ওয়্যারম্যান
WIREMAN

NSQF স্তর - 4

1ম বছর / Year

ব্যবসা তত্ত্ব
(Trade Theory)

সেক্টর : শক্তি
Sector : Power

(সংশোধিত সিলেবাস অনুযায়ী জুলাই 2022 - 1200 ঘন্টা)
(As per revised syllabus July 2022 - 1200 hrs)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Directorate General of Training

প্রশিক্ষণ মহা নির্দেশালয়
দক্ষতা উন্নয়ন ও উদ্যোক্তা মন্ত্রণালয়
ভারত সরকার

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান, চেন্নাই

পোস্ট বক্স নম্বর 3142, CTI ক্যাম্পাস, গিন্ডি, চেন্নাই - 600 032.

সেক্টর : শক্তি

সময়কাল : 2 বর্ষ

ট্রেড : ওয়্যারম্যান - ১ম বছর - ব্যবসা তত্ত্ব - এন.এস.কিউ. এফ. লেভেল -4 (সংশোধিত 2022)

বিকশিত ও প্রকাশিত

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান
পোস্ট বক্স নং 3142 গিন্ডি,
চেন্নাই - 600 032. ভারত
ইমেইল: chennai-nimi@nic.in
ওয়েবসাইট: www.nimi.gov.in

কপিরাইট © 2023 জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান, চেন্নাই

প্রথম সংস্করণ : মে, 2023 অনুলিপি :1000

Rs./-

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান চেন্নাই থেকে লিখিত অনুমতি ছাড়া এই প্রকাশনার কোন অংশ ফটোকপি, রেকর্ডিং বা কোন তথ্য সঞ্চয় স্থান এবং পুনরুদ্ধার ব্যবস্থা সহ কোন প্রকার বা কোন উপায়ে ইলেকট্রনিক বা যান্ত্রিকভাবেউৎপাদন বা প্রেরণ করা যাবে না।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ভূমিকা

ভারত সরকার ২০২২ সালের মধ্যে ৩০ কোটি লোককে দক্ষতা প্রদানের একটি উচ্ছাভিলাষী লক্ষ্য নির্ধারণ করেছে,প্রতি চারজন ভারতীয়দের মধ্যে একজন, তাদের জাতীয় দক্ষতা উন্নয়নীতির অংশ হিসেবে তাদের চাকরি সুরক্ষিত করতে সহায়তা করার জন্য। উদ্যোগিক প্রশিক্ষণ সংস্থান (আই.টি.আই) এই প্রক্রিয়ায় বিশেষ করে দক্ষ জনশক্তি প্রদানের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এটি মাথায় রেখে এবং প্রশিক্ষণার্থীদের বর্তমান শিল্প প্রাসঙ্গিক দক্ষতা প্রশিক্ষণ প্রদানের জন্য আই.টি.আই. পাঠক্রমটি সম্প্রতি বিভিন্ন স্টেকহোল্ডারদের সমন্বয়ে আপডেট করা হয়েছে । যেমন শিল্প উদ্যোক্তা ,শিক্ষাবিদ এবং আই.টি.আই. এর প্রতিনিধিরা।

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান চেন্নাই (NIMI)এখন সংশোধিত পাঠক্রমের জন্য নির্দেশনা মূলক উপাদান নিয়ে এসেছে **ওয়্যারম্যান - ১ম বছর - ব্যবসা তত্ত্ব** (সংশোধিত 2022) অধীনে সেক্টর **শক্তি** সেক্টরে বার্ষিক প্যাটার্নের অধীনে এন.এস.কিউ. এফ. লেভেল -4 (সংশোধিত 2022) ব্যবসা ব্যবহারিক প্রশিক্ষণার্থীদের একটি আন্তর্জাতিক সমতা মান পেতে সাহায্য করবে যেমন তাদের দক্ষতার দক্ষতা এবং দক্ষতা বিশ্বজুড়ে যথাযথভাবে স্বীকৃত হবে এবং এটি পূর্বের শিক্ষার স্বীকৃতি সুযোগকেও বাড়িয়ে তুলবে। এন.এস.কিউ.এফ (NSQF) লেভেল-4 (সংশোধিত 2022) প্রশিক্ষণার্থীরাও আজীবন শিক্ষা ও দক্ষতা উন্নয়নের সুযোগ পাবেন।আমার কোন সন্দেহ নেই যে এন.এস.কিউ.এফ স্থর- 4 (সংশোধিত 2022) এর সাথে উদ্যোগিক প্রশিক্ষণ সংস্থানের (আই.টি.আই) প্রশিক্ষক, প্রশিক্ষণার্থীরা এবং সমস্ত স্টেকহোল্ডার এই নির্দেশমূলক মিডিয়া প্যাকেজ আই.এম.পি গুলি থেকে সর্বাধিক সুবিধা লাভ করবে এবং জাতীয় নির্দেশাত্মকমাধ্যম প্রতিষ্ঠান চেন্নাই (NIMI) এর প্রচেষ্টা বৃত্তিমূলক প্রশিক্ষণের মান উন্নত করতে দেশে অনেক দূর এগিয়ে যাবে ।

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান চেন্নাই (NIMI) এর নির্বাহী পরিচালক ও কর্মীরা এবং মিডিয়া ডেভেলপমেন্ট কমিটির সদস্যরা তাদের অবদানের জন্য প্রশংসার দাবিদার।

জয় হিন্দ

অতিরিক্ত সচিব/ মহা পরিচালক(প্রশিক্ষণ)
দক্ষতা উন্নয়ন ও উদ্যোক্তা মন্ত্রণালয়
ভারত সরকার।

নতুনদিল্লি - ১১০০০১

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পরিচয়

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান চেন্নাইতে (NIMI) তৎকালীন ডিরেক্টরের জেনারেল অফ এমপ্লয়মেন্ট এন্ড ট্রেনিং, (ডি.জি.ই এন্ড টি) শ্রম ও কর্মসংস্থান মন্ত্রক (বর্তমানে প্রশিক্ষক মহা পরিচালক দক্ষতা উন্নয়ন ও উদ্যোক্তা মন্ত্রকের অধীনে) সরকার দ্বারা প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল। ভারতের সরকারের প্রযুক্তিগত সহায়তায় ফেডারেল রিপাবলিক অফ জার্মানির এই ইনস্টিটিউটের প্রধান উদ্দেশ্য হল কারিগর এবং শিক্ষানবিস প্রশিক্ষণ প্রকল্পের অধীনে নির্ধারিত পাঠক্রম অনুসারে বিভিন্ন ব্যবসা।র জন্য নির্দেশমূলক উপকরণ তৈরি করা এবং সরবরাহ করা।

ভারতে এন.সি.ভি.টি./ এন.এ.সির অধীনে বৃত্তিমূলক প্রশিক্ষণের মূল উদ্দেশ্যকে মাথায় রেখে নির্দেশমূলক উপকরণ তৈরি করা হয়েছে,যা একজন ব্যক্তিকে চাকরি করার দক্ষতা অর্জনে সহায়তা করা নির্দেশমূলক উপকরণগুলির নির্দেশমূলক মিডিয়া প্যাকেজে (আই.এম.পি.এস) আকারে তৈরি করা হয়। একটি আই.এম.পি.এস সিদ্ধান্তিক বই ব্যবহারিক বই পরীক্ষা এবং অ্যাসাইনমেন্ট বই প্রশিক্ষক গাইড অডিও ভিজুয়াল এইড(ওয়াল চার্ট এবং স্বচ্ছতা) এবং অন্যান্য সহায়তা সামগ্রী নিয়ে গঠিত।

ব্যবসা ব্যবহারিক বইটি কার্যশালায় প্রশিক্ষনার্থীদের দ্বারা সম্পন্ন করা অনুশীলনের সিরিজ গুলি নিয়ে গঠিত এই অনুশীলনে নির্ধারিত পাঠক্রমের সমস্ত দক্ষতাকে কভার করা হয়েছে তা নিশ্চিন্ত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে ব্যবসায় থিওরি বইটি সিদ্ধান্তিক বইটি প্রশিক্ষণের দিকে চাকরি করতে সক্ষম করার জন্য প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক জ্ঞান প্রদান করে। পরীক্ষা এবং এসাইনমেন্ট গুলি একজন প্রশিক্ষনার্থীর কর্ম ক্ষমতা মূল্যায়নের জন্য প্রশিক্ষককে অ্যাসাইনমেন্ট দিতে সক্ষম করবে। দেওয়াল চাট এবং স্বচ্ছতা অনন্য কারণে তারা শুধুমাত্র প্রশিক্ষককে একটি বিশেষ কার্যকর ভাবে উপস্থাপন করতে সাহায্য করে না বরং তাকে বোঝার মূল্যায়ন করতে ও সাহায্য করে। তার নির্দেশের সময়সূচি পরিকল্পনা করতে, কাঁচামালের প্রয়োজনীয়তা প্রতিদিনের পাঠএবং প্রদর্শনের পরিকল্পনা করতে সক্ষম করে।

একটি ফলপ্রস পদ্ধতিতে দক্ষতা সঞ্চালনের জন্য নির্দেশমূলক ভিডিওগুলি অনুশীলনের কিউআর কোড এর সাথে এই নির্দেশমূলক উপাদানটিতে এমবেড করা হয়েছে যাতে অনুশীলনে প্রদত্ত পদ্ধতিগতব্যবহারিক পদক্ষেপের সাথে দক্ষতা স্বীকার সংহত করা যায়, নির্দেশমূলক ভিডিওগুলি ব্যবহারিক প্রশিক্ষণের মানকে উন্নত করবে এবং প্রশিক্ষণাতিদের মনোযোগ নিবদ্ধ করতে এবং নির্বিঘ্নে দক্ষতা সম্পাদন করতে অনুপ্রাণিত করবে

আইএমপি গুলিকার্যকর টিম ওয়ার্কের জন্য প্রয়োজনীয় জটিল দক্ষতাগুলির সাথেও কাজ করে। সিলেবাসে নির্ধারিত অলাইড ব্যবসার গুরুত্বপূর্ণ দক্ষতার ক্ষেত্রেগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য প্রয়োজনীয় যত্ন নেয়া হয়েছে।

একটি ইনস্টিটিউট একটি সম্পূর্ণ নির্দেশনামূলক মিডিয়া প্যাকেজের উপলব্ধতা প্রশিক্ষক এবং ব্যবস্থাপনা উভয়কেই কার্যকর প্রশিক্ষণ দিতে সহায়তা করে।

আইএমপি গুলি হল নিমির কর্মী সদস্যদের এবং মিডিয়া ডেভেলপমেন্ট কমিটির সদস্যদের সম্মিলিত প্রচেষ্টার ফলাফল যা বিশেষভাবে সরকারি ও বেসরকারি খাতে শিল্প প্রশিক্ষণ মহাপরিচালক (ডিজিটি) সরকারি ও বেসরকারি আইটিআইয়ের অধীনে বিভিন্ন প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠান থেকে নেয়া হয়েছে।

নিমি এই সুযোগে বিভিন্ন রাজ্য সরকারের কর্মসংস্থান এবং প্রশিক্ষণের পরিচালক, সরকারি ও বেসরকারি উভয় ক্ষেত্রেই শিল্পের প্রশিক্ষণ বিভাগ, ডিজিটি এবং ডিজিটির ফিল্ড ইনস্টিটিউট এর আধিকারিক, প্রুফ রিডার পৃথক মিডিয়া ডেভেলপারদের আন্তরিক ধন্যবাদ জানাতে চায়। সমন্বয়কারী ,কিন্তু যাদের সক্রিয় সমর্থনের ছাড়া নিমি এই উপকরণ গুলি বের করতে সক্ষম হবে না

চেন্নাই - ৬০০০৩২

নির্বাহ পরিচালক

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

স্বীকৃতি

জাতীয় নির্দেশাত্মক মাধ্যম প্রতিষ্ঠান চেন্নাই (নিমি)এই আইএনপি প্রকাশের জন্য নিম্নলিখিত মিডিয়া বিকাশকারী এবং তাদের পৃষ্ঠপোষক সংস্থার দ্বারা প্রসারিত সহযোগিতা এবং অবদানের জন্য আন্তরিকভাবে ধন্যবাদ জানায় (ব্যবসা তত্ত্ব) এর বাণিজ্যের এর জন্য **শক্তি** সেক্টর অধীনে **ওয়্যারম্যান** এন.এস.কিউ. এফ. লেভেল -4 (সংশোধিত 2022) আইটিআই-এর জন্য সেক্টর।

মিডিয়া ডেভেলপমেন্ট কমিটির সদস্যরা

শ্রী কেজি. ভেঙ্কটারমন	-	সহকারী প্রশিক্ষণ কর্মকর্তা,, Govt. I.T.I. আমবাত্তুর।
শ্রী ডি. রাজু	_	সহকারী প্রশিক্ষণ কর্মকর্তা, Govt. I.T.I, যমুনামারথুর।
শ্রী কে. রাঘবন	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, আমবাত্তুর।
শ্রী এস মনিবসগন	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, সালেম।
শ্রী উঃ জ্ঞানভেল	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, থিরুক্কুভালাই।
শ্রী এম. মায়াপান্ডি	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, আরিয়ালুর।
শ্রীমতী পি. মালারকোদি	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, Konam, Nagercoil.
শ্রী এম কাশিথানম	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, তিরুবনমিউর।
শ্রী ডি জয়কুমার	_	জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার, Govt. I.T.I, ভেলোর।
শ্রী ডিএস ভারাদারাজুলু	-	ডিডি/অধ্যক্ষ, (অব.), Govt. I.T.I, আমবাত্তুর, চেন্নাই - 98।

নিমি সমন্বয়কারী

শ্রী নির্মাল্য নাথ	-	উপ পরিচালক, NIMI - চেন্নাই- 32.
শ্রী শুভঙ্কর ভৌমিক	-	সহকারী ম্যানেজার, NIMI - চেন্নাই- 32.

নিমি ডাটা এন্ট্রি ,সি.এ.ডি, ডি.টি.পি অপারেটরদের এই নির্দেশমূলক উপাদানের বিকাশের প্রক্রিয়ায় তাদের চমৎকার এবং নিবেদিত পরিষেবার জন্য তাদের প্রশংসা রেকর্ড করে।

নিমি ধন্যবাদ সহ স্বীকার করে, এই নির্দেশমূলক উপাদানের উন্নয়নে অবদান রাখা অন্যান্য সমস্ত কর্মীদের দ্বারা দেওয়া অমূল্য প্রচেষ্টাকে।

নিমি অন্য সকলের কাছে কৃতজ্ঞ যারা এই আইএনটি বিকাশে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সাহায্য করেছেন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ব্যবসা পরিচিতি

ব্যবহারিক বাণিজ্য

ট্রেড ব্যবহারিক ম্যানুয়ালটি ওয়ার্কশপে ব্যবহার করার উদ্দেশ্যে করা হয়েছে। এটি ওয়্যারম্যান ট্রেড চলাকালীন প্রশিক্ষণার্থীদের দ্বারা সম্পূরক এবং ব্যায়াম সম্পাদনে সহায়তা করার জন্য নির্দেশাবলী/তথ্য দ্বারা সমর্থিত বেশ কয়েকটি ব্যবহারিক অনুশীলনের একটি সিরিজ নিয়ে গঠিত। এই অনুশীলনগুলি NSQF স্তর - 4-এর সাথে সম্মতিতে সমস্ত দক্ষতা নিশ্চিত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে।

মডিউল 1	-	**নিরাপত্তা এবং হাত সরঞ্জাম**
মডিউল 2	-	**বেসিক ওয়ার্কশপ অনুশীলন**
মডিউল 3	-	**কন্ডাক্টর, সংযোগ, সোল্ডারিং, এবং আন্ডার গ্রউন্ড তার**
মডিউল 4	-	**বেসিক ইলেকট্রিক কারেন্ট**
মডিউল 5	-	**চুম্বকত্ব এবং ক্যাপাসিটর**
মডিউল 6	-	**এসি সার্কিটের পরিমাপ সিঙ্গেল ফেজ এবং থ্রি ফেজ**
মডিউল 7	-	**পরিমাপ যন্ত্র**
মডিউল 8	-	**জেনারেশন এবং ট্রান্সমিশন**
মডিউল 9	-	**আর্থিং প্র্যাকটিস এবং টেস্টিং**
মডিউল 10	-	**আর্থিং প্র্যাকটিস এবং টেস্টিং**
মডিউল 11	-	**স্টার্টার সহ ট্রান্সফরমার এবং এসি মোটর**
মডিউল 12	-	**বৈদ্যুতিক কন্ট্রোল সার্কিট ডায়াগ্রাম-এ চিহ্নগুলিতে অধ্যয়ন ও অঙ্কন**
মডিউল 13	-	**ঘরোয়া ওয়্যারিং অনুশীলন - I**
মডিউল 14	-	**গার্হস্থ্য ওয়্যারিং অনুশীলন - II**
মডিউল 15	-	**গার্হস্থ্য বৈদ্যুতিক ওয়ারিং পরীক্ষা**
মডিউল 16	-	**কন্ট্রোল প্যানেল উপাদান**
মডিউল 17	-	**কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিং এবং টেস্টিং**
মডিউল 18	-	**সেল এবং ব্যাটারি**

সব ফ্লোরে দক্ষতা প্রশিক্ষণের পরিকল্পনা করা হয়েছে কিছু ব্যবহারই প্রকল্পকে কেন্দ্র করে একের পর এক ব্যবহারিক অনুশীলনের মাধ্যমে যাইহোক এমন কিছু উদাহরণ রয়েছে যেখানে স্বতন্ত্র অনুশীলন প্রকল্পের একটি অংশ গঠন করে না

ব্যবহারিক ম্যানুয়ালটি তৈরি করার সময় প্রতিটি অনুশীলন প্রস্তুত করার জন্য একটি আন্তরিক প্রচেষ্টা করা হয়েছিল যা গড় থেকে কম প্রশিক্ষনার্থীর পক্ষে ও বোঝা এবং পরিচালন করা সহজ হবে। তবে উন্নয়ন দল স্বীকার করে যে আরো উন্নতির সুযোগ রয়েছে। নিমি ম্যানুয়ালটি উন্নত করবার জন্য উন্নত করবার জন্য অভিজ্ঞ প্রশিক্ষণ অনুষদের পরামর্শের অপেক্ষায় রয়েছে

বাণিজ্য তত্ত্ব

বাণিজ্য তত্ত্বের ম্যানুয়াল কোর্সের জন্য তাত্ত্বিক তত্ত্ব নিয়ে গঠিত - ১ **ওয়্যারম্যান** শক্তি বাণিজ্য তত্ত্ব NSQF স্তর -4 (সংশোধিত 2022) বিষয়বস্তু গুলি NSQF স্তর - 4 (সংশোধিত 2022) ব্যবসা থিওরির পাঠক্রমের মধ্যে থাকা ব্যবহারিক অনুশীলন অনুসারে ক্রমানুসারে প্রতিটি অনুশীলনে যতটা সম্ভব দক্ষতার সাথে তাত্ত্বিক দিকগুলিকে সংযুক্ত করার চেষ্টা করা হয়েছে।এই পারস্পরিক সম্পর্কটি প্রশিক্ষনার্থীদের দক্ষতা সম্প্রদানের জন্য উপলব্ধি ক্ষমতা বিকাশে সহায়তা করার জন্য বজায় রাখা হয়।

ব্যবসা সিদ্ধান্তিক শেখাতে হবে এবং শিখতে হবে সেই সাথে সংশ্লিষ্ট অনুশীলনের সাথে শিখতে হবে যা ব্যবসা ব্যবহারিক ম্যানুয়ালটিতে রয়েছে। সংশ্লিষ্ট ব্যবহারিক অনুশীলন সম্পর্কে ইঙ্গিত গুলি এই ম্যানুয়ালটি প্রতিটি পাতায় দেয়া হয়েছে।

সপ ফ্লোরে সংশ্লিষ্ট দক্ষতাগুলি সম্পন্ন করার আগে প্রতিটি অনুশীলনের সাথে কমপক্ষে একটি ক্লাসের সাথে সংযুক্ত ব্যবসায় সিদ্ধান্তিক শেখানোয়/শেখানো বাঞ্ছনীয় হবে।বাণিজ্য তত্ত্ব প্রতিটি অনুশীলনের একটি সমন্বিত অংশ হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

উপাদানটি স্ব-শিক্ষার উদ্দেশ্যে নয় এবং শ্রেণিকক্ষের নির্দেশের পরিপূরক হিসেবে বিবেচনা করা উচিত।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বিষয়বস্তু

ব্যায়াম নং	ব্যায়াম শিরোনাম	শিক্ষার ফলাফল	পৃষ্ঠা নং
	মডিউল 1 : নিরাপত্তা এবং হাত সরঞ্জাম (Safety and Hand Tools)		
1.1.01	আইটিআই-এর সংগঠন এবং ওয়্যারম্যান ট্রেডের সুযোগ (Organization of ITI's and scope of the wireman trade)		1
1.1.02 & 03	**নিরাপত্তা (Safety) নিয়ম - নিরাপত্তা (Safety)] লক্ষণ – বিপদ (Safety rules - Safety signs - Hazards)**		**4**
1.1.04 & 05	**আগুন - প্রকার – নির্বাপক (Fire - Types - Extinguishers)**	**1**	**8**
1.1.06 & 07	**উদ্ধার অভিযান - প্রাইমারী চিকিৎসা - কৃত্রিম শ্বাসপ্রশ্বাস (Rescue operation - First aid treatment - Artificial respiration)**		**13**
1.1.08	**বর্জ্য পদার্থ নিষ্পত্তি (Disposal of waste material)**		**17**
1.1.09	**ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম (PPE) (Personal Protective Equipment (PPE))**		**19**
	মডিউল 2 : বেসিক ওয়ার্কশপ অনুশীলন (Basic Workshop Practice)		
1.2.10	**ফিটিং সরঞ্জাম - চিহ্নিতকরণ সরঞ্জাম - স্পেসিফিকেশন – ব্যবহার (Fitting tools - marking tools - specification - uses)**		**26**
1.2.11	**ড্রিলস এবং ড্রিলিং মেশিন - অভ্যন্তরীণ এবং বাহ্যিক থ্রেড (Drills and drilling machines - Internal and external threads)**	**1**	**33**
1.2.12 & 13	**চিহ্নিত করার সরঞ্জাম - পাঞ্চ - ক্যালিপার - স্ক্রাইবার, বিভাজক (Under ground (UG) cables-construction-materials-types-joints-testing)**		**38**
1.2.14	**শীট ধাতু - চিহ্নিতকরণ এবং কাটার সরঞ্জাম - রিভেট জয়েন্টগুলি (Sheet metal - marking and cutting tools - rivet joints)**		**41**
	মডিউল 3 : কন্ডাক্টর, সংযোগ, সোল্ডারিং, এবং আন্ডার গ্রউন্ড তার (Conductor, Connection, Soldering, UG Cables)		
1.3.15 & 16	**হ্যান্ড টুলস – স্পেসিফিকেশন (Hand tools - specification)**		**45**
1.3.17	বিভিন্ন ওয়ারিং যোগদান (Joining of different wires)	3	60
1.3.18 & 19	**সোল্ডার, ফ্লাক্স এবং সোল্ডারিং কৌশল (Solders, flux and soldering technique)**		**62**
1.3.20	**ক্রিম্পিং টুল - থিম্বল এবং লাগস ক্রিম্পিং (Crimping tool - crimping thimbles and lugs)**		**68**
	মডিউল 4 : বেসিক ইলেকট্রিক কারেন্ট (Basic Electric Current)		
1.4.21 & 23	রোধের মান পরিমাপের পদ্ধতি (Methods of measuring the value of resistance)		71
1.4.22	রোধের নিয়ম/ সুত্র (Laws of resistance)		73
1.4.24	**ওহমের সূত্র - সাধারণ বৈদ্যুতিক সার্কিট এবং সমস্যা (Ohm's law - simple electrical circuits and problems)**	**3**	**76**
1.4.25	কির্চফের নিয়ম (Kirchoffs law)		80
1.4.26	ডিসি সিরিজ সার্কিট (DC series circuit)		84

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

ব্যায়াম নং	ব্যায়াম শিরোনাম	শিক্ষার ফলাফল	পৃষ্ঠা নং
	মডিউল 5 : চুম্বকত্ব এবং ক্যাপাসিটর (Magnetism and Capacitors)		
1.5.27	**চৌম্বক শব্দ এবং চুম্বকের বৈশিষ্ট্য (Magnetic term and properties of magnet)**		**87**
1.5.28	ইলেক্ট্রো ম্যাগনেটের নীতি - ডান হাতের গ্রিপ নিয়ম (Principle of electro magnet - Right hand grip rule)		91
1.5.29	চৌম্বকীয় সার্কিট - স্ব এবং পারস্পরিকভাবে আবিষ্ঠ emfs (The magnetic circuits - self and mutually induced emfs)	3	94
1.5.30	ক্যাপাসিটার - প্রকার – কার্যকারিতা এবং ব্যবহার (Capacitors - types - functions and uses)		97
	মডিউল 6 : এসি সার্কিটের পরিমাপ সিঙ্গেল ফেজ এবং থ্রি ফেজ (Measurement of AC Circuits Single Phase and Three Phase)		
1.6.31	অল্টারনেটিং কারেন্ট – টার্মস – ভেক্টর ডায়াগ্রাম – এসি সার্কিট (Alternating current - terms - vector diagrams - AC circuits)		101
1.6.32 & 33	পাওয়ার ফ্যাক্টর - পাওয়ার ফ্যাক্টরের উন্নতি (Power factor - improvement of power factor)	3	115
1.6.34 - 36	3-ফেজ এসি ফান্ডামেন্টাল (3-Phase AC fundamentals)		118
	মডিউল 7 : পরিমাপ যন্ত্র (Measuring Instruments)		
1.7.37 - 41	যন্ত্রপাতি – স্কেল - শ্রেণীবিভাগ – বল - MC এবং MI মিটার (Instruments - Scales - Classfication - Forces - MC and MI meter)	3	126
	মডিউল 8 : জেনারেশন এবং ট্রান্সমিশন (Generation and Transmission)		
1.8.42 & 44	শক্তির উৎস - তাপবিদ্যুৎ উৎপাদন (Sources of energy - Thermal power generation)		168
1.8.43	ওভারহেড ট্রান্সমিশন (Overhead transmission)		180
1.8.45	বিদ্যুৎ বিতরণ নেটওয়ার্ক (Types of distribution system)	4	184
1.8.46	বৈদ্যুতিক সাবস্টেশন (Electrical substations)		191
1.8.47 - 49	সার্কিট ব্রেকার - অংশ - ফাংশন - ট্রিপিং মেকানিজম (Circuit breakers - parts - functions- tripping mechanism)		194
	মডিউল 9 : আর্থিং প্র্যাকটিস এবং টেস্টিং (Earthing Practice and Testing)		
1.9.50 - 55	আর্থিং (Earthing)	5	206
	মডিউল 10 : আর্থিং প্র্যাকটিস এবং টেস্টিং (DC Machines)		
1.10.56 - 62	ডিসি জেনারেটর - নীতি - অংশ - প্রকার - ফাংশন - e.m.f. সমীকরণ (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)	6	211
	মডিউল 11 : স্টার্টার সহ ট্রান্সফরমার এবং এসি মোটর (Transformers and AC Motor with Starters)		
1.11.63&64	ট্রান্সফরমার - নীতি - শ্রেণীবিভাগ - EMF সমীকরণ (Transformer - Principle - Classification - EMF Equation)		242
1.11.65 - 67	সিঙ্গেল ফেজ মোটর (Single phase motors)	7	256
1.11.68	3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের নীতি (Principle of 3-phase induction motor)		267

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ব্যায়াম নং	ব্যায়াম শিরোনাম	শিক্ষার ফলাফল	পৃষ্ঠা নং
	মডিউল 12 : বৈদ্যুতিক কন্ট্রোল সার্কিট ডায়াগ্রাম-এ চিহ্নগুলিতে অধ্যয়ন ও অঙ্কন (Study & Draw in Symbols in Electrical Control Circuit Diagram)		
1.12.69 - 73	রিলে এবং কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিং (Relay and control panel wiring)	8	289
	মডিউল 13 : ঘরোয়া ওয়্যারিং অনুশীলন - I (Domestic Wiring Practice - I)		
1.13.74	গার্হস্থ্য ওয়ারিং ইনস্টলেশনের বিন্যাসের পদ্ধতি (Methods of layout of domestic wiring installations)		296
1.13.75 - 77	সর্বোচ্চ চাহিদা এবং লোড ফ্যাক্টর (Maximum demand and load factor)		305
1.13.78	ফিউজ (Fuses)	9	306
1.13.79&80	সার্কিট ব্রেকার (CB) - মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (MCB) - মোল্ডেড কেস সার্কিট ব্রেকার (MCCB) (Circuit Breaker (CB) - Miniature Circuit Breaker (MCB) - Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)		309
	মডিউল 14 : গার্হস্থ্য ওয়্যারিং অনুশীলন - II (Domestic Wiring Practice - II)		
1.14.81	গার্হস্থ্য ওয়ারিং বিন্যাস (Layout of domestic wiring)		315
1.14.82 - 85	কন্‌ডুইট ওয়্যারিং - কন্‌ডুইটের প্রকার (Conduit wiring - types of conduits)	9	318
1.14.86	কনশীলড পিভিসি কন্‌ডুইট ওয়ারিং (Concealed PVC conduit wiring)		324
1.14.87 - 89	বৈদ্যুতিক জিনিসপত্র (Electrical accessories)		335
	মডিউল 15 : গার্হস্থ্য বৈদ্যুতিক ওয়ারিং পরীক্ষা (Testing in Domestic Electric Wiring)		
1.15.90 - 93	পাওয়ার ওয়ারিং এর প্রকারভেদ (Types of Power wiring)	9	341
	মডিউল 16 : কন্ট্রোল প্যানেল উপাদান (Control Panel Components)		
1.16.94 - 96	কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিং (Control Panel Wiring)	9,10	348
	মডিউল 17 : কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিং এবং টেস্টিং (Control Panel Wiring & Testing)		
1.17.97-103	কেবল ফর্ম (Cable form)	10	352
	মডিউল 18 : সেল এবং ব্যাটারি (Cells and Batteries)		
1.18.104-109	প্রাইমারী সেল এবং সেকেন্ডারী সেল (Primary cells and secondary cells)	11	357

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

শিখন / মূল্যায়নযোগ্য ফলাফল

এই বইটি সম্পূর্ণ হলে আপনি সক্ষম হবেন

নং.	শিক্ষার ফলাফল	ব্যায়াম নং
1	Apply safety precautions and prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing using basic jobs of marking components, filing, drilling, riveting, fitting, joining etc. (NOS: PSS/N1707)	1.1.01 - 1.2.14
2	Prepare terminations, make good quality of electrical wire joints for single and multi strand conductors and carry out crimping, soldering and brazing. (NOS: PSS/N2512, PSS/N1331)	1.3.15 - 1.3.20
3	Draw and set up DC and AC circuits, involving R-L-C components, perform measurement of various electrical parameters with due care and safety. Carry out Sealing of energy meters and Monitor meter readings using MRI.(NOS:PSS/N1707)	1.4.21 - 1.7.41
4	Explain basic concepts of generation, transmission and distribution of electrical power including renewable energy. (NOS: PSS/N7001)	1.8.42 - 1.8.49
5	Plan and prepare Plate and Pipe earthing installations and ensure safe and effective earthing. (NOS: PSS/N6002)	1.9.50 - 1.9.55
6	Carry out wiring, testing, and maintenance of DC machines including DC motor starters. (NOS: N/A)	1.10.56 - 1.10.62
7	Carry out wiring, testing, and maintenance of small transformers, 1φ & 3φ AC motors and Alternators including AC motor starters. (NOS: N/A)	1.11.63 - 1.11.68
8	Read, understand and draw electrical Schematic drawings of power and control circuits using industry standard symbols.(NOS: N/A)	1.12.69 - 1.12.73
9	Plan, draw, assemble and perform various domestic wiring. Carry out Testing, maintenance and repair/ replacement of domestic wiring. (NOS: N/A)	1.13.74 - 1.16.94
10	Carry out wiring of control panels, assemble accessories and equipment. (NOS: PSS/N1709)	1.16.95 - 1.17.103
11	Install, test and carry out maintenance of batteries and solar cell with due care and safety. (NOS: PSS/N6003)	1.18.104 - 1.18.109

SYLLABUS FOR WIREMAN

Duration	Reference Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) with Indicative hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
Professional Skill 110 Hrs; Professional Knowledge 20 Hrs	Apply safety precautions and prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing using basic jobs of marking components, filing, drilling, riveting, fitting, joining etc. (NOS: PSS/N1707)	1. Visit various sections of the institutes and identify locations of different installations. (03 hrs) 2. Identify safety symbols and hazards. (04 hrs) 3. Practice elementary first aid. (04 hrs) 4. Practice safe methods of fire fighting in case of electrical fire. (04 hrs) 5. Demonstrate by visual aids to isolate electric supplies and	Occupational Safety & Health: Scope of the Wireman trade and career progression. Power sector scenario in India. Safety rules and safety signs for Danger, Warning, caution & personal safety messages. Basic injury prevention, Basic first aid, Hazard identification, avoidance and PPEs. Personal safety and factory safety.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

		rescue a person safely in contact with electricity. (7 hrs) 6. Demonstrate artificial respiration through visual aids. (04 hrs) 7. Identify trade tools and equipments. (03 hrs) 8. Disposal procedure of waste materials. (03 hrs) 9. Use of personal protective equipments. (03 hrs) 10. Practice on filing and hacksawing and prepare T-joints, straight joints and dovetail joints on wooden blocks. (15 hrs) 11. Practice sawing, planing, drilling and assembling for making a wooden switchboard. (15 hrs) 12. Practice in marking and cutting of straight and curved pieces in metal sheets, making holes, securing by screw and riveting etc. (15 hrs) 13. Workshop practice on drilling, chipping, internal and external threading of different sizes. (15 hrs) 14. Prepare a closed cabinet from metal sheet with holes for cables and various fittings. (15 hrs)	Disposal procedure of waste materials. Response to emergencies e.g. power failure, fire, and system failure. Concept of Standards and advantages of BIS/ISI. Familiarization with signs and symbols of electrical accessories Introduction to 5S concept. **Allied trades:** Introduction to fitting tools, safety precautions. Description of files, hammers, chisels hacksaw frames, blades, their specification and grades. Marking tools description and use. Types of drills, description &drilling machines. Various wooden joints. Marking tools; calipers Dividers, Surface plates, angle plates, scribers, punches, surface gauges, Types, Uses, Care and maintenance. Sheet metal tools: Description of marking & cutting tools. Types of rivets and riveted joints. Use of thread gauge. Description of carpenter's tools Care and maintenance of tools. (20 hrs)
Professional Skill 60 Hrs; Professional Knowledge 10 Hrs	Prepare terminations, make good quality of electrical wire joints for single and multi strand conductors and carry out crimping, soldering and brazing. (NOS: PSS/N2512, PSS/N1331)	15. Demonstrate and identify various types of cables used in domestic, commercial and industrial wiring systems. (9 hrs) 16. Practice stripping and skinning of different cables. Measure thickness of wire using SWG and micrometer. (9 hrs) 17. Demonstrate and Practice bare conductors joints, viz. Rat tail, Duplex cross, Knotted type, Britannia, straight, Tee, Western union, fixture Joints, split bolt connector, etc. (21 hrs) 18. Practice in soldering. (7 hrs) 19. Practice in brazing. (07 hrs) 20. Practice on crimping thimbles, lugs and fitting of a push fit co-axial plug and socket. (7 hrs)	**Wire Joints:** Trade tools specifications. Properties of conductors, Fundamental of electricity. Electron theory; free electron, fundamental terms, definitions, units & effects of electric current. Types of wires & cables, standard wire gauge. Current carrying capacity of different conductors. Specification of wires & Cables-insulation & voltage grades - Low , medium & high voltage Precautions in using various types of cables / Ferrules. Types of Wire joints & their application. Effects of electric current on human being. Reasons for shock. Insulators, semi-conductors and resistors. Voltage grading of different types of Insulators, permissible temperature rise. Solders, flux and soldering techniques. (10 hrs)
Professional Skill 130 Hrs;	Draw and set up DC and AC circuits, involving R-L-C components,	21. Measure resistance using voltage drop method. (05 hrs) 22. Measure resistance using wheatstone bridge method. (06 hrs)	**Basic Electricity:** Introduction of National Electrical Code 2011.

NOT TO BE REPUBLISHED

Professional Knowledge 30 Hrs	perform measurement of various electrical parameters with due care and safety. Carry out Sealing of energy meters and Monitor meter readings using MRI. (NOS:PSS/N1707)	23. Verify thermal effect of electric current and change in resistance due to temperature. (06 hrs) 24. Verify Ohm's law in electrical circuit. (05 hrs) 25. Measure current and voltage in electrical circuits to verify Kirchhoff's Law. (9 hrs) 26. Verify the characteristics of series-parallel combination of resistors. (05 hrs) 27. Determine the poles and plot the field of a magnet bar. (05 hrs) 28. Wind a solenoid and determine the magnetic effect of electric current. (05 hrs) 29. Demonstrate generation of mutually induced emf. (05 hrs) 30. Identify various types of capacitors, charging / discharging and testing. Group the given capacitors to get the required capacity and voltage rating. (06 hrs) 31. Measure current, voltage, power factor and determine the characteristics of RL, RC and RLC in AC series and parallel circuits. (12 hrs) 32. Measure power, energy for lagging and leading power factors in single phase and three phase circuits. (12 hrs) 33. Demonstrate improvement of PF by use of capacitors in AC three phase circuits. (06 hrs) 34. Ascertain use of neutral by identifying wires of a 3-phase 4 wire system and find the phase sequence using phase sequence meter. (05 hrs) 35. Determine the effect of broken neutral wire in three phase four wire system. (05 hrs) 36. Measure the Power of three phase circuit for balanced and unbalanced loads. (05 hrs) 37. Practice on measuring instruments in single and three phase circuits viz., Wattmeter, Energy meter, Phase sequence meter and Frequency meter etc. (08 hrs) 38. Practice on using analog and digital multi-meter for measurement of various parameters. (05 hrs) 39. Measure electrical parameters using tong tester in three phase circuits. (05 hrs) 40. Practice installation and sealing of energy meters. (05 hrs)	Ohm's Law, Kirchoff's Laws Series and parallel circuits. Open and short circuits in series and parallel networks. Laws of Resistance and various types of resistors. Series and parallel combinations of resistors. Wheatstone bridge; principle and its applications. Different methods of measuring the values of resistance. **Magnetism;** Magnetic terms, magnetic materials and properties of magnet. Principles and laws of electro-magnetism. Self and mutually induced EMFs. **Electrostatics:** Capacitor- Different types, functions, grouping and uses. Inductive and capacitive reactance, their effect on AC circuit and related vector concepts. Comparison and Advantages of DC and AC systems. Related terms frequency, Instantaneous value, R.M.S. value, Average value, Peak factor, form factor, power factor and Impedance etc. Sine wave, phase and phase difference. Active and Reactive power. Single Phase and three-phase system. Advantages of AC poly-phase system. Problems on A.C. circuits. Concept of three-phase Star and Delta connection. Line and phase voltage, current and power in a 3 phase circuits with balanced and unbalanced load. **Measuring instruments;** Classification of electrical instruments and essential forces required in indicating instruments. PMMC and Moving iron instruments. Measurement of various electrical parameters using different analog and digital instruments viz., multi-meter, Wattmeter, Energy meter, Phase sequence meter, Frequency meter, etc. Measurement of energy in three phase circuit. Important common applicable IE rules. Meter Reading; - Description of MRI - Reading of Meter by MRI (30 hrs)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

		41. Practice on collecting meter reading of various meters using MRI and study of MRI reports. (05 hrs)	
Professional Skill 50 Hrs; Professional Knowledge 10 Hrs	Explain basic concepts of generation, transmission and distribution of electrical power including renewable energy. (NOS: PSS/ N7001)	42. Demonstrate Thermal & Nuclear power plants using visual aids. (05 hrs) 43. Demonstrate different transmission and distribution systems using visual aids. (06 hrs.) 44. Demonstrate different renewable energy power plants viz., Solar, wind, small, mini &micro hydro power plants using visual aids. (06 hrs.) 45. Identify different types of insulators. (Video demonstration/ charts). (03 hrs) 46. Visit to distribution sub-station to familiarize with equipment and various accessories. (08 Hrs) 47. Demonstrate operation of various circuit breakers viz., ACB, VCB, SF6, OCB etc. using visual aids. (10 hrs.) 48. Demonstrate different types of substations viz., outdoor, indoor, pole mounted, etc. using visual aids. (06 hrs.) 49. Prepare a line diagram of the institute/ ITI supply system. (06 hrs.)	**Power system:** Generation, transmission and distribution of electrical power General idea about overhead transmission, distribution (LV, MV & HV) and their types and accessories used. Types of Distribution system Line protecting devices Types of substations - indoor, outdoor & Pole mounted, etc. **Substation Equipments** Switchgear; CBs - ACB, VCB, SF6, OCB etc. protection schemes, current transformer, Potential transformer, Protective relays, lightning arrestors, Different types of switches and switch gears, multi Range switches, rotary switches, cooker control panels, power circuit switches, thermostat, mercury switches etc. (10 hrs)
Professional Skill 40 Hrs; Professional Knowledge 7 Hrs	Plan and prepare Plate and Pipe earthing installations and ensure safe and effective earthing. (NOS: PSS/N6002)	50. Demonstrate and identify various components of earthing installation. (05 hrs) 51. Prepare pipe earthing and measure earth resistance by earth tester/ megger. (9 Hrs) 52. Prepare plate earthing and measure earth resistance by earth tester/ megger. (9 Hrs) 53. Demonstrate grid/ mesh earthing. (06 Hrs) 54. Practice grounding of equipment and systems. (06 Hrs) 55. Test earth leakage by ELCB and relay. (05 Hrs)	**Earthing:** Importance of Earthing. I. E. Rules for earthing conduits using earth clips and earth wire as per IS 732-1863. Plate earthing, pipe earthing grid/mesh earthing. Earth resistance, earth leakage current and circuit breaker. Difference between grounding and earthing. Awareness of circuit main earth (CME) and portable earth. (07 hrs)
Professional Skill 50 Hrs; Professional Knowledge 10 Hrs	Carry out wiring, testing, and maintenance of DC machines including DC motor starters. (NOS: N/A)	56. Identify parts of DC machines and their terminals. (04 Hrs.) 57. Carry out wiring of different DC motors and generators. (8 Hrs.) 58. Dismantle and identify parts of three point and four-point DC motor starters. (05 Hrs.) 59. Assemble, Service and repair three point and four-point DC motor starters. (9 Hrs.) 60. Practice maintenance of carbon brushes, brush holders, Commutator and slip-rings. (9 Hrs.)	**DC Machines;** General concept of rotating electrical machines. Principle of DC generator. Use of Armature, Field Coil, Polarity, Yoke, Cooling Fan, Commutator, slip ring and Brushes, Laminated core etc. E.M.F. equation Separately excited and self-excited generators. Series, shunt and compound generators. Armature reaction, Commutation, interpoles and connection of interpoles.

© NCVET NOT TO BE REPUBLISHED

		61. Perform speed control of DC motors - field and armature control method. (06 Hrs.) 62. Demonstrate overhauling/ routine maintenance of DC machines. (9 Hrs.)	Parallel Operation of DC Generators. Application, losses & efficiency of DC Generators. Principle and types of DC motors. Changing the direction of rotation. Methods of speed control of DC motors. (10 hrs)
Professional Skill 60 Hrs; Professional Knowledge 10 Hrs	Carry out wiring, testing, and maintenance of small transformers, 1?& 3? AC motors and Alternators including AC motor starters. (NOS: N/A)	63. Verify terminals, identify components of various single phase and three phase transformers and carry out wiring. (05 hrs) 64. Carry out polarity, insulation, open circuit, short circuit test and voltage reguarion of a transformer. (10 hrs) 65. Identify parts and terminals of three phase AC motors, test for continuity and insulation resistance. (10 hrs) 66. Identify parts and terminals of different types of single phase AC motors. (10 hrs) 67. Identify parts and terminals of MG set, make connections and demonstrate conversion of electrical power to a different form. (10 Hrs) 68. Identify parts, service and troubleshoot/ repair & maintenance of AC motor starters viz., DOL, star-delta auto-transformer and rotor resistance starter. (15 Hrs)	**Transformers, AC motors, starters and Alternators:** Working principle, construction and classification of transformers. Single phase and three phase transformers. Testing of transformers. General concept of rotating electrical machines. Principle of operation of AC motors and generators, components and various types. **Motor Starters:** Different types of starters for AC motors, its necessity, basic contactor circuit, parts and their functions. Basic knowledge of soft starter. (10 hrs)
Professional Skill 50 Hrs; Professional Knowledge 10 Hrs	Read, understand and draw electrical Schematic drawings of power and control circuits using industry standard symbols. (NOS: N/A)	69. Identify and draw symbols used in the electrical circuit drawings. (08 hrs) 70. Interpret control and power circuits of various panel wiring drawings in simple to complex manner. (10 hrs) 71. Practice drawing of simple circuits viz. control of lamps, tube lights, fans and single phase motors, etc. (10 hrs) 72. Practice drawing of circuits using various control elements viz. timers, relays Circuit breakers, sensors, and sequential control of motors, etc. (17 hrs) 73. Draw a circuit of fully automatic star-delta starter for starting a 3-? induction motor. (05 hrs)	Different control elements and equipment, their symbols. Power and control schematic drawings with interlocks. Relay ladder logic. Relay and control panel wiring. Circuits of various electrical appliances and controls. Power Distribution network drawings. (10 hrs)
Professional Skill 175 Hrs; Professional Knowledge 35 Hrs	Plan, draw, assemble and perform various domestic wiring. Carry out Testing, maintenance and repair/ replacement of domestic wiring. (NOS: N/A)	74. Wire up simple circuits and practice control of lamps in different combinations using switching concept. (09 Hrs) 75. Calculate maximum connected load in a section of the institute. (09 hrs) 76. Demonstrate and draw electrical supply system from pole to main switch board including different components. (04 hrs.) 77. Prepare a list of typical energy consumption of electrical appliances.	

NOT TO BE REPUBLISHED

		(04 hrs) 78. Identify various accessories used in domestic wiring of different ratings/ sizes and list out their approximate cost. (09 hrs.) 79. Prepare test boards/ extension boards and mount accessories like lamp holders, switches, sockets, fuses, relays, MCB, ELCB, MCCB etc. (17 Hrs) 80. Check tripping characteristic of circuit breaker (MCB & ELCB) for over current and short circuit current. (04 hrs) 81. Demonstrate method of working with plum bob, sprit level, water level and wall chasing. (10 hrs) 82. Practice cutting, threading of different sizes of PVC conduits & laying Installations. (12 Hrs) 83. Draw layouts and practice PVC Casing-capping wiring of minimum 20 mtr length with minimum to more number of points. (12 Hrs) 84. Wire up PVC Casing-capping wiring to control one lamp from two different places (Staircase wiring). (10 Hrs) 85. Draw layouts and practice PVC Conduit wiring of minimum 20 mtr length with minimum to more number of points. (15 hrs) 86. Wire up PVC conduit wiring to control one lamp from three different places. (10 hrs) 87. Demonstrate process of concealed conduit wiring system using visual aids. (04 hrs) 88. Prepare main distribution board, mount the energy meter board. (10 hrs) 89. Wire up the consumers main board with ICDP switch and distribution fuse box. (05 Hrs) 90. Carry out polarity test and ensure correct connections of switches, fuses and accessories. (05 hrs) 91. Carry out earth continuity test and ensure resistance of earth conductor as per IE rule. (05 hrs) 92. Check line-earth and neutral-earth loop impedance and ensure effectiveness of earthing. (06 hrs) 93. Simulate faults and practice tracing of faults in different circuits. (10 Hrs) 94. Video demonstration of various wiring accessories/ electrical fittings availabe in the market viz., switches, panels, fuses, plugs, brackets, cut out relays, sensors, voltage regulators, circuit breakers etc. (05 hrs)	**Domestic Wiring:** Introduction and explanation of electrical wiring systems, cleat wiring, Casing-capping, CTS, Conduit and concealed etc. IE Rules related to wiring, National Building codes for house wiring, specification and types, rating & material. Minimum load capacities (W/m2) of various buildings. Electrical load categories. Terms; Maximum demand, Load factor and Diversity factor, etc. Various wiring accessories/ electrical fittings e.g. switches, fuses, lamp holders, plugs, brackets, ceiling rose, cut out relays, sensors, voltage regulators, MCB, ELCB, MCCB etc. Grading of cables and current ratings. Principle of laying out of domestic wiring. Selection of switchgear. Voltage drop concept. IS 732-1863. Wiring materials used for PVC cables, Indian standards regarding the above wiring such as clip distance fixing of screws, cable bending etc. Introduction to estimation procedure, PVC casing and capping materials, sizes and grades etc. Conduit pipe wiring materials and accessories, types and sizes of conduit. Branching of circuits with respect to loads such as lighting and power. Layout of Light points, fan points, heating loads etc., their controls, main switches, distribution boards as per IE rules. Difference between MCCB, MCB, ELCB, RCCB, MPCB. Different types of wiring; PVC conduit; Surface and concealed (PVC Conduit;/ metal conduit) Casing-capping wiring system. Power, control, Communication and entertainment wiring. Wiring circuits planning, permissible load in sub-circuit and main circuit. (35 hrs)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Professional Skill 80 Hrs; Professional Knowledge 18 Hrs	Carry out wiring of control panels, assemble accessories and equipment. (NOS: PSS/N1709)	95. Demonstrate various components of a control panel viz. DIN rails, plastic trunking, connector blocks, screw terminals, transformers/ toroidal inductors, resistors, capacitors, fuses, fuse holders, switches, push buttons, lamps their specifications and labelling, etc. (05 hrs) 96. Demonstrate various components of different relays and contactors, their specifications, fittings in the control panel and labelling. (05 hrs) 97. Practice cable forming including template, binding, lacing, loop tie, lock stitch, breakouts, twisted pair etc. (10 hrs) 98. Practice use of sleeves, bootlace ferrule, passing cables through strain relief plate, correct method of connections in terminal blocks and routing of cables. (10 hrs) 99. Pass cables through strain relief plate in an Electrical cabinet and secure the cables properly using cable tie/ clamp. (05 hrs) 100. Mount various control elements e.g. circuit breakers, relays, contactors, measuring instruments, sensors and timers etc. (10 hrs) 101. Practice earthing and screening of cabinets as per IE rules and ensure proper earth continuity. (10 hrs) 102. Demonstrate electro-magnetic interference and electro-magnetic compatibility. (05 hrs) 103. Practice wiring of control panel for different operations/controls of motor using various accessories and test for its performance. (20 hrs)	
Professional Skill 35 Hrs; Professional Knowledge 10 Hrs	Install, test and carry out maintenance of batteries and solar cell with due care and safety. (NOS: PSS/N6003)	104. Demonstrate use of various types of cells and practice on grouping of cells for specified voltage/current under different conditions. (03 Hrs) 105. Prepare and practice on battery charging. (03 Hrs) 106. Practice on routine, care/ maintenance and testing of batteries. (07 Hrs) 107. Practice charging of a Lead acid cell, filling of electrolytes, testing of charging, checking of discharged and fully charged battery. (12 hrs) 108. Demonstrate different types of solar cell viz., a-Si, CdTe, c-Si, CI(G)S, CVP and HCVP, etc. (05 hrs) 109. Determine the number of solar cells in series/ parallel for given power requirement. (05 Hrs)	**Battery and solar cell:** Chemical effectof electric current and Laws of electrolysis. Explanation of Anodes and cathodes. Types of cells, advantages/ disadvantages and their applications. Lead acid cell; Principle of operation and components. Types of battery charging, Safety precautions, test equipment and maintenance. Grouping of cells for specified voltage and current. Principle and operation of solar cell, Types of solar cell. (10 Hrs)

NOT TO BE PUBLISHED

QR CODE

MODULE 1

Ex. No. 1.1.02 & 03

Ex. No. 1.1.04 & 05

Ex. No. 1.1.06 & 07

Ex. No. 1.1.08

Ex. No. 1.1.09

MODULE 2

Ex. No. 1.2.10

Ex. No. 1.2.11

Ex. No. 1.2.12 & 13

Ex. No. 1.2.14

MODULE 3

Ex. No. 1.3.15&16

Ex. No. 1.3.18&19

Ex. No. 1.3.20

MODULE 4

Ex. No. 1.4.24

MODULE 5

Ex. No. 1.5.27

© NIOS NOT TO BE REPUBLISHED

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

আইটিআই-এর সংগঠন এবং ওয়্যারম্যান ট্রেডের সুযোগ (Organization of ITI and scope of the wireman trade)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **শিল্প প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠান (আইটিআই) সম্পর্কে রাষ্ট্রীয় সংক্ষিপ্ত ভূমিকা**
- **ইনস্টিটিউটের সংগঠিত কাঠামো সম্পর্কে রাজ্য।**

ইন্ডাস্ট্রিয়াল ট্রেনিং ইনস্টিটিউটের (আইটিআই) সংক্ষিপ্ত কন্টাক্টস (Brief introduction of Industrial Training Institute (ITI))

শিল্প প্রশিক্ষণ ইনস্টিটিউট দেশের অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে, বিশেষ করে দক্ষ জনশক্তি (Power) প্রদানে ইন্টার্ন।

ডিরেক্টরেট জেনারেল অফ ট্রেনিং (DGT) এর অধীনে আসে দক্ষতা উন্নয়ন ও উদ্যোক্তা মন্ত্রক (MSDE) অর্থনীতি / শ্রম বাজারের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন সেক্টরে বৃত্তিমূলক প্রশিক্ষণের একটি পরিসর প্রদান করে। বৃত্তিমূলক প্রশিক্ষণ কর্মসূচি ন্যাশনাল কাউন্সিল অফ ভোকেশনাল ট্রেনিং (NCVT) এর তত্ত্বাবধানে প্রদান করা হয় । কারিগর প্রশিক্ষণ প্রকল্প (CTS) এবং শিক্ষানবিশ প্রশিক্ষণ প্রকল্প (ATS) বৃত্তিমূলক প্রশিক্ষণের জন্য NCVT-এর দুটি অগ্রগামী প্রোগ্রাম।

তারা 1 বা 2 বছর মেয়াদী ইঞ্জিনিয়ারিং এবং নন-ইঞ্জিনিয়ারিং সহ 132 টি ট্রেডের প্রশিক্ষণ দিচ্ছে। ITI-তে ভর্তির জন্য ন্যূনতম যোগ্যতা অষ্টম, দশম এবং দ্বাদশ শ্রেণী পাস এবং ভর্তি প্রক্রিয়া প্রতি বছর অনুষ্ঠিত হয়।

প্রতিটি সেমিস্টারের শেষে, অল ইন্ডিয়া ট্রেড টেস্ট (AITT) প্রতি জুলাই এবং জানুয়ারীতে OMR উত্তরপত্রের প্যাটার্ন এবং মাল্টিচয়েস টাইপ প্রশ্নের মাধ্যমে অনুষ্ঠিত হয়। পাস করার পরে, জাতীয় বাণিজ্য শংসাপত্র (এনটিসি), ডিজিটি দ্বারা জারি করা হয় যা আন্তর্জাতিকভাবে অনুমোদিত এবং স্বীকৃত। 2017 সালে, কিছু ট্রেডের জন্য তারা প্রবর্তন এবং বাস্তবায়ন করেছে ন্যাশনাল স্কিল কোয়ালিফিকেশন ফ্রেমওয়ার্ক (NSQF) লেভেল 4 এবং লেভেল 5 সহ।

'এনটিসি' সার্টিফিকেট সহ শিক্ষার্থীরা প্রশিক্ষণ শেষ করার পর, তাদের শিক্ষানবিশ আইন 1961 এর অধীনে নিজ নিজ ট্রেডে এক বা দুই বছরের জন্য শিক্ষানবিশ প্রশিক্ষণ (এটিএস) নিতে হবে, বিভিন্ন সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠানে উপবৃত্তি সহ। শিক্ষানবিশ প্রশিক্ষণ শেষে, সর্বভারতীয় শিক্ষানবিশ পরীক্ষা নেওয়া হবে এবং শিক্ষানবিশ শংসাপত্র জারি করা হবে। তারা ভারতে/বিদেশে বেসরকারী বা সরকারী প্রতিষ্ঠানে চাকরির সুযোগ পেতে পারে বা তারা সহায়ক সরকারী ঋণ নিয়ে উৎপাদন বা পরিষেবা খাতে ছোট আকারের শিল্প শুরু করতে পারে।

আইটিআই-এর সাংগঠনিক কাঠামো

বেশিরভাগ আইটিআই-এ, ইনস্টিটিউটের প্রধান অধ্যক্ষ তার অধীনে একজন উপাধ্যক্ষ (ভিপি) থাকেন । তারপর প্রশিক্ষণ কর্মকর্তা (TO)/গ্রুপ প্রশিক্ষক (GI) যারা ব্যবস্থাপনা এবং তত্ত্বাবধায়ক স্টাফ। তারপর অ্যাসিস্ট্যান্ট ট্রেনিং অফিসার (ATO), জুনিয়র ট্রেনিং অফিসার (JTO), এবং ভোকেশনাল ইন্সট্রাক্টররা (VI)। প্রতিটি ট্রেড এবং ওয়ার্কশপ ক্যালকুলেশন, ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং, এমপ্লয়্যাবিলিটি স্কিলস ইত্যাদির ট্রেনিং অফিসারের অধীনে থাকে। প্রশাসনিক স্টাফ, হোস্টেল সুপারিনটেনডেন্ট (H.S) শারীরিক শিক্ষা প্রশিক্ষক (পিইটি), লাইব্রেরি ইনচার্জ, ফার্মাসিস্ট ইত্যাদি প্রতিষ্ঠানের প্রধানের অধীনে থাকে ।

ওয়্যারম্যান ট্রেডের পেশাগত সুযোগ (Scope of the wireman trade)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ওয়্যারম্যানের জন্য কোর দক্ষতা এবং ক্যারিয়ারের পথ বর্ণনা করুন**
- **কাজের সুযোগ এবং স্ব-কর্মসংস্থানের সুযোগ তালিকাভুক্ত করুন।**

ওয়্যারম্যান ট্রেডে স্বাগতম

কারিগর প্রশিক্ষণ প্রকল্পের অধীনে ওয়্যারম্যান ট্রেড (সিটিএস) আইটিআই (ITI) নেটওয়ার্কের মাধ্যমে দেশব্যাপী বিতরণ করা সবচেয়ে জনপ্রিয় ব্যবসাগুলির মধ্যে একটি। এই বাণিজ্য দুই বছর মেয়াদী।

এটি প্রধানত ডোমেইন এলাকা এবং কোর এলাকা নিয়ে গঠিত। ডোমেইন এরিয়া ট্রেড ব্যবহারিক এবং ট্রেড থিওরি এবং কোর এরিয়া ওয়ার্কশপ ক্যালকুলেশন এবং বিজ্ঞান, ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রয়িং এবং নিয়োগযোগ্যতা দক্ষতা যা নরম এবং জীবন দক্ষতা প্রদান করে। ন্যাশনাল কোড অফ অকুপেশন (NCO) এর উপর ভিত্তি করে ইলেকট্রিশিয়ান ট্রেডে দুটি পেশাদার (professional) শ্রেণিবিন্যাস রয়েছে

রেফারেন্স NCO - 2015

i 7411.0301 - ওয়্যারম্যান, আলো এবং শক্তি

ii 7422.0800 - ক্যাবল জয়েন্টার

iii 7411.0500 - মিটার সিলার, বৈদ্যুতিক

iv 7421.0701 - ফিল্ড টেকনিশিয়ান, অন্যান্য হোম অ্যাপ্লায়েন্সেস

v 7411.0600 - ইলেকট্রিশিয়ান, স্টেজ এবং অডিও

ওয়্যারম্যানের দায়িত্ব - জেনারেল এবং ইলেকট্রিক্যাল - ফিটার

ওয়্যারম্যান- জেনারেল কারখানা, কর্মশালা, পাওয়ার হাউস, ব্যবসা এবং আবাসিক প্রাঙ্গনে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, সরঞ্জাম এবং ফিটিং ইনস্টল, রক্ষণাবেক্ষণ এবং মেরামত করে। বৈদ্যুতিক সার্কিট, ইনস্টলেশন ইত্যাদি নির্ধারণের জন্য অঙ্কন এবং অন্যান্য বৈশিষ্ট্যগুলি অধ্যয়ন করে। বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশন এবং সরঞ্জাম পরীক্ষা করে এবং মেগার ব্যবহার করে ত্রুটিগুলি (fault) সনাক্ত করে, পরীক্ষা বাতি

ইত্যাদি

ত্রুটিপূর্ণ ওয়্যারিং, পুড়ে যাওয়া ফিউজ এবং ত্রুটিপূর্ণ অংশ মেরামত বা প্রতিস্থাপন করে এবং ফিটিং ও ফিক্সচারগুলিকে কাজের ক্রমে রাখে। আর্মেচার ওয়াইন্ডিং করতে পারে, +-এবং তারগুলি যুক্ত করতে পারে

সহজ ওয়ারিং যোগদান. বৈদ্যুতিক মোটর, পাম্প ইত্যাদি পরিচালনা, উপস্থিতি এবং রক্ষণাবেক্ষণ (maintenance) করতে পারে। NCO - 2015 রেফারেন্স হল 7411.0100

কাজের ধরন রেকর্ড করুন যেখানে অভিজ্ঞ যেমন কারখানা, পাওয়ার-হাউস, জাহাজ ইত্যাদি, বৈদ্যুতিক মেরামত বা ত্রুটি সনাক্তকরণে অভিজ্ঞ কিনা, বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের অভিজ্ঞতার বিবরণ যেমন শব্দ রেকর্ডিং যন্ত্র, বায়ু পরিশোধন প্ল্যান্ট, গরম করার যন্ত্র ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়েছে কিনা। হাই টেনশন বা লো টেনশন সরবরাহ ব্যবস্থায় অভ্যস্ত এবং বিদ্যুৎ আইনের অধীনে ইস্যুকৃত যোগ্যতার শংসাপত্র থাকা বাঞ্ছনীয়।

বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম পরীক্ষা করুন এবং কয়েলগুলিকে রিওয়াইন্ড করুন। বিশেষ ধরনের বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি এবং যন্ত্রপাতি মেরামত, সরঞ্জাম উৎপাদন, ইনস্টলেশন বা পাওয়ার হাউসের কাজে বিশেষজ্ঞ হতে হবে এবং সেই অনুযায়ী মনোনীত হতে পারে NCO - 2015 রেফারেন্স হল 7412.0200

ওয়্যারম্যানের কোর দক্ষতা (Key skills of wireman)

ওয়্যারম্যান ট্রেড পাস করার পর তারা পারছে

- প্রলজিকগত পরামিতি নথি, পরিকল্পনা এবং জৈব কাজের প্রক্রিয়া পড়ুন এবং ব্যাখ্যা করুন, প্রয়োজনীয় উপকরণ এবং সরঞ্জাম সনাক্ত করুন
- নিরাপত্তা বিধি, দুর্ঘটনা রোধ প্রবিধান এবং পরিবেশ সুরক্ষা যথাযথ বিবেচনায় কাজগুলি সম্পাদন করুন।
- চাকরি করার সময় পেশাদার দক্ষতা জ্ঞান এবং নিয়োগযোগ্যতা দক্ষতা প্রয়োগ করুন।

বর্তমানে ওয়্যারম্যান সিলেবাস আবার সংশোধিত হয়েছে এবং ন্যাশনাল স্কিল কোয়ালিফিকেশন ফ্রেমওয়ার্ক NSQF - লেভেল 4 দ্বারা ক্রমিকভাবে গঠন করা হয়েছে এবং আগস্ট 2022 থেকে কার্যকর করা হয়েছে।

ক্যারিয়ারের অগ্রগতির পথ

ওয়্যারম্যান ট্রেড পাস করার পর প্রশিক্ষণার্থী উচ্চ মাধ্যমিক সার্টিফিকেট অর্জনের জন্য ন্যাশনাল ইনস্টিটিউট অফ ওপেন স্কুলিং (এনআইওএস) এর মাধ্যমে 10 তম পরীক্ষায় অংশ নিতে পারে এবং সাধারণ কারিগরি শিক্ষার জন্য আরও যেতে পারে।

- বিভিন্ন ধরনের শিল্পে শিক্ষানবিশ প্রশিক্ষণে যোগ দিতে এবং ন্যাশনাল অ্যাপ্রেন্টিসশিপ সার্টিফিকেট (NAC) পেতে পারে
- ITI-তে প্রশিক্ষক হতে ট্রেডে ক্রাফ্টসম্যান ইন্সট্রাক্টর ট্রেনিং স্কিমে (CITS) যোগ দিতে পারেন
- সরাসরি ওয়্যারম্যান 'B' লাইসেন্স পাওয়ার যোগ্য, যা ইলেকট্রিক্যাল লাইসেন্সিং বোর্ড কর্তৃপক্ষ দ্বারা জারি করা হয়

চাকরির সুযোগ: একজন ইলেকট্রিশিয়ানের জন্য ভালো সংখ্যক চাকরির সুযোগ রয়েছে

- স্থানীয় বিদ্যুৎ বোর্ড, রেলওয়ে, টেলিফোন বিভাগ, বিমানবন্দর এবং অন্যান্য সরকারি ও আধা সরকারি প্রতিষ্ঠানে ওয়্যারম্যান
- সুইচ গিয়ার কারখানায় প্যানেল বোর্ডে বৈদ্যুতিক নিয়ন্ত্রণ গিয়ার এবং সুইচের অ্যাসেম্বলার।
- বৈদ্যুতিক মোটরের ওয়াইন্ডার এর দোকান।
- হোটেল, রিসর্ট হাসপাতাল এবং ফ্ল্যাটে বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম এবং সার্কিট ইনস্টল, পরিষেবা এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য ইলেকট্রিশিয়ান
- গার্হস্থ্য যন্ত্রপাতি (domestic appliances) উৎপাদন কারখানায় অ্যাসেম্বলার
- সোলার টেকনিশিয়ান
- টিএনইবিতে লাইনম্যান

স্ব-কর্মসংস্থানের সুযোগ (Self-employment Opportunities)

- গ্রামীণ ও শহরাঞ্চলে বৈদ্যুতিক সুইচ গিয়ার এবং মোটর মেরামতের জন্য পরিষেবা কেন্দ্র (service centre)।
- হোটেল/রিসর্ট/হাসপাতাল/ব্যাঙ্ক ইত্যাদিতে ওয়্যারিং স্থাপনের রক্ষণাবেক্ষণ ঠিকাদার (Maintenance contractor)।
- গার্হস্থ্য যন্ত্রপাতি পরিষেবা, রক্ষণাবেক্ষণ এবং মেরামত
- বৈদ্যুতিক হার্ডওয়্যারের জন্য ডিলারশিপ/এজেন্সি
- নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে অতিরিক্ত প্রশিক্ষণের মাধ্যমে অডিও/রেডিও/টিভি মেকানিক হতে পারে।

NOT TO BE REPUBLISHED

ভারতে পাওয়ার সেক্টরের পরিস্থিতি (Power sector scenario in India)

ভারত বিশ্বের তৃতীয় বৃহত্তম বিদ্যুৎ উৎপাদনকারী দেশ

বিদ্যুৎ কভারেজ 99.93 (31 মার্চ 2019 অনুযায়ী)

ইনস্টল করা ক্ষমতা 399.467 MVA

উৎপাদন 1,387 T W h

ফস/শক্তির ভাগ 75.38%

নবায়নযোগ্য শক্তির (Renewable Energy) ভাগ 21.26%

বিদ্যুৎ উৎপাদন থেকে গ্রীন হাউস গ্যাস (GHG) নির্গমন 2,307.78 মেট্রিক Co24 গড় বিদ্যুৎ 1208 kwh - প্রতি কোরধন

ট্রান্সমিশন ও ডিস্ট্রিবিউশন লস 20.66%

সেক্টর দ্বারা খরচ (Consumption by sector)

আবাসিক (Residential) 24.01 (FY2020)

ইন্ডাস্ট্রিয়াল 42.69 (FY2020)

কৃষি (Agricultural) 17.67 (FY2020)

বাণিজ্যিক (Commercial) 8.04 (FY2020)

ট্র্যাকশন 1.52 (FY2020)

ট্যারিফ এবং অর্থায়ন (Tariff and Financing)

ভারতের উদ্‌বৃত্ত বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতা আছে কিন্তু পর্যাপ্ত জ্বালানি সরবরাহ, পরিবহন এবং বিতরণ পরিকাঠামো নেই। ভারতের বিদ্যুৎ খাতে জীবাশ্ম জ্বালানি(Fossil Fuel) (বিশেষ করে কোট) দ্বারা আধিপত্য রয়েছে যা বিদ্যুতের প্রায় চতুর্থাংশ উৎপাদন করে।

পুনর্নবীকরণযোগ্য জন্য Palominos

কোট নয় - অ-নবায়নযোগ্য

নবায়নযোগ্য শক্তি

নবায়নযোগ্য শক্তি হল এমন শক্তি যা পুনর্নবীকরণযোগ্য উৎস থেকে সংগ্রহ করা হয় যা প্রাকৃতিকভাবে, মানব লাইন স্কেলে পুনরায় পূরণ করা হয়।

1 সূর্যালোক, 2 বায়ু (wind), 3 জল, 4 জোয়ার (Tidal)

এবং 5টি ভূ-তাপীয় তাপ - আর্থের অভ্যন্তরে তাপ

সবুজ শক্তি (Power), সৌর, বায়ু, জিওথার্মাল, হাইড্রো ইলেকট্রিক

বায়ু হল এই সেক্টরটিকে সুস্বাস্থ্যের বাণিজ্যিক প্রবৃদ্ধির দিকে ঠেলে দেওয়া এবং রাজ্য ও কেন্দ্রকে লসকর ও সমন্বয়ে এগিয়ে যেতে সক্ষম করা।

ভারতের গভর্নর "সকলের জন্য ক্ষমতা" এর উচ্চাকাঙ্ক্ষার মিশনে রয়েছেন। এই মিশনের জন্য সমস্ত কিছুর প্রয়োজন হবে যে ইনস্টল ক্ষমতা কমপক্ষে 3,00,000 মেগাওয়াট হওয়া উচিত।

1 নির্ভরযোগ্য শক্তি (Reliable Power)

2 গুণগত শক্তি (Quality Power)

3 অপারেশন ক্ষমতা

4 ক্ষমতার বাণিজ্যিক ক্ষমতা

5 সবার জন্য শক্তি

6 গ্রামীণ বিদ্যুতায়ন (Rural Electrification)

ভারতের বিদ্যুৎ খাত বিশ্বের অন্যতম বৈচিত্র্যময় ফীল্ড। কয়লা, লিগনাইট, প্রাকৃতিক গ্যাস তেল হাইড্রো এবং পারমাণবিক শক্তির মতো প্রচলিত উৎস (Conventional Source) থেকে শক্তির উৎস।

বিদ্যুত খাত প্রয়োজনীয় বৃদ্ধি এবং মানব উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানুষের জীবনযাত্রার মান উন্নত করে।

ভারত বিশ্বের ষষ্ঠ বৃহত্তম শক্তি গ্রাহক (consumer)।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

নিরাপত্তা (Safety) নিয়ম - নিরাপত্তা (Safety) লক্ষণ – বিপদ (Safety rules – Safety Signs – Hazards)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **নিরাপত্তা (Safety) বিধি গ্রহণের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন**
- **ওয়্যারম্যান দ্বারা অনুসরণ করা নিরাপত্তা (Safety) নিয়মগুলি তালিকাভুক্ত করুন।**
- **বৈদ্যুতিক শক/আঘাতের জন্য একজন ব্যক্তির কীভাবে চিকিৎসা করা যায় তা ব্যাখ্যা করুন।**

নিরাপত্তা (Safety) নিয়মের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of safety rules): নিরাপত্তা (Safety) সচেতনতা যে কোনো কাজের জন্য প্রয়োজনীয় মনোভাবগুলির মধ্যে একটি। একজন দক্ষ ওয়্যারম্যানের সর্বদা নিরাপদ কাজের অভ্যাস গঠনের জন্য চেষ্টা করা উচিত। নিরাপদ কাজের অভ্যাস এর সময়, অর্থ এবং উপাদান সংরক্ষণ করে। অসুরক্ষিত কাজের (unsafe working) অভ্যাস সর্বদা উৎপাদন এবং লাভের লস, ব্যক্তিগত আঘাত এবং এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত শেষ হয়। দুর্ঘটনা এবং বৈদ্যুতিক এড়াতে ওয়্যারম্যান দ্বারা নীচে দেওয়া নিরাপত্তা (Safety) নির্দেশাবলী অনুসরণ করা উচিত

শক কারণ তার চাকরিতে প্রচুর পেশাগত বিপদ জড়িত।

তালিকাভুক্ত নিরাপত্তা (Safety) নিয়মগুলি প্রতিটি ইলেকট্রিশিয়ানের শেখা, মনে রাখা এবং অনুশীলন করা উচিত। এখানে ইলেকট্রিশিয়ানের বিখ্যাত প্রবাদটি মনে রাখা উচিত,"বিদ্যুত একটি ভাল দাস কিন্তু একটি খারাপ প্রভু" (Electricity is a good servant but a bad master)।

নিরাপত্তার বিধান (Safety Rules)

- শুধুমাত্র যোগ্য ব্যক্তিদের বৈদ্যুতিক কাজ করা উচিত।
- ওয়ার্কশপের মেঝে পরিষ্কার রাখুন, এবং সরঞ্জামগুলি ভাল অবস্থায় রাখুন এবং সঠিক জায়গায় রাখুন। লাইভ সার্কিটে কাজ করবেন না।
- খালি কন্ডাক্টর (bare conductor) স্পর্শ করবেন না
- সোল্ডারিং করার সময়, তাদের স্ট্যান্ডে গরম সোল্ডারিং আয়রন রাখুন।
- সার্কিটে শুধুমাত্র সঠিক ক্ষমতার ফিউজ ব্যবহার করুন।
- সার্কিট সুইচ বন্ধ করার পরেই ফিউজগুলি প্রতিস্থাপন করুন বা সরান।
- সকেট, প্লাগ, সুইচ এবং অ্যাপ্লায়েন্সের মতো আনুষাঙ্গিক ব্যবহার করুন যখন সেগুলি ভাল অবস্থায় থাকে।
- লাইভ বৈদ্যুতিক সার্কিট / যন্ত্রপাতি মেরামত করার সময় একটি কাঠের স্টুল বা একটি উত্তাপযুক্ত মইয়ের উপর দাঁড়ান।
- সুইচ প্যানেল, কন্ট্রোল গিয়ার ইত্যাদি কাজ করার সময় রাবার ম্যাটের উপর দাঁড়ান।
- মইটি (Ladder) শক্ত আর্থতে রাখুন।
- খুঁটি (pole) বা উঁচু জায়গায় কাজ করার সময় সবসময় নিরাপত্তা (Safety) বেল্ট ব্যবহার করুন।
- ঘূর্ণায়মান মেশিনের (Rotating Machine) কোনো মুভিং অংশে হাত রাখবেন না।
- শুধুমাত্র অপারেশন পদ্ধতি সনাক্ত করার পরে, যে কোন মেশিন বা যন্ত্রপাতি পরিচালনা (operate) করুন।
- 3-পিন সকেট এবং প্লাগ সহ সমস্ত বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির জন্য সর্বদা আর্থ সংযোগ (connection) ব্যবহার করুন।
- মৃত সার্কিটগুলিতে কাজ করার সময় ফিউজ গ্রিপগুলি সরিয়ে ফেলুন; তাদের নিরাপদ হেফাজতে রাখুন এবং সুইচবোর্ডে 'মেন অন লাইন' বোর্ডও প্রদর্শন করুন।
- মেশিন/সুইচ গিয়ারের ইন্টারলকের সাথে হস্তক্ষেপ করবেন না।
- জলের পাইপ লাইনের সাথে আর্থিং সংযোগ (connection) করবেন না।
- বৈদ্যুতিক সরঞ্জামগুলিতে জল ব্যবহার করবেন না।
- HV লাইন/সরঞ্জাম এবং ক্যাপাসিটারগুলিতে কাজ করার আগে স্ট্যাটিক ভোল্টেজ ডিসচার্জ করুন।

নিরাপত্তা (Safety) অনুশীলন - প্রাইমারী চিকিৎসা (Safety practice – first aid)

বৈদ্যুতিক শক (Electric shock)

আমরা সচেতন যে শকের তীব্রতার প্রধান কারণ হল কারেন্টের মাত্রা এবং কনট্যাক্টের সময়কাল। এছাড়াও, অন্যান্য কারণগুলি শকের তীব্রতায় অবদান রাখে:

- ব্যক্তির বয়স
- শরীরের রোধ ক্ষমতা (Body Resistance)
- অন্তরক জুতো (Insulated footware) না পরা বা ভেজা জুতো না পরা
- আবহাওয়ার অবস্থা
- ভেজা বা শুকনো মেঝে (Wet or Dry Floor)
- প্রধান ভোল্টেজ ইত্যাদি

যদি সহায়তা হাতের কাছে থাকে, চিকিৎসা সহায়তার জন্য পাঠান, তারপর জরুরী চিকিৎসা চালিয়ে যান।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

আপনি একা থাকলে অবিলম্বে চিকিৎসা চালিয়ে যান।

নিশ্চিত করুন যে আক্রান্ত ব্যাক্তি সরবরাহের সাথে যোগাযোগে নেই।

বৈদ্যুতিক শকের প্রভাব (Effect of electric shok)

খুব নিম্ন স্তরে কারেন্টের প্রভাব শুধুমাত্র একটি অপ্রীতিকর ঝনঝন সংবেদন হতে পারে, তবে এটি নিজেই কিছু ব্যক্তির ভারসাম্য হারাতে এবং পড়ে যাওয়ার জন্য যথেষ্ট হতে পারে।

কারেন্টের উচ্চ স্তরে যে ব্যক্তি ধাক্কা গ্রহন করে তার পা থেকে ছিটকে যেতে পারে এবং প্রচন্ড ব্যথা অনুভব করতে পারে এবং সম্ভবত সংস্পর্শের স্থানে সামান্য পোড়াও হতে পারে।

একটি অতিরিক্ত শক এ এছাড়াও কনট্যাক্ট বিন্দুতে চামড়া পুড়ে যাওয়ার কারণ হতে পারে.

বৈদ্যুতিক শক চিকিৎসা (Treatment of Electric shock)

দ্রুত চিকিৎসা জরুরি।

আক্রান্ত ব্যাক্তির স্বাভাবিক শ্বাস এবং চেতনা পরীক্ষা করুন। আক্রান্ত ব্যক্তি অজ্ঞান হলে এবং শ্বাস না নিলে শ্বাসযন্ত্রের পুনরুত্থান প্রয়োগের পদক্ষেপ নিন।

বুকে বা পেটে আঘাত/পোড়ার ক্ষেত্রে মুখ থেকে মুখের (mouth to mouth) পদ্ধতি অনুসরণ করুন। পিঠে পোড়া/ আঘাতের ক্ষেত্রে নেলসনের পদ্ধতি অনুসরণ করুন

যদি মুখ শক্তভাবে বন্ধ থাকে তবে Schafer's বা Holmen-Nelson পদ্ধতি ব্যবহার করুন। এই পদ্ধতিগুলি অনুশীলন করা উচিত।

বৈদ্যুতিক পোড়ার জন্য চিকিৎসা (Treatment of Electrical Burns)

বৈদ্যুতিক শক প্রাপ্ত একজন ব্যক্তি যখন কারেন্ট শরীরের মধ্য দিয়ে যায় তখনও জ্বলতে পারে।

শ্বাস-প্রশ্বাস পুনরুদ্ধার না হওয়া পর্যন্ত এবং রোগী স্বাভাবিকভাবে শ্বাস-প্রশ্বাস না নেওয়া পর্যন্ত ভুক্তভোগীকে প্রাইমারী চিকিৎসা দিয়ে সময় নষ্ট করবেন না।

পোড়া খুব বেদনাদায়ক। শরীরের একটি বড় অংশ পুড়ে গেলে, বাতাস বাদ দেওয়া ছাড়া চিকিৎসা দেবেন না, যেমন পরিষ্কার কাগজ বা একটি পরিষ্কার কাপড় দিয়ে ঢেকে, পরিষ্কার জলে ভিজিয়ে রাখুন। এটি ব্যথা উপশম করে।

প্রচুর রক্তক্ষরণ (Severe Bleeding)

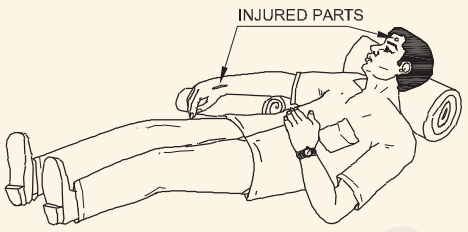
যে কোনও উণ্ড থেকে যদি প্রচুর পরিমাণে রক্তপাত হয়, বিশেষত কব্জি, হাত বা আঙ্গুলগুলি থেকে, তা অবশ্যই গুরুতর চোট হিসাবে বিবেচনা করুন এবং শীঘ্রই ডাক্তার এর ব্যাবস্থা করতে হবে। তাৎক্ষনিক প্রাইমারী চিকিৎসা হিসাবে, ক্ষতের উপর আর্ক দিয়ে রক্তপাত বন্ধ করুন এবং সংক্রমণ এড়ান ।

অবিলম্বে ব্যবস্থা (Immediate Action)

সর্বদা গুরুতর রক্তপাতের ক্ষেত্রে

- রোগীকে শুয়ে বিশ্রাম নিতে দিন
- যদি সম্ভব হয়, আহত অংশটি শরীরের স্তরের থেকে উপরে উঠিয়ে রাখুন। (চিত্র 1)

Fig 1

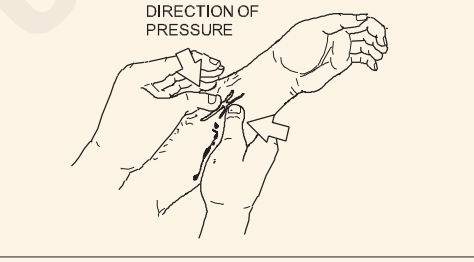


- উণ্ডস্থানে আর্ক দিন
- চিকিৎসা সহায়তার জন্য কল করুন

তীব্র রক্তপাত নিয়ন্ত্রণ করতে (To control severe bleeding)

ক্ষতের পাশে একসাথে চেপে ধরুন। যতক্ষণ রক্তপাত বন্ধ না হয় ততক্ষণ চেপে ধরে থাকুন। রক্তপাত বন্ধ হয়ে গেলে, উণ্ডটি ড্রেসিং করুন এবং নরম ড্রেসিং কাপড় দিয়ে ঢেকে দিন। (চিত্র 2)

Fig 2

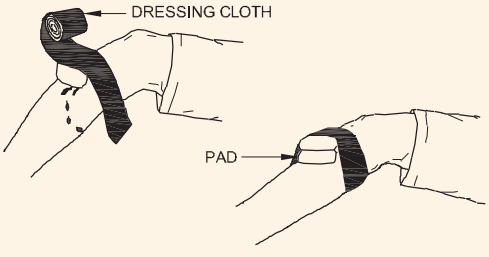


পেটের ক্ষতের (abdominal wond) জন্য যা একটি ধারালো হাতিয়ারের উপর পড়ার কারণে হতে পারে, রোগীকে ক্ষতের উপর বাঁকিয়ে রাখুন যাতে অভ্যন্তরীণ রক্তপাত (Internal bleeding) বন্ধ হয়।

বড় উণ্ড (Large Wond)

জায়গায় দৃঢ়ভাবে একটি পরিষ্কার প্যাড এবং ব্যান্ডেজ প্রয়োগ করুন। রক্তপাত খুব তীব্র হলে একাধিক ড্রেসিং প্রয়োগ করুন। (চিত্র 3)

Fig 3



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

নিরাপত্তা (Safety) অনুশীলন - নিরাপত্তা (Safety) চিহ্ন (Safety practice – safety signs)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **নিয়োগকর্তা (employer) এবং কর্মচারীদের (employee) দায়িত্বগুলি বর্ণনা করুন।**
- **নিরাপত্তা (Safety)র মনোভাব বর্ণনা করুন এবং নিরাপত্তা (Safety) লক্ষণের চারটি মৌলিক শ্রেণির তালিকা করুন।**

দায়িত্ব (Responsibilities)

নিরাপত্তা (Safety) শুধু ঘটবে না - এটিকে সংগঠিত করতে হবে এবং কাজ-প্রক্রিয়ার মতো অর্জন করতে হবে যার এটি একটি অংশ গঠন করে। আইনে বলা হয়েছে যে একজন নিয়োগকর্তা এবং তার কর্মচারী উভয়েরই এক্ষেত্রে দায়িত্ব রয়েছে।

নিয়োগকর্তার দায়িত্ব (Employer Responsibilities)

একটি ফার্ম (firm) কাজের পরিকল্পনা ও সংগঠিত করার জন্য, লোকেদের প্রশিক্ষণ, দক্ষ ও যোগ্য কর্মীদের নিযুক্ত করা, প্ল্যান্ট এবং সরঞ্জাম রক্ষণাবেক্ষণ, এবং পরীক্ষা, পরিদর্শন এবং রেকর্ড রাখার জন্য যে প্রচেষ্টা করে - এই সমস্তই কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা (Safety)য় অবদান রাখে।

নিয়োগকর্তা প্রদত্ত সরঞ্জাম, কাজের অবস্থা, কর্মচারীদের কি করতে বলা হয়েছে এবং প্রদত্ত প্রশিক্ষণের জন্য দায়ী থাকবে।

কর্মচারীর দায়িত্ব (Employees Responsibilities)

আপনি যেভাবে সরঞ্জাম ব্যবহার করেন, আপনি কীভাবে আপনার কাজ করেন, আপনার প্রশিক্ষণের ব্যবহার এবং নিরাপত্তা (Safety)র প্রতি আপনার সাধারণ মনোভাবের জন্য আপনি দায়ী থাকবেন।

আপনার কর্মজীবনকে নিরাপদ করতে নিয়োগকর্তা এবং অন্যান্য লোকেরা অনেক কিছু করে থাকে; কিন্তু সবসময় মনে রাখবেন আপনি আপনার নিজের কাজ এবং অন্যদের উপর তাদের প্রভাবের জন্য দায়ী। আপনি এই দায়িত্ব হালকাভাবে নেবেন না.

কর্মক্ষেত্রে নিয়ম এবং পদ্ধতি (Rules and procedure at work)

আইন অনুসারে আপনাকে যা করতে হবে তা প্রায়শই আপনার নিয়োগকর্তার দ্বারা নির্ধারিত বিভিন্ন নিয়ম ও পদ্ধতিতে অন্তর্ভুক্ত থাকে। সেগুলি লিখে রাখা যেতে পারে, কিন্তু প্রায়শই না, একটি ফার্ম যেভাবে কাজ করে - আপনি আপনার কাজ করার সময় অন্যান্য কর্মীদের কাছ থেকে এগুলি শিখবেন।

তারা ইস্যু এবং সরঞ্জামগুলির ব্যবহার, প্রতিরক্ষাকোরক পোশাক এবং সরঞ্জাম, রিপোর্টিং পদ্ধতি, জরুরী ড্রিল, সীমাবদ্ধ এলাকায় অ্যাক্সেস এবং অন্যান্য অনেক বিষয়ে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। এই ধরনের নিয়ম অপরিহার্য; তারা কাজের দক্ষতা এবং নিরাপত্তা (Safety) অবদান.

নিরাপত্তা (Safety) চিহ্ন (Safety sign)

আপনি একটি নির্মাণ সাইটে আপনার কাজ সম্পর্কে যান আপনি বিভিন্ন চিহ্ন (signs) এবং বিজ্ঞপ্তি (notice) দেখতে পাবেন। এর মধ্যে কিছু আপনার পরিচিত হবে - উদাহরণস্বরূপ একটি 'ধূমপান না' চিহ্ন; অন্যরা হয়ত আপনি আগে দেখেননি। তারা কী বোঝায় তা শিখতে হবে - এবং সেগুলি লক্ষ্য করা আপনার উপর নির্ভর করে। তারা বিভব বিপদ সম্পর্কে সতর্ক করে, এবং উপেক্ষা করা উচিত নয়।

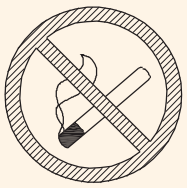
নিরাপত্তা (Safety) চিহ্ন চারটি পৃথক বিভাগে পড়ে। এগুলি তাদের আকৃতি এবং রঙ দ্বারা স্বীকৃত হতে পারে। কখনও কখনও তারা শুধুমাত্র একটি প্রতীক হতে পারে; অন্যান্য লক্ষণগুলির মধ্যে অক্ষর বা চিত্র অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে এবং অতিরিক্ত তথ্য প্রদান করতে পারে যেমন একটি বাধার ক্লিয়ারেন্স উচ্চতা বা একটি ক্রেনের নিরাপদ কাজের লোড।

চিহ্ন গুলির চারটি মৌলিক বিভাগ নিম্নরূপ:

- নিষিদ্ধ চিহ্ন (prohibition signs) (চিত্র 1 এবং চিত্র 5)
- বাধ্যতাকোরক চিহ্ন (mandatory signs) (চিত্র 2 এবং চিত্র 6)
- সতর্কতা চিহ্ন (warning sign) (চিত্র 3 এবং চিত্র 7)
- তথ্য চিহ্ন (information sign) (চিত্র 4)

নিষেধাজ্ঞার চিহ্ন

Fig 1



আকৃতি	বৃত্তাকার।
রঙ	লাল বর্ডার এবং ক্রস বার। সাদা পটভূমিতে কালো
অর্থ	দেখায় এটা করা উচিত নয়.
উদাহরণ	ধূমপান নিষেধ.

বাধ্যতাকোরক চিহ্ন

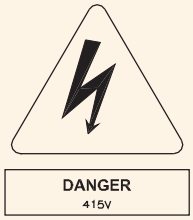
Fig 2

আকৃতি	বৃত্তাকার।
রঙ	সাদা প্রতীক নীল উপর পটভূমি
অর্থ	কি দেখায় অবশ্যই করতে
উদাহরণ	হাতে পরুন সুরক্ষা.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সতর্ক সংকেত

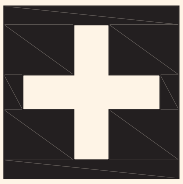
Fig 3



আকৃতি	ত্রিভুজাকার।
রঙ	Yellow background with black border and symbol.
অর্থ	Warns of hazard or danger.
উদাহরণ	Caution, risk of electric shock.

তথ্য চিহ্ন

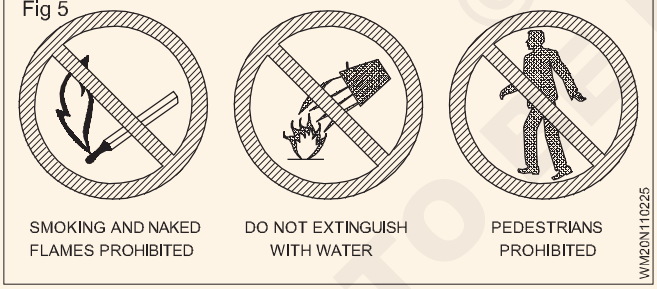
Fig 4



আকৃতি	বর্গক্ষেত্র বা আয়তাকার
রঙ	সাদা প্রতীক সবুজ উপর পটভূমি
অর্থ	নির্দেশ করে বা দেয় এর তথ্য নিরাপত্তা বিধান
উদাহরণ	ফার্স্ট এইড পয়েন্ট।

নিষেধাজ্ঞার চিহ্ন (prohibition signs)

Fig 5



বাধ্যতাকোরক চিহ্ন (mandatory signs)

Fig 6

সতর্ক সংকেত (warning sign)

Fig 7

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

আগুন - প্রকার – নির্বাপক (Fire – Types – Extinguishers)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ওয়ার্কশপে আগুন লাগার প্রভাব এবং আগুনের কারণগুলি বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের (Fire Extinguisher) পার্থক্য করুন**
- **আগুনের শ্রেণীবিভাগ এবং আগুন নেভানোর প্রাইমারী উপায়গুলি বর্ণনা করুন**
- **আগুনের শ্রেণির উপর ভিত্তি করে সঠিক ধরনের অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র (Fire Extinguisher) ব্যবহার করা হবে তা নির্ধারণ করুন**
- **অগ্নিকাণ্ডের ক্ষেত্রে গৃহীত সাধারণ পদ্ধতি বর্ণনা করুন**
- **অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের (Fire Extinguisher) অপারেশন এবং আগুন নিভানোর পদ্ধতি বর্ণনা করুন।**

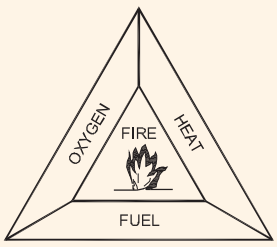
আগুন (Fire)

আগুন হল দাহ্য পদার্থ (combustible material) পোড়ানো। একটি অবাঞ্ছিত স্থানে এবং একটি অবাঞ্ছিত উপলক্ষ্যে এবং একটি অনিয়ন্ত্রিত পরিমাণে আগুন সম্পত্তি এবং সামগ্রীর লস বা ধ্বংস করতে পারে।

আগুন রোধ করা কি সম্ভব? হ্যাঁ, আগুনের কারণ তিনটি কারণের যে কোনো একটিকে নির্মূল করে আগুন রোধ করা যায়।

আগুন জ্বলতে অবিরত থাকার জন্য নিম্নলিখিত তিনটি কারণের সংমিশ্রণে উপস্থিত থাকতে হবে। (চিত্র 1)

Fig 1



জ্বালানি (Fuel): যে কোনো পদার্থ, তরল, কঠিন বা গ্যাস পুড়ে যাবে, যদি অক্সিজেন থাকে এবং যথেষ্ট উচ্চ তাপমাত্রা থাকে।

তাপ (Heat): প্রতিটি জ্বালানি একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় জ্বলতে শুরু করবে। এটি পরিবর্তিত হয় এবং জ্বালানীর উপর নির্ভর করে। কঠিন এবং তরলগুলি উত্তপ্ত হলে বাষ্প ছেড়ে দেয় এবং এই বাষ্পই জ্বলে ওঠে।

অক্সিজেন (Oxygen): আগুন জ্বালানোর জন্য সাধারণত পর্যাপ্ত পরিমাণে বাতাসে উপস্থিত থাকে।

আগুন নেভানো (Extinguishing of fire): সংমিশ্রণ থেকে এই কারণগুলির যেকোনো একটিকে বিচ্ছিন্ন বা অপসারণ করলে আগুন নিভে যাবে। এটি অর্জনের তিনটি মৌলিক উপায় রয়েছে।

- জ্বালানীর থেকে fuel আগুন এই উপাদানটিকে সরিয়ে দিতে হবে।
- স্মোদারিং (Smoothering)-অর্থাৎ ফেনা, বালি ইত্যাদি দিয়ে কম্বল দিয়ে আগুনকে অক্সিজেন সরবরাহ থেকে বিচ্ছিন্ন করুন।
- শীতল করা (cooling)- তাপমাত্রা কমাতে জল ব্যবহার করুন।

এই কারণগুলির যে কোনও একটিকে সরিয়ে দিলে আগুন নিভে যাবে।

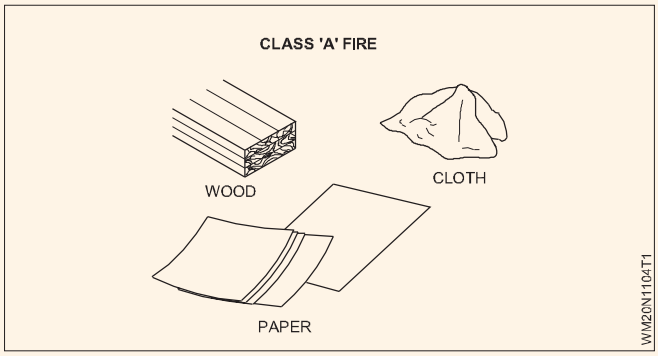
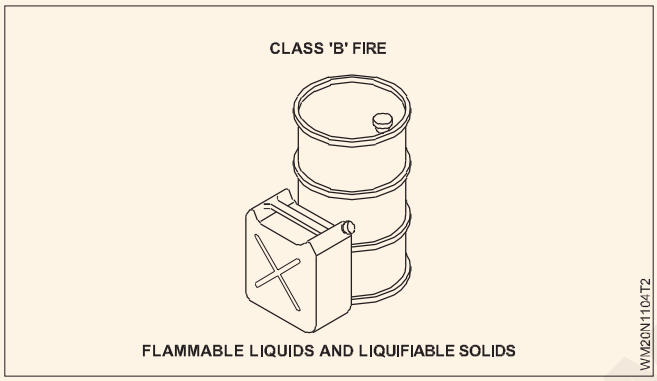
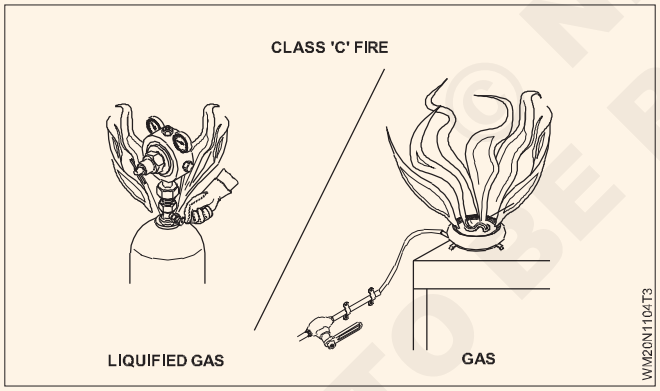
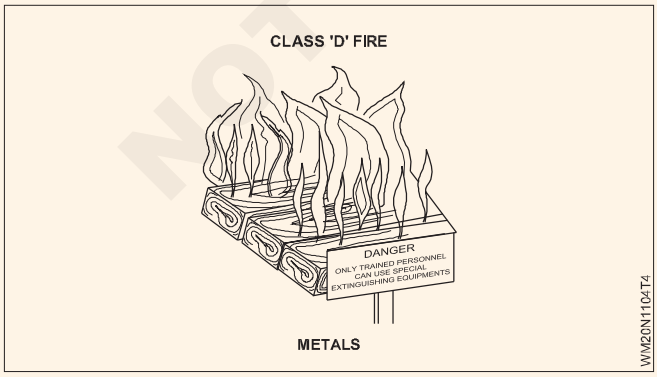
আগুন রোধ (preventing fire) : বেশিরভাগ দাবারিড ছোটখাটো প্রাদুর্ভাবের সাথে শুরু হয় যা একটি নিরাপদ না হওয়া পর্যন্ত অলক্ষ্যে জ্বলে ওঠে। বেশির ভাগ অগ্নিকাণ্ডকে আরও যত্ন সহকারে এবং কিছু সাধারণ সাধারণ নিয়ম অনুসরণ করে রোধ করা যেতে পারে।

অত্যন্ত দাহ্য (flamable) তরল এবং পেট্রোলিয়াম মিশ্রণ (পাতলা, আঠালো দ্রবণ, দ্রাবক, কেরোসিন, স্পিরিট, এলপিজি গ্যাস ইত্যাদি) দাহ্য পদার্থ স্টোরেজ এলাকায় সংরক্ষণ করা উচিত।

ব্লোল্যাম্প এবং টর্চগুলি ব্যবহার না করার সময় জ্বালিয়ে রাখা উচিত নয়। আগুনের শ্রেণীবিভাগ (Classification of fire): জ্বালানীর প্রকৃতি অনুসারে আগুনকে চার প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

বিভিন্ন ধরণের আগুন (চিত্র 2, চিত্র 3 চিত্র 4 এবং চিত্র 5) বিভিন্ন উপায়ে এবং বিভিন্ন নির্বাপক এজেন্টের সাথে মোকাবিলা করতে হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

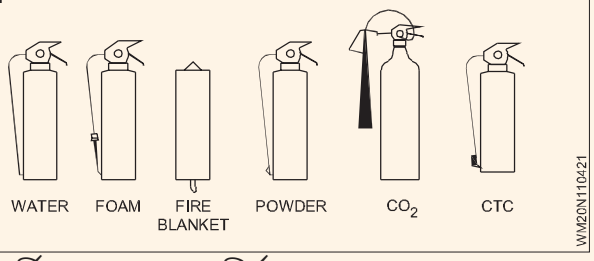
অগ্নি শ্রেণীবিভাগ এবং জ্বালানী	নির্বাপক পদ্ধতি
	সবচেয়ে কার্যকর অর্থাৎ, জল দিয়ে কোল্ড করা। আগুনেরগোড়ায় জলের জেট স্প্রে করতে হবে এবং তারপর ধীরে ধীরে উপরের দিকে।
	**করা উচিত** :- লক্ষ্য হল জ্বলন্ত তরলের সমগ্র পৃষ্ঠকে আবৃত করা। এর ফলে আগুনে অক্সিজেনের সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়। জ্বলন্ত তরল পদার্থে কখনই জল ব্যবহার করা উচিত নয়। এই ধরনের আগুনে ফোম, শুকনো পাউডার বা CO2 ব্যবহার করা যেতে পারে।
	তরল গ্যাস মোকাবেলায় চরম সতর্কতা প্রয়োজন। পুরো আশেপাশে বিস্ফোরণ এবং হঠাৎ আগুন ছড়িয়ে পড়ার ঝুঁকি রয়েছে। যদি একটি সিলিন্ডার থেকে পাঠানো একটি যন্ত্রে আগুন ধরে যায় - গ্যাস সরবরাহ বন্ধ করুন। সবচেয়ে নিরাপদ কোর্স একটি বাড়াতে হয় এলার্ম এবং প্রশিক্ষিত কর্মীদের দ্বারা মোকাবেলা করতে আগুন ছেড়ে দিন। এই ধরনের আগুনে শুকনো পাউডার এক্সটিংগুইশার ব্যবহার করা হয়।
	এখন বিশেষ পাউডার তৈরি করা হয়েছে যা এই ধরনের আগুন নিয়ন্ত্রণ এবং/অথবা নিভিয়ে দিতে সক্ষম। ধাতব আগুন মোকাবেলা করার সময় অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের মান অপর্যাপ্ত বা বিপজ্জনক কি না সুনিশ্চিত করতে হবে। বৈদ্যুতিক সরঞ্জামে আগুন। হ্যালন, কার্বন ডাই অক্সাইড, শুকনো পাউডার এবং বাষ্পীভূত তরল (CTC) নির্বাপক যন্ত্রগুলি বৈদ্যুতিক সরঞ্জামগুলিতে আগুন মোকাবেলা করতে ব্যবহার করা যেতে পারে। ফেনা বা তরল (যেমন জল) নির্বাপক যন্ত্রগুলি কোনও পরিস্থিতিতে বৈদ্যুতিক সরঞ্জামগুলিতে ব্যবহার করা উচিত নয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের প্রকারভেদ (Types of Fire Extinguisher)

বিভিন্ন শ্রেণীর অগ্নিকাণ্ড মোকাবেলা করার জন্য বিভিন্ন ধরনের অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র বিভিন্ন নির্বাপক 'এজেন্ট'-এর সাথে পাওয়া যায়। (চিত্র 1)

Fig 1

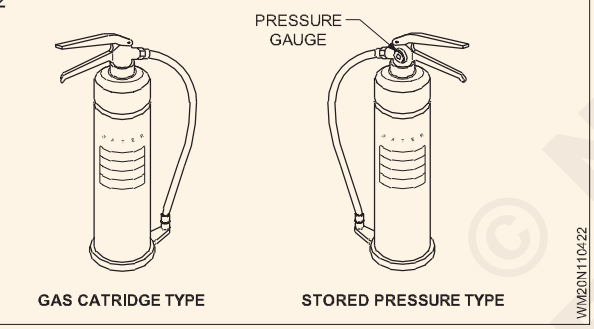


জল ভর্তি (Admitttance) নির্বাপক যন্ত্র (Water filled Extinguisher): অপারেশন দুটি পদ্ধতি আছে. (চিত্র 2)

- গ্যাস কার্টিজের ধরন (gas cartiridge type)
- সংরক্ষিত আর্ক প্রকার (Stored pressure type)

অপারেশন উভয় পদ্ধতির সাহায্যে, স্রাব প্রয়োজন অনুযায়ী বাধা দেওয়া যেতে পারে, বিষয়বস্তু সংরক্ষণ এবং অপ্রয়োজনীয় জল লস রোধ।

Fig 2



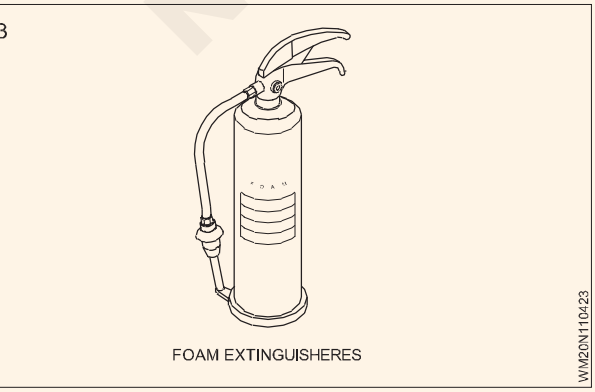
ফেনা নির্বাপক (Foam Extinguisher) (চিত্র 3): এগুলি সঞ্চিত আর্ক বা গ্যাস কার্টিজ ধরনের হতে পারে। ব্যবহার করার আগে সর্বদা নির্বাপক যন্ত্রের অপারেটিং নির্দেশাবলী পরীক্ষা করুন।

জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত

- দাহ্য তরল আগুন (Flamable liquid fire)
- মুভিং তরল আগুন (Running liquid fire)

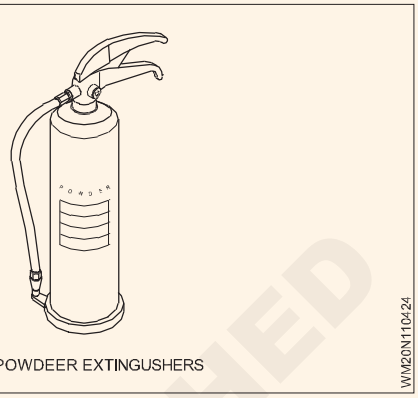
যেখানে বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম জড়িত সেখানে আগুনে ব্যবহার করা উচিত নয়।

Fig 3



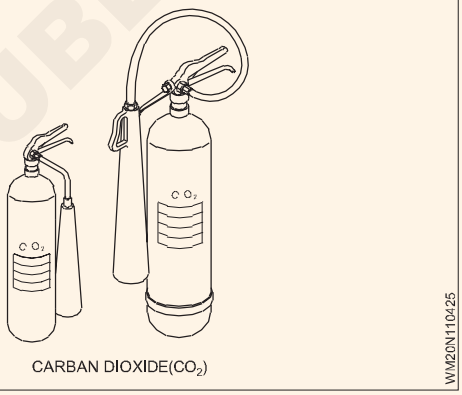
শুকনো পাউডার নির্বাপক (Dry powder extinguisher) (চিত্র 4): শুকনো পাউডার লাগানো এক্সটিংগুইশারগুলি গ্যাস কার্টিজ বা সংরক্ষিত অর্কের ধরণের হতে পারে। চেহারা এবং অপারেশন পদ্ধতি জল-ভরা এক হিসাবে একই. প্রধান স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য হল কাঁটা আকৃতির অগ্রভাগ (Fork shaped nozzle)। ডি ক্লাসের আগুন মোকাবেলা করার জন্য পাউডার তৈরি করা হয়েছে।

Fig 4



কার্বন ডাই অক্সাইড নির্বাপক (CO2 extinguisher) : এই প্রকারটি সহজেই স্বতন্ত্র আকৃতির হর্ন দ্বারা আলাদা করা যায়। (চিত্র 5)।

Fig 5



ক্লাস বি আগুনের জন্য উপযুক্ত। সর্বোত্তম উপযুক্ত যেখানে contaminated দ্বারা দূষণ এড়াতে হবে। খোলা বাতাসে সাধারণত কার্যকর নয়।

সর্বদা ব্যবহারের আগে পাত্রে অপারেটিং নির্দেশাবলী পরীক্ষা করুন। অপারেশনের বিভিন্ন গ্যাজেট যেমন - প্লাঞ্জার, লিভার, ট্রিগার ইত্যাদি সহ উপলব্ধ।

অগ্নিকাণ্ডের ক্ষেত্রে সাধারণ পদ্ধতি:

- সতর্ক করুন।
- সমস্ত যন্ত্রপাতি এবং বিদ্যুৎ (গ্যাস এবং বিদ্যুৎ) বন্ধ করুন।
- দরজা এবং জানালা বন্ধ করুন, কিন্তু লক করবেন না। এটি আগুনে দেওয়া অক্সিজেনকে সীমিত করবে এবং এর বিস্তার রোধ করবে।
- আপনি যদি নিরাপদে তা করতে পারেন তবে আগুনের সাথে মোকাবিলা করার চেষ্টা করুন। ফাঁদ পেতে ঝুঁকি না.
  • যে কেউ অগ্নিকাণ্ডের সাথে জড়িত নয় তাদের জরুরী বহির্গমন ব্যবহার করে শান্তভাবে চলে যেতে হবে এবং নির্ধারিত সমাবেশ পয়েন্টে যেতে হবে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এটি করতে ব্যর্থতার অর্থ হতে পারে যে কিছু ব্যক্তির জন্য হিসাবহীন এবং অন্যদের নিজের জন্য ঝুঁকির মধ্যে তাকে খুঁজে বের করার ট্রাবলয় পড়তে হতে পারে।

অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রে কাজ করা (Working on Fire extinguisher):

- আগুন, আগুন, আগুনের চিৎকার করে আশেপাশের লোকজনকে সতর্ক করুন যখন আগুন পর্যবেক্ষণ করুন।
- ফায়ার সার্ভিসকে অবহিত করুন বা অবিলম্বে জানানোর ব্যবস্থা করুন।
- খোলা জরুরী অবস্থা বিদ্যমান এবং তাদের চলে যেতে বলুন।
- বৈদ্যুতিক পাওয়ার সাপ্লাই "বন্ধ" রাখুন।

মানুষকে আগুনের কাছাকাছি যেতে দেবেন না

- বিশ্লেষণ করুন এবং আগুনের ধরন সনাক্ত করুন। টেবিল 1 দেখুন।

1 নং টেবিল

ক্লাস 'এ'	কাঠ, কাগজ, কাপড়, কঠিন উপাদান
ক্লাস 'বি'	তেল ভিত্তিক আগুন (গ্রীস, পেট্রল, তেল) তরলযোগ্য গ্যাস
ক্লাস সি'	গ্যাস এবং তরল গ্যাস
ক্লাস 'ডি'	ধাতু এবং বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম

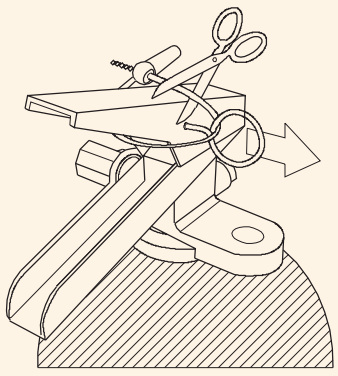
ধরে নিন আগুনটি 'বি'; প্রকার (দাহ্য দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ)

- CO2 (কার্বন ডাই অক্সাইড) অগ্নি নির্বাপক নির্বাচন করুন।
- সনাক্ত করুন এবং পিকআপ করুন, CO2 অগ্নি নির্বাপক। এর মেয়াদ শেষ হওয়ার তারিখের জন্য ক্লিক করুন। • সীলমোহর ভাঙ্গুন (চিত্র 7)
- হ্যান্ডেল থেকে সুরক্ষা পিনটি টানুন (অগ্নি নির্বাপক যন্ত্রের শীর্ষে অবস্থিত পিন) (চিত্র 8)
- আগুনের গোড়ায় নির্বাপক অগ্রভাগ (nozzel) বা আগুনের উৎসের দিকে রাখুন (এটি জ্বালানী আগুনের উৎসকে সরিয়ে দেবে) (চিত্র 9)

নিজেকে নিচু এবং নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখুন

- এজেন্ট ডিসচার্জ করার জন্য হ্যান্ডেল লিভারটি ধীরে ধীরে চেপে ধরুন (চিত্র 10)
- আগুন নিভে না যাওয়া পর্যন্ত জ্বালানীর আগুনের উপর প্রায় 15 সেন্টিমিটার পাশ থেকে পাশে ঝাড়ু দিন (চিত্র 10)

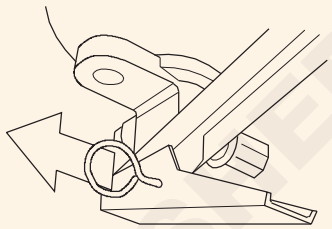
Fig 6



BREAK THE SEAL

WM20N110426

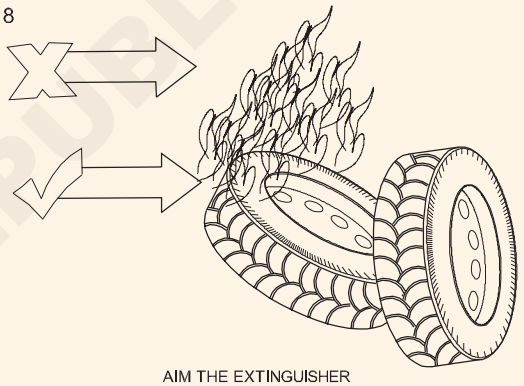
Fig 7



PULL THE SAFTY PIN

WM20N110427

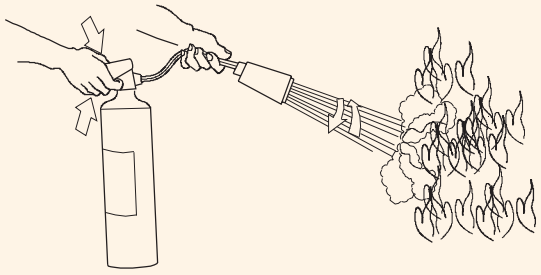
Fig 8



AIM THE EXTINGUISHER

WM20N110428

Fig 9



SQUEEZE THE HANDLE LEVER

WM20N110429

© TVTM NOT TO BE REPUBLISHED

দূর থেকে ব্যবহারের জন্য অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র (fire extinguisher) তৈরি করা হয়।

সতর্ক করা (caution)

- আপনি অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করার পরে যদি আগুন ভালভাবে সাড়া না দেয় তাহলে নিজেকে অগ্নি বিন্দু থেকে দূরে সরিয়ে নিন।
- যেখানে বিষাক্ত ধোঁয়া (toxic smoke) নির্গত হচ্ছে সেখানে আগুন নেভানোর চেষ্টা করবেন না এটি পেশাদারদের জন্য ছেড়ে দিন।
- মনে রাখবেন সম্পত্তির চেয়ে আপনার জীবন বেশি গুরুত্বপূর্ণ। তাই নিজেকে বা অন্যকে ঝুঁকির মধ্যে রাখবেন না।

নির্বাপক যন্ত্রের সহজ অপারেশন মনে রাখার জন্য। মনে রাখবেন P.A.S.S. এটি আপনাকে অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করতে সাহায্য করবে।

P –> for Pull

A –> for Aim

S –> for Squeeze

S –> for Swep)

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

উদ্ধার অভিযান - প্রাইমারী চিকিৎসা - কৃত্রিম শ্বাসপ্রশ্বাস (Rescue operation – First aid treatment -Artificial respiration)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি লাইভ ওয়ারিং সংস্পর্শে থাকা একজন ব্যক্তিকে কীভাবে উদ্ধার করা যায় তা ব্যাখ্যা করুন।**
- **প্রাইমারী চিকিৎসা এবং এর কোর লক্ষ্যগুলি বর্ণনা করুন।**
- **প্রাইমারী চিকিৎসার ABC ব্যাখ্যা কর।**
- **সংক্ষিপ্তভাবে কিভাবে একজন ভিকটিমকে প্রাইমারী চিকিৎসা দিতে হয়।**
- **বৈদ্যুতিক শক/আঘাতের কারণে আক্রান্ত ব্যক্তির কীভাবে চিকিৎসা করা যায় তা ব্যাখ্যা করুন।**

বৈদ্যুতিক শকের তীব্রতা নির্ভর করবে কারেন্টের মাত্রা যা শরীরের মধ্য দিয়ে যায় এবং কনট্যাক্টের সময়কালের উপর। দেরি না করে এখুনি কাজ করুন। নিশ্চিত করুন যে বৈদ্যুতিক প্রবাহ সংযোগ (connection) বিচ্ছিন্ন করা হয়েছে। যদি আক্রান্ত ব্যাক্তি এখনও সরবরাহের সংস্পর্শে থাকে তাহলে হয় সুইচ অফ করে বা প্লাগটি সরিয়ে বা ওয়ারিং মুক্ত করে টেনে কনট্যাক্ট বিচ্ছিন্ন করুন।

যদি না হয়, শুকনো কাঠ, রাবার বা প্লাস্টিক বা সংবাদপত্রের মতো কিছু অন্তরক (Insulator) উপাদানের (insulated material) উপর দাঁড়ান এবং তারপরে তার শার্টের হাতা টানুন। যাইহোক, আপনাকে নিজেকে অন্তরক করতে হবে এবং ব্যক্তিকে ধাক্কা দিয়ে বা টেনে মুক্ত করে কনট্যাক্ট ভেঙে দিতে হবে। (চিত্র ১ ও ২)

Fig 1

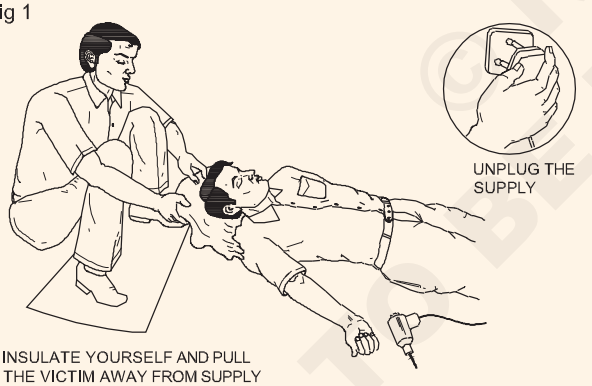
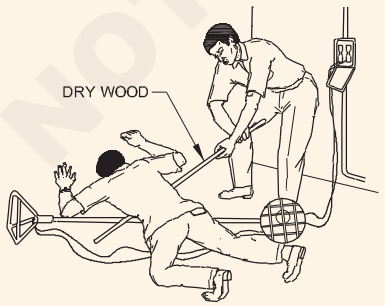


Fig 2



যে কোনো ক্ষেত্রে আক্রান্ত ব্যাক্তির সাথে সরাসরি কনট্যাক্ট এড়িয়ে চলুন। রাবার গ্লাভস পাওয়া না গেলে শুকনো উপাদানে আপনার হাত মোড়ানো।

আপনি যদি তাপহীন থাকেন, তাহলে সার্কিটটি ডেড না হওয়া পর্যন্ত বা তাকে সরঞ্জাম থেকে দূরে সরিয়ে না দেওয়া পর্যন্ত আপনার খালি হাতে আক্রান্ত ব্যাক্তিকে স্পর্শ করবেন না।

আক্রান্ত ব্যাক্তি যদি উঁচু জায়গায় থাকে, তাহলে তাকে পরে যাওয়া থেকে বাঁচাতে বা তাকে নিরাপদে নামানোর ব্যাবস্থা নিতে হবে।

আপনি যা করতে পারেন তা হল এলাকাটিকে একটি পরিষ্কার, জীবাণুমুক্ত ড্রেসিং দিয়ে ঢেকে দেওয়া এবং শকের জন্য চিকিৎসা করা। যত দ্রুত সম্ভব বিশেষজ্ঞের সাহায্য নিন।

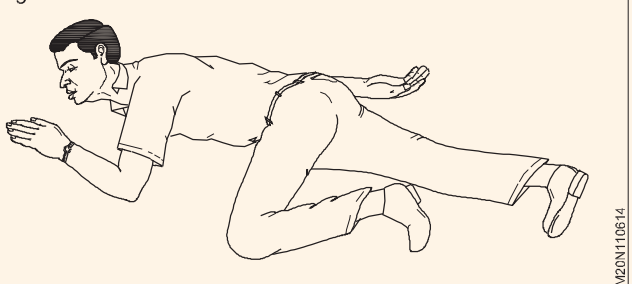
যদি আহত ব্যক্তি অজ্ঞান হয়ে থাকে কিন্তু শ্বাস নিচ্ছেন, তাহলে ঘাড়, বুক এবং কোমরের কাপড় ঢিলা করুন (চিত্র 3) এবং আহত ব্যক্তিকে পুনরুদ্ধারের অবস্থানে রাখুন।

Fig 3

শ্বাস-প্রশ্বাস (breathing) এবং নাড়ির হার (pulse rate) নিয়মিত পরীক্ষা করুন।

আহত ব্যক্তিকে পুনরুদ্ধারের অবস্থানে উষ্ণ এবং আরামদায়ক রাখুন। সাহায্যের জন্য পাঠান (চিত্র 4)

Fig 4



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অচেতন ব্যক্তিকে কিছু খাওয়া বা পান করবেন না।

অজ্ঞান ব্যক্তিকে অযত্নে ছেড়ে দেবেন না।

যদি হতাহতের শ্বাস না থাকে-আক্রান্ত ব্যাক্তিকে পুনরুজ্জীবিত করার কাজ করুন- সময় নষ্ট করবেন না.

প্রাইমারী প্রাইমারী চিকিৎসা (Basic first aid treatment)

প্রাইমারী চিকিৎসা (First aid) একটি তীব্রভাবে আহত বা অসুস্থ ব্যক্তিকে দেওয়া তাৎক্ষণিক যত্ন এবং সহায়তা হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়, প্রাইমারী ভাবে জীবন বাঁচাতে, আরও অবনতি বা আঘাত রোধ করতে, আক্রান্ত ব্যাক্তিকে নিরাপদ স্থানে স্থানান্তর করার পরিকল্পনা, সর্বোত্তম বিভব আরাম প্রদান এবং অবশেষে তাদের চিকিৎসা কেন্দ্রে পৌঁছাতে সহায়তা করার জন্য।

প্রাইমারী চিকিৎসার কোর লক্ষ্য তিনটি কোর পয়েন্টে সংক্ষিপ্ত করা যেতে পারে:

- **জীবন রক্ষা করুন (preserve life):** যদি রোগী শ্বাস নিচ্ছেন, একজন প্রাইমারী সাহায্যকারী সাধারণত তাদের পুনরুদ্ধারের অবস্থানে রাখেন, রোগী তাদের পাশে ঝুঁকে পড়েন, যার প্রভাবও গলবিল থেকে জিহ্বা পরিষ্কার করে। এটি অচেতন রোগীদের মৃত্যুর একটি সাধারণ কারণও এড়ায়, যা পেটের পুনরুদ্ধারে শ্বাসরোধ করে।
- **আরও লস রোধ করুন (Prevent further harm):** এছাড়াও কখনও কখনও অবস্থার অবনতি হওয়া থেকে রোধ করা বা আরও আঘাতের আশঙ্কা বলা হয়, এটি উভয় বাহ্যিক কারণকে কভার করে, যেমন রোগীকে লসর কারণ থেকে দূরে সরিয়ে দেওয়া এবং অবস্থার অবনতি রোধে প্রাইমারী চিকিৎসা কৌশল প্রয়োগ করা, যেমন আর্ক প্রয়োগ করা। বিপজ্জনক হয়ে ওঠা রক্তপাত বন্ধ করুন।
- **পুনরুদ্ধারের উন্নীত করা (Promote recovery):** প্রাইমারী চিকিৎসার মধ্যে অসুস্থতা বা আঘাত থেকে পুনরুদ্ধারের প্রক্রিয়া শুরু করার চেষ্টা করাও জড়িত, এবং কিছু ক্ষেত্রে একটি চিকিৎসা সম্পূর্ণ করা জড়িত হতে পারে, যেমন একটি ছোট উণ্ডস্থানে প্লাস্টার লাগানোর ক্ষেত্রে।

প্রশিক্ষণ (Training)

মৌলিক নীতিগুলি, যেমন একটি আঠালো ব্যান্ডেজ ব্যবহার করতে জানা বা রক্তপাতের উপর সরাসরি আর্ক প্রয়োগ করা, প্রায়শই জীবনের অভিজ্ঞতার মাধ্যমে নিষ্ক্রিয়ভাবে অর্জিত হয়। যাইহোক, কার্যকর, জীবন রক্ষাকারী প্রাইমারী চিকিৎসার জন্য নির্দেশনা এবং ব্যবহারিক প্রশিক্ষণের প্রয়োজন।

প্রাইমারী চিকিৎসার ABC (ABC of First aid)

ABC মানে Airway, Breathing এবংCirculation

- **শ্বাসকন্ডুইট (Airway):** এটি পরিষ্কার কিনা তা নিশ্চিত করার জন্য প্রথমে শ্বাসকন্ডুইটতে মনোযোগ দিয়ে লক্ষ্য করতে হবে। শ্বাসরোধ (Choking) একটি প্রাণঘাতী জরুরি অবস্থা।
- **শ্বাসপ্রশ্বাস (Breathing):** শ্বাস-প্রশ্বাস বন্ধ হয়ে গেলে আক্রান্ত ব্যক্তি শীঘ্রই মারা যেতে পারে। তাই শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য সহায়তা প্রদানের উপায় একটি গুরুত্বপূর্ণ পরবর্তী পদক্ষেপ। প্রাইমারী চিকিৎসায় বেশ কিছু পদ্ধতি রয়েছে।
- **সঞ্চলন (Circulation):** মানুষকে বাঁচিয়ে রাখতে রক্ত পরিবহন অত্যাবশ্যক। প্রাইমারী সাহায্যকারীরা এখন সিপিআর পদ্ধতির মাধ্যমে সরাসরি বুকে কম্প্রেশনে যাওয়ার জন্য প্রশিক্ষিত।

মেডিকেল ইমার্জেন্সিকে কল করুন

পরিস্থিতি যদি খারাপ হয়, দ্রুত চিকিৎসার সহায়তার জন্য কল করুন। দ্রুত ব্যাবস্থা নেওয়া জীবন বাঁচাতে পারে।

পারিপার্শ্বিকতা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে

বিভিন্ন আশেপাশের জন্য ভিন্ন পদ্ধতির প্রয়োজন। তাই ফার্স্ট এইডারের উচিত আশেপাশের অবস্থা ভালোভাবে অধ্যয়ন করা।

কোন লস করোনা

প্রায়শই উত্সাহের সাথে প্রাইমারী চিকিৎসা অনুশীলন করা হয় যেমন। ভিকটিম অচেতন অবস্থায় জল পান করা, জমাট রক্ত (যা রক্তপাত কমাতে প্লাগ হিসেবে কাজ করে), ফ্র্যাকচার সংশোধন করা, আহত অংশগুলোকে ভুলভাবে পরিচালনা করা ইত্যাদি আরও জটিলতার দিকে নিয়ে যায়।

আশ্বাস (Reassurance): তার সাথে উৎসাহজনকভাবে কথা বলে আক্রান্ত ব্যাক্তিকে আশ্বস্ত করুন।

রক্তপাত বন্ধ করুন (Stop the bleeding)

আক্রান্ত ব্যক্তির রক্তপাত হলে, আহত অংশের উপর আর্ক প্রয়োগ করে রক্তপাত বন্ধ করার চেষ্টা করুন।

গোল্ডেন ঘন্টা (Golden Hours)

ভারতে বিধ্বংসী চিকিৎসা সমস্যা যেমন চিকিৎসার জন্য হাসপাতালগুলিতে উপলব্ধ সেরা প্রলজিক রয়েছে। মাথায় আঘাত, একাধিক আঘাত, হার্ট অ্যাটাক, স্ট্রোক ইত্যাদি, কিন্তু রোগীরা প্রায়ই খারাপ করে কারণ তারা সময়মতো সেই প্রলজিকতে অ্যাক্সেস পায় না।

এই অবস্থা থেকে মৃত্যুর ঝুঁকি, প্রথম 30 মিনিটে সবচেয়ে বেশি, প্রায়ই তাৎক্ষণিক ভাবে। এই সময়কাল হিসাবে উল্লেখ করা হয়গোল্ডেন পিরিয়ড।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

স্বাস্থ্যবিধি বজায় রাখুন (Maintain the hygiene)

সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ, রোগীকে প্রাইমারী চিকিৎসা দেওয়ার আগে প্রাইমারী সাহায্যকারীকে হাত ধুয়ে শুকিয়ে নিতে হবে

CPR (কার্ডিও-পালমোনারি রিসাসিটেশন) জীবন টিকিয়ে রাখতে পারে (CPR (Cardio Pulmonary Resuscitation can be life sustaining)

সিপিআর জীবন টেকসই হতে পারে। যদি কেউ পিআর-এ প্রশিক্ষিত হন এবং ব্যক্তিটি দম বন্ধ হয়ে যায় বা শ্বাস নিতে অসুবিধা হয়, অবিলম্বে সিপিআর শুরু করুন। যাইহোক, যদি কেউ CPR (Cardio Pulmonary Resuscitation)-এ প্রশিক্ষিত না হয়, তাহলে চেষ্টা করবেন না কারণ আপনি আরও আঘাতের কারণ হতে পারেন। কিন্তু কিছু মানুষ এটা ভুল করে।

কিভাবে একটি জরুরী রিপোর্ট করা যায়? (How to report an emergency?)

জরুরী অবস্থার রিপোর্ট করা সেই জিনিসগুলির মধ্যে একটি যা যথেষ্ট সহজ বলে মনে হয়, যতক্ষণ না আসলে জরুরী পরিস্থিতিতে ব্যবহার করা হয়।

পরিস্থিতির জরুরী মূল্যায়ন করুন। আপনি একটি জরুরী রিপোর্ট করার আগে, নিশ্চিত করুন যে পরিস্থিতি সত্যিই জরুরি। জরুরী পরিষেবার জন্য কল করুন যদি আপনি বিশ্বাস করেন যে একটি পরিস্থিতি প্রাণঘাতী বা অন্যথায় অত্যন্ত জটিল।

জরুরি পরিষেবাতে কল করুন (Call emergency services)

জরুরি নম্বর পরিবর্তিত হয় - পুলিশ ও ফায়ারের জন্য 100, অ্যাম্বুলেন্সের জন্য 108।

আপনার অবস্থান রিপোর্ট করুন (Report your location)

জরুরী প্রেরক প্রথম জিনিসটি জিজ্ঞাসা করবে যে আপনি কোথায় আছেন, যাতে জরুরি পরিষেবাগুলি যত তাড়াতাড়ি সম্ভব সেখানে পৌঁছাতে পারে। সঠিক রাস্তার ঠিকানা দিন, যদি আপনি সঠিক ঠিকানা সম্পর্কে নিশ্চিত না হন তবে আনুমানিক তথ্য দিন।

প্রেরককে আপনার ফোন নম্বর দিন (Give the dispatcher your phone number)

এই তথ্য প্রেরণকারীর জন্যও অপরিহার্য, যাতে তিনি প্রয়োজনে আবার কল করতে সক্ষম হন।

প্রাইমারী সাহায্যকারীদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ নির্দেশিকা

পরিস্থিতি মূল্যায়ন করুন (Evaluate the situation)

এমন কিছু আছে যা প্রথম সাহায্যকারীকে ঝুঁকিতে ফেলতে পারে। আগুন, বিষাক্ত ধোঁয়া, গ্যাস, একটি অস্থির বিল্ডিং, লাইভ বৈদ্যুতিক তার বা অন্যান্য বিপজ্জনক পরিস্থিতির মতো দুর্ঘটনার মুখোমুখি হলে, প্রথম সাহায্যকারীকে এমন পরিস্থিতিতে তাড়াহুড়ো না করার জন্য খুব সতর্ক থাকতে হবে, যা মারাত্মক হতে পারে।

ABCs মনে রাখবেন (Remember ABCs)

প্রাইমারী চিকিৎসার এবিসি তিনটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় উল্লেখ করে যেগুলি প্রাইমারী সাহায্যকারীদের সন্ধান করতে হবে।

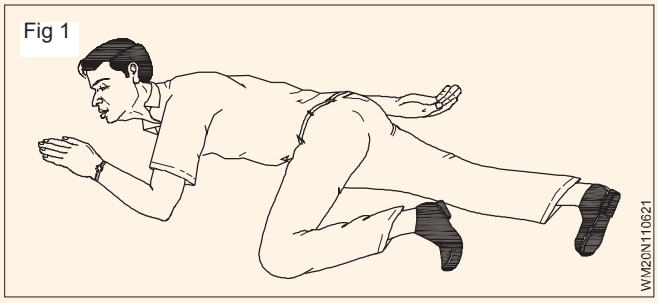
- শ্বাসকন্ডুইট - ব্যক্তির কি কোনো বাধাবিহীন শ্বাসকন্ডুইট আছে?
- শ্বাসপ্রশ্বাস - ব্যক্তি কি শ্বাস নিচ্ছেন?
- পরিবহন - ব্যক্তি কি প্রধান পালস পয়েন্টে একটি নাড়ি দেখায় (কব্জি, ক্যারোটিড ধমনী, কুঁচকি)

অচেতনতা (Unconsciousness)(COMA)

অচেতনকে কোমা নামেও উল্লেখ করা হয়, এটি একটি গুরুতর প্রাণঘাতী অবস্থা, যখন একজন ব্যক্তি সম্পূর্ণ অজ্ঞান হয়ে মিথ্যা বলে এবং কলে সাড়া দেয় না, বাহ্যিক উদ্দীপনা। কিন্তু মৌলিক হৃৎপিণ্ড, শ্বাস-প্রশ্বাস, রক্ত পরিবহন এখনও অউণ্ড থাকতে পারে, অথবা সেগুলোও ব্যর্থ হতে পারে। অযত্ন না হলে এটি মৃত্যুর কারণ হতে পারে।

প্রাইমারী চিকিৎসা (First aid)

- জরুরী নম্বরে কল করুন।
- ব্যক্তির শ্বাসকন্ডুইট, শ্বাসপ্রশ্বাস এবং নাড়ি ঘন ঘন পরীক্ষা করুন। প্রয়োজনে রেসকিউ শ্বাস এবং সিপিআর শুরু করুন।
- যদি ব্যক্তিটি শ্বাস নিচ্ছেন এবং পিঠের উপর শুয়ে আছেন এবং মেরুদণ্ডের আঘাতকে উপশম করার পরে, সাবধানে ব্যক্তিটিকে পাশের দিকে, বিশেষত বাম দিকে ঘুরিয়ে দিন। উপরের পা বাঁকুন যাতে নিতম্ব এবং হাঁটু উভয়ই সঠিক কোণে থাকে। শ্বাসকন্ডুইট খোলা রাখতে মাথাটি আস্তে আস্তে পিছনে কাত করুন (চিত্র 1)। যদি শ্বাস প্রশ্বাস বা স্পন্দন যেকোন সময় বন্ধ হয়ে যায়, তাহলে ব্যক্তিকে তার পিঠে ঘুরিয়ে CPR শুরু করুন।



- যদি মেরুদণ্ডের আঘাত থাকে, তবে আক্রান্তদের অবস্থান সাবধানে মূল্যায়ন করতে হতে পারে। যদি ব্যক্তি বমি করে, তবে একবারে পুরো শরীরটি পাশে ঘুরিয়ে দিন। আপনি রোল করার সময় মাথা এবং শরীরকে একই অবস্থানে রাখতে ঘাড় এবং পিঠকে শক্ত করুন।
- চিকিৎসা সহায়তা না আসা পর্যন্ত ব্যক্তিকে উষ্ণ রাখুন।
- আপনি যদি একজন ব্যক্তিকে অজ্ঞান হতে দেখেন, তাহলে পতন রোধ করার চেষ্টা করুন। ব্যক্তিকে মেঝেতে শুইয়ে রাখুন এবং পায়ের স্তর উপরে ও সাপোর্ট বাড়ান।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- যদি রক্তে শর্করার পরিমাণ কম থাকার কারণে অজ্ঞান হয়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে, তাহলে সচেতন হয়ে গেলে তাকে মিষ্টি কিছু খেতে বা পান করতে দিন।

রোগীকে উষ্ণ এবং মানসিক বিশ্রামে রাখুন। ভাল বায়ু পরিবহন এবং আরাম নিশ্চিত করুন। রোগীকে নিরাপদ স্থানে/হাসপাতালে স্থানান্তরের জন্য সাহায্যের জন্য কল করুন।

- **উষ্ণতা (Warmth):** আক্রান্ত ব্যাক্তিকে উষ্ণ রাখুন তবে তাদের অতিরিক্ত গরম হতে দেবেন না। আপনি যদি বাইরে থাকেন তবে তার নীচে কিছু পেতে চেষ্টা করুন যদি আপনি সহজেই করতে পারেন। তার চারপাশে কম্বল এবং কোট মোড়ানো, মাথার দিকে বিশেষ মনোযোগ দেওয়া, যার মাধ্যমে শরীরের অনেক তাপ নষ্ট হয়।
- **বায়ু (Air):** আক্রান্ত ব্যাক্তির শ্বাসকন্ডুইটতে সতর্ক দৃষ্টি রাখুন এবং প্রয়োজনে তাদের পুনরুদ্ধারের অবস্থানে পরিণত করার জন্য বা এমনকি শ্বাস বন্ধ হয়ে গেলে পুনরুজ্জীবিত করার জন্য প্রস্তুত থাকুন। কাছাকাছি থাকা লোকদের পিছনে রাখার চেষ্টা করুন এবং আঁটসাঁট পোশাক আলগা করুন যাতে আক্রান্ত ব্যাক্তির সর্বাধিক বাতাসের সুবিধা থাকে।
- **বিশ্রাম (Rest):** আক্রান্ত ব্যাক্তিকে স্থির রাখুন এবং পছন্দ করে বসা বা শুয়ে রাখুন। আক্রান্ত ব্যক্তি যদি খুব চঞ্চল হয়, তাহলে তাদের পা উঁচু করে শুইয়ে দিন যাতে সর্বোচ্চ রক্ত এবং তাই সর্বোচ্চ অক্সিজেন মস্তিষ্কে পাঠানো হয়।

বৈদ্যুতিক শক চিকিৎসা (Treatment of Electric Shock)

দ্রুত চিকিৎসা জরুরি।

যদি সহায়তা হাতের কাছে থাকে, চিকিৎসা সহায়তার জন্য পাঠান, তারপর জরুরী চিকিৎসা চালিয়ে যান।

আপনি একা থাকলে, একবারে চিকিৎসা চালিয়ে যান।

সরবরাহ বন্ধ করুন, যদি এটি অযথা বিলম্ব না করে করা যায়। অন্যথায়, কাঠের বার, দড়ি, একটি স্কার্ফ, আক্রান্ত ব্যাক্তির কোট-টেইল, পোশাকের যে কোনও শুকনো জিনিস, একটি বেল্ট, ঘূর্ণিত সংবাদপত্র, অ-পরিবাহী পদার্থের মতো শুকনো অ-পরিবাহী সামগ্রী ব্যবহার করে লাইভ কন্ডাক্টরের সংস্পর্শ থেকে আক্রান্ত ব্যাক্তিকে সরিয়ে দিন। ধাতব পায়ের পাতার মোজাবিশেষ, পিভিসি টিউবিং, বেবেলাইজড কাগজ, টিউব ইত্যাদি (চিত্র 2)

Fig 2

আক্রান্ত ব্যাক্তির সাথে সরাসরি কনট্যাক্ট এড়িয়ে চলুন। রাবার গ্লাভস পাওয়া না গেলে শুকনো উপাদানে আপনার হাত মোড়ানো।

বৈদ্যুতিক পোড়া (Electrical Burns): বৈদ্যুতিক শক প্রাপ্ত একজন ব্যক্তি যখন তার শরীরের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় তখন তিনি পুড়ে যেতে পারেন। শ্বাস-প্রশ্বাস পুনরুদ্ধার না হওয়া পর্যন্ত এবং রোগী স্বাভাবিকভাবে শ্বাস-প্রশ্বাস নিতে পারে না হওয়া পর্যন্ত পোড়াতে প্রাইমারী চিকিৎসা প্রয়োগ করে সময় নষ্ট করবেন না।

পোড়া এবং scalds(Burns and sclads): পোড়া খুব বেদনাদায়ক। শরীরের একটি বড় অংশ পুড়ে গেলে, বাতাস বাদ দেওয়া ছাড়া, যেমন জল, পরিষ্কার কাগজ বা একটি পরিষ্কার শার্ট দিয়ে ঢেকে দেওয়া ছাড়া কোনও চিকিৎসা করবেন না। এটি ব্যথা উপশম করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বর্জ্য পদার্থ নিষ্পত্তি (Disposal of waste material)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **বর্জ্য পদার্থ সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে।**
- **বর্জ্য পদার্থের ধরন এবং বর্জ্যের উৎস বর্ণনা করতে।**
- **কর্মশালায় বর্জ্য পদার্থ তালিকাভুক্ত করুন**
- **বর্জ্য পদার্থ নিষ্পত্তির পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।**

বর্জ্য (Waste)

বর্জ্য অবাঞ্ছিত বা অব্যবহারযোগ্য উপকরণ। বর্জ্য হল এমন কোন পদার্থ যা প্রাইমারী ব্যবহারের পরে ফেলে দেওয়া হয়, অথবা তা মূল্যহীন, ত্রুটিপূর্ণ এবং কোন কাজে লাগে না।

বর্জ্য হল সমস্ত বস্তুর উপজাত যা জীবন্ত প্রাণীর দ্বারা গ্রাস করা হয় এবং শিল্পের পাশাপাশি কৃষি এবং অন্যান্য ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এই বর্জ্য শহরের বাইরের এলাকায় নিক্ষেপ করা হয় কিন্তু এই উন্মুক্ত নিষ্পত্তি ব্যবহারযোগ্য জমিকে অব্যবহারযোগ্য জমিতে পরিণত করে এবং পরিবেশকেও দূষিত করে।

বর্জ্যকে বিস্তৃত ভাবে নিম্নরূপ শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে

a) গ্রামীণ বর্জ্য (rural waste)

b) শহুরে বর্জ্য (urban waste)

i কঠিন বর্জ্য (solid waste)

ii তরল বর্জ্য (liquid waste)

a গ্রামীণ বর্জ্য (rural waste)

গ্রামীণ বর্জ্য হল কৃষি ও দুগ্ধজাত বর্জ্য। এগুলি কৃষি বর্জ্য পুড়িয়ে এবং কম্পোজ করে পুনরায় ব্যবহার করা যেতে পারে। মানুষ ও প্রাণীর উৎপাদিত বর্জ্য এখন বায়োগ্যাস প্ল্যান্টের জ্বালানি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।

b শহুরে বর্জ্য (urban waste)

এটি গৃহস্থালির জিনিসপত্র বা পৌরসভার সীমার মধ্যে শিল্প থেকে বর্জ্য এটিকে আবার দুই প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

i কঠিন বর্জ্য (solid waste)

কঠিন বর্জ্য হল কঠিন উপাদান (শিল্প থেকে) যেমন সংবাদপত্র, ক্যান, বোতল, ভাঙা কাঁচ, প্লাস্টিকের পাত্র, পলিথিন ব্যাগ ইত্যাদি।

ii তরল বর্জ্য (liquid waste)

এটি জল ভিত্তিক বর্জ্য যা বর্জ্যের প্রধান সক্রিয়করণ উৎস দ্বারা উৎপাদিত হয়।

বর্জ্যের উৎস (Sources of waste)

i শিল্প বর্জ্য (Industrial waste)

এতে কঠিনের পাশাপাশি তরল বর্জ্য থাকে এবং বিভিন্ন পদার্থ প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে তৈরি হয় এবং এতে লসকর রাসায়নিক ও কঠিন ধাতব বর্জ্য থাকে।

ii ঘরোয়া বর্জ্য (Domestic waste)

এতে সমস্ত আবর্জনা, আবর্জনা, ধুলো, পয়ঃনিষ্কাশন বর্জ্য ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। এতে দাহ্য এবং অদাহ্য পদার্থ রয়েছে। এসব বর্জ্য প্রকাশ্যে অপসারণ করলে নানা লসকর প্রভাব পড়ে।

iii কৃষি বর্জ্য (Agricultural waste)

এতে গ্রেইন ও গবাদি পশু ইত্যাদি থেকে উৎপাদিত বর্জ্য অন্তর্ভুক্ত। পাতলা বর্জ্যের উন্মুক্ত নিষ্পত্তি মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীর স্বাস্থ্যের জন্য সমস্যার সৃষ্টি করে।

iv থার্মাল পাওয়ার প্ল্যান্ট দ্বারা উৎপাদিত ছাই।

v হাসপাতালের বর্জ্য সবচেয়ে লসকারক বর্জ্য, এতে অণুজীব থাকে যা সংক্রামক এবং অসংক্রামক উভয় রোগের কারণ হয়।

কর্মশালায় বর্জ্য (Workshop Waste) পদার্থ তালিকাভুক্ত করুন (চিত্র 1)

- তৈলাক্ত বর্জ্য যেমন লুব্রিকেটিং তেল, কুল্যান্ট ইত্যাদি।
- তুলার বর্জ্য (Cotton Waste)।
- বিভিন্ন উপকরণের মেটাল চিপ।
- বৈদ্যুতিক বর্জ্য যেমন ব্যবহৃত এবং লসগ্রস্ত জিনিসপত্র, তার, তার, পাইপ ইত্যাদি।বর্জ্য নিষ্পত্তির পদ্ধতি

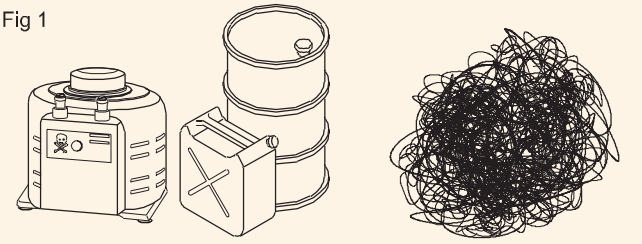
(Wastedisposal methods) (চিত্র 2)

নিষ্পত্তি প্রক্রিয়া (Disposal Process): এটি বর্জ্য ব্যবস্থাপনার চূড়ান্ত ধাপ। এই নিষ্পত্তি পয়েন্ট বা সাইট থেকে, উপকরণ নির্বাচন করা হয় ধাপ হিসাবে

- পুনর্ব্যবহার (recycling)-
- গঠন (Composing)
- ভাগাড় (Landfill)
- পুড়িয়ে ফেলা (Incineration)

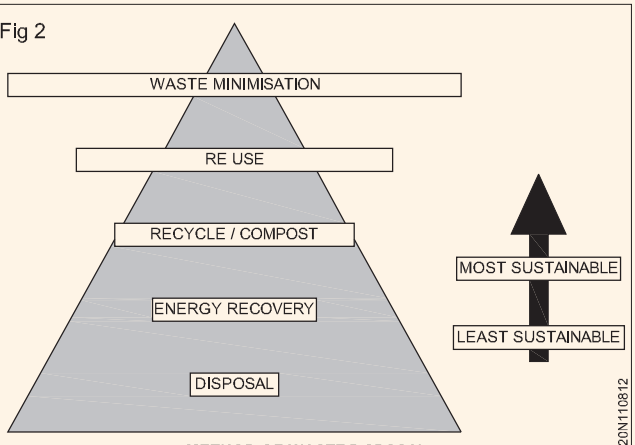
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



OIL, CHEMICAL & SOLVENT COTTON WASTE

Fig 2



METHOD OF WASTE DISPOSAL

- বর্জ্য কম্প্যাকশন (Waste compaction)
- পুনঃব্যবহার (Reuse)
- পশুর খাদ্য (Animal Feed)
- ফায়ার কাঠ (Fire Wood)

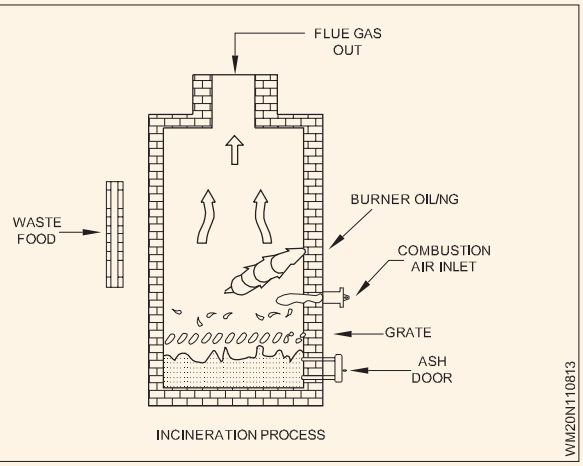
পুনর্ব্যবহার (recycling) : পুনর্ব্যবহারযোগ্য বর্জ্য ব্যবস্থাপনার সবচেয়ে সুপরিচিত পদ্ধতিগুলির মধ্যে একটি। এটি ব্যয়বহুল নয় এবং আপনার দ্বারা সহজেই করা যেতে পারে। আপনি যদি পুনর্ব্যবহার করেন তবে আপনি প্রচুর শক্তি (Power), সংস্থান সংরক্ষণ করবেন এবং এর ফলে দূষণ হ্রাস করবেন।

কম্পোস্টিং (Composing) : এটি একটি প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া যা পণ্য দ্বারা সম্পূর্ণরূপে বিপজ্জনক মুক্ত। এই প্রক্রিয়াটি জৈব কম্পাউণ্ডগুলিতে উপাদানগুলিকে ভেঙে ফেলার সাথে জড়িত যা সার হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

ভাগাড় (Landfill): এই প্রক্রিয়ায়, বর্জ্য পুনঃব্যবহার করা যাবে না বা পুনঃব্যবহার করা যাবে না আলাদা করে পাতলা স্তর হিসাবে ছড়িয়ে দেওয়া হবে শহরের কিছু নিচু এলাকায়। আবর্জনার প্রতিটি স্তর পরে আর্থর একটি স্তর যোগ করা হয়। একবার এই প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হলে, এই এলাকাটি ভবন নির্মাণের জন্য অনুপযুক্ত ঘোষণা করা হয় এবং শুধুমাত্র একটি খেলার ফীল্ড বা একটি পার্ক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

পুড়িয়ে ফেলা (Incineration) (চিত্র 3): আবর্জনাকে দাহ্য পদার্থ, ছাই, বর্জ্য গ্যাস এবং তাপে হ্রাস করার জন্য এটি নিয়ন্ত্রিত দহনের প্রক্রিয়া। এটি চিকিৎসা করা হয় এবং পরিবেশে ছেড়ে দেওয়া হয় (চিত্র 3)। এটি 90% বর্জ্যের পরিমাণ হ্রাস করে, কিছু সময় তাপ উৎপন্ন হয় যা বৈদ্যুতিক শক্তি (Power) উৎপাদন করতে ব্যবহৃত হয়।

Fig 3



INCINERATION PROCESS

বর্জ্য সংকোচন (Waste compaction): ক্যান এবং প্লাস্টিকের বোতলগুলির মতো বর্জ্য পদার্থগুলি ব্লকে কম্প্যাক্ট করে এবং পুনর্ব্যবহারের জন্য পাঠায়। এই প্রক্রিয়ার জন্য স্থান প্রয়োজন, এইভাবে পরিবহন এবং অবস্থান কঠিন করে তোলে।

পুনঃব্যবহার (Reuse): বর্জ্য নিষ্কাশনের পরিমাণ সঠিকভাবে নিক্ষেপের বিষয়টি বিবেচনা করে কমিয়ে আনা যায়। আইটেমটি বাতিল করার আগে সেগুলি ধুয়ে এবং পুনরায় ব্যবহার করার সম্ভাবনার জন্য চিন্তা করুন।

প্লাস্টিক টবের বিষয়বস্তু মাখন বা আইসক্রিম নখ বা স্ক্রু মত ছোট আইটেম একটি পরিসীমা জন্য কার্যকর স্টোরেজ পাত্রে পরিণত হতে পারে.

পশুর খাদ্য (Animal Feed): সবজির খোসা এবং খাবারের স্ক্র্যাপগুলি ছোট প্রাণী যেমন ল্যামস্টার খরগোশ ইত্যাদি পাঠানোর জন্য ধরে রাখা যেতে পারে। কুকুরকে পাঠানোর মাধ্যমে বড় মাংসের হাড়গুলি ব্যাপকভাবে পুনরায় ব্যবহার করা হবে।

ফায়ার কাঠ (Fire Wood): যখন আসবাবপত্র আছে বা প্রতিস্থাপন করা হয় তখন অল্প পরিমাণ বর্জ্য নিষ্পত্তি পুনরায় ব্যবহার করা যেতে পারে। আসবাবপত্র ফেলে দেওয়ার আগে, এটিকে আরও অর্থপূর্ণ প্রক্রিয়ায় কেটে নিন এবং আগুনের কাঠ হিসাবে ব্যবহার করুন।

বৈদ্যুতিক জিনিসপত্র (Electrical Accessories): গার্হস্থ্য এবং শিল্প বৈদ্যুতিক তারে ব্যবহৃত আইটেমগুলিকে বৈদ্যুতিক আনুষাঙ্গিক বলা হয়। উদাহরণ সুইচ, হোল্ডার, সকেট, প্লাগ টপ, সিলিং রোজ, ফিউজ ইত্যাদি। বৈদ্যুতিক জিনিসপত্র সংক্ষেপে অনুশীলনী নং -1.14.87-89-এ ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

NOT TO BE REPUBLISHED

ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম (পিপিই) (Personal protective Equipment)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম (পিপিই) এবং এর উদ্দেশ্য সম্পর্কে জানতে।**
- **পেশাগত স্বাস্থ্য সুরক্ষা, স্বাস্থ্যবিধি ব্যাখ্যা করুন**
- **পেশাগত বিপদ ব্যাখ্যা করুন**
- **বিপদের জন্য সবচেয়ে সাধারণ ধরনের ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জামের তালিকা করুন**

ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম (পিপিই) (Personal protective Equipment)

কর্মক্ষেত্রে বিপদ থেকে রক্ষা করার জন্য শেষ অবলম্বন হিসাবে কর্মীদের দ্বারা ব্যবহৃত বা পরিধান করা ডিভাইস, সরঞ্জাম বা পোশাক। যেকোন নিরাপত্তা (Safety) প্রচেষ্টার প্রাইমারী পন্থা হ'ল ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহারের মাধ্যমে শ্রমিকদের রক্ষা করার পরিবর্তে প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে শ্রমিকদের বিপদ দূর করা বা নিয়ন্ত্রণ করা উচিত।.

প্রকৌশল পদ্ধতির মধ্যে নকশা পরিবর্তন, প্রতিস্থাপন, বায়ুচলাচল, যান্ত্রিক হ্যান্ডলিং, অটোমেশন ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। এমন পরিস্থিতিতে যেখানে বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য কোনো কার্যকরী প্রকৌশল পদ্ধতি চালু করা সম্ভব হয় না, শ্রমিককে উপযুক্ত ধরনের PPE ব্যবহার করতে হবে।.

কারখানা আইন, 1948 এবং অন্যান্য শ্রম আইন 1996-এ উপযুক্ত ধরনের পিপিই কার্যকরভাবে ব্যবহারের জন্য বিধান রয়েছে। পিপিই ব্যবহার একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।.

কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা (Safety) নিশ্চিত করার উপায় এবং ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম (PPE) কার্যকরভাবে ব্যবহার করা।

- শ্রমিকরা তাদের নির্দিষ্ট এলাকায় কর্মফিল্ডের নিরাপত্তা (Safety)র তদারকিকারী নিয়ন্ত্রক সংস্থার কাছ থেকে আপ-টু-ডেট নিরাপত্তা (Safety) তথ্য পেতে।.
- কর্মক্ষেত্রে থাকতে পারে এমন সমস্ত উপলব্ধ পাঠ্য সংস্থান ব্যবহার করা এবং PPE কীভাবে সর্বোত্তম ব্যবহার করা যায় সে সম্পর্কে প্রযোজ্য সুরক্ষা তথ্যের জন্য।.
- যখন গগলস, গ্লাভস বা বডিস্যুটের মতো সবচেয়ে সাধারণ ধরনের ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জামের কথা আসে, তখন এই আইটেমগুলি অনেক কম কার্যকর হয় যদি সেগুলি সর্বদা পরিধান না করা হয়, বা যখনই কোনও কাজের প্রক্রিয়ায় একটি নির্দিষ্ট বিপদ থাকে। ধারাবাহিকভাবে PPE ব্যবহার করা কিছু সাধারণ ধরনের শিল্প দুর্ঘটনা এড়াতে সাহায্য করবে।.
- কর্মফিল্ডের বিপদ থেকে কর্মীদের রক্ষা করার জন্য ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম সবসময় যথেষ্ট নয়। আপনার কাজের ক্রিয়াকলাপের সামগ্রিক প্রেক্ষাপট সম্পর্কে আরও জানলে চাকরিতে স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা (Safety)র জন্য হুমকি হতে পারে এমন যেকোনো কিছু থেকে সম্পূর্ণরূপে রক্ষা করতে সাহায্য করতে পারে।.
- মানের মান আছে এবং ব্যবহারকারীকে পর্যাপ্তভাবে রক্ষা করে তা নিশ্চিত করতে গিয়ারের পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে পরিদর্শন করা উচিত।.

PPE-এর শ্রেণীবিভাগ (Categories of PPEs)

বিপদের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে, পিপিইকে বিস্তৃতভাবে নিম্নলিখিত দুটি বিভাগে ভাগ করা হয়েছে:

1 **নন-শ্বসন (non respiratory):** যেগুলি শরীরের বাইরে থেকে আঘাতের বিরুদ্ধে সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়, যেমন, মাথা, চোখ, মুখ, হাত, বাহু, পা, পা এবং শরীরের অন্যান্য অংশগুলিকে রক্ষা করার জন্য.

2 **শ্বাসযন্ত্র (Respiratory):** দূষিত বায়ু শ্বাসের কারণে লস থেকে সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়।.

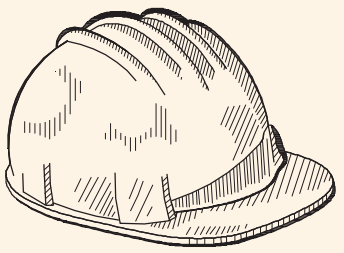
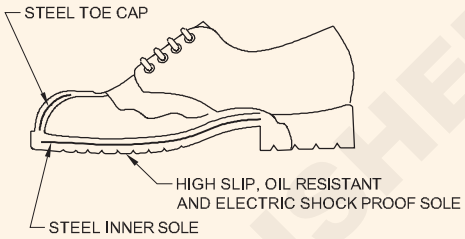
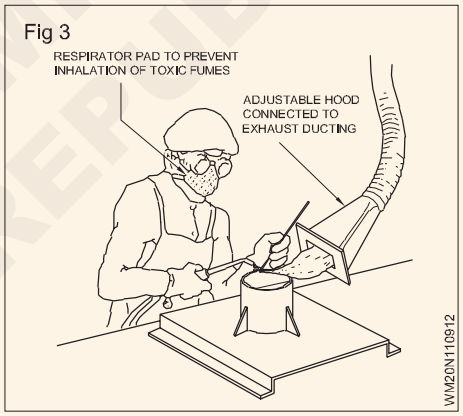
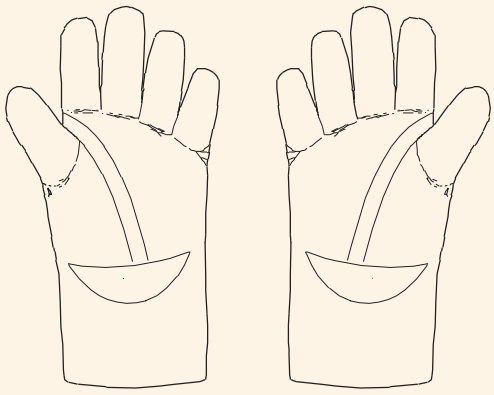
'পার্সোনাল প্রোটেক্টিভ ইকুইপমেন্ট'-এর নির্দেশিকা জারি করা হয়েছে একটি কার্যকর প্রোগ্রামের রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্ল্যান ব্যবস্থাপনার সুবিধার্থে মানুষের বিপদের বিরুদ্ধে সুরক্ষার জন্য, যা টেবিল 1 এ তালিকাভুক্ত প্রকৌশল পদ্ধতি দ্বারা নির্মূল বা নিয়ন্ত্রণ করা যায় না।.

1 নং টেবিল

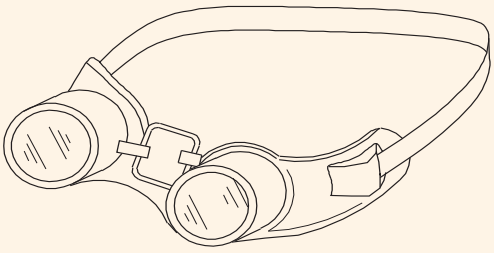
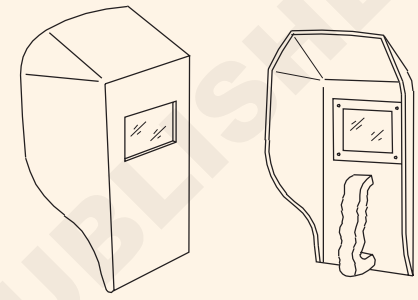
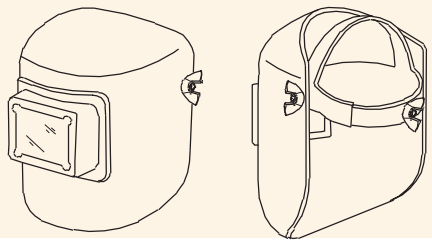
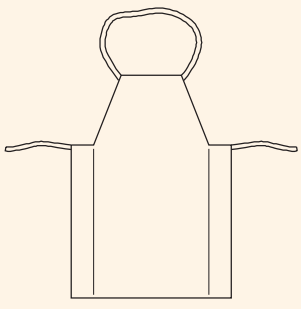
না.	শিরোনাম
PPE1	হেলমেট
PPE2	নিরাপত্তা (Safety) জুতো
PPE3	শ্বাসযন্ত্রের প্রতিরক্ষাকোর সরঞ্জাম
PPE4	বাহু এবং হাত সুরক্ষা
PPE5	চোখ এবং মুখ সুরক্ষা
PPE6	প্রতিরক্ষাকোরক পোশাক এবং
PPE7	কান সুরক্ষা
PPE8	নিরাপত্তা (Safety) বেল্ট এবং জোতা

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

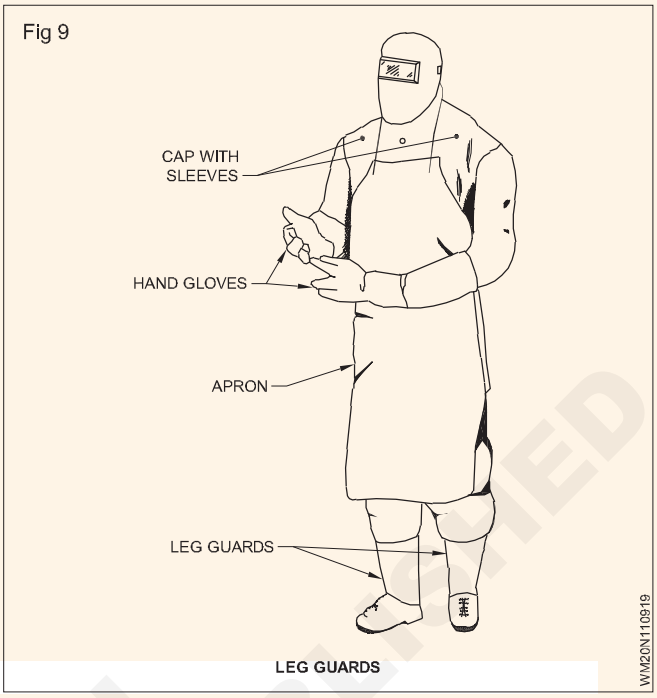
ব্যক্তিগত সুরক্ষাকোরক সরঞ্জাম এবং তাদের ব্যবহার এবং বিপদগুলি নিম্নরূপ

সুরক্ষার প্রকা	বিপত্তি	পিপিই ব্যবহার করতে হবে
মাথার সুরক্ষা (Fig 1)	1. পতনশীল বস্তু 2. বস্তুর বিরুদ্ধে আঘাত করা 3. স্প্যাটার	Fig 1  HELMET WM20N110911
পা সুরক্ষা (Fig 2)	1. হট স্প্যাটার 2. পতনশীল বস্তু 3. ভেজা এলাকা কাজ	Fig 2  INDUSTRIAL SAFETY SHOE WM20N110912
নাক সুরক্ষা (Fig 3)	1. ধূলিকণা 2. ধোঁয়া/গ্যাস/বাষ্প	Fig 3  WM20N1110912
হাত সুরক্ষা (Fig 4)	1. সরাসরি কনট্যাক্টের কারণে তাপ পোড়া 2. হাতাহাতি মাঝারি তাপ 3. বৈদ্যুতিক শক	Fig 4  HAND GLOVES WM20N110914

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সুরক্ষার প্রকার	বিপত্তি	পিপিই ব্যবহার করতে হবে
চোখের সুরক্ষা (Fig 5, Fig 6)	1. উড়ন্ত ধূলিকণা 2. অতিবেগুনী রশ্মি, IR রশ্মি তাপ এবং দৃশ্যমান বিকিরণের উচ্চ পরিমাণ	Fig 5  GOGGLES WM20N110915
মুখ সুরক্ষা (Fig 6, Fig 7)	1. ঢালাই, নাকাল সময় উৎপন্ন স্পার্ক 2. ঢালাই spatter স্ট্রাইকিং 3. UV রশ্মি থেকে মুখের সুরক্ষা	**ওয়েল্ডারদের জন্য স্ক্রীন সহ ইয়ার মাফ হেলমেট সহ বা ছাড়াই ফেস শিল্ড হেড শিল্ড** Fig 6  HAND SCREEN WM20N110916
কানের সুরক্ষা (Fig 7)	1. উচ্চ শব্দ স্তর	Fig 7  WELDING HELMET WM20N110917
শরীরের সুরক্ষা (Fig 8, Fig 9)	1. গরম কণা	Fig 8  APRON WM20N110918

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সুরক্ষার প্রকার	বিপত্তি	পিপিই ব্যবহার করতে হবে
		Fig 9  LEG GUARDS

পিপিই এর গুণমান (Quality of PPEs)

PPE-কে অবশ্যই এর মানের বিষয়ে নিম্নলিখিত মানদণ্ডগুলি পূরণ করতে হবে-বিভব বিপদের বিরুদ্ধে নিখুঁত এবং সম্পূর্ণ সুরক্ষা প্রদান করতে হবে এবং PPE-কে এমনভাবে ডিজাইন এবং তৈরি করা হবে যাতে এটি ব্যবহার করার উদ্দেশ্যে থাকা বিপদগুলিকে রোধ করতে পারে।

PPE এর সঠিক ব্যবহার (Proper use of PPE)

সঠিক প্রকারের পিপিই নির্বাচন করার পর, শ্রমিকের এটি পরিধান করা অপরিহার্য। প্রায়ই কর্মী পিপিই ব্যবহার এড়িয়ে যান।

নিরাপত্তা (Safety) (Safety)

নিরাপত্তা (Safety) মানে লস, বিপদ, বিপদ, ঝুঁকি, দুর্ঘটনা, আঘাত বা লস থেকে স্বাধীনতা বা সুরক্ষা।

পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (Safety) (occupatonal health and safety)

- পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা (Safety) কাজ বা কর্মসংস্থানে নিযুক্ত ব্যক্তিদের নিরাপত্তা (Safety), স্বাস্থ্য এবং কল্যাণ রক্ষার সাথে সম্পর্কিত।
- লক্ষ্য হল একটি নিরাপদ কাজের পরিবেশ প্রদান করা এবং বিপদ রোধ করা।
- এটি সহকর্মী, পরিবারের সদস্য, নিয়োগকর্তা, গ্রাহক, সরবরাহকারী, আশেপাশের সম্প্রদায় এবং জনসাধারণের অন্যান্য সদস্যদের রক্ষা করতে পারে যারা কর্মফিল্ডের পরিবেশ দ্বারা প্রভাবিত হয়।

পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা (Safety) প্রয়োজন (Need of occupatonal health and safety)

- কর্মীদের স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা (Safety) একটি কোম্পানির মসৃণ এবং সফল কার্যকারিতার একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক।
- এটি সাংগঠনিক কার্যকারিতার একটি নির্ধারক ফ্যাক্টর। এটি দুর্ঘটনামুক্ত শিল্প পরিবেশ নিশ্চিত করে।
- কর্মচারীদের নিরাপত্তা (Safety) ও কল্যাণের প্রতি যথাযথ মনোযোগ মূল্যবান রিটার্ন দিতে পারে। কর্মীদের মনোবল উন্নত করা
- অনুপস্থিতি হ্রাস করা
- উৎপাদনশীলতা বাড়ানো
- কাজ-সম্পর্কিত আঘাত এবং অসুস্থতার সম্ভাবনা হ্রাস করা
- উৎপাদিত পণ্য এবং/অথবা উপস্থাপিত পরিষেবার গুণমান বৃদ্ধি করা।পেশাগত (শিল্প) স্বাস্থ্যবিধি (Occupational (industrial) hygiene)
- পেশাগত স্বাস্থ্যবিধি হল কর্মফিল্ডের বিপদ (বা) পরিবেশগত কারণ (বা) অর্কের প্রত্যাশা, স্বীকৃতি, মূল্যায়ন এবং নিয়ন্ত্রণ
- এটি কর্মক্ষেত্রে (বা) থেকে উদ্ভূত হয়।
- যা কর্মীদের মধ্যে অসুস্থতা, প্রতিবন্ধী স্বাস্থ্য এবং সুস্থতা (বা) উল্লেখযোগ্য অস্বস্তি এবং অদক্ষতার কারণ হতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পেশাগত বিপদ (occupational Hazards)

"আঘাত বা অসুস্থ স্বাস্থ্য, সম্পত্তির লস, কর্মফিল্ডের পরিবেশের লস, বা এইগুলির সংমিশ্রণে লসর সম্ভাবনা সহ উৎস বা পরিস্থিতি"।

পেশাগত স্বাস্থ্যের ঝুঁকির ধরন

- শারীরিক বিপদ (Physical Hazards)
- রাসায়নিক বিপদ (Chemical Hazards)
- জৈবিক বিপদ (Biological Hazards)
- শারীরবৃত্তীয় বিপদ (physiological Hazards)
- যান্ত্রিক বিপদ (Mechanical Hazards)
- বৈদ্যুতিক বিপদ (Electrical Hazards)
- অর্গোনমিক বিপদ (Ergonomic Hazards)

1 শারীরিক বিপদ (Physical Hazards)
- গোলমাল
- তাপ এবং কোল্ড আর্ক
- আলোকসজ্জা ইত্যাদি,

2 রাসায়নিক বিপদ (Chemical Hazards)
- দাহ্য
- বিস্ফোরক

3 জৈবিক বিপদ (Biological Hazards)
- ব্যাকটেরিয়া
- ভাইরাস

4 শারীরবৃত্তীয় বিপদ (physiological Hazards)
- বার্ধক্য
- সেক্স
- রুগ্ন স্বাস্থ
- অসুস্থতা
- ক্লান্তি।

5 মনস্তাত্ত্বিক (Psychological Hazards)
- ভুল মনোভাব
- ধূমপান
- মদ্যপান
- অদক্ষ
- মানসিক অশান্তি
  - সহিংসতা
  - গুন্ডামি
  - যৌন হয়রানি

6 যান্ত্রিক বিপদ (Mechanical Hazards)
- নিরাপত্তা (Safety)হীন যন্ত্রপাতি
- কোন বেড়া নেই

7 বৈদ্যুতিক (Electrical Hazards)
- আর্থিং নেই
- শর্ট সার্কিট
- ফিউজ বা কাটা ডিভাইস ইত্যাদি নেই,

8 অর্গোনমিক বিপদ (Ergonomic Hazards)
- দুর্বল ম্যানুয়াল হ্যান্ডলিং কৌশল
- যন্ত্রপাতির ভুল লেআউট
- ভুল নকশা
- বাজে গৃহস্থালি

নিরাপত্তা (Safety) স্লোগান (Safety Slogan)

একটি নিরাপত্তা (Safety) নিয়ম ভঙ্গকারী, একটি দুর্ঘটনা নির্মাতা

জরুরী পরিস্থিতিতে রিঅ্যাক্ট্যান্স (Response to emergencies)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **'জরুরি' শব্দটি ব্যাখ্যা কর**
- **বৈদ্যুতিক মেইন অপারেশন ব্যাখ্যা করুন।**
- **জরুরী অবস্থায় সার্কিট বন্ধ করার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন**
- **দোকানের মেঝে এলাকা, সাব মেন এবং মেন সুইচগুলি সনাক্ত করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **পাওয়ার এবং সিস্টেম ব্যর্থতার সময় সরঞ্জাম রিঅ্যাক্ট্যান্স ব্যাখ্যা করুন।**

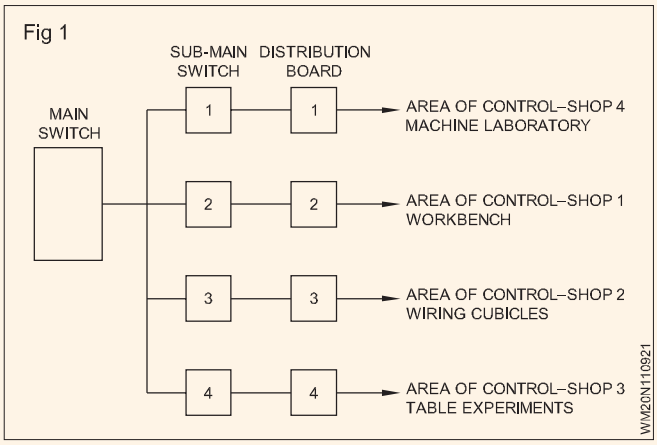
জরুরী অবস্থা (Emergency): একটি জরুরী ঘটনা একটি অপ্রত্যাশিত ঘটনা এবং অবিলম্বে পদক্ষেপের প্রয়োজন। ওয়ার্কশপের মতো জায়গায় আগুন লাগলে বা বৈদ্যুতিক প্রবাহের কারণে কোনও ব্যক্তি শক পেলে বা কোনও মেশিনের ঘূর্ণায়মান অংশে কোনও ব্যক্তি আহত হলে এমন পরিস্থিতি তৈরি হতে পারে।

বৈদ্যুতিক সার্কিট পরিচালনা (operation of electrical circuits): এই ধরনের পরিস্থিতিতে, আক্রান্ত ব্যাক্তির আরও লস এড়াতে সরবরাহ বন্ধ করাই হবে প্রথম এবং সর্বোত্তম সমাধান। এই জন্য, কর্মশালার (Workshop) সাথে জড়িত প্রত্যেক ব্যক্তির জানা উচিত কোন সুইচটি এলাকা নিয়ন্ত্রণ করে এবং শকের আক্রান্ত ব্যাক্তি কোথায় থেকে যায়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সাধারণত একটি ওয়ার্কশপের মোট তারগুলি একটি মেইন সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় এবং ওয়ার্কশপের বিভিন্ন এলাকায় দুটি বা ততোধিক সাব-মেইন সুইচ থাকতে পারে যেমন চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে।

সাব-মেইন কন্ট্রোলের ফীল্ডফল নির্ণয় করতে, একটি সাব-মেইন সুইচ বন্ধ করুন এবং সেই সন্দেহজনক এলাকায় লাইট, ফ্যান এবং পাওয়ার পয়েন্টগুলি 'চালু' করার চেষ্টা করুন। যদি তারা



কাজ করে না, তাহলে ফ্যান দ্বারা আবৃত এলাকা, আলো এবং পাওয়ার পয়েন্টগুলি সাব-মেইন সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। একের পর এক, সাবমেইন সুইচগুলি বন্ধ করুন এবং তাদের নিয়ন্ত্রণের ফীল্ডটি সনাক্ত করুন। বৈদ্যুতিক বিভাগের পরিকল্পনায় সুইচের নিয়ন্ত্রণের ফীল্ডটি চিহ্নিত করুন।

একটি সুসংগঠিত ওয়ার্কশপের, প্রধান সুইচ, সাবমেইন সুইচ এবং বিতরণের উপায়ে তাদের নিয়ন্ত্রণের ফীল্ডটি দেখানোর জন্য স্পষ্ট মার্কিং থাকবে। (চিত্র 1) যদি এটি না পাওয়া যায় তবে এখনই এটি করুন। যাইহোক, আপনি যদি সাব-মেইন সুইচগুলির নিয়ন্ত্রণের ফীল্ড সম্পর্কে নিশ্চিত না হন, তবে 'অফ' করা সর্বদা ভাল; প্রধান সুইচ নিজেই।

পাওয়ার ব্যর্থতা (Power Failure): বিভিন্ন পরিস্থিতিতে বিদ্যুৎ বিভ্রাট হতে পারে। নিরাপদ স্থানান্তরের জন্য বিদ্যুৎ বিভ্রাটের পর সংক্ষিপ্ত সময়ের জন্য সমস্ত ভবনে জরুরি আলো সরবরাহ করা হচ্ছে। যেহেতু জরুরী আলো শুধুমাত্র একটি সংক্ষিপ্ত সময়ের জন্য উপলব্ধ, প্রাকৃতিক আলো নেই এমন এলাকাগুলি বিভ্রাটের সময় অবিলম্বে খালি করতে হবে।

প্রস্তুত হও (Be prepared)

- অবিলম্বে অ্যাক্সেসযোগ্য অতিরিক্ত ব্যাটারির সাথে একটি টর্চলাইট রাখুন
- কিভাবে নিকটবর্তী প্রস্থান সনাক্ত করবেন জানুন।

যদি বিদ্যুৎ বিভ্রাট ঘটে (If power outage occurs)

- শান্ত থাকো
- আপনার এলাকায় বিভ্রাটের পরিমাণ মূল্যায়ন করুন
- অন্ধকার কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিদের নিরাপদে যেতে সাহায্য করুন
- ব্যক্তিগত কম্পিউটার এবং অপ্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি আনপ্লাগ করুন, আলোর সুইচ বন্ধ করুন
- অতিরিক্ত আলো এবং বায়ুচলাচলের জন্য জানালা খুলুন
- আলোর জন্য মোমবাতি বা অন্য ধরনের শিখা জ্বালাবেন না
- আপনি যদি একটি লিফটে থাকেন যা কাজ করা বন্ধ করে দেয়, তবে শান্ত থাকুন। লিফটটি পূর্বনির্ধারিত তলায় ফিরে আসা উচিত এবং দরজাগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে খুলবে। আপনি যদি লিফট থেকে বের হতে না পারেন তাহলে সুবিধা অপারেশনে ইউনিভার্সিটি ইমার্জেন্সি অপারেটরকে অবহিত করতে লিফটের ভিতরে ইন্টারকম বা জরুরী বোতাম ব্যবহার করুন। আরও তথ্যের জন্য লিফটের ত্রুটি বিভাগে পরামর্শ করুন।
- যদি খালি করতে বলা হয়, কোনো বিপজ্জনক উপকরণ সুরক্ষিত করুন যদি এটি করা নিরাপদ হয় এবং আপনি যে বিল্ডিংটিতে আছেন তার জন্য সরাসরি মনোনীত ইমার্জেন্সি এসেম্বলি পয়েন্টে (EAP) যান এবং চেক ইন করুন। অতিরিক্ত তথ্যের জন্য ইভাকুয়েশন পদ্ধতির সাথে পরামর্শ করুন।

জরুরী জেনারেটর (Emergency generator): ক্যাম্পাসের কিছু বিল্ডিং জরুরী জেনারেটর দিয়ে সজ্জিত যা বিভ্রাটের ঘটনায় স্বয়ংক্রিয়ভাবে সক্রিয় হয়। আপনার বিল্ডিংয়ে যদি জেনারেটর থাকে:

- জরুরী শক্তি (Power) সরবরাহ করা বৈদ্যুতিক আউটলেটগুলির অবস্থানের সাথে পরিচিত হন
- জরুরি সরঞ্জামগুলি জরুরি আউটলেটগুলিতে প্লাগ ইন করা আছে তা নিশ্চিত করুন
- বিভ্রাটের সময় ল্যাব রেফ্রিজারেটর/ফ্রিজার বন্ধ রাখুন

সিস্টেম ব্যর্থতা (System failure): একটি হার্ডওয়্যার ব্যর্থতা বা একটি গুরুতর সফ্টওয়্যার সমস্যার কারণে একটি সিস্টেম ব্যর্থতা ঘটতে পারে, যার ফলে সিস্টেমটি ফ্রিজ, রিবুট বা সম্পূর্ণভাবে কাজ করা বন্ধ করে দেয়। একটি সিস্টেম ব্যর্থতার ফলে স্ক্রিনে একটি ত্রুটি প্রদর্শিত হতে পারে বা নাও হতে পারে। কোনো সতর্কতা ছাড়াই এবং কোনো ত্রুটির বার্তা ছাড়াই কম্পিউটার বন্ধ হয়ে যেতে পারে। যদি একটি ত্রুটি বার্তা প্রদর্শিত হয়, এটি প্রায়শই ডেড এরর নীল স্ক্রিন হিসাবে প্রদর্শিত হয়।

দ্রষ্টব্য: যদি আপনার কম্পিউটার কোনো ত্রুটি ছাড়াই ব্যর্থ হয়, আমরা আপনাকে আমাদের মৌলিক সমস্যা সমাধানের নির্দেশিকা দিয়ে শুরু করার পরামর্শ দিই। আপনি যদি একটি ত্রুটি পেয়ে থাকেন, এটি অনুসন্ধান করার চেষ্টা করুন.

সিস্টেম ব্যর্থতা খারাপ সেক্টর সহ একটি হার্ড ড্রাইভের ফলে হতে পারে, যার ফলে অপারেটিং সিস্টেম হার্ড ড্রাইভ থেকে ডেটা পড়তে সক্ষম হয় না। একটি ব্যর্থ মাদারবোর্ড একটি সিস্টেম ব্যর্থতার কারণ হতে পারে কারণ কম্পিউটার অনুরোধগুলি প্রক্রিয়া করতে বা সাধারণভাবে কাজ করতে সক্ষম হয় না। একটি খারাপ প্রসেসর সাধারণত সিস্টেমের

NOT TO BE REPUBLISHED

ব্যর্থতার কারণ হতে পারে কারণ প্রসেসরটি সঠিকভাবে বা একেবারেই কাজ না করলে কম্পিউটারটি পরিচালনা করতে পারে না। একটি খারাপ RAM চিপ সিস্টেম ব্যর্থতার কারণ হতে পারে কারণ অপারেটিং সিস্টেম RAM চিপে সংরক্ষিত ডেটা অ্যাক্সেস করতে সক্ষম হয় না।

সফ্টওয়্যার সমস্যার কারণে সিস্টেম ব্যর্থতা ঘটতে পারে যদি সফ্টওয়্যারে সমস্যা, যেমন একটি খারাপ লাইন কোড, যথেষ্ট গুরুতর হয়। অন্যান্য সফ্টওয়্যার বা অপারেটিং সিস্টেমের লস রোধ করার প্রচেষ্টা হিসাবে সিস্টেমের ব্যর্থতা এবং পরবর্তী কম্পিউটার বন্ধ হয়ে যাওয়া।

BIS/ISI এর ধারণা

সুবিধা (Advantage): নিরাপদ নির্ভরযোগ্য মানের পণ্য সরবরাহ করা, গ্রাহকদের স্বাস্থ্যের ঝুঁকি হ্রাস করা, রপ্তানি ও আমদানি অল্টারনেটর প্রচার করা।

প্রমিতকরণ, সার্টিফিকেশন এবং পরীক্ষার মাধ্যমে জাত ইত্যাদির বিস্তার নিয়ন্ত্রণ।

ধারণা (Concept): বিআইএস পণ্যের প্রমিতকরণ, চিহ্নিতকরণ এবং গুণমান প্রত্যয়নের সামঞ্জস্যপূর্ণ উন্নয়ন কার্যক্রমের জন্য দায়ী। এখন BIS বিশেষভাবে বিভিন্ন জাতীয় অগ্রাধিকার এবং স্বচ্ছ ভারত অভিযান, ডিজিটাল ইন্ডিয়ার মতো অন্যান্য সরকারী উদ্যোগকে সম্বোধন করছে। মেক ইন ইন্ডিয়া এবং এর প্রমিতকরণ এবং সার্টিফিকেশন কার্যক্রমের মাধ্যমে ব্যবসা করার ক্ষেত্রে।

একদিকে শিল্পের প্রবৃদ্ধি ও বিকাশের মান নিয়ন্ত্রণ এবং মান নিয়ন্ত্রণে জোর দেওয়া এবং অন্যদিকে গ্রাহকদের চাহিদা মেটানো।

5S ধারণার ভূমিকা (Introduction to 5S concept)

5S একটি সুশৃঙ্খল কর্মফীল্ড বজায় রাখার মাধ্যমে এবং আরও সামঞ্জস্যপূর্ণ অপারেশনাল ফলাফল অর্জনের জন্য ভিজ্যুয়াল এইডস ব্যবহার করে বর্জ্য হ্রাস এবং উৎপাদনশীলতা অপ্টিমাইজ করার একটি সিস্টেম।

5S পিলার

1 বাছাই (সিরি) (Sort (serie)) - অপ্রয়োজনীয় আইটেম নির্মূল করা

2 ক্রমানুসারে সেট করুন (Set in order (seiton)) - ব্যবহার করা সহজ এবং তাদের লেবেল করার জন্য আইটেম সাজান।

3 শাইন (সেইনো) (Shine (Seiso)) - পরিচ্ছন্নতার কাজ এলাকা।

4 স্ট্যান্ডার্ডাইজ (Standarise (Seiketsu)) - প্রথম 3S এ বজায় রাখুন।

5 বজায় রাখা (সেটসুকো) (Sustain (Shietsuke)) সঠিকভাবে সঠিক পদ্ধতি বজায় রাখার অভ্যাস করা।

এই 5টি স্তম্ভ একটি উৎপাদনশীল কাজের পরিবেশ সংগঠিত, পরিষ্কার, বিকাশ এবং টেকসই করার জন্য একটি পদ্ধতি প্রদান করে।

স্ট্যান্ডার্ড এবং প্রমিতকরণ (Standard and standarisation)

প্রমিতকরণব্যবহারকারী এবং প্রস্তুতকারকের সুবিধার জন্য নির্দিষ্ট ক্রিয়াকলাপের জন্য একটি সুশৃঙ্খল পদ্ধতির নিয়ম প্রণয়ন এবং প্রয়োগের প্রক্রিয়া হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে, এবং বিশেষত কার্যকরী অবস্থা এবং নিরাপত্তা (Safety) র প্রয়োজনীয়তা বিবেচনা করে সর্বোত্তম সামগ্রিক অর্থনীতির প্রচারের জন্য।

এটি বিজ্ঞান, কৌশল এবং অভিজ্ঞতার একত্রিত ফলাফলের উপর ভিত্তি করে। এটি কেবল কারেন্টের জন্য নয়, ভবিষ্যতের উন্নয়নের জন্য এবং অগ্রগতির সাথে তাল মিলিয়ে চলার জন্যও ভিত্তি নির্ধারণ করে।

যে কোনো দেশে উৎপাদিত উপকরণ/সরঞ্জাম/সরঞ্জাম নির্দিষ্ট মানের হতে হবে। এই প্রয়োজনীয়তা পূরণের জন্য, আন্তর্জাতিক মানকরণ সংস্থা (ISO) শুরু হয়েছে এবং ISO নম্বর সহ কোড করা বেশ কয়েকটি বুকলেটের মাধ্যমে পরিমাপ, প্রলজিক এবং প্রতীক, পণ্য এবং প্রক্রিয়া, ব্যক্তি এবং পণ্যগুলির সুরক্ষার ইউনিটগুলি নির্দিষ্ট করে।

স্ট্যান্ডার্ডকে মৌখিকভাবে, লিখিতভাবে বা অন্য কোনো গ্রাফিকাল পদ্ধতির মাধ্যমে বা একটি মডেল, নমুনা বা উপস্থাপনার অন্যান্য ভৌত উপায়ের মাধ্যমে একটি নির্দিষ্ট সময়ের জন্য নির্দিষ্ট সময়কালের জন্য নির্ধারিত ফর্মুলেশন হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে বা

একটি ইউনিট বা পরিমাপের ভিত্তি, শারীরিক বস্তু, একটি ক্রিয়া, প্রক্রিয়া, পদ্ধতি, অনুশীলন, ক্ষমতা, ফাংশন, কর্তব্য, দায়িত্বের অধিকার, একটি আচরণ, একটি মনোভাব একটি ধারণা বা ধারণার নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যগুলি নির্দিষ্ট করা।

স্থানীয় এবং আন্তর্জাতিক বাজারে ভারতীয় পণ্য বিক্রি করার জন্য নির্দিষ্ট মানসম্মত পদ্ধতি অপরিহার্য। মান দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয় (আইএসআই) তাদের বুকলেটের মাধ্যমে বিভিন্ন পণ্যের জন্য। BIS শুধুমাত্র একটি ভাল প্রত্যয়িত করে যে পণ্যটি স্পেসিফিকেশন পূরণ করে এবং প্রয়োজনীয় পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হয়। প্রস্তুতকারক শুধুমাত্র BIS সার্টিফিকেশনের পরে পণ্যের উপর BIS(ISI) চিহ্ন ব্যবহার করার সুবিধা দেয়।

এগুলি বিশ্বের বিভিন্ন দেশে প্রমিতকরণের জন্য বেশ কয়েকটি সংস্থা।

স্ট্যান্ডার্ড সংস্থা এবং সংশ্লিষ্ট দেশগুলি নীচে দেওয়া হল:

BIS - ব্যুরো অফ ইন্ডিয়ান স্ট্যান্ডার্ড (ISI) – ভারত (Bureau of Indian Standard)

ISO - আন্তর্জাতিক মান সংস্থা (International Standard organization)

JIS - জাজলজ ইন্ডাস্ট্রিয়াল স্ট্যান্ডার্ড – জাপান (Japanese Standard Organisaton)

BSI - ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড ইনস্টিটিউশন BS(S) – ব্রিটেন (British standard Institution)

DIN - ডয়েচ ইন্ডাস্ট্রি নরম্যান – জার্মানি (Deutche Industrie Normen)

GOST – রাশিয়ান

ASA - আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড অ্যাসোসিয়েশন – আমেরিকা (American Standard Association)

NOT TO BE REPUBLISHED

ফিটিং সরঞ্জাম - চিহ্নিতকরণ সরঞ্জাম - স্পেসিফিকেশন – ব্যবহার (Fitting Tools – Marking Tools - specification – uses)

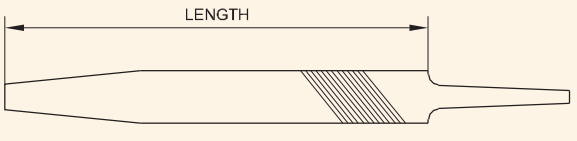
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের ফাইল এবং তাদের গ্রেড, চিত্র, স্পেসিফিকেশন এবং অ্যাপ্লিকেশন উল্লেখ করুন।.**
- **ফাইলের বিভিন্ন কাট এবং তাদের ব্যবহার বর্ণনা করুন.**
- **ফাইলের অংশগুলি বর্ণনা করুন.**

ফাইল:ফাইল হল একটি ফাইলিং টুল, যা ধাতুর রুক্ষ পৃষ্ঠ এবং মসৃণ পৃষ্ঠ ফাইল করতে ব্যবহৃত হয়ফাইল স্পেসিফিকেশন:ফাইল তাদের অনুযায়ী নির্দিষ্ট করা হয়

- দৈর্ঘ্য (Length)
- শ্রেণী (Grade)
- কাটা (Cut)
- আকৃতি (Shape)

Fig 1



দৈর্ঘ্য ডগা (tip) থেকে গোড়ালি (heel) পর্যন্ত দূরত্ব (চিত্র 1)। এটি 300 মিমি, 250 মিমি, 200 মিমি, 150 মিমি বা 100 মিমি হতে পারে।

রাফ, বাস্টার্ড, সেকেন্ড কাট, স্মুথ এবং ডেড স্মুথ ভিন্ন শ্রেণীসমূহ সাধারণত উপলব্ধ ফাইলগুলি সাধারনত পাওয়া যায়।

একটি রাফ ফাইল দ্রুত বেশি পরিমাণ ধাতু অপসারণ জন্য ব্যবহার করা হয়. (চিত্র 2a) একটি বাস্টার্ড ফাইল সাধারণ ফাইলিং উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 2b)

একটি সেকেন্ড কাট ফাইল ভাল সমাপ্তি উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হয়. (চিত্র 2c)

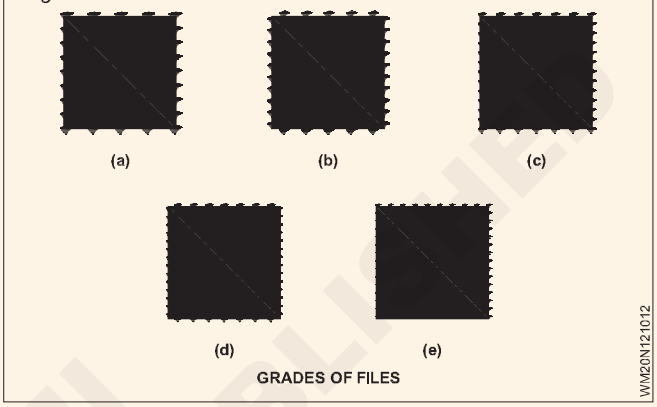
একটি স্মুথ ফাইল কম ধাতু অপসারণ এবং ভাল পৃষ্ঠ ফিনিস দিতে ব্যবহার করা হয়. (চিত্র 2d) একটি ডেড স্মুথ ফাইল উচ্চ ডিগ্রি সমাপ্তির (finishing) জন্য ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 2e)

ফাইল কাটা:টীথ সারি একটি ফাইলের কাটা নির্ধারণ করে।

কাটের প্রকারভেদ (Type of Cut)

সিঙ্গেল কাট, ডাবল কাট, রাস্প কাট এবং কার্ভড কাট হল বিভিন্ন ধরনের ফাইল কাট।

Fig 2



ফাইলের অংশ (parts of File)

ফাইল: ফাইল হল একটি কাটিং টুল যার একাধিক কাটিং এজ বিভিন্ন উপকরণ ফাইল করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

একটি ফাইলের অংশ(নীচের চিত্র 3 দেখুন)

টিপ বা পয়েন্ট (Tip or Point): এটি ট্যাং এর বিপরীত ফাইলের শেষ।

মুখ বা পাশে (Face or Side): ফাইলটির বিস্তৃত অংশটি দাঁত দিয়ে কাটা।

প্রান্ত (Edge): সমান্তরাল টীথ একটি সাধারণ সারি সহ ফাইলের পাতলা অংশ।

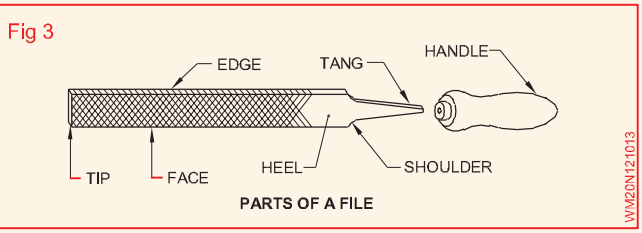
সব (Heel): এটি দাঁত ছাড়া ফাইলের বিস্তৃত অংশ।

শোল্ডার (Shoulder): এটি একটি ফাইলের বাঁকা অংশ যা শরীর থেকে ট্যাংকে আলাদা করে।

ট্যাং (Tang): একটি ফাইলের সরু এবং পাতলা অংশ যা হ্যান্ডেলের সাথে ফিট করে।

হাতল (Handle): ফাইলটি ধরে রাখতে এবং ব্যবহার করার জন্য ট্যাং এর সাথে লাগানো অংশ।

Fig 3



© NIMI NOT TO BE PUBLISHED

বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **অংশগুলির নাম বলুন এবং একটি বেঞ্চ ভাইসের ব্যবহার উল্লেখ করুন।**

বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice): ওয়ার্কপিস ধরে রাখার জন্য ভাইস ব্যবহার করা হয়। তারা বিভিন্ন ধরনের পাওয়া যায়. বেঞ্চ কাজের জন্য যে ভাইস ব্যবহার করা হয় সেটি হল বেঞ্চ ভাইস (ইঞ্জিনিয়ার ভাইস)।

একটি বেঞ্চ ভাইস ঢালাই লোহা বা ঢালাই ইস্পাত দিয়ে তৈরি, এবং এটি ফাইলিং, করাত, থ্রেডিং এবং অন্যান্য হাতের ক্রিয়াকলাপের জন্য কাজ ধরে রাখতে ব্যবহৃত হয়।

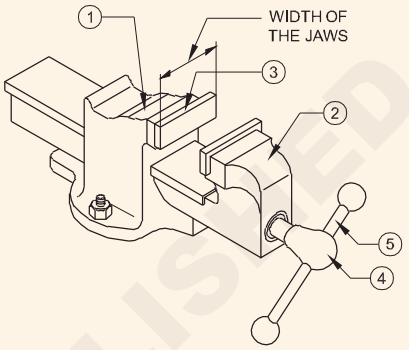
ভাইসের চিত্র চোয়ালের প্রস্থ (Width of jaws) দ্বারা বলা হয়।

একটি বেঞ্চ ভাইস অংশ (চিত্র 1)

- স্থির জ (1) (Fixed Jaw)
- মুভিং জ (2) (Movebale Jaw)
- শক্ত জ (3) (Hard jaw)
- স্পিন্ডেল (4) (Spindle)
- হ্যান্ডেল (5) (Handle)
- বাক্স নাট (6) (Box Nut)
- স্প্রিং (7) (Spring)

বক্স নাট এবং স্প্রিং হল অভ্যন্তরীণ অংশ।

Fig 1



WM20N121021

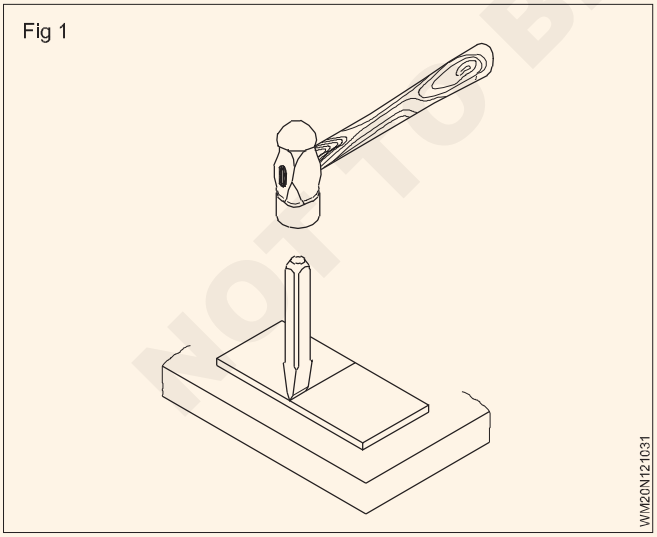
হাতুড়ি (Hammer)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একজন প্রকৌশলীর হাতুড়ির (Engineers Hammer) ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **একজন প্রকৌশলীর হাতুড়ির অংশগুলির নাম দিন এবং তাদের কাজগুলি বর্ণনা করুন**
- **স্পেসিফিকেশন সহ ইঞ্জিনিয়ারের হাতুড়িগুলির প্রকারের নাম দিন**

হাতুড়ি (Hammer): প্রকৌশলীর হাতুড়ি (Engineers Hammer) একটি হ্যান্ড টুল যা বিভিন্ন স্ট্রাইকিং উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয় যেমন পাঞ্চ, বাঁকানো, সোজা করা, চিপিং, ফরজিং এবং রিভেটিং। (চিত্র 1)

Fig 1

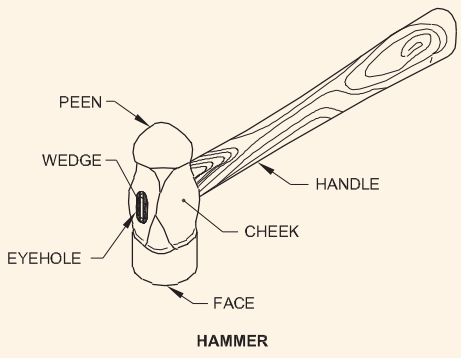


WM20N121031

একটি হাতুড়ি প্রধান অংশ(চিত্র 2)

- হেড (head)
- হাতল (handle)

Fig 2



HAMMER

WM20N121032

মাথা ড্রপ-ফরজড কার্বন ইস্পাত দিয়ে তৈরি, এবং কাঠের হাতল অবশ্যই শক শোষণ করতে সক্ষম হবে।

হাতুড়ি মাথার অংশগুলি হল:

- মুখ (Face)
- পিন (Peen)
- চিক (Cheek)
- আইহোল (Eye hole)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি হাতুড়ি ব্যবহার করার আগে:

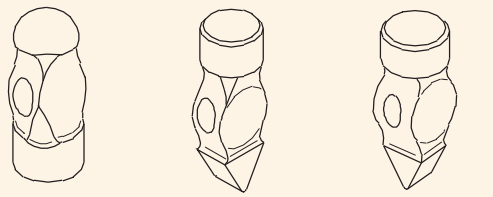
- নিশ্চিত করুন যে হ্যান্ডেলটি সঠিকভাবে লাগানো আছে
- কাজের ধরণের জন্য উপযুক্ত হাতুড়ির সঠিক ওজন নির্বাচন করুন
- হাতুড়ির মুখ তেল বা গ্রীস মুক্ত আছে তা নিশ্চিত করুন।

মুখ (Face): মুখ হল আকর্ষণীয় অংশ। প্রান্তের খনন এড়াতে এটিতে সামান্য উত্তলতা দেওয়া হয়।

পিন (Peen): পিন হল মাথার অন্য প্রান্ত। এটি রাইভেটিং এবং বাঁকানোর মতো কাজ গঠন এবং গঠনের জন্য ব্যবহৃত হয়। পিন বিভিন্ন আকারের হয়। (চিত্র 3) তারা হল:

- বল পিন (Ball Peen)
- ক্রস পেন (Cross Peen)
- সোজা পিন (Straight Peen)

Fig 3



চিজেল এবং হ্যাকস ফ্রেম (Chisel and Hacksaw frame)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি কোল্ড ছেনি (Cold Chisel) ব্যবহার তালিকা**
- **ঠাণ্ডা চিজেলের অংশ এবং এর প্রকারের নাম বলুন**
- **বিভিন্ন ধরনের হ্যাকস ফ্রেম, ব্লেড এবং তাদের ব্যবহার বর্ণনা করুন।**

কোল্ড চিজেল হল একটি হ্যান্ড কাটার সরঞ্জাম যা ফিটাররা চিপিং এবং কাটার অপারেশনের জন্য ব্যবহার করে।

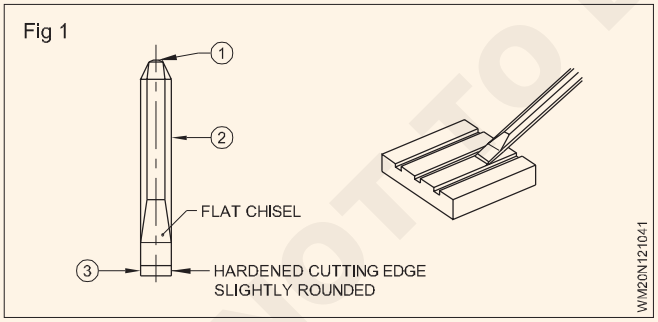
চিপিং হল ছেনি এবং হাতুড়ির সাহায্যে অতিরিক্ত ধাতু অপসারণের একটি অপারেশন। চিপ করা পৃষ্ঠগুলি রাফ, সেগুলি ফাইল করে শেষ করা উচিত।

একটি ছেনি অংশ (parts of a chisel) (চিত্র 1 দেখুন)

- মাথা (head) (কঠিন নয়) (1)
- শরীর (body) (2)
- পয়েন্ট বা কাটিং প্রান্ত (Cutting Edge) (3)

চিসেলগুলি উচ্চ কার্বন ইস্পাত বা ক্রোম ভ্যানাডিয়াম ইস্পাত থেকে তৈরি করা হয়। চিসেলের ক্রস-সেকশন সাধারণত ষড়ভুজা বা অষ্টভুজাকার হয়।

Fig 1



চিসেলসের সাধারণ প্রকার (Common types of chisel)

- সমতল ছেনি (Flat chisel)
- ক্রস-কাট চিজেল
- অর্ধ-গোলাকার নাক ছেনি
- ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল

ফ্ল্যাট চিসেল ব্যবহার করা হয়:

- বড় সমতল পৃষ্ঠ থেকে ধাতু অপসারণ করার জন্য।
- ঢালাই জয়েন্ট এবং ঢালাই থেকে চিপ অতিরিক্ত ধাতু বন্ধ

হ্যাকস ফ্রেম এবং ফলক (Hacksaw frame and blade)

বিভিন্ন অংশের ধাতু কাটার জন্য একটি ব্লেডের সাথে হ্যান্ড হ্যাকসও ব্যবহার করা হয়। এটি স্লট এবং কনট্যুর কাটাতেও ব্যবহৃত হয়।

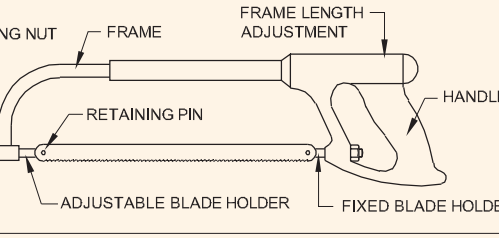
হ্যাকস ফ্রেমের প্রকারভেদ (types of hacksaw frames)

বোল্ড ফ্রেম (Bold frame) : শুধুমাত্র একটি নির্দিষ্ট মান দৈর্ঘ্যের ফলক লাগানো যেতে পারে।

সামঞ্জস্যযোগ্য ফ্রেম (ফ্ল্যাট) (Adjustable frame): বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড দৈর্ঘ্যের ব্লেড লাগানো যেতে পারে।

সামঞ্জস্যযোগ্য ফ্রেম টিউবুলার টাইপ (Adjustable frame tubular type) (চিত্র 2): এটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত টাইপ। করাত করার সময় এটি একটি ভাল গ্রিপ এবং নিয়ন্ত্রণ দেয়।

Fig 2



হ্যাকস ব্লেড (hacksaw blade): হ্যাকসো ব্লেড হল একটি পাতলা, সরু, স্টিলের ব্যান্ড এবং দাঁত সহ দুটি পিনের ছিদ্র। এটি একটি হ্যাকস ফ্রেমের সাথে ব্যবহার করা হয়। এই ব্লেডগুলি হয় কম খাদ ইস্পাত (Low alloy steel)(la) বা উচ্চ গতির ইস্পাত(high speed steel) (তার) দিয়ে তৈরি এবং 250 মিমি এবং 300 মিমি প্রমিত দৈর্ঘ্যে পাওয়া যায়।

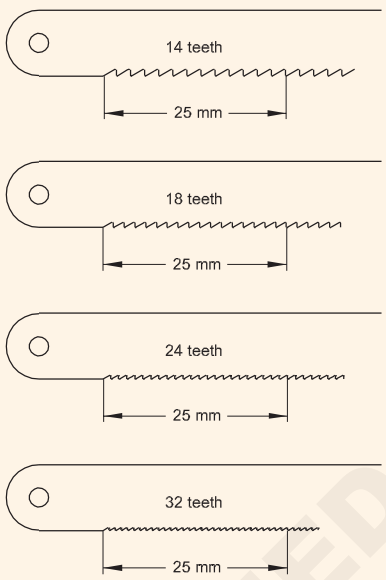
সঠিকভাবে কাজ করার জন্য, এটি কঠোর নির্মাণের ফ্রেম থাকা প্রয়োজন।

© NIMI NOT TO BE PUBLISHED

হ্যাকসোর জন্য করাত ব্লেডগুলি ছোট এবং বড় টিথ কাটার জন্য পাওয়া যায়, যা তাদের কাটতে হবে এমন উপাদানের ধরন এবং আকারের উপর নির্ভর করে। টীথ আকার সরাসরি তাদের পিচের সাথে সম্পর্কিত, যা কাটিং প্রান্তের 25 মিমি প্রতি টীথের সংখ্যা দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়। হ্যাকস ব্লেড এর পিচে পাওয়া যায়: (চিত্র 3)

- 25 মিমি প্রতি 14টি দাঁত • 18টি দাঁত প্রতি 25 মিমি
- 25 মিমি প্রতি 24টি দাঁত • 25 মিমি প্রতি 32টি দাঁত।

Fig 3



WM20N121043

ছুতার সরঞ্জাম - প্লেন - কাঠের জয়েন্টগুলি (Carpenter tools – Planes wooden joints)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **কাঠ (Timber) সম্বন্ধে বলুন।**

কাঠ হল কাঠের জিনিসপত্র তৈরির জন্য ব্যবহৃত একটি কাঁচামাল। কাঠ একটি গাছের একটি পণ্য।

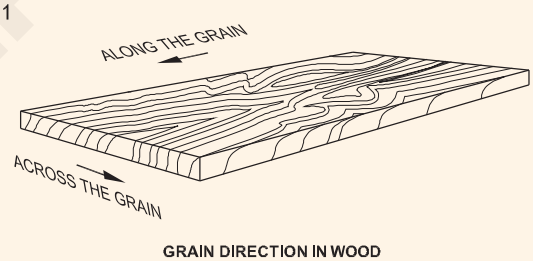
কাঠ অনেকগুলো টিউব-সদৃশ সেলের সমন্বয়ে গঠিত যা একত্রে ঘনিষ্ঠভাবে প্যাক করা হয়। গাছের বৃদ্ধির সময়, এই সেলগুলি একটি নির্দিষ্ট দিকে অবস্থান করে। এই সেলগুলির দিককে 'গ্রেইন' হিসাবে উল্লেখ করা হয়। গ্রেইনের দিকটি কাঠের পৃষ্ঠের দৃশ্যমান রেখা দ্বারা চিহ্নিত করা যেতে পারে।

গ্রেইনের দিকে সঞ্চালিত যে কোনও অপারেশনকে বলা হয় 'গ্রেইন বরাবর'। (চিত্র 1)

গ্রেইনের দিকে সমকোণে সঞ্চালিত যে কোনও অপারেশনকে বলা হয় 'গ্রেইন জুড়ে' (Along the Grain)।

কাঠের (Timber) ক্ষেত্রে যে কোন অনিয়ম ঘটলে তা কাঠের ত্রুটি (Defect)। কাঠের এই ত্রুটিগুলি এর শক্তি (Power), স্থায়িত্ব এবং উপযোগিতার মান হ্রাস করে।

Fig 1



GRAIN DIRECTION IN WOOD

WM20N121051

চিহ্নিতকরণ এবং পরিমাপের সরঞ্জাম (Marking and Measuring tools)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **চিহ্নিতকরণ এবং পরিমাপের সরঞ্জাম এবং তাদের কার্যাবলীর নাম দিন**
- **সোজা প্রান্ত, মার্কিং গেজ এবং কাঠের ফল্ডিং স্কেলের কাজগুলি বর্ণনা করুন**

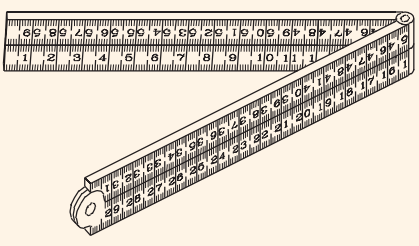
চিহ্নিতকরণ এবং পরিমাপের সরঞ্জামগুলি কাঠের কাজে ব্যবহৃত হয় বিভিন্ন পর্যায়ে চিহ্নিতকরণ, পরিমাপ এবং কাজ পরীক্ষা করার জন্য।

সাধারণ চিহ্নিতকরণ সরঞ্জাম (Common marking tools)

• কাঠের ফোল্ডিং স্কেল • স্টিল রুল

কাঠের ফোল্ডিং স্কেল: একটি কাঠের ফোল্ডিং স্কেল সেন্টিমিটার এবং ইঞ্চি উভয় স্কেলেই বিফ্যান করা হয়। সর্বাধিক ব্যবহৃত দুই ফুট, 4-ফোল্ড কাঠের স্কেল যা চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 1



WOODEN FOLDING RULE

WM20N121061

DO NOT COPY PUBLISHED

এটি রৈখিক পরিমাপ নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়, 1 মিমি বা এক ইঞ্চির 1/16 তম নির্ভুলতার জন্য।

স্টিল রুল : এটি তাদের উপবিভাগ সহ সেন্টিমিটার/ইঞ্চিতে বিফ্যান হয়। পড়ার সঠিকতা 0.5 মিমি।

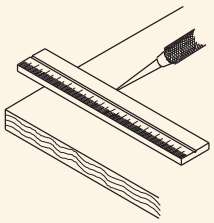
সাধারণ চিহ্নিতকরণ সরঞ্জাম (Common Marking tool)

তারা হল:

- সোজা প্রান্ত (Straight edge)
- মার্কিং গেজ (marking gauge)
- ট্রাই স্কয়ার (Try Square)

সোজা প্রান্ত (Straight edge): এটি নিখুঁত সোজা এবং সমান্তরাল প্রান্ত সহ ইস্পাত দিয়ে তৈরি। এটি সাধারণত একটি কাজের উপর সরল রেখা টানার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি একটি পৃষ্ঠের সমতলতা এবং একটি প্রান্তের সরলতা পরীক্ষা করার জন্যও ব্যবহার করা যেতে পারে। (চিত্র 2)

Fig 2

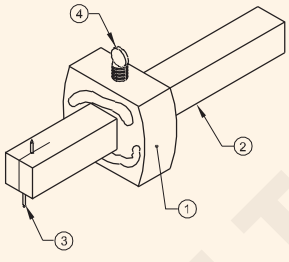


STRAIGHT EDGE

WM20N121062

মার্কিং গেজ (marking gauge) : এটি একটি মার্কিং টুল, যার মধ্যে রয়েছে (1) স্টক, (2) স্টিম, (3) স্পার এবং (4) থাম্ব (লকিং) স্ক্রু যেমন চিত্র 3 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 3



MARKING GAUGE

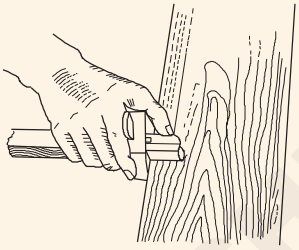
WM20N121063

স্পার এবং স্টকের মুখের মধ্যে প্রয়োজনীয় দূরত্ব সেট করতে স্টেমের উপর স্টকটি সামঞ্জস্য করা যেতে পারে। পরিমাপ ধরে রাখতে থাম্ব স্ক্রুটি শক্ত করা হয়। স্পার, একটি সূক্ষ্ম ইস্পাত, কাঠের পৃষ্ঠে রেখাগুলিকে খোদাই করে।

এটি মুখ বা প্রান্তের সমান্তরাল রেখা (parallel line) চিহ্নিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 4)

ট্রাই স্কয়ার: এটি সমকোণে চিহ্নিত লাইনগুলি পরীক্ষা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি সমকোণ (Right angle) এবং পৃষ্ঠতলের সমতলতা (Flatness) পরীক্ষা করার জন্যও ব্যবহৃত হয়।

Fig 4

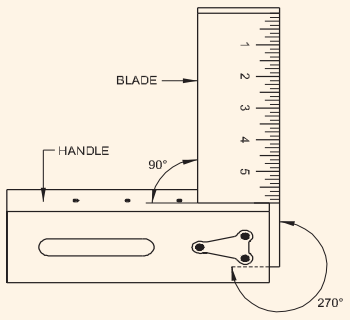


WM20N121064

একটি ট্রাই স্কয়ার এর অংশগুলি চিত্র 5 এ দেখানো হয়েছে। এটি বিভিন্ন আকারে পাওয়া যায়, 150 মিমি থেকে 800 মিমি পর্যন্ত।

মনে রাখবেন: লস রোধ করতে এই সরঞ্জামগুলিকে অন্যান্য সরঞ্জাম থেকে আলাদাভাবে রাখুন। এগুলিকে ওয়ার্কবেঞ্চ থেকে বাদ দেওয়া বা ছিটকে ফেলে দেওয়া এড়িয়ে চলুন।

Fig 5



TRY SQUARE

WM20N121065

কাঠের কাজের জন্য করাত (Wood working saws)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি হ্যান্ড শ (hand saw)-এর কার্যাবলী এবং ব্যবহার বর্ণনা করুন।**
- **বিভিন্ন হোল্ডিং টুল এবং তাদের প্রয়োগের নাম দিন।**

করাত ব্যবহার করা হয় প্রয়োজনীয় চিত্র এবং আকারে কাঠ (timber) কাটতে। একটি ইলেক্ট্রিশিয়ান দ্বারা সাধারণত ব্যবহৃত করাতগুলি হল:

- হাত করাত (Hand Saw)
- টেনন্ করাত (Tenon Saw)

হ্যান্ড স: চিত্র 1 একটি হ্যান্ডসোর অংশগুলি দেখায়। তারা হ্যান্ডেল এবং ফলক হয়.

হাতল: এটি সাধারণত কাঠের তৈরি।

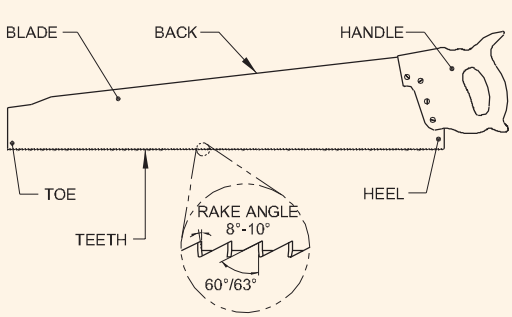
ব্লেড: এটি টেম্পারড স্টিলের তৈরি যার নীচের প্রান্তে দাঁত (Teeth) রয়েছে। সেরা মানের করাতগুলি স্প্রিং স্টিল থেকে তৈরি করা হয় যা দাঁত থেকে পিছনের দিকে কিছুটা বেধে হ্রাস পায়।

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ফলকটি (Blade) প্রায় 66 সেমি (26 ইঞ্চি) লম্বা, এবং সাধারণত প্রতি সেমি (6 টিপিআই) 2 1/4 দাঁত থাকে। একটি হ্যান্ডসোর টীথ সংখ্যা প্রতি সেমি (10 টিপিআই) 4 দাঁত পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়।

প্রতি ইঞ্চিতে কম সংখ্যক দাঁত সহ একটি করাত ব্লেডের বড় দাঁত থাকে। অতএব, এটি রুক্ষ কাজের জন্য ব্যবহৃত হয় কারণ এটি দ্রুত কাটে।

Fig 1



RIP SAW/HANDSAW/PANEL SAW

বেঞ্চ প্লেন (Bench Planes)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের প্লেন এবং তাদের কার্যাবলী বর্ণনা করুন।**

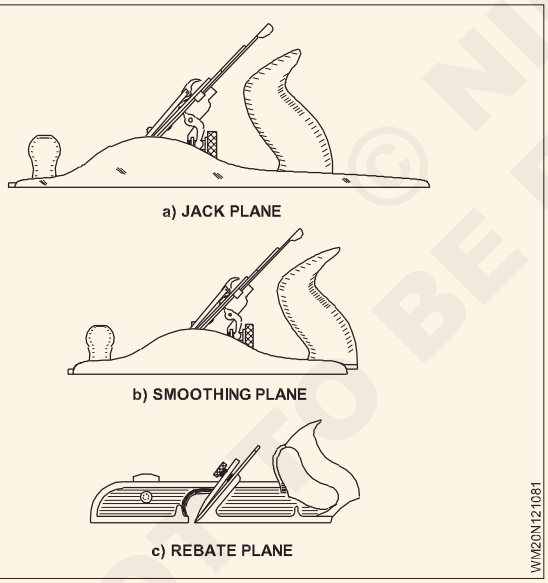
প্লেনগুলি কাঠের পাতলা শেভিংগুলি সরিয়ে সমতল এবং মসৃণ পৃষ্ঠতল তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। এই উদ্দেশ্যে বিভিন্ন ধরনের প্লেন ব্যবহার করা হয়।

প্লেনের প্রকারভেদ (Types of planes)

সবচেয়ে সাধারণভাবে উপলব্ধ বিভিন্ন ধরনের প্লেন হল:

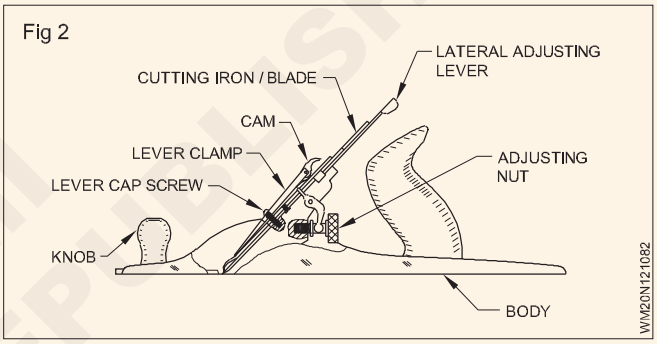
- জ্যাক প্লেন (jack plane) (চিত্র 1a)
- মসৃণ সমতল (smoothing plane) (চিত্র 1b)
- রিবেট প্লেন (rebate plane) । (চিত্র 1 গ)

Fig 1



জ্যাক প্লেন: এটি প্রয়োজনীয় পরিমাপের কাছাকাছি চিত্র আনার জন্য কাঠের প্রাইমারী পরিকল্পনার জন্য ব্যবহৃত হয়। এর প্রধান অংশগুলি চিত্র 2 এ নির্দেশিত হয়েছে।

Fig 2



হাফ-ল্যাপ জয়েন্ট - প্রকার – ব্যবহার (half-lap joints- types -uses)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **এন্ড ল্যাপ জয়েন্টগুলির প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন**
- **ল্যাপ জয়েন্টের প্রকারগুলি বলুন।**

ল্যাপ জয়েন্টের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of lap joint):

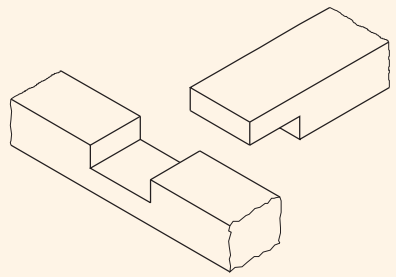
হাফ-ল্যাপ জয়েন্টগুলি ফ্রেম নির্মাণে নিযুক্ত করা হয় যেখানে কাজের দুটি অংশ হয় প্রান্তের কাছে বা দূরত্বে মিলিত হয়। তাদের ফ্লাশ রাখার জন্য, প্রতিটি অংশে অর্ধেক পুরুত্বের সমান ল্যাপ তৈরি করা হয়। এই জয়েন্টগুলি ফিক্সিং স্ক্রু দ্বারা শক্তিশালী হয়।

হাফ-ল্যাপ জয়েন্টগুলির প্রকারভেদ (Types of Half Lap Joints)

এন্ড-ল্যাপ জয়েন্ট(চিত্র 1): এই জয়েন্টটি ব্যবহার করা হয় যেখানে একটি কাজের দুটি অংশ একে অপরকে প্রান্তে অতিক্রম করে, বলুন কোণে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

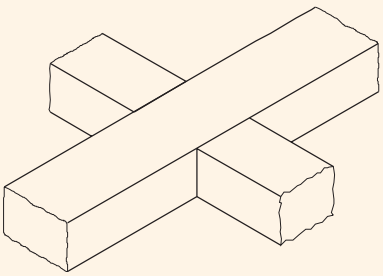
Fig 1



WM20N121091

মিডল-ল্যাপ জয়েন্ট(চিত্র 2): এই জয়েন্টটি ব্যবহার করা হয় যেখানে একটি কাজের একটি অংশ প্রান্ত থেকে কিছু দূরত্বে অন্য অংশের সাথে মিলিত হয়।

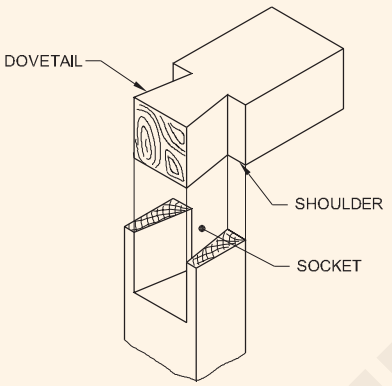
Fig 2



WM20N121092

সিঙ্গেল ডোভেটেল জয়েন্ট (চিত্র 3): এই জয়েন্টটিতে দ্বিতীয় টুকরোতে ডোভেটেল সকেটে শুধুমাত্র একটি ডোভেটেল ভর্তি (Admitttance) থাকে। একটি খুব শক্তিশালী জয়েন্ট যা সরু টুকরোগুলির জন্য ব্যবহৃত হয় যেমন বন্ধনীর শীর্ষ, নীচে রেল ইত্যাদি।

Fig 3



WM20N121093

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

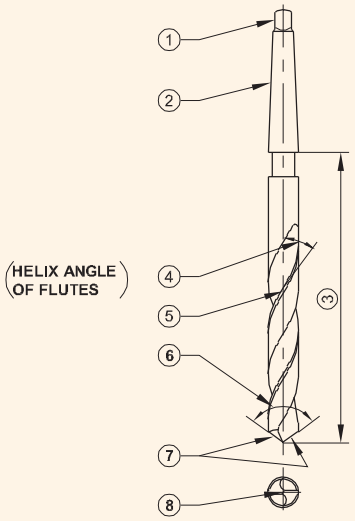
ড্রিলস এবং ড্রিলিং মেশিন - অভ্যন্তরীণ এবং বাহ্যিক থ্রেড (Drills and drilling machines – Internal and external threads)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **ড্রিলের কার্যাবলী বর্ণনা করুন**
- **একটি ড্রিলের অংশগুলির নাম দিন**
- **ড্রিল বিট হোল্ডারদের নাম দিন।**

ড্রিল (Drill): ড্রিলিং একটি ড্রিল ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসে ছিদ্র তৈরি করার একটি প্রক্রিয়া।

একটি ড্রিল অংশ(চিত্র 1)

Fig 1



DRILL BIT

- ট্যাং (tang) (1)
- শ্যাঙ্ক (Shank) (2)
- শরীর (Body) (3)
- ফ্লুট (Flute) (4)
- জমি (land) (5)
- বিন্দু কোণ (Point angle)(6)
- কাটিং লিপ (Cutting lip) (7)
- চিজেল প্রান্ত (Chisel edge) (8)

ট্যাং (tang): ট্যাং হল সেই অংশ যা ড্রিলিং মেশিন স্পিন্ডেলের স্লটে ফিট করে।

শ্যাঙ্ক (Shank): এটি মেশিনে লাগানো ড্রিলের ড্রাইভিং শেষ। শ্যাঙ্ক দুই প্রকার।

- ট্যাপার শ্যাঙ্ক (Taper shank): বড় ব্যাসের ড্রিলের জন্য। (চিত্র 3)
- স্ট্রেইট শ্যাঙ্ক (Straight shank): ছোট ব্যাসের ড্রিলের জন্য। (চিত্র 2)

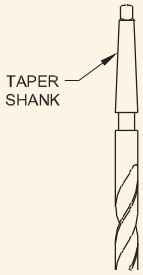
শ্যাঙ্ক সমান্তরাল বা টেপারড হতে পারে। (চিত্র 2 এবং 3) সমান্তরাল বা সোজা শ্যাঙ্ক সহ ড্রিলগুলি 12 মিমি (1/2 ইঞ্চি) ব্যাস পর্যন্ত ছোট আকারে তৈরি করা হয় এবং শ্যাঙ্কের ফ্লুটের মতোই ব্যাস থাকে।

টেপার শ্যাঙ্ক ড্রিলগুলি 3 মিমি (1/8 ইঞ্চি) ব্যাস থেকে 50 মিমি (2 ইঞ্চি) ব্যাস পর্যন্ত আকারে তৈরি করা হয়।

Fig 2

STRAIGHT SHANK DRILL

Fig 3



TAPER SHANK DRILL

শরীর (Body): শরীর হল বিন্দু এবং শ্যাঙ্ক এর মধ্যবর্তী অংশ।

বাঁশি: বাঁশি হল সর্পিল খাঁজ যা ড্রিলের দৈর্ঘ্য পর্যন্ত চলে। বাঁশি সাহায্য করে:

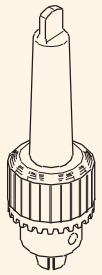
- কাটিং প্রান্ত গঠন করে।
- চিপগুলি কুঁচকানো এবং তাদের বাইরে আসতে সুবিধা দিতে সাহায্য করে।
- কুল্যান্ট কাটিং প্রান্ত দিয়ে প্রবাহিত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ড্রিল বিট ধারক (Drill bit holder)

ড্রিল চক (Drill chuck): ড্রিল চক সোজা শ্যাঙ্ক ভিত্তিতে জন্য প্রধান স্পিন্ডেল সংযুক্ত করা হয়। (চিত্র 4)

Fig 4



DRILL CHUCK

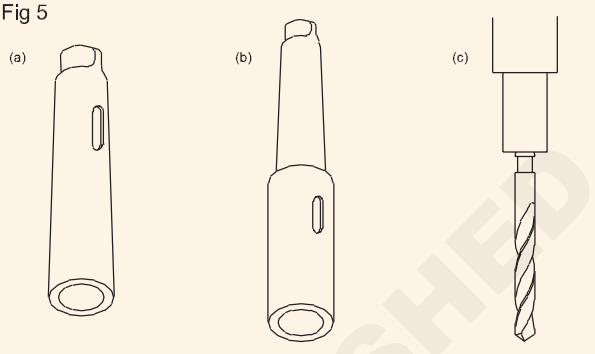
WM20N121114

স্লীভ (Sleeve): এটি বিট টেপার এবং স্পিন্ডেল টেপার হোলের সাথে মেলে ব্যবহার করা হয়। (চিত্র 5)

সকেট (Socket): এটি ব্যবহার করা হয় যখন প্রধান স্পিন্ডেল দৈর্ঘ্য খুব ছোট হয়, এবং বিট ঘন ঘন পরিবর্তন করা হয়। (চিত্র 6)

ট্যাপার শ্যাঙ্ক ড্রিলগুলি মেশিনে টেপার সকেটে রাখা হয়। (চিত্র 7)কুল্যান্টের ব্যবহার: কাটিং টুল এবং কাজ কোল্ড করতে একটি কুল্যান্ট ব্যবহার করা হয়।

Fig 5



SLEEVE SOCKET TAPER SHANK DRILL

WM20N121115

ড্রিলিং মেশিন (Drilling Machines)

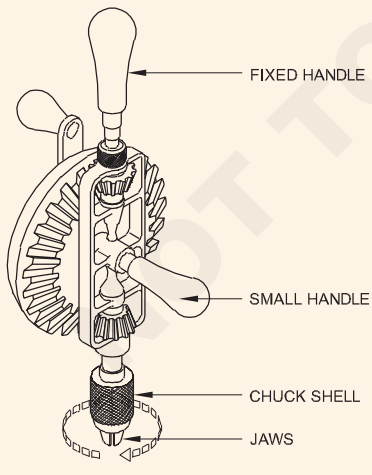
উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিনের ধরন এবং তাদের ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **বেঞ্চ ড্রিলিং মেশিনের অংশগুলি বর্ণনা করুন।**

হেভি উপাদান দিয়ে কাজ করার সময় ছিদ্র ড্রিল করা প্রয়োজন।

ছিদ্রগুলি হাত দ্বারা বা মেশিন দ্বারা ড্রিল করা যেতে পারে। হাত দিয়ে ড্রিলিং করার সময়, একটি হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিন (চিত্র 1) বা বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিন (চিত্র 2) ব্যবহার করা হয়।

Fig 1



HAND DRILLING MACHINE

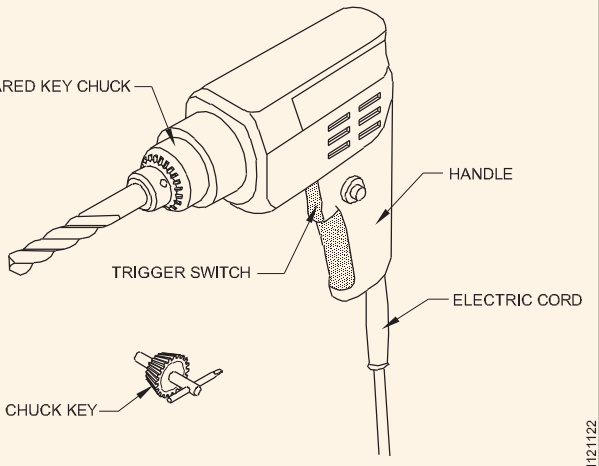
WM20N121121

টুইস্ট ড্রিলগুলি ছিদ্র ছিদ্র করার জন্য একটি কাটিং সরঞ্জাম হিসাবে ব্যবহৃত হয়। হ্যান্ড ড্রিলটি 6.5 মিমি ব্যাস পর্যন্ত ছিদ্র করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

পোর্টেবল ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিলিং মেশিন একটি খুব জনপ্রিয় এবং দরকারী পাওয়ার টুল। এটা বিভিন্ন চিত্র এবং ক্ষমতা পাওয়া যায়।

চিত্র 2 এ দেখানো হ্যান্ডেলটিকে পিস্তল গ্রিপ হ্যান্ডেল বলা হয়।

Fig 2



ELECTRIC - HAND DRILLING MACHINE

WM20N121122

একটি বৈদ্যুতিক হ্যান্ড মেশিনের অংশগুলি চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

সতর্কতা অবলম্বন করা: নিশ্চিত করুন যে ছিদ্রগুলি সঠিকভাবে অবস্থিত এবং একটি কেন্দ্র পাঞ্চ (Centre punch) দিয়ে পাঞ্চ দেওয়া হয়েছে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

নিশ্চিত করুন যে ড্রিলটি পাক (ঘূর্ণায়মান) দ্বারা চাকের মধ্যে সঠিকভাবে কেন্দ্রীভূত হয়েছে। ওয়াস বা 'G' ক্ল্যাম্পের মতো হোল্ডিং ডিভাইসে কাজটি সঠিকভাবে মাউন্ট করা হয়েছে তা নিশ্চিত করুন। বৈদ্যুতিক ড্রিলিং মেশিনের প্রকার: কিছু বৈদ্যুতিক ড্রিলিং মেশিন এখানে তালিকাভুক্ত করা হয়েছে।

- সংবেদনশীল বেঞ্চ ড্রিলিং মেশিন (Sensetive bench drilling machine)
- পিলার ড্রিলিং মেশিন (Pillar Drilling Machine)
- রেডিয়াল আর্ম ড্রিলিং মেশিন। (রেডিয়াল ড্রিলিং মেশিন) (Radial Arm Drilling Machine)

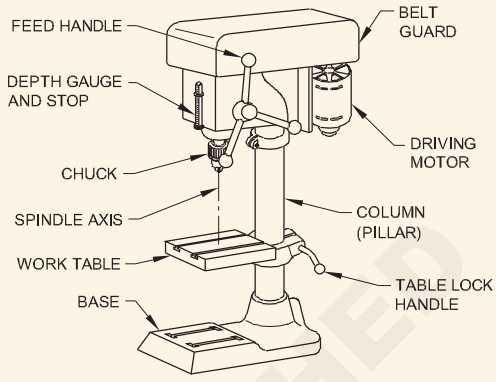
(যেহেতু আপনি এখন কলাম এবং রেডিয়াল ধরনের ড্রিলিং মেশিন ব্যবহার করার সম্ভাবনা নেই, শুধুমাত্র সংবেদনশীল ধরনের মেশিন এখানে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।)

সংবেদনশীল বেঞ্চ ড্রিলিং মেশিন (Sensitive bench drilling machine): সবচেয়ে সহজ প্রকারের সংবেদনশীল বেঞ্চ ড্রিলিং মেশিনটি এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করে দেখানো হয়েছে। এই মেশিন হালকা ডিউটি কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়. (চিত্র 3)

এই মেশিনটি 12.5 মিমি ব্যাস পর্যন্ত ছিদ্র ড্রিলিং করতে সক্ষম। ড্রিলগুলি চাকের মধ্যে বা সরাসরি মেশিনের স্পিন্ডেলটির টেপারড ছিদ্রে লাগানো হয়।

স্বাভাবিক তুরপুনের জন্য, কাজের পৃষ্ঠটি অনুভূমিকভাবে (Horizomntal) রাখা হয়। যদি ছিদ্রগুলি একটি কোণে ড্রিল করতে হয় তবে টেবিলটি কাত করা যেতে পারে।

Fig 3



BENCH DRILLING MACHINE

WM20N121123

হাত ট্যাপ এবং রেঞ্চ (hand taps and wrench)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

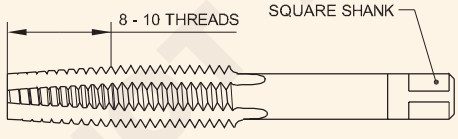
- **হ্যান্ড ট্যাপ ব্যবহার তালিকাভুক্ত করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের ট্যাপ রেঞ্চগুলি বর্ণনা করুন এবং তাদের ব্যবহার বর্ণনা করুন।**

ট্যাপ (taps): একটি ট্যাপ বাম বা ডান হাতের অভ্যন্তরীণ (ফিমেল) থ্রেড কাটে। ট্যাপগুলি সাধারণত তিনটি সেটে তৈরি করা হয়।

- প্রথম ট্যাপ বা টেপার ট্যাপ
- দ্বিতীয় ট্যাপ বা মধ্যবর্তী ট্যাপ।
- প্লাগ বা বটমিং ট্যাপ।

টেপার ট্যাপটি ৪ থেকে 10টি থ্রেডের জন্য টেপার করা হয় এবং প্রথমে ব্যবহার করা হয়, ধীরে ধীরে পুরো থ্রেডে কাটা হয়। (চিত্র 1)

Fig 1

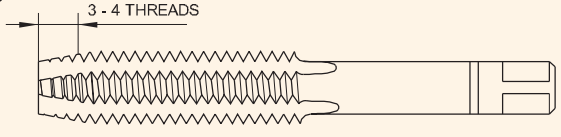


TAPER TAP (OR) 1ST TAP

WM20N121131

মধ্যবর্তী ট্যাপে সাধারণত তিন বা চারটি থ্রেড চ্যামফার্ড থাকে। এই দ্বিতীয় ট্যাপ একটি ছিদ্র মাধ্যমে শেষ করতে পারেন. (চিত্র 2)

Fig 2



INTERMEDIATE TAP (OR) 2ND TAP

WM20N121132

প্লাগ ট্যাপটির শেষ পর্যন্ত একটি পূর্ণ-আকারের অপ্রস্তুত থ্রেড রয়েছে এবং এটি প্রধান ফিনিশিং ট্যাপ। একটি ব্লাইন্ড হোল এর ক্ষেত্রে, একটি প্লাগ ট্যাপ ব্যবহার করা আবশ্যক। (চিত্র 3)

ট্যাপগুলি পরিচালনা করার সময় তাদের কাটার প্রান্ত থেকে সাবধান থাকুন।

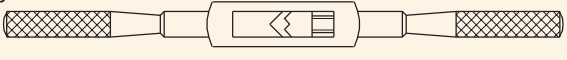
ট্যাপ রেঞ্চ (tap wrench): ট্যাপ রেঞ্চগুলি সারিবদ্ধ করতে এবং হাতের ট্যাপগুলিকে থ্রেড করার জন্য ছিদ্রে সঠিকভাবে চালাতে ব্যবহার করা হয়।

ট্যাপ wrenches বিভিন্ন ধরনের হয়.

- ডবল - এন্ডেড সামঞ্জস্যযোগ্য রেঞ্চ (Double ended adjustable wrench)
- টি-হ্যান্ডেল ট্যাপ রেঞ্চ (T – Handle tap wrench)
- সলিড টাইপ ট্যাপ রেঞ্চ (Solid type tap wrench)

ডবল-শেষ সামঞ্জস্যযোগ্য ট্যাপ রেঞ্চ (Double ended adjustable wrench) (বার টাইপ ট্যাপ রেঞ্চ) (চিত্র 4)

Fig 4



DOUBLE ENDED ADJUSTABLE TAP WRENCH

WM20N121134

© TVMI NOT TO BE REPUBLISHED

এটি ট্যাপ রেঞ্চের সর্বাধিক ব্যবহৃত প্রকার। এই ট্যাপ wrenches বিভিন্ন চিত্র পাওয়া যায়. এগুলি বড় ব্যাসের ট্যাপের জন্য আরও উপযুক্ত, এবং খোলা জায়গায় ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে ট্যাপ চালু করতে কোনও বাধা নেই। রেঞ্চের সঠিক চিত্র নির্বাচন করা গুরুত্বপূর্ণ।

ট্যাপ ড্রিল আকার (Tap drill size)

অভ্যন্তরীণ থ্রেড কাটার জন্য একটি ট্যাপ ব্যবহার করার আগে, একটি ছিদ্র ড্রিল করতে হবে। এই ছিদ্র ব্যাস এমন হওয়া উচিত যাতে থ্রেড কাটার জন্য ট্যাপের জন্য ছিদ্রে পর্যাপ্ত উপাদান থাকা উচিত।

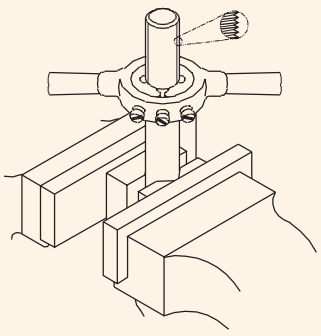
ডাই এবং ডাই স্টক (Die and die stock)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ডাই এর ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের ডাই তালিকা করুন।**

ডাইস এর ব্যবহার (use of dies): থ্রেডিং ডাইগুলি নলাকার ওয়ার্কপিসগুলিতে বাহ্যিক থ্রেড কাটাতে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 1)

Fig 1



WM20N121141

ডাই এর প্রকার (Types of dies): নিচের বিভিন্ন প্রকারের ডাই।

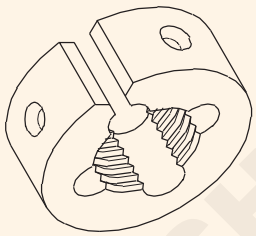
সার্কুলার স্প্লিট ডাই (বাটন ডাই)

হাফ ডাই

সামঞ্জস্যযোগ্য স্ক্র প্লেট ডাই

সার্কুলার স্প্লিট ডাই \ বাটন ডাই(চিত্র 2): আকারে সামান্য তারতম্যের ছাড় দেওয়ার জন্য এটিতে একটি স্লট কাটা রয়েছে।

Fig 2

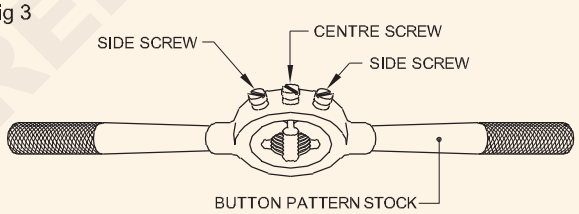


CIRCULAR SPLIT DIE / BUTTON DIE

WM20N121142

ডিস্টক-এ রাখা হলে, অ্যাডজাস্টিং স্ক্র ব্যবহার করে আকারের পরিবর্তন করা যেতে পারে। এগুলি কাটার গভীরতা বৃদ্ধি বা হ্রাস করার সুবিধা দেয়। পাশের স্ক্রুগুলি শক্ত করা হলে ডাইটি কিছুটা বন্ধ হয়ে যাবে। (চিত্র 3) কাটার গভীরতা সামঞ্জস্য করার জন্য, কেন্দ্রের স্ক্রুটি উন্নত এবং খাঁজে লক করা হয়েছে। এই ধরনের ডাই স্টককে বোতাম প্যাটার্ন স্টক বলা হয়।

Fig 3



DIE STOCK & DIE FOR BUTTON DIE

WM20N121143

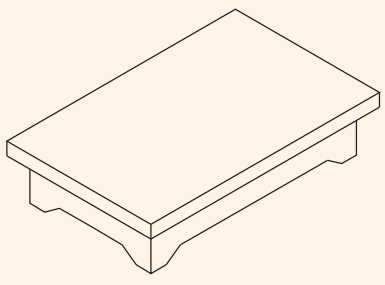
আনুষাঙ্গিক চিহ্নিত করা (Marking Accessories)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি সারফেস প্লেটের ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **একটি কোণ (angle) প্লেটের ব্যবহার বর্ণনা করুন।**

সারফেস প্লেট (চিত্র 1): দুর্দান্ত নির্ভুলতার সমতল পৃষ্ঠের এই প্লেটটি পরিমাপ, পরীক্ষা এবং চিহ্নিত করার উদ্দেশ্যে অন্যান্য যন্ত্রের সাথে অন্যান্য পৃষ্ঠের সমতলতা পরীক্ষা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 1

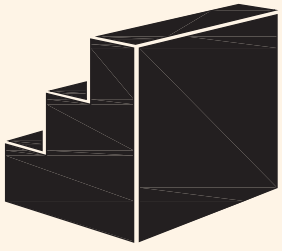


WM20N121151

পৃষ্ঠের প্লেট সাধারণত ঢালাই লোহা বা গ্রানাইট দিয়ে তৈরি।

কোণ প্লেট (Angle plate): এটি ঢালাই লোহা দিয়ে তৈরি। গ্রানাইট কোণ প্লেট পাওয়া যায়. (চিত্র 2)

Fig 2



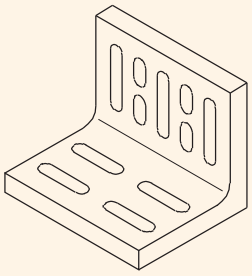
GRANITE ANGLE PLATE

WM20N121152

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এটি একটি ফিক্সচার হিসাবে ব্যবহৃত হয় যাতে কাজটি বিছিয়ে রাখা এবং মেশিন করা হয়। মুখগুলি সমকোণ, স্লট থাকতে পারে এবং ওয়ার্কপিস ধরে রাখার জন্য ক্ল্যাম্প লাগানো হতে পারে। (চিত্র 3)

Fig 3



CAST IRON ANGLE PLATE

WM20N121153

থ্রেড গেজ (Thread Gauge)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি স্ক্রু পিচ গেজের উদ্দেশ্য বর্ণনা করুন**
- **একটি স্ক্রু পিচ গেজের বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন।**

উদ্দেশ্য

একটি স্ক্রু পিচ গেজ একটি সুতার পিচ নির্ধারণ করতে ব্যবহৃত হয়।

এটি থ্রেডের প্রোফাইল তুলনা করতেও ব্যবহৃত হয়।

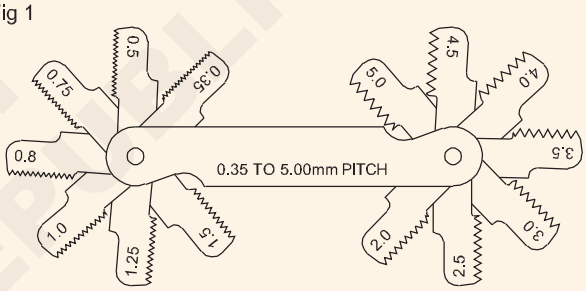
নির্মাণ বৈশিষ্ট্য (Construction features)

পিচ গেজ একটি সেট হিসাবে একত্রিত ব্লেড একটি সংখ্যা সঙ্গে উপলব্ধ. প্রতিটি ব্লেড একটি নির্দিষ্ট স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড পিচ পরীক্ষা করার জন্য বোঝানো হয়। ব্লেডগুলি পাতলা স্প্রিং স্টিলের শীট দিয়ে তৈরি এবং শক্ত করা হয়।

কিছু স্ক্রু পিচ গেজ সেটের এক প্রান্তে ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড (BSW, BSF ইত্যাদি) এবং অন্য প্রান্তে মেট্রিক স্ট্যান্ডার্ড পরীক্ষা করার জন্য ব্লেড দেওয়া থাকবে।

প্রতিটি ব্লেডে থ্রেড প্রোফাইল প্রায় 25 মিমি থেকে 30 মিমি কাটা হয়। ব্লেডের পিচ প্রতিটি ব্লেডে স্ট্যাম্প করা হয়। পিচগুলির মান এবং পরিসর কেসটিতে চিহ্নিত করা হয়েছে। (চিত্র 1)

Fig 1



WM20N121161

© VIMI NOT TO BE REPUBLISHED

চিহ্নিত করার সরঞ্জাম - পাঞ্চ - ক্যালিপার - স্ক্রাইবার, বিভাজক (Marking tools – punches – calipers -scriber, divider)

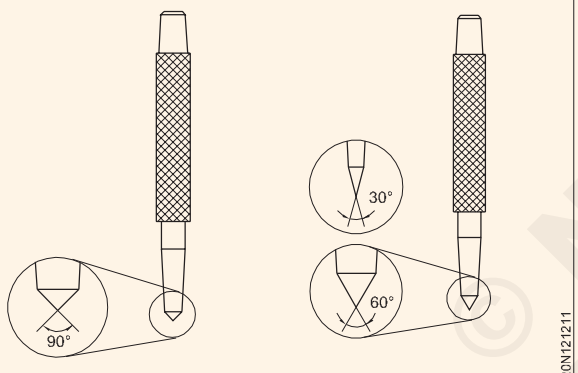
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **চিহ্নিত করার জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন পাঞ্চ উল্লেখ করুন**
- **সাধারণত ব্যবহৃত ক্যালিপারের নাম**
- **আউটসাইড এবং ইনসাইড ক্যালিপার ব্যাখ্যা করুন**
- **স্ক্রাইবার এবং বিভাজকের (Divider) বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন।**

চিহ্নিত পাঞ্চের প্রকারগুলি: লেআউটের কিছু মাত্রিক বৈশিষ্ট্য স্থায়ী করার জন্য, পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়। পাঞ্চ দুই প্রকার।

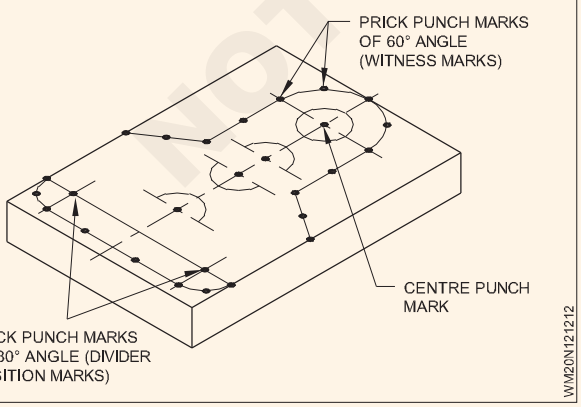
কেন্দ্র পাঞ্চ (Center Punch): বিন্দুর কোণ হল 90°। এর দ্বারা তৈরি পাঞ্চ চিহ্নটি প্রশস্ত এবং খুব গভীর নয়। এই পাঞ্চটি ছিদ্র সনাক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। প্রশস্ত পাঞ্চ চিহ্ন ড্রিল শুরু করার জন্য একটি ভাল আসন দেয়। (চিত্র 1a)

Fig 1



প্রিক পাঞ্চ (Prick Punch): প্রিক পাঞ্চের কোণ হল 30° বা 60° (চিত্র 1b)। 30° পয়েন্ট পাঞ্চটি ডিভাইডারগুলির অবস্থানের জন্য প্রয়োজনীয় হালকা পাঞ্চ চিহ্ন তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। ডিভাইডার লেগ এই পাঞ্চ মার্কে উপযুক্ত বসার জায়গা পাবে। 60o পাঞ্চটি উইটনেস মার্কের জন্য ব্যবহৃত হয়। উইটনেস মার্ক খুব কাছাকাছি হওয়া উচিত নয়। (চিত্র 2)

Fig 2



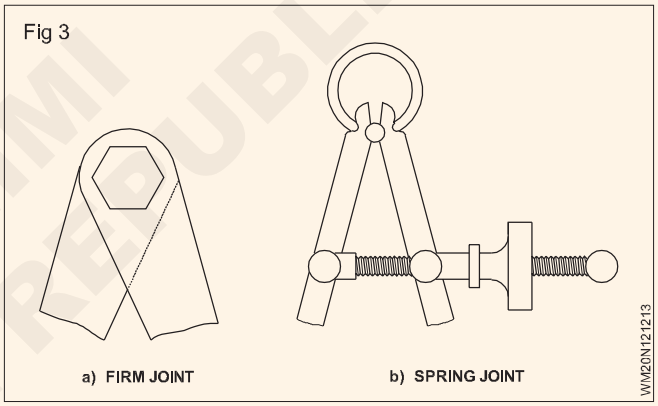
ক্যালিপারের প্রকারভেদ (Types of Calipers)

ক্যালিপার (দৃঢ় এবং স্প্রিং জয়েন্ট):ক্যালিপার হল সাধারণ পরিমাপ যন্ত্র যা স্টিল রুল থেকে বস্তুতে পরিমাপ স্থানান্তর করতে ব্যবহৃত হয় এবং এর বিপরীতে।

সাধারণত ব্যবহৃত ক্যালিপারগুলি হল:

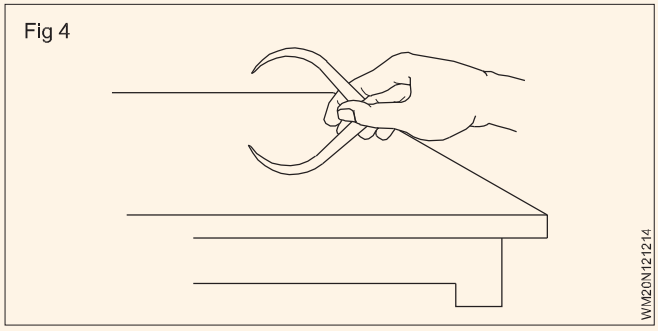
- দৃঢ় জয়েন্ট ক্যালিপার (Firm joint caliper)(চিত্র 3a)
- স্প্রিং জয়েন্ট ক্যালিপার (Spring joint caliper)। (চিত্র 3b)

Fig 3



দৃঢ় জয়েন্ট ক্যালিপার (Firm joint caliper): দৃঢ় জয়েন্ট ক্যালিপারের ক্ষেত্রে উভয় পা এক প্রান্তে পিভট করা হয়। ওয়ার্কপিস পরিমাপ করতে, এটি মোটামুটি আকারে খোলা হয়। কাঠের উপরিভাগে হালকাভাবে ট্যাপ করে সূক্ষ্ম সেটিং করা হয়। (চিত্র ৪ ও ৫)

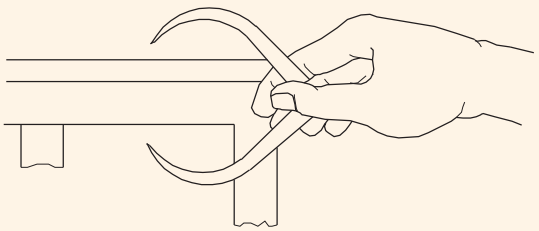
Fig 4



স্প্রিং জয়েন্ট ক্যালিপার (Spring joint caliper): এই ধরনের ক্যালিপারগুলির জন্য, পাগুলি একটি স্প্রিং দিয়ে লোড করা পিভটের মাধ্যমে একত্রিত করা হয়। ক্যালিপার পা খোলা এবং বন্ধ করার জন্য একটি স্ক্রু এবং নাট প্রদান করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 5



WM20N121215

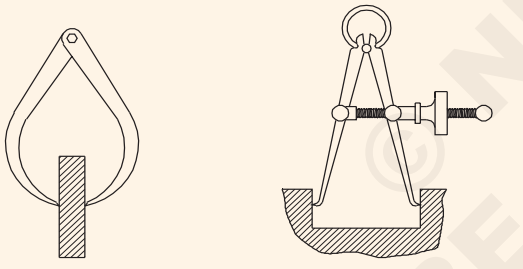
স্প্রিং ক্যালিপারগুলির দ্রুত সেটিংয়ের সুবিধা রয়েছে। নাট চালু না হলে তৈরি করা সেটিং পরিবর্তন হবে না। ক্যালিপারের চিত্র দৈর্ঘ্য দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয় যা পিভট কেন্দ্র এবং পায়ের অগ্রভাগের মধ্যে দূরত্ব।

গৃহীত পরিমাপের নির্ভুলতা কাজটি পরিমাপ করার সময় 'FEEL' বা 'Touch' এর অনুভূতির উপর নির্ভর করে। পা যখন পৃষ্ঠ স্পর্শ করা হয় তখন আপনার অনুভূতি পাওয়া উচিত।

বাইরে এবং ভিতরে পরিমাপ (Outside and Inside Measurement) : বাইরের পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত ক্যালিপারগুলি আউটসাইড ক্যালিপার হিসাবে পরিচিত এবং অভ্যন্তরীণ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত ক্যালিপারগুলি হল ইনসাইড ক্যালিপার। (চিত্র 6a এবং 6b)

ক্যালিপারগুলি স্টিল রুলগুলির সাথে ব্যবহার করা হয় যার নির্ভুলতা 0.5 মিমি পর্যন্ত সীমাবদ্ধ; সমান্তরাল নির্ভুলতা একটি উচ্চ ডিগ্রী সঙ্গে পরীক্ষা করা যেতে পারে.

Fig 6



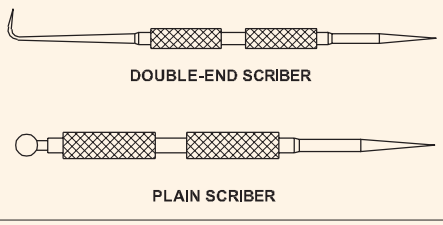
WM20N121216

স্ক্রাইবার, বিভাজক (Scriber, Divider)

স্ক্রাইবার (Scriber): স্ক্রাইবার হল কার্বন টুল স্টিল থেকে তৈরি একটি ধারালো, সূক্ষ্ম, ইস্পাত টুল। স্ক্রাইবার দুই প্রকার।

- ডাবল এন্ড এবং প্লেইন স্ক্রাইবার (চিত্র 7)

Fig 7

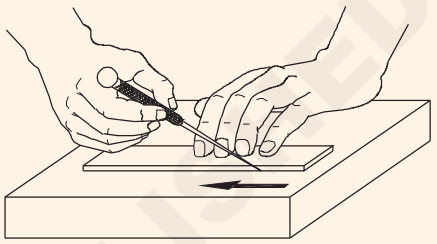


WM20N121217

ব্যবহারসমূহ: ধাতুর উপরে বিছানো লাইন স্ক্রাইবিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 8)

বিভাজক (Divider) : একটি বিভাজক একটি স্ক্রু এবং নাট দ্বারা সামঞ্জস্য করা একটি জোড়া ইস্পাত পা নিয়ে গঠিত, এবং এক প্রান্তে একটি বৃত্তাকার স্প্রিং দ্বারা একসাথে রাখা। একটি হ্যান্ডেল স্প্রিং প্রবেশ করানো হয়।

Fig 8

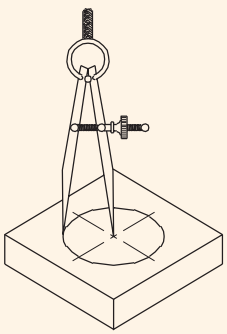


WM20N121218

ব্যবহার: একটি বিভাজক জন্য ব্যবহার করা হয়

- পয়েন্টের মধ্যে দূরত্ব পরিমাপ করা
- একটি স্কেল থেকে সরাসরি পরিমাপ স্থানান্তর
- ধাতুর উপর চেনাশোনা এবং আর্ক। (চিত্র 9)

Fig 9



WM20N121219

ইউনিভার্সাল পৃষ্ঠ গেজ (Universal Surface Gauge)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **পৃষ্ঠ গেজগুলির গঠনগত বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের সারফেস গেজের নাম দাও**
- **সারফেস গেজের ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **ইউনিভার্সাল পৃষ্ঠ গেজের সুবিধা বর্ণনা করুন।**

ইউনিভার্সাল পৃষ্ঠ গেজ:একটি সারফেস গেজ হল সবচেয়ে সাধারণ মার্কিং টুলগুলির মধ্যে একটি যার জন্য ব্যবহৃত হয়:

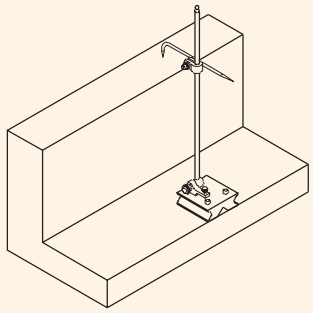
- একটি ডেটাম পৃষ্ঠের সমান্তরাল স্ক্রাইবিং লাইন (চিত্র 1)
- একটি ডেটাম পৃষ্ঠের সমান্তরাল মেশিনে কাজ সেট করা (চিত্র 2)
- কাজের উচ্চতা এবং সমান্তরালতা পরীক্ষা করা
- মেশিন স্পিন্ডেল কেন্দ্রীক কাজ সেটিং।

পৃষ্ঠ পরিমাপক প্রকার (Types of surface gauge): একটি সারফেস গেজ/স্ক্রাইবিং ব্লক দুই ধরনের হয়।

- ফিক্সড সারফেস গেজ (চিত্র 3)

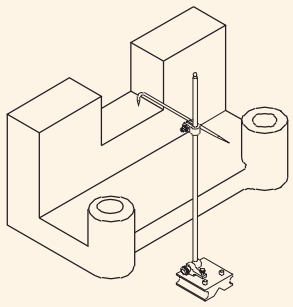
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



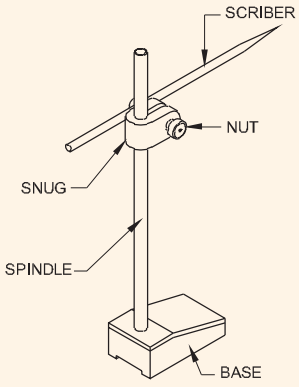
WM20N121221

Fig 2



WM20N121222

Fig 3

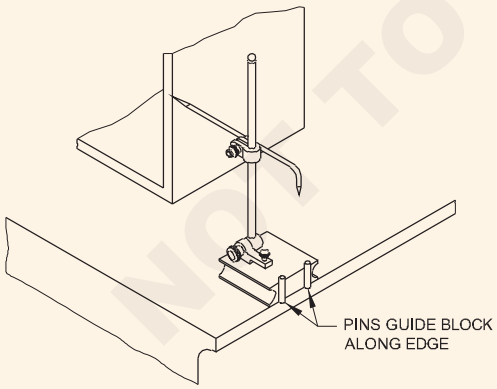


FIXED SURFACE GAUGE

WM20N121223

ইউনিভার্সাল সারফেস গেজ (চিত্র 4)

Fig 4



WM20N121224

সারফেস গেজ (Fixed surface gauge)(নির্দিষ্ট প্রকার): এটি একটি হেভি ফ্ল্যাট বেস এবং একটি স্পিন্ডেল নিয়ে গঠিত, স্থির সোজা যার সাথে একজন স্ক্রাইবার একটি স্নাগ এবং একটি ক্ল্যাম্প নাট দিয়ে সংযুক্ত থাকে।

ইউনিভার্সাল পৃষ্ঠ গেজ (Universal surface gauge): এটি নিম্নলিখিত অতিরিক্ত বৈশিষ্ট্য আছে

- স্পিন্ডেল যে কোনো অবস্থানে সেট করা যেতে পারে।
- সূক্ষ্ম সমন্বয় দ্রুত করা যেতে পারে।
- এছাড়াও নলাকার পৃষ্ঠতল ব্যবহার করা যেতে পারে।
- গাইড পিনের সাহায্যে যেকোন ডেটাম প্রান্ত থেকে সমান্তরাল রেখা লেখা যেতে পারে। (চিত্র 4) একটি ইউনিভার্সাল সারফেস গেজের অংশ এবং কাজ (চিত্র 5)

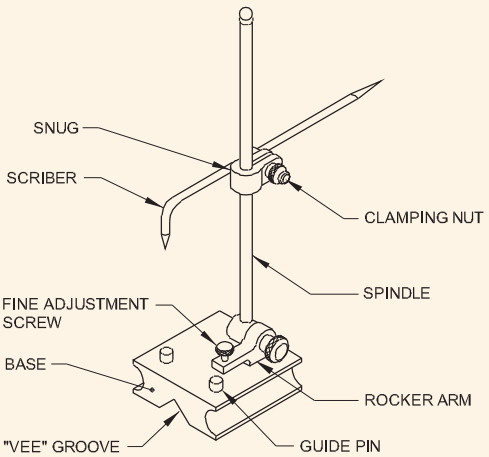
ভিত্তি (Base): ভিত্তিটি ইস্পাত বা ঢালাই লোহা দিয়ে তৈরি যার নীচে একটি 'Vee' খাঁজ রয়েছে। 'Vee' বৃত্তাকার কাজে বসতে সাহায্য করে। ভিত্তির মধ্যে লাগানো গাইড পিনগুলি যে কোনও ডেটাম প্রান্ত থেকে লাইনগুলি স্ক্রাইব করার জন্য সহায়ক।

রকার বাহু (Rocker Arm): একটি রকার আর্ম একটি স্প্রিং এবং একটি সূক্ষ্ম সমন্বয় স্ক্রু সহ বেসের সাথে সংযুক্ত থাকে। এটি সূক্ষ্ম সমন্বয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।

স্পিন্ডেল (Spindle): স্পিন্ডেলটি রকার হাতের সাথে সংযুক্ত থাকে।

স্ক্রিবার (Scriber): স্নাগ এবং ক্ল্যাম্প নাটের সাহায্যে স্পিন্ডেলের যে কোনও অবস্থানে স্ক্রাইবারকে আটকানো যেতে পারে।

Fig 5



UNIVERSAL SURFACE GAUGE

WM20N121225

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

শীট ধাতু - চিহ্নিতকরণ এবং কাটার সরঞ্জাম - রিভেট জয়েন্টগুলি (Sheet metal -Marking and cutting tools -revet joints)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **শীট মেটাল কাজে ব্যবহৃত ছয় ধরনের ধাতব শীট বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের স্নিপ এবং তাদের ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **সলিড কোল্ড পাঞ্চের ব্যবহার বর্ণনা করুন।**

শীট মেটাল শিল্পে ব্যবহৃত শীট ধাতুর একটি বড় পরিমাণ হল ইস্পাত, বিভিন্ন পুরুত্বের শীটে রোল করা হয় এবং দস্তা, টিন বা অন্যান্য ধাতু দিয়ে প্রলেপ দেওয়া হয়। ইস্পাত ছাড়া, শ্রমিক দস্তা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম, স্টেইনলেস স্টিল ইত্যাদি দিয়ে তৈরি শীট ব্যবহার করে।

শীট প্রকার (Type of sheets)

শীট ইস্পাত (Steel sheet)

গ্যালভানাইজড আয়রন শীট:

তামার পাত

অ্যালুমিনিয়াম শীট

টিনের প্লেট

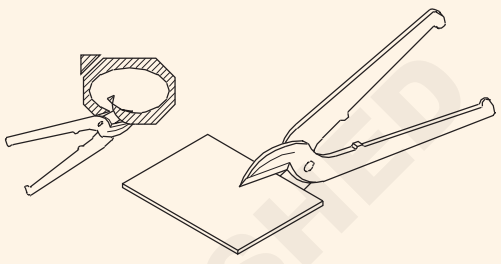
পিতলের চাদর

স্নিপ (Snip): একটি স্নিপ একটি কাটিং টুল এবং ধাতব পাতলা শীট কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। স্নিপ দুই ধরনের আছে.

- **সোজা স্নিপ**
- **বাঁকানো স্নিপ**

সোজা স্নিপ: একটি সোজা স্নিপ সরল রেখা কাটার জন্য সোজা ব্লেড আছে। এটি বাহ্যিক বাঁকা কাটার জন্যও ব্যবহার করা যেতে পারে। (চিত্র 1)

Fig 1

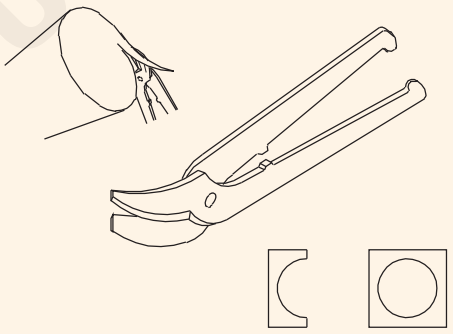


STRAIGHT SNIP

WM20N121411

বাঁকানো স্নিপ: বাঁকানো স্নিপগুলিতে অভ্যন্তরীণ বক্ররেখা কাটতে ব্যবহৃত বাঁকা ব্লেড থাকে। একটি সিলিন্ডার ছাঁটাই করার জন্য নীচের ব্লেডটি কাটার বাইরে রাখুন। (চিত্র 2)

Fig 2



BENT SNIP

WM20N121412

সলিড কোল্ড পাঞ্চেস (Solid Cold Punches)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সলিড কোল্ড পাঞ্চেস সম্বন্ধে বলো**

শীট মেটালে ছিদ্র তৈরির জন্য, কোল্ড পাঞ্চ ব্যবহার করা যেতে পারে।

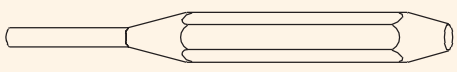
শীট মেটালে দুই ধরনের কোল্ড পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

- সলিড কোল্ড পাঞ্চ
- হলো কোল্ড পাঞ্চ

এই পাঠে আপনি সলিড কোল্ড পাঞ্চ সম্পর্কে জানতে পারবেন।

সলিড কোল্ড পাঞ্চ: এটি পাত ধাতু (পাতলা গেজ) ছোট ছিদ্র পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়। সাধারণত এই পাঞ্চের মাধ্যমে ছোট ছোট ছিদ্র তৈরি করা যায়। (চিত্র 1)

Fig 1



COLD PUNCH

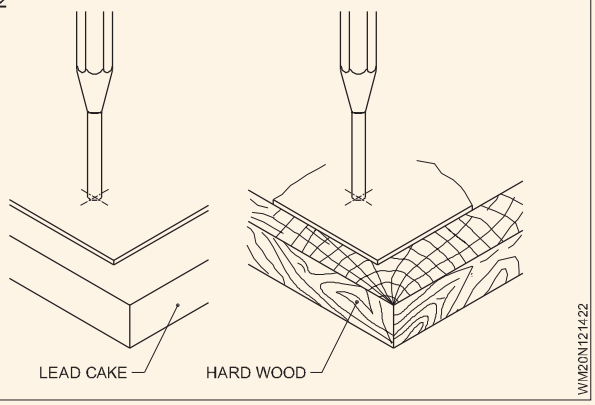
WM20N121421

একটি সলিড কোল্ড পাঞ্চ ব্যবহার করার সময় সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত: পাঞ্চ করার সময় শীটটি সীসা কেকের উপর বা শক্ত কাঠের ব্লকে রাখতে হবে (চিত্র 2)।

আঘাত করার সময়, কাটিং পয়েন্ট দেখুন, পাঞ্চের মাথা নয়। সঠিক অবস্থানে একটি উল্লম্ব অবস্থানে পাঞ্চ ধরে রাখুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



ভাঁজ সরঞ্জাম (Folding Tools)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

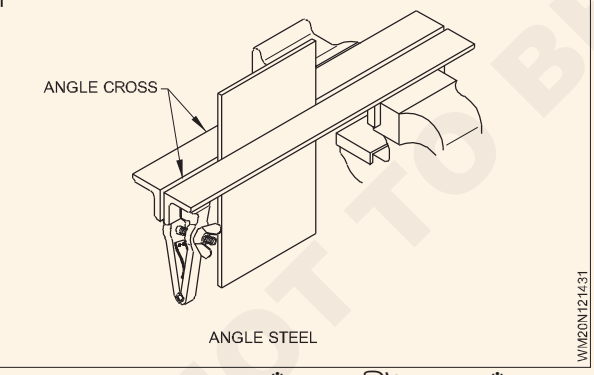
- **বিভিন্ন ভাঁজ সরঞ্জাম তালিকা আউট**
- **ভাঁজ করার সরঞ্জামগুলির ব্যবহার বর্ণনা করুন।**
- **খাঁজের ধরন এবং তাদের ব্যবহার উল্লেখ করুন**
- **হেমসের ধরন এবং তাদের প্রয়োগ বলুন**

শীট ধাতু ভাঁজ করার জন্য ব্যবহৃত সাধারণ সরঞ্জামগুলি হল:

- কোণ ইস্পাত এবং ভাঁজ বার (Angle steel andfolding bar)
- সি বাতা (C- clamp)
- স্টেক (Stakes)
- ম্যালেট (Mallet)

কোণ ইস্পাত (Angle steel): 90° এ ভাঁজ করার জন্য দুটি টুকরা কোণ ব্যবহার করা হয়। লম্বা চাদরের জন্য ক্ল্যাম্প (বা) হ্যান্ড ভাইস বরাবর লম্বা কোণ ব্যবহার করা হবে। (চিত্র 1)

Fig 1



ভাঁজ বার (folding bar): বাঁকানো শীট ধাতু ভাঁজ বারে আটকানো হয়. চিত্রে দেখানো হিসাবে ভাঁজ বারগুলি ভাইসে আটকানো হয়। (চিত্র 2)

'সি' বাতা (C- clamp): ক্ল্যাম্পের আকৃতি 'C' অক্ষরের আকারে। `C' ক্ল্যাম্প একটি হোল্ডিং ডিভাইস। এই ক্ল্যাম্পটি ব্যবহার করা হয় যখন টুকরোটিকে নিরাপদে অন্য একটি অংশে স্থির করতে হয়। এটি জ খোলার অনুযায়ী বিভিন্ন আকারে পাওয়া যায়। (চিত্র 3)

Fig 2

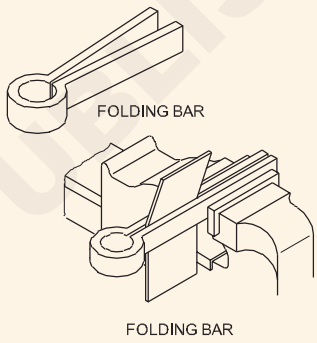
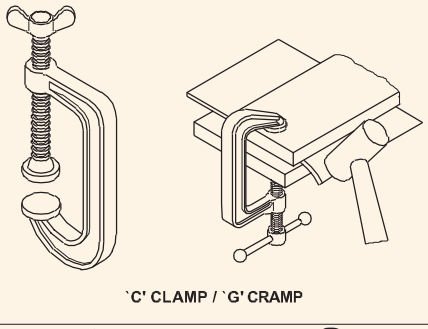


Fig 3



স্টেক (Stakes):বাঁকানো, সিমিং এবং শীট মেটাল গঠনের জন্য স্টেক ব্যবহার করা হয় যা কোনও নিয়মিত মেশিনে করা যায় না। উপরের উদ্দেশ্যে, বিভিন্ন স্টেক ব্যবহার করা হয়। স্টেকগুলি নকল ইস্পাত বা ঢালাই ইস্পাত দিয়ে তৈরি।

স্টেক এর ধরন (Types of strake)

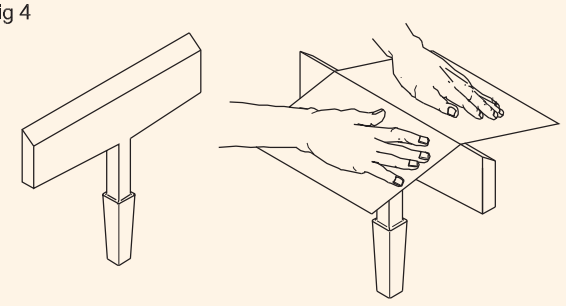
- হ্যাচেট স্টেক (hatchet stake)
- বর্গফীল্ড স্টেক (Square stake)
- ব্লো-হর্ন স্কোয়ার স্টেক (Blow-horn square stake)
- বেভেল-এজ বর্গফীল্ড স্টেক (Bevel-edge square stake)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

হ্যাচেট স্টেক: একটি হ্যাচেট স্টেকের একপাশে একটি ধারালো সোজা প্রান্ত বেভেল করা আছে। এটি তীক্ষ্ণ পাক তৈরির জন্য, প্রান্ত বাঁকানোর জন্য এবং শীট ধাতু ভাঁজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 4)

বর্গফীল্ড স্টেক: একটি বর্গাকার স্টেকর একটি চ্যাপ্টা এবং বর্গাকার আকৃতির মাথা থাকে যার একটি লম্বা ঝাঁক থাকে। এটি সাধারণ উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 5)

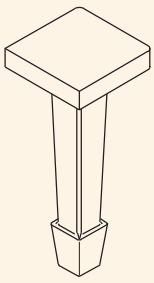
Fig 4



HATCHET STAKE

WM20N121434

Fig 5



SQUARE STAKE

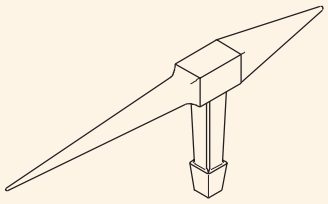
WM20N121435

ব্লো-হর্ন স্টেক: এটির এক প্রান্তে একটি ছোট-টেপারযুক্ত হর্ন রয়েছে এবং অন্য প্রান্তে একটি দীর্ঘ টেপারযুক্ত। এটি টেপারড, শঙ্কু আকৃতির প্রবন্ধ, যেমন ফানেল ইত্যাদি গঠন, রিভেটিং বা সিমিং করতে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 6)

বেভেল-এজড বর্গফীল্ড: একটি বেভেল-প্রান্ত বর্গাকার স্টেক কোণ এবং প্রান্ত গঠন করতে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 7)

ম্যালেট: শীট মেটালে কাজ করার জন্য একটি ম্যালেট ব্যবহার করা হয়। এটি কাজ করার সময় শীট পৃষ্ঠের লস করবে না। ম্যালেটগুলি কাঠ, রাবার, তামা ইত্যাদি দিয়ে তৈরি। (চিত্র 8)

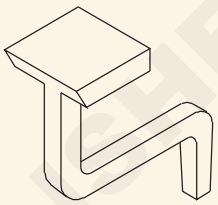
Fig 6



BLOW HORN STAKE

WM20N121436

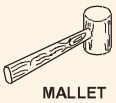
Fig 7



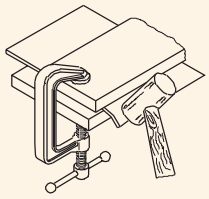
BEVEL-EDGED SQUARE STAKE

WM20N121437

Fig 8



MALLET



WM20N121438

NOT TO BE REPUBLISHED

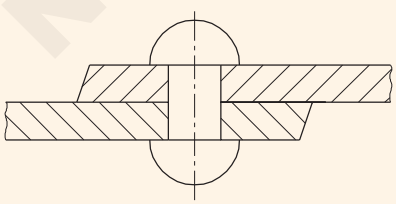
রিভেটস (Rivets)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **রিভেটিং সংজ্ঞায়িত করুন এবং তাদের ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের rivets এবং rivets তৈরি করা হয় কোন উপকরণ তালিকা তৈরি করুন।**

রিভেটিং: রিভেটিং হল দুটি টুকরার স্থায়ী জয়েন্ট তৈরি করার সন্তোষজনক পদ্ধতিগুলির মধ্যে একটি - ধাতব স্নিপ। (চিত্র 1)

Fig 1



WM20N121441

যে অংশগুলি যুক্ত করা হচ্ছে তার মতো একই ধাতুর rivets ব্যবহার করার প্রথা।

ব্যবহারসমূহ: ব্রিজ, জাহাজ, ক্রেন, স্ট্রাকচারাল স্টিলের কাজ, বয়লার, এয়ারক্রাফ্ট এবং অন্যান্য বিভিন্ন কাজে মেটাল শীট এবং প্লেট যুক্ত করার জন্য রিভেট ব্যবহার করা হয়।

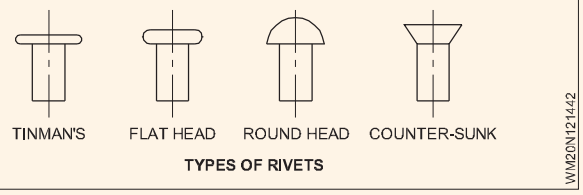
উপাদান:রিভেটিং-এ, শিরকে বিকৃত করে মাথা তৈরি করে রিভেটগুলিকে সুরক্ষিত করা হয়। এগুলি কম কার্বন ইস্পাত, পিতল, তামা এবং অ্যালুমিনিয়ামের মতো নমনীয় পদার্থ দিয়ে তৈরি।

রিভেটের প্রকারভেদ(চিত্র 2)

চারটি সবচেয়ে সাধারণ ধরনের রিভেট হল:

- টিনম্যানের রিভেট
- ফ্ল্যাট হেড রিভেট
- গোলাকার মাথা রিভেট
- কাউন্টারসঙ্ক হেড রিভেট।

Fig 2



TYPES OF RIVETS

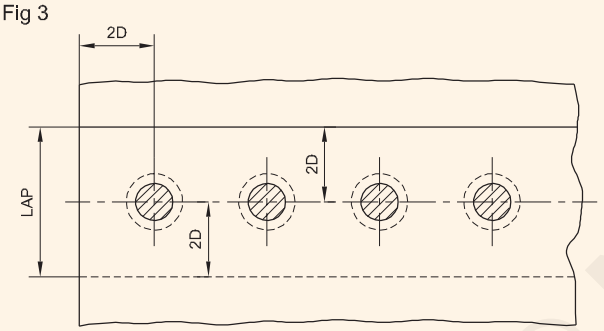
প্রতিটি রিভেটে একটি মাথা এবং একটি নলাকার দেহ থাকে যাকে শ্যাঙ্ক বলা হয়।

রিভেটের চিত্র: শ্যাঙ্কের ব্যাস এবং দৈর্ঘ্য দ্বারা রিভেটের চিত্র নির্ধারণ করা হয়।

রিভেটিং পদ্ধতি: রিভেটিং হাত দ্বারা বা মেশিন দ্বারা করা যেতে পারে। হাত দিয়ে riveting করার সময়, এটি একটি হাতুড়ি এবং একটি rivet সেট দিয়ে করা যেতে পারে।

রিভেটগুলির ব্যবধান (spacing): ধাতুর প্রান্ত থেকে যেকোনো রিভেটের কেন্দ্র পর্যন্ত স্থান বা দূরত্বটি ছিঁড়ে যাওয়া এড়াতে রিভেটের ব্যাসের কমপক্ষে দ্বিগুণ হওয়া উচিত। 'ল্যাপ' দূরত্ব (4D) চিত্র 3 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 3

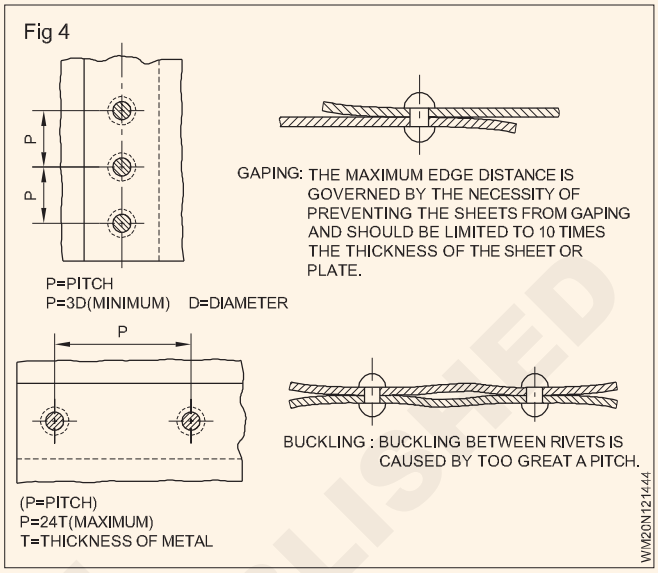


EDGE DISTANCE = TWICE THE DIAMETER OF RIVET (MINIMUM)
MNINIMUM LAP = FOUR TIMES DIAMETER OF RIVET

rivets (পিচ) মধ্যে ন্যূনতম দূরত্ব rivets হস্তক্ষেপ ছাড়া চালিত করার সুবিধা দিতে যথেষ্ট হওয়া উচিত. দূরত্বটি শীটের পুরুত্বের কমপক্ষে তিনগুণ বা তার বেশি হওয়া উচিত।

সর্বোচ্চ দূরত্ব কখনই শীটের পুরুত্বের 24 গুণের বেশি হওয়া উচিত নয়। অন্যথায় চিত্র 4 এ দেখানো হিসাবে বকলিং সঞ্চালিত হবে।

Fig 4



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

হ্যান্ড টুলস – স্পেসিফিকেশন (Hand tools – specification)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একজন ওয়্যারম্যানের জন্য প্রয়োজনীয় সরঞ্জামগুলির তালিকা করুন**
- **টুলগুলি নির্দিষ্ট করুন এবং প্রতিটি টুলের ব্যবহার উল্লেখ করুন**
- **ওয়্যারম্যান হ্যান্ড টুলের যত্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ ব্যাখ্যা করুন।**

এটা গুরুত্বপূর্ণ যে ওয়্যারম্যান তার কাজের জন্য সঠিক সরঞ্জাম ব্যবহার করে। কাজের নির্ভুলতা এবং কাজের গতি সঠিক সরঞ্জাম ব্যবহারের উপর নির্ভর করে। যদি সরঞ্জামগুলি সঠিকভাবে ব্যবহার করা হয় এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা হয়, তাহলে ওয়্যারম্যান কাজের দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে এবং দক্ষতা একটি কাজের অভ্যাসে পরিণত হবে।

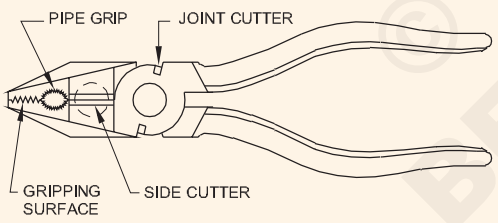
ওয়্যারম্যান দ্বারা সর্বাধিক ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলি নীচে তালিকাভুক্ত করা হয়েছে।

প্লায়ার্স: তাদের দৈর্ঘ্যের সামগ্রিক মাত্রা মিমিতে উল্লেখ করা হয়েছে। বৈদ্যুতিক কাজের জন্য ব্যবহৃত প্লায়ারগুলি ইনসুলেটেড গ্রিপ হবে।

পাইপ গ্রিপ, সাইড কাটার এবং ইনসুলেটেড হ্যান্ডেল সহ 1 কম্বিনেশন প্লায়ার। BIS 3650 (চিত্র 1)

চিত্র 150 মিমি, 200 মিমি ইত্যাদি

Fig 1



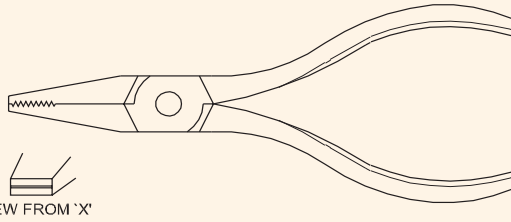
COMBINATION SIDE CUTTING PLIERS
(ENGINEER'S PLIERS, COMBINATION PLIERS)

এটি কৃত্তিম ইস্পাত দিয়ে তৈরি। ওয়্যারিং অ্যাসেম্বলি এবং মেরামতের কাজে ছোট কাজ কাটা, মোচড়ানো, টানা, ধরে রাখা এবং আঁকড়ে ধরার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। একটি অ-অন্তরক (Insulator) টাইপ পাওয়া যায়। লাইভ লাইনে কাজের জন্য ইন্সুলেটেড প্লায়ার ব্যবহার করা হয়।

2 টি ফ্ল্যাট নোজ প্লায়ার BIS 3552 (চিত্র 2)

চিত্র 100 মিমি, 150 মিমি, 200 মিমি ইত্যাদি।

Fig 2



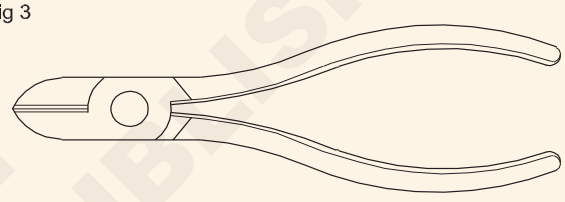
FLAT NOSE PLIERS

ফ্ল্যাট নোজ প্লায়ার ফ্ল্যাট বস্তু যেমন পাতলা প্লেট ইত্যাদি রাখার জন্য ব্যবহার করা হয়।

3 সাইড কাটিং প্লায়ার(ডায়াগোনাল কাটিং প্লায়ার) BIS 4378 (চিত্র 3) সাইজ 100 মিমি, 150 মিমি ইত্যাদি।

এটি ছোট ব্যাসের তামা এবং অ্যালুমিনিয়ামের তার কাটার জন্য ব্যবহৃত হয় (4 মিমি ডাই থেকে কম)।

Fig 3

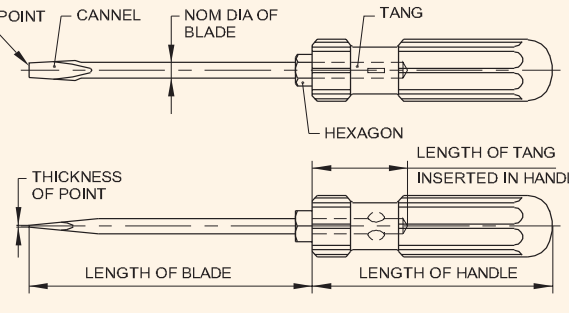


DIAGONAL CUTTING PLIERS/NIPPER

4 স্ক্রু ড্রাইভার BIS 844 (চিত্র 4)

বৈদ্যুতিক কাজের জন্য ব্যবহৃত স্ক্রু ড্রাইভারগুলিতে সাধারণত প্লাস্টিকের হাতল থাকে এবং স্টেমটি অন্তরক (Insulator) হাতা দিয়ে আবৃত থাকে। স্ক্রু ড্রাইভারের চিত্র ব্লেডের দৈর্ঘ্য মিমি এবং নামমাত্র স্ক্রু ড্রাইভারের পয়েন্ট সাইজ (ব্লেডের ডগা পুরুত্ব) এবং স্টেমের ব্যাস দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়।

Fig 4



NOMENCLATURE FOR SCREWDRIVERS

যেমন 75 মিমি x 0.4 মিমি x 2.5 মিমি

150 মিমি x 0.6 মিমি x 4 মিমি

200 মিমি x 0.8 মিমি x 5.5 মিমি ইত্যাদি

স্ক্রু ড্রাইভারের হাতল হয় কাঠ বা সেলুলোজ অ্যাসিটেট দিয়ে তৈরি।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

স্ক্রু ড্রাইভারগুলি স্ক্রুগুলিকে শক্ত বা আলগা করার জন্য ব্যবহার করা হয়। স্ক্রু ড্রাইভারের ডগাটি সঠিকভাবে স্ক্রুটির খাঁজের সাথে ফিট করা উচিত যাতে সর্বাধিক দক্ষতা থাকে এবং স্ক্রু হেডগুলির লস এড়াতে পারে।

যেহেতু স্ক্রু ড্রাইভারের দৈর্ঘ্য টার্নিং ফোর্সের সমানুপাতিক, ছোট কাজের জন্য উপযুক্ত ছোট আকারের স্ক্রু ড্রাইভার বেছে নিন এবং এর বিপরীতে।

স্টার-হেড স্ক্রু ড্রাইভার: এটি স্টার হেডেড স্ক্রু চালানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।

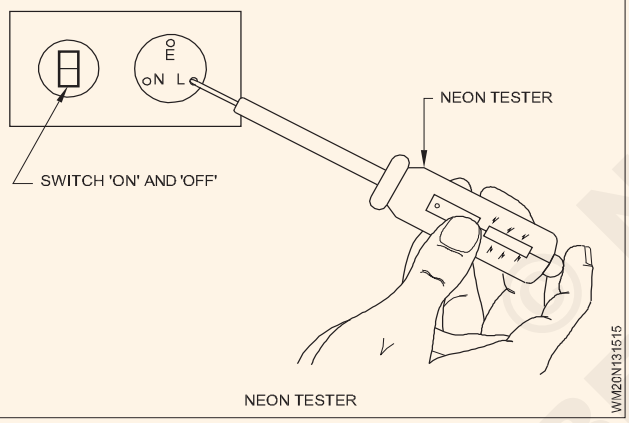
যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- বল প্রয়োগ করার জন্য লিভার হিসাবে কখনও স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করবেন না কারণ এই ক্রিয়াটি স্টেমটিকে বাঁকিয়ে ফেলবে এবং স্ক্রু ড্রাইভারের ব্যবহার নষ্ট হয়ে যাবে।

5 নিয়ন পরীক্ষক (neon tester) BIS 5579 - 1985 (চিত্র 5)

এটি এর কাজের ভোল্টেজ রেঞ্জ 100 থেকে 250 ভোল্টের সাথে নির্দিষ্ট করা হয়েছে তবে 500 V রেট করা হয়েছে।

Fig 5



NEON TESTER

এটি নিয়ন গ্যাসে ভরা একটি কাচের রিড এবং প্রান্তে ইলেক্ট্রোড নিয়ে গঠিত। সর্বাধিক ভোল্টেজে 300 মাইক্রো-এমপিএস-এর মধ্যে কারেন্ট সীমাবদ্ধ করতে, একটি উচ্চ মানের রোধক ইলেক্ট্রোডগুলির একটির সাথে সিরিজে সংযুক্ত করা হয়। এটির এক প্রান্তে প্রোব বা স্ক্রু ড্রাইভারের মতো একটি টিপ থাকতে পারে। লাইভ সাপ্লাইতে টিপটি স্পর্শ করা হলে এবং নিয়ন টেস্টারের অপর প্রান্তে থাকা পিতলের সংস্পর্শটি হাত দ্বারা স্পর্শ করা হলে সরবরাহের উপস্থিতি প্রদীপের আলো দ্বারা নির্দেশিত হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

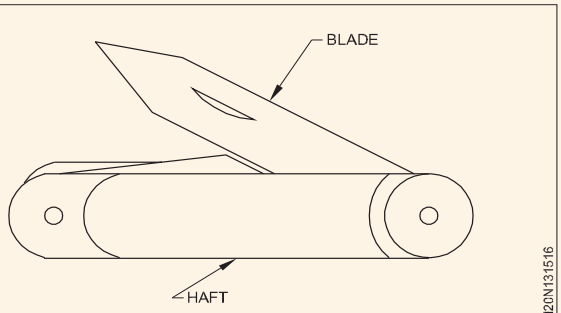
- নির্দিষ্ট পরিসরের (Range) চেয়ে বেশি ভোল্টেজের জন্য কখনই নিয়ন টেস্টার ব্যবহার করবেন না।
- পরীক্ষার সময় দেখুন সার্কিটটি শরীরের মাধ্যমে সম্পূর্ণ হয়েছে।

6 ইলেকট্রিশিয়ানের ছুরি (ডাবল ব্লেড) (ছবি 6)

ছুরির চিত্র তার বৃহত্তম ব্লেডের দৈর্ঘ্য দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয় যেমন 50 মিমি, 75 মিমি।

এটি ওয়ারিং অন্তরক আবরণ এবং ওয়ারিং পৃষ্ঠ পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ধারালো ব্লেডগুলির মধ্যে একটি ওয়ারিং স্কিনিংয়ের জন্য ব্যবহৃত হয় এবং রুক্ষ-ধারযুক্ত ব্লেডটি ওয়ারিং পৃষ্ঠ পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 6



ELECTRICIAN'S KNIFE

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- তার কাটার জন্য ছুরি ব্যবহার করবেন না।
- ব্যবহার না করার সময় ছুরির ব্লেড ভাঁজ করুন।

7 ট্রাই-স্কোয়ার (ইঞ্জিনিয়ারের স্কয়ার) (চিত্র 7) BIS 2103

এটি তার ফলকের দৈর্ঘ্য দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়।

যেমন 50 মিমি x 35 মিমি

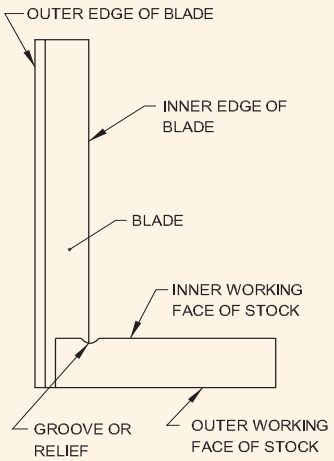
100 মিমি x 70 মিমি

150 মিমি x 100 মিমি ইত্যাদি

দুই প্রকার; একটি হল স্টক সহ বেভেলড প্রান্ত এবং অন্যটি স্টক ছাড়াই সমতল প্রান্ত। বস্তুটি সমতল, লম্ব এবং সমকোণ কিনা তা পরীক্ষা করতে এটি ব্যবহার করা হয়। দুটি সোজা ব্লেড একে অপরের সমকোণে সেট করা ট্রাই-স্কোয়ার গঠন করে। ইস্পাত ফলক স্টক riveted হয়. স্টক ঢালাই লোহা তৈরি করা হয়. স্টকটি কাজের প্রান্তের বিপরীতে সেট করা উচিত।

এটি একটি হাতুড়ি হিসাবে ব্যবহার করবেন না।

Fig 7



TRY-SQUARE

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

8 শক্ত ছেনি (Firmer Chisel) (চিত্র 8)

এটিতে একটি কাঠের হ্যান্ডেল এবং 150 মিমি দৈর্ঘ্যের একটি ঢালাই ইস্পাত ব্লেড রয়েছে। এর চিত্র ব্লেডের প্রস্থ অনুযায়ী পরিমাপ করা হয় যেমন 6 মিমি, 12 মিমি, 18 মিমি, 25 মিমি। এটি কাঠে চিপিং, স্ক্র্যাপিং এবং খাঁজ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- ছেনা করার জন্য ম্যালেট হিসাবে ব্যবহার করবেন না।
- একটি তেল পাথরের (Oil Stone) উপর ঘর্ষণ করে ধারালো করুন।

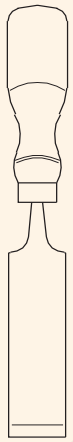
9 টেনন-স (চিত্র 9) BIS 5123, BIS 5130, BIS 5031

সাধারণত, একটি টেনন-স-এর দৈর্ঘ্য 250 বা 300 মিমি হবে। এবং প্রতি 25.4 মিমিতে 8 থেকে 12টি দাঁত থাকে এবং ব্লেডের প্রস্থ 10 সেমি। এটি পাতলা, কাঠের জিনিসপত্র যেমন কাঠের ব্যাটেন, কেসিং ক্যাপিং, বোর্ড এবং বৃত্তাকার ব্লক কাটাতে ব্যবহৃত হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- মরিচা থেকে মুক্ত রাখুন।
- ব্যবহার না করার সময় গ্রীস লাগান।

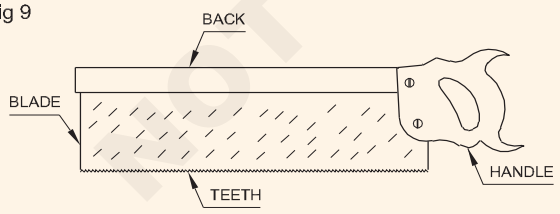
Fig 8



FIRMER CHISEL

WM20N131518

Fig 9



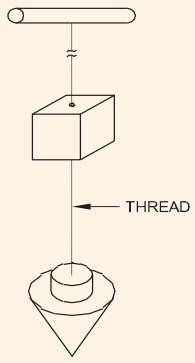
TENON-SAW

WM20N131519

10 প্লাম্ব বব (চিত্র 10)

চিত্র 15-এ দেখানো একটি স্ট্রিং সংযুক্ত করার জন্য এটির শীর্ষে একটি কেন্দ্র ছিদ্র সহ একটি পয়েন্টেড টিপ রয়েছে। এটি দেয়ালের উল্লম্ব প্রান্তিককরণ পরীক্ষা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 10



PLUMB BOB

WM20N13151A

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- সময়ের ব্যবধানে স্ট্রিং পরিবর্তন করতে হবে।

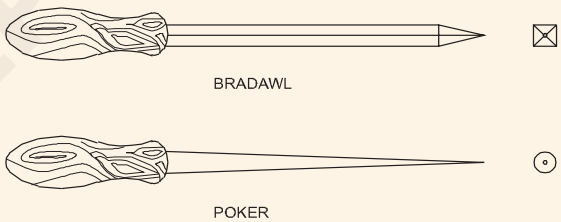
11 Bradawl স্কোয়ার পয়েন্টেড (বা পোকার) (চিত্র 11) BIS 10375 - 1982এটি তার দৈর্ঘ্য এবং ব্যাস দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয় যেমন 150 মিমি x 6 মিমি।

এটি একটি দীর্ঘ ধারালো হাতিয়ার যা স্ক্রুগুলি ঠিক করার জন্য কাঠের জিনিসগুলিতে পাইলট ছিদ্র তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- ছিদ্র তৈরির জন্য ধাতুতে এটি ব্যবহার করবেন না।

Fig 11

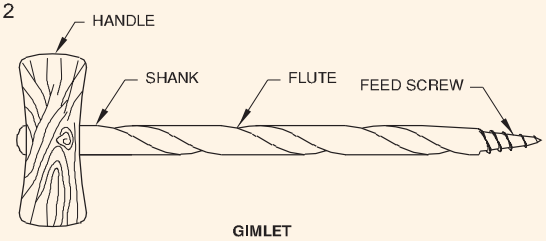


WM20N13151B

12 জিমলেট (চিত্র 12)

এটি কাঠের জিনিসপত্রের উপর বিরক্তিকর ছোট ছিদ্রের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটিতে একটি কাঠের হ্যান্ডেল এবং একটি বিরক্তিকর স্ক্রুযুক্ত প্রান্ত রয়েছে। এর চিত্র তার ব্যাসের উপর নির্ভর করে। যেমন 3 মিমি, 4 মিমি, 5 মিমি, 6 মিমি।

Fig 12



GIMLET

WM20N13151C

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- টিপটি তীক্ষ্ণ এবং একটি সঠিক কোণে রাখুন।
- মাশরুমের মাথা এড়িয়ে চলুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

13 ম্যালেট (চিত্র 13)

ম্যালেটটি মাথার ব্যাস বা ওজন দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়। যেমন
50 মিমি x 150 মিমি

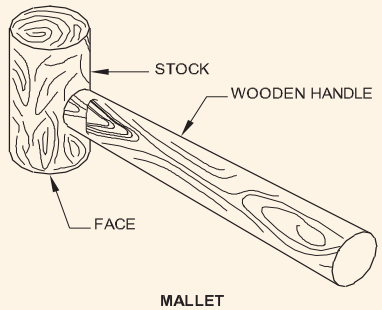
75 মিমি x 150 মিমি বা 500 গ্রাম, 1 কেজি।

এটি শক্ত কাঠ বা নাইলন দিয়ে তৈরি। এটি ফার্মার চিজেল চালানোর জন্য এবং পাতলা ধাতব শীট সোজা এবং বাঁকানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও, এটি কয়েল ওয়াইন্ডিং সারিবদ্ধকরণের জন্য মোটর সমাবেশে ব্যবহৃত হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- পেরেখ ঠিক করার জন্য এটি ব্যবহার করবেন না।

Fig 13



MALLET

WM20N13151D

14 ফ্ল্যাট কোল্ড চিজেল (চিত্র 14) BIS 402

এর চিত্র নামমাত্র প্রস্থ এবং দৈর্ঘ্য দ্বারা দেওয়া হয়।

আমি ই. 14 মিমি x 100 মিমি

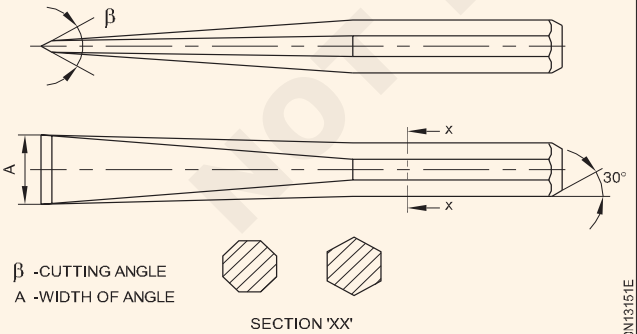
15 মিমি x 150 মিমি

20 মিমি x 150 মিমি

একটি কোল্ড ছেনি (cold chisel) এর শরীরের আকৃতি বৃত্তাকার বা ষড়ভুজ হতে পারে।

কোল্ড ছেনি উচ্চ কার্বন ইস্পাত আউট তৈরি করা হয়. এর কাটিং-এজ কোণ 35° থেকে 45° পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়। ছেনি এর কাটিং প্রান্ত শক্ত এবং টেম্পারড হয়. দেয়ালে ছিদ্র ইত্যাদি তৈরিতে এই ছেনি ব্যবহার করা হয়।

Fig 14



COLD CHISEL

WM20N13151E

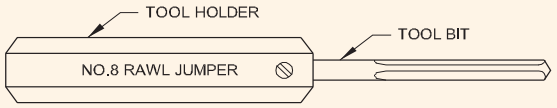
যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- একটি ছেনি এর প্রান্ত প্রয়োজনীয় কোণ অনুযায়ী বজায় রাখা আবশ্যক।
- একটি ছেনি ঘর্ষণের (Grinding) সময় ঘন ঘন কুল্যান্ট লাগান যাতে এর মেজাজ নষ্ট না হয়।

15 Rawle প্লাগ টুল এবং বিট (চিত্র 15)

এর চিত্র সংখ্যার উপর নির্ভর করে। সংখ্যা বাড়ার সাথে সাথে প্লাগের পাশাপাশি বিটের পুরুত্বও বাড়তে থাকে। যেমন নং 8, 10, 12, 14 ইত্যাদি।

Fig 15



RAWL PLUG TOOL

WM20N13151F

একটি কাঁচা প্লাগ টুলের দুটি অংশ থাকে, যেমন টুল বিট এবং টুল হোল্ডার। টুল বিট টুল স্টিলের তৈরি এবং ধারকটি হালকা ইস্পাত দিয়ে তৈরি। এটি ইট, কংক্রিট দেয়াল এবং ছাদে ছিদ্র তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। আনুষাঙ্গিক ঠিক করতে তাদের মধ্যে Rawl প্লাগ প্রবেশ করানো হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- প্রতিটি হ্যামারিং স্ট্রোকের পরে হোল্ডারটিকে সামান্য ঘোরান।
- টুলটি সোজা ধরে রাখুন।
- মাথা মাশরুম থেকে মুক্ত রাখুন।

16 স্প্যানার: ডবল শেষ (চিত্র 16) BIS 2028

একটি স্প্যানারের চিত্র নির্দেশিত হয় যাতে নাটের উপর মাপসই করা যায়। তারা অনেক আকার এবং আকৃতির পাওয়া যায়।

ডাবল-এন্ডেড স্প্যানারগুলিতে নির্দেশিত মাপগুলি হল একটি পাশের দুটি চোয়ালের (jaw) মধ্যে দূরত্ব।

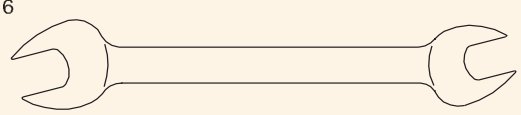
10-11 মিমি 12-13 মিমি 14-15 মিমি

16-17 মিমি 18-19 মিমি 20-22 মিমি

21-23 মিমি

নাট এবং বোল্টের আলগা এবং শক্ত করার জন্য, এগুলি ব্যবহার করা হয়। এটি ঢালাই ইস্পাত দিয়ে তৈরি। এগুলি অনেক আকারে পাওয়া যায় এবং সিঙ্গেল বা ডবল প্রান্ত থাকতে পারে।

Fig 16



DOUBLE ENDED OPEN JAW SPANNER

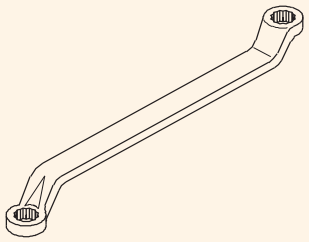
WM20N13151G

17 রিং স্প্যানার সেট (চিত্র 17) BIS 2029

রিং স্প্যানার এমন জায়গায় ব্যবহার করা হয় যেখানে স্থান সীমাবদ্ধ এবং যেখানে উচ্চ লিভারেজ প্রয়োজন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 17



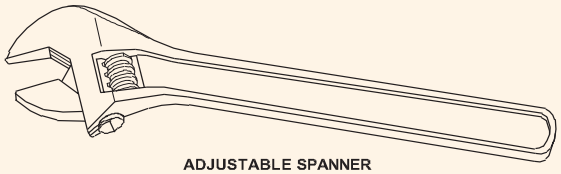
RING SPANNER

WM20N13151H

18 সিঙ্গেল শেষ খোলা জ সামঞ্জস্যযোগ্য স্প্যানার (Single ended open jaw adjustable spanner) (চিত্র 18) BIS 6149

এটি সময় এবং কাজ বাঁচায়। মুভিং জ একটি স্ক্রু অপারেটিং দ্বারা নিয়মিত করা হয়. এটি একটি মাঙ্কি রেঞ্চ হিসাবেও পরিচিত। 150,200,250mm ইত্যাদিতে পাওয়া যায়।

Fig 18



ADJUSTABLE SPANNER

WM20N13151I

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- নাট এবং বোল্টের আকারের জন্য উপযুক্ত সঠিক মাপের স্প্যানার ব্যবহার করুন।
- এর চোয়ালে গ্রীস এবং তেলের চিহ্ন আটকায়।

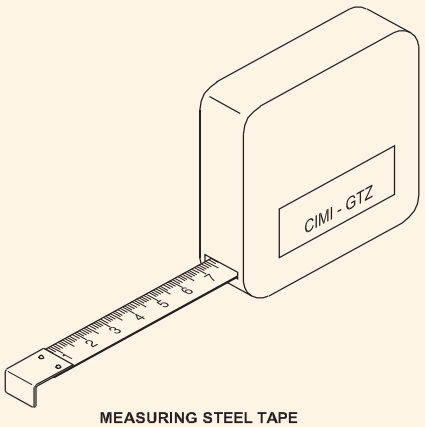
19 পরিমাপ ইস্পাত টেপ (Measuring steel tape) (চিত্র 19)

চিত্র হবে সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য এটি পরিমাপ করতে পারে. যেমন ব্লেড 12 মিমি চওড়া 2 মিটার লম্বা।

পরিমাপ টেপটি পাতলা ইস্পাত ব্লেড দিয়ে তৈরি, এতে মাত্রা রয়েছে।

এটি ওয়ারিং ইনস্টলেশন এবং সাধারণ পরিমাপের মাত্রা পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 19



MEASURING STEEL TAPE

WM20N13151J

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- খুব যত্ন সহকারে হ্যান্ডেল করুন কারণ অসাবধানতা গ্র্যাজুয়েশন নষ্ট করতে পারে।

20 পিন্সার (চিত্র 20) BIS 4195

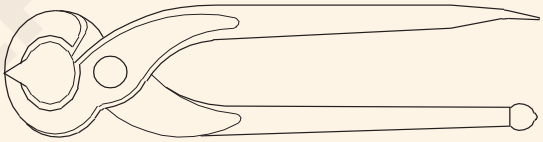
চিত্র তার দৈর্ঘ্য দ্বারা দেওয়া হয়. যেমন 100 মিমি, 150 মিমি, 200 মিমি।

এটি কাঠ থেকে পেরেক আহরণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ (Care and Maintenance)

- এটি একটি হাতুড়ি হিসাবে ব্যবহার করবেন না.

Fig 20



PINCERS

WM20N13151K

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

জাতীয় বৈদ্যুতিক কোডের ভূমিকা - 2011 - কন্ডাক্টর - ইনসুলেটর - তার - প্রকার - চিত্র পরিমাপ (Introduction to National Electrical Code – 2011)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড 2011 এর মৌলিক ধারণাগুলি পড়ুন এবং ব্যাখ্যা করুন।**

জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড (National Electrical Code) - 2011

জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশন অনুশীলন সম্পর্কিত বিভিন্ন দিক সহ বেশ কয়েকটি ভারতীয় মান বর্ণনা করে। তাই এটি সুপারিশ করা হয় যে কোডের পৃথক অংশ/ বিভাগ প্রাসঙ্গিক ভারতীয় মানগুলির সাথে একত্রে পড়া উচিত।

এখানে ৪টি অংশ রয়েছে এবং প্রতিটি অংশে কয়েকটি বিভাগ রয়েছে। প্রতিটি বিভাগ বৈদ্যুতিক আইটেম/যন্ত্র, সরঞ্জাম ইত্যাদির বর্ণনা উল্লেখ করে।

এখানে, অংশ - 1-এর 20টি বিভাগ বর্ণনা করা হয়েছে যে এটি কোন দিকটি কভার করে অংশ 1-এ, 20টি বিভাগ রয়েছে। প্রতিটি বিভাগের রেফারেন্স নীচে দেওয়া হয়.অধ্যায় 1পার্ট 1/ কোডের বিভাগ 1 NEC এর সুযোগ বর্ণনা করে।অধ্যায় 2রেফারেন্স সহ আইটেমগুলির সংজ্ঞা কভার করে।

ধারা 3ডায়াগ্রাম, অক্ষর চিহ্ন এবং চিহ্নগুলির জন্য গ্রাফিকাল চিহ্নগুলি কভার করে যা আরও বিশদ বিবরণের জন্য উল্লেখ করা যেতে পারে।

ধারা 4ইলেক্ট্রো টেকনোলজিতে ডায়াগ্রাম, চার্ট এবং টেবিল তৈরি এবং কন্ডাক্টর চিহ্নিত করার জন্য নির্দেশিকাগুলির কভার।

ধারা 5 ইলেক্ট্রো প্রলজিকতে পরিমাপের ইউনিট এবং সিস্টেমগুলি কভার করে।

ধারা 6 AC এবং DC ডিস্ট্রিবিউশন ভোল্টেজ প্রেফারার মান মান মান কারেন্ট রেটিং এবং স্ট্যান্ডার্ড সিস্টেম ফ্রিকোয়েন্সি কভার করে।

ধারা 7 বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের নকশা এবং সম্পাদনের মৌলিক নীতিগুলি পরিমাপ করে।

অধ্যায় 8 ভবনগুলির বৈশিষ্ট্য এবং তাদের মধ্যে বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশন মূল্যায়নের জন্য নির্দেশিকা কভার করে।

ধারা 9 বৈদ্যুতিক ওয়ারিং ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজনীয় নকশা এবং নির্মাণের প্রয়োজনীয়তা কভার করে।

ধারা 10 সার্কিট ক্যালকুলেটরগুলির সাথে সম্পর্কিত নির্দেশিকা এবং সাধারণ প্রয়োজনীয়তাগুলি কভার করে।

ধারা 11 বৈদ্যুতিক শক্তি (Power) ব্যবহার করে এমন বিল্ডিং পরিষেবাগুলির সাথে সম্পর্কিত ইনস্টলেশন কাজের প্রয়োজনীয়তাগুলি কভার করে।

ধারা 12 সরঞ্জাম নির্বাচনের জন্য সাধারণ মানদণ্ড কভার করে।

ধারা 13 ইনস্টলেশনের সাধারণ নীতিগুলি কভার করে এবং কমিশন করার আগে প্রাইমারী পরীক্ষায় গাইড লাইনগুলি অন্তর্ভুক্ত করে।

ধারা 14 বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনে আর্থিংয়ের সাথে সম্পর্কিত সাধারণ প্রয়োজনীয়তাগুলি কভার করে। পৃথক ইনস্টলেশনে আর্থিংয়ের জন্য নির্দিষ্ট প্রয়োজনীয়তা কোডের নিজ নিজ অংশে কভার করা হয়েছে।

ধারা 15 ভবনগুলির জন্য বজ্র প্রতিরক্ষাকোরক সিস্টেমের মৌলিক বৈদ্যুতিক দিক এবং সিস্টেমের অংশ গঠনকারী বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের নির্দেশিকাগুলি কভার করে।

ধারা 16 ভবনগুলির কম ভোল্টেজ বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের সুরক্ষা প্রয়োজনীয়তাগুলিকে কভার করে।

ধারা 17 কম পাওয়ার ফ্যাক্টরের কারণ কভার করে এবং উপগ্রাহক (consumer) ইনস্টলেশনে একই উন্নতি করতে ক্যাপাসিটর ব্যবহারের জন্য নির্দেশিকা।

ধারা 18 শক্তি (Power) সংরক্ষণের দৃষ্টিকোণ এবং শক্তি (Power) নিরীক্ষার দিকনির্দেশনা থেকে সরঞ্জাম নির্বাচনের জন্য বিবেচনা করা দিকগুলি কভার করে।

ধারা 19 বৈদ্যুতিক কাজের নিরাপত্তা (Safety) পদ্ধতি এবং অনুশীলনের নির্দেশিকা কভার করে।ধারা 20বৈদ্যুতিক প্রকৌশল কাজে ঘন ঘন রেফার করা টেবিল দেয়।

উপরের বর্ণনা শুধুমাত্র পার্ট 1. আপনি অন্যান্য বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশন, আইটেম, ডিভাইস এবং সরঞ্জামের জন্য অবশিষ্ট অংশ এবং বিভাগ উল্লেখ করতে পারেন।

কন্ডাক্টরের বৈশিষ্ট্য - অন্তরক (Insulator) এবং আধা-পরিবাহী, SWG, মাইক্রোমিটার
(Properties of conductors – insulator and semi-conductor, SWG, micrometer)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **কন্ডাকটিং এবং ইনসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা করুন • ইনসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের ধরন এবং বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন।**
- **SWG ব্যবহার করে ওয়ারিং চিত্র পরিমাপের পদ্ধতি বর্ণনা করুন • বাইরের মাইক্রোমিটার দ্বারা ওয়ারিং চিত্র পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।**

কন্ডাক্টর, ইনসুলেটর এবং সেমিকন্ডাক্টর

কন্ডাক্টর: কন্ডাকটর হল এমন একটি উপাদান যাতে অনেকগুলি ভ্যালেন্স ইলেকট্রন থাকে যা ইলেকট্রনকে সহজেই এর মধ্য দিয়ে যেতে সুবিধা দেয়। সাধারণত, কন্ডাক্টরগুলিতে এক, দুই বা তিনটি ইলেকট্রনের অনেকগুলি ভ্যালেন্স শেল থাকে। বেশিরভাগ ধাতুই পরিবাহী।

কিছু সাধারণ ভাল কন্ডাক্টর হল কপার, অ্যালুমিনিয়াম, জিঙ্ক, সীসা, টিন, ইউরেকা, নিক্রোম, কন্ডাক্টর, যেখানে সিলভার এবং সোনা খুব ভাল কন্ডাক্টর

অন্তরক (Insulator): ইনসুলেটর হল এমন একটি উপাদান যেখানে অল্প কিছু, যদি থাকে, মুক্ত ইলেকট্রন থাকে এবং ইলেকট্রনের প্রবাহকে রোধ করে। সাধারণত, ইনসুলেটরগুলিতে পাঁচ, ছয় বা সাতটি ইলেকট্রনের সম্পূর্ণ ভ্যালেন্স শেল থাকে। কিছু সাধারণ অন্তরক (Insulator) হল বায়ু, কাচ, রাবার, প্লাস্টিক, কাগজ, চীনামাটির বাসন, পিভিসি, ফাইবার, মাইকা ইত্যাদি।

সেমিকন্ডাক্টর: একটি অর্ধপরিবাহী এমন একটি উপাদান যা কন্ডাক্টর এবং ইনসুলেটর উভয়ের কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। সেমিকন্ডাক্টরের চারটি ইলেকট্রনযুক্ত ভ্যালেন্স শেল থাকে।

বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী পদার্থের সাধারণ উদাহরণ হল সিলিকন এবং জার্মেনিয়াম। আধুনিক ইলেকট্রনিক উপাদান যেমন ডায়োড, ট্রানজিস্টর এবং ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট চিপ তৈরি করতে বিশেষভাবে চিকিৎসা করা সেমিকন্ডাক্টর ব্যবহার করা হয়।

কন্ডাক্টরের আকার

চিত্র মিমি ব্যাস বা ক্রস-বিভাগীয় এলাকা দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়। সাধারণ চিত্র হল 1.5 বর্গ মিমি, 2.5 বর্গ মিমি, 6 বর্গ মিমি ইত্যাদি।

এখনও ভারতে স্ট্যান্ডার্ড ওয়্যার গেজ নম্বর দ্বারা ব্যাস নির্দিষ্ট করার পুরানো পদ্ধতি ব্যবহার করা হচ্ছে।

কন্ডাক্টরের শ্রেণীবিভাগ: তার এবং ওয়ারিং আচ্ছাদনের ধরন দ্বারা শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বেয়ার কন্ডাক্টর: তাদের কোন আবরণ নেই। ওভারহেড বৈদ্যুতিক ট্রান্সমিশন এবং বিতরণ লাইনে বেয়ার কন্ডাক্টরের সবচেয়ে সাধারণ ব্যবহার। আর্থিংয়ের জন্যও বেয়ার কন্ডাক্টর ব্যবহার করা হয়।

অন্তরিত কন্ডাক্টর: তাদের অন্তরণ একটি আবরণ আছে। অন্তরিত কন্ডাক্টরকে বৈদ্যুতিকভাবে অন্যান্য কন্ডাক্টর এবং আশেপাশের থেকে আলাদা করে।

তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম: বৈদ্যুতিক কাজে, বেশিরভাগ তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টরের জন্য ব্যবহৃত হয়। যদিও রুপো তামার চেয়ে উত্তম পরিবাহী, তবে উচ্চ মূল্যের কারণে এটি সাধারণ কাজে ব্যবহৃত হয় না।

বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত তাআর্থ অত্যন্ত উচ্চ মাত্রার বিশুদ্ধতার সাথে তৈরি করা হয়, বলতে 99.9 শতাংশ।

অন্তরক উপকরণের বৈশিষ্ট্য: অন্তরক উপকরণের দুটি মৌলিক বৈশিষ্ট্য হল অন্তরণ রোধ ক্ষমতা এবং অন্তরক শক্তি (Power)। তারা একে অপরের থেকে সম্পূর্ণ আলাদা এবং বিভিন্ন উপায়ে পরিমাপ করা হয়।

অন্তরণ রোধের: এটি তড়িৎ প্রবাহের বিরুদ্ধে অন্তরকের বৈদ্যুতিক রোধ। Megohmmeter (Megger) হল ইনসুলেশন রোধের পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্র। এটি অন্তরকের লস না করেই মেগোহমের উচ্চ রোধের মান পরিমাপ করে। পরিমাপ অন্তরক অবস্থার মূল্যায়ন করার জন্য একটি গাইড হিসাবে কাজ করে।

অন্তরক শক্তি (Power): এটি অন্তরক স্তরটি ভেঙ্গে না গিয়ে কতটা বিভব পার্থক্য সহ্য করতে পারে তার পরিমাপ। বিভব পার্থক্য যা ভাঙ্গনের কারণ হয় তাকে অন্তরকের ব্রেকডাউন ভোল্টেজ বলে।

প্রতিটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র কোনো না কোনো অন্তরক দ্বারা সুরক্ষিত। অন্তরক উপকরণগুলির পছন্দসই বৈশিষ্ট্যগুলি হল:

- উচ্চ অন্তরক শক্তি
- তাপমাত্রা রোধের
- নমনীয়তা
- যান্ত্রিক শক্তি

কোনো সিঙ্গেল উপাদানে প্রতিটি অ্যাপ্লিকেশনের জন্য প্রয়োজনীয় সমস্ত বৈশিষ্ট্য নেই। অতএব, অনেক ধরণের অন্তরক (Insulator) উপকরণ তৈরি করা হয়েছে।

ওয়ারিং মাপ পরিমাপ - স্ট্যান্ডার্ড ওয়ারিং গেজ আউটসাইড মাইক্রোমিটার

ওয়ারিং মাপ পরিমাপের প্রয়োজনীয়তা

একটি ওয়্যারিং কাজ কার্যকর করার জন্য সঠিক পরিকল্পনা প্রয়োজন। বাড়ির মালিকের প্রয়োজনীয়তা বিবেচনা করার পরে, ওয়্যারম্যান ওয়ারিং একটি লেআউট পরিকল্পনা এবং ওয়ারিং উপকরণ এবং শ্রমের খরচের একটি অনুমান প্রস্তুত করে। একটি সঠিক অনুমান এর সংকল্প জড়িত বিভিন্ন লোডে কারেন্ট, ওয়ারিং প্রকারের সঠিক নির্বাচন, ওয়ারিং চিত্র এবং প্রয়োজনীয় পরিমাণ।

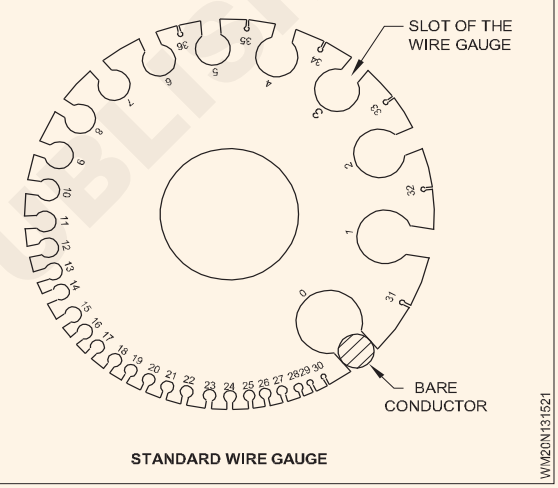
কন্ডাক্টরের চিত্র পরিমাপ করতে, একজন ওয়্যারম্যান আরও সঠিক ফলাফলের জন্য সাধারণত একটি স্ট্যান্ডার্ড ওয়ারিং গেজ বা আউটসাইড মাইক্রোমিটার এর ব্যবহার করতে পারে।

স্ট্যান্ডার্ড ওয়্যার গেজ (SWG)

কন্ডাকটরের চিত্র স্ট্যান্ডার্ড ওয়ারিং গেজ নম্বর দ্বারা দেওয়া হয়। মান অনুযায়ী প্রতিটি সংখ্যা ইঞ্চি বা মিমি একটি বরাদ্দ ব্যাস আছে. চিত্র 1-এ দেখানো স্ট্যান্ডার্ড ওয়্যার গেজটি SWG সংখ্যায় 0 থেকে 36 পর্যন্ত ওয়ারিং চিত্র পরিমাপ করতে পারে। এটি লক্ষ করা উচিত যে ওয়ারিং গেজের সংখ্যা যত বেশি হবে ওয়ারিং ব্যাস তত ছোট হবে।

উদাহরণস্বরূপ, SWG নং 0 (শূন্য) 0.324 ইঞ্চি বা 8.23 মিমি ব্যাসের সমান যেখানে SWG নং 36 0.0076 ইঞ্চি বা 0.19 মিমি ব্যাসের সমান।

Fig 1



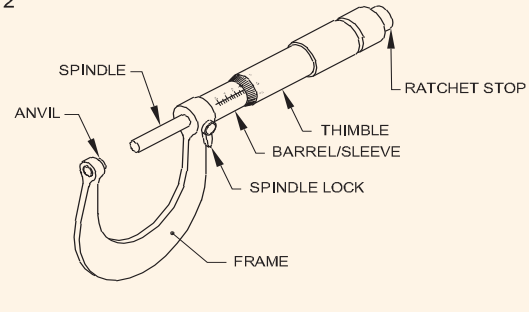
STANDARD WIRE GAUGE

ওয়ারিং পরিমাপ করার সময়, তারটি পরিষ্কার করা উচিত এবং তারপর SWG নম্বর নির্ধারণ করতে ওয়ারিং গেজের স্লটে প্রবেশ করানো উচিত। যে স্লটে তারটি স্লাইড করে সেটিই সঠিক স্লট এবং SWG নম্বরটি সরাসরি গেজে পড়তে পারে। বেশিরভাগ ওয়ারিং গেজে টেবিলে রেফার করার ট্রাবল বাঁচাতে, ওয়ারিং ব্যাস গেজের বিপরীতে খোদাই করা হয়।

আউটসাইড মাইক্রোমিটার দ্বারা ওয়ারিং চিত্র পরিমাপ:একটি মাইক্রোমিটার হল একটি নির্ভুল যন্ত্র যা একটি কাজ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়, সাধারণত 0.01 মিমি নির্ভুলতার মধ্যে।

বাইরের পরিমাপ নিতে ব্যবহৃত মাইক্রোমিটারগুলি আউটসাইড মাইক্রোমিটার হিসাবে পরিচিত। (চিত্র 2)

Fig 2



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

মাইক্রোমিটারের অংশ (Parts of micrometer)

- ফ্রেম (Frame)
- ব্যারেল/স্লীভ (Barrel/sleev)
- থিম্বল (Thimble)
- স্পিন্ডেল (Spindle)
- আনভিল (Anvil)
- স্পিন্ডেল লক-নাট (Spindle lock-Nut)
- র‍্যাচেট স্টপ (Ratchet Stop)

মাইক্রোমিটারের নীতি (Principle of micrometer)

মাইক্রোমিটার স্ক্রু এবং নাটের নীতিতে কাজ করে। একটি ঘূর্ণনের সময় স্পিন্ডেলটির অনুদৈর্ঘ্য পরিচালন স্ক্রুটির পিচের সমান। পিচ বা এর ভগ্নাংশের দূরত্বে স্পিন্ডেলটির গতিবিধি ব্যারেল এবং থিম্বলের উপর সঠিকভাবে পরিমাপ করা যেতে পারে।

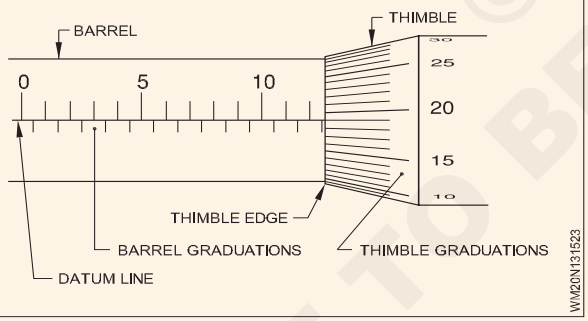
স্নাতক (Graduation)

মেট্রিক মাইক্রোমিটারে স্পিন্ডেল থ্রেডের পিচ 0.5 মিমি।

এইভাবে, থিম্বলের এক ঘূর্ণনে, স্পিন্ডেলটি 0.5 মিমি অগ্রসর হয়।

মাইক্রোমিটারের বাইরে 0-25 মিমি, ব্যারেলের উপর 25 মিমি লম্বা ডেটাম লাইন চিহ্নিত করা হয়। (চিত্র 3) এই লাইনটি আরও মিলিমিটার এবং অর্ধ মিলিমিটারে (অর্থাৎ, 1 মিমি এবং 0.5 মিমি) স্নাতক (Graduation) হয়েছে। গ্রাজুয়েশনগুলি ব্যারেলে 0, 5, 10, 15, 20 এবং 25 মিমি হিসাবে সংখ্যা করা হয়েছে।

Fig 3



থিম্বলের বেভেল প্রান্তের পরিধি 50টি বিভাগে বিফ্যান এবং ঘড়ির কাঁটার দিকে 0-5-10-15... 4550 চিহ্নিত করা হয়েছে।

থিম্বলের এক ঘূর্ণনের সময় স্পিন্ডেল দ্বারা সরানো দূরত্ব হল 0.5 মিমি। থিম্বলের এক বিভাগের অগ্রসর করানো হয়।

= 0.5 x 1/50 = 0.01 মিমি।

এই মানটিকে মাইক্রোমিটারের সর্বনিম্ন পরিমাপ বলা হয়।

আউটসাইড মাইক্রোমিটারের একটি মেট্রিকের নির্ভুলতা বা সর্বনিম্ন পরিমাপ হল 0.01 মিমি।

আউটসাইড মাইক্রোমিটারগুলি 0 থেকে 25 মিমি, 25 থেকে 50 মিমি, ইত্যাদি রেঞ্জে পাওয়া যায়। ইলেকট্রিশিয়ানের জন্য, ওয়ারিং চিত্র 0 থেকে 25 মিমি পড়ার জন্য শুধুমাত্র উপযুক্ত।

মাইক্রোমিটার পরিমাপ পড়া (Reading micrometer measurement)

কিভাবে একটি আউটসাইড মাইক্রোমিটার সঙ্গে একটি পরিমাপ পড়তে?

একটি ব্যারেল স্কেলে পড়ুন, সম্পূর্ণ মিলিমিটারের সংখ্যা যা থিম্বলের বেভেল প্রান্ত থেকে সম্পূর্ণরূপে দৃশ্যমান। এটি 4 মিমি পড়া। (চিত্র 4)

b এর সাথে যেকোন অর্ধ মিলিমিটার যোগ করুন যা থিম্বলের বেভেল প্রান্ত থেকে সম্পূর্ণভাবে দৃশ্যমান এবং পুরো মিলিমিটার রিডিং থেকে দূরে।

চিত্রটি 4 মিমি চিহ্নের পরে একটি বিভাগ (চিত্র 5) মিমি পড়ে। তাই আগের রিডিংয়ে 0.5 মিমি যোগ করতে হবে।

Fig 4

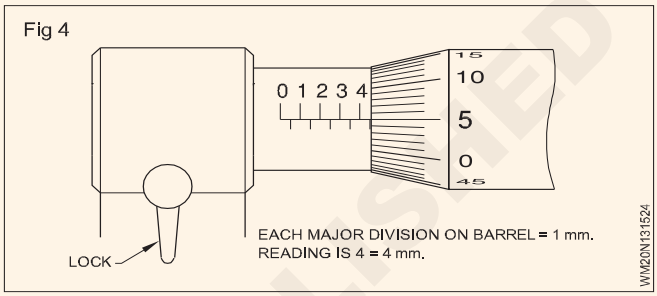
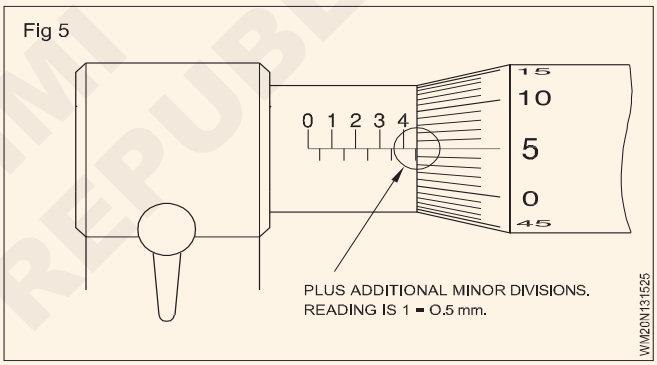


Fig 5



গ আগের দুটি পাঠের সাথে থিম্বল রিডিং যোগ করুন।

চিত্রটি দেখায় যে থিম্বলের 5 তম বিভাগটি ব্যারেলের ডেটাম লাইনের সাথে মিলে যাচ্ছে। অতএব, থিম্বলের রিডিং হল 5 x 0.01 মিমি = 0.05 মিমি। (চিত্র 6)

মাইক্রোমিটারের মোট রিডিং।

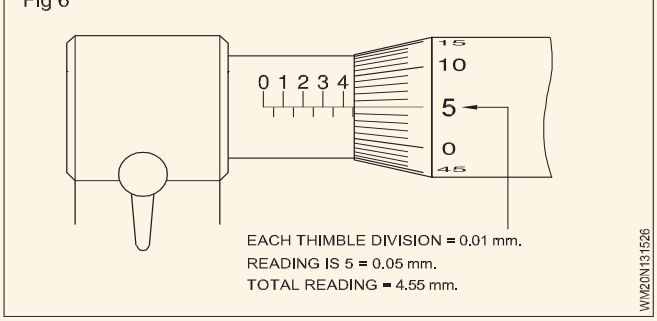
a একটি 4.00 মিমি

b 0.50 মিমি

গ 0.05 মিমি।

মোট রিডিং = 4.55 মিমি (চিত্র 6)

Fig 6



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বিদ্যুতের মৌলিক বিষয়, বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রভাব এবং জয়েন্ট (Fundamental of electricity term, effect of electric current and joints)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিদ্যুৎ এবং পরমাণুর সংজ্ঞা দাও**
- **পারমাণবিক গঠন (atomic structure) সম্পর্কে ব্যাখ্যা কর**
- **বিদ্যুতের মৌলিক বিষয় এবং সংজ্ঞা নির্ধারণ করুন**
- **বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রভাব বর্ণনা করুন।**

ভূমিকা (Introduction)

বিদ্যুত আজকের শক্তির সবচেয়ে দরকারী উৎস গুলির মধ্যে একটি। অত্যাধুনিক যন্ত্রপাতি ও যন্ত্রপাতির আধুনিক বিশ্বে বিদ্যুৎ অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

গতিশীল বিদ্যুৎকে তড়িৎ প্রবাহ বলে। যেখানে যে বিদ্যুৎ চলে না তাকে স্থির বিদ্যুৎ বলে।

স্থির বিদ্যুতের উদাহরণ (Examples of static electricity)

- একটি কার্পেট ঘরের দরজার নব (nobs) থেকে শক পাওয়া গেছে।
- চিরুনিতে ছোট কাগজের বিটের আকর্ষণ।

পদার্থের গঠন (Structure of matter): বিদ্যুৎ পদার্থের কিছু মৌলিক বিল্ডিং ব্লকের সাথে সম্পর্কিত যা পরমাণু (ইলেকট্রন এবং প্রোটন)। সমস্ত পদার্থ এই বৈদ্যুতিক বিল্ডিং ব্লক দিয়ে তৈরি, এবং তাই, সমস্ত পদার্থকে 'বৈদ্যুতিক' বলা হয়।

পরমাণু (Atom)

বস্তুকে এমন কিছু হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয় যার ভর আছে এবং স্থান দখল করে। অণু নামক ক্ষুদ্র, অদৃশ্য কণা দিয়ে একটি পদার্থ তৈরি হয়। একটি অণু একটি পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা যা পদার্থের বৈশিষ্ট্য রয়েছে। রাসায়নিক উপায়ে প্রতিটি অণুকে সহজ অংশে ভাগ করা যায়। একটি অণুর সহজতম অংশগুলিকে পরমাণু বলা হয়।

কোরত, একটি পরমাণুতে তিন ধরণের উপ-পরমাণু কণা থাকে যা বিদ্যুতের সাথে প্রাসঙ্গিক। তারা হল ইলেকট্রন, প্রোটন এবং নিউট্রন। প্রোটন এবং নিউট্রন পরমাণুর কেন্দ্রে বা নিউক্লিয়াসে অবস্থিত এবং ইলেকট্রনগুলি কক্ষপথে নিউক্লিয়াসের চারপাশে ভ্রমণ করে।

পারমাণবিক গঠন (Atomic structure)

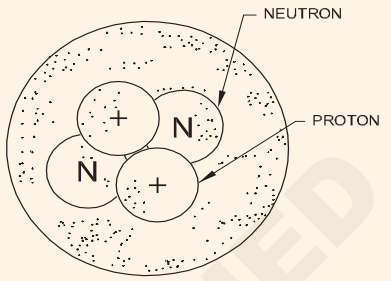
নিউক্লিয়াস (The Nucleus) (চিত্র 1)

নিউক্লিয়াস হল পরমাণুর কেন্দ্রীয় অংশ। এটি চিত্র 1 এ দেখানো সমান সংখ্যায় প্রোটন এবং নিউট্রন রয়েছে।

প্রোটন (Protons)

প্রোটনের একটি ধনাত্মক বৈদ্যুতিক চার্জ রয়েছে। (চিত্র 1) এটি ইলেকট্রনের চেয়ে প্রায় 1840 গুণ বেশি হেভি এবং এটি নিউক্লিয়াসের স্থায়ী অংশ; প্রোটন বৈদ্যুতিক শক্তির প্রবাহ বা স্থানান্তরে সক্রিয় অংশ নেয় না।

Fig 1



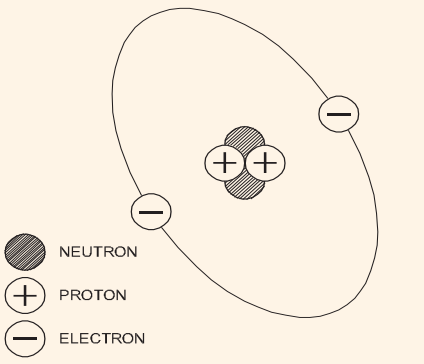
NUCLEUS OF AN ATOM

WM20N131531

ইলেক্ট্রন (Electron)

এটি একটি ছোট কণা যা একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারপাশে ঘোরে (চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে)। এটি একটি ঋণাত্মক বৈদ্যুতিক চার্জ আছে. প্রোটনের চেয়ে ইলেকট্রন ব্যাসের তিনগুণ বড়। একটি পরমাণুতে প্রোটনের সংখ্যা ইলেকট্রনের সংখ্যার সমান।

Fig 2



WM20N131532

নিউট্রন (Neutron)

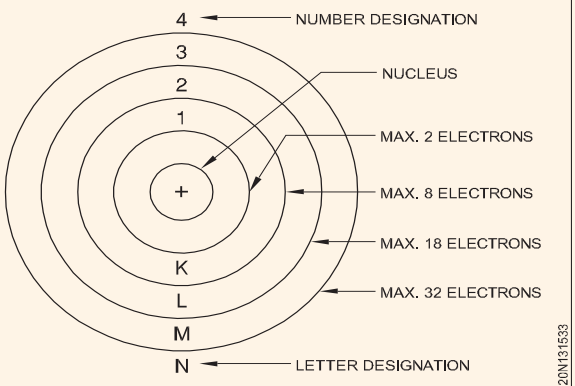
একটি নিউট্রন আসলে নিজেই একটি কণা, এবং বৈদ্যুতিকভাবে নিউট্রাল। যেহেতু নিউট্রন বৈদ্যুতিকভাবে নিউট্রাল, তাই তারা পরমাণুর বৈদ্যুতিক প্রকৃতির জন্য খুব বেশি গুরুত্বপূর্ণ নয়।

শক্তি শেল (Energy shells)

একটি পরমাণুতে, ইলেকট্রনগুলি নিউক্লিয়াসের চারপাশে শেলগুলিতে সাজানো থাকে। একটি শেল হল এক বা একাধিক ইলেক্ট্রনের কক্ষপথ বা শক্তি স্তর। প্রধান শেল স্তরগুলি সংখ্যা দ্বারা বা নিউক্লিয়াসের নিকটবর্তী 'K' দিয়ে শুরু হওয়া অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এবং বর্ণানুক্রমিকভাবে বাইরের দিকে অব্যাহত থাকে। প্রতিটি শেলের মধ্যে সর্বাধিক সংখ্যক ইলেকট্রন থাকতে পারে। চিত্র 3 এনার্জি শেল স্তর এবং এতে থাকা সর্বোচ্চ সংখ্যক ইলেকট্রনের মধ্যে সম্পর্ককে চিত্রিত করে।

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

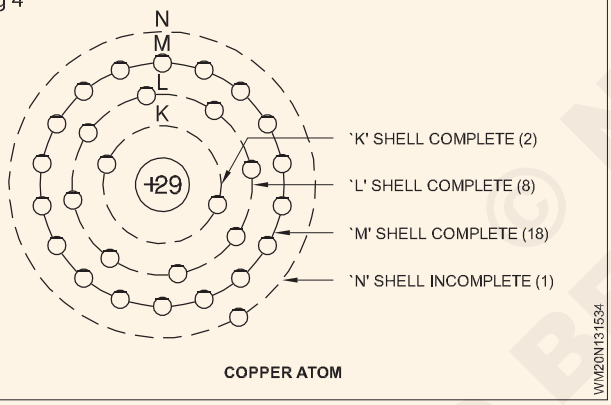
Fig 3



একটি প্রদত্ত পরমাণুর জন্য মোট ইলেকট্রন সংখ্যা জানা থাকলে, প্রতিটি কক্ষে ইলেকট্রনের অবস্থান সহজেই নির্ধারণ করা যেতে পারে। প্রতিটি শেল স্তর, প্রথমটি দিয়ে শুরু করে, ক্রম অনুসারে সর্বাধিক সংখ্যক ইলেকট্রন দিয়ে পূর্ণ হয়। উদাহরণস্বরূপ, একটি তামার পরমাণু যার 29টি ইলেকট্রন রয়েছে তার প্রতিটি শেলে বেশ কয়েকটি ইলেকট্রন সহ চারটি শেল থাকবে যেমন চিত্র 4 এ দেখানো হয়েছে।

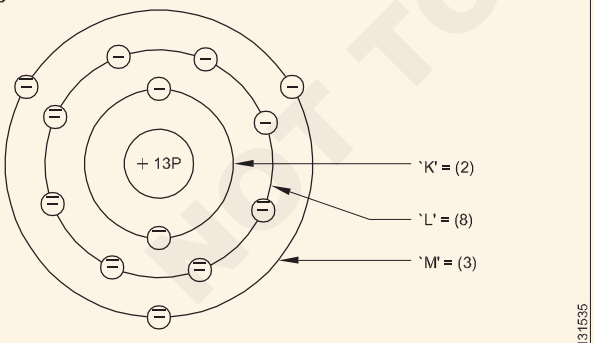
একইভাবে, একটি অ্যালুমিনিয়াম পরমাণুতে 13টি ইলেকট্রন রয়েছে যার 3টি শেল রয়েছে যেমন চিত্র 5 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 4



COPPER ATOM

Fig 5



ALUMINIUM ATOM

ইলেক্ট্রন বিতরণ (Distribution of Electrons): পরমাণুর রাসায়নিক এবং বৈদ্যুতিক আচরণ নির্ভর করে কিভাবে সম্পূর্ণরূপে বিভিন্ন শেল এবং উপ-খোলস ভরা হয় তার উপর।

রাসায়নিকভাবে সক্রিয় পরমাণুগুলির একটি সম্পূর্ণ ভরা শেল থেকে একটি ইলেকট্রন বেশি বা একটি কম থাকে। যে পরমাণুর বাইরের শেলটি ঠিক পূর্ণ থাকে তা রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয়। তাদের জড় উপাদান বলা হয়। সমস্ত জড় উপাদান গ্যাস এবং অন্যান্য উপাদানের সাথে রাসায়নিকভাবে একত্রিত হয় না।

ধাতুগুলির বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ

- তারা ভালো বৈদ্যুতিক পরিবাহী।
- বাইরের শেল এবং সাব-শেলের ইলেকট্রনগুলি আরও সহজে এক পরমাণু থেকে অন্য পরমাণুতে যেতে পারে।
- তারা উপাদানের মাধ্যমে চার্জ বহন করে।

পরমাণুর বাইরের শেলকে ভ্যালেন্স শেল বলা হয় এবং এর ইলেকট্রনকে ভ্যালেন্স ইলেকট্রন বলা হয়। নিউক্লিয়াস থেকে তাদের বৃহত্তর দূরত্বের কারণে এবং অভ্যন্তরীণ শেলগুলিতে ইলেকট্রন দ্বারা বৈদ্যুতিক ফিল্ডের আংশিক অবরোধের কারণে, ভ্যালেন্স ইলেকট্রনের উপর নিউক্লিয়াস দ্বারা প্রবাহিত আকর্ষণ শক্তি (Power) কম। অতএব, ভ্যালেন্স ইলেকট্রন সবচেয়ে সহজে মুক্ত করা যেতে পারে। যখনই একটি ভ্যালেন্স ইলেকট্রন তার কক্ষপথ থেকে সরানো হয় তখন এটি একটি মুক্ত ইলেকট্রনে পরিণত হয়। বিদ্যুৎকে সাধারণত একটি পরিবাহীর মাধ্যমে এই মুক্ত ইলেকট্রনের প্রবাহ হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়। যদিও ইলেকট্রন ঋণাত্মক টার্মিনাল থেকে ধনাত্মক টার্মিনালে প্রবাহিত হয়, প্রচলিত তড়িৎ প্রবাহকে ধনাত্মক থেকে ঋণাত্মক বলে ধরে নেওয়া হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

মৌলিক বিষয় (Fundamental Terms)

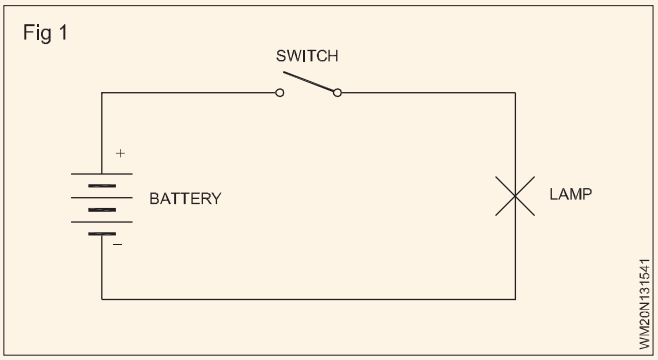
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ইএমএফ, বিভব পার্থক্য, তাদের সিঙ্গেল এবং পরিমাপের পদ্ধতি (ভোল্টমিটার) ব্যাখ্যা কর**
- **রোধ এবং এর সিঙ্গেল এবং বিদ্যুতের পরিমাণ ব্যাখ্যা কর।**
- **কারেন্ট, এর সিঙ্গেল এবং পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর (অ্যামিটার)**

বিদ্যুৎ প্রবাহ (Electric Current)

বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রবাহ মুক্ত ইলেকট্রনের প্রবাহ ছাড়া আর কিছুই নয় যাকে বৈদ্যুতিক প্রবাহও বলা হয়। প্রকৃতপক্ষে, ইলেক্ট্রন প্রবাহ ব্যাটারির ঋণাত্মক টার্মিনাল থেকে বাতির দিকে এবং ব্যাটারির ধনাত্মক টার্মিনালে ফিরে আসে। (চিত্র 1)

Fig 1



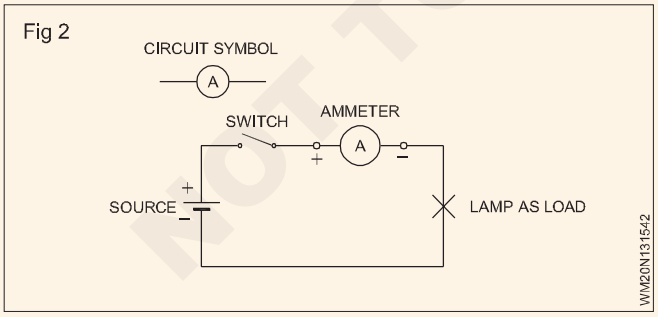
অ্যাম্পিয়ার (Ampere)

কারেন্টের সিঙ্গেল (unit) (সংক্ষেপে I হিসাবে) একটি অ্যাম্পিয়ার (প্রতীক A)। যদি 6.24 x 1018 ইলেকট্রন প্রতি সেকেন্ডে একটি কন্ডাক্টরের মধ্য দিয়ে যায় তাহলে এক ভোল্টের বিভব পার্থক্যের সাথে এক ওহম রোধ ক্ষমতা থাকলে একটি অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট কন্ডাক্টরের মধ্য দিয়ে চলে যায়।

অ্যামিটার (Ammeter)

আমরা জানি ইলেকট্রন দেখা যায় না এবং কোনো মানুষ ইলেকট্রন পরিমাপ করতে পারে না। যেমন ammeter নামক একটি যন্ত্র একটি সার্কিটে কারেন্ট পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। এটি রোধের (লোড) সাথে সিরিজে সংযুক্ত করা উচিত। (চিত্র 2)

Fig 2

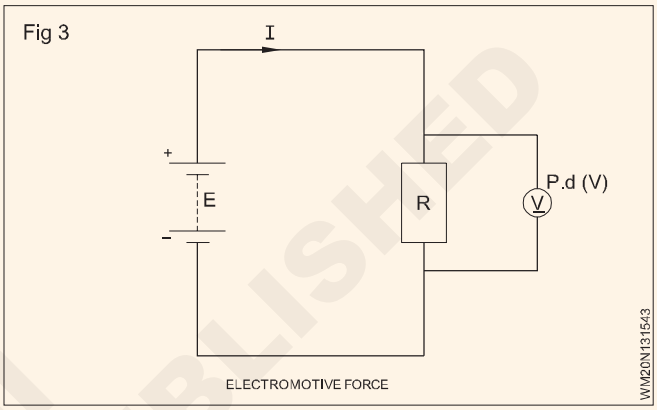


ইলেকট্রো মোটিভ ফোর্স (EMF) (Electromotive Force (EMF)) (চিত্র 3)

ব্যাটারির টার্মিনালগুলি সার্কিট প্রতীকে দুটি লাইন দ্বারা নির্দেশিত হয়, ধনাত্মকের জন্য লম্বা লাইন এবং ঋণাত্মক টার্মিনালের জন্য ছোট।

ব্যাটারির মধ্যে ঋণাত্মক (Negetive) টার্মিনালে অতিরিক্ত ইলেকট্রন থাকে যেখানে ধনাত্মক (Positive) টার্মিনালে ইলেকট্রনের ঘাটতি থাকে। ব্যাটারিতে একটি ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (emf) আছে যা বৈদ্যুতিক সার্কিটের বদ্ধ পথে মুক্ত ইলেকট্রন চালাতে পাওয়া যায়। ব্যাটারির দুটি টার্মিনালের মধ্যে ইলেকট্রন বিতরণের পার্থক্য এই emf তৈরি করে।

Fig 3



সহজ ভাষায়,

ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (ইএমএফ) হল বৈদ্যুতিক শক্তি, যা প্রাইমারী ভাবে বৈদ্যুতিক উত্সে পাওয়া যায়, যা একটি মুক্ত ইলেকট্রনকে সরানোর কারণ

কন্ডাক্টর এর ইউনিট হল 'ভোল্ট'

এটি 'E' অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত করা হয়

এটা কোনো মিটার দিয়ে পরিমাপ করা যায় না। এটি শুধুমাত্র সূত্র E = বিভব পার্থক্য (P.D) + V. ড্রপ ব্যবহার করে পরিমাপ করা যেতে পারে

= p.d + V.drop

E = V + IR

সার্কিটে ইলেকট্রন চালানোর জন্য ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স অপরিহার্য

এই বল সরবরাহের উৎস থেকে পাওয়া যায় I. e. টর্চ লাইট, ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্সের ডায়নামো সিস্টেম ইন্টারন্যাশনাল (SI) ইউনিট হল ভোল্ট (প্রতীক 'E')

বিভব পার্থক্য (Potential Difference (PD))

একটি সার্কিটে দুটি বিন্দু জুড়ে ভোল্টেজ বা বলের পার্থক্যকে বিভব পার্থক্য (p.d) বলা হয় এবং ভোল্টে পরিমাপ করা হয়।

যে বল সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহিত করে তাকে ইএমএফ বলে। এর প্রতীক হল E এবং এর সিঙ্গেল হল ভোল্ট (V)। এটি হিসাবে পরিমাপ করা যেতে পারে

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

EMF = সরবরাহের উৎসের টার্মিনালে ভোল্টেজ + সরবরাহের উৎসে ভোল্টেজ ড্রপ বা emf = VT + IR

টার্মিনাল ভোল্টেজ (VT) (Terminal Voltage (VT)): এটি সরবরাহের উৎসের টার্মিনালে উপলব্ধ ভোল্টেজ। এর প্রতীক VT। এর সিঙ্গেলটিও ভোল্ট এবং এটি একটি ভোল্টমিটার দ্বারা পরিমাপ করা হয়। এটি সরবরাহের উত্সে ভোল্টেজ ড্রপকে emf বিয়োগ দ্বারা দেওয়া হয়, যেমন

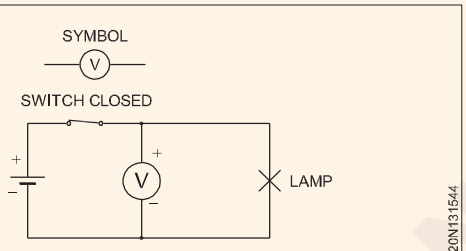
VT = emf – IR

যেখানে। হল কারেন্ট এবং R হল রেজিস্ট্যান্স।

তাই EMF সর্বদা p.d (E.M.F>p থেকে বড়। ঘ)

ভোল্টমিটার (Voltmeter): বৈদ্যুতিক ভোল্টেজ একটি ভোল্টমিটার দিয়ে পরিমাপ করা হয়। একটি উৎসের ভোল্টেজ পরিমাপ করার জন্য, ভোল্টমিটারের টার্মিনালগুলিকে উৎসের টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করতে হবে। ধনাত্মক টার্মিনালে ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক টার্মিনালের ঋণাত্মক, যেমন চিত্র 4-এ দেখানো হয়েছে। ভোল্টমিটার সংযোগ (connection)টি জুড়ে রয়েছে বা এটি একটি সমান্তরাল সংযোগ (connection)।

Fig 4



রোধ (R) (Resistance (R))

কারেন্ট এবং ভোল্টেজ ছাড়াও একটি তৃতীয় পরিমাণ রয়েছে যা একটি সার্কিটে ভূমিকা পালন করে, যাকে বৈদ্যুতিক রোধ বলে। রোধ হল একটি উপাদানের সম্পত্তি যার দ্বারা এটি বৈদ্যুতিক প্রবাহের বিরোধিতা করে।

একটি সার্কিটে রোধের অনুপস্থিতিতে, কারেন্ট একটি অস্বাভাবিক উচ্চ মূল্যে পৌঁছাবে যা সার্কিটকেই বিপন্ন করে

ওহম (Ohm): বৈদ্যুতিক রোধের সিঙ্গেল (সংক্ষেপে R হিসাবে) ওহম (চিহ্ন **Ω**)।

আন্তর্জাতিক ওহম (International Ohm)

বরফ গলানোর তাপমাত্রায় (অর্থাৎ 0°C), ভরের 14.4521 গ্রাম, ধ্রুব ক্রস বিভাগীয় এলাকা (1 বর্গ মিমি) এবং 106.3 তাপমাত্রায় পারদের একটি কলাম দ্বারা একটি অপরিবর্তনীয় কারেন্ট (ডিসি) কে দেওয়া রোধ হিসাবে এটি সংজ্ঞায়িত করা হয়। দৈর্ঘ্য সেমি.

আন্তর্জাতিক অ্যাম্পিয়ার (International Ampere)

একটি আন্তর্জাতিক অ্যাম্পিয়ারকে সেই অপরিবর্তনীয় কারেন্ট (DC) হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে যা জলে সিলভার নাইট্রেটের দ্রবণের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় ক্যাথোডে প্রতি সেকেন্ডে 1.118 মিলিগ্রাম হারে রূপা জমা করে।

ভোল্টে মিথস্ক্রিয়া (Internation at Volt)

এটি বিভব পার্থক্য হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয় যা একটি পরিবাহীর উপর প্রয়োগ করা হলে যার রোধ এক আন্তর্জাতিক ওহম একটি আন্তর্জাতিক অ্যাম্পিয়ারের কারেন্ট তৈরি করে। এর মান 1.00049V এর সমান।

কন্ডাক্টেন্স (Conductance)

একটি পরিবাহীর বৈশিষ্ট্য যা তার মাধ্যমে তড়িৎ প্রবাহ পরিচালনা করে তাকে পরিবাহী বলে। অন্য কথায়, পরিবাহিতা হল রোধের পারস্পরিক। এর প্রতীক হল G (G = 1/R) এবং এর সিঙ্গেল হল mho দ্বারা উপস্থাপিত। ভাল পরিবাহীর, পরিবাহীতা বেশি এবং অন্তরক (Insulator)গুলির পরিবাহিতা কম। এইভাবে, যদি একটি ওয়ারিং R **Ω** রোধ থাকে তবে এর পরিবাহিতা হবে 1/R

বিদ্যুতের পরিমাণ (Quantity of electricity)

যেহেতু বিদ্যুতের প্রবাহের হারের পরিপ্রেক্ষিতে কারেন্ট পরিমাপ করা হয়, তাই একটি নির্দিষ্ট সময়ে সার্কিটের যেকোনো অংশের মধ্য দিয়ে যাওয়া বিদ্যুতের পরিমাণ (Q) বোঝাতে আরেকটি ইউনিট প্রয়োজন। এই সিঙ্গেলকে বলা হয় কুলম্ব (C)। এটি Q অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত করা হয়

বিদ্যুতের পরিমাণ = অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট (I) x সময় সেকেন্ডে (t) বা Q = I x t

কুলম্ব (Coulomb): এটি এক সেকেন্ডে এক অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট দ্বারা স্থানান্তরিত বিদ্যুতের পরিমাণ। উপরের এককের আরেকটি নাম হল অ্যাম্পিয়ার-সেকেন্ড। বিদ্যুতের পরিমাণের একটি বড় ইউনিট হল অ্যাম্পিয়ার-ঘন্টা (A.h) এবং প্রাপ্ত হয় যখন সময়ের সিঙ্গেল ঘন্টায় হয়

1 A.h = 3600 A সেকেন্ড বা 3600 C

বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রভাব (Effects of electric current): যখন একটি বর্তনীর মধ্য দিয়ে বৈদ্যুতিক প্রবাহ প্রবাহিত হয়, তখন তার প্রভাব দ্বারা বিচার করা হয়, যা নীচে দেওয়া হল।

1 **রাসায়নিক প্রভাব (chemical effect):** ইলেক্ট্রোলাইট নামক একটি পরিবাহী তরল (অর্থাৎ অম্লযুক্ত জল) এর মধ্য দিয়ে বৈদ্যুতিক প্রবাহ চলে গেলে রাসায়নিক ক্রিয়াকলাপের কারণে এটি তার উপাদানগুলিতে পচে যায়। এই প্রভাবের ব্যবহারিক প্রয়োগ ইলেক্ট্রোপ্লেটিং, ব্লক তৈরি, ব্যাটারি চার্জিং, ধাতব শোধনাগার ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

2 **গরম করার প্রভাব (Heating Effect):** যখন একটি পরিবাহীতে বৈদ্যুতিক সম্ভাবনা প্রয়োগ করা হয়, তখন ইলেকট্রনের প্রবাহ পরিবাহীর রোধের দ্বারা বিরোধিতা করে এবং এইভাবে কিছু তাপ উৎপন্ন হয়। বৈদ্যুতিক প্রেস, হিটার, বৈদ্যুতিক বাতি ইত্যাদি ব্যবহারে এই প্রভাবের প্রয়োগ।

3 **চৌম্বক প্রভাব (Magnetic Effect):** যখন একটি চৌম্বক কম্পাস একটি কারেন্ট বহনকারী ওয়ারিং নীচে স্থাপন করা হয়, তখন এটি বিচ্যুত হয়। এটি দেখায় যে কারেন্ট এবং চুম্বকত্বের মধ্যে কিছু সম্পর্ক রয়েছে। কারেন্ট বহনকারী

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

তারটি চুম্বক হয়ে ওঠে না কিন্তু মহাকাশে একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে। যদি এই তারটি একটি আয়রন কোরে (যেমন বার) জরানো হয় তবে এটি একটি ইলেক্ট্রো-চুম্বক হয়ে যায়। বৈদ্যুতিক প্রবাহের এই প্রভাব বৈদ্যুতিক ঘণ্টা, মোটর, পাখা, বৈদ্যুতিক যন্ত্র ইত্যাদিতে প্রয়োগ করা হয়।

4 **গ্যাস আয়নকরণ প্রভাব (Gas Ionization effect):** যখন ইলেকট্রনগুলি একটি কাচের নলের মধ্যে সিল করা গ্যাসের মধ্য দিয়ে যায়, তখন এটি আয়নিত হয় এবং আলোক রশ্মি নির্গত করতে শুরু করে, যেমন ফ্লুরোসেন্ট টিউবে, পারদ বাষ্পের আলো, সোডিয়াম বাষ্পের আলো, নিয়ন বাতি ইত্যাদি।

5 **বিশেষ রশ্মির প্রভাব (Special Rays Effect):** এক্স-রে এবং লেজার রশ্মির মতো বিশেষ রশ্মিও বৈদ্যুতিক প্রবাহের মাধ্যমে তৈরি করা যেতে পারে।

6 **শক প্রভাব (Shok Effect):** মানবদেহে কারেন্ট প্রবাহের ফলে অনেক ক্ষেত্রে মারাত্মক শক বা এমনকি মৃত্যুও হতে পারে।

তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং তড়িৎ বহন ক্ষমতা - ভোল্টেজ গ্রেডিং (Current carrying capacity of copper & aluminium cables – voltage grading)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ওয়ারিং নির্বাচনের জন্য কারণগুলি তালিকাভুক্ত করুন**
- **তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম তারে উপলব্ধ স্ট্র্যান্ডের চিত্র এবং সংখ্যা এবং তাদের কারেন্ট বহন ক্ষমতা উল্লেখ করুন**
- **রেটিং ফ্যাক্টর বর্ণনা করুন এবং তাপমাত্রার সাথে ওয়ারিং কারেন্ট ক্ষমতা নির্ধারণ করুন।**

ওয়ারিং নির্বাচন

ক্রস-সেকশন ওয়ারিং একটি নির্দিষ্ট এলাকার কারেন্ট বহন ক্ষমতা নিম্নলিখিত বিষয়গুলির উপর নির্ভর করে।

- কন্ডাক্টরের প্রকার (ধাতু)
- অন্তরক প্রকার
- তার কন্ডুইট বা খোলা পৃষ্ঠে সঞ্চালিত হচ্ছে কি না
- সিঙ্গেল বা তিন ফেজ সার্কিট (Single or three phase circuit)
- সুরক্ষার প্রকার - মোটা বা বন্ধ অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা
- পরিবেষ্টিত তাপমাত্রা (Ambient temperature)
- গুচ্ছ মধ্যে ওয়ারিং সংখ্যা (number of cables in bunch)
- সার্কিটের দৈর্ঘ্য (সুবিধাযোগ্য ভোল্টেজ ড্রপ)

উপরের বিষয়গুলির উপর নির্ভর করে ওয়ারিং কারেন্ট রেটিং অনেকাংশে পরিবর্তিত হতে পারে।

এই পাঠের তথ্য ওয়্যারম্যানকে স্বাভাবিক কাজের পরিস্থিতিতে সঠিক ওয়ারিং নির্বাচন করতে সক্ষম করবে।

সুরক্ষার ধরনের উপর ভিত্তি করে ওয়ারিং কারেন্ট রেটিং

PVC দিয়ে অন্তরিত তারগুলি, ক্রমাগত অপারেশনের জন্য অনুমোদিত তাপমাত্রার চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় এমনকি তুলনাকোরকভাবে স্বল্প সময়ের জন্য, সাপেক্ষে গুরুতর লস হতে পারে।

অতএব, PVC দিয়ে উত্তাপযুক্ত ওয়ারিং কারেন্ট রেটিংগুলি শুধুমাত্র ক্রমাগত রেটিং এর জন্য গ্রহণযোগ্য সর্বাধিক কন্ডাকটর তাপমাত্রা দ্বারা নয়, অতিরিক্ত কারেন্টের অবস্থার অধীনে বিভব তাপমাত্রা দ্বারাও নির্ধারিত হয়।

সুতরাং, ওয়ারিং কারেন্ট রেটিং দুটি শিরোনামের অধীনে দেওয়া হয়েছে:

- মোটা অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা প্রদান ওয়ারিং
- ওয়ারিং কাছাকাছি অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা প্রদান করা হয়.

অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা (Coars excess current protection)

এই ধরনের সুরক্ষায়, সার্কিট সুরক্ষা সার্কিটের পরিকল্পিত লোড কারেন্টের 1.5 গুণে চার ঘন্টার মধ্যে কাজ করবে না যা এটি রক্ষা করে।

মোটা অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা প্রদানকারী ডিভাইসগুলির মধ্যে রয়েছে:

- যেসব ফিউজের ফিউজিং ফ্যাক্টর চিহ্নিত রেটিং এর 1.5 গুণ বেশি।
- রিওয়্যারযোগ্য টাইপ বৈদ্যুতিক ফিউজে ব্যবহৃত বাহক এবং বেস।

অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা বন্ধ করুন

এই ধরনের সুরক্ষায় সার্কিট সুরক্ষা সার্কিটের পরিকল্পিত লোড কারেন্টের 1.5 গুণে চার ঘন্টার মধ্যে কাজ করবে যা এটি রক্ষা করে।

ডিভাইস অন্তর্ভুক্ত:

- ফিউজ লিঙ্কের সাথে লাগানো ফিউজগুলিতে ফিউজিং ফ্যাক্টর চিহ্নিত রেটিং এর 1.5 গুণের বেশি নয় (HR C এবং কার্টিজ ইত্যাদি)
- ক্ষুদ্রাকৃতির এবং মোল্ডেড কেস সার্কিট ব্রেকার।
- সার্কিট ব্রেকারগুলি সার্কিটের পরিকল্পিত লোড কারেন্টের 1.5 গুণের বেশি নয় এমন একটি ওভারলোডে কাজ করতে সেট করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ইলেক্ট্রিক্যাল ইন্সপেক্টর, যাদেরকে সরকার দ্বারা ইনস্টলেশন পরীক্ষা করার জন্য এবং সরবরাহ কার্যকর করার সুবিধা দেওয়ার জন্য নিযুক্ত করা হয়েছে, তারা এখন ব্যবহারকারীর নিরাপত্তা (Safety)র জন্য এবং অগ্নি দুর্ঘটনা কমাতে সার্কিটে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য MCB এবং HRC ফিউজের মতো অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা ডিভাইসগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করার সুপারিশ করে।

সুরক্ষার ক্ষেত্রে রেটিং ফ্যাক্টর

মোটা অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা (রিওয়্যারযোগ্য ফিউজ ইউনিট) সহ সার্কিটের জন্য ওয়ারিং কারেন্ট রেটিং টেবিল 1 এ দেওয়া হয়েছে। যদিও তারগুলি টেবিল 1 এ বিজ্ঞাপিত কারেন্টের চেয়ে বেশি কারেন্ট বহন করতে পারে, মোটা অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষাযুক্ত সার্কিটের জন্য, ওয়ারিং মধ্যে অনুমোদিত কারেন্ট পাওয়া যায় স্বাভাবিক কারেন্ট ক্ষমতাকে 0.81 রেটিং ফ্যাক্টর দিয়ে গুণ করে, যেখানে ক্লোজ কারেন্ট প্রোটেকশন দ্বারা সুরক্ষিত সার্কিটের জন্য স্বাভাবিক কারেন্ট ক্ষমতা 1.23 রেটিং ফ্যাক্টর দিয়ে গুণ করা হয়।

নিচের উদাহরণটি উপরের তথ্যগুলোকে স্পষ্ট করবে।

1.5 বর্গ মিমি তামার ওয়ারিং স্বাভাবিক কারেন্ট বহন ক্ষমতা = 16 amps (সাধারণ রেটিং)

মোটা অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা দ্বারা সুরক্ষিত একই ওয়ারিং কারেন্ট ক্ষমতা (রেটিং ফ্যাক্টর 0.81)

= সাধারণ ক্ষমতা x রেটিং ফ্যাক্টর

= 16 x 0.81 = 13 amps.

অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা বন্ধ করুন (রেটিং ফ্যাক্টর 1.23)

= সাধারণ ক্ষমতা x রেটিং ফ্যাক্টর

= 16 x 1.23 = 19.7 = 20 amps।

অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষার জন্য কারেন্ট ক্ষমতা নিম্নলিখিত সূত্র দ্বারা প্রাপ্ত করা যেতে পারে।

$$\text{Coarse excess current protection rating} = \frac{\text{Rating factor of close excess current protection}}{\text{Rating factor of coarse protection}}$$

টেবিল 1

সিঙ্গেল কোর পিভিসি ইনসুলেটেড চাদরযুক্ত তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টর ওয়ারিং জন্য কারেন্ট রেটিং 40 ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড পরিবেষ্টিত তাপমাত্রায় 1 থেকে 50 বর্গ মিমি আকারের (IS 694 পার্ট। 1964 পড়ুন)। (মোটা অতিরিক্ত কারেন্ট সুরক্ষা প্রদান করা তারগুলি।)

নামমাত্র ক্রস বিভাগীয় এলাকা	ওয়ারিং সংখ্যা এ ব ং ব্য া স	গুচ্ছ এবং কন্ডুইট বা ট্রাকিং মধ্যে ঘেরা			
		2 ওয়ারিং সিঙ্গেল ফেজ এসি বা ডিসি		3 বা 4টি কেবল 3 - ফে জ এ সি	
mm^2	স্ট্র্যান্ডের সংখ্যা/মৃত্যু, মিমিতে	তামা এম্পস।	অ্যালুমিনি য়াম অ্যাম্পস।	তামা এম্পস।	অ্যালুমিনি য়াম অ্যাম্পস।
1	1/1.12	11	--	9	--
1.5	1/1.40	13	8	11	7
2.5	1/1.80	18	11	16	10
4	1/2.24	24	15	20	13
6	1/2.80	31	19	25	16
10	1/1.40	42	26	35	22
16	7/1.70	57	36	48	30
25	7/2.24	71	45	60	38
35	7/2.50	91	55	77	47
50	19/1.80	120	69	100	59

পরিবেষ্টিত তাপমাত্রার জন্য রেটিং ফ্যাক্টর

ওয়ারিং কারেন্ট রেটিং পরিবেষ্টিত তাপমাত্রা দ্বারা ব্যাপকভাবে প্রভাবিত হয়। যেমন যদি পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা 40 ডিগ্রি সেলসিয়াসের চেয়ে অন্য হয় তবে উপরের টেবিলে দেখানো কারেন্ট রেটিংটি টেবিল 2 এ দেওয়া রেটিং ফ্যাক্টর দ্বারা গুণ করা উচিত।

টেবিল ২

ক্রমি ক নং	পরিবেষ্টিত উষ্ণতা °C রেটিং ওয়ারিং ফ্যাক্টর	25	30	35	40	45	50	55	60	65
1	থাকামোটাঅতিরিক্ তকারেন্ট সুরক্ষা	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.82	0.67	0.46
2	কাছাকাছি অতিরি ক্ত হচ্ছে কা রে ন্ট সুর ক্ষা	1.22	1.15	1.08	1.00	0.91	0.82	0.70	0.57	0.40
3	নমনীয়তার	--	1.09	1.04	1.00	0.95	0.77	0.54	--	--

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কঠিন কন্ডাক্টরের উপর আটকে থাকা কন্ডাক্টরের সুবিধা

যেহেতু আটকে থাকা কন্ডাক্টরগুলি আরও নমনীয়, তাই কন্ডাক্টর ভেঙে যাওয়ার এবং বাঁকে অন্তরক (insulation) ফাটল হওয়ার সম্ভাবনা কম। তারা সহজেই পরিচালনা এবং পাতা (laid) যেতে পারে।

আটকে থাকা কন্ডাক্টরগুলির সংযোগ (connection) এবং জয়েন্টগুলি আরও শক্তিশালী এবং দীর্ঘ জীবন লাভ করে। নমনীয় ওয়ারিং কারেন্ট রেটিং টেবিল 3 এ দেওয়া হয়েছে।

টেবিল 3

তামার কন্ডাক্টর নমনীয় কর্ডের জন্য কারেন্ট রেটিং, BIS নং 694 অনুযায়ী PVC দিয়ে insulated

কন্ডাকটর mm2 এর নামমাত্র ক্রস-বিভাগীয় এলাকা	ওয়ারিং সংখ্যা এবং ব্যাস সংখ্যা/মিমি	কারেন্ট রেটিং ডিসি, সিঙ্গেল ফেজ বা 3-ফেজ এসি (অ্যাম্পিয়ার)
0.50	16/0.20	4
0.75	24/0.20	7
1.00	32/0.20	11
1.50	48/0.20	14
2.50	80/0.20	19
4.00	128/0.20	26

আটকে থাকা কন্ডাক্টরে ইনসুলেশনের ওয়ারিং উপর আরও ভালো গ্রিপ থাকে।

কম্পনের কারণে ওভারহেড লাইনের সাপোর্টের মধ্যে সলিড কন্ডাক্টর ভেঙে যেতে পারে। আটকে থাকা পরিবাহীতে এই ভাঙ্গন কম।

স্ট্র্যান্ডের মধ্যবর্তী স্থানটি Under Ground তারগুলিতে তেলের প্রবাহের সুবিধা দেয় যা আরও ভাল অন্তরক বৈশিষ্ট্য এবং শীতল করতে সক্ষম করে।

ক্রস-বিভাগের একটি নির্দিষ্ট এলাকার জন্য আটকে থাকা তারগুলি কঠিন পরিবাহকের চেয়ে বেশি কারেন্ট বহন করে।

ভোল্টেজ গ্রেডিং এর শ্রেণীবিভাগ (Classification of voltage grading)

ভোল্টেজ হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়

1 লো ভোল্টেজ : সাধারণত 0 থেকে 250 ভোল্টের মধ্যে 250V (অর্থাৎ) এর বেশি হয় না।

2 মাঝারি ভোল্টেজ (M.V): 250V অতিক্রম করে কিন্তু 250 থেকে 650 ভোল্টের মধ্যে 650V এর বেশি নয়

3 হাই ভোল্টেজ (H.V): 650V অতিক্রম করে কিন্তু 33000V এর বেশি নয়। (650-33000 ভোল্ট)

4 অতিরিক্ত উচ্চ ভোল্টেজ: 33000V এর উপরে সমস্ত ভোল্টেজ এই বিভাগের অধীনে আসে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বিভিন্ন ওয়ারিং যোগদান (Joining of different wires)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **জয়েন্টগুলির প্রয়োজনীয়তা, তাদের প্রকার এবং ব্যবহার বর্ণনা করুন।**

ওয়ারিং, ওভারহেড লাইনগুলি প্রসারিত করতে এবং যেখানে প্রয়োজন সেখানে অন্য শাখা লোডের জন্য বিদ্যুতের ট্যাপ করার জন্য বৈদ্যুতিক কন্ডাক্টরের জয়েন্টগুলি প্রয়োজনীয়।

জয়েন্টের সংজ্ঞা: একটি বৈদ্যুতিক পরিবাহীতে একটি জয়েন্ট মানে দুই বা ততোধিক কন্ডাক্টরকে একত্রে সংযুক্ত/বেঁধে দেওয়া বা আন্তঃবিন্যাস করা যাতে ইউনিয়ন/জাংশনটি বৈদ্যুতিক এবং যান্ত্রিকভাবে সুরক্ষিত হয়।

জয়েন্টের প্রকার: বৈদ্যুতিক কাজে, প্রয়োজনের ভিত্তিতে বিভিন্ন ধরনের জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়। একটি যৌথ দ্বারা সঞ্চালিত পরিষেবাটি ব্যবহার করার ধরন নির্ধারণ করে।

কিছু জয়েন্টে ভাল বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা থাকা প্রয়োজন হতে পারে। তারা অগত্যা যান্ত্রিকভাবে শক্তিশালী হতে হবে না.

উদাহরণ: জয়েন্টগুলি জংশন বাক্স এবং কনডুইট একসেসোরিজ মধ্যে তৈরি।

অন্যদিকে, ওভারহেড কন্ডাক্টরগুলিতে তৈরি জয়েন্টগুলিকে কেবল বৈদ্যুতিক পরিবাহীই নয় বরং স্থগিত পরিবাহীর ওজন এবং বাতাসের অর্কের কারণে প্রসার্য আর্ক (Tensil Stress) সহ্য করার জন্য যান্ত্রিকভাবে (Mechanically) শক্তিশালী হতে হবে।

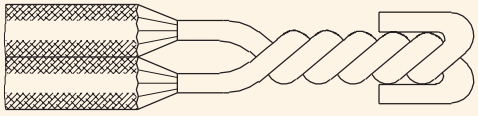
কিছু সাধারণভাবে ব্যবহৃত জয়েন্টগুলি নীচে তালিকাভুক্ত করা হয়েছে।

- পিগ-টেল বা rat- টেল বা পেঁচানো জয়েন্ট
- বিবাহিত জয়েন্ট
- টি জয়েন্ট
- ব্রিটানিয়া সোজা জয়েন্ট
- ব্রিটানিয়া টি জয়েন্ট
- ওয়েস্টার্ন ইউনিয়ন জয়েন্ট
- স্কার্ফড জয়েন্ট
- সিঙ্গেল আটকে থাকা কন্ডাক্টরে জয়েন্টে ট্যাপ করুন

পিগ-টেইল/rat-টেইল/টুইস্টেড জয়েন্ট: (চিত্র 1) এই জয়েন্টটি এমন টুকরোগুলির জন্য উপযুক্ত যেখানে কন্ডাক্টরের উপর কোন যান্ত্রিক আর্ক নেই, যেমনটি জংশন বক্স বা কন্ডুইট আনুষাঙ্গিক বাক্সে পাওয়া যায়। যাইহোক, জয়েন্ট ভাল বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা বজায় রাখা উচিত।

ম্যারিড (Married Joint): (চিত্র 2) একটি বিবাহিত জয়েন্ট এমন জায়গায় ব্যবহার করা হয় যেখানে প্রশংসনীয় বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা প্রয়োজন, সাথে কম্প্যাক্টনেস।

Fig 1



RAT TAIL JOINT

WM20N131711

Fig 2

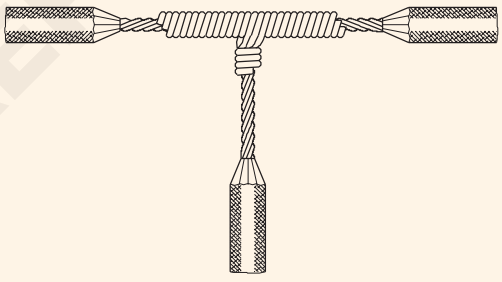
MARRIED JOINT

WM20N131712

যান্ত্রিক শক্তি (Power) কম হওয়ায় এই জয়েন্টটি এমন জায়গায় ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে প্রসার্য আর্ক (Tensil Stress) খুব বেশি নয়।

টি জয়েন্ট(চিত্র 3): এই জয়েন্টটি ওভারহেড ডিস্ট্রিবিউশন লাইনে ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে পরিষেবা সংযোগের (Service connection) জন্য বৈদ্যুতিক শক্তি ট্যাপ করা হয়।

Fig 3



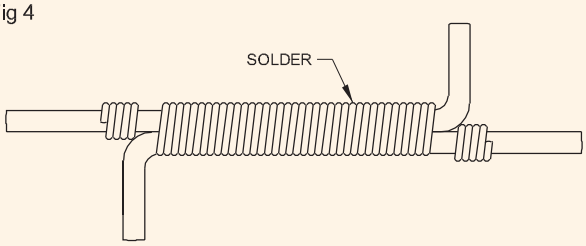
TEE JOINT

WM20N131713

ব্রিটানিয়া জয়েন্ট: (চিত্র 4) এই জয়েন্টটি ওভারহেড লাইনে ব্যবহৃত হয় যেখানে যথেষ্ট প্রসার্য শক্তি (Power) প্রয়োজন।

এটি ভিতরে এবং বাইরের উভয় ওয়ারিং জন্যও ব্যবহৃত হয় যেখানে 4 মিমি বা তার বেশি ব্যাসের সিঙ্গেল কন্ডাক্টর ব্যবহার করা হয়।

Fig 4



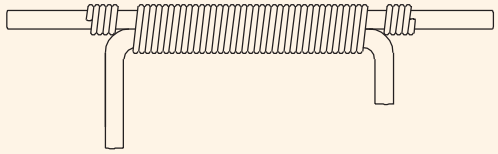
BRITANNIA JOINT

WM20N131714

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ব্রিটানিয়া টি জয়েন্ট: এই জয়েন্টটি (চিত্র 5-এ দেখানো হয়েছে) পরিষেবা লাইনের (service line) লম্ব বৈদ্যুতিক শক্তিকে ট্যাপ করার জন্য ওভারহেড লাইনের জন্য ব্যবহার করা হয়।

Fig 5



BRITANNIA TEE JOINT

WM20N131715

ওয়েস্টার্ন ইউনিয়ন জয়েন্ট (চিত্র 6): এই জয়েন্টটি ওয়ারিং দৈর্ঘ্য বাড়ানোর জন্য ওভারহেড লাইনে ব্যবহৃত হয় যেখানে জয়েন্টটি যথেষ্ট প্রসার্য অর্কের আক্রান্ত ব্যাক্তি হয়।

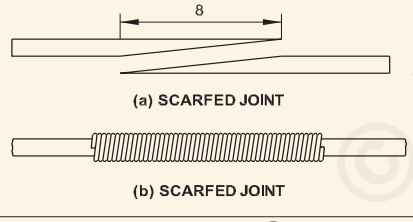
Fig 6

WESTERN UNION JOINT

WM20N131716

স্কার্ফড জয়েন্ট(চিত্র 7): এই জয়েন্টটি বড় সিঙ্গেল কন্ডাক্টরগুলিতে ব্যবহৃত হয় যেখানে ভাল চেহারা এবং কম্প্যাক্টনেস প্রধান বিবেচ্য বিষয়, এবং যেখানে জয়েন্টটি অভ্যন্তরীণ ওয়ারিং মধ্যে ব্যবহৃত আর্থ কন্ডাক্টরের মতো প্রশংসনীয় প্রসার্য অর্কের আক্রান্ত ব্যাক্তি হয় না।

Fig 7



(a) SCARFED JOINT

(b) SCARFED JOINT

WM20N131717

2 মিমি বা তার কম ব্যাসের সিঙ্গেল আটকে থাকা কন্ডাক্টরের জয়েন্টগুলিতে ট্যাপ করুন

সংজ্ঞা অনুসারে, এইটি হল একটি ওয়ারিং শেষের সংযোগ (connection) যা অন্য ওয়ারিং সাথে কিছু বিন্দুতে।

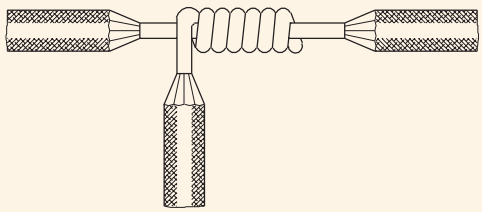
নিম্নলিখিত ধরণের ট্যাপগুলি সাধারণত ব্যবহৃত হয়।

- সমতল (Plain)
- বায়বীয় (Aerial)
- গিঁটযুক্ত (knotted)
- ক্রস - ডাবল – ডুপ্লেক্স (cross – double – duplex)

প্লেইন ট্যাপ জয়েন্ট: (চিত্র 8) এই জয়েন্টটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় এবং দ্রুত তৈরি হয়। সোল্ডারিং জয়েন্টটিকে আরও নির্ভরযোগ্য করে তোলে।

এরিয়াল ট্যাপ জয়েন্ট: এই জয়েন্টটি যথেষ্ট নড়াচড়ার সাপেক্ষে ওয়ারিং জন্য উদ্দেশ্যে করা হয়েছে এবং এটি এই উদ্দেশ্যে সোল্ডারিং ছাড়াই রেখে দেওয়া হয়েছে। এই জয়েন্ট শুধুমাত্র নিম্ন কারেন্ট সার্কিট জন্য উপযুক্ত. এটি প্লেইন ট্যাপ জয়েন্টের মতোই যে এটিতে একটি দীর্ঘ বা সহজ মোচড় রয়েছে যা কোর ওয়ারিং উপর ট্যাপ ওয়ারিং চলাচলের সুবিধা দেয়। (চিত্র 9)

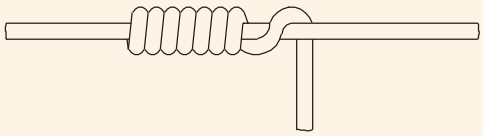
Fig 8



PLAIN TAP JOINT

WM20N131718

Fig 9

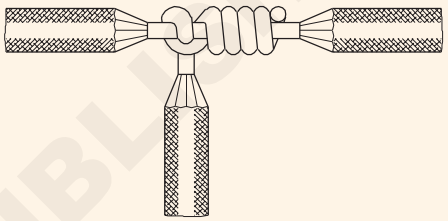


AERIAL TAP JOINT

WM20N131719

গিঁটযুক্ত ট্যাপ জয়েন্ট: একটি গিঁটযুক্ত ট্যাপ জয়েন্ট যথেষ্ট প্রসার্য আর্ক (Tensil Stress) নিতে ডিজাইন করা হয়েছে। (চিত্র 10)

Fig 10

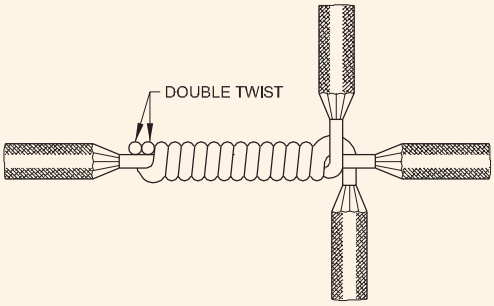


KNOTTED TAP JOINT

WM20N13171A

ডুপ্লেক্স ক্রস-ট্যাপ জয়েন্ট: (চিত্র 11) এই জয়েন্টটি ব্যবহার করা হয় যেখানে দুটি তারকে একই সময়ে ট্যাপ করতে হয়। এই জয়েন্টটি দ্রুত তৈরি করা যেতে পারে।

Fig 11

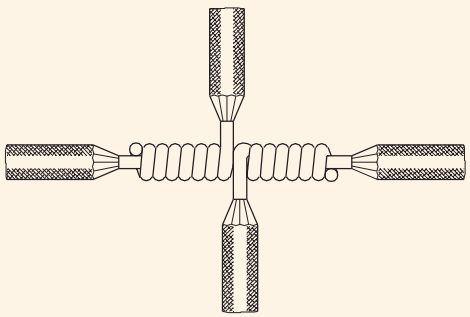


DUPLEX-CROSS TAP JOINT

WM20N13171B

ডাবল-ক্রস ট্যাপ জয়েন্ট: (চিত্র 12) এই জয়েন্টটি (চিত্রে দেখানো হয়েছে) কেবল দুটি প্লেইন ট্যাপের সংমিশ্রণ।

Fig 12



DOUBLE-CROSS TAP JOINT

WM20N13171C

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সোল্ডার, ফ্লাক্স এবং সোল্ডারিং কৌশল (Solders, flux and soldering technique)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সোল্ডারিংয়ের বিভিন্ন পদ্ধতি এবং সোল্ডারিংয়ের কৌশল ব্যাখ্যা করুন**
- **সোল্ডার এবং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাকটর সোল্ডারে ব্যবহৃত ফ্লাক্সের ধরন ব্যাখ্যা করুন।**

সোল্ডারিং: সোল্ডারিং হল দুটি ধাতব প্লেট বা কন্ডাক্টরকে না গলিয়ে একত্রিত করার প্রক্রিয়া, যার নাম একটি সংকর ধাতুর (metal alloy) সাহায্যে যার গলনাঙ্ক সোল্ডার করা ধাতুগুলির চেয়ে কম। গলিত সোল্ডার দুটি পৃষ্ঠের সাথে যুক্ত করা হয় যাতে তারা সোল্ডারের একটি পাতলা ফিল্ম দ্বারা সংযুক্ত থাকে যা পৃষ্ঠের মধ্যে প্রবেশ করেছে।

সোল্ডারিং এর প্রয়োজনীয়তা: তার এবং ওয়ারিং জয়েন্টগুলির কন্ডাকটরের মতো একই বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা এবং যান্ত্রিক শক্তি থাকা উচিত। এটি একটি নিছক যান্ত্রিক জয়েন্ট দ্বারা অর্জন করা যাবে না। যেমন ওয়ারিং জয়েন্টগুলি ভাল যান্ত্রিক শক্তি, বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা এবং ক্ষয় এড়াতে সোল্ডার করা হয়।

তামার জন্য সোল্ডার ব্যবহার করা হয়

সোল্ডারিং এ বন্ডিং এজেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত ধাতব সংকর ধাতুকে সোল্ডার বলে। নরম সোল্ডারিংয়ের জন্য ব্যবহৃত সোল্ডারগুলি বেশিরভাগ টিন এবং সীসার একটি খাদ (মিশ্রণ) নিয়ে গঠিত।

ফ্লাক্স

ফ্লাক্স একটি পদার্থ যা কন্ডাক্টরের পৃষ্ঠে অক্সাইড দ্রবীভূত করতে এবং সোল্ডারিং প্রক্রিয়া চলাকালীন ডি-অক্সিডাইজেশন থেকে রক্ষা করতে ব্যবহৃত হয়।

সোল্ডার

নিচে সোল্ডারে ব্যবহৃত টিন এবং সীসার সাধারণ অনুপাত রয়েছে।

ক্রমিক নং	উপাধি	গঠন	কাজের তাপমাত্রা	ব্যবহার সমূহ
1	ইলেকট্রিশিয়ানের ঝাল	টিন-60% সীসা-40%	185°C. 365°F.	টিনিং এবং সোল্ডারিং বৈদ্যুতিক জয়েন্টগুলি ইত্যাদি

নিচে টেবিলে সোল্ডারিং এর জন্য ব্যবহৃত ফ্লাক্সের তালিকা রয়েছে।

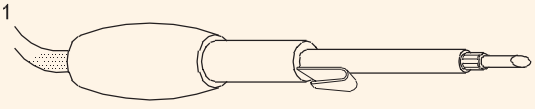
টেবিল

ক্রমিক নং	উপযুক্ত প্রবাহ	ধাতু/কাজ এর জন্য ব্যবহৃত হয়	সোল্ডার প্রকার
1	সাল অ্যামোনিয়া রোসিন (সম্পূর্ণ অ্যাসিড-মুক্ত নয়)	তামা, পিতল, টিনের প্লেট, বন্দুক-ধাতু:	মোটা ঝাল
2	রোজিন	পরিষ্কার এবং সূক্ষ্ম সোল্ডারিং কাজের জন্য।	ইলেকট্রিশিয়ানের ঝাল
3	ট্যালো - (টারপেনটাইন, অ্যাসিড মুক্ত)	বৈদ্যুতিক পরিবাহী সংযোগ (connection) বৈদ্যুতিক পরিবাহী সংযোগের জন্য, সোল্ডারিংয়ের জন্য।	ইলেকট্রিশিয়ানের সূক্ষ্ম সোল্ডার

সোল্ডারিং পদ্ধতি

সোল্ডারিং আয়রন দিয়ে সোল্ডারিং: সোল্ডারিংয়ের সবচেয়ে সাধারণ পদ্ধতি হল সোল্ডারিং আয়রনর সাথে যেমন চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে। এটি বেশিরভাগ ধরণের নরম সোল্ডারিং কাজের জন্য ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

Fig 1



WM20N131811

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

নিম্নলিখিত ভোল্টেজের সোল্ডারিং আয়রন এবং ইনপুট পাওয়ার (ওয়াটেজ) পাওয়া যায় (I.S.950 1980)।

রেটিং

ভোল্টেজ,	230 বা 240
ওয়াটেজ	5,10,25,75, 125,250,500

কাজের আকার অনুসারে পর্যাপ্ত শক্তি সহ একটি সোল্ডারিং আয়রন নির্বাচন করুন।

তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত সোল্ডারিং: প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডে ক্ষুদ্রাকৃতির উপাদান সোল্ডার করার জন্য, চিত্র 2-এ দেখানো হিসাবে একটি তাপমাত্রা-নিয়ন্ত্রিত সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করা হয়। সোল্ডারিং আয়রনকে দেওয়া বৈদ্যুতিক সরবরাহ কম ভোল্টেজের, এবং কোর সরবরাহ থেকে সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন থাকবে। কম ভোল্টেজ ব্যবহারকারীর জীবনকে বিপন্ন করে না এবং সংবেদনশীল ইলেকট্রনিক উপাদানগুলিও নষ্ট করবে না। নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রা ব্যবহারকারীর জন্য কাজ সহজ করে তোলে।

সোল্ডারিং গান দিয়ে সোল্ডারিং: চিত্র 3-এ দেখানো এই পদ্ধতিটি পৃথক সোল্ডারিংয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়, যেমন, সার্ভিসিং এবং মেরামত কাজের জন্য।

একটি শিখা সঙ্গে সোল্ডারিং: একটি শিখা সহ সোল্ডারিং ব্যবহার করা হয় যখন একটি সোল্ডারিং আয়রনের তাপ ক্ষমতা অপর্যাপ্ত হয়।

Fig 2

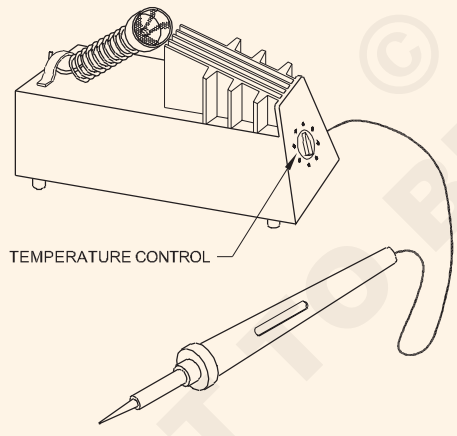
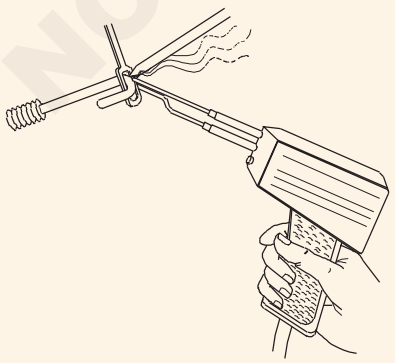


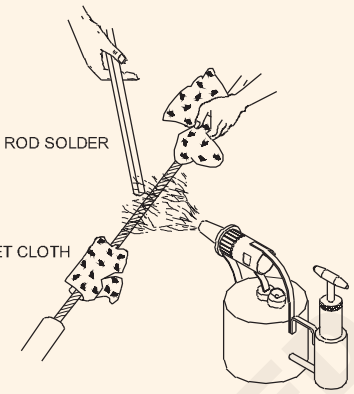
Fig 3



SOLDERING WITH A SOLDERING GUN

চিত্র 4-এ দেখানো এই পদ্ধতিটি দ্রুত গরম করার সুবিধা দেয় এবং প্রাইমারী ভাবে বৃহত্তর কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়, যেমন পাইপিং এবং ওয়ারিং কাজ, গাড়ির বডি মেরামত এবং বিল্ডিং ব্যবসায় কিছু অ্যাপ্লিকেশন।

Fig 4



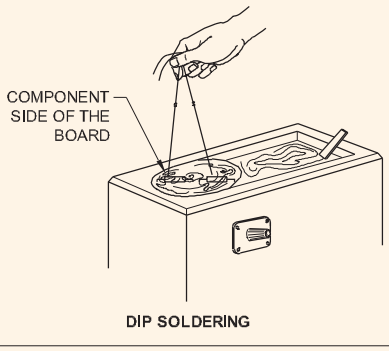
SOLDERING WITH BLOWLAMP

ডিপ সোল্ডারিং: চিত্র 5-এ দেখানো এই পদ্ধতিটি প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডে (P.C.B.) কম্পোনেন্ট সোল্ডারিংয়ের মতো পরিমাণ উৎপাদন এবং টিনিং কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। সোল্ডার করা বা টিন করা উপাদানগুলিকে গলিত সোল্ডারের ডুবানো হয়, যা বৈদ্যুতিকভাবে উত্তপ্ত হয়।

সোল্ডারিং নিম্নলিখিত প্রধান অপারেশন জড়িত.

- সোল্ডারিং আয়রন টিন (Tinning) করা
- সোল্ডার করা অংশ পরিষ্কার করা
- সোল্ডার প্রয়োগ করা

Fig 5



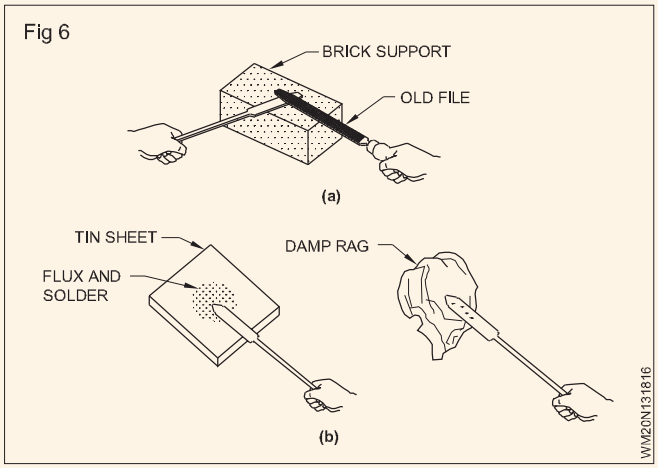
DIP SOLDERING

সোল্ডারিং আয়রন টিন করা (Tinning the soldering iron)

সোল্ডারকে সোল্ডারিং আয়রনর ডগায় (Tip) লেগে থাকতে, টিপের পৃষ্ঠকে সোল্ডারের সাথে প্রলেপ দিতে হবে এবং এই অপারেশনটি টিনিং নামে পরিচিত।

টিনিংয়ের পুরো প্রক্রিয়াটি চিত্র 6 (a) এবং 6 (b) এ দেখানো হয়েছে।

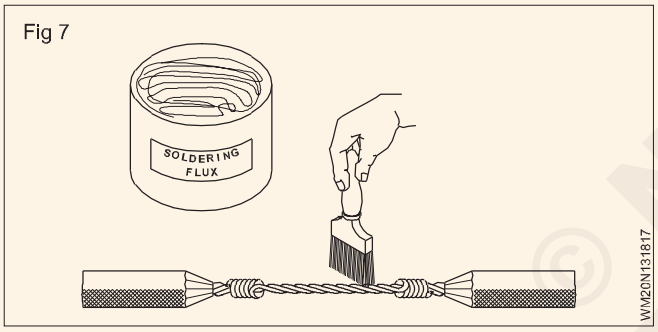
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



সঠিকভাবে টিন করা হলে পৃষ্ঠটি একটি উজ্জ্বল রূপালী চেহারা উপস্থাপন করবে।

সোল্ডার করার জন্য পৃষ্ঠ পরিষ্কার করা:নিখুঁত সোল্ডারিংয়ের জন্য সোল্ডার করা অংশগুলি ভালভাবে পরিষ্কার করা উচিত।

ফ্লাক্স প্রয়োগ করা: যে রোজিনটিকে ফ্লাক্স হিসাবে সুপারিশ করা হয়েছে তা সোল্ডার করার জন্য পৃষ্ঠের উপর ছিটিয়ে দেওয়া যেতে পারে বা চিত্র 7-এ দেখানো হিসাবে ব্রাশ দিয়ে প্রয়োগ করা যেতে পারে।



সোল্ডার প্রয়োগ করা হচ্ছে

সোল্ডার প্রয়োগ করার পরিমাণ কাজের আকারের উপর নির্ভর করে। 2 মিমি বা তার থেকে কম ব্যাসের তারে প্রিন্টেড সার্কিট বোর্ডের (PCB) সোল্ডারিং বা সোল্ডারিং জয়েন্টগুলির মতো ছোট কাজের জন্য, একটি বৈদ্যুতিক সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করা হয় যেখানে বড় আকারের ওয়ারিং সোল্ডারিং জয়েন্টগুলির জন্য, পাত্র এবং ল্যাডেল ব্যবহার করা হয়।

সোল্ডারিং সতর্কতা:সোল্ডারটি পৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সাথে সাথে আয়রনটি সরান।

অত্যধিক গরম লস করতে পারে:

- তার এবং এর অন্তরক (Insulator) (Conductor and insulation)
- উপাদান সোল্ডার করা হচ্ছে
- সংলগ্ন উপাদান।

নিরাপত্তা (Safety)

শারীরিক লস, বিশেষ করে পাওয়ার কর্ডের জন্য নিয়মিত আয়রন পরিদর্শন করুন। লসগ্রস্থ হলে এটি প্রতিস্থাপন করুন।

আয়রন ব্যবহার না করার সময় স্ট্যান্ডে রাখুন।

সমস্ত মেইন সংযুক্ত আয়রনের সাথে একটি সঠিক আর্থ সংযোগ (connection) করা আবশ্যক। যদি আপনি সন্দেহ করেন যে আয়রন আর্থযুক্ত নয়, তাহলে লোহা ব্যবহার করবেন না।

পাত্র এবং লেডেল দিয়ে সোল্ডারিং (soldering with pot and ladle)

(চিত্র 8) বৃহত্তর আকারের কাজের জন্য যেমন আন্ডারগ্রাউন্ড ক্যাবল জয়েন্টিং, একটি গলানো পাত্র এবং ল্যাডেল ব্যবহার করা হয়। সোল্ডারটি পাত্রে রাখা হয় এবং ব্লোল্যাম্প বা কাঠকয়লা দ্বারা উত্তপ্ত করা হয়। প্রাইমারী ভাবে সোল্ডার করা পৃষ্ঠটি পরিষ্কার করা হয় এবং একটি প্রবাহের আবরণ দেওয়া হয়।

তারপরে সোল্ডার করার জন্য পৃষ্ঠটি দ্রুত পর্যায়ক্রমে গলিত সোল্ডার ঢেলে গরম করা হয়। ড্রিপিং সোল্ডার একটি পরিষ্কার ট্রেতে সংগ্রহ করা হয়। বেশ কিছু ঢালার পরে, পৃষ্ঠটি গলিত সোল্ডারের মতো একই তাপমাত্রা অর্জন করে। ফ্লাক্স আবার প্রয়োগ করা হয় এবং সোল্ডারটি ধীরে ধীরে পৃষ্ঠে ঢেলে দেওয়া হয় কারণ এটি একটি সমান স্তর তৈরি করে। ট্রেতে সংগৃহীত অতিরিক্ত সোল্ডার পাত্রে পুনরায় গলিত হয়।

অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং সোল্ডারিং: সোল্ডারিং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টর সোল্ডারিং কপার কন্ডাক্টরের চেয়ে কঠিন অক্সাইড ফিল্মের অত্যন্ত দৃঢ়, কঠিন এবং স্থিতিশীল প্রকৃতির কারণে যা বাতাসের সংস্পর্শে থাকা যে কোনও অ্যালুমিনিয়ামের সাথে সাথে তৈরি হয়।

এই অক্সাইড ফিল্মটি সোল্ডারকে পৃষ্ঠকে ভেজাতে দেয় না এবং কৈশিক ক্রিয়া দ্বারা সোল্ডারকে অভ্যন্তরীণ পৃষ্ঠে প্রবেশ করতে বাধা দেয়। তাই অ্যালুমিনিয়াম সোল্ডারিংয়ের জন্য বিশেষ সোল্ডার এবং ফ্লাক্স ব্যবহার করা হয়।

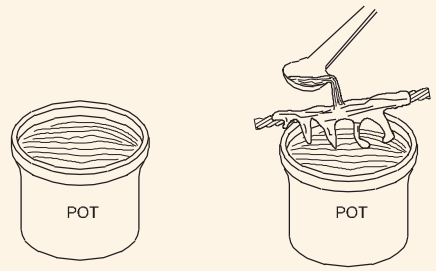
সোল্ডার:অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টরের সাথে সংযোগের জন্য একটি বিশেষ নরম সোল্ডার ব্যবহার করা হয় যার অল্প শতাংশ জিঙ্ক থাকে। (সফ্ট সোল্ডার হল অ্যালয়েস যার গলনাঙ্ক 3000C এর নিচে থাকে।) IS 5479-1985 নরম সোল্ডারের রাসায়নিক গঠন এবং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টর সোল্ডার করার জন্য তাদের গ্রেডের বিবরণ দেয়। বিস্তারিত টেবিল 1 এ দেওয়া আছে।

এই ছোট দস্তা উপাদানের বস্তু যা অ্যালুমিনিয়াম সোল্ডারগুলির একটি সাধারণ বৈশিষ্ট্য হল একটি অ্যালুমিনিয়াম পৃষ্ঠের সাথে সোল্ডারের মিশ্রণকে সহজতর করা। 51% সীসা, 31% টিন, 9% জিঙ্ক এবং 9% ক্যাডমিয়াম সহ সোল্ডারের একটি সাধারণ সংমিশ্রণ 'ALCA P' সোল্ডার সোল্ডারিং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টরের জন্য বাজারে পাওয়া যায়। এছাড়াও, অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টর সোল্ডার করার জন্য কের-আল-লাইট (Ker-Al-Lite) নামে একটি বিশেষ সোল্ডারও পাওয়া যায়।

প্রবাহ: সোল্ডারিং অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টরগুলিতে, রিঅ্যাক্ট্যান্স ধরণের জৈব ফ্লাক্স (Organic Flux), ক্লোরাইড মুক্ত এবং নরম সোল্ডারিংয়ের জন্য উপযুক্ত ব্যবহার করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 8



POT AND LADLE METHOD OF SOLDERING

WM20N131819

অক্সাইড ফিল্ম অপসারণকে প্রভাবিত করতে এবং অবিলম্বে ডি-অক্সিডাইজড পৃষ্ঠকে টিনিং করতে সক্ষম করার জন্য গলিত সোল্ডার ছড়িয়ে দিতে সহায়তা করার জন্য জৈব ফ্লাক্সের গঠন প্রায় 250 ডিগ্রি সেলসিয়াসে নষ্ট হয়ে যায়।

জৈব ফ্লাক্সের প্রধান অসুবিধা হল যে এটি একটি তাপমাত্রায় নষ্ট হয়ে যায়। 360 ডিগ্রি সেলসিয়াসের উপরে এইভাবে সৃষ্ট চারিং ফ্লাক্সকে অকার্যকর করে তোলে এবং পোড়া ফ্লাক্সের অবশিষ্টাংশের কারণে জয়েন্টে শূন্যতা তৈরির বিপদের জন্ম দেয়। এই কারণে, এটা অপরিহার্য যে তাপমাত্রা. অপারেশন চলাকালীন এই সোল্ডারটি 360 ডিগ্রি সেলসিয়াসের মধ্যে ভালভাবে বজায় রাখা হয়। অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টর যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত ফ্লাক্সের বাণিজ্যিক নাম হল Kyncl Flux এবং Eyre No.7।

অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং সোল্ডারিং পদ্ধতি: Kyncl এর ফ্লাক্স এবং কের-আল-লাইট স্পেশাল সোল্ডার ব্যবহার করে স্ট্যান্ডার্ড কপার লগে অ্যালুমিনিয়াম তারগুলি সোল্ডার করার পদ্ধতি নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

স্বাভাবিক পদ্ধতিতে জয়েন্টিংয়ের প্রস্তুতিতে ওয়ারিং ফালা (Cable strip)।

স্ট্র্যান্ডগুলি ছড়িয়ে দিন যাতে ওয়ারিং সাধারণ ঢিলা এবং সামান্য স্থানচ্যুতি ঘটে এবং ওয়ারিং ব্রাশ দিয়ে পৃষ্ঠটি পরিষ্কার করুন।

কন্ডাক্টরের স্ট্রান্ডেড প্রান্তে ভালভাবে ব্রাশ করে অল্প পরিমাণে ফ্লাক্স প্রয়োগ করুন এবং গলিত সোল্ডারের একটি সম্পূর্ণ ল্যাডল দিয়ে ফ্লাক্সড কন্ডাক্টরটিকে আদ্র করুন।

আরও ফ্লাক্স প্রয়োগ করুন এবং গলিত সোল্ডার দিয়ে আবার আদ্র করুন। ফ্লাক্স এবং সোল্ডারের বারবার অল্টারনেটিং প্রয়োগ করা চালিয়ে যান যতক্ষণ না ওয়ারিং একটি উজ্জ্বল টিনযুক্ত পৃষ্ঠটি নিস্তেজ দাগ (Dull spot) থেকে মুক্ত হয়।

চূড়ান্ত বাস্টিংয়ের পরে, একটি পরিষ্কার এবং শুকনো কাপড় দিয়ে স্ট্র্যান্ডগুলি থেকে উদ্‌বৃত্ত ধাতু মুছুন।

লগের (Lug) ভিতরের পৃষ্ঠটি ফ্লাক্স করুন এবং গলিত সোল্ডার দিয়ে এটি পূরণ করুন।

লগের (Lug) ভিতরে ওয়ারিং টিন করা প্রান্তটি প্রবেশ করান এবং নাড়ানো ছাড়াই তার এবং লাগ উভয়কে শক্তভাবে ধরে রাখুন।

অতিরিক্ত সোল্ডার অপসারণের জন্য গলিত সোল্ডার দিয়ে লাগটিকে কোল্ড হতে দিন এবং পৃষ্ঠটিকে দ্রুত বেস্ট করুন।

একটি পরিষ্কার কাপড় দিয়ে লগের পৃষ্ঠটি মুছুন।

ব্যবহারের আগে গ্রাফাইট কন্ডাক্টিং গ্রীসের একটি আবরণ লাগান।

অ্যালুমিনিয়াম সোল্ডার করার সময় অনুসরণ করা সতর্কতা

সমস্ত পৃষ্ঠতল সাবধানে পরিষ্কার করা আবশ্যক।

যখন আটকে থাকা কন্ডাক্টরগুলির মধ্যে একটি জয়েন্ট তৈরি করা হয়, তখন পৃষ্ঠের ফীল্ডফল বাড়ানোর জন্য স্ট্র্যান্ডগুলিকে অবশ্যই 'সোজা' করতে হবে।

তাপ প্রয়োগ করার আগে পৃষ্ঠটি অবশ্যই প্রবাহিত করা উচিত।

নিরাপত্তা (Safety) :গলিত সোল্ডার প্রয়োগ করার আগে কন্ডাক্টরটি শুকনো এবং পরিষ্কার আছে কিনা তা নিশ্চিত করুন এবং এটি অন্তরক (Insulator) (Insulation) প্রবেশের সুবিধা নেই।

একটি জয়েন্টের উপর সোল্ডার ঢালার সময়, পাত্রের পাশে গলিত সোল্ডারের স্প্ল্যাশিং এড়াতে মইকে যতদূর সম্ভব কম রাখুন।

দৃঢ়ীকরণের সময়কালে, জয়েন্টের অংশগুলিকে কোনো অবস্থাতেই নাড়ানো উচিত নয়

আগুনের ঝুঁকি এড়াতে নগ্ন শিখা (naked flame) থেকে সাবধান থাকুন।

সোল্ডার রিকন্ডিশনিং যা বারবার গলে যায়।

1 নং টেবিল

শ্রেণী	মিশ্র উপাদানের %			গলনাঙ্ক °সে	ফ্লাক্স এর ধর	ব্যাবহার
	দস্তা	সীসা	টিন	in °C		
SnPb53Zn	1.75–2.25	52–54	45.71–45.21	170–215	জৈব	বৈদ্যুতিক ওয়ারিং
SnPb58Zn	1.75–2.25	57–59	40.66–40.6	175–220		-করুন

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

রোধক (Resistors)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের রোধকের নির্মাণ ও বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর**

বৈদ্যুতিক এবং ইলেকট্রনিক সার্কিটে রোধকের কাজ ও প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর।

রোধক: এগুলি বৈদ্যুতিক এবং ইলেকট্রনিক সার্কিটে ব্যবহৃত সবচেয়ে সাধারণ প্যাসিভ উপাদান। একটি রোধ ওহমস (রোধ) এর একটি নির্দিষ্ট মান দিয়ে তৈরি করা হয়। বর্তনীতে (Circuit) একটি রোধক ব্যবহার করার উদ্দেশ্য হল একটি নির্দিষ্ট মানের মধ্যে কারেন্টকে সীমাবদ্ধ করা বা একটি পছন্দসই ভোল্টেজ ড্রপ (IR) প্রদান করা। রোধকের পাওয়ার রেটিং ভগ্নাংশের ওয়াল্টজ থেকে শত শত ওয়াট পর্যন্ত হতে পারে।

পাঁচ ধরনের রোধক আছে

1 ওয়ারিং জড়ান রোধক (Wire wond resistor)

2 কার্বন রোধক (Carbon composition resistor)

3 মেটাল ফিল্ম রোধক (Metal film resistor)

4 কার্বন ফিল্ম রোধক (Special Resistors)

তার - উণ্ড রোধ (Wire wound resistor) এবং ধাতব ফিল্ম রোধক (metal film resistor) এখানে ব্যাখ্যা করা হয়েছে

1 ওয়ারিং উণ্ড রোধক (Wire wound resistor): ওয়্যার-ওয়াউন্ড রেজিস্টর তৈরি করা হয় রেজিস্ট্যান্স তার ব্যবহার করে (নিকেল-ক্রোম অ্যালয় যাকে নিক্রোম বলা হয়) একটি অন্তরক (Insulator) কোরের চারপাশে মোড়ানো, যেমন সিরামিক চীনামাটির বাসন, বেকেলাইট প্রেসড পেপার ইত্যাদি। চিত্র 1, এই ধরনের রোধ দেখায়। এগুলি এক ওয়াট থেকে 100 ওয়াট বা তার বেশি ওয়াটের রেটিংগুলিতে পাওয়া যায়। রোধ 1 ওহমের কম হতে পারে এবং খুব কম হাজার ওহমের উপরে যেতে পারে।

Fig 1

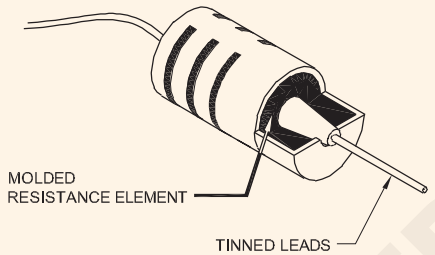
WIRE-WOUND FIXED RESISTOR

WM20N131821

2 কার্বন কম্পোজিশন রোধক (Carbon composition resistors)

এগুলি সূক্ষ্ম কার্বন বা গ্রাফাইট দিয়ে তৈরি হয় যা কাঙ্খিত রোধের মানের জন্য প্রয়োজনীয় অনুপাতে বাইন্ডার হিসাবে গুঁড়া অন্তরক (Insulator) উপাদানের সাথে মিশ্রিত হয়। কার্বন রোধের উপাদানগুলি একটি সার্কিটে সংযোগ (connection)টি সোল্ডার করার জন্য টিনযুক্ত তামার ওয়ারিং সীসা সহ ধাতব ক্যাপগুলির সাথে স্থির করা হয়। চিত্র 2 কার্বন সংমিশ্রণ রোধকের নির্মাণ দেখায়। কার্বন রোধক 1 ওহম থেকে 22 মেগোহম এবং বিভিন্ন পাওয়ার রেটিং, সাধারণত 0.1, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0 এবং 2 ওয়াটের মানগুলিতে পাওয়া যায়।

Fig 2



CARBON COMPOSITION RESISTOR

WM20N131822

3 মেটাল ফিল্ম রোধক (Metal film resistors)(চিত্র 3)

ধাতব ফিল্ম রোধক দুটি প্রক্রিয়া দ্বারা নির্মিত হয়। পুরু ফিল্ম রোধকগুলি ধাতব কম্পাউণ্ড এবং গুঁড়ো কাচ দিয়ে আটকানো হয় যা সিরামিক বেসে ছড়িয়ে পড়ে এবং তারপরে ব্যাক করা হয়।

পাতলা ফিল্ম রোধক একটি সিরামিক বেস উপর একটি ধাতব বাষ্প জমা দ্বারা প্রক্রিয়া করা হয়. মেটাল ফিল্ম রোধক 1 ওহম থেকে 10 মেগাওয়াট, 1W পর্যন্ত পাওয়া যায়। মেটাল ফিল্ম রোধক 120°C থেকে 175°C পর্যন্ত কাজ করতে পারে।

উপরোক্ত চার ধরনের রোধককে যান্ত্রিক লস এবং জলবায়ু প্রভাব থেকে রক্ষা করার জন্য সিন্থেটিক রজন দিয়ে প্রলেপ দেওয়া হয়, তাই বাহ্যিকভাবে একে অপরের থেকে আলাদা করা কঠিন।

Fig 3

METAL FILM RESISTOR

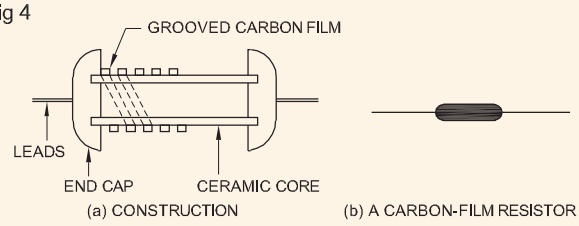
WM20N131823

কার্বন ফিল্ম রোধক (Carbon film resistors) (চিত্র 4)

এই প্রকারে, কার্বন ফিল্মের একটি পাতলা স্তর সিরামিক বেস/টিউবে জমা হয়। একটি বিশেষ প্রক্রিয়া দ্বারা ফয়েলের দৈর্ঘ্য বাড়ানোর জন্য পৃষ্ঠের উপর একটি সর্পিল খাঁজ কাটা হয়।

কার্বন ফিল্ম রোধক 1 ওহম থেকে 10 মেগ ওহম এবং 1 ওয়াট পর্যন্ত পাওয়া যায় এবং 85°C থেকে 155°C পর্যন্ত কাজ করতে পারে।

Fig 4



CARBON – FILM RESISTOR

WM20N131824

NOT TO BE REPUBLISHED

রোধকের স্পেসিফিকেশন (Specification of resistors): রোধকগুলি সাধারণত চারটি গুরুত্বপূর্ণ পরামিতি দিয়ে নির্দিষ্ট করা হয়

1 রোধকের প্রকার

2 ওহম (বা) কিলো ওহম (বা) মেগা ওহমে রোধকের নামমাত্র মান।

3 শতাংশে রোধের মানের জন্য সহনশীলতা সীমা (tolerance limit)।

4 ওয়াটেজে উপাদানগুলির লোডিং ক্ষমতা

উদাহরণ

100 ± 10 %, 1W, যেখানে রোধের নামমাত্র মান হল 100W।

রোধের প্রকৃত মান 90W থেকে 110 W এর মধ্যে হতে পারে এবং লোডিং ক্ষমতা সর্বাধিক 1 ওয়াট।

রোধকে তাদের ফাংশনের ক্ষেত্রে

1 ফিক্সড রোধ হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে

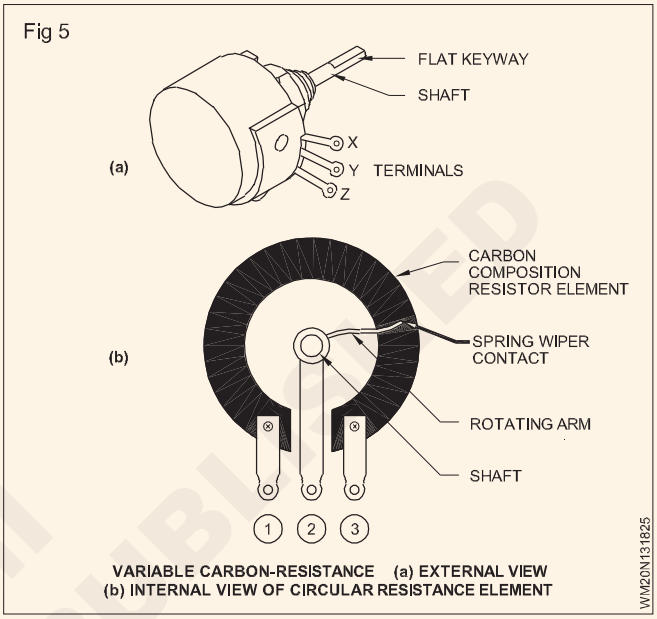
2 পরিবর্তনশীল রোধক

স্থির রোধক (Fixed Resistors): স্থির রোধক হল একটি যেখানে রোধের নামমাত্র মান স্থির করা হয়। এই রোধক সীসা জোড়া সঙ্গে প্রদান করা হয়.

পরিবর্তনশীল রোধক (Variable Resistors)(চিত্র 5): ভেরিয়েবল রেজিস্টর হল যাদের মান পরিবর্তন করা যায়। পরিবর্তনশীল রোধকের মধ্যে সেই উপাদানগুলি অন্তর্ভুক্ত রয়েছে যেখানে স্লাইডিং কন্টাক্টসগুলির সাহায্যে বিভিন্ন স্তরে রোধের মান সেট করা যায়। এগুলি পোটেন্সিও মিটার রোধক বা কেবল একটি পোটেন্সিও মিটার হিসাবে পরিচিত।

চিত্র 5 এ দেখানো হিসাবে এটি 3টি টার্মিনালের সাথে সরবরাহ করা হয়েছে

Fig 5



VARIABLE CARBON-RESISTANCE (a) EXTERNAL VIEW
(b) INTERNAL VIEW OF CIRCULAR RESISTANCE ELEMENT

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ক্রিম্পিং টুল - থিম্বল এবং লাগস ক্রিম্পিং (Crimping tools – Crimping thimbles and lugs)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **ক্রিম্পিং টুলের অংশ এবং তাদের কার্যাবলী বর্ণনা করুন**
- **ক্রিমিং সমাপ্তির সুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।**

ক্রিম্পিং এবং ক্রিম্পিং টুল: ওয়ারিং প্রান্তগুলি সোল্ডারিং প্রক্রিয়া বা যান্ত্রিক উপায়ে - কম্প্রেশন বা ক্রিম্প ফিটিং দ্বারা লাগস দিয়ে সমাপ্তির জন্য প্রস্তুত করা যেতে পারে।

ক্রিম্প কম্প্রেশন ফিটিং-এ, একটি রিং-টঙ্গুড (Ring tongued) টার্মিনাল (লাগ) একটি উত্তাপযুক্ত মাল্টি-স্ট্র্যান্ড ওয়ারিং খালি প্রান্তে সংকুচিত করা হয়। প্রক্রিয়াটিকে ক্রিম্পিং বলা হয় এবং ব্যবহৃত সরঞ্জামটিকে ক্রিম্পিং প্লায়ার্স বা ক্রিমিং টুল বলা হয়।

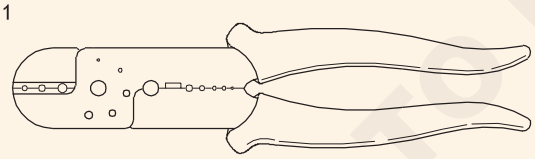
কম্প্রেশন টাইপ সংযোগ (connection)কারী কন্ডাকটরের চারপাশে সংযোগ (connection)কারীকে সংকুচিত করে আর্ক প্রয়োগ করে এবং বজায় রাখে।

অর্কের প্রধান উদ্দেশ্য হল কন্ডাকটরের কনট্যাক্টের পৃষ্ঠগুলির মধ্যে উপযুক্ত কনট্যাক্টের মাধ্যমে রোধের প্রতিষ্ঠা এবং বজায় রাখা। অনুপযুক্ত ক্রিমিং কনট্যাক্ট রোধের বৃদ্ধি তৈরি করবে এবং বৈদ্যুতিক লোড বহন করার সময় অতিরিক্ত উত্তাপ সৃষ্টি করবে।

ক্রিম্পিং সরঞ্জাম (crimping tools)

চিত্র 1 এ চিত্রিত ক্রিম্পিং প্লায়ারগুলি এমন এক ধরণের যা 0.5 থেকে 6 মিমি ওয়ারিং মধ্যে ক্রিম করে।

Fig 1



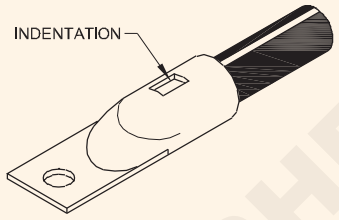
HAND CRIMPING PLIERS

WM20N132011

হাতলগুলিকে চেপে দিয়ে টুলটি চালিত হয়। জ একসাথে সরে যায়, আঁকড়ে ধরে এবং তারপর ফিটিংটি ক্রিম করে। নির্দিষ্ট ক্রিম্প লগের (lug) সাথে মেলে এমন ক্রিম্পিং টুল ব্যবহার করলে সঠিকভাবে কার্যকর করা ক্রিম্পের জন্য সঠিক ক্রাইম্পিং বল পাওয়া যাবে। সঠিকভাবে সঞ্চালিত ক্রাইম্প লগের উপরের অংশকে ইন্ডেন্ট করবে এবং ইন্ডেন্টেশনটি কন্ডাক্টরটিকে সুরক্ষিতভাবে ধরে রাখবে যেমন চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

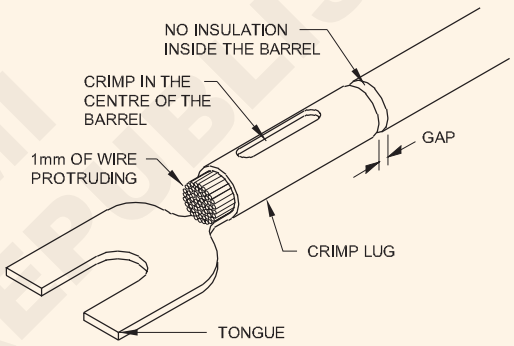
যদি টার্মিনাল খুব গভীর একটি ক্রিম্প থাকে, জয়েন্টের শক্তি (Power) হ্রাস করা হয়। খুব অগভীর একটি ক্রিম সঙ্গে, বৈদ্যুতিক কনট্যাক্ট একটি উচ্চ রোধের আছে. সঠিক crimping টুল নির্বাচন অপরিহার্য. একটি সঠিকভাবে ক্রিম করা টার্মিনাল চিত্র 3 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 2



WM20N132012

Fig 3



A PROPERLY CRIMPED TERMINAL

WM20N132013

টার্মিনাল লাগ ক্রিমিং প্লায়ার 180 থেকে 300 মিমি পর্যন্ত দৈর্ঘ্যে পাওয়া যায়। Crimping টুল সেট পাওয়া যায়. উচ্চ ক্ষমতা ওয়ারিং জন্য crimping সরঞ্জাম জলবাহী বল দ্বারা পরিচালিত হয়.

চিত্র 4 অন্য ধরনের ক্রিমিং টুল দেখায় যা 26 থেকে 10 SWG পর্যন্ত ক্রিম করে।

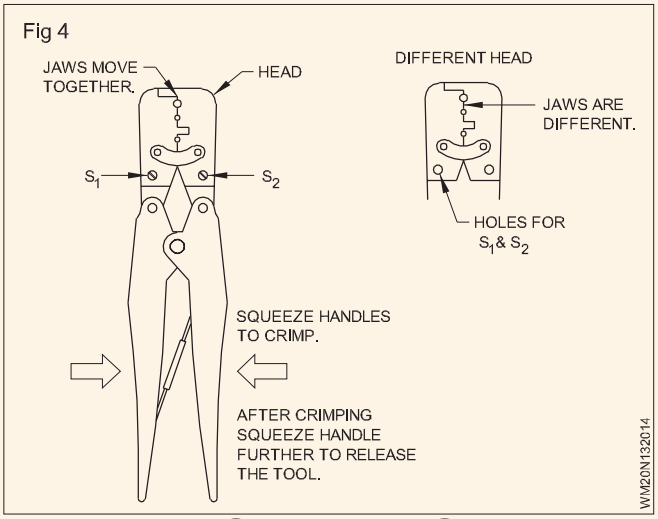
S1 এবং S2 স্ক্রু খুলে মাথা এবং জ অপসারণ করা যেতে পারে। বিভিন্ন আকৃতির জ সহ একটি মাথা তখন টুলে সুরক্ষিত হতে পারে। চোয়ালের আকৃতি ক্রিম্প (ইন্ডেন্ট) এর আকৃতি নির্ধারণ করে।

নিরাপত্তা (Safety)

এই ধরনের ক্রিম্পিং টুল ব্যবহার করার সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন আঙুল আটকে না যায়, কারণ টুলের অপারেটিং সাইকেলটি বিপরীতমুখী নয় অর্থাৎ একবার হ্যান্ডেলগুলিকে একত্রে চেপে দেওয়া হলে জগুলিকে শুধুমাত্র হ্যান্ডেলগুলিতে আরও আর্ক প্রয়োগ করে ছেড়ে দেওয়া যেতে পারে। চিত্র 4-এ।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4



ইনসুলেটরগুলির অনুমোদিত তাপমাত্রা বৃদ্ধি (Permissible temperature rise of insulators)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের ইনসুলেটরের রাজ্যের সুবিধাযোগ্য তাপমাত্রা বৃদ্ধি ব্যাখ্যা করুন।**

বিভিন্ন ইনসুলেটরের জন্য ব্যবহৃত উপাদানের তাপমাত্রা ক্লাস

একবার অন্তরকের তাপমাত্রা শ্রেণীগুলি প্রতিষ্ঠিত হয়ে গেলে, প্রতিটি অন্তরকের পৃথক উপাদানগুলি গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে।

এটি লক্ষ করা উচিত যে টেবিল 1-এ প্রতিটি উপাদান সর্বদা একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা শ্রেণিতে (Temperature class) শ্রেণীবদ্ধ করা হয় না: বরং, টেবিলটি শুধুমাত্র রেফারেন্সের উদ্দেশ্যে তথ্য সরবরাহ করে। উপকরণের সমন্বয়, বার্নিশের চিকিৎসা এবং ব্যবহারের পদ্ধতির মাধ্যমে একটি উপাদানের কার্যক্ষমতা (স্থায়িত্ব) সহজেই পরিবর্তন করা যেতে পারে।

1 নং টেবিল
অনুমোদিত তাপমাত্রা বৃদ্ধি

ক্রমিক নং	অন্তরকশ্রেণী	উপাদান	সর্বোচ্চ তাপমাত্রা
1	Y	তুলা, সিল্ক, কাগজ	90°
2	A	পলিমাইড ফাইব্রিক বেসের	105°
3	E	কটন লেমিনেশন পেপার লেমিনেশন পলিথিন টেরেফথালেট ক	
		বার্নিশ চিকিত্সা পলিথিন কাপড়	120°
4	B	গ্লাস ফাইব্রিক	
		অ্যাসবেস্টস	
		মাইকা	
		গ্লাস	
		এনামেল তার	
5	F	রজন	155°
		আঠালো	
		সিলিকন	
6	H	বার্নিশ অ্যাসবেস্টস	180°
		রাবার গ্লাস কাপড়	
		ঘটিত জৈব যৌগ রবার	
7	C	সিরামিক	180° এর উপরে
		কোয়ার্টজ	

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করার সময় সতর্কতা

1 সরঞ্জামের বাইরের ওয়ারিং এবং ওয়ারিং অবশ্যই শিখা প্রতিরোধক বৈশিষ্ট্য থাকতে হবে এবং এমনভাবে ইনস্টল করা উচিত যাতে এটি কোর শিখা রোধক বৈশিষ্ট্যগুলিতে হস্তক্ষেপ না করে।

2 জরুরী সরঞ্জাম, আলো, কনট্যাক্ট এবং সিগন্যালের জন্য তারগুলি এবং তারগুলিকে গ্যালারি, লিফ্ট, উচ্চ ঝুঁকিপূর্ণ এলাকার যন্ত্রপাতি স্থানের মতো প্রজাতি থেকে দূরে রাখতে হবে।

3 বিপজ্জনক এলাকায় কেবল স্থাপনের জন্য বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত কারণ এটি বৈদ্যুতিক ত্রুটির ক্ষেত্রে বিস্ফোরণ ঘটাতে পারে।

4 সমাপ্তি এবং জয়েন্টগুলি এমনভাবে তৈরি করতে হবে যাতে এটি তার আসল অগ্নি রোধক বৈশিষ্ট্য বজায় রাখে।

5 ইনস্টলেশনের সময় লসর জন্য ওয়ারিং দৈর্ঘ বড়ো রাখুন।

6 ফায়ার প্রুফ গ্রন্থিগুলি (glands) পিছনের মাথার মধ্য দিয়ে যাওয়ার ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হবে কারণ এটি এক কক্ষ থেকে অন্য কক্ষে আগুন রোধ করবে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

রোধের মান পরিমাপের পদ্ধতি (Methods of measuring the value of resistance)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **রোধের পরিমাপের বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা করুন**
- **অ্যামিটার ও ভোল্টমিটার পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

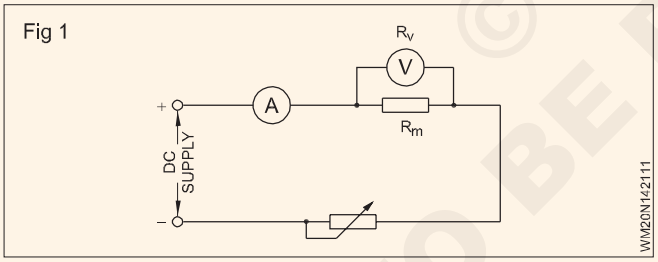
কম রোধের পরিমাপের পদ্ধতি [Low resistance measurement methods]: নিম্ন রোধের পরিমাপ করতে নিম্নলিখিত তিনটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

- ভোল্টমিটার এবং অ্যামিটার পদ্ধতি।
- পটেনটিওমিটার ব্যবহার করে স্ট্যান্ডার্ডের সাথে অজানার রোধের তুলনা।
- কেলভিন ব্রীজ
- শান্ট টাইপ ওহমিটার

অ্যামিটার এবং ভোল্টমিটার পদ্ধতি: এই পদ্ধতি, যা সব থেকে সহজ, কম রোধের পরিমাপের জন্য খুব সাধারণভাবে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র 1-এ, Rm হল রোধ পরিমাপ করা হবে এবং একটি ভোল্টমিটার রোধের Rv জুড়ে সংযুক্ত। একটি প্রত্যক্ষ কারেন্ট সরবরাহ একটি উপযুক্ত অ্যামিটার সহ সিরিজে R এর মধ্য দিয়ে যায়। তারপর অজানা রোধের মধ্য দিয়ে কারেন্টকে অ্যামিটার A দ্বারা পরিমাপ করা একই রকম বলে ধরে নিলে, সূত্রটি দেওয়া হয়

Fig 1



$$R_m = \frac{\text{Voltmeter reading}}{\text{Ammeter reading}}$$

R_m = Measured value

রোধের পরিমাপ [Measurement of Resistance]

কেলভিন ব্রিজ, হুইটস্টোন ব্রিজ, স্লাইড ওয়্যার ব্রিজ, পোস্ট অফিস বক্স এবং ওহমিটারের মতো যন্ত্র দ্বারা মাঝারি রোধের পরিমাপ করা যেতে পারে।

যাইহোক, উচ্চ রোধের পরিমাপের জন্য, মেগোহমিটার বা মেগারের মত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।

ওহমিটার [Ohmmeter]

ওহমিটার একটি যন্ত্র যা রোধ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়। দুই ধরনের ওহমিটার রয়েছে: সিরিজ ওহমিটার মাঝারি রোধ পরিমাপের জন্য এবং শান্ট টাইপ ওহমিটার নিম্ন এবং মাঝারি রোধ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়।

এটির মৌলিক আকারে ওহমিটার একটি অভ্যন্তরীণ শুষ্ক সেল [Dry cell], একটি PMMC মিটার পরিচালন এবং একটি কারেন্ট নিয়ন্ত্রণকারী রোধ নিয়ে গঠিত। একটি সার্কিটে ওহমিটার ব্যবহার করার আগে, রোধের পরিমাপের জন্য, সার্কিটে কারেন্ট বন্ধ করে দিতে হবে এবং সার্কিটের যেকোনো ইলেক্ট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটরকেও ডিসচার্জ করতে হবে। মনে রাখবেন ওহমিটারের সরবরাহের নিজস্ব উৎস রয়েছে।

রোধের উপর তাপমাত্রার পরিবর্তনের প্রভাব (Effect of variation of temperature on resistance)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **একটি পরিবাহীর বৈদ্যুতিক রোধ কোন বিষয়গুলির উপর নির্ভর করে তা ব্যাখ্যা করুন**
- **রোধের তাপমাত্রা সহ-দক্ষতা বর্ণনা করুন।**

উপাদানের রোধ ক্ষমতা কোরত তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে এবং উপাদান অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। ঘটনাটি বিশেষ রোধক, পিটিসি [PTC] এবং এনটিসি [NTC] ইত্যাদি বিকাশ করতে ব্যবহৃত হয়।

তাপমাত্রার উপর রোধের নির্ভরতা নীচে বিস্তারিতভাবে ব্যাখ্যা করা হয়েছে:

রোধের উপর তাপমাত্রার প্রভাব: প্রকৃতপক্ষে, রোধের আপেক্ষিক মানগুলি যা আগে দেওয়া হয়েছিল ধাতুগুলির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হয় যখন তারা প্রায় ঘরের তাপমাত্রায় [Normal tempereture] থাকে। উচ্চ বা নিম্ন তাপমাত্রায়, সমস্ত পদার্থের রোধ ক্ষমতা পরিবর্তিত হয়।

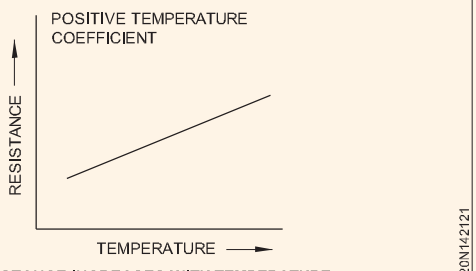
বেশিরভাগ ক্ষেত্রে, যখন একটি উপাদানের তাপমাত্রা বেড়ে যায়, তখন এর রোধ ক্ষমতাও বেড়ে যায়। কিন্তু কিছু অন্যান্য উপাদানের সাথে, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে রোধ ক্ষমতা কমে যায়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

তাপমাত্রা পরিবর্তনের প্রতিটি ডিগ্রী দ্বারা যে পরিমাণ রোধের দ্বারা প্রভাবিত হয় তাকে তাপমাত্রা সহগ [Temperature co-efficent] বলে। এবং ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক শব্দগুলি ব্যবহার করা হয় তা দেখানোর জন্য যে রোধ তাপমাত্রার সাথে উপরে যায় বা নিচে যায়।

তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে উপাদানটির রোধ ক্ষমতা বেড়ে গেলে, এটির একটি ধনাত্মক তাপমাত্রা সহগ থাকে। এটি খাঁটি ধাতু যেমন রূপা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম, পিতল ইত্যাদির ক্ষেত্রে উপযুক্ত। (চিত্র 1)

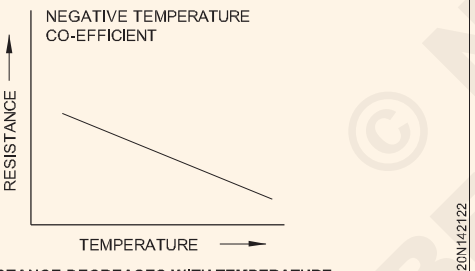
Fig 1



RESISTANCE INCREASES WITH TEMPERATURE

নির্দিষ্ট কিছু সংকর ধাতু যেমন ইউরেকা, ম্যাঙ্গানিন ইত্যাদির ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধির কারণে রোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় তুলনাকোরকভাবে কম এবং অনিয়মিত। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে যখন একটি উপাদানের রোধ ক্ষমতা কমে যায়, তখন এটির একটি ঋণাত্মক তাপমাত্রা সহগ থাকে। (চিত্র 2)

Fig 2



RESISTANCE DECREASES WITH TEMPERATURE

এটি ইলেক্ট্রোলাইট, ইনসুলেটর যেমন কাগজ, রাবার, কাচ, মাইকা ইত্যাদি এবং কার্বনের মতো আংশিক পরিবাহকের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

একটি পরিবাহীর তাপমাত্রা সহগ [Temperature co-efficent] (a) রোধের: একটি ধাতব পরিবাহী, 0°C-তে R0-এর রোধ সহ, t°C-তে উত্তপ্ত করা হোক এবং এই তাপমাত্রায় এর রোধ Rt হোক। তারপর, তাপমাত্রার স্বাভাবিক পরিসীমা বিবেচনা করে, এটি পাওয়া যায় যে রোধের বৃদ্ধি নির্ভর করে:

- সরাসরি এর প্রাইমারী রোধের উপর
- সরাসরি তাপমাত্রা বৃদ্ধির উপর
- কন্ডাকটরের উপাদানের প্রকৃতির উপর

তাই (Rt – Ro) = Ro t α..... (i)

যেখানে α (আলফা) ধ্রুবক এবং পরিবাহীর রোধের তাপমাত্রা সহগ হিসাবে পরিচিত।

পুনর্বিন্যাস Eq.(I), আমরা পাই

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 \times t} = \frac{\Delta R}{R_0 \times t}$$

a=(R_(t)– R_0)/(R_t×t×)= ΔR/(R_0×t)

যদি R0= 1Ω, t = 1°C হয়, তাহলে α = ΔR = Rt R0।

তাই, একটি উপাদানের তাপমাত্রা-গুণকে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে: তাপমাত্রায় °C বৃদ্ধিতে ওহমের রোধের পরিবর্তন।

Eq.(I), থেকে আমরা দেখতে পাই যে RT = Ro (1+α t) ..... (ii)

প্রারম্ভিক তাপমাত্রার উপর α-এর নির্ভরতার পরিপ্রেক্ষিতে, প্রদত্ত তাপমাত্রা থেকে তাপমাত্রায় প্রতি ওহম প্রতি ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড পরিবর্তনের সাথে রোধের পরিবর্তন হিসাবে আমরা একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় রোধের তাপমাত্রা সহগকে সংজ্ঞায়িত করতে পারি।

যদি Ro না দেওয়া হয়, t1°C-এ পরিচিত রোধ R1 এবং t2°C-তে অজানা রোধ R2-এর মধ্যে সম্পর্ক নিম্নরূপ পাওয়া যাবে:

$$R_2 = R_o(1 + \alpha_o t_2) \text{ and}$$

$$R_1 = R_o(1 + \alpha_o t_1).$$

$$\text{Therefore } \frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha_0 t_2}{1 + \alpha_0 t_1}$$

রোধকতা এবং তাপমাত্রা সহগ [Resistivities and temperature co-efficients]

উপাদান ধাতু-Alloys	20°C x 10–8-এ ওহম-মিটারে রধ ক্ষমতা [Resistivity in ohmmeter]	20°C x 10–4 এ তাপমাত্রা সহগ [Temperature coefficient]
অ্যালুমিনিয়াম	2.8	40.3
পিতল [Brass]	6-8	20
কার্বন	3000-7000	-(5)
তামা (অ্যানিলড)	1.72	39.3
জার্মান সিলভার [German silver]	20.2	2.7
আয়রন	9.8	65
ম্যাঙ্গানিন (84% Cu; 25% Mn; 4% Ni)	44-48	0.15
মারকারী [Mercury]	95.8	8.9
নিক্রোম (60% Cu; 25% Fe; 15% Cr)	108.5	1.5
রৌপ্য [Silver]	1.64s	s38
টংস্টেন	5.5	47

অন্তরক [Insulator]	20°C এ ওহম-মটিারে রোধ ক্ষমতা	20°C এ তাপমাত্রা সহগ
বকেলোইট	10^{10}	
গ্লাস	$10^{10} – 10^{12}$	10^{12}
মাইকা	10^{15}	
রাবার	10^{16}	
শলোক [Shellac]	10^{14}	

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

রোধের নিয়ম/ সুত্র (Laws of resistance)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **রোধের নিয়মগুলি বর্ণনা করুন, বিভিন্ন পদার্থের রোধের তুলনা করুন**
- **একটি পরিবাহীর রোধ এবং ব্যাসের মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করুন**
- **প্রদত্ত ডেটা (যেমন, মাত্রা ইত্যাদি) থেকে একটি পরিবাহীর রোধ এবং ব্যাস পরিমাপ করুন।**

রোধের নিয়ম : একটি পরিবাহী দ্বারা দেওয়া রোধ R নিম্নলিখিত কারণগুলির উপর নির্ভর করে।

- কন্ডাকটরের রোধ তার দৈর্ঘ্যের সাথে সরাসরি পরিবর্তিত হয়।
- কন্ডাক্টরের রোধ তার ক্রস-বিভাগীয় এলাকার বিপরীতভাবে সমানুপাতিক।
- কন্ডাক্টরের রোধ নির্ভর করে এটি যে উপাদান দিয়ে তৈরি হয় তার উপর।
- এটি পরিবাহীর তাপমাত্রার উপরও নির্ভর করে। আপাতত শেষ ফ্যাক্টরটিকে উপেক্ষা করে আমরা বলতে পারি

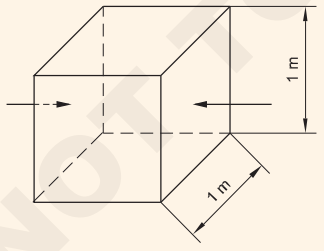
$$R = \frac{\rho L}{a}$$

যেখানে 'ρ' (rho - গ্রীক বর্ণমালা) - কন্ডাকটরের উপাদানের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে একটি ধ্রুবক, এবং এটি হিসাবে পরিচিত নির্দিষ্ট রোধ বা রোধ ক্ষমতা

যদি দৈর্ঘ্য এক মিটার হয় এবং ফীল্ডফল, 'a' = 1 m2, তাহলে R = rl

সুতরাং, একটি উপাদানের নির্দিষ্ট রোধকে 'সেই উপাদানের একটি মিটার ঘনকের বিপরীত মুখের মধ্যে রোধ' হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে। (অথবা, কখনও কখনও, সিঙ্গেল ঘনকটিকে সেই উপাদানের সেন্টিমিটার ঘনক্ষেত্রে নেওয়া হয়) (চিত্র 1)।

Fig 1



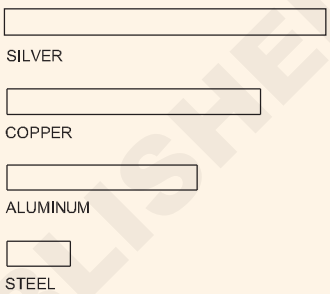
WM20N1422211

তাই নির্দিষ্ট রোধের সিঙ্গেল ওহম মিটার (Ωm)।

বিভিন্ন উপাদানের রোধের তুলনা [Comparison of resistance of different material]: চিত্র 2 বিদ্যুতের পরিবাহী হিসাবে আরও গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলির কিছু আপেক্ষিক ধারণা দেয়। দেখানো সমস্ত কন্ডাক্টরের একই ক্রস-বিভাগীয় এলাকা [Cross sectional area] এবং একই পরিমাণ রোধের আছে। রৌপ্য তারটি দীর্ঘতম যখন তামার তারটি সামান্য ছোট এবং অ্যালুমিনিয়ামের তারটি এখনও ছোট। সিলভার তার স্টিলের ওয়ারিং চেয়ে 5 গুণ বেশি লম্বা।

যেহেতু বিভিন্ন ধাতুর ভিন্ন পরিবাহী রেটিং আছে, তাই তাদের অবশ্যই ভিন্ন রোধের রেটিং থাকতে হবে। প্রতিটি ধাতুর একটি স্ট্যান্ডার্ড টুকরা নিয়ে পরীক্ষা করে বিভিন্ন ধাতুর রোধের রেটিং পাওয়া যায়

Fig 2

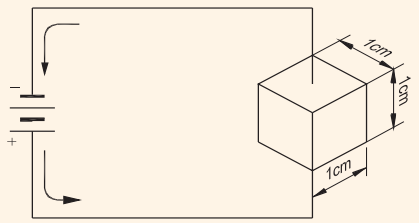


THE CONDUCTANCE OF DIFFERENT MATERIALS

WM20N1422212

বৈদ্যুতিক বর্তনী [Electrical Circuit]. আপনি যদি প্রতিটি সাধারণ ধাতুর একটি টুকরোকে একটি আদর্শ আকারে কাটান এবং তারপরে টুকরোগুলিকে একটি ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত করেন, এক সময়ে, আপনি দেখতে পাবেন যে বিভিন্ন পরিমাণে কারেন্ট প্রবাহিত হবে। (চিত্র 3)

Fig 3



THE MORE RESISTANCE A MATERIAL HAS, THE LESS CURRENT THE MATERIAL WILL CONDUCT. GOOD INSULATORS, SUCH AS GLASS, RUBBER, MICA, POLYSTYRENE, ETC., HAVE CONSIDERABLY MORE THAN A MILLION TIMES THE RESISTANCE OF ANY GOOD CONDUCTOR

WM20N1422213

বার গ্রাফ (চিত্র 4) তামার তুলনায় কিছু সাধারণ ধাতুর রোধ দেখায়। রৌপ্য তামার চেয়ে ভাল পরিবাহী কারণ এর রোধ ক্ষমতা কম। নিক্রোমের তামার চেয়ে 60 গুণ বেশি রোধ ক্ষমতা রয়েছে এবং তামা নিক্রোমের চেয়ে 60 গুণ বেশি কারেন্ট পরিচালনা করবে, যদি তারা একই ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত থাকে, এক সময়ে।

সাধারণভাবে, তাই, আমরা বলতে পারি যে একটি পরিবাহীর একটি নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের রোধ তার ক্রস-বিভাগীয় ফীল্ডফলের বিপরীতভাবে সমানুপাতিক। (চিত্র 5)

রোধকে প্রভাবিত করে এমন অন্য উপাদান হল উপাদানের প্রকৃতি। অতএব, আমরা এখন বলতে পারি যে একটি ওয়ারিং রোধ।

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 4

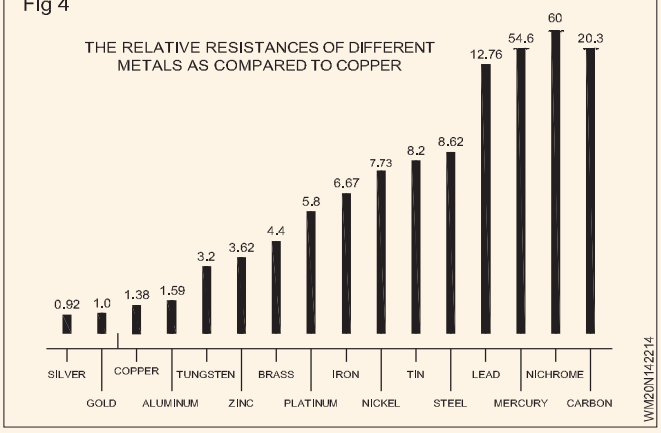
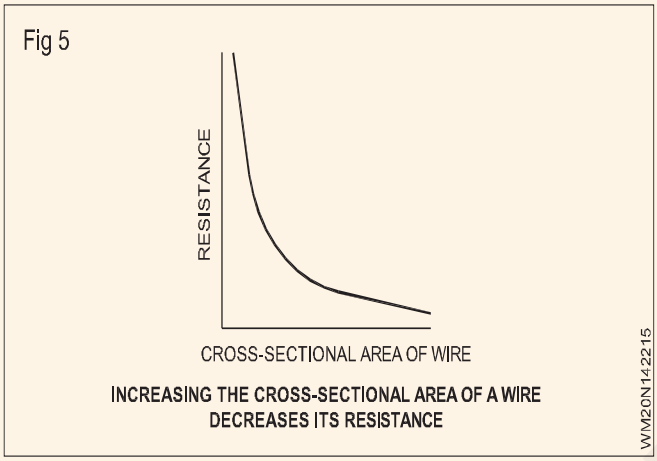


Fig 5



$$= \frac{\text{length}}{\text{area}} \times \text{(a constant) } \rho \text{ given material}$$

$$R(\text{ohms}) = \frac{L \text{ (metres)}}{a \text{ metre}^2} \times \rho$$

তাই = Ra ÷ L ওহম/ মিটার

যেখানে ρ (গ্রীক অক্ষর, উচ্চারিত 'rho') ধ্রুবককে প্রতিনিধিত্ব করে।

L হল মিটারে ওয়ারিং দৈর্ঘ্য

a হল বর্গ মিটার এলাকা

আমরা এই সমস্ত কিছুকে একটি সাধারণ বিবৃতিতে কমাতে পারি: তার যত বড় হবে, এর রোধ ক্ষমতা তত কম হবে; ওয়ারিং ক্রস বিভাগীয় এলাকা [Cross sectional Area] যত ছোট হবে, তার রোধ ক্ষমতা তত বেশি।

আমরা ইউনিভার্সাল নিয়মের সাথে সংক্ষিপ্ত করতে পারি: যেকোনো ধাতব পরিবাহীর বৈদ্যুতিক রোধ তার ক্রস-বিভাগীয় ফীল্ডফলের বিপরীতভাবে সমানুপাতিক।

বৈদ্যুতিক রোধ কন্ডাকটরের দৈর্ঘ্যের সাথে সরাসরি সমানুপাতিক, প্রদান করা হয়, অবশ্যই, কন্ডাকটরটি একই ব্যাসের এবং জুড়ে একই উপাদান দিয়ে তৈরি।

সুতরাং, ওয়ারিং দৈর্ঘ্য তার বিদ্যুৎ সঞ্চালনের ক্ষমতার উপর যথেষ্ট প্রভাব ফেলে। তার যত লম্বা হবে, তার মধ্য দিয়ে কারেন্ট বের করা তত বেশি কঠিন। অন্য কথায়, তার যত লম্বা হবে তার রোধ ক্ষমতা তত বেশি।

হুইটস্টোন ব্রিজ (Wheastone bridge)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

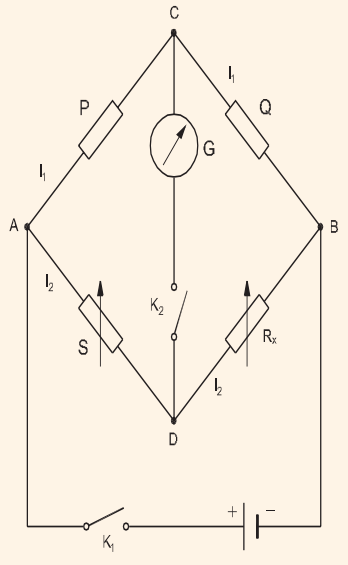
- **হুইটস্টোন ব্রিজ এর সার্কিট বর্ণনা করুন।**
- **হুইটস্টোন ব্রিজ এর নির্মাণ এবং কাজের নীতি বর্ণনা করুন**
- **হুইটস্টোন ব্রিজ দ্বারা অজানা রোধ নির্ধারণ করুন।**

হুইটস্টোন ব্রিজ: সঠিকভাবে নিম্ন এবং মাঝারি রোধের অর্থের জন্য, বিভিন্ন যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। পোস্ট অফিস বক্স এবং স্লাইড ওয়ারিং ব্রিজের মতো এই যন্ত্রগুলির বেশিরভাগই হুইটস্টোন ব্রিজের নীতিতে কাজ করে।

শুরুতে আসুন হুইটস্টোন ব্রিজের নীতি পর্যালোচনা করি। অনুপাত (নির্দিষ্ট) বাহু 'P' এবং 'Q' সামঞ্জস্যযোগ্য বাহু 'S' এবং অজানা রোধ 'R' গ্যালভানোমিটার 'G' এবং সেল [Cell] 'E' সহ K1 এবং K2 কীগুলি চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। একটি হুইটস্টোন ব্রিজ কনফিগারেশনে।

ব্রিজটিকে ভারসাম্যপূর্ণ বলা হয় যখন গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না যদিও কী K1 এবং K2 বন্ধ অবস্থায় থাকে। এটি বাহু 'S'-এ সামঞ্জস্যযোগ্য রোধের সমন্বয় করে এবং C এবং D-এ পোটেনশিয়াল একই করে প্রাপ্ত করা যেতে পারে।

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি ভারসাম্যপূর্ণ অবস্থায়, জংশন C এবং D এর মধ্যে বিভব পার্থক্য [potential difference] শূন্য। তাই,

$I_1P=I_2S$ Eqn. .... (1)

একইভাবে, $I_1Q=I_2RX$ Eqn. .... (2)

সমীকরণ (1) কে (2) দ্বারা ভাগ করে আমরা পেয়েছি

$$\frac{P}{Q}=\frac{S}{R_X}$$

$$R_X=S\,X\,\frac{Q}{P}$$

হুইটস্টোন ব্রিজর নীতিটি পরিচিত রোধ পরিমাপের জন্য পোস্ট অফিস বক্স এবং স্লাইড (মিটার) ওয়ার ব্রিজ প্রয়োগ করা হয়।

হুইটস্টোন দ্বারা অজানা রোধ নির্ধারণের জন্য

- ব্রিজ সংযোগের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট শূন্য হওয়া উচিত।
- অন্য তিনটি রোধের মানগুলি সুনির্দিষ্টভাবে জানা উচিত।

ব্রিজ সংযোগ [connection] মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহ কিভাবে নির্ণয় করা যায় ?

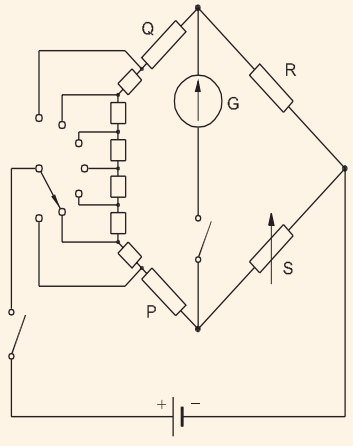
পেশাদার হুইটস্টোন ব্রিজগুলিতে, গ্যালভানোমিটার একটি সমান্তরাল রোধ এবং সুইচের সাথে সরবরাহ করা হয়। ব্রিজ সংযোগ [connection] শুধুমাত্র একটি পুশ বোতাম টিপে তৈরি করা হয়. এটি ব্যবহারকারীকে মিটারের একটি ক্ষণস্থায়ী বিচ্যুতি [deflection] পরীক্ষা করতে সক্ষম করে। অত্যধিক বিচ্যুতি [deflection]র ক্ষেত্রে, পরিবর্তনশীল রোধকের সমন্বয় করা হয়। গ্যালভানোমিটারের শান্ট রোধকে খোলা রেখে পরিবর্তনশীল রোধের চূড়ান্ত এবং সুনির্দিষ্ট সমন্বয় করা হয়।

ব্রিজের তিনটি বাহু স্ট্যান্ডার্ড/নির্ভুল রোধক দিয়ে তৈরি। হুইটস্টোন ব্রিজ দ্বারা তৈরি পরিমাপের নির্ভুলতা বাড়ানোর জন্য সংযোগের রোধ খুব কম রাখা হয়েছে।

সংক্ষেপে, গ্যালভানোমিটারের ব্যবহার নিশ্চিত করা হয় যে ব্রিজ সংযোগের মধ্য দিয়ে কারেন্ট শূন্য হয়, অর্থাৎ, উভয় সমান্তরাল শাখায় ব্রিজ সংযোগ [connection]কারী দ্বারা সংযুক্ত ইকুপোটেন্সিয়াল পয়েন্ট রয়েছে। এই ব্যবস্থাটি এর উদ্ভাবকের নামে নামকরণ করা হয়েছে এবং একে Wheat-stone Bridge বলা হয়।

হুইটস্টোন ব্রিজটি প্রায় 1.0 ওহম থেকে 1.0 মেগোহমের পরিসরে পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়। চিত্র 2-এ, রোধক P, Q এবং S যন্ত্রের অভ্যন্তরীণ। R হল পরিমাপ করা অজানা মানের রোধক। (চিত্র 2)

Fig 2



WM20N142223

অনুপাত পর্যন্ত উপকরণ সামঞ্জস্য করা হয় $\frac{Q}{P}=\frac{R}{S}$

এটি গ্যালভানোমিটারে একটি শূন্য রিডিং দ্বারা নির্দেশিত হয় যার সুইচ বন্ধ অবস্থায় থাকে।

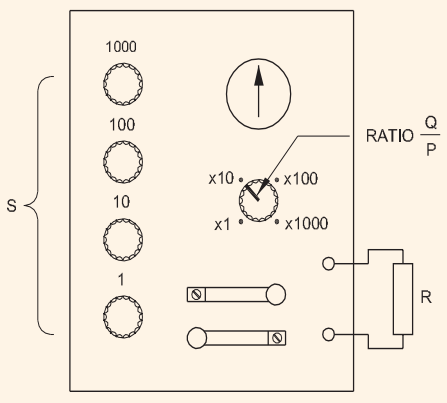
P এবং Q রোধকে অনুপাত বাহু বলা হয়। P এবং Q মানগুলির একটি পরিসর দেওয়ার জন্য ধাপে বৈচিত্র্যময় এবং 'S'-এর রোধের মান দশক রোধের S দ্বারা সেট করা হয়। (চিত্র 3)

$R = \frac{Q}{P}$ multiplied by S.

The ratio $\frac{Q}{P}$ is arranged to be 1, 10, 100 or 1,000 for ease of calculation

S হল পরিবর্তনশীল রোধ। কয়েক দশক ধরে রোধগুলি সিরিজে সংযুক্ত রয়েছে। দশকের রোধের সিঙ্গেলকে উপযুক্তভাবে সেট করে S-এর মান 1.0 ওহম থেকে 9999 ওহম পর্যন্ত এক ওহমের ধাপে সেট করা যেতে পারে।

Fig 3



WM20N142223

NOT TO BE REPUBLISHED

ওহমের সূত্র - সাধারণ বৈদ্যুতিক সার্কিট এবং সমস্যা (Ohm's Law – simple electrical circuits and problem)

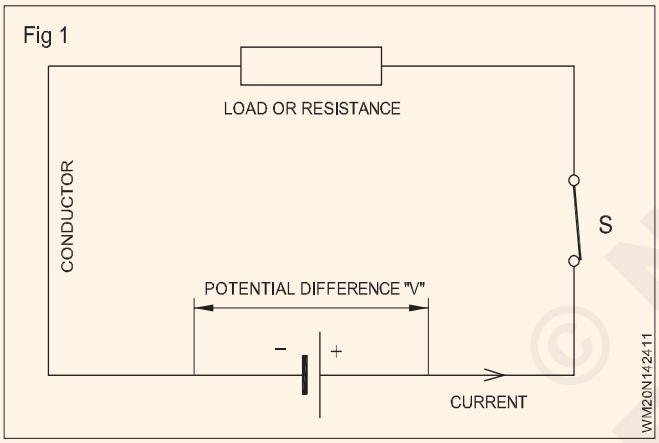
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি সাধারণ বৈদ্যুতিক সার্কিট বর্ণনা করুন**
- **ওহমের সূত্র বর্ণনা করুন**
- **একটি বৈদ্যুতিক সার্কিটে ওহমের সূত্র প্রয়োগ করুন**
- **বৈদ্যুতিক শক্তি এবং শক্তি সংজ্ঞায়িত করুন এবং সম্পর্কিত সমস্যাগুলি নির্ণয় করুন**

সাধারণ বৈদ্যুতিক সার্কিট [Simple electrical circuit]

চিত্র 1-এ দেখানো সাধারণ বৈদ্যুতিক সার্কিটে, কারেন্ট ব্যাটারির ধনাত্মক [Positive] টার্মিনাল থেকে সুইচের মাধ্যমে তার পথ সম্পূর্ণ করে এবং ব্যাটারির ঋণাত্মক [negetive] টার্মিনালে লোড ফিরে আসে। চিত্র 1 এ দেখানো সার্কিটটি একটি ক্লোজড সার্কিট। একটি সার্কিটকে স্বাভাবিকভাবে কাজ করার জন্য নিম্নলিখিত তিনটি বিষয় অপরিহার্য।

Fig 1



- ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (EMF) সার্কিটের মাধ্যমে ইলেকট্রন চালনা করার জন্য।
- কারেন্ট (I), ইলেকট্রনের প্রবাহ।
- রোধ (R) - ইলেকট্রনের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা।

ওহমের সূত্র [Ohm's Law]

ওহমের সূত্র বলে যে যেকোন বৈদ্যুতিক ক্লোজ সার্কিটে, কারেন্ট (I) ভোল্টেজের (V) সাথে সরাসরি সমানুপাতিক এবং এটি স্থির তাপমাত্রায় রোধ 'R' এর বিপরীতভাবে সমানুপাতিক।

(যেমন) I α V (যখন 'R' ধ্রুবক রাখা হয়)

I α R (যখন 'V' ধ্রুবক রাখা হয়)

I α V/R (I, V এবং R এর মধ্যে সম্পর্ক)

এর মানে I = V/R

V = 'ভোল্ট'-এ সার্কিটে প্রয়োগ করা ভোল্টেজ

I = 'Amp' এ সার্কিটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট

R = ওহম (Ω) এ সার্কিটের রোধ

উপরোক্ত সম্পর্ক একটি উল্লেখ করা যেতে পারে ত্রিভুজ যেমনটি চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে। এই ত্রিভুজটিতে আপনি যে মানটি খুঁজে পেতে চান না কেন, এটির উপর থাম্বটি রাখুন তারপর অন্যান্য উপাদানগুলির অবস্থান আপনাকে প্রয়োজনীয় মান দেবে।

Fig 2

উদাহরণস্বরূপ, 'V' খুঁজে বের করার জন্য 'V' মান বন্ধ করুন তারপর পাঠযোগ্য মান হল IR, তাই V = IR। আবার, 'R' খোঁজার জন্য, মান R বন্ধ করুন, তারপর পঠনযোগ্য

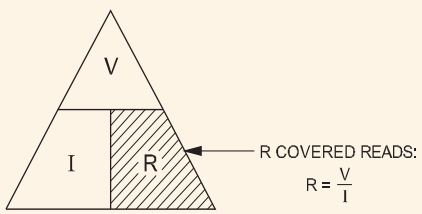
মান V/I তাই R = V/I, এর মত

একটি গাণিতিক অভিব্যক্তি [Mathametical Expression] হিসাবে লিখিত, Ohm's Law

$$\text{Resistance} = \frac{\text{Voltage(V)}}{\text{Current(I)}}$$

$$\text{(or) } R = \frac{V}{I} \qquad \text{(Refer Fig 3)}$$

Fig 3



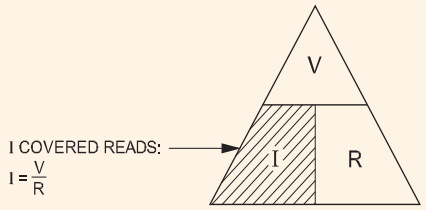
অবশ্যই, উপরের সমীকরণটি [Equation] এভাবে পুনর্বিন্যাস করা যেতে পারে:

$$\text{Current(I)} = \frac{\text{Voltage(V)}}{\text{Resistance (R)}}$$

$$\text{(or) } I = \frac{V}{R} \qquad \text{(Refer Fig 4)}$$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4

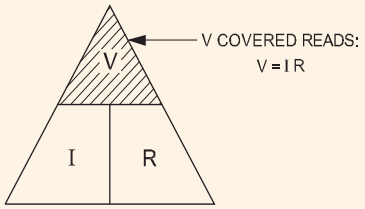


একইভাবে, 'V' কভার করে 'V' পাওয়া যাবে

ভোল্টেজ (V) = কারেন্ট (I) x রোধ (R)

অথবা V - IR (চিত্র 5 পড়ুন)

Fig 5



সার্কিটে ওহমের সূত্রের প্রয়োগ [Application of Ohm's law in circuits]

উদাহরণ 1

আসুন 10V ব্যাটারির উৎস এবং 5 ওহমস রোধের লোড সহ একটি সার্কিট নিই। এখন আমরা কন্ডাক্টরের মাধ্যমে কারেন্ট বের করতে পারি।

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{10}{5} = 2 \text{ amps}$$

বৈদ্যুতিক শক্তি (P) এবং শক্তি (E) [Electrical power and energy]

ভোল্টেজ (V) এবং কারেন্ট (I) এর গুণফলকে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] বলে। P=V x I

বৈদ্যুতিক শক্তির [Electrical Power] সিঙ্গেল হল 'ওয়াট' এটি 'P' অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এটি ওয়াট মিটার দ্বারা পরিমাপ করা হয়। নিম্নোক্ত সূত্রগুলোও পাওয়ার (P) জন্য পাওয়া যেতে পারে।

(i) $P = V \times I$

$= IR \times I$

$P = I^2R$

(ii) $P = V \times I$

$= V \times \frac{V}{R}$

$P = \frac{V^2}{R}$

বৈদ্যুতিক শক্তি [Electrical Energy] (E)

শক্তি [Power] (P) এবং সময় (t) এর গুণফলকে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] (E) বলা হয়

বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] (E) = শক্তি [Power] x সময়

$E = P \times t$

$= (V \times I) \times t$

$E = V \times I \times t$

বৈদ্যুতিক শক্তির সিঙ্গেল হল "ওয়াট ঘন্টা" (ওয়াহ)

বৈদ্যুতিক শক্তির বাণিজ্যিক সিঙ্গেল হল "কিলো ওয়াট আওয়ার" (KWH) বা সিঙ্গেল

B.O.T (বোর্ড অফ ট্রেড) ইউনিট / KWH/ইউনিট

একটি B.O.T (বোর্ড অফ ট্রেড) ইউনিটকে সংজ্ঞায়িত করা হয়েছে যে এক হাজার ওয়াট বাতি এক ঘন্টা সময়ের জন্য ব্যবহার করা হয়, এটি এক কিলোওয়াট ঘন্টা (1kWH) শক্তি [Power] খরচ করে। একে "ইউনিট"ও বলা হয়

শক্তি [Power] = 1000W x 1Hr = 1000WH (বা) 1kWH

উদাহরণ 1

90 মিনিটের জন্য ব্যবহৃত 750W/250V হিসাবে নির্দিষ্ট করা একটি বৈদ্যুতিক আয়রন [Electric Iron] কত বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] খরচ হয়

দেওয়া আছে [Given]

পাওয়ার (P) = 750W

ভোল্টেজ (V) = 250V

সময় = 90 মিনিট (বা) 1.5 ঘন্টা

অনুসন্ধান করুন [Find]

বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] (E) =?

সমাধান [Solution]

তড়িৎ শক্তি [Power] (E) = P x t

= 750 w x 1.5 ঘন্টা

= 1125 WH (বা)

E = 1.125 k WH

উদাহরণ 2

একটি বাতির শক্তি নির্ণয় করুন, যা 240 V সরবরাহে 0.42 Amp কারেন্ট নেয়

দেওয়া আছে

ভোল্টেজ (V) = 240V

কারেন্ট (I) = 0.5 A

অনুসন্ধান করুন

শক্তি [Power] (P) =?

সমাধান

P = V X I

= 240 x 0.42

= 100.8W

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

তাই, পাওয়ার (পি) = 100 ওয়াট (প্রায়)

উদাহরণ 3

200W/250V রেটেড বাল্বের গরম রোধের (R) হিসাব কর?

দেওয়া আছে

শক্তি [Power] (P) = 200 W

ভোল্টেজ (V) = 250 V

অনুসন্ধান করুন

রোধ (আর)

সমাধান

(R) রোধ = 312.5 ওহম

অ্যাসাইনমেন্ট

দ্রষ্টব্য: প্রশিক্ষক প্রশিক্ষণার্থীদেরকে তার বাড়ির (বা) যেকোনো ভবনের জন্য চলতি মাসের বৈদ্যুতিক বিল প্রস্তুত করতে বলতে পারেন।

কাজ, শক্তি এবং শক্তি [Work, Power and Energy]

কাজ বলা হয়, যখন একটি শক্তি [Power] (F) একটি দেহকে এক দূরত্ব (গুলি) থেকে অন্য (অথবা) স্থানচ্যুত করে

কাজ সম্পন্ন = বল x দূরত্ব সরানো হয়েছে

W.d = F x S

এটি সাধারণত "W" হিসাবে চিহ্নিত করা হয়

সম্পন্ন কাজের সিঙ্গেল হল [Unit of work]

i ইন ফুট পাউন্ড সেকেন্ড (এফপিএস) সিস্টেম হল "ফুট পাউন্ড (আইবি. ফুট)"

ii সেন্টিমিটার গ্রাম সেকেন্ড (C.G.S) সিস্টেমে "গ্রাম সেন্টিমিটার (gm.cm)"

বা

1 gm.cm = 1 ডাইন

1 quilt = 107 ergs

সম্পন্ন কাজের ক্ষুদ্রতম সিঙ্গেল হল "এর্গ"

iii মিটারে - কিলোগ্রাম - দ্বিতীয় (M.K.S.) সিস্টেম হল "কিলোগ্রাম মিটার (কেজি-এম)' 1 কিলোগ্রাম = 9.81 নিউটন

iv আন্তর্জাতিক ইউনিটের সিস্টেমে (S.I. ইউনিট) হল 'জুল'

1 জুল = 1 নিউটন মিটার (Nw -M)

শক্তি [Power] (P)

কাজ করার হারকে বলা হয় পাওয়ার (P)

শক্তি [Power] (P) = কাজ সম্পন্ন / সময় নেওয়া

$$p = \frac{F \times S}{t}$$

এর সিঙ্গেল Lb. FPS সিস্টেমে ft/sec

gm-cm/sec C.G.S-এ আছে পদ্ধতি

(বা)

ডাইন/সেকেন্ড

(বা)

M.K.S সিস্টেমে Kg-M/sec (বা) NW - M/sec

(1 কেজি = 9.81 নিউটন)

জুল/সেকেন্ড (S.I)

1 জুল/সেকেন্ড = 1 ওয়াট

বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] = VI ওয়াট

যান্ত্রিক শক্তির সিঙ্গেল হল "হর্স পাওয়ার" (H.P)

হর্স পাওয়ার (এইচপি) আরও দুটি ভাগে বিফ্যান:

তারা হল:

নির্দেশিত হর্স পাওয়ার [Indicated Horse Power]- (IHP)

ব্রেক হর্স পাওয়ার [Brake Horse Power]- (BHP)

নির্দেশিত হর্স পাওয়ার [Indicated Horse Power] - (IHP)

ইঞ্জিন (বা) পাম্প (বা) মোটরের অভ্যন্তরে বিকশিত শক্তি কে বলা হয় ইন্ডিকেটেড হর্স পাওয়ার (IHP)

ব্রেক হর্স পাওয়ার [Brake Horse Power]- (BHP)

ইঞ্জিন/মোটর/পাম্পের শ্যাফটে যে দরকারী হর্স পাওয়ার পাওয়া যায় তাকে বলা হয় ব্রেক হর্স পাওয়ার (BHP)

সুতরাং, IHP সর্বদা এর চেয়ে বড়

ঘর্ষণ লসর কারণে BHP

IHP > BHP যান্ত্রিক এবং বৈদ্যুতিক শক্তির মধ্যে সম্পর্ক (যেমন) 1 HP (ব্রিটিশ) = 746 ওয়াট

1 HP (মেট্রিক) = 735.5 ওয়াট

এক এইচপি (মেট্রিক) (One HP (Metric)

এক সেকেন্ডে 75 কেজি থেকে এক মিটার দূরত্বে একটি বস্তু /পদার্থকে সরাতে/স্থানচ্যুত করার জন্য যে পরিমাণ যান্ত্রিক শক্তি প্রয়োজন তাকে এক এইচপি (মেট্রিক) বলে।

HP (মেট্রিক) = 75kg - M/Sec

ওয়ান এইচপি (ব্রিটিশ) (One HP (British)

এক সেকেন্ডে 550lb শক্তি একটি বস্তু /পদার্থকে এক ফুট (ফুট) দূরত্বে সরাতে/স্থানান্তর করার জন্য যে পরিমাণ যান্ত্রিক শক্তির প্রয়োজন হয় তাকে বলা হয় ওয়ান এইচপি (ব্রিটিশ)

1 HP (ব্রিটিশ) = 550 lb. ফুট/সেকেন্ড

শক্তি [Energy]

কাজ করার ক্ষমতাকে বৈদ্যুতিক শক্তি বলে

(বা)

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

শক্তি এবং সময়ের গুণফলকে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] বলা হয়

(অর্থাৎ) শক্তি = শক্তি x সময়

বৈদ্যুতিক - শক্তি = শক্তি x সময়

= VI x t

S.I শক্তির সিঙ্গেল হল "জুল"

(যেমন) শক্তি = (জুল/সেকেন্ড) x সেকেন্ড

(অর্থাৎ) সম্পন্ন কাজের সিঙ্গেল এবং শক্তির S.I একই (জুল) শক্তিকে দুটি প্রধান শ্রেণীতে ভাগ করা যায় (যেমন)।

ii স্থিতি শক্তি [potential energy] (যেমন, লোড করা বন্দুক, শক্তি (স্প্রিং সঞ্চিত ইত্যাদি)

ii গতিশক্তি [Kinetic energy] (যেমন, গাড়ি চলাচল, বৃষ্টি ইত্যাদি)।

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

কির্চফের নিয়ম (Kirchoffs law)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **কির্চফের প্রথম নিয়মটি ব্যাক্ষা কর।**
- **কির্চফের দ্বিতীয় নিয়মটি বলুন এবং শাখাগুলিতে ভোল্টেজ ড্রপ খুঁজে পেতে একই প্রয়োগ করুন।**

কির্চফের নিয়মগুলি একটি জটিল নেটওয়ার্কের সমতুল্য রোধ [Equivalent resistance] এবং বিভিন্ন পরিবাহীতে প্রবাহিত কারেন্ট নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়।

কির্চফের নিয়ম [Kirchhofs law]

কির্চফের প্রথম নিয়ম : কারেন্ট প্রতিটি সংযোগ [connection]স্থলে, আগত কারেন্ট এর যোগফল বহির্গামী কারেন্ট এর সমষ্টির সমান। (চিত্র 1 এবং 2) (অথবা) একটি বিন্দু/নোডে মিলিত সমস্ত শাখা প্রবাহের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য

Fig 1

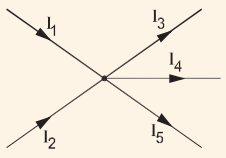
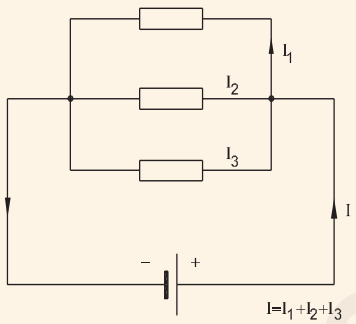


Fig 2



যদি সমস্ত প্রবাহিত কারেন্ট এর ধনাত্মক চিহ্ন থাকে এবং সমস্ত বহিঃপ্রবাহিত কারেন্টএর ঋণাত্মক চিহ্ন থাকে, তবে আমরা বলতে পারি যে

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

$$+ I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

উপরের উদাহরণে জংশনে (নোড) প্রবাহিত সমস্ত কারেন্ট এর যোগফল শূন্যের সমান।

$$\Sigma I = 0$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

কির্চফের দ্বিতীয় নিয়ম

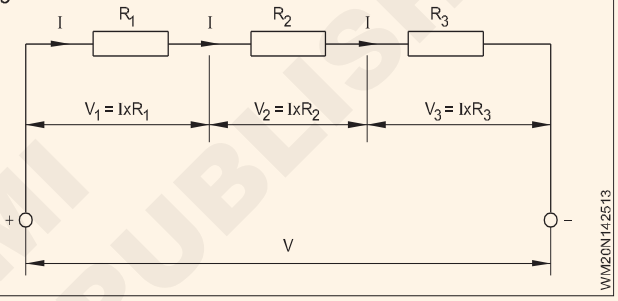
একটি সাধারণ কেস: বন্ধ সার্কিটে, প্রয়োগকৃত টার্মিনাল ভোল্টেজ V ভোল্টেজ ড্রপ V1+V2 এর সমষ্টির সমান। (চিত্র 3)

যদি সমস্ত উৎপন্ন ভোল্টেজগুলিকে ধনাত্মক হিসাবে নেওয়া হয় এবং সমস্ত ভোল্টেজগুলিকে ঋণাত্মক হিসাবে নেওয়া হয়, তবে এটি বলা যেতে পারে যে:

প্রতিটি বন্ধ সার্কিটে [closed circuit] সমস্ত ভোল্টেজের যোগফল শূন্যের সমান। $\Sigma V = 0$

সমস্যা সমাধানের জন্য Kirchhoff এর আইন প্রয়োগের জন্য প্রস্তাবিত পদক্ষেপ.

Fig 3

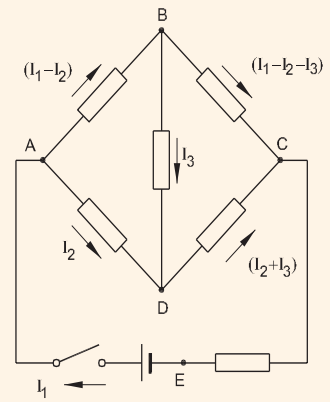


1 প্রদত্ত নেটওয়ার্কে নোড (জংশন পয়েন্ট) চিহ্নিত করুন।

2 সার্কিটের প্রতিটি উপাদানের (রোধক) উপর কারেন্ট দিক চিহ্নিত করুন। কারেন্ট দিক নির্বিচারে। কিন্তু প্রায়শই এমন একটি দিক ব্যবহার করা সুবিধাজনক যা একটি emf এর মাধ্যমে ve থেকে +ve পর্যন্ত যায়।

3 I1, I2, I3 ইত্যাদি দিয়ে লুপ কারেন্ট নির্দেশ করুন। এটির কাছাকাছি সংযোগ [connection]স্থলে Kirchhoff-এর প্রথম সূত্র প্রয়োগ করুন। (চিত্র 4)

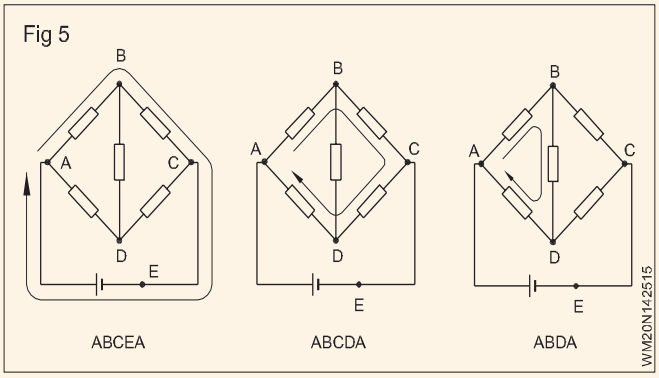
Fig 4



4 একবার একটি উপাদানের উপর কারেন্ট এবং এর দিক চিহ্নিত করা হলে, সমস্যাটি সমাধান না হওয়া পর্যন্ত এটি একই রাখুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

5 সার্কিটে উইন্ডোজ, (বন্ধ লুপ) নির্বাচন করুন এবং উইন্ডোটির নাম দিন। যেমন চিত্র 5



6 উপরের ধাপে নির্বাচিত যে কোনো একটি বন্ধ লুপে প্রতিটি উপাদান অন্তত একবার অন্তর্ভুক্ত করা উচিত।

7 বিভব বৃদ্ধি +ve হিসাবে বিবেচিত হয়। বিভব একটি ড্রপ (পতন) ve হিসাবে বিবেচিত হয়।

8 প্রতিটি লুপের চারপাশে ট্রেস করুন এবং Kirchhoff এর ভোল্টেজ ল সমীকরণ লিখুন। এই ধরনের ট্রেসিং সম্পূর্ণ হওয়ার জন্য, একজনকে শুরুতে ফিরে আসা উচিত।

9 ট্রেসিং করার সময়, মুভমেন্ট দিক গুরুত্বপূর্ণ।

emf এর উৎসের জন্য [For the source of emf]

কসম্ভাবনা বাড়ানve থেকে উৎসের +ve টার্মিনালে যাওয়ার সময় ঘটে। অতএব, মান ধনাত্মক।

ভোল্টেজ হ্রাসএকটি +ve থেকে উৎসের একটি ve টার্মিনালে যাওয়ার সময় ঘটে। অতএব, মান ঋণাত্মক।

কারেন্ট দিকটি emf-এর একটি উৎস জুড়ে বিভব-বৃদ্ধি বা ভোল্টেজ -ড্রপ ঠিক করার জন্য বিবেচনা করা হয় না।

রোধকদের জন্য [For the resistors]

রোধের মধ্য দিয়ে কারেন্টের মতো একই দিকে রোধকে অতিক্রম করার সময় ভোল্টেজ ড্রপ ঘটে। অতএব, মান ঋণাত্মক।

রোধের মধ্য দিয়ে কারেন্টের বিপরীত দিকে রোধকে অতিক্রম করার সময় ভোল্টেজ বৃদ্ধি ঘটে। অতএব, মান ধনাত্মক।

প্রতিটি উপাদানে লুপ এবং সম্পর্কিত কারেন্ট দিক ট্রেস করার সময় মুভমেন্ট এর দিক গুরুত্বপূর্ণ। একটি রোধক জুড়ে ভোল্টেজ বৃদ্ধি বা ড্রপ ঠিক করার জন্য emf-এর উৎসের পোলারিটি বিবেচনা করা হয় না।

10 প্রতিটি উপাদানের মাধ্যমে কারেন্ট নির্ণয় করতে সমীকরণগুলি সমাধান করুন।

খোলা এবং শর্ট সার্কিট নেটওয়ার্ক (Open and short circuit network)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

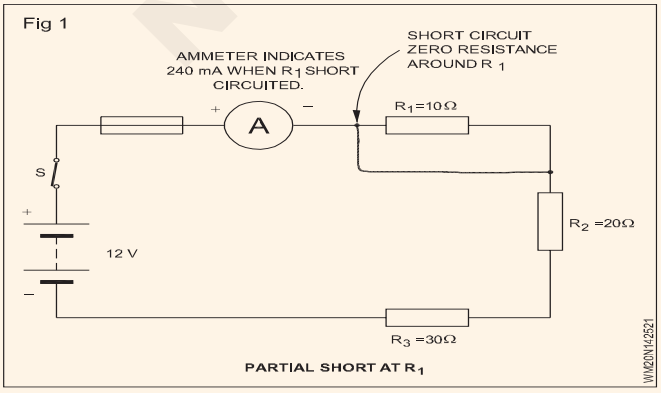
- **সিরিজ সার্কিটে শর্ট সার্কিট এবং সিরিজ সার্কিটে এর প্রভাব সম্পর্কে বলুন**
- **সিরিজ সার্কিটে একটি ওপেন সার্কিটের প্রভাব এবং এর কারণগুলি বর্ণনা করুন**
- **শর্টস এবং সমান্তরাল [Parallel] সার্কিটে খোলার প্রভাব বর্ণনা করুন।**

শর্ট সার্কিট [Short Circuit]

একটি শর্ট সার্কিট হল সাধারণ সার্কিট রোধের তুলনায় শূন্য বা খুব কম রোধের পথ।

একটি সিরিজ সার্কিটে, শর্ট সার্কিট যথাক্রমে চিত্র 1 এবং চিত্র 2 এ দেখানো হিসাবে আংশিক বা সম্পূর্ণ (ডেড শর্ট) হতে পারে।

শর্ট সার্কিট কারেন্টের বৃদ্ধি ঘটায় যা সিরিজ সার্কিটের লস বা লস করতে পারে।



শর্ট সার্কিটের কারণে প্রভাব (Effects due to short circuit)

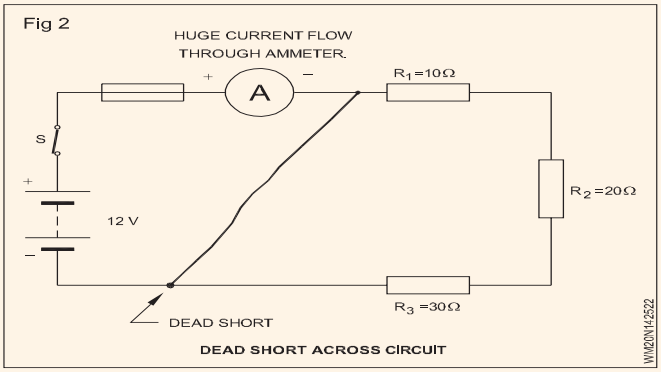
শর্ট সার্কিটের কারণে অতিরিক্ত কারেন্ট সার্কিটের উপাদান, বিদ্যুতের উৎসের লস করতে পারে বা সংযোগ [connection] কারী ওয়ারিং অন্তরক পুড়িয়ে দিতে পারে। কন্ডাক্টরগুলিতে উৎপন্ন তীব্র তাপের কারণেও আগুনের সৃষ্টি হয়।

সিরিজ সার্কিটে ওপেন সার্কিট [Open circuit in series circuit]

যখনই একটি সার্কিট ভেঙ্গে যায় বা অসম্পূর্ণ থাকে এবং সার্কিটে কোন ধারাবাহিকতা থাকে না তখনই একটি ওপেন সার্কিটের ফলাফল হয়।

গ মোট সরবরাহ ভোল্টেজ/ উৎস ভোল্টেজ খোলা থাকে। একটি সিরিজ সার্কিটে, ওপেন সার্কিট মানে কারেন্টের জন্য কোন পথ নেই এবং সার্কিটের মধ্য দিয়ে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না। বর্তনীর যেকোন অ্যামিমিটার চিত্র 3-এ দেখানো হিসাবে কোন কারেন্ট নির্দেশ করবে না।

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI



সিরিজ সার্কিটে ওপেন সার্কিটের কারণ [Causes of open circuit in series]

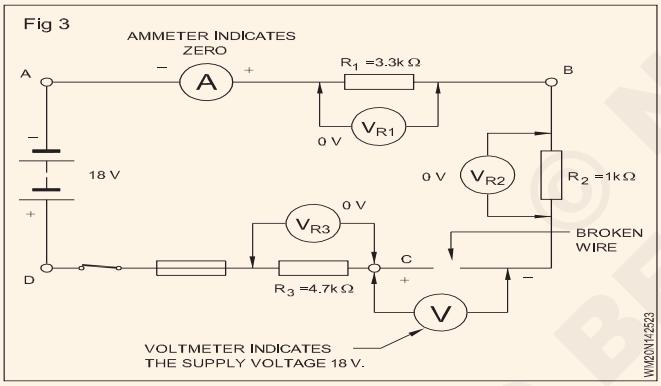
ওপেন সার্কিট, সাধারণত, সুইচের অনুপযুক্ত কনট্যাক্ট, পুড়ে যাওয়া ফিউজ, সংযোগের তারে ভাঙা এবং পোড়া রোধক ইত্যাদির কারণে ঘটে।

সিরিজ সার্কিটে খোলার প্রভাব [Effects of open circuit in series]

a একটি সার্কিটে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না।

b সার্কিটের কোনো যন্ত্র কাজ করবে না।

c মোট সরবরাহ ভোল্টেজ/ উৎস ভোল্টেজ খোলা জুড়ে প্রদর্শিত হয়

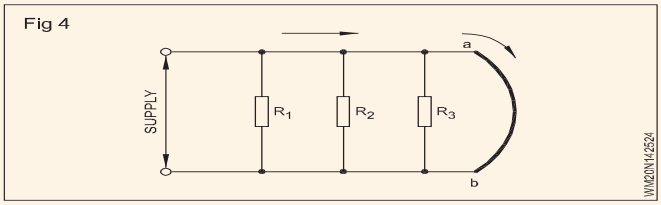


সমান্তরাল সার্কিটে শর্ট এবং ওপেন সার্কিট [short and open in parallel circuit]: বৈদ্যুতিক সার্কিটে যে দুটি বিভব ত্রুটি ঘটতে পারে সেগুলো হল;

- শর্ট সার্কিট
- ওপেন সার্কিট

সমান্তরাল সার্কিটে শর্ট [Short circuit in parallel]:

চিত্র 4 বিন্দু 'a' এবং 'b' এর মধ্যে ছোট একটি সমান্তরাল সার্কিট দেখায়।



এর ফলে সার্কিট রেজিস্ট্যান্স প্রায় শূন্যে নেমে আসে।

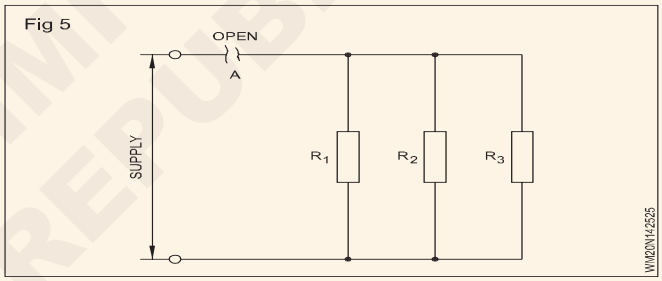
অতএব, 'ab' জুড়ে ভোল্টেজ ড্রপ প্রায় শূন্য হবে (ওহমস নিয়ম অনুসারে)।

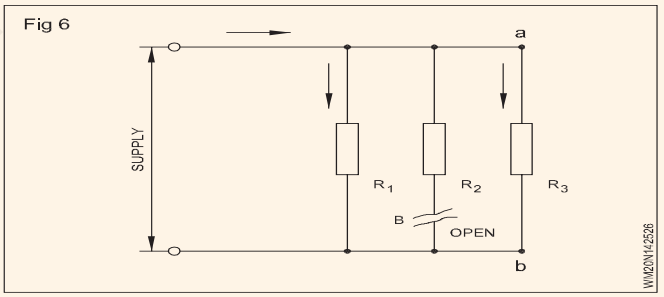
এইভাবে, R1, R2, R3 রোধকগুলির মাধ্যমে কারেন্ট নগণ্য হবে এবং তাদের স্বাভাবিক কারেন্ট নয়।

এর ফলে শর্ট সার্কিটের মধ্য দিয়ে স্বাভাবিক কারেন্টের শতগুণ ক্রমানুসারে খুব বেশি কারেন্ট প্রবাহিত হবে।

শর্ট সার্কিটের কারণে সার্কিটের উপাদান যেমন ক্যাবল, সুইচ ইত্যাদি পুড়ে যেতে পারে।

সমান্তরাল সার্কিটে খোলে: চিত্র 5-এ দেখানো হিসাবে A বিন্দুতে সাধারণ লাইনে একটি খোলার ফলে সেই বর্তনীতে কোনও কারেন্ট প্রবাহ হয় না যেখানে B বিন্দুতে শাখায় খোলা থাকলে শুধুমাত্র সেই শাখায় কোনও কারেন্ট প্রবাহ হয় না। (চিত্র 6)





যাইহোক, R1 এবং R3 শাখায় বিদ্যুৎ প্রবাহ চলতে থাকবে যতক্ষণ না তারা ভোল্টেজ উৎসের সাথে সংযুক্ত থাকবে।

উৎসের সম্পূর্ণ ভোল্টেজ খোলা সার্কিট টার্মিনালগুলিতে পাওয়া যাবে। খোলা টার্মিনালগুলির সাথে কাজ করা বিপজ্জনক।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

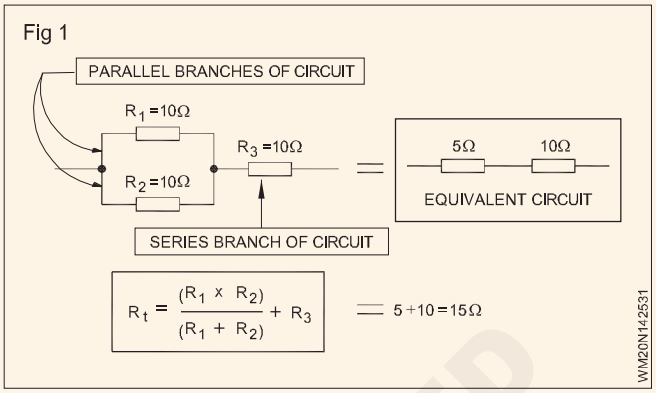
সিরিজ এবং সমান্তরাল সমন্বয় সার্কিট (Series and parallel combination circuit)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিরিজ এবং সমান্তরাল সার্কিট ব্যাখ্যা করুন।**

সিরিজ সমান্তরাল সার্কিট গঠন: সিরিজ সার্কিট এবং সমান্তরাল সার্কিট ছাড়াও, তৃতীয় ধরনের সার্কিট বিন্যাস হল সিরিজ-সমান্তরাল সার্কিট। এই সার্কিটে, সিরিজে কমপক্ষে একটি রোধ এবং দুটি সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে। সিরিজ-সমান্তরাল সার্কিটের দুটি মৌলিক বিন্যাস এখানে দেখানো হয়েছে। একটিতে, রোধ R1 এবং R2 সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে এবং এই সমান্তরাল সংযোগ [connection]টি, ঘুরে, রোধ R3 এর সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। (চিত্র 1)

Fig 1



প্রয়োগ : সিরিজ-সমান্তরাল সার্কিটগুলি একটি রোধের মান তৈরি করতে ব্যবহার করা যেতে পারে যা বাজারে পাওয়া যায় না এবং ভোল্টেজ বিভাজক সার্কিটে ব্যবহার করা যেতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

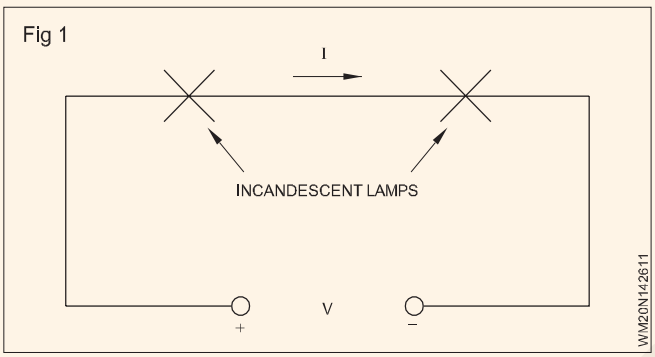
ডিসি সিরিজ সার্কিট (DC series circuit)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিরিজ সার্কিটের বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন এবং প্রতিটি রোধক জুড়ে কারেন্ট এবং ভোল্টেজ নির্ণয় করুন**
- **EMF বিভব পার্থক্য এবং টার্মিনাল ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করুন।**

সিরিজ সার্কিট: একাধিক রোধকে একটি চেইনের মতো একে একে সংযুক্ত করা হলে এবং কারেন্টের একটি মাত্র পথ থাকলে তাকে সিরিজ সার্কিট বলে। চিত্র 1-এ দেখানো উপায়ে দুটি ভাস্বর বাতি সংযোগ [connection] করা সম্ভব। এই সংযোগ [connection]টিকে একটি সিরিজ সংযোগ [connection] বলা হয়, যেখানে দুটি ল্যাম্পে একই কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

Fig 1



সিরিজ সার্কিট মধ্যে কারেন্ট

সিরিজ সার্কিটের যেকোনো বিন্দুতে কারেন্ট একই থাকবে। চিত্র 2(a) এবং 2(b) এ দেখানো একটি প্রদত্ত সার্কিটের যেকোনো দুটি বিন্দুতে কারেন্ট পরিমাপ করে এটি যাচাই করা যেতে পারে। অ্যামিটারগুলি একই রিডিং দেখাবে।

একটি সিরিজ সার্কিট কারেন্ট সম্পর্ক হয়

$$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$$

আমরা উপসংহারে আসতে পারি যে একটি সিরিজ সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহের জন্য একটি মাত্র পথ রয়েছে। অতএব, সার্কিট জুড়ে কারেন্ট একই থাকবে।

সিরিজ সার্কিটে মোট রোধ

একটি সিরিজ সার্কিটের মোট রোধ সিরিজ সার্কিটের চারপাশে পৃথক রোধের সমষ্টির সমান। এই বিবৃতি হিসাবে লেখা যেতে পারে

$R = R_1 + R_2 + R_3 + ...R_n$

যেখানে R হল মোট রোধ

R_1 , R_2 , R_3 , ... Rn হল সিরিজে সংযুক্ত রোধ।

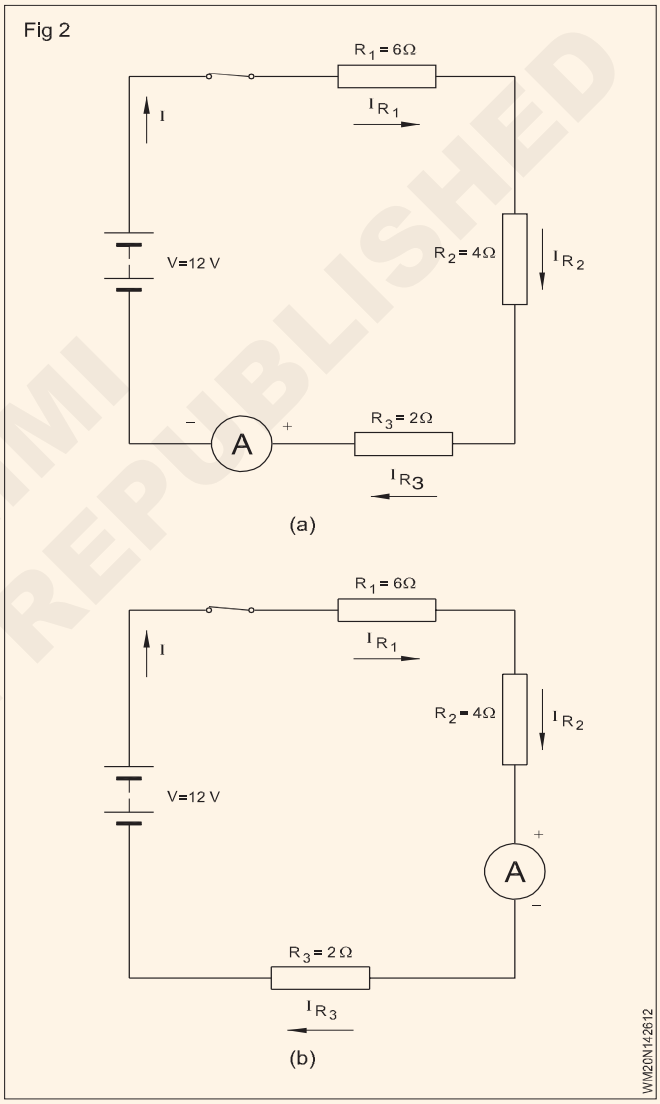
সিরিজ সার্কিট মধ্যে ভোল্টেজ

ডিসি সার্কিটে ভোল্টেজ লোড রোধক জুড়ে বিফ্যান হয়, রোধের মানের উপর নির্ভর করে যাতে পৃথক লোড ভোল্টেজের যোগফল উৎস ভোল্টেজের সমান হয়।

যেহেতু সোর্স ভোল্টেজ বিভাজন/ড্রপ হয় সিরিজ রোধের মানের উপর নির্ভর করে

$$V = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + ...V_{RH}$$

Fig 2



চিত্র 3-এ চিত্রিত হিসাবে বিভিন্ন অবস্থানে একটি ভোল্টমিটার ব্যবহার করে সিরিজ রোধক জুড়ে ভোল্টেজগুলি পরিমাপ করা যেতে পারে।

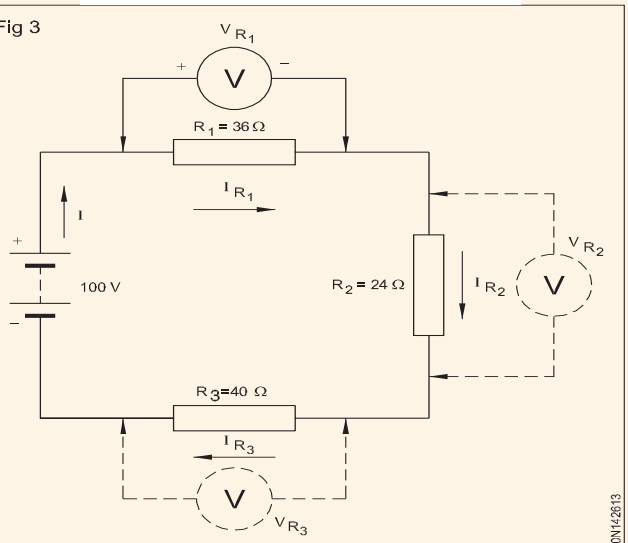
সিরিজে ভোল্টেজের উৎস

যখন সেলগুলি একটি টর্চের আলোতে স্থাপন করা হয়, তখন তারা একটি উচ্চ ভোল্টেজ তৈরি করতে সিরিজে সংযুক্ত থাকে যা চিত্র 4 এ দেখানো হয়েছে।

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

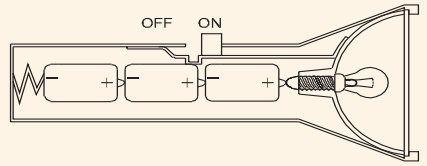
$$V_{Total} = V_{S1} + V_{S2} + V_{S3}$$
$$= 1.5\ V + 1.5\ V + 1.5\ V$$
$$= 4.5\ V$$

Fig 3

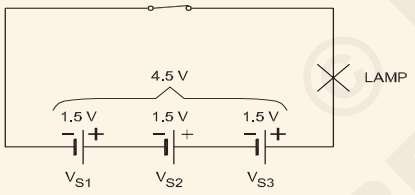


VOLTAGE DROP IN A SERIES CIRCUIT

Fig 4



a) TORCH LIGHT WITH SERIES CELLS



b) SCHEMATIC DIAGRAM OF THE TORCH LIGHT CIRCUIT

সিরিজ সংযোগ [connection] ব্যবহার

1 টর্চের আলো, গাড়ির ব্যাটারি ইত্যাদিতে সেল।

2 সাজসজ্জার উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত মিনি-ল্যাম্পের ক্লাস্টার।

3 সার্কিটে ফিউজ।

4 মোটর স্টার্টার ওভারলোড কয়েল.

5 একটি ভোল্টমিটারের গুণক রোধ।

সংজ্ঞা

ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (emf)

আমরা দেখেছি যে একটি সেলের ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (emf) হল ওপেন সার্কিট ভোল্টেজ, এবং বিভব পার্থক্য (PD) হল সেল জুড়ে ভোল্টেজ যখন এটি একটি কারেন্ট সরবরাহ করে। বিভব পার্থক্য সবসময় emf থেকে কম হয়।

বিভব পার্থক্য

PD = emf – সেল ভোল্টেজ ড্রপ

বিভব পার্থক্যকে অন্য একটি শব্দ দ্বারাও বলা যেতে পারে, টার্মিনাল ভোল্টেজ, যেমনটি নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

টার্মিনাল ভোল্টেজ

এটি সরবরাহের উৎসের টার্মিনালে উপলব্ধ ভোল্টেজ। এর প্রতীক V_T এর সিঙ্গেলও ভোল্ট। এটি সরবরাহের উত্সে ভোল্টেজ ড্রপ বিয়োগ করে emf দ্বারা দেওয়া হয়,

যেমন, V_T = emf – IR

যেখানে। কারেন্ট এবং R উৎসের রেজিস্ট্যান্স।

ভোল্টেজ ড্রপ (IR ড্রপ)

একটি সার্কিটে রোধের কারণে যে ভোল্টেজ হারিয়ে যায় তাকে ভোল্টেজ ড্রপ বা আইআর ড্রপ বলে।

ডিসি সমান্তরাল সার্কিট (DC parallel circuit)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি সমান্তরাল সার্কিটে ভোল্টেজ নির্ধারণ করুন**
- **একটি সমান্তরাল সার্কিটে কারেন্ট নির্ধারণ করুন**
- **একটি সমান্তরাল সার্কিটে মোট রোধ নির্ধারণ করুন**
- **একটি সমান্তরাল সার্কিটের প্রয়োগ বর্ণনা করুন।**

সমান্তরাল সার্কিটে ভোল্টেজ

দেখানো হিসাবে 3টি বাতি সংযুক্ত করা হলে (চিত্র 1) রোধক জুড়ে প্রয়োগ করা ভোল্টেজ একই এবং সরবরাহ ভোল্টেজের সমান।

আমরা উপসংহারে আসতে পারি যে সমান্তরাল সার্কিট জুড়ে ভোল্টেজ সরবরাহ ভোল্টেজের সমান।

গাণিতিকভাবে একে $V = V_1 = V_2 = V3$ হিসাবে প্রকাশ করা যেতে পারে।

সমান্তরাল সার্কিটে কারেন্ট:আবার, চিত্র 2 উল্লেখ করে এবং ওহমের সূত্র প্রয়োগ করে, সমান্তরাল বর্তনীতে পৃথক শাখা প্রবাহ নির্ণয় করা যেতে পারে।

চিত্র 3 দেখুন যেখানে শাখা কারেন্ট I_1, I_2 এবং I_3 যথাক্রমে R_1, R_2 এবং R_3 রেজিস্টিভ শাখায় প্রবাহিত হতে দেখানো হয়েছে।

সমান্তরাল সার্কিটে মোট তড়িৎ । হল পৃথক শাখা প্রবাহের সমষ্টি। গাণিতিকভাবে একে $I = I_1 + I_2 + I_3 + ...$ হিসাবে প্রকাশ করা যেতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1

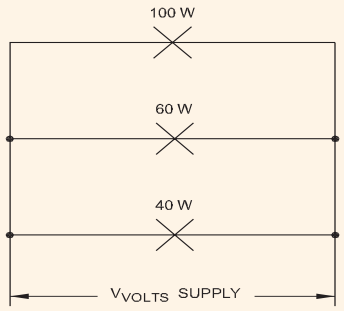
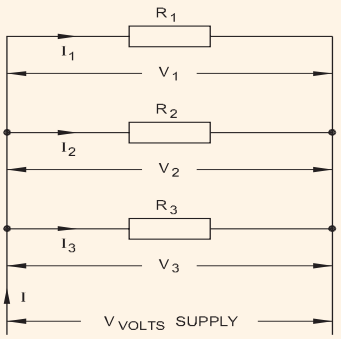


Fig 2



$$\text{Current in resistor } R_1 = I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V}{R_1} \quad .$$

$$\text{Current in resistor } R_2 = I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V}{R_2} \quad .$$

$$\text{Current in resistor } R_3 = I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{V}{R_3}$$

$$\text{as } V_1 = V_2 = V_3.$$

সমান্তরাল সার্কিটে রোধ

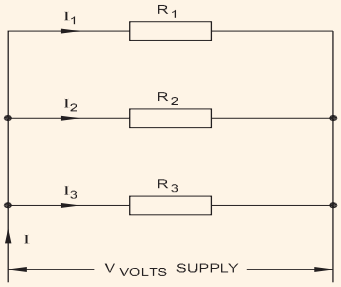
একটি সমান্তরাল সার্কিটে, পৃথক শাখা রোধগুলি কারেন্ট প্রবাহের বিরোধিতা করে যদিও শাখা জুড়ে ভোল্টেজ একই হবে।

সমান্তরাল বর্তনীতে মোট রোধ R ohms হোক।

ওহমের সূত্র প্রয়োগের মাধ্যমে

আমরা লিখতে পারি

Fig 3



$$R = \frac{V}{I} \text{ ohms or } I = \frac{V}{R} \text{ amps.}$$

কোথায়,

R হল ওহমের সমান্তরাল সার্কিটের মোট রোধ

V হল ভোল্টে প্রয়োগকৃত উৎস ভোল্টেজ, এবং

আমি অ্যাম্পিয়ারে সমান্তরাল সার্কিটে মোট কারেন্ট।

আমরাও দেখেছি

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

যেহেতু V সমীকরণ জুড়ে একই এবং উপরের সমীকরণটিকে V দ্বারা ভাগ করলে আমরা লিখতে পারি

উপরের সমীকরণটি প্রকাশ করে যে একটি সমান্তরাল

$$\text{or } \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

বর্তনীতে, মোট রোধের পারস্পরিক অংশ পৃথক শাখা রোধের পারস্পরিক যোগফলের সমান।

সমান্তরাল সার্কিটের প্রয়োগ: একটি বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা যেখানে একটি বিভাগ ব্যর্থ হতে পারে এবং অন্যান্য বিভাগগুলি কাজ চালিয়ে যেতে পারে সমান্তরাল সার্কিট

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

রয়েছে। পূর্বে উল্লিখিত হিসাবে, বাড়িতে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক সিস্টেম অনেক সমান্তরাল সার্কিট গঠিত।

একটি অটোমোবাইল বৈদ্যুতিক সিস্টেম লাইট, হর্ন, মোটর, রেডিও ইত্যাদির জন্য সমান্তরাল সার্কিট ব্যবহার করে। এই ডিভাইসগুলির প্রতিটি অন্যদের থেকে স্বাধীনভাবে কাজ করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

চৌম্বক শব্দ এবং চুম্বকের বৈশিষ্ট্য [Magnetic term and properties of magnet])

শ্যউদ্দে: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **বিভিন্ন ধরণের চুম্বক বর্ণনা করুন এবং চৌম্বকীয় উপাদানের শ্রেণীবিভাগ বর্ণনা করুন।**
- **চুম্বকের শ্রেণীবিভাগ বর্ণনা করুন।**

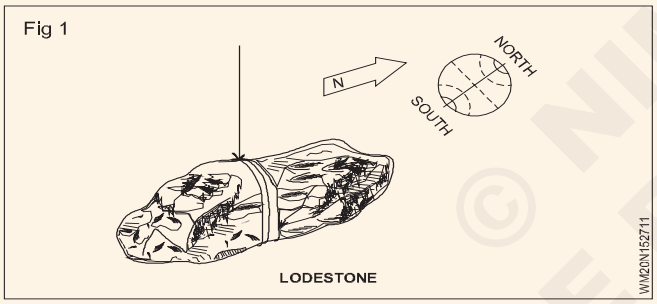
চুম্বকত্ব এবং চুম্বক : চুম্বকত্ব একটি বল ফীল্ড যা কিছু পদার্থের উপর কাজ করে এবং অন্যান্য পদার্থের উপর নয়। এই শক্তির অধিকারী যন্ত্রগুলোকে চুম্বক বলে। চুম্বক লোহা এবং ইস্পাত আকর্ষণ করে, এবং যখন মুক্তভাবে ঘোরানো যায় তখন তারা উত্তর মেরুর সাপেক্ষে একটি নির্দিষ্ট অবস্থানে চলে যায়।

চুম্বকের শ্রেণীবিভাগ

চুম্বক দুটি গ্রুপে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

- প্রাকৃতিক চুম্বক
- কৃত্রিম চুম্বক

লোডেস্টোন (একটি আয়রন কম্পাউণ্ড) একটি প্রাকৃতিক চুম্বক যা শতাব্দী আগে আবিষ্কৃত হয়েছিল। (চিত্র 1)



কৃত্রিম চুম্বক দুই ধরনের হয়। অস্থায়ী এবং স্থায়ী চুম্বক।

অস্থায়ী চুম্বক বা ইলেক্ট্রোম্যাগনেট: চৌম্বকীয় পদার্থের একটি টুকরো, ধরণ, নরম লোহাকে একটি সোলেনয়েডের একটি শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে এটি আবেশের মাধ্যমে চুম্বকীয় হয়ে যায়। যতক্ষণ সোলেনয়েডে বিদ্যুৎ প্রবাহ চলতে থাকে ততক্ষণ নরম লোহা নিজেই একটি অস্থায়ী চুম্বক হয়ে যায়। যত তাড়াতাড়ি চৌম্বক ফীল্ড উৎপাদনকারী উৎস সরানো হয়, নরম আয়রন টুকরা তার চুম্বকত্ব হারাবে।

স্থায়ী চুম্বক: যদি পূর্ববর্তী ফিল্ডের মতো একই ভাবে নরম আয়রন বাদ দিয়ে ইস্পাত প্রতিস্থাপিত হয়, অবশিষ্ট চুম্বকত্বের কারণে, ইস্পাত স্থায়ী হয়ে যাবে চুম্বক ফীল্ড অপসারণ করার পরেও চুম্বক। ধরে রাখার এই সম্পত্তিটিকে ধারণক্ষমতা বলা হয়। এইভাবে, স্থায়ী চুম্বকগুলি ইস্পাত, নিকেল, অ্যালনিকো, টাংস্টেন থেকে তৈরি করা হয় যার সবগুলিরই উচ্চ ধারণক্ষমতা রয়েছে।

চৌম্বক পদার্থের শ্রেণীবিভাগ: নিম্নলিখিত হিসাবে উপাদান তিনটি গ্রুপে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে.

ফেরোম্যাগনেটিক পদার্থ: যে সকল পদার্থ চুম্বক দ্বারা প্রবলভাবে আকৃষ্ট হয় তাদেরকে ফেরোম্যাগনেটিক পদার্থ বলে। কিছু উদাহরণ হল লোহা, নিকেল, কোবাল্ট, ইস্পাত এবং তাদের সংকর ধাতু।

প্যারাম্যাগনেটিক পদার্থ: যে সকল পদার্থ সাধারণ শক্তির চুম্বক দ্বারা সামান্য আকৃষ্ট হয় তাদেরকে প্যারাম্যাগনেটিক পদার্থ বলে। কিছু উদাহরণ হল অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ, প্ল্যাটিনাম, তামা ইত্যাদি।

ডায়ম্যাগনেটিক পদার্থ: যে সমস্ত পদার্থগুলি শুধুমাত্র শক্তিশালী শক্তির চুম্বক দ্বারা সামান্য বিকর্ষণ করা হয় সেগুলিকে ডায়ম্যাগনেটিক পদার্থ বলা হয়। কিছু উদাহরণ হল বিসমাথ, সালফার, গ্রাফাইট, কাচ, কাগজ, কাঠ ইত্যাদি। বিসমাথ হল ডায়ম্যাগনেটিক পদার্থের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী।

এমন কোন পদার্থ নেই যাকে সঠিকভাবে অ-চৌম্বক বলা যেতে পারে। এটিও লক্ষ করা যেতে পারে যে জল একটি ডায়ম্যাগনেটিক উপাদান, এবং বায়ু একটি প্যারাম্যাগনেটিক পদার্থ।

চুম্বকের চৌম্বক বিষয় এবং বৈশিষ্ট্য (Magnetic terms and properties of magnet)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **চৌম্বক ফীল্ড, চৌম্বক রেখা, চৌম্বক অক্ষ, চৌম্বক নিউট্রাল অক্ষ এবং সিঙ্গেল মেরু শব্দগুলি সংজ্ঞায়িত করুন**
- **চুম্বকের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর**
- **চুম্বকের আকৃতি এবং চুম্বককরণের পদ্ধতি বর্ণনা করুন**
- **স্থায়ী চুম্বকের প্রয়োগ, যত্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা করুন।**

চৌম্বকফীল্ড (Magnetic Field)

চুম্বকত্বের বলকে চৌম্বক ফীল্ড বলা হয়। এই ফীল্ডটি চুম্বক থেকে সমস্ত দিকে প্রসারিত হয়েছে, যেমনটি চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। এই চিত্রে, চুম্বক থেকে প্রসারিত রেখাগুলি চৌম্বক ফিল্ডের প্রতিনিধিত্ব করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

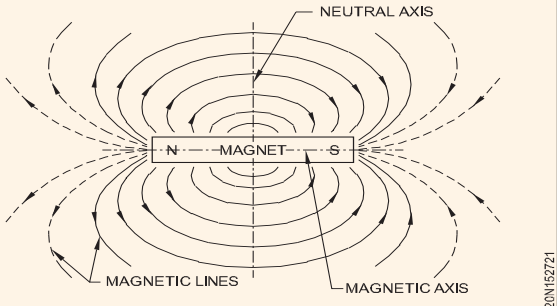
চুম্বকের চারপাশে যে স্থানটিতে চুম্বকের প্রভাব সনাক্ত করা যায় তাকে চৌম্বক ফীল্ড বলে।

চৌম্বক রেখা [Magnetic Lines]

বলয়ের চৌম্বক রেখাগুলিকে (ফ্লাক্স) অবিচ্ছিন্ন লুপ বলে ধরে নেওয়া হয়, ফ্লাক্স লাইনগুলি চুম্বকের মাধ্যমে চলতে থাকে। তারা খুঁটি [pole]তে থামে না। একটি বার চুম্বকের চারপাশে চৌম্বক রেখাগুলি চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে।

চৌম্বক অক্ষ [Magnetic axis]: চুম্বকের দুই মেরুতে যে কাল্পনিক রেখা যুক্ত হয় তাকে চৌম্বক অক্ষ বলে। এটি চৌম্বক একুয়েটর নামেও পরিচিত।

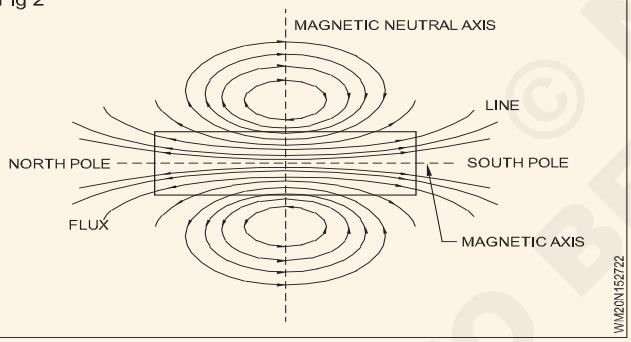
Fig 1



MAGNETIC FIELD OF A MAGNET. THE FLUX IS MOST DENSE AT THE POLES.

চৌম্বকীয় নিউট্রাল অক্ষ [Magnetic neutral axis] (চিত্র 2): যে কাল্পনিক রেখাগুলি চৌম্বক অক্ষের লম্ব এবং চুম্বকের কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে যায় তাদেরকে চৌম্বক নিউট্রাল অক্ষ বলে।

Fig 2



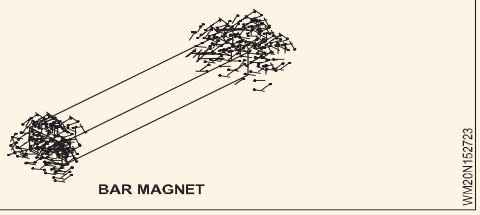
ইউনিট পোল [unit pole]: একটি ইউনিট পোলকে সেই মেরু হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে যেটিকে, একটি সমান এবং অনুরূপ মেরু থেকে এক মিটার দূরে রাখলে, এটি 10 নিউটন শক্তি [Power] দিয়ে বিকর্ষণ করে।

চুম্বকের বৈশিষ্ট্য [properties of magnet]: চুম্বকের বৈশিষ্ট্য নিম্নে দেওয়া হল।

আকর্ষণীয় বৈশিষ্ট্য [Attractive properties]: একটি চুম্বকের চৌম্বকীয় পদার্থ (যেমন লোহা, নিকেল এবং কোবাল্ট) আকর্ষণ করার বৈশিষ্ট্য রয়েছে এবং এর আকর্ষণ শক্তি এর মেরুতে সবচেয়ে বেশি। (চিত্র 3)

নির্দেশকোরক বৈশিষ্ঠ [Directive properties]: যদি একটি চুম্বক অবাধে ঝুলিয়ে দেওয়া হয়, তবে এর মেরুগুলি সর্বদা উত্তর এবং দক্ষিণ দিকে নিজেদের সেট করতে থাকে। (চিত্র 4)

Flg 3



আনয়ন বৈশিষ্ঠ [Induction properties]: একটি চুম্বক আবেশ দ্বারা কাছাকাছি একটি চৌম্বক পদার্থে চুম্বকত্ব উৎপাদন করার সম্পত্তি আছে। (চিত্র 5)

মেরু-বিদ্যমান বৈশিষ্ঠ [Poles existing property]: চুম্বকের মধ্যে একটি সিঙ্গেল মেরু থাকতে পারে না। যদি এটি এর অণুতে ভাঙ্গা হয় তবে প্রতিটি অণুর দুটি মেরু থাকবে। (চিত্র 6)

Fig 4

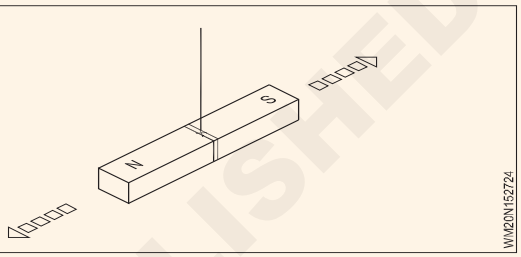
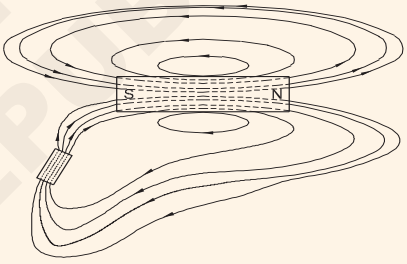
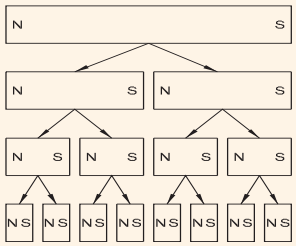


Fig 5



SOFT IRON PROVIDES A PATH FOR MAGNETIC LINES OF FORCE.

Fig 6



MAGNET WHEN DIVIDED

চুম্বক শক্তি হারানোর বৈশিষ্ট্য [Demagnetising Properties]: যদি একটি চুম্বককে গরম করা, হাতুড়ি ইত্যাদি মোটামুটিভাবে পরিচালনা করা হয় তবে এটি তার চুম্বকত্ব হারাবে।

শক্তির বৈশিষ্ট্য [Proprty of strength]: প্রতিটি চুম্বকের দুটি মেরু থাকে। চুম্বকের দুই মেরুতে সমান মেরু শক্তি থাকে।

স্যাচুরেশন বৈশিষ্ট্য [Saturation property]: যদি উচ্চতর শক্তির একটি চুম্বক আরও চুম্বককরণের আক্রান্ত ব্যাক্তি হয়, তবে এটি ইতিমধ্যেই সম্পৃক্ত হওয়ার কারণে এটি কখনই আরও চুম্বককরণ অর্জন করবে না।

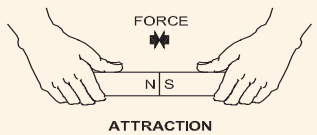
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

আকর্ষণ এবং বিকর্ষণ বৈশিষ্ট্য [Attraction and repulsion property: মেরুগুলির বিপরীতে (অর্থাৎ, উত্তর এবং দক্ষিণ) একে অপরকে আকর্ষণ করে, (চিত্র 7) যখন পোলের মতো (উত্তর/উত্তর এবং দক্ষিণ/দক্ষিণ) একে অপরকে বিকর্ষণ করে। (চিত্র 8)

বলের চৌম্বক রেখার ভৌত বৈশিষ্ট্য অনুমান: চৌম্বকীয় বল রেখা সর্বদা উত্তর থেকে দক্ষিণ মেরুতে চুম্বকের বাইরে বাতাসের মাধ্যমে এবং দক্ষিণ থেকে উত্তর মেরুতে চুম্বকের ভিতরে যায়।

চৌম্বকীয় শক্তির সমস্ত চৌম্বক রেখা তাদের সার্কিট সম্পূর্ণ করে (একটি লুপ গঠন করে)।

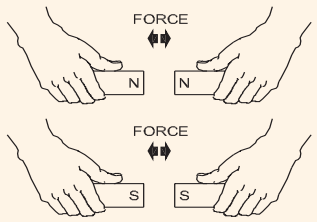
Fig 7



ATTRACTION

WM20N152727

Fig 8



REPULSION

WM20N152728

চৌম্বক রেখা একে অপরকে অতিক্রম করে না। এক দিকে ভ্রমণকারী শক্তির রেখাগুলির মধ্যে একটি বিকর্ষণীয় শক্তি [Power] থাকে এবং তাই, অতিক্রম করে না।

চৌম্বকীয় রেখাগুলি একটি চৌম্বকীয় উপাদানের মাধ্যমে তাদের বর্তনী পাস এবং সম্পূর্ণ করতে পছন্দ করে। তারা চৌম্বকীয় ইলাস্টিক ব্যান্ডের মতো আচরণ করে।

চুম্বকের আকার : চুম্বক বিভিন্ন আকারে পাওয়া যায়, যার প্রান্তে চুম্বকত্ব কেন্দ্রীভূত থাকে যা খুঁটি [pole] নামে পরিচিত। সাধারণ শেয়ার এখানে তালিকাভুক্ত করা হয়.

- বার চুম্বক
- ঘোড়ার শু চুম্বক
- রিং চুম্বক
- নলাকার টাইপ চুম্বক
- বিশেষ আকৃতির চুম্বক

চুম্বককরণের পদ্ধতি: একটি চুম্বককরণের তিনটি প্রধান পদ্ধতি আছে।

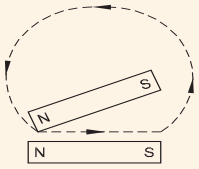
- স্পর্শ পদ্ধতি
- বৈদ্যুতিক প্রবাহের মাধ্যমে
- আনয়ন পদ্ধতি।

স্পর্শ পদ্ধতি: এই পদ্ধতিকে আরও ভাগ করা যায়;

- সিঙ্গেল স্পর্শ পদ্ধতি
- ডবল স্পর্শ পদ্ধতি
- বিফ্যান স্পর্শ পদ্ধতি

সিঙ্গেল স্পর্শ পদ্ধতি:সিঙ্গেল টাচ পদ্ধতিতে, চুম্বকীয় স্টীল বারকে চুম্বকের যেকোনো একটি খুঁটি [pole]তে ঘষে অন্য খুঁটি [pole] থেকে দূরে রেখে ঘষে দেওয়া হয়। চিত্র 9-এ দেখানো হিসাবে ঘষা শুধুমাত্র একটি দিকে করা হয়। বারটির চুম্বককরণ আবিষ্ঠ করার জন্য প্রক্রিয়াটি বহুবার পুনরাবৃত্তি করা উচিত।

Fig 9



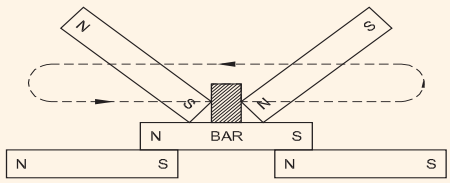
STEEL BAR

WM20N152729

ডাবল টাচ পদ্ধতি: এই পদ্ধতিতে চুম্বক করার জন্য ইস্পাত বারটি চুম্বকের দুটি বিপরীত মেরু প্রান্তের উপরে স্থাপন করা হয় এবং ঘষা চুম্বকগুলিকে দণ্ডের কেন্দ্রের উপরে একটি ছোট কাঠের টুকরো দিয়ে একসাথে স্থাপন করা হয়, যেমন চিত্র 10-এ দেখানো হয়েছে। কখনও ইস্পাত দণ্ডের পৃষ্ঠ থেকে উত্তোলন করা হয়নি, তবে বার বার ঘষা হয়েছে প্রান্ত থেকে শেষ পর্যন্ত, অবশেষে কেন্দ্রে যেখানে ঘষা শুরু হয়েছিল সেখানে শেষ হয়েছে।

বিফ্যান স্পর্শ পদ্ধতি: এখানে ঘষা চুম্বকের দুটি ভিন্ন মেরু পূর্বের ফিল্ডের মতো স্থাপন করা হয়েছে। তারপরে তারা ইস্পাত বারের পৃষ্ঠ বরাবর বিপরীত প্রান্তে সরানো হয়। ঘষা চুম্বক তারপর ইস্পাত বার পৃষ্ঠ থেকে উত্তোলন করা হয় এবং বারের কেন্দ্রে আবার স্থাপন করা হয়েছে। চিত্র 11-এ দেখানো হিসাবে পুরো প্রক্রিয়াটি বারবার পুনরাবৃত্তি হয়।

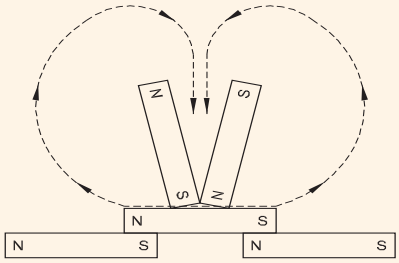
Fig 10



DOUBLE-TOUCH METHOD

WM20N15272A

Flg 11



DIVIDED-TOUCH METHOD

WM20N15272B

এইভাবে চুম্বককৃত ইস্পাত বার একটি স্থায়ী চুম্বক হয়ে যায় কিন্তু চুম্বককরণের মাত্রা খুবই কম।

বৈদ্যুতিক প্রবাহ ইনসুলটেড : চুম্বকীয় দণ্ডটি একটি তামার তার দিয়ে জড়ানো হয় এবং তারপর একটি ব্যাটারি থেকে একটি শক্তিশালী বৈদ্যুতিক প্রবাহ (ডিসি) কিছু সময়ের জন্য ওয়ারিং মধ্য দিয়ে যায়। স্টিলের বারটি তখন অত্যন্ত চুম্বকীয় হয়ে যায়। যদি দন্ডটি নরম আয়রন হয়, তবে চুম্বকত্ব ততক্ষণ

NOT TO BE REPRINTED © NIMI

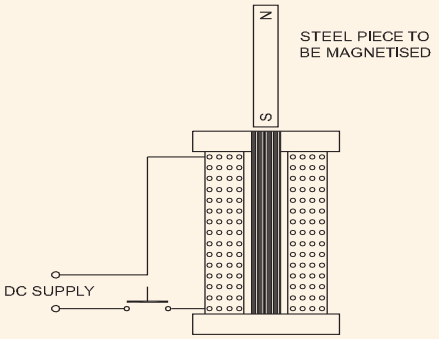
থাকে যতক্ষণ না কারেন্ট চলতে থাকে কিন্তু কারেন্ট বন্ধ হওয়ার সাথে সাথে প্রায় সম্পূর্ণরূপে অদৃশ্য হয়ে যায়। এই ধরনের ব্যবস্থা দ্বারা তৈরি চুম্বক একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট বলা হয় এবং সাধারণত পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত হয়।

আবেশ পদ্ধতি [Induction Method]: এটি স্থায়ী চুম্বক তৈরির একটি বাণিজ্যিক পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে একটি পোল চার্জার ব্যবহার করা হয় যার একটি কয়েল রয়েছে এবং এর ভিতরে একটি আয়রন কোর রয়েছে যা চিত্র 12-এ দেখানো হয়েছে। একটি পুশ-বোতাম সুইচের মাধ্যমে সরাসরি বিদ্যুৎ সরবরাহ কয়েলে দেওয়া হয়।

চুম্বকীয় করা ইস্পাতের টুকরোটি কয়েলের ভিতরে রাখা আয়রন কোরের উপর স্থাপন করা হয় এবং কয়েলের মধ্য দিয়ে সরাসরি বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। আয়রন কোর এখন একটি শক্তিশালী চুম্বক হয়ে উঠেছে, এবং এইভাবে ইস্পাত টুকরাটি আবেশের মাধ্যমে চুম্বকীয় হয়। সরবরাহ বন্ধ করার পরে চুম্বকীয় অংশটি সরানো হয়।

এটি স্পিকার, টেলিফোন, মাইক্রোফোন, ইয়ারফোন, বৈদ্যুতিক যন্ত্র, চুম্বক, কম্পাস ইত্যাদির জন্য স্থায়ী চুম্বক তৈরির একটি বাণিজ্যিক প্রক্রিয়া।

Flg 12



© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

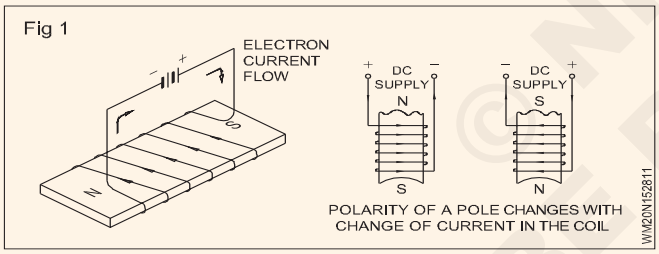
ইলেক্ট্রো ম্যাগনেটের নীতি - ডান হাতের গ্রিপ নিয়ম [Principle of electromagnet - Right hand grip rule)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

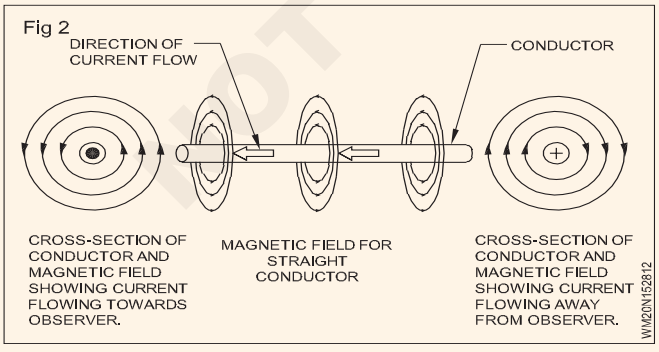
- **ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিজম বলতে কী বোঝায় তা ব্যাখ্যা কর**
- **কারেন্ট-বহনকারী পরিবাহী, লুপ, কয়েল, চৌম্বকীয় কোরে চৌম্বক ফীল্ড বর্ণনা করুন**
- **রাইট হ্যান্ড গ্রীপ রুল, কর্কস্ক্রু নিয়ম ফ্লেমিং বাম এবং ডান হাতের নিয়ম এবং ডান হাতের তালুর নিয়ম বর্ণনা করুন।**
- **চৌম্বক ফিল্ডের মিথস্ক্রিয়া বর্ণনা করুন**
- **একটি অস্থায়ী চুম্বকের জন্য চৌম্বকীয় পদার্থগুলি বর্ণনা করুন।**

ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিজম: ওয়ারিং কয়েল মধ্য দিয়ে কারেন্ট যাওয়ার সময়, কয়েলের চারপাশে একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি হয়। কারেন্ট বহনকারী ওয়ারিং কুণ্ডলীতে [Coil] নরম আয়রন দন্ড রাখলে আয়রন দন্ড চুম্বকীয় হয়ে যায়। এই প্রক্রিয়াটি 'ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিজম' নামে পরিচিত। যতক্ষণ বর্তনীতে কারেন্ট প্রবাহিত হয় ততক্ষণ নরম আয়রন দন্ড চুম্বক হিসাবে থাকে। কয়েল থেকে কারেন্ট বন্ধ হয়ে গেলে এটি তার চুম্বকত্ব হারায়।

এই ইলেক্ট্রোম্যাগনেটের পোলারিটি এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের দিকের উপর নির্ভর করে। যদি কারেন্টএর দিক পরিবর্তন করা হয়, তাহলে চৌম্বক ফিল্ডের মেরুতাও চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে পরিবর্তিত হবে।



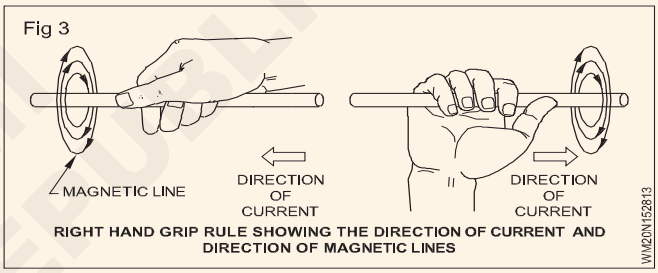
একটি তারে তড়িৎচুম্বকত্ব(কারেন্ট-বহনকারী কন্ডাক্টর): কারেন্ট বহনকারী কন্ডাক্টরের চারপাশে একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি হয়। ফীল্ডটি কন্ডাক্টরের চারপাশে এমনভাবে সাজানো হয়েছে যাতে লুপগুলির একটি সিরিজ তৈরি হয়। (চিত্র 2)



চৌম্বক ফিল্ডের দিকটি কারেন্ট প্রবাহের দিকের উপর নির্ভর করে। ওয়ারিং চারপাশে সরানো একটি কম্পাস ফ্লাক্স লাইনের সাথে নিজেকে সারিবদ্ধ করবে।

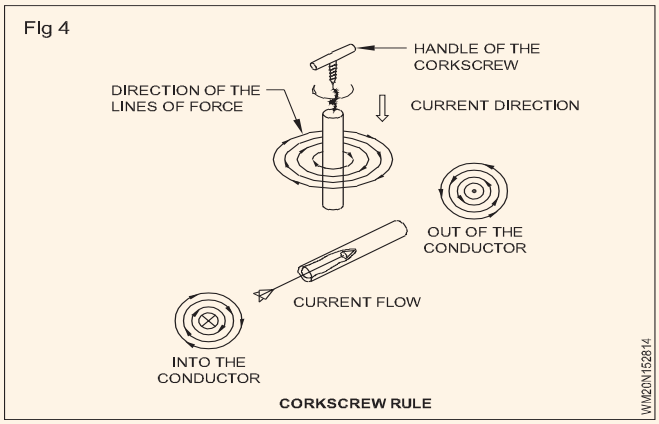
ডান হাত ধরার নিয়ম

চৌম্বক ফিল্ডের দিক নির্ধারণ করতে ডান হাতের গ্রিপ নিয়ম ব্যবহার করা যেতে পারে। আপনি যদি ওয়ারিং চারপাশে আপনার আঙ্গুলগুলিকে আপনার বুড়ো আঙ্গুল দিয়ে কারেন্ট প্রবাহের দিকে নির্দেশ করেন তবে আপনার আঙ্গুলগুলি চৌম্বক ফিল্ডের দিকে নির্দেশ করবে যেমনটি চিত্র 3 এ দেখানো হয়েছে।



কর্ক স্ক্রু নিয়ম

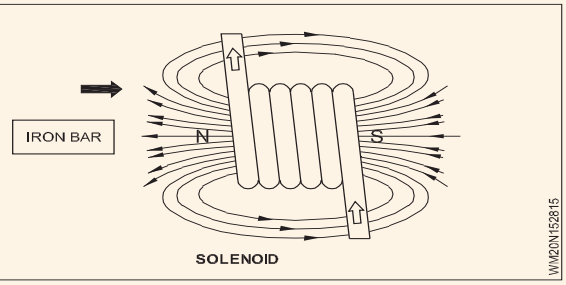
অনুমান করুন একটি ডান হাতের কর্কস্ক্রু ওয়ারিং বরাবর থাকবে যাতে কারেন্টএর দিকে অগ্রসর হয়। হ্যান্ডেলের গতি কন্ডাকটরের চারপাশে শক্তির চৌম্বক রেখার দিক [Magnetic lines flux] নির্দেশ করে (চিত্র 4)



সোলেনয়েড: একটি শক্তি শালী চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করার জন্য একটি হেলালি উণ্ড কয়েলকে [helically wound coil] সোলেনয়েড বলা হয়। সোলেনয়েডের ফ্লাক্স লাইন চুম্বকের মতো একইভাবে কাজ করে। তারা এন [North] পোল ছেড়ে এস [South] মেরুতে ঘুরে বেড়ায়। যখন একটি সোলেনয়েড একটি আয়রন বারকে আকর্ষণ করে, তখন এটি কয়েলের ভিতরে বারটি আঁকবে। (চিত্র 5)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 5

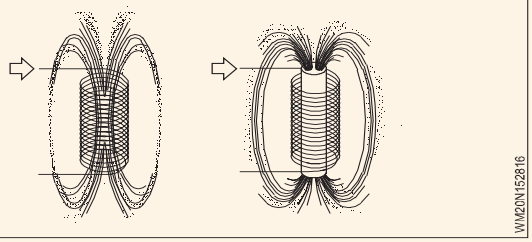


SOLENOID

চৌম্বকীয় কোর: ওয়ারিং কয়েল ভিতরে একটি আয়রন কোর রেখে কয়েলের চৌম্বক ফীল্ডকে স্থিরভাবে শক্তিশালী করা যায়। যেহেতু নরম লোহা চৌম্বকীয় এবং কম বাধা [reluctance] আছে, তাই এটি বাতাসের চেয়ে বেশি ফ্লাক্স লাইনকে এতে ঘনীভূত হতে দেয়। ফ্লাক্স লাইনের সংখ্যা যত বেশি, চৌম্বক ফীল্ড তত বেশি শক্তিশালী। (চিত্র 6)

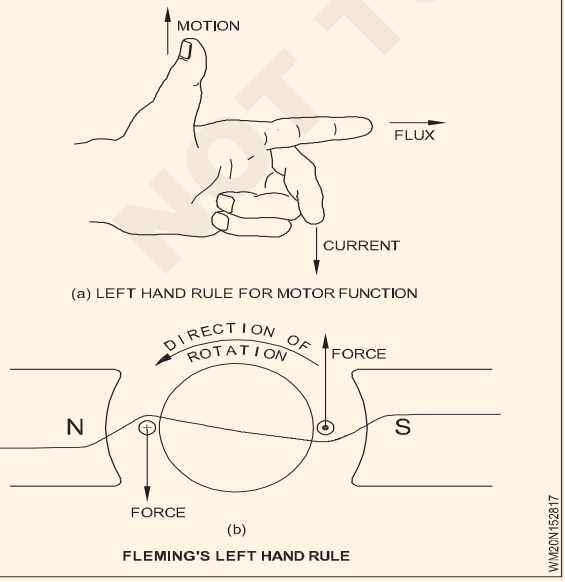
ইলেক্ট্রোম্যাগনেটের কোর হিসেবে নরম লোহা ব্যবহার করা হয় কারণ শক্ত ইস্পাত স্থায়ীভাবে চুম্বক হয়ে যাবে।

Flg 6



ফ্লেমিং এর বাম হাতের নিয়ম: একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপিত একটি কারেন্ট-বহনকারী পরিবাহীর উপর উৎপাদিত বলের দিক এই নিয়ম দ্বারা নির্ধারিত হতে পারে। চিত্র 7a তে দেখানো হয়েছে বাম হাতের বুড়ো আঙুল, তর্জনী এবং মধ্যমা আঙুল একে অপরের সাথে পরস্পর ডান কোণে ধরে রাখুন, যাতে তর্জনীটি ফ্লাক্সের দিকে থাকে এবং মধ্যমা আঙুলটি কন্ডাকটরে কারেন্ট প্রবাহের দিকে থাকে; তারপর থাম্ব কন্ডাকটরের গতির দিক নির্দেশ করে। উদাহরণ স্বরূপ, কারেন্ট বহনকারী কয়েল একটি লুপ, যখন চিত্র 7b-এ দেখানো হয়েছে উত্তর ও দক্ষিণ মেরুগুলির নীচে স্থাপন করা হয় তখন তা ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘোরে।

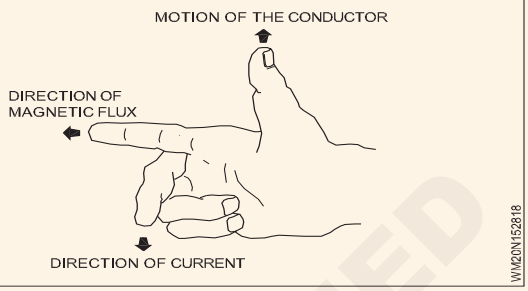
Fig 7



FLEMING'S LEFT HAND RULE

ফ্লেমিংয়ের ডান হাতের নিয়ম : গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf দিক এই নিয়ম দ্বারা চিহ্নিত করা যেতে পারে। ডান হাতের বুড়ো আঙুল, তর্জনী এবং মধ্যমা আঙুল একে অপরের সাথে ডান কোণে ধরুন যেমন চিত্র 8 এ দেখানো হয়েছে যাতে তর্জনীটি প্রবাহের দিকে থাকে এবং থাম্বটি কন্ডাকটরের গতির দিকে থাকে, তারপরে মধ্যম আঙুল ইএমএফ আবিষ্ঠ দিক নির্দেশ করে, যেমন পর্যবেক্ষণের দিকে বা পর্যবেক্ষক থেকে দূরে।

Flg 8

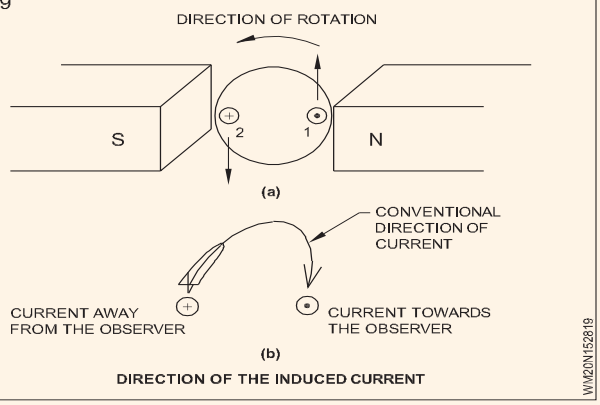


চিত্র 9a তে দেখানো হিসাবে একটি কন্ডাক্টর উত্তর এবং দক্ষিণ মেরুগুলির মধ্যে একটি কাঁটার বিপরীত দিকে মুভিং কল্পনা করুন।

ফ্লেমিং এর ডান হাতের নিয়ম প্রয়োগ করে, আমরা দেখতে পাই যে কন্ডাক্টর (1) যেটি উত্তর মেরুর নীচে উপরের দিকে যাচ্ছে তা একটি ইএমএফকে বিন্দু চিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত পর্যবেক্ষণের দিকে আবিষ্ঠ করবে এবং কন্ডাকটর (2) যেটি দক্ষিণের নীচে চলে যাচ্ছে। পোল প্লাস চিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত পর্যবেক্ষণ থেকে দূরে একটি ইএমএফ আবিষ্ঠ করবে।

চিত্র 9b একটি তীরের আকারে কারেন্ট দিক নির্দেশ করে। বিন্দুটি পর্যবেক্ষক এবং প্লাস চিহ্নের দিকে কারেন্ট দিক নির্দেশ করে তীরের বিন্দুযুক্ত মাথা নির্দেশ করে পর্যবেক্ষক থেকে দূরে কারেন্ট দিক নির্দেশ করে তীরের ক্রস-পালক নির্দেশ করে।

Fig 9



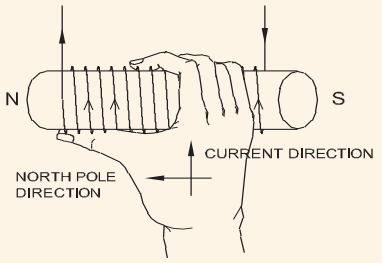
DIRECTION OF THE INDUCED CURRENT

চৌম্বক ফিল্ডের দিক পাম রুল থেকে পাওয়া যাবে ডান হাতের তালুর নিয়ম। (চিত্র 10)

ডান হাতের তালুর নিয়ম [Right hand palm rule]: সোলেনয়েডের উপর ডান হাতের তালু এমনভাবে ধরুন যে আঙ্গুলগুলি সোলেনয়েড কন্ডাক্টরে কারেন্টের দিকে নির্দেশ করে তারপর থাম্বটি সোলেনয়েডের চৌম্বক ফিল্ডের (উত্তর মেরু) দিক নির্দেশ করে।

NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 10



RIGHT HAND PALM RULE

চৌম্বক ফিল্ডের মিথস্ক্রিয়া [Interaction of magnetic fields]: যখন দুটি চুম্বককে একত্রিত করা হয়, তখন তাদের ফীল্ডগুলি মিথস্ক্রিয়া করে। শক্তির চৌম্বক রেখা একে অপরকে অতিক্রম করবে না।

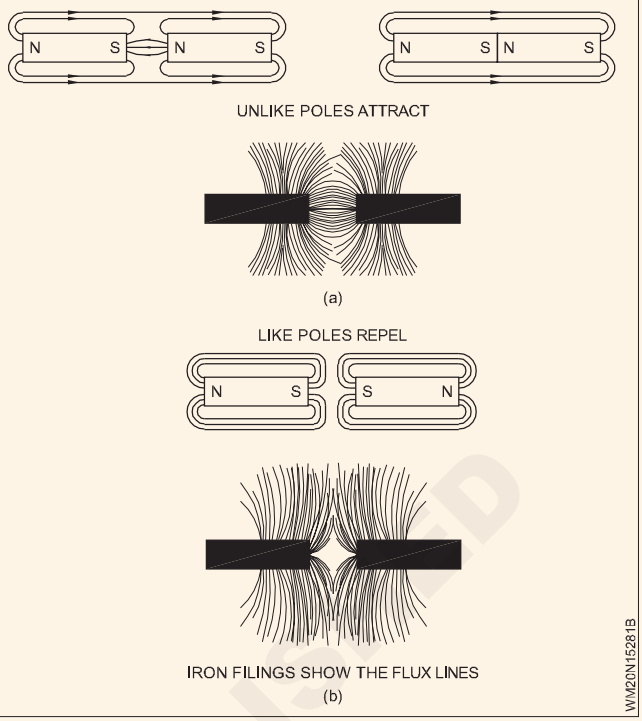
এই ঘটনাটি নির্ধারণ করে কিভাবে ফীল্ডগুলি একসাথে কাজ করে। যদি শক্তির রেখাগুলি একই দিকে যায় তবে তারা একে অপরকে আকর্ষণ করবে এবং একে অপরের কাছে আসার সাথে সাথে একসাথে যোগ দেবে। এই কারণে অসদৃশ মেরু [Unlike poles] আকর্ষণ করে। (চিত্র 11a)

যদি শক্তির রেখাগুলি বিপরীত দিকে যায় তবে তারা একত্রিত হতে পারে না। এবং, যেহেতু তারা অতিক্রম করতে পারে না, তারা একে অপরের বিরুদ্ধে [repel] একটি শক্তি প্রয়োগ করে। এই কারণেই পোলের মতো বিকর্ষণ করে।

ফ্লাক্স লাইনের মিথস্ক্রিয়া আয়রন ফাইলিংয়ের সাথেও দেখানো যেতে পারে। (চিত্র 11বি)

অস্থায়ী চুম্বকের জন্য চৌম্বক উপকরণ [Magnetic materials for temporary magnets]: ইলেক্ট্রোম্যাগনেট সাধারণত অস্থায়ী চুম্বক হিসাবে পরিচিত। এই ধরনের চুম্বকগুলির চৌম্বকীয় শক্তি [Power] তাদের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের পরিবর্তনের মাধ্যমে পরিবর্তিত হতে পারে। চুম্বকীয় কোর হিসেবে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটে নরম লোহা ব্যবহার করা হয়। সিলিকন ইস্পাত বড় চুম্বকগুলিতে খুব

Fig 11



বেশি ব্যবহৃত হয় (2.4% সিলিকন সহ ইস্পাত)। আজকাল অন্যান্য ধাতু যেমন পারম্যালয় [permalloy] , মিউচুয়ালও কিছু অ্যাপ্লিকেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

পারম্যালয় লোহা এবং নিকেলের একটি সংকর ধাতু যা খুব দুর্বল চৌম্বক ফিল্ডের দ্বারা চৌম্বকীয় হতে পারে এবং টেলিফোনের জন্য উপযোগী।

মেটাল হল নিকেল, তামা, ক্রোমিয়াম এবং আয়রন মিশ্রণ। এটির খুব উচ্চ ভেদ্যতা [permeability] [Permeability] এবং রোধ ক্ষমতা [resitivity] রয়েছে। এডি কারেন্ট লস খুবই কম। এটি ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমারে এবং চৌম্বকীয় ফীল্ড স্ক্রীন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

NOT TO BE REPUBLISHED

চৌম্বকীয় সার্কিট - স্ব এবং পারস্পরিকভাবে আবিষ্ঠ emfs (magnetic circuit – self and mutually induced emfs)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি চৌম্বক বর্তনীতে চৌম্বকীয় বিষয়গুলিকে সংজ্ঞায়িত করুন (যেমন M.M.F., রিলাকটেন্স , ফ্লাক্স, ফিল্ডের শক্তি [Power], প্রবাহের ঘনত্ব)**
- **হিস্টেরেসিস বর্ণনা করুন এবং হিস্টেরেসিস লুপ ব্যাখ্যা করুন।**

ম্যাগনেটো মোটিভ ফোর্স (এমএমএফ): কোরে সেট আপ করা ফ্লাক্স ঘনত্বের পরিমাণ পাঁচটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে - কারেন্ট, পাক সংখ্যা, চৌম্বকীয় কোরের উপাদান, কোরের দৈর্ঘ্য এবং কোরের ক্রস-বিভাগীয় এলাকা। আমরা যত বেশি কারেন্ট এবং ওয়ারিং যত পাক ব্যবহার করব, তত বেশি চৌম্বকীয় প্রভাব হবে। আমরা পাক এবং প্রবাহের এই গুণফলকে চুম্বকীয় বল (m m f) বলি, যা ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (emf) এর অনুরূপ।

MMF = NI অ্যাম্পিয়ার-টার্ন

যেখানে mmf - অ্যাম্পিয়ার টার্নে ম্যাগনেটোমোটিভ বল

N - কোরে মোড়ানো পাকের সংখ্যা

I - কুণ্ডলীতে [Coil] কারেন্ট, অ্যাম্পিয়ারে, A।

যদি 200 টার্ন বিশিষ্ট একটি কয়েলের মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট প্রবাহিত হয় তবে mmf হল 200 অ্যাম্পিয়ার টার্ন।

বাধা [reluctance]: চৌম্বকীয় বর্তনীতে বৈদ্যুতিক রোধের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ কিছু আছে এবং তাকে বাধা বলা হয়, (প্রতীক S)। মোট ফ্লাক্স বাধার বিপরীতভাবে সমানুপাতিক এবং তাই যদি আমরা এমপিয়ার টার্ন দ্বারা mmf নির্দেশ করি। আমরা লিখতে পারি

$\phi = NI/S$ where ϕ is flux and reluctance $S = \frac{\ell}{\mu_0 \mu_r a}$

where S=reluctances

l - মিটারে চৌম্বক পথের দৈর্ঘ্য

μ_0 - মুক্ত স্থানের ভেদ্যতা [Permeability of free space]

μr - আপেক্ষিক ভেদ্যতা [Relative Permeability]

a - চৌম্বক পথের ক্রস-বিভাগীয় এলাকা বর্গ মিমি

রিলাকটেন্সের সিঙ্গেল হল অ্যাম্পিয়ার টার্নস/ডব্লিউবি।

চৌম্বক প্রবাহ [Magnetic Flux]: চৌম্বকীয় বর্তনীতে চৌম্বকীয় প্রবাহ প্রবাহের দিক থেকে ডান কোণে চৌম্বক কোরের ক্রস-সেকশনে বিদ্যমান মোট রেখার সংখ্যার সমান। এর প্রতীক হল Ø এবং SI ইউনিট হল ওয়েবার।

চৌম্বক ফিল্ডের শক্তি [Magnetic Field Strength]: এটি কখনও কখনও ফিল্ডের তীব্রতা, চৌম্বকীয় তীব্রতা বা চৌম্বক ফীল্ড নামেও পরিচিত এবং H অক্ষর দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়। এর সিঙ্গেল প্রতি মিটারে অ্যাম্পিয়ার পাক।

$$H = \frac{M.M.F}{\text{Length of coil in meters}} = \frac{NI}{\ell}$$

ফ্লাক্স ঘনত্ব(B) [Flux Density]: চৌম্বকীয় কোরের ক্রস বিভাগীয় এলাকার প্রতি বর্গ মিটারে বল রেখার মোট সংখ্যাকে ফ্লাক্স ঘনত্ব বলা হয় এবং এটিকে বি চিহ্ন দ্বারা উপস্থাপিত করা হয়। এর SI ইউনিট (MKS সিস্টেমে) হল টেসলা (ওয়েবার প্রতি মিটার বর্গ)।

$B = \phi/A$ weber/m^2

যেখানে ϕ - ওয়েবারের মোট প্রবাহ

A - বর্গ মিটারে কোরের ফীল্ডফল

B - ওয়েবার/মিটার বর্গক্ষেত্রে প্রবাহের ঘনত্ব।

ভেদ্যতা [permeability]: চৌম্বকীয় পদার্থের ভেদ্যতা [permeability]কে সেই উপাদানে তৈরি হওয়া ফ্লাক্সের সাথে বাতাসে সৃষ্ট প্রবাহের অনুপাত হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়, তবে শর্ত থাকে যে mmf এবং চৌম্বকীয় সার্কিটের মাত্রা একই থাকে। এর প্রতীক μ এবং

$\mu = B/H$

যেখানে B হল প্রবাহের ঘনত্ব

H হল চুম্বকীয় ।

হিস্টেরেসিস: একটি চৌম্বকীয় উপাদানের জন্য B এবং H এর মধ্যে গ্রাফিকাল সম্পর্ক বিবেচনা করুন। যেহেতু $\mu = B/H$, গ্রাফিকাল সম্পর্ক দেখায় কিভাবে একটি উপাদানের ভেদ্যতা [permeability] চৌম্বকীয় তীব্রতা H এর সাথে পরিবর্তিত হয়।

অনুমান করুন যে চৌম্বকীয় কোর প্রাইমারী ভাবে সম্পূর্ণ

$$H = \frac{NI}{\ell}$$

বাড়বে এবং ফ্লাক্সের ঘনত্ব বৃদ্ধি পাবে, B. যেহেতু পাকের সংখ্যা এবং একটি কয়েল কোরের দৈর্ঘ্য স্থির করা হয়েছে, তাই H কারেন্ট বা অ্যামিটার রিডিংয়ের সাথে সরাসরি সমানুপাতিক। ফ্লাক্সের ঘনত্ব একটি ফ্লাক্স মিটারের প্রোবটিকে কোরে ড্রিল করা একটি ছোট ছিদ্রে ঢুকিয়ে পরিমাপ করা যেতে পারে।

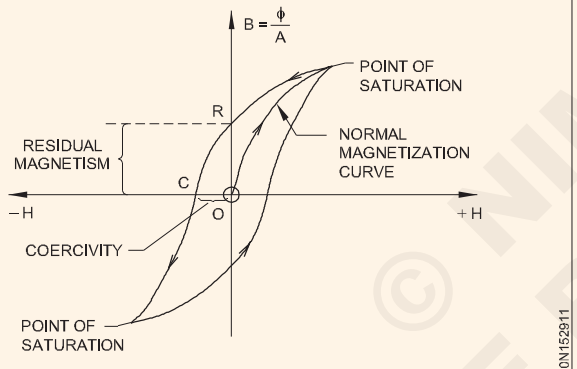
NOT TO BE REPUBLISHED

B এবং H এর মানের একটি প্লট সাধারণ চুম্বকীয়করণ বক্ররেখা দেয়, যেমন চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। স্পষ্টতই একটি রৈখিক অংশ রয়েছে যেখানে B তুলনাকোরকভাবে H-এর সমানুপাতিক। কিন্তু তারপরে সম্পৃক্ততার [Saturation] একটি শর্ত ঘটে যখন H-এর একটি খুব বড় বৃদ্ধি হয়। উল্লেখযোগ্যভাবে B বৃদ্ধির প্রয়োজন। বক্ররেখার এই বিন্দুটিকে বলা হয় সম্পৃক্তি বিন্দু [Saturation Point]।

এখন যদি কারেন্ট ধীরে ধীরে শূন্যের দিকে কমানো হয়, তাহলে H শূন্যে ফিরে আসে, কিন্তু B তা করে না। কোরটি ধারণক্ষমতা প্রদর্শন করে এবং কিছু অবশিষ্ট চুম্বকত্ব [Residual Magnetism] ধরে রাখে। দ্যধারণক্ষমতাদূরত্ব OR দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়।

যদি কয়েল সাথে সংযোগ [connection]গুলি বিপরীত হয়, এবং কারেন্ট আবার বাড়ানো হয়, তাহলে দেখা যায় যে কোরের চুম্বকত্বকে শূন্যে নামিয়ে আনতে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ H এর প্রয়োজন। এই বলা হয়জবরদস্তিএবং দূরত্ব OC দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করা হয়। অধিকন্তু, বিপরীত দিকে কারেন্টের যে কোনো বৃদ্ধি বিপরীত দিকে আগের মতই মূলের চুম্বকত্বকে বাড়িয়ে দেয়, যতক্ষণ না আবার সম্পৃক্ততা ঘটে।

Fig 1

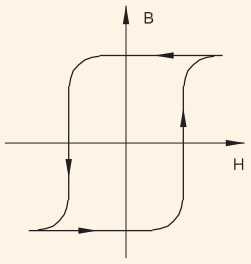


HYSTERESIS LOOP FOR MATERIAL USED IN AN AC CIRCUIT

হিস্টেরেসিস লুপ: কারেন্টএর হ্রাস এবং পরবর্তী দিকের বিপরীতমুখী একটি বদ্ধ চিত্র তৈরি করবে যাকে B-H বক্ররেখা বা হিস্টেরেসিস লুপ বলা হয়। নামটি এসেছে গ্রীক শব্দ 'হিস্টেরস' থেকে যার অর্থ 'পিছিয়ে থাকা'। অর্থাৎ, ফ্লাক্স ঘনত্বের অবস্থা সর্বদা চুম্বকীয় তীব্রতার চেয়ে পিছিয়ে থাকে।

একটি B-H লুপের আকৃতি উপাদানের চৌম্বকীয় বৈশিষ্ট্যগুলির একটি ইঙ্গিত। (চিত্র 2)

Fig 2



HYSTERSIS LOOP FOR PERMANENT MAGNET

হিস্টেরেসিসের ফলে শক্তির অপচয় হয় যা তাপ আকারে প্রদর্শিত হয়।

মিউচুয়াল ইন্ডাকশন

যখন দুই বা ততোধিক কয়েল একটি সাধারণ চৌম্বকীয় প্রবাহ দ্বারা চৌম্বকীয়ভাবে একত্রিত হয়, তখন তাদের পারস্পরিক আবেশের বৈশিষ্ট্য বলা হয়। এটা মৌলিক অপারেটিং

ট্রান্সফরমার, মোটর জেনারেটর এবং অন্য কোন বৈদ্যুতিক উপাদানের প্রধান যা অন্য চৌম্বক ফিল্ডের সাথে কনট্যাক্ট করে। এটি একটি কুণ্ডলীতে [Coil] প্রবাহিত কারেন্টের উপর পারস্পরিক আবেশকে সংজ্ঞায়িত করতে পারে যা একটি সংলগ্ন কয়েলে একটি ভোল্টেজ আবিষ্ঠ [Induced] করে।

স্ব-ইন্ডাকট্যান্সের প্রতীক ও সিঙ্গেল [Symbol and unit of self inductance]: একটি ইএমএফকে স্ব- আবিষ্ঠ করার জন্য একটি কয়েল বা কন্ডাক্টরের বৈশিষ্ট্য, যখন কারেন্ট যদিও এটি পরিবর্তিত হয়, তখন তাকে বলা হয় কয়েলের (কন্ডাক্টরের) স্ব-ইন্ডাকট্যান্স অফ ইন্ডাকট্যান্স। ইন্ডাকট্যান্সের জন্য অক্ষর প্রতীক হল L; এর মৌলিক সিঙ্গেল হল হেনরি, এইচ।

হেনরি: একটি কন্ডাক্টর বা কয়েলের একটি হেনরির একটি আবেশ থাকে যদি একটি কারেন্ট যা প্রতি সেকেন্ডে এক অ্যাম্পিয়ার হারে পরিবর্তিত হয় 1 ভোল্টের আবিষ্ঠ ভোল্টেজ (cemf) উৎপন্ন করে।

স্ট্রেইট কন্ডাক্টরগুলির আবেশ সাধারণত খুব কম হয় এবং প্রায় শূন্য হিসাবে বিবেচনা করা যেতে পারে। কয়েল করা কন্ডাক্টরগুলির আবেশ বেশি হবে এবং এটি এসি সার্কিটগুলির বিশ্লেষণে একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক আবেশের নীতি (Principle of electromagnetic inductance)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন নীতি বর্ণনা করুন**
- **ফ্যারাডে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন বর্ণনা করুন।**

ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইনডাকশন নীতি

ফ্যারাডে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের নিয়মগুলি অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] বহনকারী কন্ডাক্টরের জন্যও প্রযোজ্য।

ফ্যারাডে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক আবেশের সূত্র কী?

ফ্যারাডে এর প্রথম সূত্র বলে যে যখনই চৌম্বক প্রবাহ একটি সার্কিট পরিবর্তনের সাথে সংযুক্ত করা হয়, একটি emf সর্বদা এটিতে প্রবর্তিত হয়।

দ্বিতীয় আইনে বলা হয়েছে যে আবিষ্ঠ emf এর চৌম্বক ফ্লাক্স লিঙ্কেজ পরিবর্তনের হারের সমান।

তদনুসারে আবিষ্ঠ ইএমএফ হয় একটি স্টেশনারি চৌম্বক ফিল্ডের কন্ডাকটরকে সরানোর মাধ্যমে বা একটি স্টেশনারি

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পরিবাহীর উপর চৌম্বকীয় প্রবাহ পরিবর্তন করে উৎপাদিত হতে পারে। কন্ডাকটর যখন নড়াচড়া [moves] করে এবং emf উৎপন্ন করে, তখন emf কে গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf Ex বলা হয়। জেনারেটর

যখন ফ্লাক্স পরিবর্তন করে emf উৎপন্ন করে তখন emf কে স্ট্যাটিকালি ইনডিউসড emf বলা হয় যেমন নিচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। যেমন ট্রান্সফরমার।

স্থিতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf: ফ্যারাডে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিজমের নিয়ম মেনে চৌম্বক ফীল্ড পরিবর্তনের কারণে একটি স্টেশনারি পরিবাহীতে যখন আবিষ্ঠ ইএমএফ উৎপন্ন হয়, তখন আবিষ্ঠ ইএমএফকে স্ট্যাটিকালি ইনডিউসড ইএমএফ বলা হয়।

নিচে বর্ণিত হিসাবে দুটি ধরণের স্ট্যাটিকালি ইনডিউসড ইএমএফ রয়েছে;

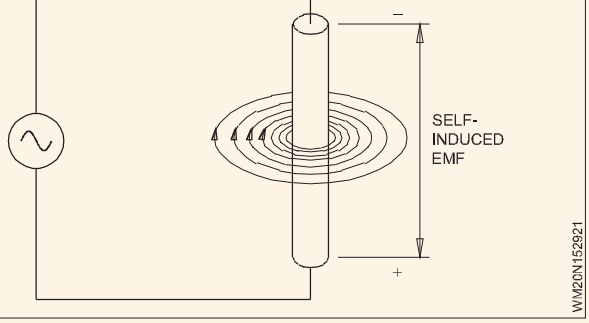
1 স্ব-আবিষ্ঠ emf [self induced emf] একই কয়েল সাথে উৎপাদিত হয়।

2 পারস্পরিক আবিষ্ঠ [mutual induction] emf পার্শ্ববর্তী কয়েলে উৎপাদিত হয়

স্ব-আবেশ [self inductance]: যখন একটি পরিবাহীতে একটি অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] প্রবাহিত হয় এবং কারেন্ট পর্যায়ক্রমে দিক পরিবর্তন করে, তখন এটি যে চৌম্বক ফীল্ডটি তৈরি করে তাও দিকটিকে বিপরীত করে। যেকোনো মুহূর্তে, চৌম্বক ফিল্ডের দিকটি কারেন্ট প্রবাহের দিক দ্বারা নির্ধারিত হয়।

একটি সম্পূর্ণ চক্রের সাথে, কন্ডাক্টরের চারপাশে চৌম্বক ফীল্ড তৈরি হয় এবং তারপরে ভেঙে পড়ে। তারপরে এটি বিপরীত দিকে তৈরি হয় এবং আবার ভেঙে পড়ে। যখন চৌম্বক ফীল্ডটি শূন্য থেকে তৈরি হতে শুরু করে, তখন বল বা ফ্লাক্স রেখাগুলি পরিবাহীর কেন্দ্র থেকে বাইরের দিকে প্রসারিত হয়। তারা বাইরের দিকে প্রসারিত হওয়ার সাথে সাথে তারা কন্ডাকটরটি ছেদ করে।

Fig 1



ফ্যারাডে আইন অনুসারে একটি ইএমএফ কন্ডাক্টরে আবিষ্ঠ হয়। একইভাবে, যখন চৌম্বক ফীল্ডটি ভেঙে যায়, তখন ফ্লাক্স লাইনগুলি আবার কন্ডাকটরের মধ্য দিয়ে কেটে যায় এবং একটি ইএমএফ আবার আবিষ্ঠ হয়। একে বলা হয় স্ব-আবরণ। (চিত্র 1)

আবেশ [Inductance]: ইন্ডাকট্যান্স (L) হল একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট বা যন্ত্রের বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ঠ যা একটি কারেন্টে তড়িৎ প্রবাহের মাত্রার পরিবর্তনের বাধা প্রদান করে।

একটি সার্কিটে ইন্ডাকট্যান্স জনিত বাধা প্রদানের জন্য ব্যবহৃত ডিভাইসগুলিকে ইন্ডাক্টর বলে। ইন্ডাক্টরগুলি চোক, কয়েল এবং চুল্লি হিসাবেও পরিচিত। Inductors সাধারণত ওয়ারিং কয়েল হয়.

আবেশ নির্ণয়কারী উপাদান [Factor determine inductance]: একটি আবেশ প্রাইমারী ভাবে চারটি কারণ দ্বারা নির্ধারিত হয়।

- কোর μr এর কোর ভেদ্যতার প্রকার [Types of core permeability]
- কয়েল 'N'-এ ওয়ারিং পাকের সংখ্যা
- ওয়ারিং টার্নের মধ্যে গ্যাপ [gap] (স্পেসিং ফ্যাক্টর)
- ক্রস-বিভাগীয় এলাকা [Cross sectional area] (কয়েল কোরের ব্যাস) 'a' বা 'd'

কাউন্টার ইএমএফ (Counter EMF)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

• Counter EMF (CEMF) এবং Lenz's Law এর নিয়মটি ব্যাখ্যা কর।

কাউন্টার EMF এবং LENZ এর আইন: একটি কন্ডাক্টর বা কয়েলে তার নিজস্ব চৌম্বক ফীল্ড দ্বারা আবিষ্ঠ ভোল্টেজকে কাউন্টার ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (সিএমএফ) বলে। যেহেতু আবিষ্ঠ emf (ভোল্টেজ) সর্বদাই উৎস ভোল্টেজের ক্রিয়াকে বিরোধিতা করে, বা প্রতিহত করে, তাই এটিকে cemf বলা হয়। কাউন্টার ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্সকে কখনও কখনও ব্যাক ইলেক্ট্রোমোটিভ ফোর্স (bemf) বলা হয়।

লেঞ্জের নিয়মে বলে যে একটি সিএমএফ সর্বদা একটি পোলারিটি থাকে যা এটির সৃষ্টিকারী শক্তির বিরোধিতা করে।

ঘূর্ণিস্রোত [Eddy Current] কন্ডাক্টর এবং অন্যান্য আশেপাশের ধাতব অংশগুলিতে ভোল্টেজের কারণে ঘটে। এগুলি সরবরাহের ফ্রিকোয়েন্সির সাথে সরাসরি সমানুপাতিক [Proportional]। এই কারেন্ট দ্বারা উৎপাদিত তাপ সার্কিটের কার্যকর রোধ ক্ষমতা বাড়ায়।

অল্টারনেটিং ভোল্টেজ শক্তিতে পরিবর্তিত হওয়ায় পরিবাহী অন্তরকের উপর আর্ক বৃদ্ধি পায় এবং হ্রাস পায়। বৈদ্যুতিক অর্কের এই তারতম্য তাপ উৎপন্ন করে যা সার্কিট রোধ ক্ষমতা বাড়ায়।

NOT TO BE REPUBLISHED

ক্যাপাসিটার - প্রকার – কার্যকারিতা এবং ব্যবহার [Capacitors – types – functions and uses)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

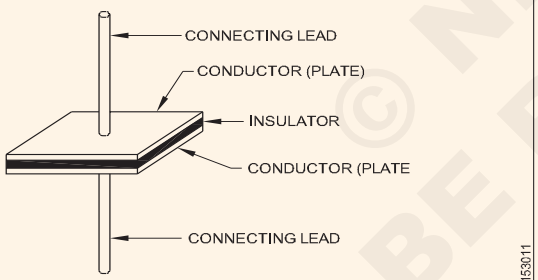
- **ক্যাপাসিটর এর নির্মাণ এবং চার্জিং বর্ণনা করুন**
- **ক্যাপাসিট্যান্স এবং নির্ণয়কারী উপাদানগুলি ব্যাখ্যা করুন**
- **ক্যাপাসিটরের বিভিন্ন প্রকার এবং প্রয়োগ বর্ণনা করুন।**

ক্যাপাসিটর: ক্যাপাসিটর একটি দুই টার্মিনাল বৈদ্যুতিক/ইলেকট্রনিক উপাদান যা ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক ফিল্ডের আকারে বৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চয় করে ক্যাপাসিটরের প্রভাবকে ক্যাপাসিট্যান্স বলা হয়।

এটি দুটি পরিবাহী প্লেট নিয়ে গঠিত যা একটি অন্তরক [Insulator] উপাদান দ্বারা পৃথক করা হয় যাকে ডাইলেকট্রিক বলা হয়। সহজ ভাষায়, ক্যাপাসিটর হল একটি ডিভাইস যা বৈদ্যুতিক চার্জ সংরক্ষণের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে।

গঠন: একটি ক্যাপাসিটর হল একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা দুটি সমান্তরাল পরিবাহী প্লেটের সমন্বয়ে গঠিত, যা অন্তরক নামক একটি অন্তরক [Insulator] উপাদান দ্বারা পৃথক করা হয়। সংযোগ [connection]কারী লিডগুলি সমান্তরাল প্লেটের সাথে সংযুক্ত থাকে। (চিত্র 1)

Fig 1



SIMPLE CAPACITOR. THE PLATES OF A CAPACITOR ARE ALWAYS INSULATED FROM EACH OTHER

কার্যকারিতা: একটি ক্যাপাসিটরে বৈদ্যুতিক চার্জ দুটি পরিবাহী বা প্লেটের মধ্যে একটি ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক ফিল্ডের আকারে সংরক্ষণ করা হয়। চার্জের সিঙ্গেল হল কুলম্ব এবং এটিকে 'C' অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

ক্যাপাসিট্যান্স: বৈদ্যুতিক চার্জ আকারে শক্তিসঞ্চয় করার ক্ষমতা বা ক্ষমতাকে ক্যাপাসিট্যান্স বলে। ক্যাপাসিট্যান্স চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত চিহ্নটি হল C।

ক্যাপাসিট্যান্সের সিঙ্গেল: ক্যাপাসিট্যান্সের কোর সিঙ্গেল হল ফ্যারাড, এর সংক্ষিপ্ত রূপ F।

ফ্যারাড [Farad]: একটি ফ্যারাড হল ক্যাপাসিট্যান্সের সিঙ্গেল (C), এবং একটি কুলম্ব হল চার্জের সিঙ্গেল (Q), এবং একটি ভোল্ট হল ভোল্টেজের সিঙ্গেল (V)। অতএব, ক্যাপাসিট্যান্স গাণিতিকভাবে প্রকাশ করা যেতে পারে

$$C = \frac{Q}{V}$$

ক্যাপাসিটিভ রিয়াকট্যান্ট : রোধক এবং ইন্ডাক্টরের মতো, একটি ক্যাপাসিটরও এসি কারেন্ট প্রবাহের বিরোধিতা করে। একটি ক্যাপাসিটর দ্বারা কারেন্ট প্রবাহের প্রস্তাবিত এই বিরোধিতাকে বলা হয়ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স XC হিসাবে সংক্ষিপ্ত। ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স Xc ওহমস-এ প্রকাশ করা হয় ঠিক এসি কারেন্ট প্রবাহকে সীমিত করার রোধের মতো।

ক্যাপাসিটারের প্রকারভেদ: ক্যাপাসিটর বিভিন্ন প্রকার, চিত্র এবং মানগুলির মধ্যে তৈরি করা হয়। কিছু মান নির্ধারিত হয়; অন্যদের মধ্যে মান পরিবর্তনশীল।

স্থির ক্যাপাসিটার [Fixed Capacitors]

সিরামিক ক্যাপাসিটার: সিরামিক ডাইলেকট্রিকগুলি খুব উচ্চ অন্তরক পরা বৈদ্যুতিক ক্ষমতা [Dieelectric strength] প্রদান করে (1200টি সাধারণ)। ফলস্বরূপ, তুলনাকোরকভাবে উচ্চ ক্যাপাসিট্যান্স মান একটি ছোট আকারে অর্জন করা যেতে পারে।

সিরামিক ক্যাপাসিটারগুলি চিত্র (2a) এবং (b) এ চিত্রিত করা হয়েছে।

মাইকা ক্যাপাসিটার: দুটি ধরণের মাইকা ক্যাপাসিটর রয়েছে, চিত্র 2(c) এবং চিত্র 2(d) তে দেখানো ফয়েল স্তূপীকৃত।

1 pF থেকে 0.1 pF পর্যন্ত ক্যাপাসিট্যান্স মান এবং 100 থেকে 2500 V DC পর্যন্ত ভোল্টেজ রেটিং সহ Mica ক্যাপাসিটর পাওয়া যায়।

ইলেক্ট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটার: ইলেক্ট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটারগুলি পোলারাইজ করা হয় যাতে একটি প্লেট ধনাত্মক এবং অন্যটি ঋণাত্মক হয়।

একটি ইলেক্ট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটরের কোর নির্মাণ চিত্র 2 (e) এবং (f) এ দেখানো হয়েছে।

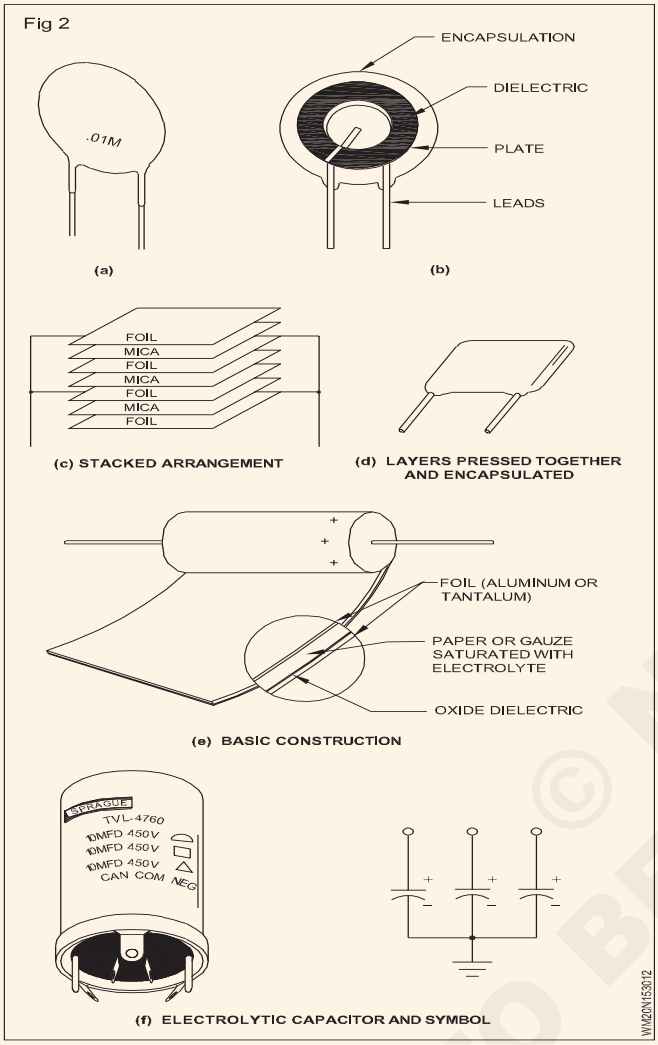
কাগজ/প্লাস্টিকের ক্যাপাসিটার: বিভিন্ন ধরণের প্লাস্টিক-ফিল্ম ক্যাপাসিটর এবং পুরানো কাগজের অন্তরক ক্যাপাসিটর রয়েছে।

চিত্র 3a অনেক প্লাস্টিক-ফিল্ম এবং কাগজের ক্যাপাসিটারে ব্যবহৃত একটি সাধারণ মৌলিক নির্মাণ কৌশল দেখায়। চিত্র 3b এক ধরণের প্লাস্টিকের ফিল্ম ক্যাপাসিটরের একটি নির্মাণ দৃশ্য দেখায়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

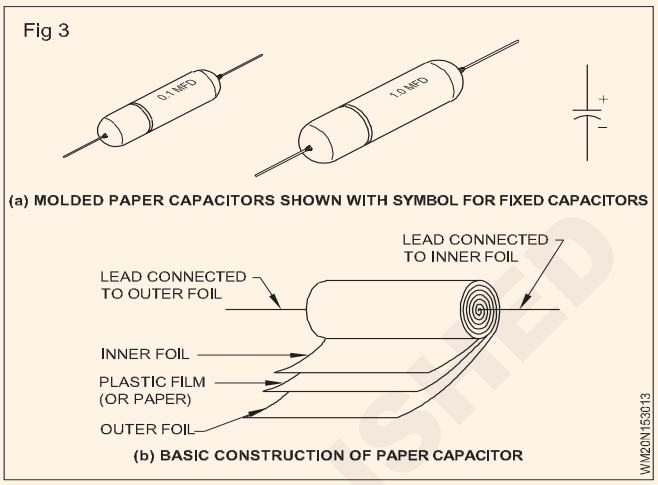
পরিবর্তনশীল ক্যাপাসিটার [Vairable Capacitors]

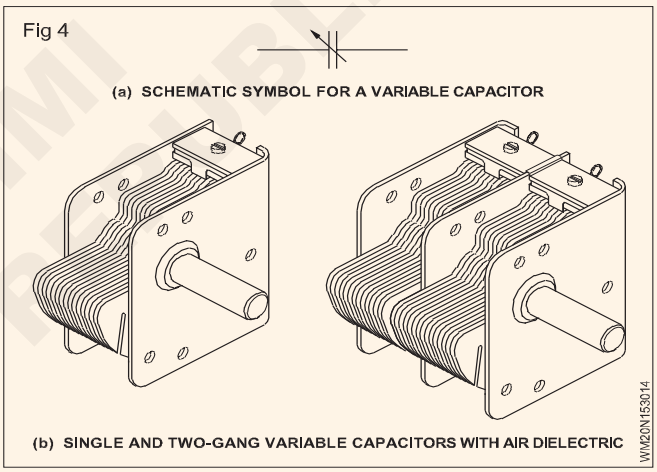
পরিবর্তনশীল ক্যাপাসিটারগুলি একটি সার্কিটে ব্যবহার করা হয় যখন ক্যাপাসিট্যান্স মান ম্যানুয়ালি বা স্বয়ংক্রিয়ভাবে সামঞ্জস্য করার প্রয়োজন হয়। উদাহরণস্বরূপ, রেডিও বা টিভি টিউনারগুলিতে। পরিবর্তনশীল বা সামঞ্জস্যযোগ্য ক্যাপাসিটারগুলির প্রধান প্রকারগুলি এখন আলোচনা করা হয়েছে।



এয়ার ক্যাপাসিটর: এয়ার ডাইলেক্ট্রিক সহ পরিবর্তনশীল ক্যাপাসিটর, যেমন চিত্র 4(b) তে দেখানো একটি, কখনও কখনও ফ্রিকোয়েন্সি নির্বাচনের প্রয়োজনীয় অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে টিউনিং ক্যাপাসিটর হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

একটি পরিবর্তনশীল ক্যাপাসিটরের জন্য পরিকল্পিত প্রতীক চিত্র 4(a) এ দেখানো হয়েছে।





ধরন এবং রেটিং সহ ক্যাপাসিটরের প্রয়োগ - চার্ট।

ধরণ [Types]	ধারকত্ব [Capacitance]	ভোল্টেজ WVDC (Working DC Voltage)	প্রয়োগ [Application]
কাগজ	0.001-1µF	200-1600	মোটর, পাওয়ার সাপ্লাই।
ইলেক্ট্রোলাইটিক-অ্যালুমিনিয়াম	1-500,000µF	50-500	পাওয়ার সাপ্লাই, ফিল্টার।
মাইকা	330pF-0.05µF	50-100	উচ্চ তরঙ্গ. [High Frequancy]
পরিবর্তনশীল-সিরামিক	1-5 থেকে 16-100pF 10-	200	রেডিও, টিভি, কনট্যাক্ট সম্প্রচার রিসিভার।
বায়ু	365pF	50	[Brodcasting Receiver]

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

ক্যাপাসিটারের গ্রুপিং (Grouping of Capacitors)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **গ্রুপিং ক্যাপাসিটর এবং সংযোগের পদ্ধতির প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন**
- **সমান্তরাল এবং সিরিজে ক্যাপাসিটর সংযোগের শর্তগুলি বর্ণনা করুন**
- **সমান্তরাল এবং সিরিজের সংমিশ্রণে ক্যাপাসিট্যান্স এবং ভোল্টেজের মান ব্যাখ্যা করুন**

ক্যাপাসিটরগুলির গ্রুপিংয়ের প্রয়োজনীয়তা: নির্দিষ্ট কিছু ক্ষেত্রে, আমরা ক্যাপাসিট্যান্সের একটি প্রয়োজনীয় মান এবং একটি প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ রেটিং পেতে সক্ষম হতে পারি না। এই ধরনের ক্ষেত্রে, উপলব্ধ ক্যাপাসিটর থেকে প্রয়োজনীয় ক্যাপাসিট্যান্স পেতে এবং ক্যাপাসিটর জুড়ে শুধুমাত্র প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ দেওয়ার জন্য, ক্যাপাসিটরগুলিকে বিভিন্ন ফ্যাশনে গ্রুপ করতে হবে। ক্যাপাসিটারের এই ধরনের গ্রুপিং খুবই প্রয়োজনীয়।

গ্রুপিং পদ্ধতি: গ্রুপিং এর দুটি পদ্ধতি আছে।

- সমান্তরাল গ্রুপিং [Parallel Grouping]
- সিরিজ গ্রুপিং [Series Grouping]

সমান্তরাল গ্রুপিং [Parallel Grouping]

সমান্তরাল গ্রুপিং জন্য শর্ত

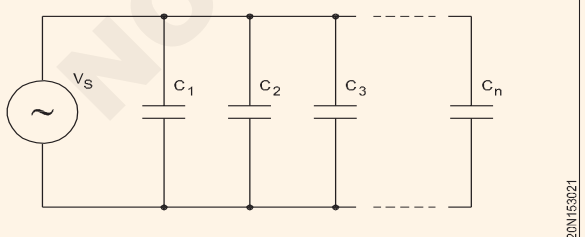
- ক্যাপাসিটরের ভোল্টেজ রেটিং সাপ্লাই ভোল্টেজের চেয়ে বেশি হওয়া উচিত।
- পোলারাইজড ক্যাপাসিটার (ইলেক্ট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটর) এর ক্ষেত্রে পোলারিটি বজায় রাখা উচিত।

সমান্তরাল গ্রুপিংয়ের প্রয়োজনীয়তা: এক ইউনিটে যা পাওয়া যায় তার চেয়ে উচ্চ ক্যাপাসিট্যান্স অর্জনের জন্য ক্যাপাসিটারগুলি সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে।

সমান্তরাল গ্রুপিংয়ের সংযোগ [connection]: ক্যাপাসিটরগুলির সমান্তরাল গোষ্ঠীকরণ চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে এবং সমান্তরালে কোষে রোধের সংযোগের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ [analogious]।

মোট ক্যাপাসিট্যান্স: যখন ক্যাপাসিটারগুলি সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে, তখন মোট ক্যাপাসিট্যান্স হল পৃথক ক্যাপাসিট্যান্সের সমষ্টি। মোট সমান্তরাল ক্যাপাসিট্যান্সের মান একটি সিরিজ সার্কিটের মোট রোধের মনের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।

Fig 1



CAPACITORS IN PARALLEL

WM20N153021

চিত্র 2a এবং 2b তুলনা করে, আপনি বুঝতে পারেন যে সমান্তরালভাবে ক্যাপাসিটারগুলিকে সংযুক্ত করা প্লেটের ফীল্ডফলকে কার্যকরভাবে বৃদ্ধি করে।

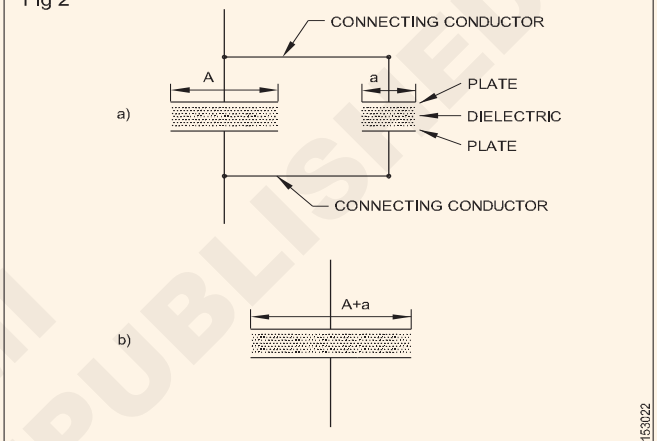
সমান্তরাল ক্যাপাসিট্যান্সের জন্য সাধারণ সূত্র:পৃথক ক্যাপাসিট্যান্স যোগ করে সমান্তরাল ক্যাপাসিটরের মোট ক্যাপাসিট্যান্স পাওয়া যায়।

$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + ... + C_n$

যেখানে CT হল মোট ক্যাপাসিট্যান্স,

C_1, C_2, C_3 ইত্যাদি সমান্তরাল ক্যাপাসিটর

Fig 2



CAPACITORS IN PARALLEL. THE EQUIVALENT CAPACITANCE IN (b) IS EQUAL TO THE SUM OF THE CAPACITANCES IN (a).

WM20N153022

সমান্তরাল গ্রুপিংয়ে চার্জ সংরক্ষিত [Charge stored in parallel Grouping]: ক্যাপাসিটারের মান সমান হলে, তারা সমান পরিমাণ চার্জ সঞ্চয় করে। ক্যাপাসিটার দ্বারা সংরক্ষিত চার্জটি উৎস থেকে সরবরাহ করা মোট চার্জের সমান।

$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + ... + Q_n$

যেখানে QT হল মোট চার্জ

Q_1, Q_2, Q_3..... ইত্যাদি। সমান্তরালভাবে ক্যাপাসিটারের পৃথক চার্জ।

Q = CV সমীকরণ ব্যবহার করে,

মোট চার্জ $Q_T = C_T V_S$

যেখানে VS হল সাপ্লাই ভোল্টেজ।

আবার $C_T V_S = C_1 V_S + C_2 V_S + C_3 V_S$

যেহেতু সমস্ত VS পদ সমান, সেগুলি বাতিল করা যেতে পারে।

অতএব, $C_T = C_1 + C_2 + C_3$

সিরিজ গ্রুপিং [Series Grouping]

সিরিজে ক্যাপাসিটরগুলির গ্রুপিংয়ের প্রয়োজনীয়তা: সিরিজে ক্যাপাসিটর গ্রুপ করার প্রয়োজনীয়তা হল সার্কিটের মোট ক্যাপাসিট্যান্স কমানো।

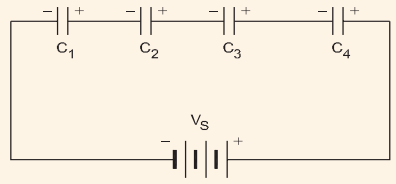
NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

সিরিজ গ্রুপিং জন্য শর্ত

- যদি বিভিন্ন ভোল্টেজ রেটিং ক্যাপাসিটরকে সিরিজে সংযুক্ত করতে হয়, তবে খেয়াল রাখবেন যে প্রতিটি ক্যাপাসিটরের জুড়ে ভোল্টেজ ড্রপ তার ভোল্টেজ রেটিং থেকে কম হয়।
- পোলারাইজড ক্যাপাসিটারের ক্ষেত্রে পোলারিটি বজায় রাখা উচিত।

সিরিজ গ্রুপিং মধ্যে সংযোগ [connection]: ক্যাপাসিটরের সিরিজ গ্রুপিং, যেমন চিত্র 3-এ দেখানো হয়েছে সিরিজের কোষে [Cell] বা রোধের [Resistors] সংযোগের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ [Analogious]।

Fig 3



SERIES CONNECTION OF CAPACITORS

WM20N153023

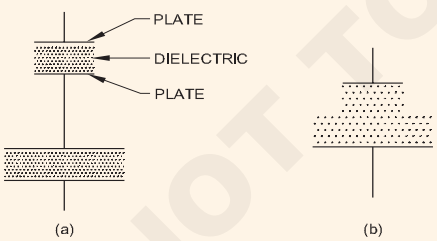
মোট ক্যাপাসিট্যান্স: যখন ক্যাপাসিটরগুলি সিরিজে সংযুক্ত থাকে, তখন মোট ক্যাপাসিট্যান্স ক্ষুদ্রতম ক্যাপাসিট্যান্স মানের থেকে কম হয়, কারণ

- কার্যকর প্লেট বিচ্ছেদ বেধ বৃদ্ধি [Elective plate seperation thickness increases]
- এবং কার্যকর প্লেট এলাকা ছোট প্লেট দ্বারা সীমিত বা ছোট হয় ।

মোট সিরিজ ক্যাপাসিট্যান্সের মান সমান্তরাল রোধকের মোট মনের পরিমাপর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।

চিত্র 4a এবং 4b তুলনা করে আপনি বুঝতে পারবেন যে সিরিজে ক্যাপাসিটর সংযুক্ত করা প্লেট বিচ্ছেদ পুরুত্ব বাড়ায়, এবং কার্যকর এলাকা সীমিত করে যাতে ছোট প্লেট ক্যাপাসিটরের সমান হয়।

Fig 4



THE EQUIVALENT CAPACITANCE IN (b) IS LESS THAN THE LOWER OF THE TWO CAPACITANCES IN (a).

WM20N153024

সিরিজ ক্যাপাসিট্যান্সের জন্য সাধারণ সূত্র: সূত্র ব্যবহার করে সিরিজ ক্যাপাসিটরগুলির মোট ক্যাপাসিট্যান্স পরিমাপ করা যেতে পারে

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+.....+\frac{1}{C_n}}$$

or

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+.....+\frac{1}{C_n}$$

If there are two capacitors in series

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

If there are three capacitors in series

$$C_T = \frac{C_1 C_2 C_3}{(C_1C_2)+(C_2C_3)+(C_3C_1)}$$

If there are `n' equal capacitors in series

$$C_T = \frac{C}{n}$$

প্রতিটি ক্যাপাসিটর জুড়ে সর্বোচ্চ ভোল্টেজ [Maximum voltage across each capacitor]: সিরিজ গ্রুপিংয়ে, ক্যাপাসিটরগুলির মধ্যে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের [applied voltage] বিভাজন সূত্র অনুসারে পৃথক ক্যাপাসিট্যান্স মানের উপর নির্ভর করে

$$V = \frac{Q}{C}$$

পারস্পরিক সম্পর্কের কারণে বৃহত্তম মানের ক্যাপাসিটরের সবচেয়ে ছোট ভোল্টেজ থাকবে।

একইভাবে, ক্ষুদ্রতম ক্যাপাসিট্যান্সের মান সবচেয়ে বড় ভোল্টেজ থাকবে।

একটি সিরিজ সংযোগে যেকোনো পৃথক ক্যাপাসিটরের জুড়ে ভোল্টেজ নিম্নলিখিত সূত্র ব্যবহার করে নির্ধারণ করা যেতে পারে।

$$V_X = \frac{C_T}{C_X} \times V_S$$

যেখানে V_x - প্রতিটি ক্যাপাসিটরের পৃথক ভোল্টেজ

C_x - প্রতিটি ক্যাপাসিটরের স্বতন্ত্র ক্যাপাসিট্যান্স

বনাম V_S- সরবরাহ ভোল্টেজ

ক্যাপাসিট্যান্স অসম হলে বিভব পার্থক্য সমানভাবে বিফ্যান হয় না। যদি ক্যাপাসিট্যান্সগুলি সমান না হয় তবে আপনাকে অবশ্যই সতর্ক থাকতে হবে যে কোনও ক্যাপাসিটরের ব্রেকডাউন ভোল্টেজ অতিক্রম করবে না।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অল্টারনেটিং কারেন্ট – টার্মস – ভেক্টর ডায়াগ্রাম – এসি সার্কিট (Alternating current - terms - vector diagrams - AC circuits)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **প্রত্যক্ষ কারেন্টের [Direct current] বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন**
- **এসির উপর DC-এর সুবিধাগুলি তালিকাভুক্ত করুন।**
- **ডিসি এবং এসির বৈশিষ্ট্য তুলনা করুন**
- **অল্টারনেটিং কারেন্টের উৎপাদন এবং বিষয় সমূহ ব্যাক্ষা কর ।**
- **DC এর তুলনায় AC এর সুবিধাগুলি বলুন।**

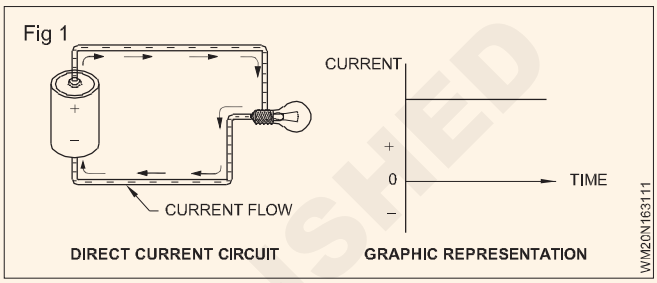
ডাইরেক্ট কারেন্ট (ডিসি)

বৈদ্যুতিক প্রবাহকে একটি সার্কিটে ইলেকট্রনের প্রবাহ হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে। ইলেকট্রন তত্ত্বের উপর ভিত্তি করে, ইলেকট্রনগুলি একটি ভোল্টেজ উৎসের ঋণাত্মক (-) পোলারিটি থেকে ধনাত্মক (+) মেরুতে প্রবাহিত হয়।

ডাইরেক্ট কারেন্ট (DC) হল সেই কারেন্ট যা একটি সার্কিটে শুধুমাত্র এক দিকে প্রবাহিত হয়। (চিত্র 1) এই ধরনের সার্কিটে কারেন্ট একটি DC ভোল্টেজ উৎস থেকে সরবরাহ করা হয়। যেহেতু একটি DC উৎসের পোলারিটি স্থির থাকে, তাই এটি দ্বারা উৎপাদিত কারেন্ট শুধুমাত্র একটি দিকে প্রবাহিত হয়।

শুষ্ক সেলগুলি [Dry cell] সাধারণত একটি ডিসি ভোল্টেজ উৎস হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

Fig 1



এসির উপর ডিসির সুবিধা [Advantages of DC over AC]

1 ডিসি-তে ট্রান্সমিশনের জন্য মাত্র দুটি ওয়ারিং প্রয়োজন, যখন একটি 3 ফেজ এসির জন্য 4টি ওয়ারিং প্রয়োজন হতে পারে।

2 DC এর সাথে সম্পর্কিত করোনার লস [Corona Loss] নগণ্য যখন AC এর জন্য এটি তার কম্পাঙ্কের সাথে বৃদ্ধি পায়।

3 এসি-তেও ত্বকের প্রভাব [Skin Effect] পরিলক্ষিত হয় যার ফলে ট্রান্সমিশন কন্ডাকটর ডিজাইনে সমস্যা দেখা দেয়।

4 কোন প্রবর্তক [Inductive] এবং ক্যাপাসিটিভ [Capacitive] লস নেই।

এসি এবং ডিসির তুলনা

শক্তির পরিমাণ যা বহন করা যায়	**এ. সি.** **[Alternating Current]**	**ডি. সি.** **[Direct Current]**
	নিরাপদে দীর্ঘ দূরত্বে শহরে স্থানান্তর করা যায় এবং বেশি শক্তি প্রদান করতে পারে।	ডিসি ভোল্টেজ অনেক দূর ভ্রমণ করতে পারে না এবং শক্তি হারাতে শুরু করে।
ইলেকট্রন প্রবাহের দিক কারণ	ওয়ারিং বরাবর ঘোরানো চুম্বক [Rotating Magnet] ফীল্ড তৈরি হয়।	ওয়ারিং বরাবর অবিচলিত চুম্বকত্ব [Seady magnetism] তৈরি হয় ।
ফ্রিকোয়েন্সি	এর ফ্রিকোয়েন্সি দেশের উপর নির্ভর করে, এ. সি. 50Hz বা 60Hz হয়।	ডি. সি. প্রবাহের ফ্রিকোয়েন্সি শূন্য।
অভিমুখ	একটি সার্কিটে প্রবাহিত হওয়ার সময় এটি তার দিক বিপরীত দিকে পরিবর্তন করে।	এটি সার্কিটে একই দিকে প্রবাহিত হয়।
কারেন্ট	এই কারেন্টের সময়ের সাথে মাত্রা পরিবর্তিত হয় ।	এই কারেন্টের মান স্থির থাকে।
ইলেকট্রন প্রবাহ	ইলেক্ট্রনগুলি দিক পরিবর্তন করতে থাকে - সামনে এবং পিছনের দিকে।	ইলেকট্রন এক দিকে বা সামনের দিকে অবিচলিতভাবে চলে।
থেকে প্রাপ্ত	এসি জেনারেটর এবং মেইন	সেল বা ব্যাটারি

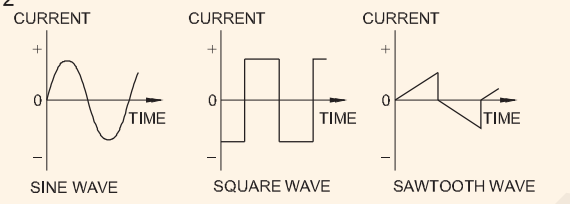
NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

প্যাসিভ প্যারামিটার	বাধা [Impedence]	শুধুমাত্র রোধ [Resistance]।
পাওয়ার ফ্যাক্টর	0 থেকে 1 এর মধ্যে রয়েছে।	শূন্য
প্রকারভেদ	সাইনুসয়েপালস, ট্র্যাপিজয়েপালস, ত্রিভুজাকার, বর্গফীল্ড	বিশুদ্ধ

অল্টারনেটিং কারেন্ট (AC):একটি অল্টারনেটিং কারেন্ট (এসি) সার্কিট হল এমন একটি যেখানে কারেন্ট প্রবাহের দিক এবং মান নিয়মিত পরিবর্তিত হয়। এই ধরনের সার্কিটে কারেন্ট সরবরাহ করা হয় এসি ভোল্টেজ উৎস থেকে। একটি এসি উৎসের পোলারিটি নিয়মিত বিরতিতে পরিবর্তিত হয় যার ফলে সার্কিট কারেন্ট প্রবাহের বিপরীত হয়।

সাধারণত অল্টারনেটিং কারেন্টের মান এবং দিক উভয়েরই পরিবর্তন হয়। কারেন্ট শূন্য থেকে সর্বোচ্চ মান পর্যন্ত বৃদ্ধি পায় এবং তারপর এক দিকে প্রবাহিত হওয়ার সাথে সাথে শূন্যে ফিরে আসে। এই একই প্যাটার্ন তারপর পুনরাবৃত্তি হয় যখন এটি বিপরীত দিকে প্রবাহিত হয়। তরঙ্গ-ফর্ম বা সঠিক পদ্ধতিতে যে কারেন্ট বাড়ে এবং হ্রাস পায় তা AC ভোল্টেজের উৎসের ধরন দ্বারা নির্ধারিত হয়। (চিত্র 2)

Fig 2 DD



পরিবর্তিত তরিৎ উৎপাদন [Alternating Current Generation]: যেখানে প্রচুর পরিমাণে বৈদ্যুতিক শক্তি প্রয়োজন সেখানে অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] ব্যবহার করা হয়। গার্হস্থ্য এবং বাণিজ্যিক উদ্দেশ্যে সরবরাহ করা বৈদ্যুতিক শক্তির প্রায় সবই AC প্রবাহ।

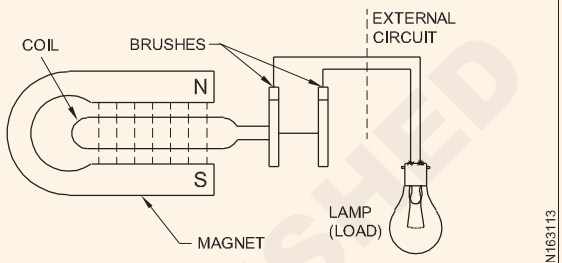
এসি ভোল্টেজ ব্যবহার করা হয় কারণ এটি তৈরি করা অনেক সহজ এবং সস্তা, এবং যখন দীর্ঘ দূরত্বে প্রেরণ করা হয়, তখন পাওয়ার লস কম হয়।

অল্টারনেটিং কারেন্ট ডিসি-র চেয়ে বেশি ভোল্টেজে উৎপন্ন করতে পারে, গরম হওয়ার এবং আরসিংয়ের কম সমস্যা সহ। ভোল্টেজের কিছু আদর্শ মান হল 1.1KV, 2.2। K V, কম ক্ষমতার জন্য 3.3KV। দীর্ঘ দূরত্বে পাঠানোর জন্য মানগুলি 66 000, 110 000, 220 000, 400 000 ভোল্টে বাড়ানো হয়। লোড এলাকায়, ভোল্টেজ 240V এবং 415V এর কাজের মানগুলিতে হ্রাস পায়।

এসি পাওয়ার প্রাইমারী পদ্ধতি হল একটি এসি জেনারেটর ব্যবহার করে। একটি জেনারেটর একটি মেশিন যা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করতে চুম্বকত্ব ব্যবহার করে। জেনারেটরের নীতি, সহজভাবে বলা হয়েছে যে, যখনই কন্ডাকটরকে চৌম্বক ফিল্ডের মধ্য দিয়ে ঘোরানো হয় তখন একটি পরিবাহীতে একটি ভোল্টেজ আবিষ্ঠ হয় যখন চৌম্বকীয় বল রেখাগুলি ছেদন হয় ।

একটি এসি জেনারেটর ওয়ারিং একটি লুপকে একটি চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে ঘুরিয়ে দিয়ে একটি এসি ভোল্টেজ তৈরি করে। তার এবং চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে এই আপেক্ষিক গতি ওয়ারিং প্রান্তের মধ্যে একটি ভোল্টেজ উৎপন্ন করে। এই ভোল্টেজটির ম্যাগনিটিউড এবং পোলারিটি পরিবর্তিত হয় কারণ লুপটি চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে ঘোরানো হয়। (চিত্র 3)

Fig 5



লুপ ঘুরানোর জন্য প্রয়োজনীয় বল বিভিন্ন উৎস থেকে প্রাপ্ত করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, খুব বড় এসি জেনারেটরগুলি স্টিম টারবাইন দ্বারা বা জলের টারবাইন দ্বারা ঘোরানো হয়।

আর্মেচার কয়েলে উৎপন্ন এসি ভোল্টেজ স্লিপ রিংগুলির একটি সেটের সাথে সংযুক্ত থাকে যেখান থেকে বহিরাগত সার্কিট ব্রাশের একটি সেটের মাধ্যমে ভোল্টেজ গ্রহণ করে। একটি শক্তিশালী চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করতে একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট ব্যবহার করা হয়।

সাইন তরঙ্গ: চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি ঘূর্ণায়মান কুণ্ডলী [Rotating Coil] দ্বারা উৎপন্ন ভোল্টেজ তরঙ্গ-ফর্মের আকৃতিকে সাইন ওয়েভ বলে। উৎপন্ন সাইন ওয়েভ ভোল্টেজ, ভোল্টেজ মান এবং পোলারিটি উভয় ক্ষেত্রেই পরিবর্তিত হয়।

যদি কুণ্ডলীটি [Coil] একটি ধ্রুবক গতিতে ঘোরানো হয়, প্রতি সেকেন্ডে বল কাটার চৌম্বক রেখার সংখ্যা কয়েলের অবস্থানের সাথে পরিবর্তিত হয়। কুণ্ডলীটি [Coil] যখন চৌম্বক ফিল্ডের সমান্তরালে চলে, তখন এটি কোনো বল রেখা কাটে না।

অতএব, এই মুহূর্তে কোন ভোল্টেজ তৈরি হয় না। কুণ্ডলীটি [Coil] যখন চৌম্বক ফিল্ডের দিকে সমকোণে চলে, তখন এটি সর্বোচ্চ সংখ্যক বল রেখাকে কেটে দেয় বা ছেদন করে।

অতএব, এই মুহূর্তে সর্বোচ্চ ভোল্টেজ তৈরি হয়। এই দুটি বিন্দুর মধ্যে ভোল্টেজ সেই কোণের সাইন অনুসারে পরিবর্তিত হয় যেখানে কুণ্ডলীটি [Coil] চৌম্বক বলের রেখাগুলিকে কাটে।

কুণ্ডলীটি [Coil] চিত্র 4-এ পাঁচটি নির্দিষ্ট অবস্থানে দেখানো হয়েছে। এগুলি মধ্যবর্তী অবস্থান যা কয়েল অবস্থানের একটি সম্পূর্ণ পরিচলনের সময় ঘটে। গ্রাফটি দেখায় যে লুপের একটি ঘূর্ণনের সময় ভোল্টেজ কীভাবে বৃদ্ধি পায় এবং হ্রাস পায়।

NOT TO BE REPUBLISHED

লক্ষ্য করুন যে ভোল্টেজের দিক প্রতিটি অর্ধ-চক্রকে অনুসারে পরিবর্তিত হয়।এর কারণ হল, কয়েলের প্রতিটি ঘূর্ণনের জন্য, প্রতিটি দিককে প্রথমে নীচে এবং তারপরে ফিল্ডের মধ্য দিয়ে উপরে যেতে হবে।

সাইন ওয়েভ হল সবচেয়ে মৌলিক এবং বহুল ব্যবহৃত এসি তরঙ্গ-ফর্ম। স্ট্যান্ডার্ড এসি জেনারেটর (অল্টারনেটর) সাইন ওয়েভ-ফর্মের একটি ভোল্টেজ তৈরি করে। এসি সাইন ওয়েভ ভোল্টেজ বা কারেন্ট উল্লেখ করার সময় ব্যবহৃত কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য এবং পদগুলি নিম্নরূপ।

চক্র [Cycle]: একটি চক্র হল পরিবর্তিত ভোল্টেজ বা কারেন্টের একটি সম্পূর্ণ তরঙ্গ। আউটপুট ভোল্টেজের একটি চক্র তৈরির সময়, ভোল্টেজের পোলারিটিতে দুটি পরিবর্তন বা পরিবর্তন হয়।

এই সম্পূর্ণ চক্রের সমান কিন্তু বিপরীত অর্ধেকগুলিকে আল্টারনেটিং হিসাবে উল্লেখ করা হয়। ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক পদগুলি একটি থেকে অন্যটি আলাদা করতে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 5)

Fig 5

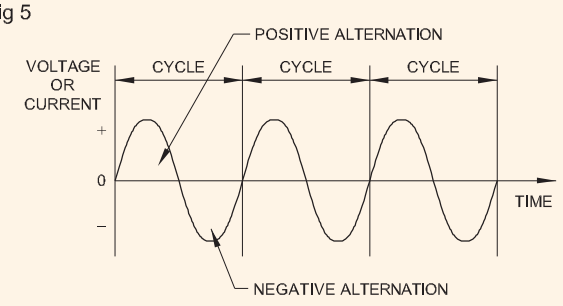
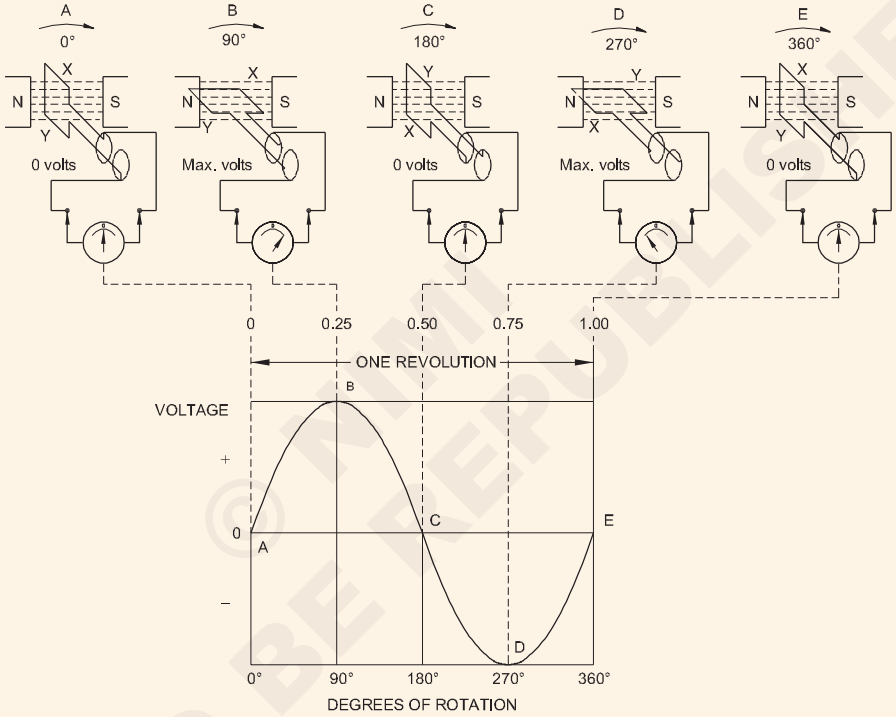


Fig 4



GENERATION OF AN ALTERNATING VOLTAGE: AS THE LOOP ROTATES THROUGH THE MAGNETIC FIELD. THE AMOUNT AND POLARITY OFTHE VOLTAGE CHANGES WITH ANGLE AND DIRECTION OF MOTION.

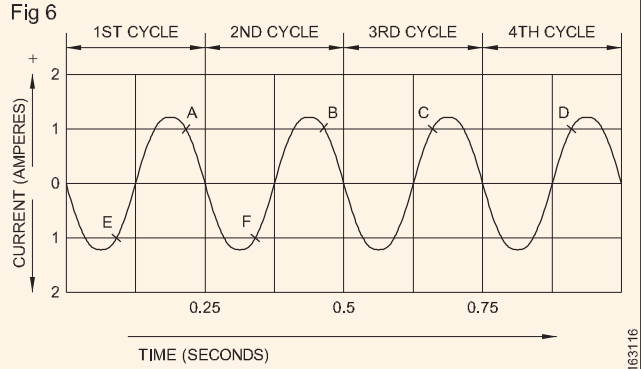
সময়কাল [Period]: একটি সম্পূর্ণ চক্র তৈরি করতে যে সময় লাগে তাকে তরঙ্গ আকারের সময়কাল বলে। চিত্র 6-এ, একটি চক্র সম্পূর্ণ করতে 0.25 সেকেন্ড সময় লাগে। অতএব, সেই তরঙ্গ-রূপের সময়কাল (T) হল 0.25 সেকেন্ড।

সাইন ওয়েভের সময়কাল (যেকোন প্রতিসম তরঙ্গ-ফর্ম) একটি চক্রের শুরুতে এবং শেষের শূন্য ক্রসিংয়ের মধ্যে পরিমাপ করা আবশ্যক নয়। এটি একটি প্রদত্ত চক্রের যেকোনো বিন্দু থেকে পরবর্তী চক্রের সংশ্লিষ্ট বিন্দুতে পরিমাপ করা যেতে পারে। (চিত্র 6-AB, CD বা EF দেখুন।)

ফ্রিকোয়েন্সি: একটি এসি সাইন তরঙ্গের ফ্রিকোয়েন্সি হল প্রতি সেকেন্ডে উৎপাদিত চক্রের সংখ্যা। (চিত্র 6) ফ্রিকোয়েন্সির SI সিঙ্গেল হার্জ (Hz)। উদাহরণস্বরূপ, আপনার বাড়িতে 240V AC-এর ফ্রিকোয়েন্সি 50 Hz।

তাৎক্ষণিক মান [Instantaneous Value]: যে কোনো নির্দিষ্ট তাৎক্ষণিক অল্টারনেটিং পরিমাণের [alternating quantity] মানকে তাৎক্ষণিক মান বলে। সাইন ওয়েভ ভোল্টেজের তাৎক্ষণিক মান চিত্র 7-এ দেখানো হয়েছে। এটি 1µs এ 3.1 ভোল্ট, 2.5µs এ 7.07 V, 5µs এ 10V, 10µs এ 0V, 11 µs এ -3.1 ভোল্ট ইত্যাদি।

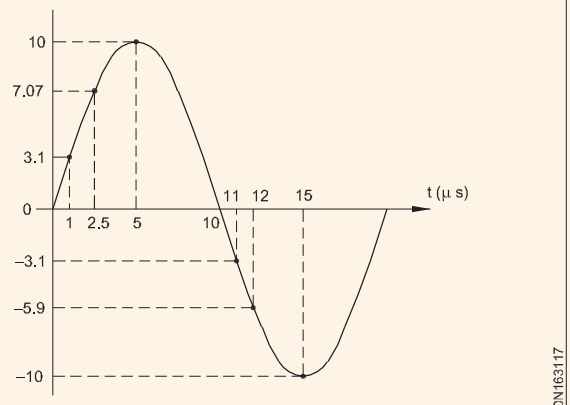
Fig 6



CYCLE, PERIOD, AND FREQUENCY. THE WAVEFORM HAS A PERIOD OF 0.25 SECONDS AND FOUR CYCLES PER SECOND.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 7

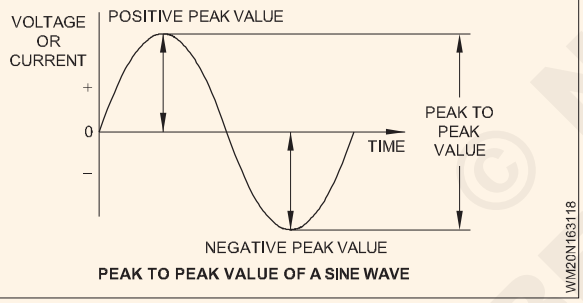


EXAMPLE OF INSANTANEOUS VALUES OF A SINE WAVE VOLTAGE

এসি ভোল্টেজ এবং কারেন্ট:যেহেতু ভোল্টেজ বা কারেন্টের সাইন ওয়েভের মান ক্রমাগত পরিবর্তিত হয়, তাই তরঙ্গ-রূপের মান উল্লেখ এবং বর্ণনা করার সময় একটি নির্দিষ্ট হতে হবে। সাইন ওয়েভের মান প্রকাশ করার বিভিন্ন উপায় রয়েছে।

সর্বোচ্চ মান [Peak or maximum value]: সাইন তরঙ্গের প্রতিটি পরিবর্তন তাৎক্ষণিক মানের একটি সংখ্যা দিয়ে গঠিত। এই মানগুলি একটি অবিচ্ছিন্ন তরঙ্গ-ফর্ম গঠনের জন্য অনুভূমিক রেখার উপরে এবং নীচে বিভিন্ন উচ্চতায় প্লট করা হয়। (চিত্র 8)

Fig 8



PEAK TO PEAK VALUE OF A SINE WAVE

সাইন ওয়েভের সর্বোচ্চ মান সর্বোচ্চ ভোল্টেজ বা কারেন্ট মানকে বোঝায়। লক্ষ্য করুন যে দুটি সমান শীর্ষ মান একটি চক্রের সময় ঘটে।

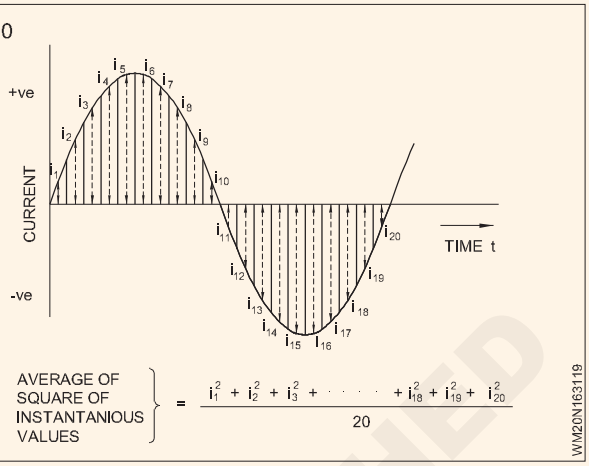
পিক-টু-পিক মান: সাইন ওয়েভের পিক-টু-পিক মান এক পিক থেকে অন্য পিক পর্যন্ত তার মোট সামগ্রিক মানকে বোঝায়। (চিত্র 8) এটি সর্বোচ্চ মূল্যের দুই গুণের সমান।

কার্যকরী মান (RMS মান) [Effective Value (RMS Value)]: একটি অল্টারনেটিং কারেন্টের কার্যকরী মান হল সেই মান যা একটি স্থির প্রত্যক্ষ কারেন্টের একটি নির্দিষ্ট মানের হিসাবে একই গরম করার প্রভাব তৈরি করবে। অন্য কথায়, একটি অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] কার্যকর মান 1 অ্যাম্পিয়ার, যদি এটি 1 অ্যাম্পিয়ার ডিরেক্ট কারেন্ট [DC] দ্বারা উৎপাদিত তাপের সমান হারে তাপ উৎপন্ন করে, উভয়ই রোধের একই মান দিয়ে প্রবাহিত হয়।

একটি অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] বা ভোল্টেজের কার্যকরী মানের আরেকটি নাম হল রুট গড় বর্গ (rms) মান। এই শব্দটি মান পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত একটি পদ্ধতি থেকে উদ্ভূত হয়েছিল। rms নিম্নরূপে পরিমাপ করা হয়।

একটি চক্রের জন্য তাৎক্ষণিক মানগুলি সমান সময়ের জন্য নির্বাচিত হয়। প্রতিটি মান বর্গ করা হয়, এবং বর্গগুলির গড় নির্ণয় করা হয় (মানগুলি বর্গ করা হয় কারণ গরম করার প্রভাব কারেন্ট বা ভোল্টেজের বর্গ হিসাবে পরিবর্তিত হয়)। এর বর্গকোর হল rms মান। (চিত্র 9)

Fig 10



এই পদ্ধতিটি ব্যবহার করে, এটি প্রমাণ করা যেতে পারে যে একটি সাইন তরঙ্গ প্রবাহের কার্যকর মান সর্বদা তার সর্বোচ্চ মানের 0.707 গুণের সমান। সাইন ওয়েভের কার্যকরী মান নির্ণয় করার জন্য একটি সহজ সমীকরণ হল:

ভোল্টেজের জন্য, $V = 0.707\ V_m$

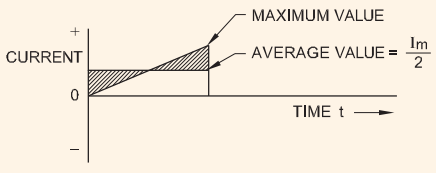
কারেন্টএর জন্য, $I = 0.707\ I_m$

যেখানে সাবস্ক্রিপ্ট m সর্বোচ্চ মান বোঝায়।

যখন একটি অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] বা ভোল্টেজ নির্দিষ্ট করা হয়, এটি সর্বদা কার্যকরী মান যা বোঝানো হয়, যদি না অন্যথায় বলা হয়। স্ট্যান্ডার্ড এসি মিটার শুধুমাত্র কার্যকর মান নির্দেশ করে।

গড় মূল্য:এটি একটি অর্ধ চক্রের জন্য গড় মান জানতে কখনও কখনও দরকারী। যদি চিত্র 10-এর মতো পুরো অর্ধচক্রে একই হারে কারেন্ট পরিবর্তন করা হয়, গড় মান হবে সর্বোচ্চ মানের অর্ধেক।

Fig 10



যাইহোক, কারণ একই হারে কারেন্ট পরিবর্তন হয় না, অন্য পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। অনুভূমিক অক্ষের উপর বক্ররেখা দ্বারা আচ্ছাদিত এলাকা নির্ণয় করুন, তারপর সেই এলাকাটিকে ভিত্তি অনুভূমিক দৈর্ঘ্য দ্বারা ভাগ করুন। এটি নির্ধারণ করা হয়েছে যে গড় মান সাইন ওয়েভ-ফর্মের সর্বোচ্চ মানের 0.637 গুণের সমান, অর্থাৎ

ভোল্টেজের জন্য, $V_{av} = 0.637\ V_m$

কারেন্টের জন্য, $I = 0.637 I_m$

যেখানে সাবস্ক্রিপ্ট av গড় মান বোঝায় এবং সাবস্ক্রিপ্ট m সর্বোচ্চ মান বোঝায়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ফর্ম ফ্যাক্টর (k_f):ফর্ম ফ্যাক্টর হল অর্ধ চক্রের গড় মানের সঙ্গে কার্যকরী মানের অনুপাত।

সাইনোসয়েপালস এসির জন্য [for sinusoidal AC]

$K_f = 0.707\ I_M / 0.6637\ I_M = 1.11$

যেখানে সাবস্ক্রিপ্ট m সর্বোচ্চ মান বোঝায়।

DC এর উপর AC এর সুবিধা [Advantage of AC over DC]

1 এসি ভোল্টেজ সহজে বাড়ানো বা কমানো যেতে পারে। এটি পরিবহনের পক্ষে আদর্শ।

2 ন্যূনতম লস সহ উচ্চ ভোল্টেজ এবং কম কুররেন্টের প্রচুর পরিমাণে শক্তি প্রেরণ করা যেতে পারে।

3 যেহেতু কারেন্ট কম, ছোট ট্রান্সমিশন তারগুলি ইনস্টলেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচও কম হয়।

ডিসি জেনারেটর তাদের আউটপুট ভোল্টেজ 6000V বা তার কম সীমাবদ্ধ থাকে। ট্রান্সফরমারের মাধ্যমে ডিসি ভোল্টেজ বাড়ানো বা কমানো যায় না। দীর্ঘ দূরত্বের পরিবহনের জন্য মোটা ওয়ারিং প্রয়োজন। এসি জেনারেটর 500000 কিলোওয়াট পর্যন্ত বৈদ্যুতিক ক্ষমতা তৈরি করতে পারে। ডিসি জেনারেটরের ক্ষমতা 10000 কিলোওয়াটের মধ্যে সীমাবদ্ধ।

ভেক্টর ডায়াগ্রামের ব্যবহার [Use of Vector Diagram]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **স্কেলার এবং ভেক্টর পরিমাণের মধ্যে পার্থক্য করুন**
- **দুটি ভেক্টরের জন্য ভেক্টর ডায়াগ্রাম টানার পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করুন।**

স্কেলার এবং ভেক্টরের পরিমাণ নির্ণয় করুন।

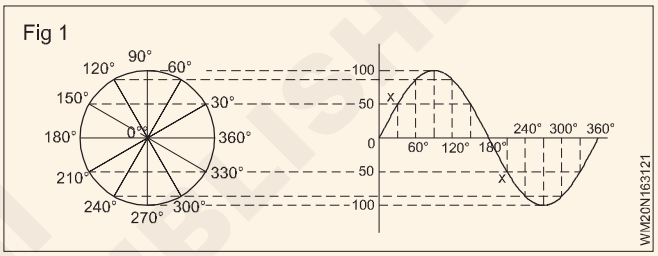
স্কেলার রাশি [scalar quantitu]: একটি স্কেলার রাশি এমন একটি রাশি যা একা মাত্রার দ্বারা নির্ধারিত হয়, যেমন শক্তি, আয়তন, তাপমাত্রা ইত্যাদি।

ভেক্টর রাশি [vector quantity]: একটি ভেক্টর রাশি হল একটি রাশি যা একটি তীরের মাথা সহ সরল রেখা দ্বারা এটির মাত্রা এবং দিক নির্দেশ করে। যেমন, - বল, বেগ, ওজন

ফেজর [Phasor]: ফেজর [Phasor] হল একটি ভেক্টর যা একটি নির্দিষ্ট কৌণিক বেগে আবর্তিত হয়। একটি তীরের মাথা সহ একটি সরল রেখা একটি সাইনোসয়েপালস অল্টারনেটিং পরিমাণের (যেমন, কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং শক্তি) গ্রাফিকভাবে উপস্থাপন করতে ব্যবহৃত হয় তাকে ফ্যাসার বলা হয়।

অল্টারনেটিং ভোল্টেজের একটি বক্ররেখা প্লট করা :অল্টারনেটরের সর্বোচ্চ ভোল্টেজ জানা থাকলে, উৎপন্ন ভোল্টেজকে একটি বক্ররেখা তৈরি করতে প্লট করা যেতে পারে। ভোল্টেজের সর্বাধিক মান উপস্থাপন করে ব্যাসার্ধ সহ একটি বৃত্ত আঁকুন।

যেকোনো সুবিধাজনক স্কেল ব্যবহার করা যেতে পারে। বৃত্তটিকে সমান অংশে ভাগ করুন। (চিত্র 1) স্কেল করার জন্য একটি অনুভূমিক রেখা আঁকুন, যার সাথে একটি ভোল্টেজ চক্র প্লট করা হবে। রেখাটিকে বৃত্তের মতো সমান সংখ্যক সমান অংশে ভাগ করুন। অনুভূমিক এবং উল্লম্ব রেখা আঁকুন, যেমনটি চিত্র 1-এ ড্যাশ করা রেখাগুলি দ্বারা চিত্রিত



হয়েছে। লাইনগুলির ছেদটি সেই মুহূর্তে ভোল্টেজের মানকে উপস্থাপন করে। উদাহরণস্বরূপ, একটি অনুভূমিক এবং একটি উল্লম্ব রেখা X বিন্দুতে ছেদ করে।

বৃত্তের ব্যাসার্ধের জন্য ব্যবহৃত একই স্কেল ব্যবহার করে, ভোল্টেজের মান পরিমাপ করা যেতে পারে। এই মান হল emf

কয়েলটি 30-ডিগ্রী কোণে বল লাইন কাটলে উৎপন্ন হয়।

ভেক্টর ডায়াগ্রামের ব্যবহার [use of vector diagram]: একটি চক্র চলাকালীন একটি AC ভোল্টেজ এবং/অথবা কারেন্টের মানের মধ্যে যে পরিবর্তন ঘটে তা ভেক্টর ডায়াগ্রাম ব্যবহার করেও দেখানো যেতে পারে

একটি ভেক্টর হল একটি লাইন সেগমেন্ট যার একটি নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য এবং দিক রয়েছে। একটি ভেক্টর ডায়াগ্রাম হল দুই বা ততোধিক ভেক্টরকে একত্রিত করে তথ্য জানাতে সাহায্য করে। স্কেলে টানা ভেক্টর ডায়াগ্রামগুলি কারেন্ট এবং/অথবা ভোল্টেজের তাৎক্ষণিক মান নির্ধারণ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

স্কেলার রাশি	ভেক্টর রাশি
1 স্কেলার রাশি শুধুমাত্র মান দ্বারা উপস্থাপন করা যেতে পারে, উদাহরণস্বরূপ - শক্তি, আয়তন ইত্যাদি।	ভেক্টরের রাশি অবশ্যই বিশালতা এবং দিক নির্দেশ করে, উদাহরণস্বরূপ - বল বেগ ইত্যাদি।
2 স্কেলার রাশির যোগ এবং বিয়োগ বীজগণিতভাবে করা যেতে পারে	ভেক্টর রাশির যোগ এবং বিয়োগ বীজগণিতিকভাবে করা যায় না কিন্তু ভেক্টর সমষ্টি দ্বারা।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

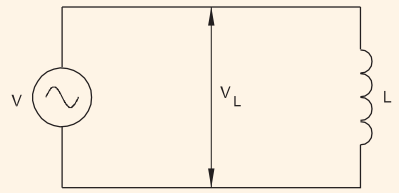
এসি সাধারণ সার্কিট - শুধুমাত্র আবেশ সহ [AC simple circuit – with inductance only]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি বিশুদ্ধ ইন্ডাকটিভ সার্কিটে V এবং I-এর মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর ।**
- **ইনডাকটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স সম্পর্কে ব্যক্ষা কর।**
- **বিশুদ্ধ প্রবর্তক সার্কিটে বর্ণনা কর ক্ষমতা।**

শুধুমাত্র বিশুদ্ধ আবেশ সহ সার্কিট [circuit with pure inductance only]: বিশুদ্ধ ইন্ডাকট্যান্স সহ একটি সার্কিট কখনোই তৈরি হতে পারে না, কারণ উৎস, সংযোগ [connection]কারী তার এবং ইন্ডাক্টর সকলেরই কিছু রোধ ক্ষমতা থাকে। যাইহোক, যদি এই রোধগুলি খুব নগণ্য হয় এবং বর্তনী প্রবাহের উপর ইন্ডাকট্যান্সের তুলনায় অনেক কম প্রভাব ফেলে, তবে সার্কিটটিকে শুধুমাত্র ইন্ডাকট্যান্স ধারণকারী হিসাবে বিবেচনা করা যেতে পারে। (চিত্র 1)

Fig 1



CIRCUIT DIAGRAM

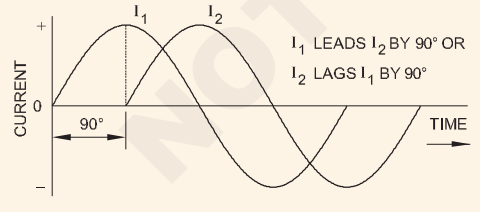
WM20N163131

পর্যায় [Phase]: কিছু কম্পাঙ্কের দুটি তরঙ্গ ফর্মের দুটি অনুরূপ বৈশিষ্ট্যের মধ্যে আপেক্ষিক স্থানচ্যুতির উপর ফেজ একটি এক্সপ্রেস হতে পারে।

পর্যায় পার্থক্য [Phase Difference]: যদি দুটি পর্যায়ক্রমিক পরিমাণ বিভিন্ন সময়ে শূন্য মান অতিক্রম করার পরে একই দিকে সর্বাধিক মান অর্জন করে, তবে তাদের একটি ফেজ পার্থক্য রয়েছে বলে বলা হয়।

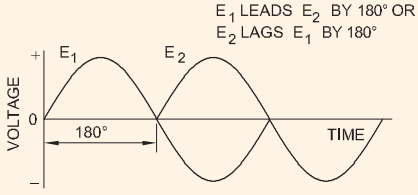
ফেজ পার্থক্য একটি চক্রের ভগ্নাংশে প্রকাশ করা যেতে পারে। আরও নির্ভুলতার জন্য, ধাপের পার্থক্য ডিগ্রীতে দেওয়া হয়। 'লিড' এবং 'ল্যাগ' শব্দগুলি দুটি ভোল্টেজ বা কারেন্টএর সময় আপেক্ষিক অবস্থানগুলি বর্ণনা করতে ব্যবহৃত হয় যা ফেজে নেই। যে সময় এগিয়ে থাকে তাকে নেতৃত্ব বলা হয়, আর যে পিছিয়ে থাকে। (চিত্র ২ ও ৩)

Fig 2



WM20N163132

Fig 3



WM20N163133

যখন একটি ভোল্টেজ বা কারেন্টের সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন বিন্দু অন্য ভোল্টেজ বা কারেন্টের সংশ্লিষ্ট বিন্দুর আগে ঘটে, তখন দুটি পর্যায় থেকে বেরিয়ে যায় তখন এই অবস্থা কে আউট অফ ফেজ বলে।

প্রবর্তক রিঅ্যাক্ট্যান্স [Inductive রিঅ্যাক্ট্যান্স]: সিএমএফ কারেন্ট প্রবাহকে সীমিত করার জন্য একটি রোধের মতো কাজ করে। তবে ohms এর পরিপ্রেক্ষিতে cemf এর প্রভাব দেওয়া যেতে পারে। এই প্রভাবকে বলা হয় ইন্ডাকটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স, এবং সংক্ষেপে X_L বলা হয়। যেহেতু একটি আবেশক দ্বারা উৎপন্ন cemf সূচনাকারীর ইন্ডাকট্যান্স (L) এবং কারেন্টের ফ্রিকোয়েন্সি (f) দ্বারা নির্ধারিত হয়, তাই প্রবর্তক রিঅ্যাক্ট্যান্সকেও এই জিনিসগুলির উপর নির্ভর করতে হবে। প্রবর্তক রিঅ্যাক্ট্যান্স সমীকরণ দ্বারা পরিমাপ করা যেতে পারে

$X_L = 2\pi f L$

যেখানে X_L হল ohms-এ প্রবর্তক রিঅ্যাক্ট্যান্স; f হল প্রতি সেকেন্ডে চক্রের কারেন্টের ফ্রিকোয়েন্সি; এবং L হল হেনরিসের আবেশ।

শুধুমাত্র ইন্ডাকট্যান্স সম্বলিত একটি সার্কিটে, ওহমের সূত্র R-এর জন্য X_L প্রতিস্থাপন করে কারেন্ট এবং ভোল্টেজ খুঁজে বের করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

$I_L = V_L / X_L$

$X_L = V_L / I_L$

$V_L = I_L \times X_L$

যেখানে I_L = আবরণের মাধ্যমে প্রবাহ, অ্যাম্পিয়ারে

V_L= ভোল্টেজ জুড়ে ভোল্টেজ

X_L = ohms মধ্যে আবেশী রিঅ্যাক্ট্যান্স

বিশুদ্ধ আবেশে শক্তি [Power in pure inductance]: যদি একটি AC সার্কিটে শুধুমাত্র ইন্ডাকট্যান্স থাকে, তাহলে ভোল্টেজ এবং কারেন্ট এর মধ্যে ফেজ অ্যাঙ্গেল 90°, যেমনটি চিত্র 4-এর ফেজর [Phasor] ডায়াগ্রামে দেখানো হয়েছে।

গড় প্রকৃত শক্তি [True Power] [Average true Power], P, একটি বিশুদ্ধ আবেশে শূন্য। এসি সার্কিটে, পাওয়ার = VI Cos ϕ ওয়াট

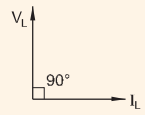
যেখানে ϕ হল ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে ফেজ কোণ।

যেহেতু বিশুদ্ধ ইন্ডাকটিভ সার্কিটে V এবং I এর মধ্যে ফেজ কোণ 90°, Cos 90° শূন্য তাই P = V x I x 0 (zero) = 0 (zero)

Cos ϕ শব্দটি 'পাওয়ার ফ্যাক্টর' নামে পরিচিত।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4



(a) PHASOR DIAGRAM

WM20N163134

সিরিজে R & L সহ A.C সার্কিট [AC circuit with R & L in series]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক উল্লেখ করুন**
- **সিরিজে RL সহ একটি সিরিজ সার্কিটের বাধা বা রোধ [Inductance] নির্ধারণ করুন**
- **একটি সিরিজ সার্কিটে শক্তি [Power] পরিমাপ করুন (সিরিতে RL সহ)**
- **আরএল সিরিজ সার্কিটে পাওয়ার ফ্যাক্টর পরিমাপ করুন।**

যখন রেজিস্ট্যান্স এবং ইন্ডাকট্যান্স সিরিজে সংযুক্ত থাকে, অথবা রেজিস্ট্যান্স সহ একটি কয়েলের ক্ষেত্রে, rms কারেন্ট I_L উভয় X_L দ্বারা সীমাবদ্ধ থাকে, এবং R তবে কারেন্ট। X_L এবং R-এ একই থাকে যেহেতু তারা সিরিজে থাকে, ভোল্টেজ R জুড়ে ড্রপ হল $V_R = I_R$ এবং X_L জুড়ে ভোল্টেজ ড্রপ হল $V_L = IX_L$। X_L এর মাধ্যমে কারেন্ট। অবশ্যই V_L 90° পিছিয়ে থাকবে কারণ এটি একটি আবেশ এবং এর স্ব-আবিষ্ঠ ভোল্টেজের মাধ্যমে কারেন্টের মধ্যে ফেজ কোণ। কারেন্ট। এর মাধ্যমে R, এবং এর IR ভোল্টেজ ড্রপ, ফেজ এ এবং তাই ফেজ কোণ 0°।

একটি সিরিজ RL সার্কিটের রোধ /বাধা [Impedance of a series RL circuit]: একটি সিরিজ, RL সার্কিটে কারেন্টের সম্পূর্ণ বাধাকে ইম্পিডেন্স বলা হয়। ইম্পিড্যান্সকে ওহম-এ পরিমাপ করা হয় যেমন রেজিস্ট্যান্স এবং ইনডাকটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স এরও সিঙ্গেল ওহম।

ইম্পিড্যান্স হল রোধ এবং রিঅ্যাক্ট্যান্সর ভেক্টর সমষ্টি। একটি সিরিজের জন্য `ভোল্টেজ ত্রিভুজ' বিবেচনা করুন, RL সার্কিট, যেমন চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে। এটি একটি বদ্ধ ত্রিভুজ তৈরি করার জন্য V_L স্থানান্তরিত চিত্র 1-এর ফেজর [Phasor] ডায়াগ্রামের মতো।

যেখানে Z হল ওহমের ইমপিডেন্স

R হল ohms এর রোধ

X_L হল ওহমের মধ্যে প্রবর্তক রিঅ্যাক্ট্যান্স

এবং

I=V/Z amperes (A)

Given $V^2 = V_R^2 + V_L^2$ and $V_R = IR$ and $V_L = IX_L$

then $V = \sqrt{(IR)^2 + (IX_L)^2}$

$= \sqrt{I^2R^2 + (I^2X_L)^2}$

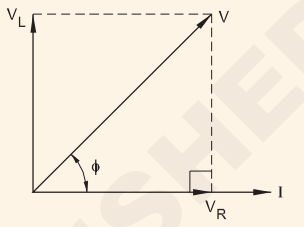
$= \sqrt{I^2(R^2 + X_L^2)}$

$= I\sqrt{R^2 + X_L^2}$ and $\frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

But $\frac{V}{I}$ is the impedance Z.

Therefore, $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ ohms

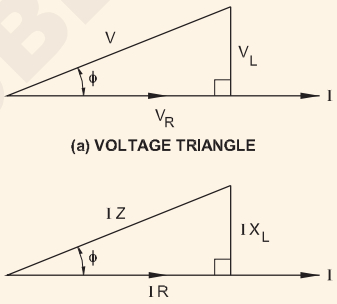
Fig 1



PHASOR DIAGRAM OF R & L SERIES CIRCUIT

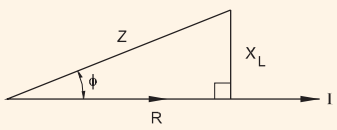
WM20N163141

Fig 2



(a) VOLTAGE TRIANGLE

(b) EQUIVALENT VOLTAGE TRIANGLE

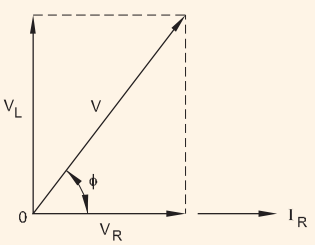


(c) IMPEDANCE TRIANGLE

WM20N163142

একটি সিরিজ আরএল সার্কিটে শক্তি [Power in series RL circuit]: আমরা দেখেছি যে ইন্ডাকট্যান্স সবসময় রোধের সাথে থাকে। যখন একটি AC ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়, তখন চিত্র 3-তে দেখানো ভোল্টেজ V-এর সাথে কারেন্ট। ফেজেও নয় বা 90° এর বাইরেও নয়।

Fig 3



CURRENT REFERENCE VECTOR

WM20N163143

এর অর্থ, বিশুদ্ধ রোধ এবং বিশুদ্ধ রিঅ্যাক্ট্যান্স থেকে ভিন্ন, ভোল্টমিটার এবং অ্যামিটার রিডিংয়ের গুণফল সত্য এবং

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

(চতুর্ভুজ) রিএকটিভ শক্তির সংমিশ্রণ। আমরা মোট V এবং মোট I এর গুণফলকে আপাত শক্তি [Apparent Power] [Power] বলি। যেহেতু এটি ওয়াটের প্রকৃত শক্তি [True Power] বা ভারগুলিতে রিএকটিভ শক্তি নয়, তাই আমরা একটি নতুন ইউনিট ব্যবহার করি - আপাত শক্তি [Apparent Power] [Power] পরিমাপ করতে ভোল্ট অ্যাম্পিয়ার, VA।

P = V x I ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার (VA)

যেখানে P হল ভোল্ট অ্যাম্পিয়ার VA-তে আপাত শক্তি [Apparent Power] [Power],

V হল V ভোল্টে মোট প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ,

আমি অ্যাম্পিয়ার A-তে মোট সার্কিট কারেন্ট।

শক্তি ত্রিভুজ [Power Triangle]: এসি সার্কিটে আমরা তিন ধরনের পাওয়ার শনাক্ত করেছি

- ওয়াটের প্রকৃত শক্তি [True Power] যেমন শুধুমাত্র রোধকের সার্কিটে থাকে।
- বিশুদ্ধ ইন্ডাকটিভ বা বিশুদ্ধ ক্যাপাসিটিভ সার্কিটের ক্ষেত্রে রিএকটিভ শক্তি।
- VA তে আপাত শক্তি [Apparent Power] যেমন R এবং L বা R & C সহ সার্কিটের ক্ষেত্রে। তিনটিই পরস্পর সম্পর্কিত।

আমরা একটি সিরিজ আরএল সার্কিটে জানি

We know in a series RL circuit

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

$$\text{Therefore } V \times I = \sqrt{(V_R \times I)^2 + (V_L \times I)^2}$$

But V x I = apparent power in VA

V_R x I = true power in watts

V_L x I = reactive power in vars

Therefore,

(apparent power)² = (true power)² + (reactive power)²

$$\text{or} \quad VA = \sqrt{(W^2) + (VAR^2)}$$

এই সম্পর্কটিকে একটি শক্তি ত্রিভুজে উপস্থাপন করা যেতে পারে, যেমন চিত্র 4 এ।

চিত্র 4 সমকোণী ত্রিভুজের লম্বের দ্বারা উপস্থাপিত আপাত শক্তি [Apparent Power] [Reactive Power] দেখায়। প্রকৃত শক্তি [True Power] পরস্পরের সাথে পর্যায়ক্রমে কারেন্ট এবং ভোল্টেজের গুণফল, এবং অনুভূমিকভাবে টানা হয়। VL এবং I-এর আউট-অফ-ফেজ গুণফল রিএকটিভ শক্তি দেয় এবং উল্লম্বভাবে নিচের দিকে টানা হয়। এটি একটি কনভেনশন যা একটি ল্যাগিং, ইনডাকটিভ, রিঅ্যাকটিভ শক্তি দেখাতে ব্যবহৃত হয় যা একটি ল্যাগিং কারেন্টের সাথে সম্পর্কিত। (একটি ক্যাপাসিটিভ রিএকটিভ শক্তি উল্লম্বভাবে উপরের দিকে টানা হয়, একটি অগ্রণী কারেন্টএর সাথে সম্পর্কিত।)

আমাদের অন্যান্য সম্পর্কও থাকতে পারে।

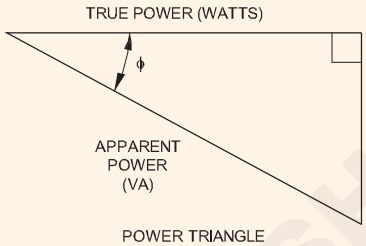
W = VA Cos ϕ

VAR = VA সিন ϕ

পাওয়ার ফ্যাক্টর: উৎসকে যে আপাত শক্তি [Apparent Power] [apparent power] সরবরাহ করতে হবে তার তুলনায় একটি AC সার্কিটে সরবরাহ করা প্রকৃত শক্তির [True Power] অনুপাতকে লোডের পাওয়ার ফ্যাক্টর বলা হয়।

আমরা যদি চিত্র 4-এর মতো যেকোনো শক্তি ত্রিভুজ পরীক্ষা করি, আমরা দেখতে পাই যে প্রকৃত শক্তির [True Power] সাথে আপাত শক্তির [Apparent Power] অনুপাত হল কোণের কোসাইন Ø।

Fig 4



POWER TRIANGLE RELATIONS FOR A SERIES RL CIRCUIT

WM20N163144

$$\text{Power factor} = \frac{W}{VA} = \text{Cos } \phi$$

As W = V_R x I and

VA = V x I also

V_R = I x R

= I x Z

power factor must also be equal to $\frac{V_R}{V}$ and to $\frac{R}{Z}$

$$\text{Power factor (PF)} = \frac{W}{VA} = \frac{V_R}{V} = \frac{R}{Z} \cos \phi$$

শুধুমাত্র বিশুদ্ধ রেজিস্ট্যান্স ধারণকারী সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর কি হওয়া উচিত?

যেহেতু কারেন্ট এবং ভোল্টেজের মধ্যে ফেজ কোণ Ø হল ϕ = 0।

Cos ϕ = 1 এবং PF = 1।

একইভাবে, শুধুমাত্র বিশুদ্ধ ইন্ডাকট্যান্স বা বিশুদ্ধ ক্যাপাসিট্যান্স ধারণকারী সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর শূন্য।

Cos ϕ = Cos 90° = শূন্য।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এসি সিম্পল সার্কিট - শুধুমাত্র ক্যাপাসিটর সহ [AC simple circuit – with capacitor only]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

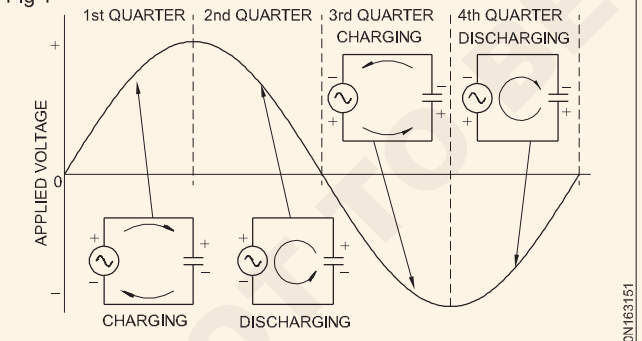
- **শুধুমাত্র ক্যাপাসিটর সহ AC সার্কিট ব্যাখ্যা করুন**
- **V এবং I-এর মধ্যে পর্যায় সম্পর্ক [Phase relation] বর্ণনা কর ।**
- **শুধুমাত্র বিশুদ্ধ ক্যাপাসিট্যান্সের ক্ষমতা নির্ণয় কর ।**

শুধুমাত্র ক্যাপাসিট্যান্স সহ সার্কিট: একটি AC সার্কিটে, প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের পাশাপাশি এটি যে কারেন্ট তৈরি করে তা পর্যায়ক্রমে দিক পরিবর্তন করে। (চিত্র 1) একটি AC সার্কিটে একটি ক্যাপাসিটর প্রথমে ভোল্টেজ এক দিকে প্রয়োগ করে চার্জ করা হয়। তারপরে, যখন প্রয়োগ করা ভোল্টেজ কমতে শুরু করে, কম কারেন্ট প্রবাহিত হয়, তবে ক্যাপাসিটরটি এখনও একই দিকে চার্জ করা হচ্ছে। ফলস্বরূপ, প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ ক্রমাগত হ্রাস পাওয়ার সাথে সাথে ক্যাপাসিটর থেকে প্রাপ্ত ভোল্টেজ আরও বেশি হয়ে যায়।

ক্যাপাসিটর তারপর উৎস হিসাবে কাজ করে, এবং ডিসচার্জ করা শুরু করে। প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ শূন্যে নেমে গেলে এবং তার দিকটি বিপরীত করলে ক্যাপাসিটরটি সম্পূর্ণরূপে নিঃসৃত [ডিস্‌চার্জ] হয়। তারপরে ক্যাপাসিটরটি আবার চার্জ করা শুরু করে, তবে একই দিকে যে দিকে এটি আগে ডিসচার্জ হয়েছিল।

এটি চলতে থাকে যতক্ষণ না প্রয়োগ করা ভোল্টেজ আবার কমতে শুরু করে এবং ঘটনাগুলি নিজেদের পুনরাবৃত্তি করে। এই ভাবে ক্রমাগত চার্জিং এবং ডিসচার্জিং, প্রথমে এক দিকে এবং তারপরে অন্য দিকে, প্রয়োগ করা এসির প্রতিটি চক্রের সময় ঘটে। একটি এসি কারেন্ট, অতএব, সার্কিটে ক্রমাগত প্রবাহিত হয়।

Fig 1



AC CIRCUIT WITH CAPACITOR ONLY

তখন বলা যেতে পারে যে একটি ক্যাপাসিটর ডিসিকে ব্লক করলেও এটি এসি কারেন্ট পাস করে।

ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স : একটি ক্যাপাসিটরের দ্বারা তড়িৎ প্রবাহের বাধাকে ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স বলা হয় এবং সংক্ষেপে Xc বলা হয়। ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স পরিমাপ করা যেতে পারে:

X_C=1/2πfC=1/ωc

যেখানে 2π প্রায় 6.28

f হার্জে ফ্রিকোয়েন্সি

ফ্যারাডে C হল ক্যাপাসিট্যান্স এবং ω = 2.π.f।

ইন্ডাকটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্সের মত, ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স ওহমে প্রকাশ করা হয়। ওহমের সূত্র শুধুমাত্র ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স সম্বলিত সার্কিটেও প্রয়োগ করা যেতে পারে।

$I_c=V_c / X_c$

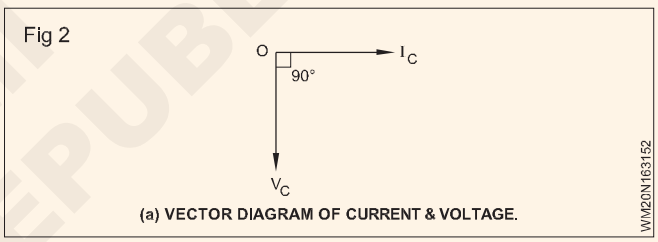
যেখানে, I_c amps-এ ক্যাপাসিটরের মাধ্যমে কারেন্ট

V_C হল ভোল্টে ক্যাপাসিটর জুড়ে ভোল্টেজ

X_C হল ওহমের ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স।

বিশুদ্ধ ক্যাপাসিট্যান্সে শক্তি [Power in pure capacitance]: বিশুদ্ধ ক্যাপ্যাসিট্যান্সের জন্য, ভোল্টেজ এবং কারেন্ট একে অপরের সাথে 90° ফেজে থাকে, চিত্র 2-এর ফেজ ডায়াগ্রামে দেখানো কারেন্ট লিডিং।

Fig 2



(a) VECTOR DIAGRAM OF CURRENT & VOLTAGE.

গড় সত্যিকারের শক্তি [Average true power], P, একটি বিশুদ্ধ ক্যাপাসিট্যান্সে শূন্য।

একটি বিশুদ্ধরূপে ক্যাপাসিটিভ সার্কিটের জন্য, রিএকটিভ শক্তি [Reactive Power] দ্বারা দেওয়া হয়

$P_q = V_c I_c$ ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার রিএকটিভ [Reactive Power] (var)

যেখানে,

P_q হল ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার রিএকটিভ [Reactive Power], var-এ রিঅ্যাক্ট্যান্স শক্তি

V_c হল ভোল্টে ক্যাপাসিট্যান্স জুড়ে ভোল্টেজ

I_C হল অ্যাম্পিয়ারে ক্যাপাসিট্যান্সের মাধ্যমে কারেন্ট।

বিশুদ্ধ ইন্ডাকটিভ সার্কিটের ক্ষেত্রে যেমন, বিশুদ্ধ ক্যাপাসিটিভ সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টরও শূন্য।

কারণ একটি ক্যাপাসিটিভ সার্কিটে কারেন্ট এবং ভোল্টেজের মধ্যে কোণ 90o। ফলাফল cos ϕ = 0।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

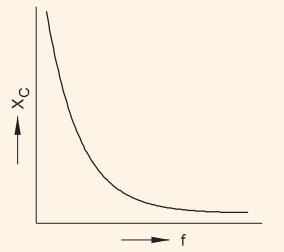
R - C সিরিজ সার্কিট [R–C series circuit]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **R-C সিরিজের সার্কিটে ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্সয় ফ্রিকোয়েন্সির প্রভাব বর্ণনা করুন**
- **পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয় করুন**
- **পাওয়ার ফ্যাক্টর এবং ফেজ কোণ নির্ধারণ করুন।**

ক্যাপাসিট্যান্স সহ একটি সার্কিটে, চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে সরবরাহ ফ্রিকোয়েন্সি (f) বৃদ্ধি পেলে ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স (X_C) হ্রাস পায়।

Fig 1



RELATION BETWEEN FREQUENCY AND CAPACITIVE REACTANCE

WM20N163161

$$X_C \propto 1/f$$

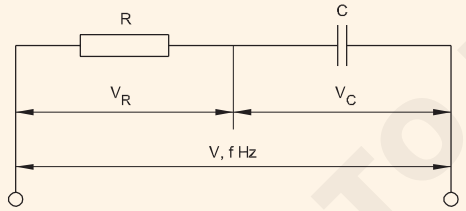
ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স XC বাড়ালে সার্কিট কারেন্ট কমে যায়।

$$1 \propto 1 / X_C$$

অতএব, ফ্রিকোয়েন্সি (f) বৃদ্ধির ফলে ক্যাপাসিটিভ সার্কিটে সার্কিট কারেন্ট বৃদ্ধি পায়। যখন একটি সার্কিটে রেজিস্ট্যান্স (R), ক্যাপাসিট্যান্স (C) এবং ফ্রিকোয়েন্সি f পরিচিত হয়, তখন পাওয়ার ফ্যাক্টর cos θ নিম্নরূপ নির্ধারণ করা যেতে পারে। (চিত্র 2)

$$X_C = 1/2\pi fC$$

Fig 2



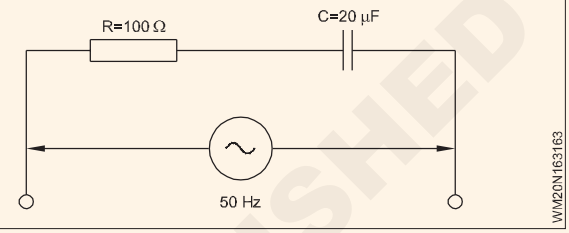
WM20N163162

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\text{Power factor, } \cos\theta = \frac{R}{Z}$$

উদাহরণ 1: 20 µf এর একটি ক্যাপাসিট্যান্স এবং 100Ω একটি রোধ 50 Hz এর সরবরাহ ফ্রিকোয়েন্সি জুড়ে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয় কর। (চিত্র 3)

Fig 3



WM20N163163

সমাধান

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 20 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{7 \times 10^{-6}}{2 \times 22 \times 50 \times 20}$$

$$= \frac{7000000}{44000}$$

$$= 159.1\ \Omega, \text{ say } 160\ \Omega.$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$= \sqrt{10000 + 25600}$$

$$= \sqrt{36600} = 191.3\Omega$$

$$P.F. = \frac{R}{Z} = \frac{100}{191.3} = 0.522$$

আরএলসি সিরিজ সার্কিট [RLC Series circuit]

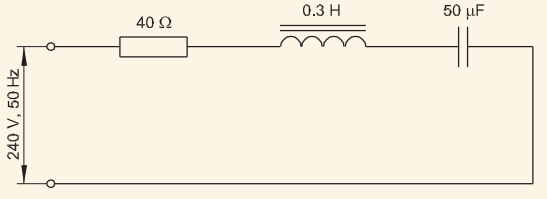
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **RLC সিরিজ সার্কিটের ফলস্বরূপ রিঅ্যাক্ট্যান্স এবং বাধা [Impedance] নির্ণয় করুন**
- **বাধা [Impedance], ভোল্টেজ এবং শক্তি ত্রিভুজ [power triangle] বর্ণনা করুন।**
- **সিরিজ অনুরণনের [Resonance] জন্য প্রয়োজনীয় শর্ত ব্যাখ্যা করুন।**

অনুমান করুন একটি এসি সিঙ্গেল ফেজ সার্কিট যাতে সিরিজে একটি রেজিস্ট্যান্স, ইনডাক্টর এবং ক্যাপাসিটর থাকে। উদাহরণে দেখানো হিসাবে বিভিন্ন পেরামিটার নির্ণয় করা যেতে পারে।

উদাহরণ:চিত্র 1 এ দেখানো উপাদানগুলির মান হল R = 40 ohms L = 0.3 H এবং C = 50µf। সরবরাহ ভোল্টেজ হল 240 V 50 Hz।

Fig 1



WM20N163171

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ইনডাকটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স, ক্যাপাসিট্যান্স রিঅ্যাক্ট্যান্স, নেট রিঅ্যাক্ট্যান্স, ইম্পিড্যান্স, সার্কিটে কারেন্ট, R, L এবং C পাওয়ার ফ্যাক্টর জুড়ে ভোল্টেজ ড্রপ, সক্রিয় শক্তি [Active power] [Active Power], রিএকটিভ শক্তি [Reactive Power] এবং আপাত শক্তি [Apparent Power] পরিমাপ করুন। এছাড়াও ইম্পিড্যান্স ত্রিভুজ [Impedance Triangle] আঁকুন।

RLC সার্কিটে ফলাফলের রিঅ্যাক্ট্যান্স পরিমাপ করুন:এসি সার্কিটে ইন্ডাকট্যান্স এবং ক্যাপাসিট্যান্সের সরাসরি বিপরীত প্রভাব রয়েছে। উপরের উদাহরণে নেট রিঅ্যাক্ট্যান্স পরিমাপ করতে:

প্রবর্তক [inductive] রিঅ্যাক্ট্যান্স

$X = 2\pi f L = 314 \times 0.3 = 94.2\Omega$

ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্স

$$X = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{314 \times 0.00005} = \frac{1}{0.0157} = 63.69\,\Omega$$

$$\text{Net reactance } X_L - X_C = 94.2 - 63.69 = 30.51\Omega$$

ইম্পিড্যান্স পরিমাপ করুন [Calculate Impedance]: এই বর্তনীতে, ইম্পিড্যান্স হল 40 ohms রোধ এবং 30.51 Ω ফলের রিঅ্যাক্ট্যান্সর সমন্বয়। এই সার্কিট জন্য ইম্পিড্যান্স হয়

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{40^2 + 30.51^2}$$

$$= \sqrt{1600 + 930.86} = \sqrt{2530.86} = 50.30\,\Omega$$

ইম্পিড্যান্স ত্রিভুজ আঁকুন: সার্কিট কারেন্ট নির্দেশ করে অনুভূমিক রেখা (X অক্ষ) আঁকুন।

কারেন্ট ভেক্টরের সাথে R এর মান একটি উপযুক্ত স্কেলে আঁকুন, যেমন, 1cm = y ওহম।

+y অক্ষে কারেন্ট ভেক্টরের লম্ব উল্লম্ব রেখাটি আঁকুন যা নির্বাচিত স্কেলে প্রবর্তক রিঅ্যাক্ট্যান্সটির মান নির্দেশ করে (1cm = y ওহম)

_y অক্ষে কারেন্ট ভেক্টরের লম্ব একটি উল্লম্ব আঁকুন যা নির্বাচিত স্কেলে ক্যাপাসিটিভ রিঅ্যাক্ট্যান্সটির মান নির্দেশ করে (1cm = y ওহম)।

XC-এর মান বিয়োগ করুন, XL যেমন চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে নেট রিঅ্যাক্ট্যান্স মান 30.51 ওহমের সমান। সমান্তরালগ্রাম বন্ধ করে ভেক্টরগুলি সম্পূর্ণ করুন সমান্তরালগ্রামের রিঅ্যাক্ট্যান্সটি সিরিজের RLC সার্কিটের ইম্পিড্যান্স।

গাণিতিকভাবে আমরা নেট রিঅ্যাক্ট্যান্স এবং ইম্পিড্যান্সর মান যা নির্ধারণ করেছি তা উপরের ভেক্টরিয়াল পদ্ধতি দ্বারাও নির্ধারণ করা যেতে পারে।

প্রদত্ত RLC সিরিজ সার্কিটে কারেন্ট: এই সিরিজ সার্কিটে কারেন্ট হল I = E/Z = 240/50.3 = 4.77 amps।

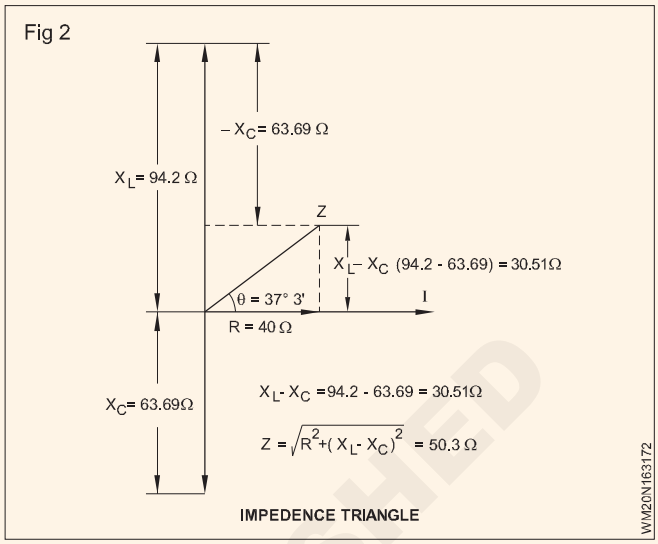
রেজিস্টর জুড়ে ভোল্টেজ কমে যায়, ইন্ডাক্টর কয়েল এবং ক্যাপাসিটর হল $E_R = I_R = 4.77 \times 40 = 190.8$ ভোল্ট

$E_L = IX_L = 4.77 \times 94.2\,\Omega = 449.33$ ভোল্ট

$E_C = IX_C = 4.77 \times 63.69 = 303.80$ ভোল্ট।

রোধ জুড়ে 190.8 ভোল্টের ভোল্টেজ এবং 30.51Ω এর নেট রিঅ্যাক্ট্যান্স জুড়ে 145.53 ভোল্টের ভেক্টর যোগফল নীচে দেখানো হিসাবে 240 ভোল্টের লাইন ভোল্টেজের সমান।

Fig 2



$$E = \sqrt{E^2R + (E_L - E_C)^2}$$

$$= \sqrt{190.8^2 + (449.33 - 303.80)^2}$$

$$= \sqrt{190.8^2 + 145.53^2}$$

$E = 240$ volts.

পাওয়ার ফ্যাক্টর পরিমাপ করুন: RLC সিরিজের সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টরটি নীচে দেখানো হিসাবে ইম্পিড্যান্স ত্রিভুজ বা ভোল্টেজ ত্রিভুজ থেকে পাওয়া যেতে পারে

$$\text{Power factor} = \text{Cos}\,\theta = \frac{R}{Z} \text{ or } \frac{E_R}{V}$$

$$\text{Power factor} = \frac{R}{Z} = \frac{40}{50.3} = 0.795$$

$$= \frac{E_R}{V} = \frac{190.8}{240} = 0.795$$

সক্রিয় শক্তি [Active power] পরিমাপ করুন(R_A): নিচের যে কোনো একটি সূত্র ব্যবহার করে সক্রিয় শক্তি [Active power] [Power] পরিমাপ করা যেতে পারে

$P = EI\,\text{Cos}\,\theta = I^2R$

$= EI\,\text{Cos}\,\theta = 240 \times 4.77 \times 0.795$

$= 910$ walts

$= I^2R = 4.77^2 \times 40$

$= 910$ watts.

রিঅ্যাক্ট্যা শক্তি পরিমাপ করুন Pq: $P_q = EI \sin\theta$ Vars সূত্র ব্যবহার করে রিএকটিভ শক্তি পরিমাপ করা যেতে পারে

$P_q = EI \sin\theta$ Vars

$= 240 \times 6.77 \times 0.6074$

$= 695$ Vars

$\text{Cos}\,\theta = 0.795$

$\theta = 37°3'$

$\text{Sin}\,\theta = \text{Sin}\,37°3'$

$= 0.6074$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

আপাত শক্তি [Apparent Power] পরিমাপ (P_{APP}): সূত্র ব্যবহার করে আপাত শক্তি [Apparent Power] [Power] পরিমাপ করা যেতে পারে

P_{APP} = EI ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার

= 240 x 4.77

= 1145 ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার।

অনুরণন সার্কিট:যখন X_L এবং X_C এর মান সমান হয়, তখন তাদের জুড়ে ভোল্টেজ ড্রপগুলি সমান হবে এবং তাই তারা একে অপরকে বাতিল করে। ভোল্টেজ ড্রপ V_L এবং V_C এর মান প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের চেয়ে অনেক বেশি হতে পারে।

সার্কিটের ইম্পিড্যান্স রোধের মানের সমান হবে। প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের সম্পূর্ণ মান R জুড়ে প্রদর্শিত হয় এবং সার্কিটে কারেন্ট শুধুমাত্র রোধের মান দ্বারা সীমাবদ্ধ। রেডিও/টিভি টার্নিং সার্কিটের মতো ইলেকট্রনিক সার্কিটে এই ধরনের সার্কিট ব্যবহার করা হয়। যখন $X_L = X_C$ সার্কিটটিকে অনুরণনে বলা হয়।

সিরিজ রেজোন্যান্ট সার্কিটে কারেন্ট সর্বাধিক হবে বলে একে গ্রহণকারী সার্কিটও বলা হয়। L এবং C এর পরিচিত মানের জন্য যে কম্পাঙ্কে এটি ঘটে তাকে অনুরণিত ফ্রিকোয়েন্সি বলা হয়। এই মানটি নিম্নরূপ পরিমাপ করা যেতে পারে যখন $X_C = X_L$

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\text{Hence resonant frequency } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

পাওয়ার ফ্যাক্টর কোণ সাধারণত থিটা ϕ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এই পাঠ্যের কিছু পৃষ্ঠায়, এটি Phi ϕ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। যেমন এই পদগুলি এই টেক্সট অল্টারনেটিংভাবে ব্যবহার করা হয়.

প্রয়োগ [Application]

রেডিও বা টিভিতে ইলেকট্রনিক টিউনিং সার্কিটগুলিতে সিরিজের এই এসি সার্কিটগুলি প্রয়োজন মতো স্টেশন/চ্যানেল নির্বাচন করতে ব্যবহৃত হয়। গ্যাং কনডেনসার নামক একটি পরিবর্তনশীল কনডেন্সার ব্যবহার করা হয় XC-এর মান XL-এর সমান একটি পছন্দসই স্টেশন/চ্যানেল ফ্রিকোয়েন্সিতে পরিবর্তন করতে যা সার্কিটে শুধুমাত্র রোধের সুবিধা দেয় যা সার্কিটে সর্বাধিক কারেন্ট প্রবাহিত হতে দেয়।

R-L সমান্তরাল সার্কিট [R-L Parallel Circuit]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ভর্তি [Admitttance] ত্রিভুজ [Admitance Triangle] এবং পরিবাহিতা, ধারনা এবং ভর্তির [Admitttance] মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করুন**
- **চিহ্ন দ্বারা সংবেদনশীলতা, পরিবাহিতা এবং ভর্তি [Admitttance] [Admitance] ব্যাখ্যা করুন।**

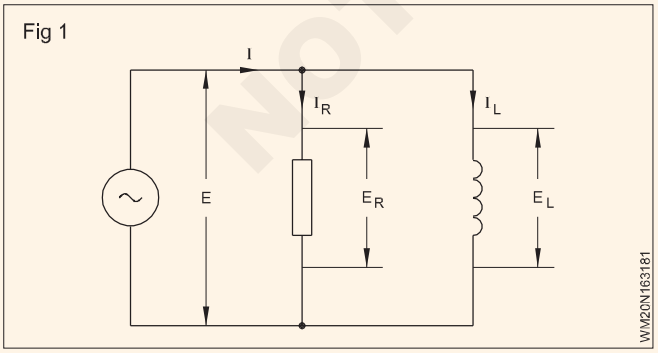
R-L সমান্তরাল সার্কিট

যখন একটি AC ভোল্টেজ জুড়ে সমান্তরালভাবে বেশ কয়েকটি ইম্পিড্যান্স সংযুক্ত থাকে, তখন সার্কিট দ্বারা নেওয়া মোট কারেন্ট হল শাখা প্রবাহের ফ্যাসার যোগফল (চিত্র 1)।

মোট কারেন্ট বের করার জন্য দুটি পদ্ধতি রয়েছে।

- ভর্তি [Admitttance] পদ্ধতি
- Phasor পদ্ধতি

Fig 1



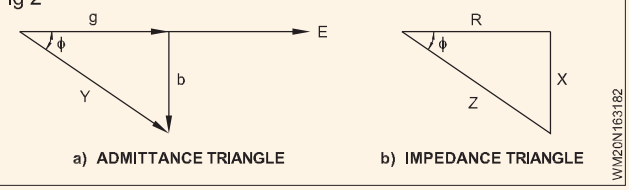
ভর্তি [Admitttance] পদ্ধতি [Admittance method]

যেকোনো বিভাগে কারেন্ট I=E/Z

=E×|1/Z| যেখানে |(1)/(Z)|

বলা হয় ভর্তি [Admitttance] সার্কিটের অর্থাৎ, ভর্তি [Admitttance] হল ইম্পিড্যান্সর পারস্পরিক। ভর্তি [Admitttance] কে 'Y' দ্বারা চিহ্নিত করা হয় (চিত্র 2)।

Fig 2



I = E×|1/Z|=EY or Y=I/E

∴total admittance (Y_T)=(Total current)/(Common applied Voltage)

= (Phasor sum of branch current)/(common applied voltage)

= phase sum of separate admittancce

ষ্টব্য: সাপ্লাই ভোল্টেজকে V বা E হিসাবে বিনিময়যোগ্যভাবে উল্লেখ করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি ভর্তি [Admitttance] দুটি উপাদানে সমাধান করা যেতে পারে

- প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ সহ পর্যায়ক্রমে একটি উপাদান যাকে g দ্বারা নির্দেশিত পরিবাহিতা বলা হয়।
- প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ সহ চতুর্ভুজ (সমকোণে) একটি উপাদান**susceptance**, খ দ্বারা চিহ্নিত।

$$g = Y \cos\phi = \frac{1}{Z} \times \frac{R}{Z}$$

$$= \frac{R}{Z^2} = \frac{R}{R^2 + Z^2}$$

$$b = Y \sin\phi = \frac{1}{Z} \times \frac{X}{Z} = \frac{X}{Z^2}$$

$$= \frac{X}{R^2 + X^2}$$

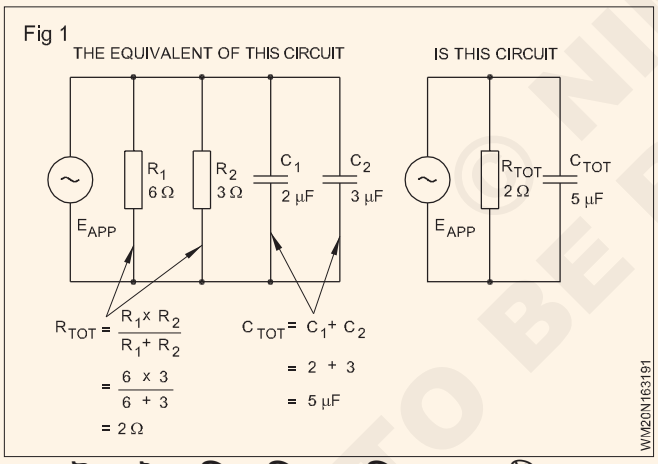
ভর্তি, পরিবাহিতা এবং সাসেপ্টেন্স এর একক mho প্রতীক বলা হয় ʊ

আরসি প্যারালাল সার্কিট [RC parallel circuit]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি সমান্তরাল সার্কিটে শাখা প্রবাহ, ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করুন।**

সমান্তরাল আরসি সার্কিট: একটি সমান্তরাল RC সার্কিটে, এক বা একাধিক রেজিস্টিভ লোড এবং এক বা একাধিক ক্যাপাসিটিভ লোড একটি ভোল্টেজের উৎস জুড়ে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে। (চিত্র 1) ভোল্টেজের উৎস থেকে প্রবাহিত কারেন্ট শাখাগুলির মধ্যে বিফ্যান হয়; সুতরাং, বিভিন্ন শাখায় বিভিন্ন কারেন্ট রয়েছে। কারেন্ট, তাই, একটি সাধারণ পরিমাণ নয়, কারণ এটি সিরিজ RC সার্কিটে রয়েছে।

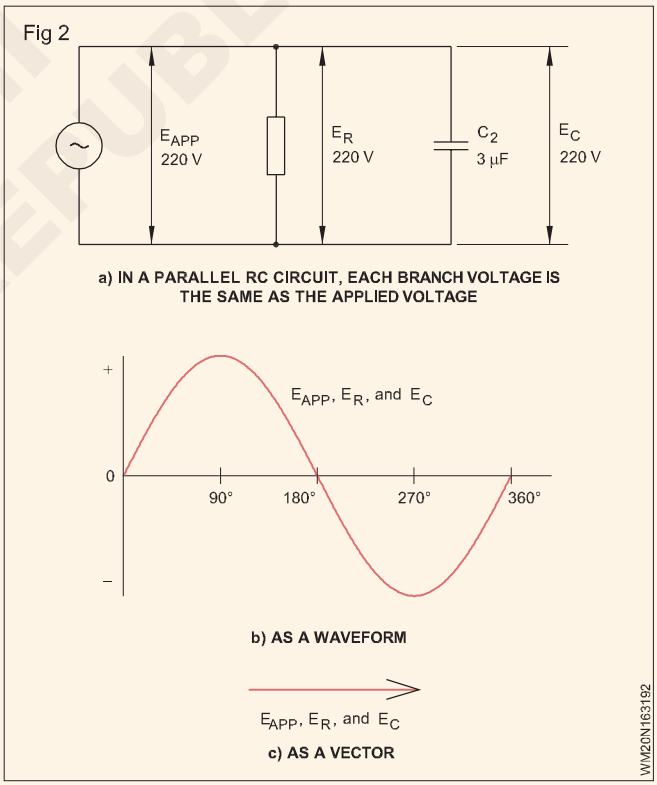


ভোল্টেজ, বৈদ্যুতিক সিঙ্গেল বিশেষ: একটি সমান্তরাল RC সার্কিটে, অন্য যেকোনো সমান্তরাল সার্কিটের মতো, প্রয়োগ করা ভোল্টেজ সরাসরি প্রতিটি শাখা জুড়ে থাকে। তাই শাখা ভোল্টেজগুলি একে অপরের পাশাপাশি প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের সমান এবং তিনটিই পর্যায়ভুক্ত। (চিত্র 2) সুতরাং আপনি যদি সার্কিট ভোল্টেজগুলির যে কোনও একটি জানেন তবে আপনি তাদের সমস্ত জানেন।

যেহেতু সার্কিট জুড়ে ভোল্টেজ সাধারণ, এটি সমান্তরাল RC সার্কিটের যেকোনো ভেক্টর উপস্থাপনায় সাধারণ পরিমাণ হিসাবে কাজ করে। এর মানে হল যেকোন ভেক্টর ডায়াগ্রামে, রেফারেন্স ভেক্টরের সার্কিট ভোল্টেজের মতো একই দিক বা ফেজ সম্পর্ক থাকবে।

শাখা প্রবাহ: একটি সমান্তরাল RC সার্কিটের প্রতিটি শাখায় তড়িৎ প্রবাহ অন্যান্য শাখার কারেন্ট থেকে স্বতন্ত্র। একটি শাখার মধ্যে কারেন্ট শুধুমাত্র শাখা জুড়ে ভোল্টেজের উপর নির্ভর করে। (চিত্র 3)

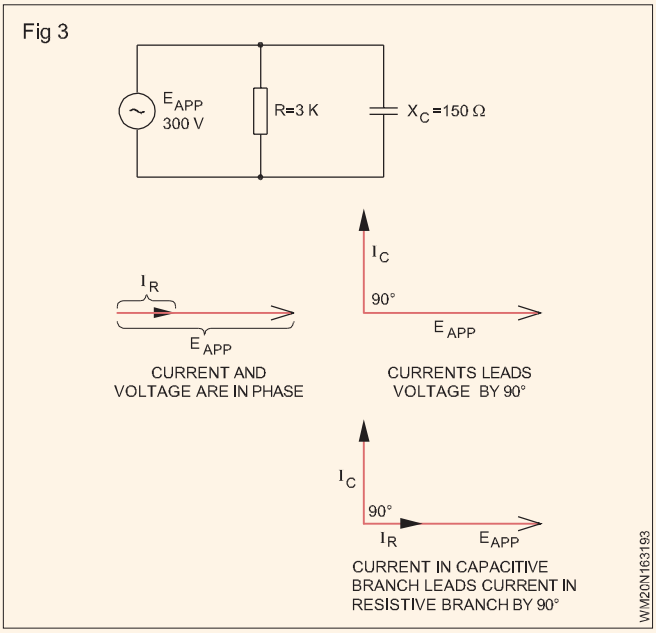
রেজিস্টিভ শাখায় কারেন্ট সমীকরণ থেকে পরিমাপ করা হয়: $I_R = E_{APP}/R$। ক্যাপাসিটিভ শাখায় কারেন্ট সমীকরণের সাথে পাওয়া যায়: $I_C = E_{APP}/X_C$।



রেজিস্টিভ শাখায় কারেন্ট শাখা ভোল্টেজের সাথে পর্যায়ক্রমে থাকে, যখন ক্যাপাসিটিভ শাখায় কারেন্ট শাখা ভোল্টেজের থেকে 90 ডিগ্রি এগিয়ে নিয়ে যায়। যেহেতু দুটি শাখার ভোল্টেজ একই, ক্যাপাসিটিভ শাখায় (I_C) কারেন্ট অবশ্যই 90 ডিগ্রী দ্বারা রেজিস্টিভ শাখায় (I_R) কারেন্টের থেকে এগিয়ে থাকবে দেবে। (চিত্র 4)

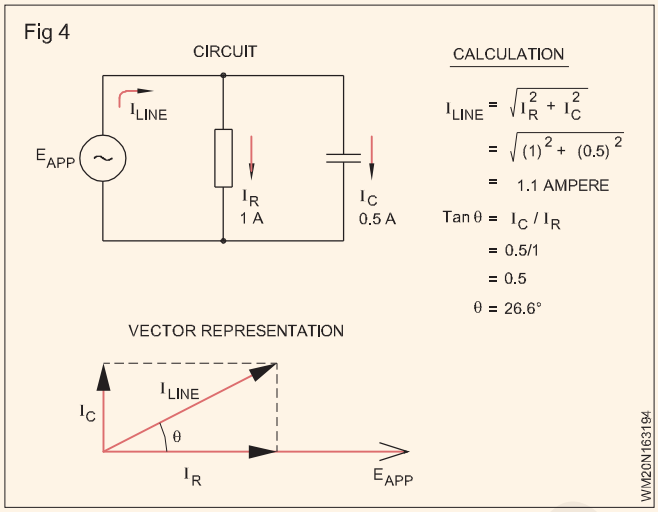
লাইন কারেন্ট: যেহেতু একটি সমান্তরাল RC সার্কিটে শাখা কারেন্ট [branch current] একে অপরের সাথে out of phase থাকে, তাই লাইন কারেন্ট খুঁজে বের করার জন্য তাদের

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



ভেক্টরিয়ালভাবে যোগ করতে হবে।

দুটি শাখা কারেন্ট পর্যায় থেকে 90 ডিগ্রি দূরে, তাই তাদের ভেক্টর একটি সমকোণী ত্রিভুজ গঠন করে, যার কর্ণের রেখা প্রবাহ I_{LINE} কারেন্ট নির্ণয় করার জন্য সমীকরণ,



$$I_{LINE} = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$$

সার্কিটের ইম্পিড্যান্স এবং প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ জানা থাকলে, ওহমের সূত্র থেকেও লাইন কারেন্ট পরিমাপ করা যেতে পারে।

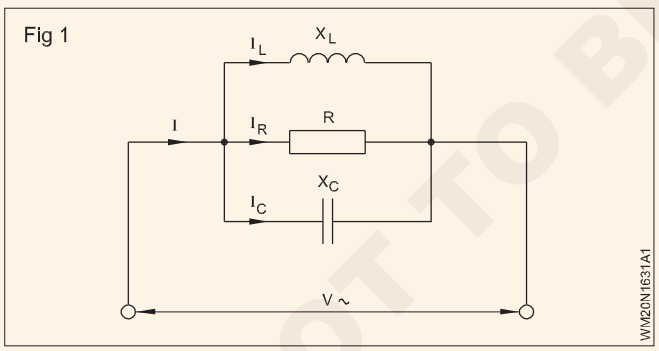
$$I_{LINE} = E/Z$$

R, L এবং C সমান্তরাল সার্কিট (R, L and C Parallel circuit)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **RLC সমান্তরাল সার্কিট ব্যাখ্যা কর।**

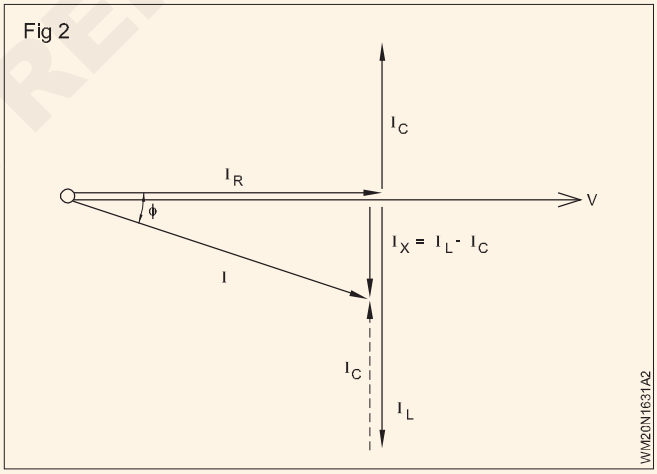
R, XL এবং XC এর সমান্তরাল সংযোগ [connection]:XL এবং XC একে অপরের বিরোধিতা করে, অর্থাৎ IL এবং IC বিরোধী, এবং আংশিকভাবে একে অপরের বিরোধিতা করে (চিত্র 1)।



$I_X = I_C - IL$ বা $I_L - I_C$, ক্যাপাসিটিভ বা ইনডাকটিভ কারেন্ট প্রাধান্য পায় কিনা তার উপর নির্ভর করে।গ্রাফিক সমাধান:যখন $I_L > I_C$

1) V হিসাবে সাধারণ মান
2) I_R V এর সাথে ফেজে
3) I_C 90° এগিয়ে
4) I_L পিছিয়ে 90°
5) $I_X = I_L - I_C$
6) I ফলস্বরূপ

ϕ এই ক্ষেত্রে ইন্ডাকটিভ, আমি ল্যাগ (চিত্র 2)



এসি সমান্তরাল সার্কিট সমাধানের ভর্তি [Admitttance] পদ্ধতি

সমান্তরাল গ্রুপের এসি সার্কিটের সমস্যা সমাধানের জন্য ভেক্টর বা ভর্তি [Admitttance] পদ্ধতি ব্যবহার করা যেতে পারে। যাইহোক, যদি সিরিজ সমান্তরাল সংমিশ্রণ গোষ্ঠীগুলিকে সমাধান করতে হয় তবে ভেক্টর পদ্ধতিতে সমস্যা সমাধানে যথেষ্ট অসুবিধা হবে।

যদিও ভর্তির [Admitttance] পদ্ধতিতে গণিতের সহজ জ্ঞানের প্রয়োজন হয়, যে সংখ্যাগুলি পরিচালনা করতে হবে তা হল দশমিক, তাদের যোগ, বিয়োগ, বর্গ এবং কোরগুলি সমাধানগুলিকে আরও কিছুটা জটিল করে তুলবে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পাওয়ার ফ্যাক্টর - পাওয়ার ফ্যাক্টরের উন্নতি (Power factor – improvement of power factor)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **পাওয়ার ফ্যাক্টর সংজ্ঞায়িত করুন - কম পাওয়ার ফ্যাক্টরের কারণ ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি সার্কিটে কম পাওয়ার ফ্যাক্টর এবং উচ্চ পাওয়ার ফ্যাক্টরের সুবিধার অসুবিধাগুলি তালিকাভুক্ত করুন**
- **একটি এসি সার্কিটে পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নত করার পদ্ধতিগুলি ব্যাখ্যা করুন**
- **শিল্পগুলিতে পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নতির গুরুত্ব ব্যাখ্যা করুন**
- **লিডিং, ল্যাগিং এবং শূন্য পিএফের মধ্যে পার্থক্য করুন**
- **বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের জন্য ISI 7752 (Part I) 1975 অনুযায়ী প্রস্তাবিত পাওয়ার ফ্যাক্টরটি বর্ণনা করুন।**

পাওয়ার ফ্যাক্টর (P.F.)

পাওয়ার ফ্যাক্টরকে প্রকৃত শক্তির [True Power] [True power] সাথে আপাত শক্তির [Apparent Power] [apparent power] অনুপাত হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয় এবং এটি Cos θ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

$$\text{i. e. Power Factor} = \frac{\text{True Power } (W_T)}{\text{Apparent Power} (W_a)} = \text{Cos } \theta$$

$$\text{or Cos } \theta = \frac{W_T}{V \times I}$$

যেখানে WT হল আসল শক্তি [True Power] এবং এটিকে ওয়াট বা কখনও কখনও কিলোওয়াটে (কিলোওয়াট) পরিমাপ করা হয়। একইভাবে, VI হল ভোল্ট অ্যাম্পিয়ারে পরিমাপ করা আপাত শক্তি [Apparent Power] [Power] বা কখনও কখনও কেভিএ হিসাবে লেখা কিলো-ভোল্ট অ্যাম্পিয়ার হিসাবে পরিচিত।

বেশিরভাগ এসি বৈদ্যুতিক মেশিন এবং সরঞ্জাম সরবরাহ থেকে আপাত শক্তি [Apparent Power] (kVA) ড্র করে যা প্রয়োজনীয় দরকারী শক্তিকে (KW) ছাড়িয়ে যায়। এটি মোটর এবং ট্রান্সফরমারগুলিতে অল্টারনেটিং চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করার জন্য প্রয়োজনীয় রিএকটিভ শক্তি (k VAR) এর কারণে।

দরকারী শক্তি (kW) থেকে আপাত শক্তি [Apparent Power] [Power] (kVA) এর অনুপাতকে লোডের PF বলা হয়। রিএকটিভ শক্তি অপরিহার্য এবং সিস্টেমে একটি অতিরিক্ত চাহিদা গঠন করে।

কম পাওয়ার ফ্যাক্টরের প্রধান কারণ হল সার্কিটে প্রবাহিত রিএকটিভ শক্তি। রিএকটিভ শক্তি বেশিরভাগই ক্যাপাসিটিভ লোডের পরিবর্তে ইন্ডাকটিভ লোডের কারণে।

পাওয়ার ফ্যাক্টর এবং সার্কিটের প্রকারের তারতম্য

বিভিন্ন সার্কিটে পাওয়ার ফ্যাক্টরের বিভিন্ন শর্ত নিচে দেওয়া হল।

উনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর

ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর সহ একটি সার্কিটে সমান বাস্তব [real power] এবং আপাত শক্তি [Apparent Power] থাকবে, যাতে কারেন্ট ভোল্টেজের একই ফেজে থাকে এবং তাই, কিছু দরকারী কাজ করা যেতে পারে। (চিত্র 1a)

লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টর

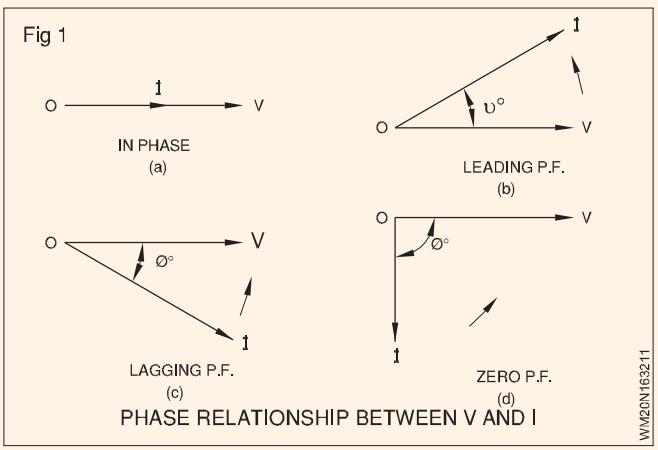
একটি বর্তনীতে একটি লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টর থাকবে যদি কারেন্ট ভোল্টেজ থেকে এগিয়ে থাকে φ বৈদ্যুতিক ডিগ্রীর কোণ দ্বারা এবং প্রকৃত শক্তি [True Power] আপাত শক্তির [Apparent Power] চেয়ে কম হয়। বেশিরভাগ ক্যাপাসিটিভ সার্কিট এবং সিঙ্ক্রোনাস মোটরগুলি অতিরিক্ত উত্তেজনায় চালিত লিডিং পাওয়ার ফ্যাক্টরের জন্য। (চিত্র 1বি)

ল্যাগিং পাওয়ার ফ্যাক্টর

এই ধরনের একটি সার্কিটে প্রকৃত শক্তি [True Power] আপাত শক্তির [Apparent Power] চেয়ে কম এবং তড়িৎ ডিগ্রীতে কারেন্ট একটি কোণ দ্বারা ভোল্টেজের পিছনে থাকে। ইন্ডাকশন মোটর এবং ইন্ডাকশন ফার্নেসের মতো বেশিরভাগ ইন্ডাকটিভ লোড ল্যাগিং পাওয়ার ফ্যাক্টরের জন্য দায়ী। (চিত্র 1 গ)

জিরো পাওয়ার ফ্যাক্টর

যখন কারেন্ট এবং ভোল্টেজের মধ্যে ফেজ পার্থক্য 90° থাকে, তখন সার্কিটে শূন্য পাওয়ার ফ্যাক্টর থাকবে এবং কোন দরকারী কাজ করা যাবে না। বিশুদ্ধ ইন্ডাকটিভ বা বিশুদ্ধ ক্যাপাসিটিভ সার্কিট শূন্য পাওয়ার ফ্যাক্টরের জন্য দায়ী। (চিত্র 1d)



পাওয়ার ফ্যাক্টর এক বা একের কম হতে পারে

টেবিল 1 ব্যবহার করা সবচেয়ে সাধারণ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, ওয়াটের শক্তি [Power] এবং গড় পাওয়ার ফ্যাক্টর দেখায়।

টেবিল 2 শিল্পে ব্যবহৃত বিভিন্ন ইনস্টলেশনের পাওয়ার ফ্যাক্টর দেখায়।

কম পাওয়ার ফ্যাক্টরের কারণ

নিচের কারণগুলো হল।

i শিল্প এবং গার্হস্থ্য ক্ষেত্রে, ইন্ডাকশন মোটর ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। ইন্ডাকশন মোটর সবসময় ল্যাগিং কারেন্ট নেয় যার ফলে কম পাওয়ার ফ্যাক্টর হয়।

ii ইন্ডাস্ট্রিয়াল ইন্ডাকশন ফার্নেসের কম পাওয়ার ফ্যাক্টর থাকে।

iii সাবস্টেশনের ট্রান্সফরমারগুলিতে ইন্ডাকটিভ লোড এবং চুম্বকীয় প্রবাহের কারণে পাওয়ার ফ্যাক্টর পিছিয়ে থাকে।

iv ফ্লুরোসেন্ট টিউব, মিক্সার, ফ্যান ইত্যাদির মতো বাড়িতে ইন্ডাকটিভ লোড।

1 নং টেবিল

সিঙ্গেল ফেজ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি এবং সরঞ্জামের জন্য পাওয়ার ফ্যাক্টর (রেফারেন্স IS 7752 (প্রথম অংশ) - 1975)

ক্রম না	যন্ত্র/সরঞ্জাম	পাওয়ার আউটপুট		গড় পাওয়ার ফ্যাক্টর
		ন্যূনতম (W)	সর্বোচ্চ (W)	
1	নিয়ন সাইন	500	5000	0.5 থেকে 0.55
2	উইন্ডো ধরনের এয়ার কন্ডিশনার	750	2000	0.75 থেকে 0.85
				0.68 থেকে 0.82
3	মিক্সার			0.62 থেকে 0.65
4	রেফ্রিজারেটর	150	450	0.8
5	টেবিল ফ্যান	200	800	0.65
6	সিলিং ফ্যান	25	120	0.5 থেকে 0.6
7	সেলাই যন্ত্র	60	100	0.5 থেকে 0.7
8	ধৌতকারী যন্ত্র [washing machine]	80	120	0.7 থেকে 0.8
9	ভ্যাকুম ক্লিনার [vaccume cleaner]	300	450	0.6 থেকে 0.7
10	টিউব লাইট	200	450	0.7
		40	100	0.5

টেবিল ২

তিন-ফেজ বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের জন্য পাওয়ার ফ্যাক্টর (রেফারেন্স IS 7752 (প্রথম অংশ) 1975)

ক্রম না	ইনস্টলেশনের ধরন	পাওয়ার ফ্যাক্টর
1	সিনেমা	0.78 থেকে 0.80
2	ডাইং এবং প্রিন্টিং (টেক্সটাইল)	0.60 থেকে 0.87
3	প্লাস্টিকের মাউন্ডিং	0.57 থেকে 0.73
4	ফিল্ম স্টুডিও	0.65 থেকে 0.74
5	হেভি ইঞ্জিনিয়ারিং কাজ করে	0.48 থেকে 0.75
6	তেল এবং পেইন্ট উৎপাদন	0.51 থেকে 0.69
7	ছাপাখানা [Printing press]	0.65 থেকে 0.75
8	আটা কল [Flour mill]	0.61
9	টেক্সটাইল মিলস	0.86
10	তেল কল [Oil mil]	0.51 থেকে 0.59
11	ঢালাই [Foundries]	0.59 থেকে 0.87
12	রোলিং মিলস	0.72 থেকে 0.60
13	সেচ পাম্প [Irrigation pumps]	0.50 থেকে 0.70

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

নিম্ন শক্তি [Low Power] ফ্যাক্টরের অসুবিধাগুলি নিম্নরূপ।

a একটি প্রদত্ত প্রকৃত শক্তির [True Power] জন্য, একটি কম পাওয়ার ফ্যাক্টর বর্ধিত কারেন্ট সৃষ্টি করে, যার ফলে, তার, জেনারেটর, ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন লাইন এবং ট্রান্সফরমারগুলির ওভারলোডিং হয়।

b প্রয়োগের পয়েন্টে লাইন ভোল্টেজ হ্রাস (ভোল্টেজ ড্রপ এ ভোল্টেজ ড্রপ) এবং সরবরাহ ব্যবস্থায় ভোল্টেজ ড্রপ এবং পাওয়ার লস হয়।

c প্লান্ট এবং মেশিনের অদক্ষ অপারেশন (নিম্ন ভোল্টেজের কারণে দক্ষতা কমে যায়)।

d শাস্তিযোগ্য বিদ্যুতের হার (বিদ্যুতের বিল বৃদ্ধি)।

হাই-পাওয়ার ফ্যাক্টরের সুবিধাগুলো নিম্নরূপ।

একটি প্রদত্ত লোডের জন্য উচ্চতর PF হিসাবে, কারেন্টকে হ্রাস করে, সেখানে থাকবে:

a বিদ্যমান জেনারেটরগুলিতে অতিরিক্ত লোড সংযোগ [connection] করার এবং একই লাইনের মাধ্যমে অতিরিক্ত শক্তি প্রেরণের একটি সম্ভাবনা থাকে।

b লাইনে কম লোকসান এবং ভোল্টেজ ড্রপ; এর ফলে, ট্রান্সমিশন দক্ষতা বেশি এবং প্রয়োগের বিন্দুতে ভোল্টেজ বেশি ড্রপ ছাড়াই স্বাভাবিক হবে

c স্বাভাবিক ভোল্টেজ অপারেশনের দক্ষতা উন্নত করে গাছপালা এবং যন্ত্রপাতি

d সময় প্রদত্ত লোড জন্য বিদ্যুৎ বিল হ্রাস

প্রদত্ত সময়।পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নত করার পদ্ধতি

একটি সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর উন্নত করতে, দুটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়:

i যে লাইনে পিএফ উন্নত করতে হবে সেখানে অতিরিক্ত উত্তেজনা সহ একটি হালকা লোডেড সিঙ্ক্রোনাস মোটর চালাতে হবে

ii লোডের সাথে সমান্তরালভাবে ক্যাপাসিটর সংযোগ [connection] করা। সাধারণত, ভারতীয় কারখানায় ক্যাপাসিটর পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

সিঙ্ক্রোনাস কনডেন্সার পদ্ধতি

সিঙ্ক্রোনাস মোটর নির্দিষ্ট কিছু শিল্পে এবং সেইসাথে একটি যান্ত্রিক লোড চালানোর জন্য এবং পাওয়ার ফ্যাক্টর সংশোধন করার জন্য শেষ সাবস্টেশন গ্রহণে ব্যবহৃত হয়। একটি অতিরিক্ত উত্তেজিত সিঙ্ক্রোনাস মোটর অন্যান্য লোড দ্বারা নেওয়া ল্যাগিং কারেন্টকে লসপূরণ দিতে অগ্রণী কারেন্ট আঁকে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

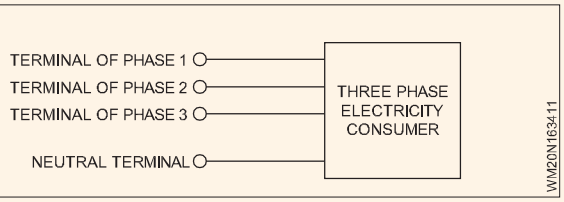
3-ফেজ এসি ফান্ডামেন্টাল (3-phase AC Fundamental)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিঙ্গেল লুপের মাধ্যমে 3-ফেজ সিস্টেমের পাওয়ার উৎপাদন বর্ণনা করুন**
- **সিঙ্গেল-ফেজ সিস্টেমের উপর 3-ফেজ সিস্টেমের সুবিধাগুলি বর্ণনা করুন**
- **স্টেট করুন এবং 3-ফেজ, 3-ওয়্যার এবং 4-ওয়্যার সিস্টেম ব্যাখ্যা করুন**
- **ফেজ এবং লাইন ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করুন এবং ব্যাখ্যা করুন।**

একটি তিন-ফেজ পাওয়ার গ্রাহককে [consumer] তিনটি ফেজের টার্মিনাল সরবরাহ করা হয়। (চিত্র 1)

Fig 1



থ্রি-ফেজ এসি সাপ্লাইয়ের একটি বড় সুবিধা হল যে এটি একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড [rotating magnetic field] তৈরি করতে পারে যখন তিন-ফেজ স্থির কয়েলের সেট সরবরাহ থেকে শক্তি [Power]প্রাপ্ত হয়। এটি বেশিরভাগ আধুনিক ঘূর্ণায়মান মেশিনের জন্য প্রধান অপারেটিং নীতি এবং, বিশেষ করে, তিনটি ফেজ, ইন্ডাকশন মোটর।

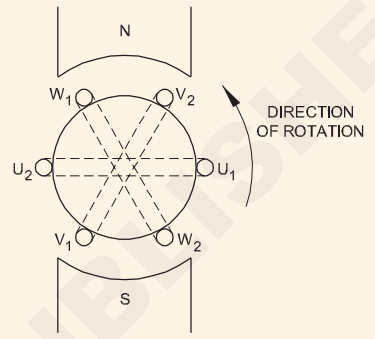
আরও, আলোর লোডগুলি তিনটি পর্যায় এবং নিউট্রাল যে কোনও একটির মধ্যে সংযুক্ত করা যেতে পারে।

পুনঃমূল্যায়ন [Review]: উপরের দুটি সুবিধার পাশাপাশি সিঙ্গেল ফেজ সিস্টেমের উপর পলিফেজ সিস্টেমের সুবিধাগুলি নিম্নরূপ।

- 3-ফেজ মোটরগুলি অভিন্ন টর্ক [uniform torque] তৈরি করে যেখানে সিঙ্গেল ফেজ মোটরগুলি কেবল স্পন্দিত টর্ক [pulsating torque] তৈরি করে
- বেশিরভাগ 3-ফেজ মোটরগুলি নিজে চলতে পারে যেখানে সিঙ্গেল ফেজ মোটর নিজে চলতে পারেনা ।
- 3-ফেজ মোটরগুলির পাওয়ার ফ্যাক্টরগুলি সিঙ্গেল ফেজ মোটরের তুলনায় লজিকসঙ্গতভাবে বেশি
- একটি নির্দিষ্ট আকারের জন্য 3-ফেজ মোটরগুলিতে পাওয়ার আউটপুট বেশি যেখানে সিঙ্গেল ফেজ মোটরগুলিতে পাওয়ার আউটপুট কম।
- প্রদত্ত শক্তির জন্য 3-ফেজ ট্রান্সমিশনের জন্য কপার প্রয়োজন এবং সিঙ্গেল ফেজ সিস্টেমের তুলনায় কম।
- 3-ফেজ মোটর যেমন স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর নির্মাণে শক্তিশালী এবং আরও কম রক্ষণাবেক্ষণ মুক্ত।

তিন-ফেজ উৎপাদন [Three phase generation]: তিন-ফেজ ভোল্টেজ তৈরি করতে, সিঙ্গেল ফেজ ভোল্টেজ তৈরির জন্য ব্যবহৃত একটি অনুরূপ পদ্ধতি নিযুক্ত করা হয় তবে পার্থক্যের সাথে যে, এবার তিনটি ওয়ারিং লুপ U1, U2, V1, V2 এবং W1, W2 একটি ধ্রুবক কৌণিকভাবে ঘোরে। অভিন্ন চৌম্বক ফিল্ডের একই অক্ষের গতি। U1, U2, V1, V2 এবং W1, W2, স্থায়ীভাবে একে অপরের সাপেক্ষে 120o অবস্থানে স্থানচ্যুত হয়। (চিত্র 2)

Fig 2

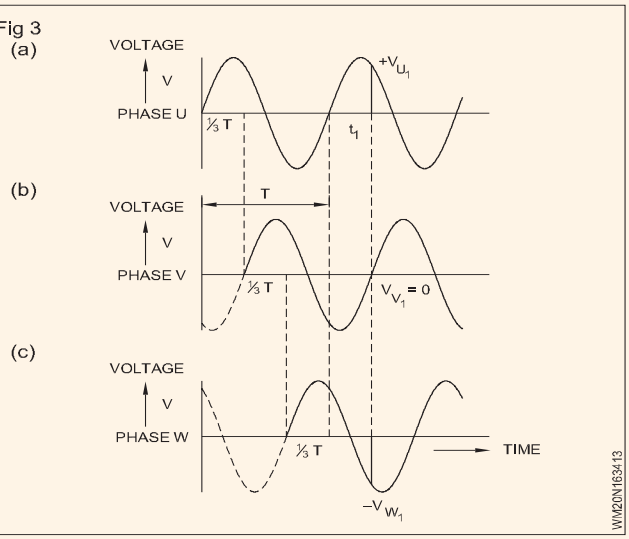


SIMPLIFIED THREE – PHASE ALTERNATOR

প্রতিটি ওয়ারিং লুপের জন্য, অল্টারনেটিং ভোল্টেজ জেনারেটরের মতো একই ফলাফল পাওয়া যায়। এর মানে হল প্রতিটি ওয়ারিং লুপে একটি অল্টারনেটিং ভোল্টেজ প্রবর্তিত হয়। যাইহোক, যেহেতু ওয়ারিং লুপগুলি একে অপরের থেকে 120o দ্বারা স্থানচ্যুত হয়, এবং একটি সম্পূর্ণ ঘূর্ণন (360o), এক সময় নেয়, তাই তিনটি আবিষ্ঠ অল্টারনেটিং ভোল্টেজ গুলি একে অপরের সাপেক্ষে একটি সময়ের এক তৃতীয়াংশ দ্বারা সময়ের মধ্যে বিলম্বিত হয়।

120o দ্বারা তিনটি ওয়ারিং লুপের স্থানিক স্থানচ্যুতির কারণে, তিনটি পর্যায়ক্রমিক ফেজ ভোল্টেজের ফলাফল, যা একে অপরের সাপেক্ষে একটি সময়ের এক তৃতীয়াংশ, T দ্বারা স্থানচ্যুত হয়। (চিত্র 3)

Fig 3



তিনটি ধাপের মধ্যে পার্থক্য করার জন্য, (হেভি কারেন্ট) বৈদ্যুতিক প্রকৌশলে তাদের U, V এবং W বড় অক্ষর দ্বারা বা লাল, হলুদ এবং নীল রঙের কোড দ্বারা মনোনীত করা একটি সাধারণ অভ্যাস। একটি সময়ে 0, U ধনাত্মকভাবে cumulative ভোল্টেজ সহ শূন্য ভোল্টের মধ্য দিয়ে যাচ্ছে।

(চিত্র 3a) V তার শূন্য ক্রসিং 1/3 পরবর্তী সময়ের সাথে অনুসরণ করে (চিত্র 3b), এবং এটি V এর ক্ষেত্রে W এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য। (চিত্র 3c)

তিন-ফেজ নেটওয়ার্কে, তিন-ফেজ ভোল্টেজ সম্পর্কে নিম্নলিখিত বিবৃতি তৈরি করা যেতে পারে।

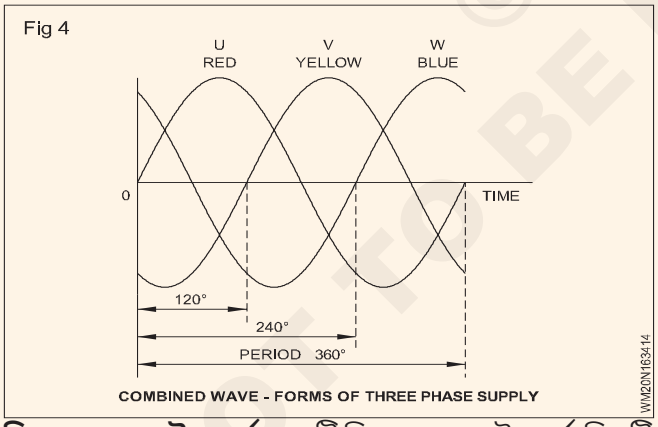
- তিন-ফেজ ভোল্টেজের একই ফ্রিকোয়েন্সি থাকে।
- তিন-ফেজ ভোল্টেজগুলির একই সর্বোচ্চ মান রয়েছে।
- তিন-ফেজ ভোল্টেজগুলি একে অপরের সাপেক্ষে সময়ের এক তৃতীয়াংশ দ্বারা স্থানচ্যুত হয়।
- সময়ের প্রতিটি মুহূর্তে, তিনটি ভোল্টেজের তাৎক্ষণিক যোগফল

  $V_U + V_V + V_W = 0.$

তাৎক্ষণিক ভোল্টেজের যোগফল যে শূন্য তা চিত্র 4-এ দেখানো হয়েছে। T1-এ U-এর তাৎক্ষণিক মান VU থাকে। একই সময়ে, VV = 0, এবং W এর তাৎক্ষণিক মান হল VW। কারণ VU এবং VW একই মান আছে কিন্তু চিহ্নে বিপরীত, এটি অনুসরণ করে

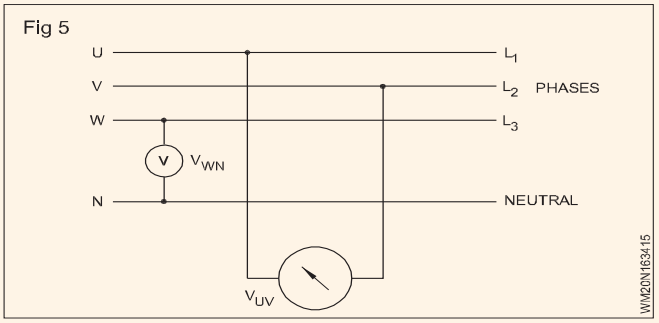
$V_{U1} + V_{V1} + V_{W1} = 0.$

একই প্রশস্ততা এবং কম্পাঙ্কের তিনটি ভোল্টেজ চিত্র 4 এ একসাথে দেখানো হয়েছে।



COMBINED WAVE - FORMS OF THREE PHASE SUPPLY

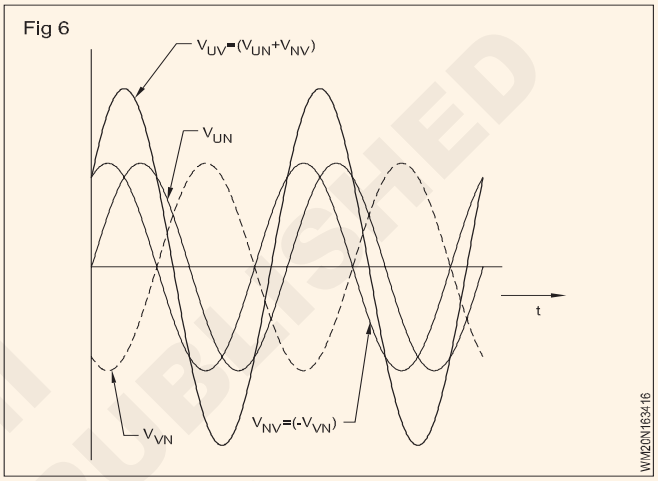
তিন-ফেজ নেটওয়ার্ক:একটি তিন-ফেজ নেটওয়ার্ক তিনটি লাইন বা পর্যায় নিয়ে গঠিত। চিত্র 5-এ, এগুলি বড় অক্ষর U, V এবং W দ্বারা নির্দেশিত হয়েছে।



স্বতন্ত্র ফেজগুলির রিটার্ন লিড একটি সাধারণ নিউট্রাল [neutral] পরিবাহী এন নিয়ে গঠিত, যা পরে আরও বিশদে বর্ণনা করা হয়েছে। ভোল্টমিটারগুলি U, V এবং W এবং নিউট্রাল [neutral] রেখা N এর মধ্যে সংযুক্ত থাকে। তারা তিনটি পর্যায় এবং নিরপেক্ষের মধ্যে ভোল্টেজের RMS (কার্যকর) মান নির্দেশ করে।

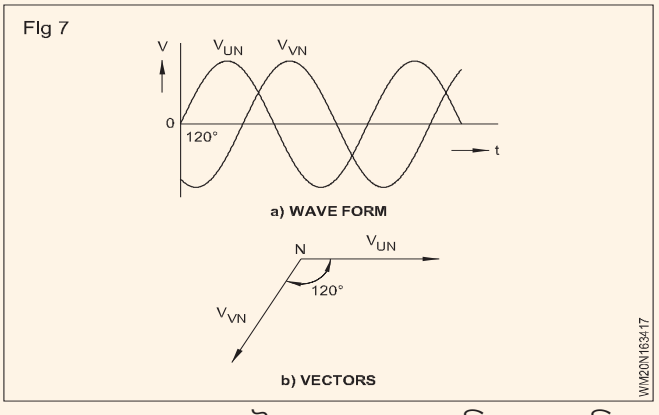
এই ভোল্টেজগুলিকে ফেজ ভোল্টেজ V_{UN}, V_{VN} এবং VWN হিসাবে মনোনীত করা হয়েছে।

স্বতন্ত্র, ফেজ ভোল্টেজ সব একই মাত্রা আছে. তারা কেবল সময়ের এক তৃতীয়াংশ দ্বারা একে অপরের থেকে বাস্তুচ্যুত হয়। (চিত্র 6)



পৃথক তাৎক্ষণিক , সর্বোচ্চ এবং RMS মানগুলি সিঙ্গেল ফেজ অল্টারনেটিং ভোল্টেজের মতোই।

লাইন এবং ফেজ ভোল্টেজ: যদি একটি ভোল্টমিটার সরাসরি লাইন U এবং লাইন V (চিত্র 7) এর মধ্যে সংযুক্ত থাকে, তাহলে ভোল্টেজ V_{UV}-এর RMS মান পরিমাপ করা হয় এবং এটি তিনটি ফেজ ভোল্টেজের যেকোনো একটি থেকে আলাদা।



এর মাত্রা ফেজ ভোল্টেজের সাথে সরাসরি সমানুপাতিক। সম্পর্কটি চিত্র 9-এ দেখানো হয়েছে, যেখানে V_{UV}-এর সময়-প্রকরণ তরঙ্গ-রূপ এবং ফেজ ভোল্টেজ VUN এবং VVN টানা হয়েছে।

V_{UV}-এর একটি সাইনোসয়েপালস তরঙ্গ-ফর্ম এবং ফেজ ভোল্টেজের মতো একই ফ্রিকোয়েন্সি রয়েছে। যাইহোক, V_{UV} এর উচ্চতর সর্বোচ্চ মান রয়েছে কারণ এটি ফেজ ভোল্টেজ V_{UN} এবং V_{VN} থেকে নির্ণয় করা হয়। একটি নির্দিষ্ট সময়ে

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

V_{UN} এবং V_{VN}-এর বিভিন্ন ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক তাৎক্ষণিক মানগুলি V_{UV}-এর তাৎক্ষণিক মান তৈরি করে। V_{UV} হল দুই-ফেজ ভোল্টেজ V_{UN} এবং V_{NV}-এর ফেজর [phasor] যোগফল।

ফেজ-ডিসপ্লেসড অল্টারনেটিং ভোল্টেজের এই সংমিশ্রণকে বলা হয় ফেজর [phasor] সংযোজন।

ফেজ থেকে ফেজে পাওয়ার ভোল্টেজকে লাইন ভোল্টেজ বলে।

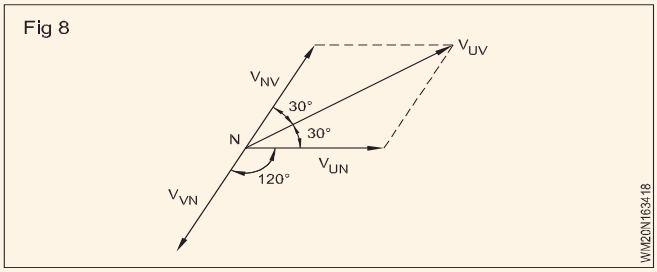
লাইন এবং ফেজ ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্ক: একটি জেনারেটরে ফেজ জোড়া একত্রিত করার সম্ভাবনা তিন-ফেজ বিদ্যুতের একটি মৌলিক বৈশিষ্ট্য। এই সম্পর্কের বোধগম্যতা নিম্নলিখিত দৃষ্টান্তকোরক উদাহরণ অধ্যয়ন করা হবে যা খুব সহজ উপায়ে ফেজ পার্থক্যের ধারণাকে ব্যাখ্যা করে।

ফেজ ভোল্টেজ V_{UN} এবং V_{VN} পর্যায়ক্রমে একটি পিরিয়ডের এক তৃতীয়াংশ দ্বারা বা দুটি ফেজরের [phasor] মধ্যে 120° দ্বারা পৃথক করা হয়। (চিত্র 7)

দুই-ফেজ ভোল্টেজ V_{UN} এবং V_{NV}-এর phasor যোগফল জ্যামিতিকভাবে প্রাপ্ত করা যেতে পারে, এবং ফলে প্রাপ্ত phasor হল $V_{UV}= V_{UN} + V_{NV}$ সম্পর্কের মাধ্যমে লাইন ভোল্টেজ V_{UV}।

মনে রাখবেন যে লাইন ভোল্টেজ V_{UV} পাওয়ার জন্য U টার্মিনাল থেকে সাধারণ বিন্দু N থেকে V টার্মিনাল পর্যন্ত পরিমাপ করা হয়, একটি স্টার সংযোগের জন্য।

এই সত্যটি চিত্র ৪-এ চিত্রিত করা হয়েছে। ফাসার V_{UN} এবং V_{VN} (চিত্র 7) দিয়ে শুরু করে, phasor $V_{VN} = V_{NV}$ N বিন্দু থেকে



উৎপন্ন হয়। V_{UN} এবং V_{NV} বাহু বিশিষ্ট সমান্তরালগ্রামের কর্ণ হল রেখার ভোল্টেজের প্রতিনিধিত্বকারী ফাসার। V_{UV}।

সুতরাং, এটি উপসংহারে পৌঁছানো যেতে পারে যে একটি জেনারেটরে লাইন ভোল্টেজ VL একটি গুণিতক ফ্যাক্টর দ্বারা ফেজ ভোল্টেজ VP এর সাথে সম্পর্কিত। এই ফ্যাক্টর 3 দেখানো যেতে পারে, যাতে

$V_L = \sqrt{3} \times V_P$

একটি থ্রি-ফেজ জেনারেটিং সিস্টেমে, লাইন ভোল্টেজ সবসময় ফেজ থেকে নিউট্রাল ভোল্টেজের $\sqrt{3}$ গুণ হয়। ফেজ ভোল্টেজের সাথে লাইন ভোল্টেজ সম্পর্কিত ফ্যাক্টর হল $\sqrt{3}$ ।

এটি দেখানো হয়েছিল যে লাইন ভোল্টেজ ফেজ ভোল্টেজের চেয়ে বেশি। এখানে একটি সংখ্যাসূচক উদাহরণ।

তিন-ফেজ সিস্টেমে RMS ফেজ ভোল্টেজ হল 240V। যেহেতু লাইন ভোল্টেজ থেকে ফেজ ভোল্টেজের অনুপাত $\sqrt{3}$ হল RMS লাইন ভোল্টেজ

$V_L = \sqrt{3} \times V_P = \sqrt{3} \times 240$

$V_L = 415.68V$

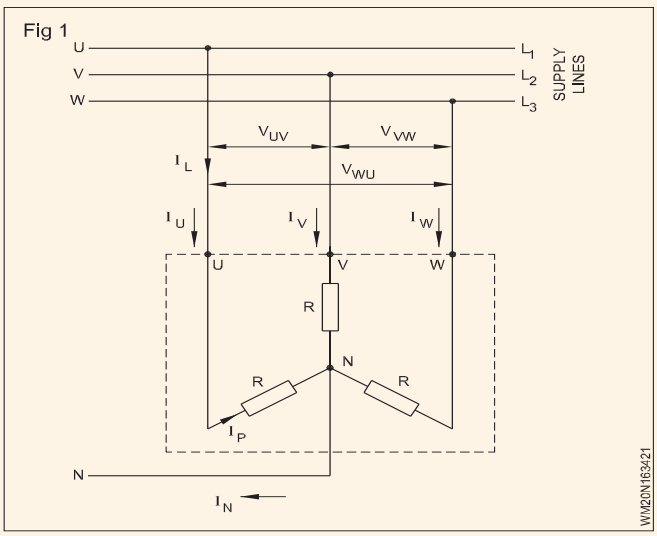
3-ফেজ এসি-তে সংযোগ [connection] ব্যবস্থা [Systems of connecting in 3 phase AC]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- সংযোগের স্টার ও ডেল্টা ব্যবস্থা ব্যাখ্যা কর
- একটি স্টার সংযোগ [connection] ডেল্টা সংযোগে লাইন এবং ফেজ ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে ফেজ সম্পর্ক বর্ণনা কর।
- স্টার এবং ডেল্টা সংযোগে ফেজ এবং ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করুন

3-ফেজ সংযোগের পদ্ধতি: If একটি তিন-ফেজ লোড একটি তিন-ফেজ নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত, দুটি মৌলিক বিভব কনফিগারেশন আছে। একটি হল 'স্টার সংযোগ [connection]' (প্রতীক Y) এবং অন্যটি হল 'ডেল্টা সংযোগ [connection]' (প্রতীক Δ)।

স্টার সংযোগ [connection]:চিত্র 1-এ তিন-ফেজ লোডকে তিনটি সমান মাত্রার রোধ হিসাবে দেখানো হয়েছে। প্রতিটি পর্যায় থেকে, যে কোনো সময়ে, সরঞ্জামের টার্মিনাল পয়েন্ট U, V, W, এবং তারপরে লোড রোধের পৃথক উপাদানগুলির মাধ্যমে একটি পথ রয়েছে। সমস্ত উপাদান একটি বিন্দু N এর সাথে সংযুক্ত: `স্টার বিন্দু'। এই স্টার বিন্দুটি নিউট্রাল পরিবাহী N-এর সাথে সংযুক্ত। ফেজ কারেন্ট I_U, I_V এবং I_W পৃথক উপাদানগুলির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং একই কারেন্ট সরবরাহ লাইনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়, যেমন



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি স্টার সংযুক্ত সিস্টেমে, সরবরাহ লাইন কারেন্ট (I_L) = ফেজ কারেন্ট (আইপি)।

প্রতিটি পর্যায়ের বিভব পার্থক্য, অর্থাৎ, একটি লাইন থেকে স্টার বিন্দু পর্যন্ত, ফেজ ভোল্টেজ বলা হয় এবং V_P হিসাবে মনোনীত। যেকোনো দুটি লাইনের বিভব পার্থক্যকে লাইন ভোল্টেজ V_L বলা হয়। অতএব, একটি স্টার সংযোগের প্রতিটি ইম্পিড্যান্স জুড়ে ভোল্টেজ হল ফেজ ভোল্টেজ VP। লাইন ভোল্টেজ V_L লোড টার্মিনাল U-V, V-W এবং W-U জুড়ে প্রদর্শিত হয় এবং চিত্র 1 এ V_{UV}, V_{VW} এবং V_{WU} হিসাবে মনোনীত করা হয়েছে। একটি স্টার-সংযুক্ত সিস্টেমে লাইন ভোল্টেজ একটির ধনাত্মক মানের ফ্যাসার যোগফলের সমান হবে।

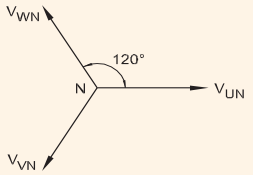
ফেজ ভোল্টেজ এবং অন্য ফেজ ভোল্টেজের ঋণাত্মক মান যা দুটি লাইন জুড়ে বিদ্যমান (চিত্র 2)।

এইভাবে

$V_L = V_{UV}$ = (phasor V_{UN}) - (phasor V_{VN})

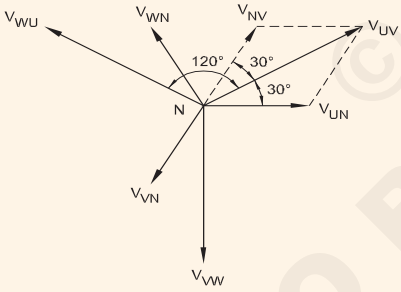
= phasor V_{UN} + V_{VN}

Fig 2



ফাসার ডায়াগ্রামে (চিত্র 3)

Fig 3



$$V_L = V_{UV} = V_{UN}\,\text{Cos } 30° + V_{NV}\,\text{Cos } 30°$$

$$\text{But Cos } 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

$$\text{Thus as } V_{UN} = V_{VN} = V_P$$

$$V_L = \sqrt{3}\,V_P.$$

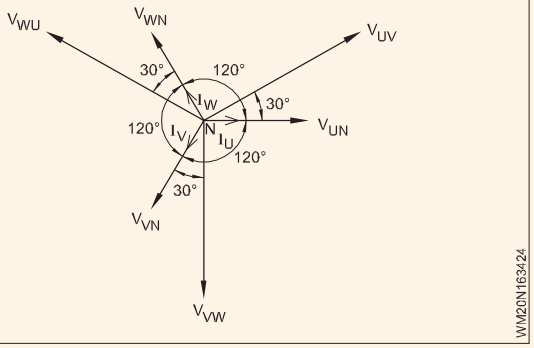
এই অকই সম্পর্ক $V_{UV,}$ V_{VW} এবং V_{WU} এর জন্য প্রযোজ্য ।

থ্রি-ফেজ স্টার সংযোগে, লাইন ভোল্টেজ সবসময় ফেজ থেকে নিউট্রাল ভোল্টেজের √3 গুণ হয়। ফেজ ভোল্টেজের সাথে লাইন ভোল্টেজ সম্পর্কিত ফ্যাক্টর হল √3 (চিত্র 3)।

একটি স্টার সংযোগে ভোল্টেজ এবং কারেন্ট সম্পর্ক ফ্যাসার ডায়াগ্রামে দেখানো হয়েছে। (চিত্র 4) ফেজ ভোল্টেজগুলি একে অপরের সাপেক্ষে ফেজে 120° স্থানচ্যুত হয়।

এগুলো থেকে প্রাপ্ত হয় সংশ্লিষ্ট লাইন ভোল্টেজ। লাইন

Fig 4



ভোল্টেজগুলি একে অপরের সাপেক্ষে ফেজে 1200 স্থানচ্যুত হয়। যেহেতু আমাদের উদাহরণের লোডগুলি সম্পূর্ণরূপে রেজিস্টিভ ইম্পিড্যান্স দ্বারা সরবরাহ করা হয়, ফেজ কারেন্ট I_P (I_U, I_V, I_W) ফেজ ভোল্টেজ V_P (V_{UN}, V_{VN} এবং V_{WN}) এর সাথে পর্যায়ক্রমে থাকে। একটি স্টার সংযোগে, প্রতিটি ফেজ কারেন্ট ফেজ ভোল্টেজের লোড রেজিস্ট্যান্স R-এর অনুপাত দ্বারা নির্ধারিত হয়।

উদাহরণ 1:একটি তিন-ফেজ, সুষম স্টার-সংযুক্ত সিস্টেমের [balanced star system] জন্য লাইন ভোল্টেজ কী, যার একটি ফেজ ভোল্টেজ 240V?

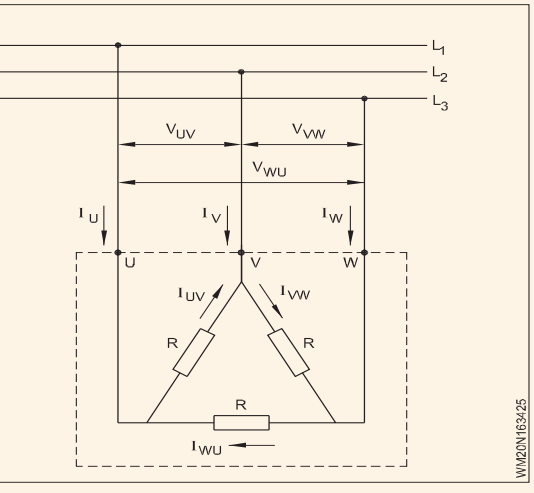
$$V_L = \sqrt{3}\,V_P = \sqrt{3} \times 240$$
$$= 415.7V$$

ডেল্টা সংযোগ [Delta connection]: একটি তিন-ফেজ নেটওয়ার্কে একটি তিন-ফেজ লোড সংযোগ [connection] করার জন্য একটি দ্বিতীয় বিভব ব্যবস্থা আছে। এটি ডেল্টা বা মেশ সংযোগ [connection] (Δ) (চিত্র 5)

লোড ইম্পিড্যান্স একটি ত্রিভুজের বাহু তৈরি করে। টার্মিনাল U, V এবং W L_1, L_2 এবং L_3 এর সরবরাহ লাইনের সাথে সংযুক্ত।

একটি স্টার সংযোগের বিপরীতে, একটি ডেল্টা সংযোগে লাইন ভোল্টেজ প্রতিটি লোড ফেজ জুড়ে প্রদর্শিত হয়।

Fig 5



$V_{UV,}$ V_{VW} এবং V_{WU} চিহ্ন সহ ভোল্টেজগুলি তাই লাইন ভোল্টেজগুলি

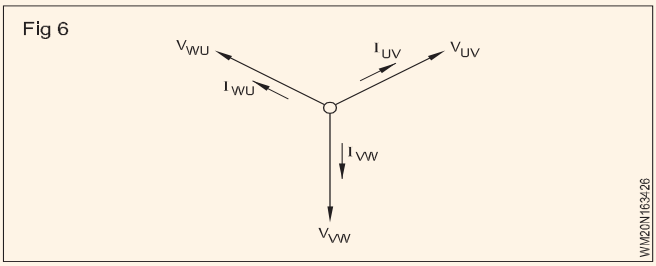
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি ডেল্টা কানেকশন এর উপাদানগুলির মাধ্যমে ফেজ কারেন্টগুলি I_{UV}, I_{VW} এবং I_{WU} দ্বারা গঠিত। সরবরাহ লাইন থেকে কারেন্টগুলি হল I_U, I_V এবং I_W, এবং সংযোগের বিন্দুতে এক-লাইন কারেন্ট বিফ্যান হয়ে দুটি ফেজ কারেন্ট তৈরি করে।

ডেল্টা সংযোগের ভোল্টেজ এবং কারেন্ট সম্পর্ক একটি চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে। লাইন ভোল্টেজ V_{UV}, V_{VW} এবং V_{WU} সরাসরি লোড রোধক জুড়ে থাকে এবং এই ক্ষেত্রে, ফেজ ভোল্টেজ লাইন ভোল্টেজের মতোই। phasors V_{UV}, V_{VW} এবং V_{WU} হল লাইন ভোল্টেজ। স্টার সংযোগের ক্ষেত্রে ইতিমধ্যেই এই ব্যবস্থা দেখা গেছে।

বিশুদ্ধভাবে রেজিস্টিভ লোডের কারণে, সংশ্লিষ্ট ফেজ কারেন্ট লাইন ভোল্টেজের সাথে একই ফেজে থাকে। (চিত্র 6)

Fig 6



রেজিস্ট্যান্স R এর সাথে লাইন ভোল্টেজের অনুপাত দ্বারা তাদের মাত্রা নির্ধারণ করা হয়।

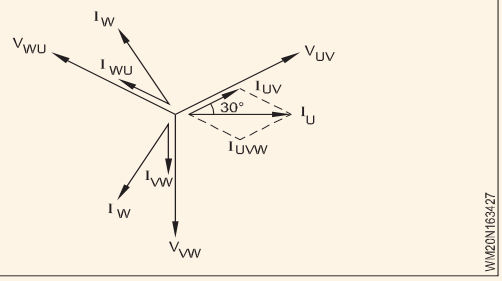
অন্যদিকে, লাইন কারেন্ট I_U, I_V এবং I_W এখন ফেজ কারেন্ট থেকে কম্পাউণ্ড হয়। একটি লাইন কারেন্ট সর্বদা উপযুক্ত ফেজ কারেন্টএর ফ্যাসার যোগফল দ্বারা দেওয়া হয়। এটি চিত্র 7 এ দেখানো হয়েছে। লাইন কারেন্ট I_U হল ফেজ কারেন্ট I_{UV} এবং I_{UW} এর ফ্যাসার যোগফল। (এছাড়াও চিত্র 7 দেখুন)

Hence, $I_U = I_{UV}\text{Cos } 30° + I_{UW}\text{Cos } 30°$

But $\text{Cos } 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

Thus $I_L = \sqrt{3}\, I\text{ph}$

Fig 7



এইভাবে, একটি সুষম ডেল্টা সংযোগের জন্য, রেখা প্রবাহের সাথে ফেজ কারেন্টের অনুপাত √3 ।

এইভাবে, লাইন কারেন্ট = √3 x ফেজ কারেন্ট।

সুষম লোড সহ স্টার এবং ডেল্টা সংযোগের প্রয়োগ [Application of star and delta connection with balanced loads]

একটি গুরুত্বপূর্ণ অ্যাপ্লিকেশন হল 'স্টার-ডেল্টা চেঞ্জ ওভার সুইচ' বা স্টার-ডেল্টা স্টার্টার।

স্টার-ডেল্টা পরিবর্তন ওভার সুইচ সহ একটি 3ফেজ মোটরের উচ্চ স্টার্টিং কারেন্ট কমাতে এই ডিভাইস গুলি ব্যবহার করা হয়।

স্টার সংযোগের প্রয়োগ : অল্টারনেটর এবং ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি, তাদের তিনটি, সিঙ্গেল ফেজ কয়েল তারার মধ্যে আন্তঃসংযুক্ত থাকে।

অ্যাসাইনমেন্ট: তিনটি অভিন্ন কয়েল, প্রতিটি 10 ohms এবং ইন্ডাকট্যান্স 20mH একটি 400-V, 50Hz, তিন-ফেজ সরবরাহের সঙ্গে ডেল্টাতে সংযুক্ত। লাইন কারেন্ট পরিমাপ করুন।

স্টার এবং ডেল্টা সংযোগে শক্তি [Power in star delta connection]

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **AC 3 ফেজে সক্রিয়, আপাত এবং রিএকটিভ শক্তি ব্যাখ্যা করুন** ϕ
- **ভারসাম্যহীন [unbalanced] এবং ভারসাম্য [balanced] লোডের আচরণ ব্যাখ্যা করুন**
- **ভাঙ্গা নিউট্রল ওয়ারিং প্রভাব ব্যাখ্যা কর।**

চিত্র 1 একটি স্টার সংযোগে তিনটি রোধের লোড যুক্ত দেখায়। সুতরাং, শক্তি সিঙ্গেল ফেজ শক্তির চেয়ে তিনগুণ বেশি হতে হবে।

$P = 3V_pI_p$.

যদি পৃথক ফেজগুলিতে V_p এবং I_p এর পরিমাণ যথাক্রমে V_L এবং I_L দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়, আমরা পাই:

$$P = 3\frac{V_L}{\sqrt{3}}I_L.$$

(Because $V_p = V_L$, $\sqrt{3}$ and $I_p = I_L$)

Since $3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$, this equation can be simplified to the form

$P = \sqrt{3}\, V_LI_L$

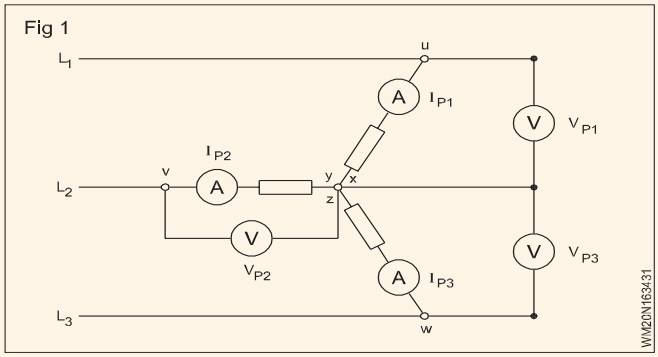
উল্লেখ্য রেজিস্ট্যান্স সার্কিটে পাওয়ার ফ্যাক্টর হল ইউনিট। তাই পাওয়ার ফ্যাক্টর বিবেচনায় নেওয়া হয় না।

এই বিশুদ্ধভাবে রেজিস্টিভ লোডের শক্তি [Power] (ϕ =0°, cos ϕ = 1) সম্পূর্ণরূপে সক্রিয় শক্তি [Active power] যা তাপে রূপান্তরিত হয়। সক্রিয় শক্তির [Active power] সিঙ্গেল হল ওয়াট (W)।

শেষ সূত্রটি দেখায়, একটি স্টার-সংযুক্ত লোড সার্কিটে তিন-ফেজ শক্তি [Power] লাইনের পরিমাণ থেকে পরিমাপ করা যেতে পারে এবং ফেজের পরিমাণ পরিমাপের প্রয়োজন নেই।

NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



P = √3 x V x I (বিশুদ্ধ রেজিস্টিভ লোডের জন্য সূত্রটি ভাল ভাবে প্রয়োগ)

এটি সর্বদা সম্ভব, বাস্তবে, রেখার পরিমাণ পরিমাপ করা কিন্তু স্টার বিন্দুর অ্যাক্সেসযোগ্যতা সর্বদা নিশ্চিত করা যায় না, এবং তাই ফেজ ভোল্টেজগুলি পরিমাপ করা সবসময় সম্ভব হয় না।

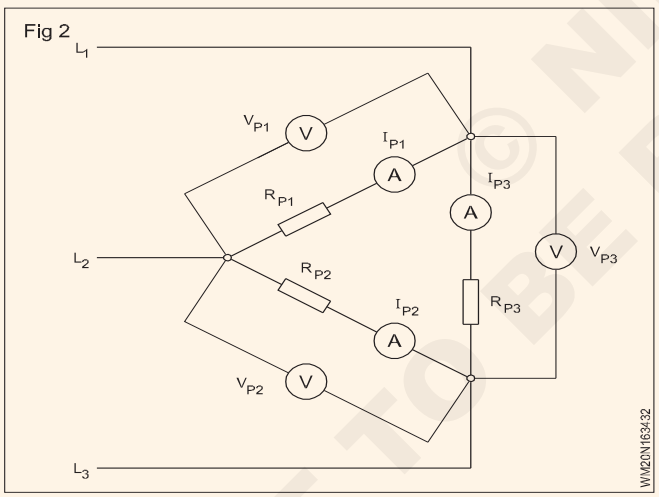
একটি ডেল্টা-সংযুক্ত লোড সহ তিন-ফেজ শক্তি [Power]:চিত্র 2 ডেল্টাতে সংযুক্ত তিনটি রোধের লোড দেখায়। ফেজ পাওয়ার তিনগুণ পাওয়ার খরচ করবে।

$P = 3P_P = 3V_PI_P$

যদি V_P এবং I_P-কে সংশ্লিষ্ট লাইনের পরিমাণ V_L এবং I_L দ্বারা প্রতিস্থাপিত করা হয়, আমরা পাই:

যেহেতু, $V_L = V_P$

Fig 2



$I_L=\sqrt{3}\, I_P$ এবং $I_P=I_L/\sqrt{3}$ কিন্তু যেহেতু $3=\sqrt{3}\times\sqrt{3}$,

এই সমিকরণটি সহজ ভাবে লেখা যেতে পারে নিম্নরূপে

$P=\sqrt{3}\ V_L\ I_L$

যদি আমরা স্টার এবং ডেল্টা সংযোগের জন্য দুটি শক্তি [Power] সূত্র তুলনা করি, আমরা দেখতে পাব যে একই সূত্র উভয় ক্ষেত্রেই প্রযোজ্য। অন্য কথায়, লোডটি যেভাবে সংযুক্ত করা হয়েছে তা ব্যবহার করা সূত্রের উপর কোন প্রভাব ফেলে না, ধরে নিই যে লোডটি ভারসাম্যপূর্ণ।

অ্যাক্টিভ, রিএকটিভ এবং আপাত শক্তি [Active, Reactive and Apparent Power]: আপনি ইতিমধ্যেই AC সার্কিট তত্ত্ব থেকে জেনেছি যে, লোড সার্কিট যেগুলির মধ্যে রোধ এবং ইন্ডাকট্যান্স, অথবা রোধ এবং ক্যাপাসিট্যান্স উভয়ই থাকে, ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে বিদ্যমান ফেজ পার্থক্যের কারণে অ্যাক্টিভ এবং রিএকটিভ শক্তি উভয়ই গ্রহণ করে। শক্তির এই দুটি উপাদানকে জ্যামিতিকভাবে যুক্ত করা হলে আমরা আপাত শক্তি [Apparent Power] পাই। তিন-ফেজ সিস্টেমের প্রতিটি ধাপে অবিকল একই ঘটে। এখানে আমাদের প্রতিটি ফেজে ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে ফেজ পার্থক্য বিবেচনা করতে হবে।

ফ্যাক্টর √3 প্রয়োগ করে, তিন-ফেজ সিস্টেমে পাওয়ারের উপাদানগুলি সিঙ্গেল ফেজ, AC সার্কিটগুলির জন্য প্রাপ্ত সূত্রগুলি থেকে অনুসরণ করে, যথা:

Apparent power	$S=VI$	$S=\sqrt{3}V_LI_L$	VA
Active power	$P=VI\cos\phi$	$P=\sqrt{3}\ V_LI_L\cos$	W
Reactive power	$Q=VI\sin\phi$	$Q=\sqrt{3}V_LI_L\sin$	var

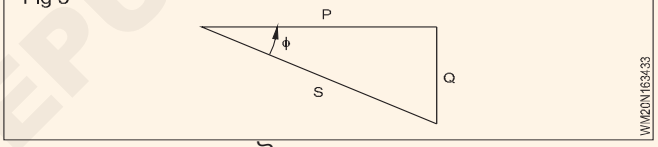
বশেষে, সিঙ্গেল ফেজ এসি সার্কিটে পাওয়া সুপরিচিত সম্পর্কগুলি তিন ফেজ সার্কিটের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য।

$$\text{Cos}\,\phi = \frac{\text{activepower}}{\text{apparentpower}} = \frac{P}{S}$$

$$\text{Sin}\,\phi = \frac{\text{reactivepower}}{\text{apparentpower}} = \frac{Q}{S}$$

এটি চিত্র 3 থেকেও দেখা যেতে পারে।

Fig 3

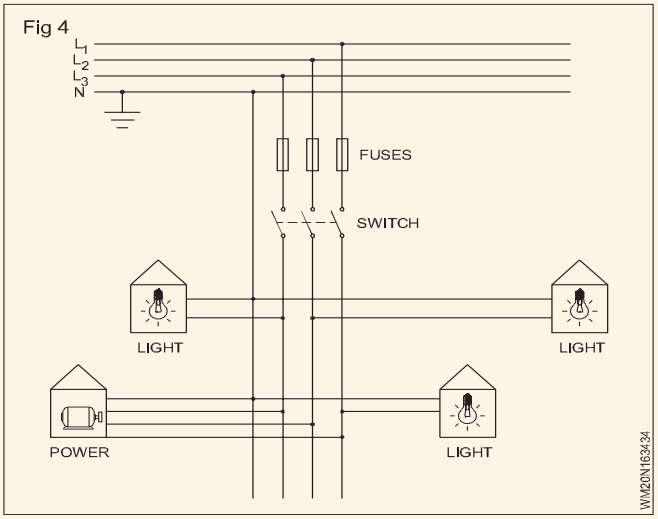


Cos ϕ কে পাওয়ার ফ্যাক্টর বলা হয়, যখন sin ϕ কে কখনও কখনও রিএকটিভ পাওয়ার ফ্যাক্টর বলা হয়।

ভারসাম্যহীন লোড: বৈদ্যুতিক শক্তি সরবরাহের জন্য সবচেয়ে সুবিধাজনক বিতরণ ব্যবস্থা হল 415/240 V চার-ওয়ারিং, তিন-ফেজ এসি সিস্টেম।

এটি একই সাথে ব্যবহারকারীদের কাছে তিন-ফেজ, পাশাপাশি সিঙ্গেল ফেজ কারেন্ট সরবরাহ করার সম্ভাবনা সরবরাহ করে। প্রদত্ত উদাহরণের মতো ভবনগুলিতে সরবরাহ ব্যবস্থা করা যেতে পারে। (চিত্র 4)

Fig 4



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পৃথক ঘরগুলি ফেজ ভোল্টেজগুলির একটি ব্যবহার করে। L_1, L_2 এবং L_3 থেকে N ক্রমানুসারে (আলোক প্রবাহ) বিতরণ করা হয়। যাইহোক, বড় লোড (যেমন, তিন-ফেজ এসি মোটর) লাইন ভোল্টেজ (হেভি কারেন্ট) দিয়ে চালানো হয়।

যাইহোক, নির্দিষ্ট কিছু সরঞ্জাম যার জন্য সিঙ্গেল বা দুই-ফেজ সরবরাহের প্রয়োজন হয় সেগুলি পৃথক ফেজগুলির সাথে সংযুক্ত করা যেতে পারে যাতে ফেজগুলি ভিন্নভাবে লোড যুক্ত করা হয় এবং এর অর্থ হল চার-ওয়ারিং, তিন-ফেজ নেটওয়ার্কের ফেজগুলির ভারসাম্যহীন লোডিং হবে। .

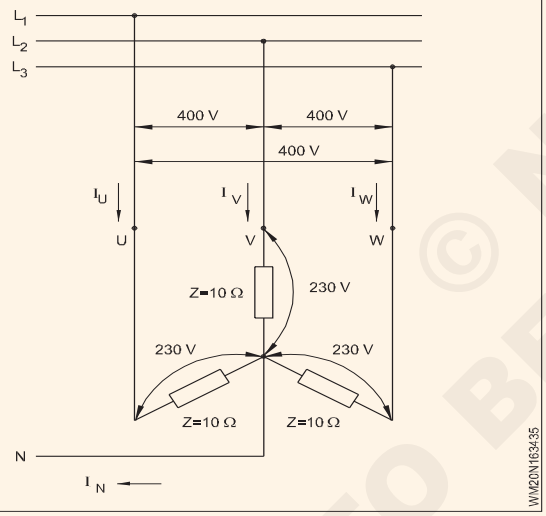
একটি স্টার সংযোগে সুষম লোড: একটি স্টার সংযোগে, প্রতিটি ফেজ কারেন্ট ফেজ ভোল্টেজ এবং লোড ইম্পিডেন্স `Z' অনুপাত দ্বারা নির্ধারিত হয়।

এই সত্য এখন একটি সংখ্যাসূচক উদাহরণ দ্বারা নিশ্চিত করা হবে.

10 ওহমের প্রত্যেকটি ইম্পিড্যান্স `Z' সমন্বিত একটি স্টার-সংযুক্ত লোড, লাইন ভোল্টেজ V_L = 415V সহ একটি তিন-ফেজ নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত। (চিত্র 5)

একটি স্টার সংযোগের ব্যবস্থার কারণে, ফেজ ভোল্টেজ হল 240V (415/√3)।

Fig 5



তিনটি লোড দ্বারা গৃহীত কারেন্টের মাত্রা একই হবে যখন তার সরবরাহে যুক্ত হবে কারণ তারা সংযুক্ত লোড ভারসাম্যপূর্ণ, এবং সেগুলি দেওয়া হয়

$I_U = I_V = I_W = V_P \div Z$

তিন ফেজ চার ওয়ারিং সিস্টেমে ভাঙা নিউট্রাল ওয়ারিং প্রভাব: থ্রি ফেজ ট্রান্সফরমারে একটি ভাঙা নিউট্রাল সিস্টেমের লোড ব্যালেন্সিং এর উপর নির্ভর করে লাইন ভোল্টেজ । এই ধরনের নিউট্রাল ফ্লোটিং সরবরাহের সাথে সংযুক্ত গ্রাহক সরঞ্জামের লস করতে পারে।

ভাসমান নিউট্রাল [Floating Neutral]: যদি ভারসাম্যহীন লোডের স্টার পয়েন্টটি তার পাওয়ার সোর্স (ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমার বা জেনারেটর) এর স্টার পয়েন্টের সাথে যুক্ত না হয় তবে ফেজ ভোল্টেজ প্রতিটি ফেজ জুড়ে একই থাকে না তবে ভারসাম্যহীন লোডের অনুসারে এটি পরিবর্তিত হয়।

যেমন একটি বিচ্ছিন্ন স্টার বিন্দু বা নিউট্রাল বিন্দুর বিভব সবসময় পরিবর্তিত হয় এবং স্থির হয় না তাই একে ফ্লোটিং নিউট্রাল বলা হয়।

ভাসমান নিউট্রাল অবস্থা (চিত্র 6)

বিদ্যুৎ বিতরণ নেটওয়ার্ক থেকে গ্রাহকদের প্রাঙ্গনে এবং বাইরে প্রবাহিত হয়, ফেজ দিয়ে প্রবেশ করে এবং নিউট্রাল মাধ্যমে চলে যায়। নিউট্রাল প্রত্যাবর্তন পথে বিদ্যুতের ব্রেক থাকলে অন্য পথে যেতে পারে। এক ফেজে প্রবেশ করা বিদ্যুৎ প্রবাহ বাকি দুটি ফেজের মাধ্যমে ফিরে আসে। নিউট্রাল বিন্দু গ্রাউন্ড নয় তবে এটি লাইন ভোল্টেজ পর্যন্ত ভাসমান।

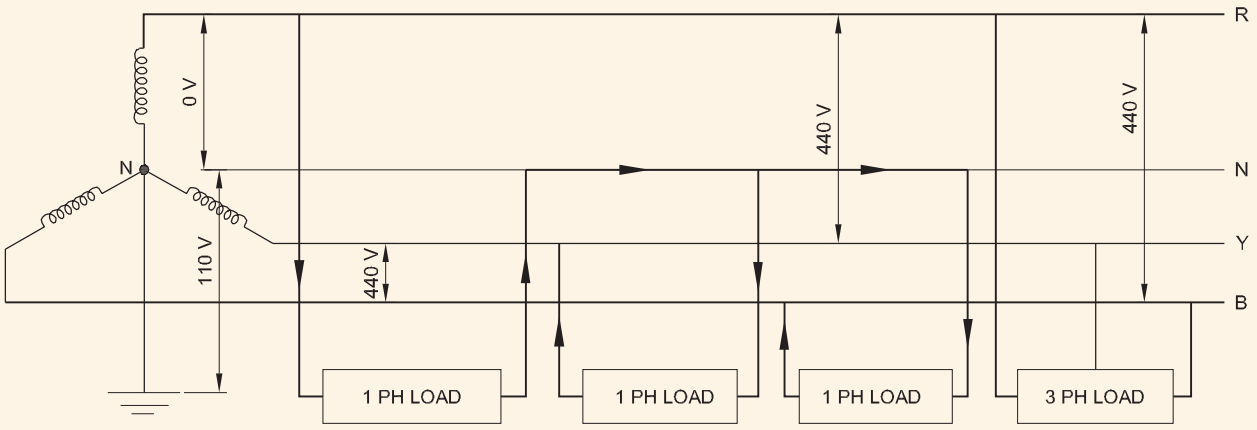
এই পরিস্থিতি খুবই বিপজ্জনক হতে পারে এবং গ্রাহকরা যদি বিদ্যুৎ আছে এমন কিছু স্পর্শ করলে তারা গুরুতর বৈদ্যুতিক শক ভোগ করতে পারে।

ভাঙা নিউট্রাল সনাক্ত করা কঠিন হতে পারে এবং কিছু ক্ষেত্রে, সহজে সনাক্ত করা যায় না। কখনও কখনও ভাঙা নিউট্রাল আলোর ঝিকিমিকি বা কলের ঝাঁকুনি দ্বারা নির্দেশিত হতে পারে।

দ্রষ্টব্য: যদি আপনার বাড়িতে জ্বলন্ত আলো বা টোকা পড়ে [tingly tops] থাকে, তাহলে আপনি গুরুতর আঘাত বা এমনকি মৃত্যুর ঝুঁকিতে থাকতে পারেন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 6



PHASE TO PHASE = 440V (NO EFFECT ON 3 PHASE LOAD)
PHASE TO NEUTRAL = 110V TO 330V (MIN 0 TO MAX 440 V DEPEND UPON LOAD)
PHASE TO GROUND = 120V
NEUTRAL TO GROUND = 110V

FLOTING NEUTRAL CONDITION

WM20N163436

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

যন্ত্রপাতি – স্কেল - শ্রেণীবিভাগ – বল - MC এবং MI মিটার [Instruments – Scales – Classification – Forces – MCand MI meter] (Instruments - Scales - Classfication - Forces - MC and MI meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

শিল্প প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠান (আইটিআই) সম্পর্কে রাষ্ট্রীয় সংক্ষিপ্ত ভূমিকা

- **যন্ত্র, পরিসর [range], অবস্থান, প্রকারগুলি বর্ণনা করুন**
- **যন্ত্রের টার্মিনাল চিহ্নগুলি বর্ণনা করুন।**
- **যন্ত্রের দাঁড়িপাল্লার ধরন বর্ণনা করুন।**

বৈদ্যুতিক পরিমাপ যন্ত্র [Electrical Measuring Instrument]

বৈদ্যুতিক পরিমাপ যন্ত্র (মিটার) হল একটি যন্ত্র যা বৈদ্যুতিক পরিমাণ যেমন কারেন্ট, ভোল্টেজ, রোধ ক্ষমতা এবং শক্তি ইত্যাদি পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়।

যন্ত্রের সনাক্তকরণ [Identification of instruments]

কোনো নির্দিষ্ট পরিমাপের জন্য যন্ত্রের সনাক্তকরণ খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ভুল শনাক্তকরণের মাধ্যমে শুধু যন্ত্রেরই লস হতে পারে না, আমরা যা চাই তা নাও পেতে পারি।

পরিমাপ করা পরিমাণ, পরিসর [Range], নির্দিষ্ট ধরণের সরবরাহের জন্য উপযুক্ততা ইত্যাদির জন্য যন্ত্রটিকে ডায়ালে উপলব্ধ ডেটা সাবধানতার সাথে সনাক্ত করতে হবে।

কারেন্টের প্রকারভেদ: যে ধরনের সরবরাহের উপর যন্ত্রটি পরিমাপের জন্য উপযুক্ত তা নিম্নরূপ প্রতীক দ্বারা নির্দেশিত হয়।

⎓	ডিরেক্ট কারেন্ট [DC]
~	অল্টারনেটিং কারেন্ট [AC]
⎓~	ডিরেক্ট কারেন্ট [DC] এবং অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC]

বিভব পরীক্ষা(ভোল্টেজ): ডায়ালের স্টার চিহ্নটি নির্দেশ করে যে ভোল্টেজটি পরীক্ষা করার জন্য যন্ত্রটি সাপেক্ষে।

	বভিব 500V পরীক্ষা করা হচ্ছে
	500V-এর উপরে বভিব পরীক্ষার সম্ভাব্যতা যমেন, 2000V(2KV)

অবস্থান ব্যবহার করে: ডায়ালে উল্লেখিত নির্দিষ্ট অবস্থান অনুযায়ী যন্ত্র ব্যবহার করতে হবে।

	উল্লম্ব অবস্থানের ক্ষেত্রে ব্যবহার করে ।
	অনুভূমিক অবস্থানের ক্ষেত্রে ব্যবহার করে।
	ব্যবহারের কোণ যেমন 60^0 টিল্ট কোণ।

উল্লেখিত নির্দেশ ব্যতীত অন্য যে কোনো অবস্থানে ব্যবহৃত যন্ত্র পড়ার ক্ষেত্রে ত্রুটি সৃষ্টি করতে পারে।

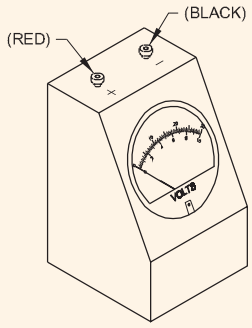
	মুভিং কয়েল যন্ত্র
	মুভিং আয়রন যন্ত্র
	ইলেক্ট্রোডাইনামিক ভাগফল যন্ত্র
	রেকটিফায়ার সহ মুভিং কয়েল যন্ত্র

1	ইঙ্গিত ত্রুটি ± 1%
2.5	ইঙ্গিত ত্রুটি ± 2.5%
3.5	ইঙ্গিত ত্রুটি ± 3.5%

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

টার্মিনাল চিহ্নিতকরণ : একটি মুভিং কুণ্ডলী [Moving Coil] ধরনের যন্ত্রে, টার্মিনালগুলি + এবং – দিয়ে চিহ্নিত করা হয়। ধনাত্মক (+) টার্মিনালটি লাল রঙের এবং ঋণাত্মক (-) টার্মিনালটি কালো রঙের (চিত্র 1)। এই ধরনের যন্ত্র অবশ্যই সঠিক পোলারিটির সার্কিটের সাথে যুক্ত থাকতে হবে। অর্থাৎ, যন্ত্রের +ve-এ সরবরাহের +ve এবং যন্ত্রের –ve-এ সরবরাহের –ve।

Fig 1

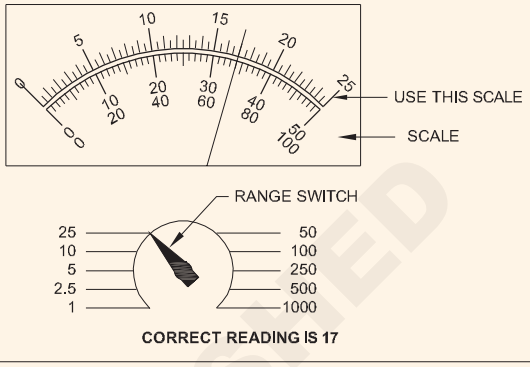


মুভিং আয়রন প্রকারে, টার্মিনালগুলিতে কোনও পোলারিটি চিহ্ন নেই। উভয় টার্মিনাল একই রঙের। সরবরাহের লাইন এবং নিউট্রাল সনাক্ত না করেই যন্ত্রটি সার্কিটে সংযুক্ত করা যেতে পারে।

ওহমিটারে টার্মিনালগুলিকে একইভাবে চিহ্নিত করা হয় যেমন মুভিং কয়েল মিটারের ক্ষেত্রে।

কিছু মিটারে একটি পরিসীমা নির্বাচক সুইচ ব্যবহার করা হয় (চিত্র 2)। এই ধরনের মিটার পড়ার সময়, পরিসীমা নির্বাচক সুইচের অবস্থানের দিকে খেয়াল রাখতে হবে এবং সেই নির্বাচিত পরিসরের [Range] সাথে সম্পর্কিত স্কেল রিডিং পড়তে হবে।

Fig 2



বৈদ্যুতিক যন্ত্রের শ্রেণীবিভাগ - অপরিহার্য শক্তি [Power], MC এবং MI মিটার (Classification of electrical instruments – Essential forces, MC and MI meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রভাব দ্বারা মান, ফাংশন এবং অপারেশন সম্পর্কিত বৈদ্যুতিক যন্ত্রগুলিকে শ্রেণিবদ্ধ করুন**
- **বৈদ্যুতিক নির্দেশক যন্ত্রের সঠিক কার্যকারিতার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তির ধরন ব্যাখ্যা করুন।**

বৈদ্যুতিক যন্ত্রগুলির উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে

নিম্নলিখিত।

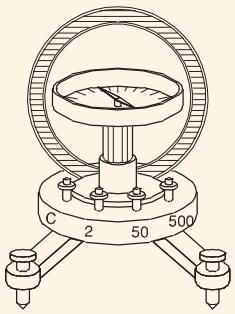
- উত্পাদন মান
- কাজ
- যন্ত্রগুলিতে বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রভাব।

উৎপাদন মান: বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, একটি বিস্তৃত অর্থে, পরম যন্ত্র [absolute instrument] এবং সেকেন্ডারি যন্ত্রগুলিতে উৎপাদন মান অনুযায়ী শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

পরম যন্ত্র [absolute instruments]: এই যন্ত্রগুলি বিচ্যুতি [deflection] এবং যন্ত্রের ধ্রুবকগুলির পরিপ্রেক্ষিতে পরিমাপ করা পরিমাণের মান দেয়। একটি পরম যন্ত্রের একটি ভাল উদাহরণ হল স্পর্শক গ্যালভানোমিটার [Tangent Galavanometer] (চিত্র 1)।

এই যন্ত্রগুলি শুধুমাত্র স্ট্যান্ডার্ড ল্যাবরেটরিগুলিতে ব্যবহৃত হয়।

Fig 1



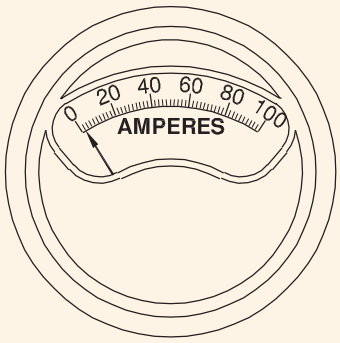
সেকেন্ডারি যন্ত্র: এই যন্ত্রগুলিতে বৈদ্যুতিক পরিমাণের মান (ভোল্টেজ, কারেন্ট, শক্তি [Power], ইত্যাদি) পরিমাপ করা হবে তা ক্যালিব্রেটেড ডায়ালের যন্ত্রগুলির বিচ্যুতি [deflection] [deflection] থেকে নির্ধারণ করা যেতে পারে। এই যন্ত্রগুলিকে একটি পরম যন্ত্রের সাথে বা ইতিমধ্যেই ক্রমাঙ্কিত [Calibrate] করা হয়েছে এমন একটির সাথে তুলনা করে ক্রমাঙ্কিত [Calibrate] করা উচিত। বাণিজ্যিকভাবে ব্যবহৃত সমস্ত যন্ত্রই সেকেন্ডারি যন্ত্র।

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

ফাংশন: সেকেন্ডারি যন্ত্রগুলিকে তাদের কার্যাবলী অনুসারে আরও শ্রেণীবদ্ধ করা হয়, অর্থাৎ, যন্ত্রটি পরিমাপ করার পরিমাণ নির্দেশ করে বা রেকর্ড করে। তদনুসারে, আমাদের কাছে নির্দেশক, সংহতকরণ এবং রেকর্ডিং যন্ত্র রয়েছে।

নির্দেশক যন্ত্র: এই যন্ত্রগুলি (চিত্র 2) সরাসরি স্নাতক [Graduation] ডায়ালে ভোল্টেজ, কারেন্ট, শক্তি ইত্যাদির মান নির্দেশ করে। অ্যামিটার, ভোল্টমিটার এবং ওয়াটমিটার এই শ্রেণীর অন্তর্গত।

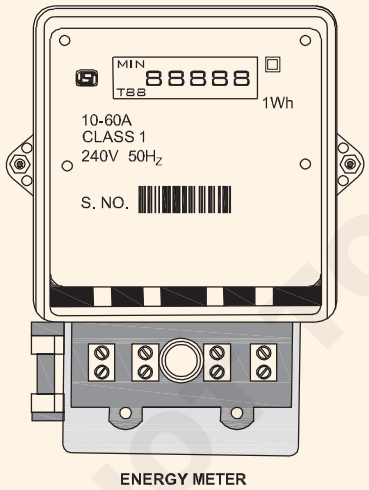
Fig 2



WM20N173722

সংহত যন্ত্র [Integrating Instrument]: এই যন্ত্রগুলি মোট পরিমাণ পরিমাপ করে, হয় বিদ্যুতের পরিমাণ বা বৈদ্যুতিক শক্তি [Power], একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে একটি সার্কিটে সরবরাহ করা হয়। অ্যাম্পিয়ার আওয়ার মিটার এবং এনার্জি মিটার এই শ্রেণীর অন্তর্গত। চিত্র 3 কিলোওয়াট ঘন্টা/শক্তি [Power] মিটার দেখায়।

Fig 3

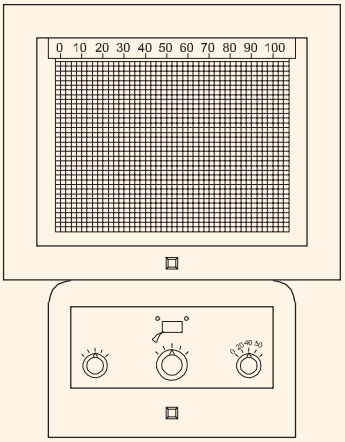


ENERGY METER

WM20N173723

রেকর্ডিং যন্ত্র: এই যন্ত্রগুলি একটি নির্দিষ্ট সময়ে পরিমাপ করার পরিমাণ রেকর্ড করে এবং একটি কলম দেওয়া হয় যা একটি গ্রাফ পেপারের উপর দিয়ে চলে। এই যন্ত্রের সাহায্যে কোনো নির্দিষ্ট তারিখ ও সময়ের জন্য পরিমাণ পরীক্ষা করা যায়। রেকর্ডিং ভোল্টমিটার, অ্যামিটার এবং পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার এই শ্রেণীর অন্তর্গত। চিত্র 4 যেমন একটি রেকর্ডিং যন্ত্র দেখায়.

Fig 4



WM20N173724

বৈদ্যুতিক যন্ত্রগুলিতে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক প্রবাহের [Electric Current] প্রভাব: সেকেন্ডারী যন্ত্রগুলিকে বিদ্যুতের বিভিন্ন প্রভাব অনুসারে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে যার উপর তাদের অপারেশন নির্ভর করে। ব্যবহৃত প্রভাবগুলি নিম্নরূপ।

- চৌম্বক প্রভাব
- গরম করার প্রভাব
- রাসায়নিক প্রভাব
- ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক প্রভাব
- ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক আনয়ন প্রভাব

একটি নির্দেশক যন্ত্রের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি [Power] গুলি: নিম্নোক্ত তিনটি শক্তি [Power] তার সন্তোষজনক ক্রিয়াকলাপের জন্য একটি নির্দেশক যন্ত্রের অপরিহার্য প্রয়োজনীয়তা। তারা

- বিচ্যুতি [deflection] বল [Deflecting force]
- নিয়ন্ত্রণকারী শক্তি [Controlling force]
- damping বল। [Damping force]

ডিফ্লেক্টিং ফোর্স বা অপারেটিং ফোর্স: এর ফলে যন্ত্রটির মুভিং সিস্টেম তার 'শূন্য' অবস্থান থেকে সরে যায়, যখন যন্ত্রটি সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে। একটি যন্ত্রে এই বল পাওয়ার জন্য, বৈদ্যুতিক প্রবাহের বিভিন্ন প্রভাব, যেমন চৌম্বকীয় প্রভাব, উত্তাপ প্রভাব, রাসায়নিক প্রভাব ইত্যাদি নিযুক্ত করা হয়।

নিয়ন্ত্রণ শক্তি: মুভিং সিস্টেমের গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ করতে এবং পরিমাপ করা পরিমাণের প্রদত্ত মানের জন্য পয়েন্টারের বিচ্যুতি [deflection]র মাত্রা সর্বদা একই থাকে তা নিশ্চিত করার জন্য এই বলটি অপরিহার্য। যেমন, কন্ট্রোলিং ফোর্স সর্বদা ডিফ্লেক্টিং ফোর্সের বিপরীতে কাজ করে, এবং যখন ইন্সট্রুমেন্টটি সাপ্লাই থেকে ডিসকানেক্ট হয় তখন পয়েন্টারকে জিরো পজিশনে নিয়ে আসে।

নিয়ন্ত্রক শক্তি নিম্নলিখিত যে কোনো একটি উপায় দ্বারা উৎপাদিত হতে পারে.

- মাধ্যাকর্ষণ নিয়ন্ত্রণ [gravity control]
- স্প্রিং নিয়ন্ত্রণ [spring control]

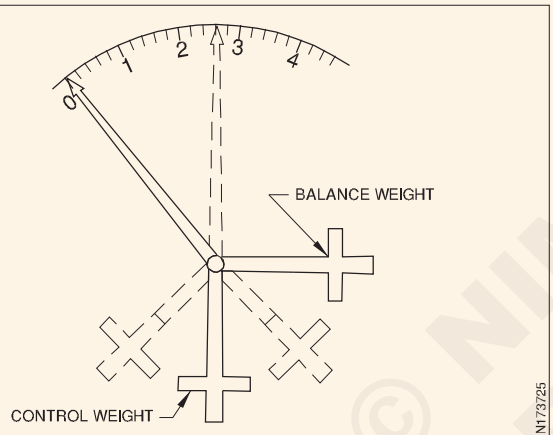
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

মাধ্যাকর্ষণ নিয়ন্ত্রণ: এই পদ্ধতিতে, ছোট সামঞ্জস্যযোগ্য ওজনগুলি পয়েন্টারের বিপরীত এক্সটেনশনের সাথে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 5)। এই ওজনগুলি আর্থের মহাকর্ষ দ্বারা আকৃষ্ট হয়

টানুন, এবং এর মাধ্যমে, প্রয়োজনীয় নিয়ন্ত্রণকারী শক্তি [Power] (টর্ক) তৈরি করুন। মাধ্যাকর্ষণ নিয়ন্ত্রণ সহ যন্ত্রগুলি শুধুমাত্র উল্লম্ব অবস্থানে ব্যবহার করা হয়।

যখন যন্ত্রটি সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে না, তখন নিয়ন্ত্রণ ওজন এবং পয়েন্টারের বিপরীত প্রান্তে সংযুক্ত ব্যালেন্স ওজন পয়েন্টারটিকে শূন্য অবস্থানে (চিত্র 5) করে তোলে। যখন যন্ত্রটি সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন পয়েন্টারটি ঘড়ির কাঁটার দিকে চলে যায়, যার ফলে ওজনগুলি স্থানচ্যুত হয় (চিত্র 5)। মহাকর্ষীয় টানের কারণে, ওজনগুলি তাদের আসল উল্লম্ব অবস্থানে আসার চেষ্টা করবে, যার ফলে মুভিং সিস্টেমের গতিবিধিতে একটি নিয়ন্ত্রণকারী শক্তি [Power] প্রয়োগ করবে।

Fig 5



GRAVITY CONTROL

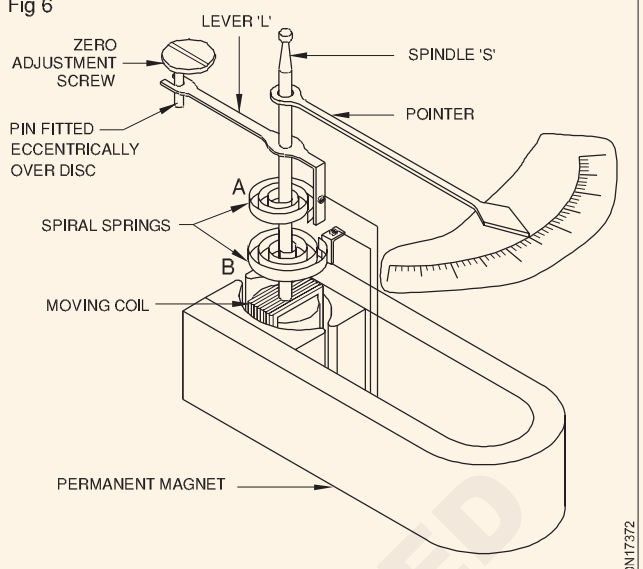
স্প্রিং নিয়ন্ত্রণ: স্প্রিং কন্ট্রোলের সবচেয়ে সাধারণ বিন্যাসে দুটি ফসফর ব্রোঞ্জ বা বেরিলিয়াম-কপার স্পাইরাল হেয়ার-স্প্রিংস A এবং B ব্যবহার করা হয়, যার ভেতরের প্রান্তগুলি স্পিন্ডেল S (চিত্র 6) এর সাথে সংযুক্ত থাকে। স্প্রিং B-এর বাইরের প্রান্তটি স্থির করা হয়েছে, যেখানে A-এর প্রান্তটি P-তে পিভট করা একটি লিভার `L'-এর শেষের সাথে সংযুক্ত করা হয়েছে, যার ফলে প্রয়োজনের সময় শূন্য সমন্বয় সহজেই প্রভাবিত হতে পারে।

দুটি স্প্রিং এ এবং বি বিপরীত দিকে জড়ানো হয় যাতে মুভিং সিস্টেমটি বিচ্যুত হলে, একটি স্প্রিং বাতাসের সাথে সাথে অন্যটি খুলে যায় এবং নিয়ন্ত্রক শক্তিটি স্প্রিংসের সম্মিলিত টর্শনের কারণে হয়।

এই স্প্রিংগুলি এই ধরনের সংকর ধাতু থেকে তৈরি করা হয় যা তাদের রয়েছে:

- অ-চৌম্বকীয় বৈশিষ্ট্য (বাহ্যিক চুম্বকত্ব দ্বারা প্রভাবিত হওয়া উচিত নয়)
- নিম্ন তাপমাত্রা সহগ (তাপমাত্রার কারণে দীর্ঘায়িত হবে না)

Fig 6



SPRING CONTROLLED MOVING COIL INSTRUMENT

- কম নির্দিষ্ট রোধ (মুভিং সিস্টেমের 'ইন' এবং 'বাইরে' কারেন্টের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে)।

মাধ্যাকর্ষণ-নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রগুলির তুলনায় স্প্রিং নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রগুলির নিম্নলিখিত সুবিধা রয়েছে।

সেগুলি হল:

- যন্ত্রগুলি যে কোনও অবস্থানে ব্যবহার করা যেতে পারে
- কন্ট্রোল স্প্রিংগুলি দিয়ে যন্ত্রের মুভিং কয়েলে কারেন্টকে প্রবেশ এবং বাইরে নিয়ে যেতে সাহায্য করে।

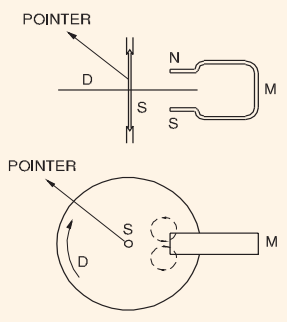
ড্যামপিং শক্তি: মুভিং সিস্টেমটিকে দ্রুত তার চূড়ান্ত বিচ্যুত অবস্থানে স্থির অবস্থায় আনতে এই শক্তিটি প্রয়োজনীয়। এই ধরনের ড্যামপিং না করে, মুভিং সিস্টেমের জড়তা এবং নিয়ন্ত্রক বলের সংমিশ্রণ পয়েন্টারকে (মুভিং সিস্টেম) দোদুল্যমান করে তোলে

বিশ্রামে আসার আগে কিছু সময়ের জন্য এর চূড়ান্ত বিচ্যুত অবস্থান সম্পর্কে, যার ফলে পড়ার সময় নষ্ট হয়।

ড্যামপিং করার দুটি পদ্ধতি, সাধারণত ব্যবহৃত হয়:

- এডি কারেন্ট ড্যামপিং [Eddy current damping]
- বায়ু ঘর্ষণ ড্যামপিং [Air friction damping]

Fig 7



EDDY CURRENT DAMPING

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এডি [Eddy] কারেন্ট ড্যামপিং: চিত্র 7 এডি কারেন্ট ড্যামপিং একটি ফর্ম দেখায়। একটি তামা বা অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক ডি, স্পিন্ডেল 'S' এর সাথে সংযুক্ত। পয়েন্টার নড়াচড়া করলে, ডিস্কও নড়ে।

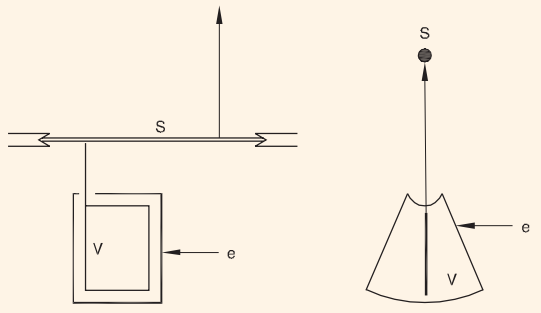
একটি স্থায়ী চুম্বক M এর মেরুর মধ্যে বাতাসের ফাঁকে চাকতিটি ঘুরানোর জন্য তৈরি করা হয়। মুভিং চাকতিটি ফ্লাক্সকে কেটে দেয়, যার ফলে ডিস্কে এডি কারেন্ট প্রবাহিত হয়। লেঞ্জের আইন অনুসারে, এডি কারেন্ট দ্বারা উৎপাদিত প্রবাহ ডিস্কের চলাচলের বিরোধিতা করে, যার ফলে ড্যামপিং শক্তিকে প্রভাবিত করে।

মুভিং কয়েল যন্ত্রের ক্ষেত্রে, মুভিং কয়েল একটি পাতলা অ্যালুমিনিয়ামের পূর্বে জড়ানো হয়। পূর্বে প্রবর্তিত এডি কারেন্ট ড্যামপিং শক্তি তৈরি করে।

বায়ু ঘর্ষণ ড্যামপিং[Air friction damping]: চিত্র 8 এ বায়ু ঘর্ষণ ড্যামপিং পাওয়ার পদ্ধতি দেখায়। তদনুসারে একটি পাতলা ধাতব ভেন V স্পিন্ডেল এস-এর সাথে সংযুক্ত থাকে এবং ভ্যানটিকে একটি সেক্টর আকৃতির বাক্স 'e'-এর ভিতরে সরানোর জন্য তৈরি করা হয় যখন পয়েন্টারটি স্নাতক [Graduation] স্কেলে চলে।

অল্টারনেটিংভাবে, একটি পিস্টনের আকারে ভেনটিকে একটি এয়ার চেম্বারের (সিলিন্ডার) ভিতরে যাওয়ার জন্য সাজানো যেতে পারে যেমন চিত্র 9 এ দেখানো হয়েছে। উপরের দুটি ক্ষেত্রে, এয়ার চেম্বারের ভিতরের বাতাস ভ্যান/পিস্টনের চলাচলের বিরোধিতা করে এবং , এর ফলে, ড্যামপিং শক্তি তৈরি হয়।

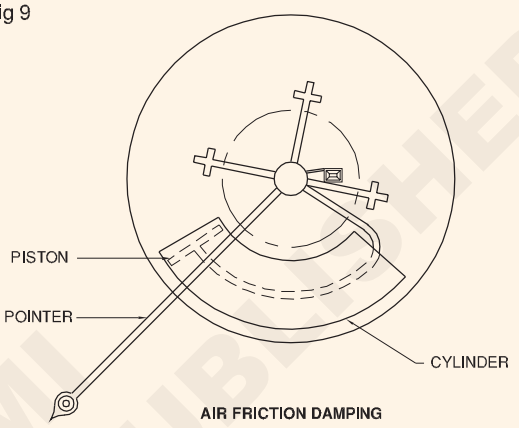
Fig 8



AIR FABRICTION DAMPING

WM20N173728

Fig 9



AIR FRICTION DAMPING

WM20N173729

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

স্থায়ী চুম্বক মুভিং কয়েল যন্ত্র (Permanent Magnet Moving Coil (PMMC))

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি স্থায়ী চুম্বক মুভিং কয়েল (P.M.M.C) যন্ত্রের নীতি বর্ণনা করুন**
- **একটি P.M.M.C যন্ত্রের নির্মাণ এবং পরিচালনা বর্ণনা করুন**
- **একটি P.M.M.C যন্ত্রের ব্যবহার, সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।**

মুভিং কয়েল এবং মুভিং আয়রন যন্ত্র:

যন্ত্রগুলি তাদের মুভিং সিস্টেমের উপর ভিত্তি করে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়

তারা হল:

(i) মুভিং কয়েল যন্ত্র (MC)

স্থায়ী চুম্বক মুভিং কয়েল যন্ত্র (PMMC)

ডায়নামো মিটার ধরনের যন্ত্র

(ii) মুভিং আয়রন ইন্সট্রুমেন্টস (MI)

আকর্ষণের ধরন

বিকর্ষণ প্রকার

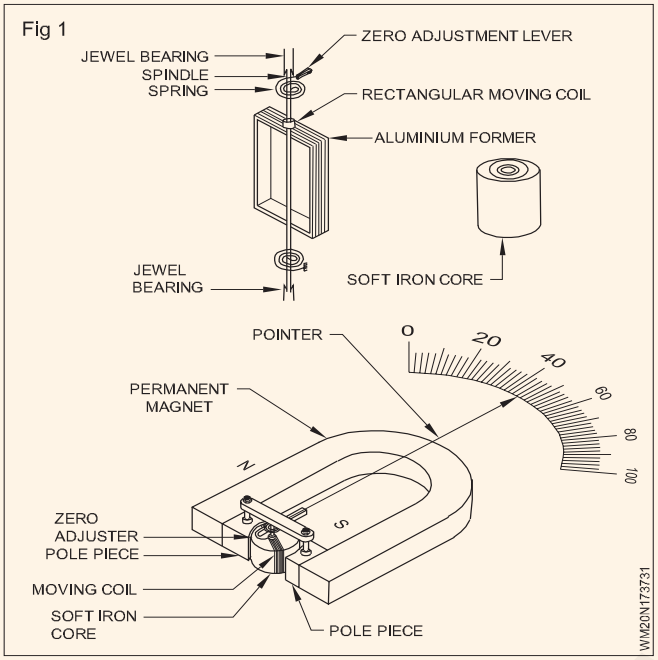
স্থায়ী চুম্বক মুভিং কয়েল (PMMC) যন্ত্র

ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মতো ডিসি পরিমাণ পরিমাপ করার জন্য সর্বাধিক ব্যবহৃত যন্ত্রটি হল স্থায়ী চুম্বক মুভিং কয়েল (PMMC) যন্ত্র।

নীতি [Principle]: PMMC যন্ত্রের কাজ এই নীতির উপর ভিত্তি করে যে যখন একটি কারেন্ট-বহনকারী কন্ডাক্টর একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা হয়, তখন এটি একটি শক্তি দ্বারা কাজ করে যা কন্ডাকটরকে সরাতে থাকে। ডিসি মোটরও এই নীতিতে কাজ করে।

নির্মাণ: PMMC যন্ত্রটিতে একটি স্থায়ী চুম্বক এবং একটি আয়তক্ষেত্রাকার কয়েল উপ্ত রয়েছে যা একটি পাতলা হালকা অ্যালুমিনিয়ামের পূর্বে একটি খুব সূক্ষ্ম গেজ উত্তাপযুক্ত তামার তার দিয়ে থাকে।

অ্যালুমিনিয়াম ফ্রেম শুধুমাত্র কয়েলকে ধারন করে না, কিন্তু ড্যামপিং এর জন্য এডি কারেন্টও তৈরি করে। কয়েল এবং আগেরটি উভয় পাশে স্পিন্ডেল দিয়ে সংযুক্ত এবং জুয়েলড বিয়ারিং দ্বারা আটকানো যাতে কয়েল বায়ু ফাঁকে অবাধে চলাচল করতে পারে (চিত্র 1)।



কয়েল দুটি প্রান্ত দুটি ফসফর ব্রোঞ্জ স্প্রিংসের সাথে সংযুক্ত, প্রতিটি স্পিন্ডেলতে একটি করে স্থির করা হয় যাতে কারেন্ট প্রবেশ করে এবং বের করে দেয়। তাপমাত্রা পরিবর্তনের প্রভাবকে নিউট্রাল করার জন্য স্প্রিংগুলি বিপরীত দিকে সর্পিল করা হয়।

ঘোড়ার নালের আকৃতির স্থায়ী চুম্বকটি 'আলনিকো' নামক একটি সংকর ধাতু দিয়ে তৈরি এবং এতে নরম আয়রন পোলের টুকরো রয়েছে যা বাতাসের ফাঁকে অভিন্ন প্রবাহ বিতরণের জন্য আকৃতির।

একটি নরম আয়রন কোর এমনভাবে স্থির করা হয়েছে যাতে মুভিং কয়েলটি নরম আয়রন কোর এবং পোলের টুকরোগুলির মধ্যে ফাঁকের মধ্যে চলে যেতে পারে। নরম আয়রন কোরের কাজ হল (i) থেকে

মেরুগুলির মধ্যে চৌম্বক পথের অনিচ্ছা হ্রাস করুন এবং এর ফলে চৌম্বকীয় প্রবাহ বৃদ্ধি করুন এবং (ii) বায়ু ফাঁকে প্রবাহকে সমানভাবে বিতরণ করুন।

পয়েন্টারটি একটি স্পিন্ডেলের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং কয়েলটি পরিমাপ করা পরিমাণ দ্বারা বিচ্যুত হলে এটি একটি স্নাতক [Graduation] স্কেলে চলে যায়।

অপারেশন: যখন কয়েলের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তখন কয়েলটি চৌম্বকীয় প্রবাহের মিথস্ক্রিয়ার কারণে একটি বল অনুভব করে, যা স্থায়ী চুম্বক দ্বারা উৎপাদিত হয় এবং মুভিং কুণ্ডলীতে [Coil] কারেন্ট।

আমাদের কুণ্ডলীতে [Coil] BLIN নিউটন চিত্র 2 এর সমান বল 'F' আছে

ছিল

B - ওয়েবারের/ বর্গ মিটারে বাতাসের ফাঁকে প্রবাহের ঘনত্ব,

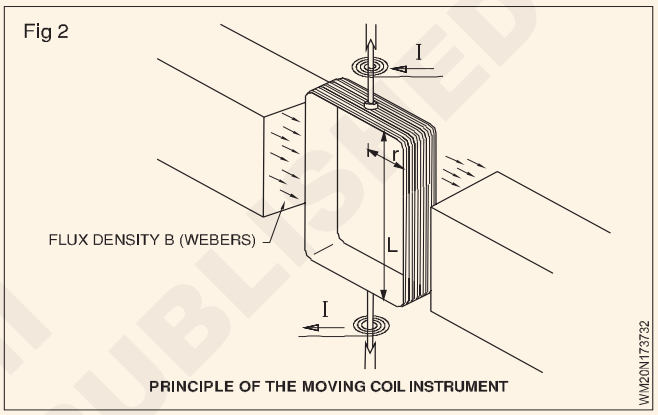
L - মিটারে বাতাসের ফাঁকে একটি কন্ডাক্টরের সক্রিয় দৈর্ঘ্য

I - কয়েল এবং N এর মধ্য দিয়ে যাওয়া অ্যাম্পিয়ারে কারেন্ট হল বাঁকের সংখ্যা।

কিন্তু একটি নির্দিষ্ট যন্ত্রের জন্য B, L, N এবং বিরল ধ্রুবক এবং একটি অক্ষর 'K' দ্বারা চিহ্নিত করা যেতে পারে। যেমন

টর্ক = চালু

টর্ক সমানুপাতিক।



উপরের সমীকরণ থেকে আমরা অনুমান করতে পারি যে একটি PMMC যন্ত্রের বিচ্যুতি [deflection] ঘূর্ণন বল সরাসরি কারেন্টের সমানুপাতিক, এবং সেইজন্য, PMMC যন্ত্রের স্কেলটি অভিন্ন যে স্কেলটিতে সংখ্যার মধ্যে স্থান সমান।

সুতরাং, ডিসি-তে যন্ত্রটি সংযোগ [connection] করার সময় মেরুত্ব সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ করা উচিত। আরও একটি AC সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকাকালীন যন্ত্রটি বিচ্যুত হবে না।

ব্যবহারসমূহ: যেহেতু একটি PMMC যন্ত্র একটি পোলারাইজড যন্ত্র, এটি শুধুমাত্র DC তে ব্যবহার করা যেতে পারে।

PMMC যন্ত্রটি সরাসরি মিলি বা মাইক্রো অ্যাম্পিয়ার পরিমাপ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে কারণ মুভিং কয়েল শুধুমাত্র কম কারেন্ট বহন করতে পারে। সঠিক শান্টের সাহায্যে, এই যন্ত্রটি বেশি কারেন্টপরিমাপ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে এবং সঠিক সিরিজ রোধকের সাথে, যাকে মাল্টিপ্লায়ার বলা হয়, এটি একটি ভোল্টমিটারে রূপান্তরিত হতে পারে।

সুবিধাদি: PMMC যন্ত্র

- কম শক্তি খরচ করে
- ইউনিফর্ম স্কেল আছে এবং 270° পর্যন্ত একটি আর্কঢেকেদিতে পারে
- উচ্চ টর্ক/ওজন অনুপাত আছে
- উপযুক্ত রোধক সহ ভোল্টমিটার বা অ্যামিটার হিসাবে

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পরিবর্তন করা যেতে পারে

অসুবিধা: PMMC যন্ত্র

- শুধুমাত্র DC তে ব্যবহার করা যেতে পারে
- খুবই সূক্ষ্ম
- একটি মুভিং আয়রন যন্ত্রের তুলনায় ব্যয়বহুল

ব্যবহারসমূহ:

- এটি ভোল্ট মিটার এবং অ্যামিটার হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে

মুভিং আয়রনর যন্ত্র (Moving Iron Instrument)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **মুভিং আয়রন যন্ত্রের নীতি বর্ণনা করুন - আকর্ষণ এবং বিকর্ষণ প্রকার**
- **একটি মুভিং আয়রন যন্ত্রের নির্মাণ এবং কাজ বর্ণনা করুন**
- **মুভিং আয়রন যন্ত্রের ব্যবহার, সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।**

মুভিং আয়রন যন্ত্র: এই যন্ত্রটির নাম এই সত্য থেকে নেওয়া হয়েছে যে নরম আয়রন একটি টুকরো যা স্পিন্ডেল এবং সুচের সাথে সংযুক্ত থাকে তা একটি চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে চলে যায়, যা বিদ্যুতের পরিমাপ করা বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক কারেন্ট বা কারেন্ট দ্বারা উৎপাদিত হয়।

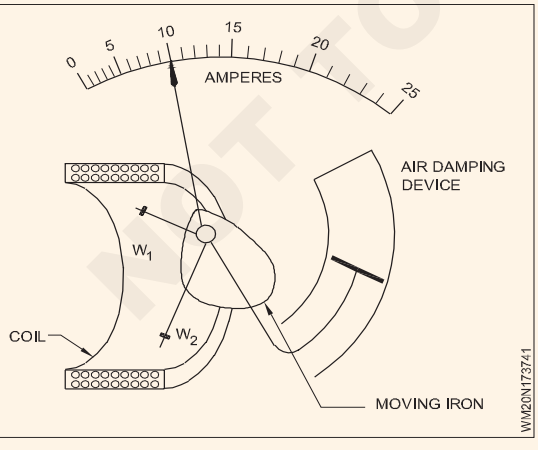
এই যন্ত্রের দুটি প্রকার রয়েছে যা ভোল্টমিটার বা অ্যামিটার হিসাবে ব্যবহৃত হয়। তারা হল:

- আকর্ষণের ধরন [Attraction type]
- বিকর্ষণ প্রকার [Repulsion type]

কাজের মুলনীতি: আকর্ষণ প্রকারের যন্ত্রটি চৌম্বকীয় আকর্ষণের নীতিতে কাজ করে এবং বিকর্ষণ প্রকারের যন্ত্রটি একই চৌম্বক ফিল্ডের দ্বারা চুম্বককৃত নরম আয়রন দুটি সংলগ্ন টুকরোগুলির মধ্যে চৌম্বকীয় বিকর্ষণ নীতিতে কাজ করে।

আকর্ষণ টাইপের মুভিং আয়রন যন্ত্রের নির্মাণ এবং কাজ: এই যন্ত্রটিতে একটি বায়ু কোর বিশিষ্ট একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক কয়েল রয়েছে (চিত্র 1)। এয়ার কোরের ঠিক সামনে, একটি ডিম্বাকৃতির নরম আয়রন টুকরো একটি স্পিন্ডেলতে বিকেন্দ্রিকভাবে পিভট করা হয়েছে (চিত্র 1)।

Fig 1



স্পিন্ডেলটি জুয়েলড বিয়ারিংয়ের সাহায্যে চলাচলের জন্য মুক্ত, এবং পয়েন্টার, যা স্পিন্ডেলটির সাথে সংযুক্ত, এইভাবে স্নাতক [Graduation] স্কেলের উপর দিয়ে যেতে পারে। যখন ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক কয়েল সার্কিটের সাথে সংযুক্ত থাকে না, তখন নরম আয়রন টুকরোটি উল্লম্বভাবে নিচে ঝুলে থাকে, মহাকর্ষীয় বলের কারণে এবং পয়েন্টারটি শূন্য রিডিং দেখায়।

যখন ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক কয়েল সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন কুণ্ডলীতে [Coil] তৈরি চৌম্বক ফীল্ডটি নরম আয়রন টুকরোকে আকর্ষণ করে (চিত্র 1)। আয়রন টুকরোটির পিভটিংয়ের উদ্ভটতার কারণে, আয়রন টুকরোটির বর্ধিত অংশটি কয়েল দিকে আকৃষ্ট হয়। এটি ঘুরে ঘুরে স্পিন্ডেলকে সরে যায় এবং পয়েন্টারটিকে বিচ্যুত করে।

যখন চৌম্বক ফিল্ডের কারেন্ট উৎপন্ন হয় তখন পয়েন্টারের বিচ্যুতি [deflection]র পরিমাণ বেশি হবে। আরও নরম আয়রন টুকরার আকর্ষণ কয়েলের কারেন্ট দিকের উপর স্বাধীন। এই বৈশিষ্ট্যটি যন্ত্রটিকে ডিসি এবং এসি উভয় ক্ষেত্রেই ব্যবহার করতে সক্ষম করে।

বিকর্ষণ ধরণের মুভিং আয়রন যন্ত্রের নির্মাণ এবং কাজ: এই যন্ত্রটিতে একটি পিতলের ববিন বি-তে একটি কয়েল জড়ানো রয়েছে, যার ভিতরে নরম আয়রন M এবং F দুটি স্ট্রিপ অক্ষীয়ভাবে সেট করা আছে (চিত্র 2a)। স্ট্রিপ F স্থির যেখানে আয়রন স্ট্রিপ M স্পিন্ডেল S এর সাথে সংযুক্ত থাকে, যা পয়েন্টার P বহন করে।

স্প্রিং কন্ট্রোল ব্যবহার করা হয়, এবং যন্ত্রটি এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যে যখন W এর মধ্য দিয়ে কোন কারেন্ট প্রবাহিত হয় না, তখন পয়েন্টারটি শূন্য অবস্থানে থাকে এবং নরম আয়রন স্ট্রিপ M এবং F প্রায় স্পর্শ করে। (চিত্র 2a এবং 2b)

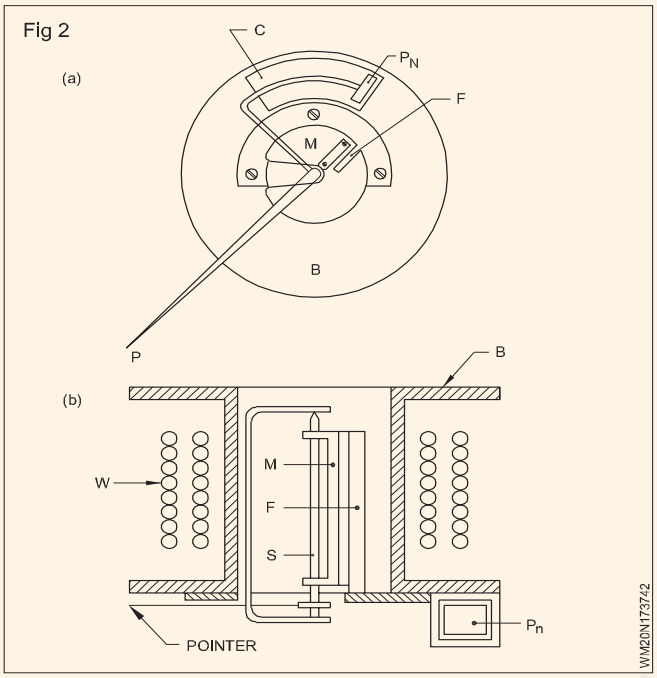
যখন যন্ত্রটি সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন কয়েল W কারেন্ট বহন করে যা ফলস্বরূপ একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে। এই ফীল্ডটি স্থির এবং মুভিং আয়রন যথাক্রমে F এবং M তৈরি করে যাতে প্রান্তে একই রকম খুঁটি [pole] তৈরি হয়। অতএব, দুটি স্ট্রিপ একে অপরকে বিকর্ষণ করে।

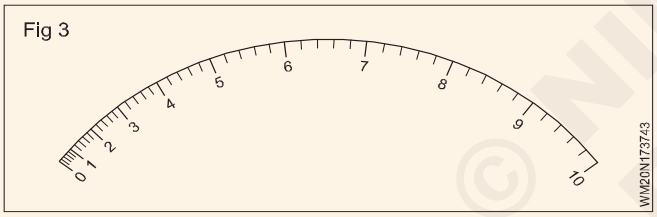
ঘূর্ণন বল মুভিং সিস্টেম প্রান্তের একটি বিচ্যুতি [deflection] উৎপাদন করে। তাই, কন্ট্রোল স্প্রিংস বা ওজনের কারণে এটি একটি নিয়ন্ত্রক ঘূর্ণন বল তৈরি করে। মুভিং সিস্টেমটি এমন একটি অবস্থানে বিশ্রামে আসে যে প্রতিবিম্বিত এবং নিয়ন্ত্রণকারী টর্ক সমান।

এই ধরনের যন্ত্রে, বায়ু ড্যামপিং সাধারণত ব্যবহৃত হয় যা একটি নলাকার বায়ু চেম্বার C (চিত্র 2a) তে পিস্টন পিএন-এর নড়াচড়ার দ্বারা সরবরাহ করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

প্রতিফলিত টর্ক এবং স্কেলের স্নাতক [Graduation]:যাইহোক, মুভিং আয়রনর যন্ত্রগুলিতে, প্রতিবিম্বিত টর্ক কয়েলের মধ্য দিয়ে যাওয়া কারেন্টের বর্গক্ষেত্রের সমানুপাতিক। যেমন এই যন্ত্রের স্কেল অসমান হবে. এটি শুরুতে সঙ্কুচিত এবং শেষে খোলা থাকে (চিত্র 3)।





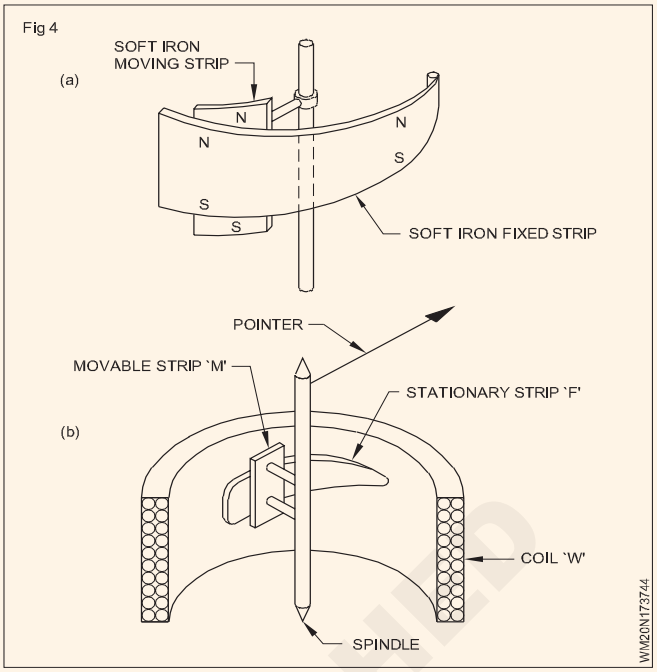
স্কেলের অভিন্নতা অর্জনের জন্য, কিছু নির্মাতারা স্থির নরম লোহা (চিত্র 4a) হিসাবে জিহ্বা আকৃতির ফালা ডিজাইন করেছেন।

স্থির লোহা একটি নলাকার আকারে বাঁকানো একটি জিহ্বা-আকৃতির নরম আয়রন পাত নিয়ে গঠিত, যখন মুভিং লোহা আরেকটি নরম আয়রন পাত দিয়ে তৈরি, এবং এটি এমনভাবে মাউন্ট করা হয় যাতে স্থির আয়রন সমান্তরাল এবং তার সংকীর্ণ প্রান্তের দিকে যেতে পারে (চিত্র 4b))

টর্ক, যা কারেন্টের বর্গক্ষেত্রের সমানুপাতিক, স্থির আয়রন সংকীর্ণ অংশ দ্বারা আনুপাতিকভাবে হ্রাস পায়, যার ফলে কম বা বেশি এমনকি টর্ক হয় এবং এর ফলে অভিন্ন স্কেল [Uniform Scale] [Uniform scale] হয়।

এই যন্ত্রগুলি হয় মাধ্যাকর্ষণ বা স্প্রিং নিয়ন্ত্রিত, এবং বায়ু ঘর্ষণ ড্যামপিং [Air friction damping] পদ্ধতি দ্বারা অর্জন করা হয়

মুভিং-আয়রন যন্ত্রের ব্যবহার, সুবিধা এবং অসুবিধাএগুলি ভোল্টমিটার এবং অ্যামিটার হিসাবে ব্যবহৃত হয়।



ব্যবহার: এগুলি ভোল্টমিটার এবং অ্যামিটার হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

কয়েল ডব্লিউ অ্যামিটারের জন্য অল্প সংখ্যক পাকের পুরু পরিবাহী দ্বারা জড়ানো হয় এবং ভোল্টমিটারের জন্য প্রচুর পরিমাণে পাকযুক্ত পাতলা পরিবাহী দ্বারা জড়ানো হয়।

সুবিধা [Advantages]

- এগুলি এসি এবং ডিসি উভয়ের জন্যই ব্যবহার করা যেতে পারে এবং তাই একে অপরিবর্তিত যন্ত্র বলা হয়।
- ঘর্ষণ ত্রুটির একটি ছোট মান আছে কারণ টর্ক/ওজন অনুপাত বেশি।
- মুভিং কয়েল যন্ত্রের তুলনায় এগুলি কম ব্যয়বহুল।
- তারা তাদের সরল নির্মাণের কারণে শক্তিশালী।
- তারা নির্ভুলতা এবং শিল্প গ্রেড উভয় সীমার মধ্যে সন্তোষজনক নির্ভুলতা স্তর আছে.
- ইহার 2400 স্কেল আছে

অসুবিধা [Disadvantages]

- হিস্টেরেসিস, ফ্রিকোয়েন্সি পরিবর্তন, তরঙ্গ-আকৃতি এবং বিপথগামী চৌম্বকীয় ফিল্ডের কারণে তাদের ত্রুটি রয়েছে।
- তাদের সাধারণত অ-ইউনিফর্ম স্কেল থাকে। যাইহোক, কম বা বেশি ইউনিফর্ম স্কেল পেতে বিশেষ উৎপাদন ডিজাইন ব্যবহার করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ডায়নামোমিটার টাইপ যন্ত্র (Dynamometer type instruments)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ডায়নামোমিটার টাইপ যন্ত্রের নীতি বর্ণনা করুন**
- **ডায়নামোমিটার ধরনের যন্ত্রের নির্মাণ, এবং কাজ বর্ণনা করুন**
- **ভোল্টমিটার, অ্যামিটার এবং ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহার করার সময় একটি ডায়নামোমিটার যন্ত্রের অভ্যন্তরীণ সংযোগ [connection] ব্যাখ্যা করুন**
- **ডায়নামোমিটার যন্ত্র ব্যবহার করার সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।**

ইলেক্ট্রো-ডাইনামিক বা ডায়নামো-মিটার টাইপ যন্ত্র

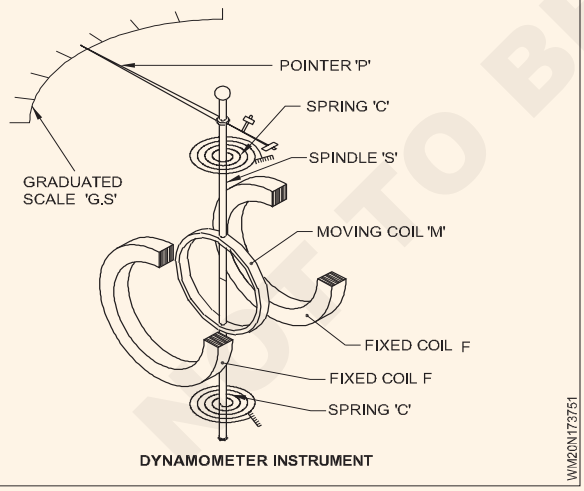
কাজ নীতি: এই যন্ত্রটি ডিসি মোটরের নীতিতে কাজ করে। অর্থাৎ, যখনই একটি কারেন্ট-বহনকারী পরিবাহীকে চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা হয়, তখন একটি বল তৈরি হয় এবং এটি কন্ডাক্টরকে চৌম্বক ফীল্ড থেকে দূরে সরিয়ে দেয়। একটি ডায়নামোমিটার যন্ত্রে, চৌম্বক ফীল্ড একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট দ্বারা উৎপাদিত হয় যার নাম স্থির কয়েল।

মুভিং কয়েল, হয় সিরিজে বা স্থির কয়েলের সাথে সমান্তরালে সংযুক্ত থাকে, একটি আনুপাতিক কারেন্ট বহন করে। এসি এবং ডিসি উভয় ক্ষেত্রেই এই যন্ত্রটির পরিচালনা সম্ভব এই কারণে যে যখনই এসি-তে কারেন্ট বিপরীত হয়, স্থির কয়েলে ফ্লাক্সের দিক এবং সেই সাথে মুভিং কয়েলের দ্বারা উৎপাদিত ফ্লাক্সের দিক একই সময়ে বিপরীত হয়ে যায় টর্কের একই দিক।

নির্মাণ: যন্ত্রের একটি সাধারণ বিন্যাস চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। প্রধান চৌম্বক ফীল্ডটি স্থির/স্থির কয়েল দ্বারা উৎপাদিত হয়। এই কয়েল দুটি ভাগে বিফ্যান

কেন্দ্রে একটি অভিন্ন ফীল্ড দিতে এবং তাদের মধ্যে মুভিং কয়েল মেকানিজম স্থাপন করার সুবিধা দেয়।

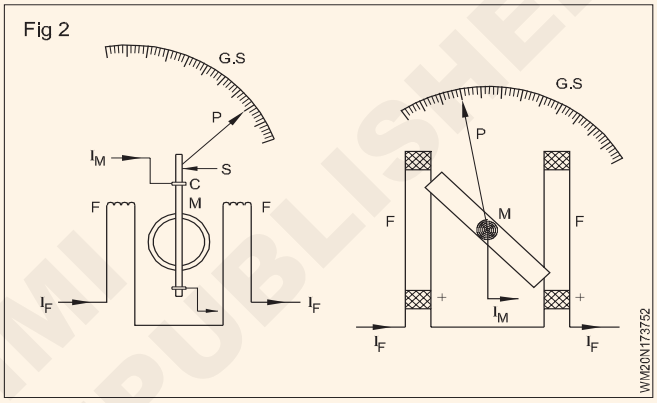
Fig 1



স্থির কয়েল F এবং F একে অপরের কাছাকাছি এবং সমান্তরালে স্থাপন করা হয় (চিত্র 2)। এসি সার্কিটে ব্যবহার করা হলে এয়ার কোর সেকশন হিস্টেরেসিস প্রভাব দূর করে। মুভিং কয়েল `M' একটি স্পিন্ডেল `S'-এর উপর মাউন্ট করা হয় এবং স্পিন্ডেলটি জুয়েলড বিয়ারিংয়ের সাহায্যে বায়ুর ফাঁকে চলাচলের জন্য মুক্ত।

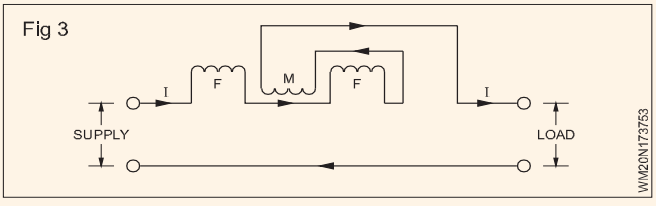
পয়েন্টার `P' স্পিন্ডেলের এক প্রান্তে সংযুক্ত থাকে এবং স্পিন্ডেলের প্রান্তটি স্নাতক [Graduation] স্কেলে `G S'-এ সরানোর জন্য তৈরি করা হয়। কন্ট্রোলিং টর্ক দুটি ফসফর-ব্রোঞ্জ স্প্রিংস `C' স্পিন্ডেলের সাথে সংযুক্ত। আরও স্প্রিংগুলি মুভিং কয়েল থেকে কারেন্ট `ইন' এবং `আউট' করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

Fig 2



কাজ:চিত্র 3-তে দেখানো হয়েছে, স্থির কয়েলের মধ্য দিয়ে যাওয়া কারেন্টকে IF হতে দিন এবং মুভিং কয়েলের মধ্য দিয়ে কারেন্ট যাওয়া IM হোক। ফিল্ডের শক্তি [Power] কারেন্ট IF এর সমানুপাতিক হবে।

Fig 3



স্থির এবং মুভিং কয়েল দ্বারা উৎপাদিত চৌম্বক ফিল্ডের মিথস্ক্রিয়াগুলির কারণে প্রতিফলিত ঘূর্ণন বল উৎপাদিত হয় এবং তাদের দ্বারা বাহিত কারেন্টের সমানুপাতিক হবে।

ডিফ্লেক্টিং টর্ক Td হল IF এবং IM এর সমানুপাতিক যেখানে IF হল স্থির কয়েলে কারেন্ট এবং IM হল মুভিং কয়েলে কারেন্ট।

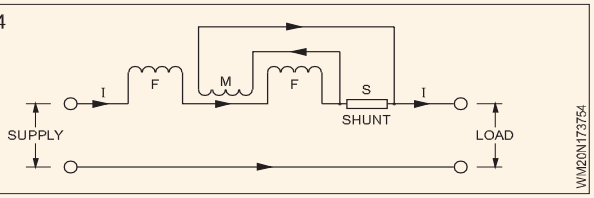
উপরের টর্ক সমীকরণ থেকে, এটা স্পষ্ট যে যন্ত্রটি যখন ভোল্টমিটার বা অ্যামিটার হিসাবে ব্যবহার করা হয় তখন বর্গ আইন রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে অভিন্ন স্কেল [Uniform Scale] থাকবে।

এই যন্ত্রের সংযোগের জন্য পরিবর্তনের প্রয়োজন যেমন, অ্যামিটার, ভোল্টমিটার বা ওয়াটমিটার ব্যবহারের উপর নির্ভর করে যা নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অ্যামিটার হিসাবে ডায়নামোমিটার যন্ত্র: এই যন্ত্রটিকে মিলি বা মাইক্রো অ্যামিটার হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে সিরিজে স্থির এবং মুভিং কয়েলগুলিকে সংযুক্ত করে (চিত্র 4)।

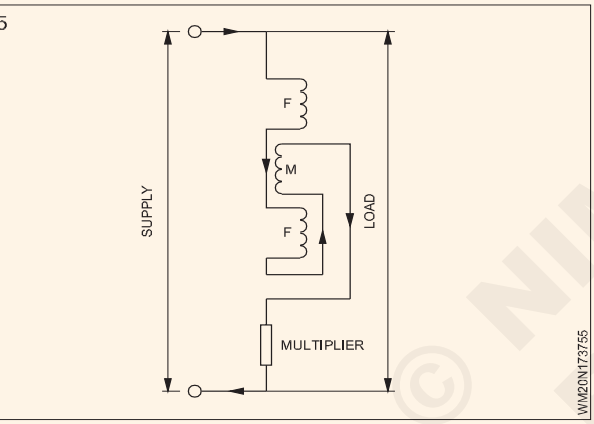
Fig 4



বেশি কারেন্ট পরিমাপ করার জন্য যখন যন্ত্রটিকে অ্যামিটার হিসাবে রূপান্তর করতে হয়, তখন মুভিং কয়েলটি একটি শান্ট জুড়ে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 4)। এসি এবং ডিসি উভয়ই, পরিমাপ করা সম্ভব।

ভোল্টমিটার হিসাবে ডায়নামোমিটার যন্ত্র:যখন এই যন্ত্রটিকে ভোল্টমিটার হিসাবে ব্যবহার করা হয়, তখন স্থির এবং মুভিং কয়েলগুলি একটি উচ্চ রোধের (গুণক) (চিত্র 5) সহ সিরিজে

Fig 5



যুক্ত হয়। এই ভোল্টমিটারটি এসি এবং ডিসি উভয় ক্ষেত্রেই ব্যবহার করা যেতে পারে।

ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহৃত ডায়নামোমিটার: এসি এবং ডিসি উভয় সার্কিটে শক্তি [Power] পরিমাপ করার জন্য ডায়নামোমিটার সাধারণত একটি ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহৃত হয় এবং এতে অভিন্ন স্কেল [Uniform Scale] থাকবে।

সুবিধা

- এই যন্ত্রটি এসি এবং ডিসি উভয় ক্ষেত্রেই ব্যবহার করা যেতে পারে।
- যেহেতু এটি একটি এয়ার কোরড যন্ত্র, তাই হিস্টেরেসিস এবং এডি কারেন্ট লস দূর হয়।
- যখন ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহার করা হয়, তখন স্কেলটি অভিন্ন হয়।

অসুবিধা:

- এটি PMMC এবং মুভিং আয়রন যন্ত্রের চেয়ে বেশি ব্যয়বহুল।
- যখন ভোল্টমিটার বা অ্যামিটার হিসাবে ব্যবহার করা হয় তখন স্কেলটি অভিন্ন হবে না।
- এটি PMMC মিটারের চেয়ে বেশি শক্তি [Power] খরচ করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ডিজিটাল অ্যামিটার (Digital Ammeter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ডিজিটাল অ্যামিটারের বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন**
- **নড়াচড়া, বিশেষ অপারেশন এবং মান [standrd] উল্লেখ করুন।**

ডিজিটাল অ্যামিটার [Digital Ammeter]

ডিজিটাল অ্যামিটার হল এমন যন্ত্র যা অ্যাম্পিয়ারে কারেন্ট পরিমাপ করে এবং ডিজিটালে প্রদর্শন করে। ব্যবহারকারীদের বৈদ্যুতিক লোডের সমস্যা সমাধানে সাহায্য করার জন্য এই যন্ত্রগুলি কারেন্ট টানা এবং কারেন্ট ধারাবাহিকতা সম্পর্কে তথ্য প্রদান করে।

তাদের ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক উভয় লিড এবং কম অভ্যন্তরীণ রোধ ক্ষমতা রয়েছে। ডিজিটাল অ্যামিটারগুলি একটি সার্কিটের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে যাতে কারেন্ট প্রবাহ মিটারের মধ্য দিয়ে যায়।

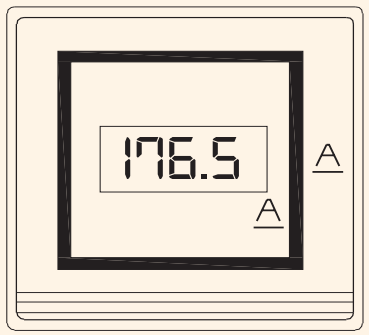
উচ্চ কারেন্ট প্রবাহ শর্ট সার্কিট (বা) ত্রুটিপূর্ণ উপাদান নির্দেশ করতে পারে। নিম্ন কারেন্ট প্রবাহ উচ্চ রোধের নির্দেশ করতে পারে। এটি A.C এবং D.C. পরিমাপ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে। অনেক ডিজিটাল অ্যামিটারে মিটারে তৈরি একটি কারেন্ট সেন্সর বা ওয়ারিং চারপাশে আটকানো থাকে।

বৈশিষ্ট্য:

বিভিন্ন ধরণের ডিজিটাল অ্যামিটার এসি কারেন্ট এবং ডিসি কারেন্টের বিভিন্ন রেঞ্জ এবং এসি ফ্রিকোয়েন্সি পরিমাপ করতে পারে।

প্লাগ-ইন-পাওয়ার ছাড়া কাজ করার জন্য এটিতে ব্যাটারি দেওয়া হয় এবং দরজা কাটার জন্য চিত্র 1 একটি সাধারণ ডিজিটাল অ্যামিটার দেখায়।

Fig 1



TYPICAL DIGITAL AMMETER

WM20N173761

মানদণ্ড [Standards]:

সঠিক ডিজাইন এবং কার্যকারিতা নিশ্চিত করতে ডিজিটাল অ্যামিটারের অবশ্যই একটি নির্দিষ্ট মান এবং স্পেসিফিকেশন থাকতে হবে IEC 600 51 - 2 উল্লেখ করুন।

ডিজিটাল ভোল্ট মিটার [Digital Volt Meter (DVM)]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **এনালাগ এবং ডিজিটাল ভোল্টমিটারের মধ্যে পার্থক্য করুন**
- **DVM এর সুবিধার তালিকা করুন**
- **DVM এর কাজের নীতি ব্যাখ্যা করুন।**

ডিজিটাল ভোল্ট মিটার (DVM): ডিজিটাল ভোল্ট মিটার (DVM) হল একটি বৈদ্যুতিক পরিমাপ যন্ত্র যা দুটি বিন্দুর মধ্যে লাইন বিভব পার্থক্য (P.D) পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। পরিমাপ করা ভোল্টেজ এসি বা ডিসি হতে পারে।

ডিজিটাল ভোল্টমিটারগুলি AC বা DC ভোল্টেজের মান প্রদর্শন করে যা অ্যানালাগ যন্ত্রগুলির মতো একটি অবিচ্ছিন্ন স্কেলে একটি পয়েন্টার ডিফ্লেকশনের পরিবর্তে সরাসরি পৃথক সংখ্যা হিসাবে পরিমাপ করা হয়।

ডিজিটাল ভোল্টমিটারের সুবিধা:

- ডিভিএমগুলি পড়া সহজ কারণ এটি পরিমাপের পর্যবেক্ষণগত ত্রুটিগুলি দূর করে
- প্যারালাক্স ত্রুটি দূর করা হয়
- পড়া খুব দ্রুত নেওয়া যায়
- স্টোরেজ এবং ভবিষ্যতের পরিমাপর জন্য আউটপুট মেমরি ডিভাইসে পাঠানো যেতে পারে
- আরও বহুমুখী এবং সঠিক
- কমপ্যাক্ট পোর্টেবল এবং সস্তা
- কম শক্তি প্রয়োজন

ডিজিটাল ভোল্টমিটারের কাজের নীতি:

একটি সাধারণ ডিজিটাল ভোল্টমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে এতে নিম্নলিখিত ব্লকগুলি রয়েছে

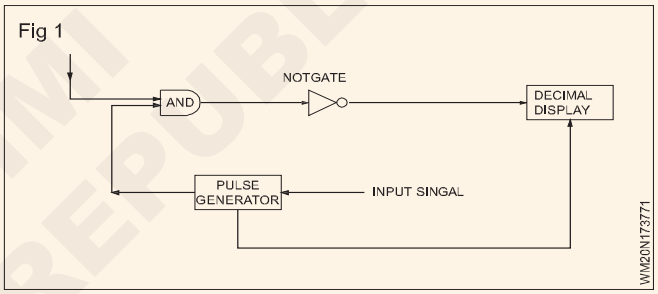
1 ইনপুট সংকেত [Input Signal]

2 পালস জেনারেটর [Pulse Generator]

3 AND গেট: [AND gate]

4 দশমিক ডিসপ্লে [Decimal Display]

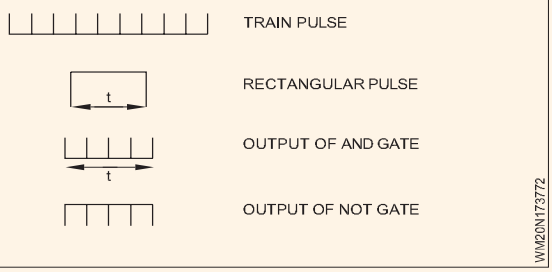
Fig 1



WM20N173771

কাজ (চিত্র 2)

Fig 2



WM20N173772

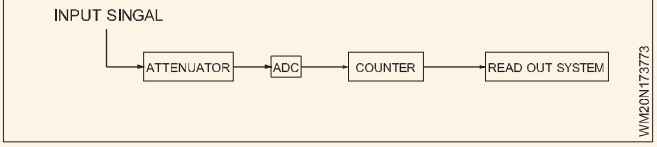
- অজানা ভোল্টেজ সিগন্যাল পালস জেনারেটরে দেওয়া হয় যা একটি পালস তৈরি করে যার প্রস্থ ইনপুট সিগন্যালের সমানুপাতিক।
- পালস জেনারেটরের আউটপুট AND গেটের এক পায়ে [Terminal] দেওয়া হয়।
- AND গেটের অন্য পায়ে [Terminal] ইনপুট সংকেত হল ডালের ট্রেন।
- AND গেটের আউটপুট হল ধনাত্মক ট্রিগারড ট্রেন যা সময়কালের পালস জেনারেটর দ্বারা উৎপন্ন নাড়ির প্রস্থের সমান।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- এই ধনাত্মক ট্রিগার ট্রেনটিকে ইনভার্টারে পাঠান হয় যা এটিকে ঋণাত্মক ট্রিগার ট্রেনে রূপান্তরিত করে।
- বৈদ্যুতিন সংকেতের মেরু বদল করার আউটপুট একটি কাউন্টারে পাঠানো হয় যা সময়কালের ট্রিগারের সংখ্যা পরিমাপ করে যা ইনপুট সংকেতের সমানুপাতিক যেমন, পরিমাপের অধীনে ভোল্টেজ

এই কাউন্টারটি ভোল্টে ভোল্টেজ নির্দেশ করার জন্য ক্রমাঙ্কিত করা যেতে পারে একটি এনালাগ সংকেতকে ডালের ট্রেনে রূপান্তর করে, সংখ্যাটি ইনপুট সংকেতের সমানুপাতিক। সুতরাং, A/D রূপান্তর পদ্ধতির যেকোনো একটি ব্যবহার করে একটি ডিজিটাল ভোল্টমিটার তৈরি করা যেতে পারে (চিত্র 3)

Fig 3



আজকাল ডিজিটাল ভোল্টমিটারগুলিও এর মাল্টিটাস্কিং বৈশিষ্ট্যের কারণে ডিজিটাল মাল্টি মিটার দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

ওয়াটমিটার (Wattmeter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **শক্তি পরিমাপের সুবিধাগুলি সরাসরি বলুন**
- **সিঙ্গেল ফেজ ওয়াটমিটারের প্রকারগুলি বর্ণনা করুন**
- **ইন্ডাকশন টাইপ সিঙ্গেল ফেজ ওয়াটমিটারের নির্মাণ এবং কাজ ব্যাখ্যা করুন।**

পাওয়ার সাপ্লাই পরিমাপের সুবিধা

সূত্রের সাহায্যে একটি অ্যামিমিটার, একটি ভোল্টমিটার এবং একটি পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার ব্যবহার করে সিঙ্গেল-ফেজ এসি সার্কিটে পাওয়ার পরিমাপ করা যেতে পারে।

সিঙ্গেল ফেজ সার্কিটে পাওয়ার = EI Cos ø ওয়াট।

একইভাবে সূত্রের সাহায্যে একটি অ্যামিমিটার, একটি ভোল্টমিটার এবং একটি পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার ব্যবহার করে একটি 3-ফেজ ব্যালেন্সড সার্কিটে শক্তি পরিমাপ করা যায়।

Power in a balanced 3-phase circuit=$3E_P I_P$ Cos∅ or $\sqrt{3}$ $E_PL I_pL$ Cos∅

where $E_P I_P$ are the phase value and $E_PL I_pL$ are the line values

স্পট ট্রু পাওয়ার রিডিং পেতে, একটি ওয়াটমিটার ব্যবহার করা হয়। সার্কিটে ছড়িয়ে পড়া শক্তি [Power] মিটারের স্কেল থেকে সরাসরি পড়া যায়। ওয়াটমিটার সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টরকে বিবেচনা করে এবং সর্বদা প্রকৃত শক্তি [True Power] নির্দেশ করে।

ওয়াটমিটারের প্রকারভেদ

নীচে বর্ণিত হিসাবে তিন ধরনের ওয়াটমিটার ব্যবহার করা হয়।

- ডায়নামোমিটার ওয়াটমিটার
- ইন্ডাকশন ওয়াটমিটার
- ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক ওয়াটমিটার

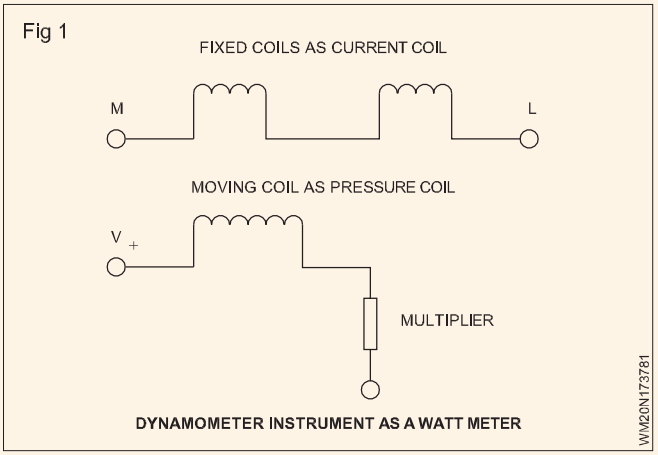
তিনটির মধ্যে, ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক টাইপ খুব কমই ব্যবহৃত হয়। এখানে দেওয়া তথ্য শুধুমাত্র অন্য দুই ধরনের জন্য।

ডায়নামোমিটার টাইপ, সিঙ্গেল ফেজ ওয়াটমিটার: এই ধরনের সাধারণত একটি wattmeter হিসাবে ব্যবহৃত হয়.

ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহৃত ডায়নামোমিটার: এসি এবং ডিসি উভয় সার্কিটে শক্তি [Power] পরিমাপ করার জন্য ডায়নামোমিটার সাধারণত একটি ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহৃত হয় এবং এতে অভিন্ন স্কেল [Uniform Scale] থাকবে।

যখন এই যন্ত্রটিকে ওয়াটমিটার হিসাবে ব্যবহার করা হয়, তখন স্থির কয়েলগুলিকে কারেন্ট কয়েল হিসাবে গণ্য করা হয়, এবং মুভিং কয়েলকে প্রয়োজনীয় গুণক রোধের সাথে প্রেসার কয়েল হিসাবে তৈরি করা হয় (চিত্র 1)।

Fig 1



ইন্ডাকশন প্রকার সিঙ্গেল ফেজ ওয়াটমিটার: এই ধরনের ওয়াটমিটার শুধুমাত্র এসি সার্কিটে ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে একটি ডায়নামোমিটার টাইপ ওয়াটমিটার এসি এবং ডিসি উভয় সার্কিটে ব্যবহার করা যেতে পারে।

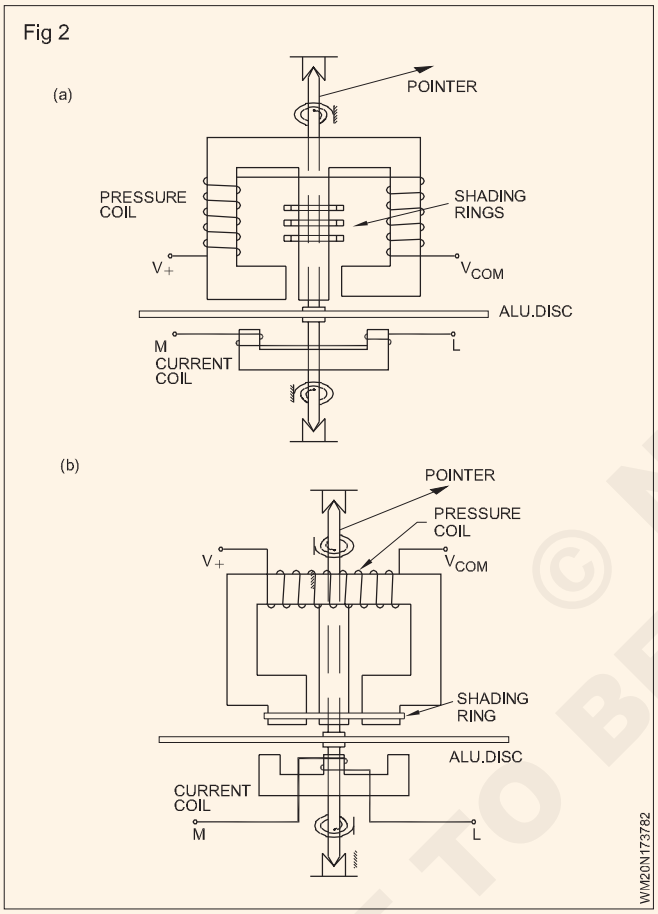
NOT TO BE REPUBLISHED

ইন্ডাকশন টাইপ ওয়াটমিটারগুলি তখনই কার্যকর যখন সরবরাহ ভোল্টেজ এবং ফ্রিকোয়েন্সি প্রায় স্থির থাকে।

নির্মাণ: ইন্ডাকশন ওয়াটমিটারে দুটি ভিন্ন ধরনের চৌম্বকীয় কোর রয়েছে (চিত্র 2a এবং 2b)।

উভয় ধরনের একটি প্রেসার কয়েল চুম্বক এবং একটি কারেন্ট কয়েল চুম্বক আছে. প্রেসার কয়েল ভোল্টেজের সমানুপাতিক কারেন্ট বহন করে যেখানে কারেন্ট কয়েল লোড কারেন্ট বহন করে।

একটি পাতলা অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক চুম্বকের স্থানের মাঝখানে একটি স্পিন্ডেলতে বসানো হয় এবং এর চলাচল স্প্রিংস দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। স্পিন্ডেলটি এক প্রান্তে একটি ওজনহীন পয়েন্টার বহন করে।



কাজ: আর্ক এবং কারেন্ট কয়েল দ্বারা উৎপাদিত অল্টারনেটিং চৌম্বকীয় প্রবাহ অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ককে কেটে দেয় এবং ডিস্কে এডি কারেন্ট উৎপন্ন করে। ফ্লাক্স এবং এডি কারেন্টএর মধ্যে মিথস্ক্রিয়ার কারণে ডিস্কে একটি প্রতিবিম্বিত টর্ক তৈরি হয় এবং ডিস্কটি সরানোর চেষ্টা করে। স্পিন্ডেলের দুই প্রান্তের সাথে সংযুক্ত কন্ট্রোল স্প্রিংগুলি বিচ্যুতি [deflection] নিয়ন্ত্রণ করে এবং পয়েন্টারটি স্নাতক [Graduation] স্কেলে ওয়াটের শক্তি [Power] দেখায়।

প্রেসার কয়েল (শান্ট) চুম্বকটিতে প্রদত্ত রিংগুলিকে সামঞ্জস্য করা যেতে পারে যাতে চুম্বকের ফলস্বরূপ প্রবাহটি প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের ঠিক 90° পিছিয়ে পর্যায়ক্রমে পিছিয়ে যায়।

সিঙ্গেল ফেজ সার্কিটে ওয়াটমিটার সংযোগের পদ্ধতি - ভুল পরিমাপ কমাতে আর্ক কয়েল সংযোগ [connection]।

ওয়াটমিটারের প্রেসার কয়েলের সাথে সংযোগ [connection] করার দুটি উপায় রয়েছে (চিত্র 3)।

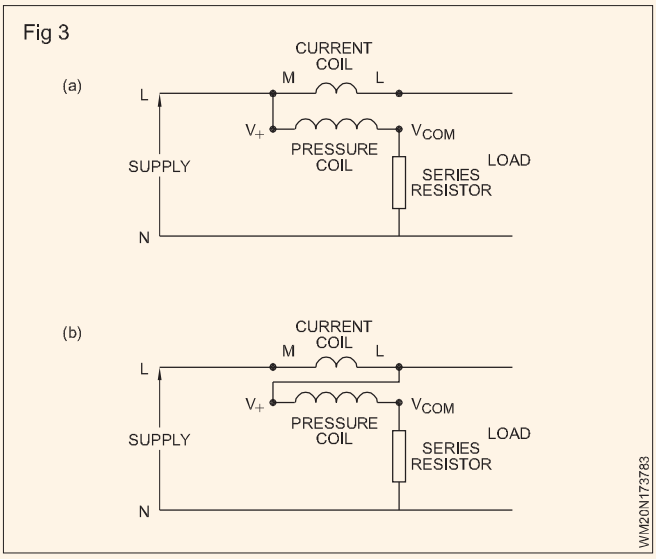
চিত্র 3a এবং b-এ দেখানো উভয় পদ্ধতিরই নীচে বর্ণিত কারণগুলির কারণে শক্তি পরিমাপে সংশোধন প্রয়োজন।

চিত্র 3a তে দেখানো সংযোগ পদ্ধতিতে, প্রেসার কয়েল কারেন্ট কয়েলের 'সরবরাহ' পাশে সংযুক্ত থাকে এবং তাই, শক্তি পরিমাপের ত্রুটিটি এই কারণে যে ভোল্টেজ কয়েলে প্রয়োগ করা ভোল্টেজের চেয়ে বেশি। কারেন্ট কয়েলে ভোল্টেজ ড্রপের কারণে লোডের পরিমাণ। যেমন ওয়াটমিটার কারেন্ট কয়েলে হারিয়ে যাওয়া শক্তি ছাড়াও লোড পাওয়ার পরিমাপ করে।

অন্যদিকে, চিত্র 3b-এ দেখানো সংযোগ পদ্ধতিতে, কারেন্ট কয়েল লোড কারেন্ট ছাড়াও ভোল্টেজ কয়েল দ্বারা নেওয়া ছোট কারেন্ট বহন করে, যার ফলে শক্তি পরিমাপে ত্রুটি দেখা দেয়। যেমন ওয়াটমিটার অর্কের কয়েলে হারিয়ে যাওয়া শক্তি ছাড়াও লোড পাওয়ার পরিমাপ করে।

যদি লোড কারেন্ট ছোট হয়, তাহলে কারেন্ট কুণ্ডলীতে [Coil] ভোল্টেজের ড্রপ ছোট হবে, যাতে চিত্র 3a-তে দেখানো সংযোগের পদ্ধতিটি একটি খুব ছোট ত্রুটি উপস্থাপন করে এবং তাই, পছন্দনীয়।

অন্যদিকে, লোড কারেন্ট বড় হলে, চিত্র 3b-এ দেখানো সংযোগ [connection] পদ্ধতিতে লোড পাওয়ারের তুলনায় প্রেসার কয়েল হারিয়ে যাওয়া শক্তি নগণ্য হবে, এবং তাই, একটি খুব অল্প ত্রুটি প্রবর্তিত হয় যার ফলে এই সংযোগের পছন্দ।



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

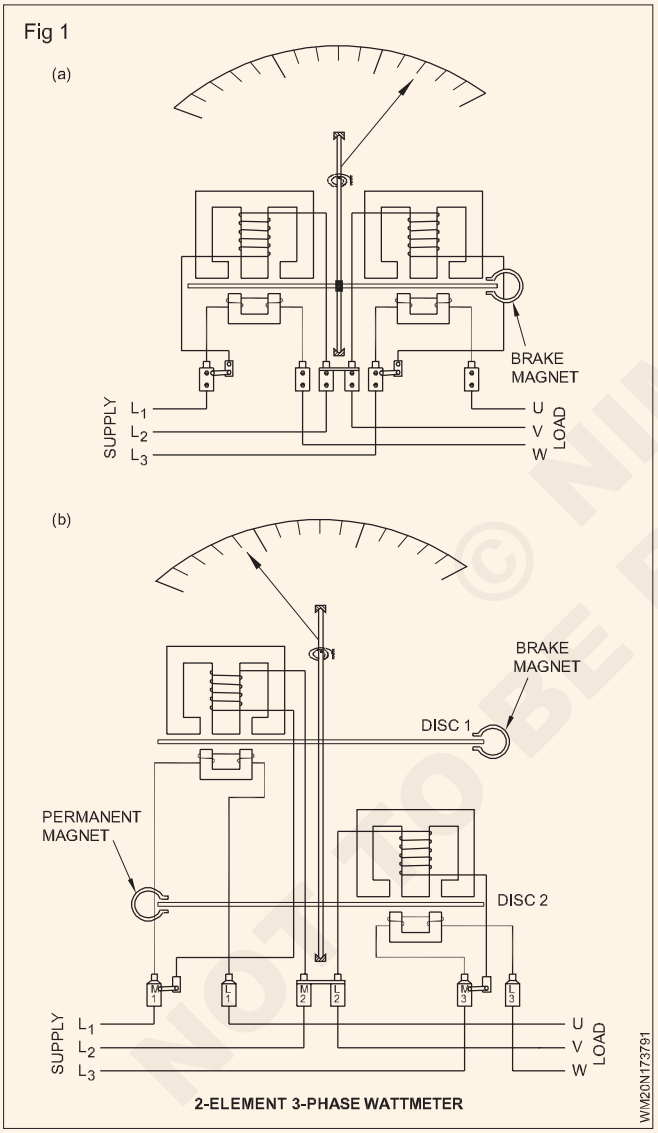
3-ফেজ ওয়াটমিটার (3– phase wattmeter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের 3-ফেজ ওয়াটমিটার, তাদের সংযোগ [connection]গুলি বর্ণনা করুন**
- **কীভাবে বিভিন্ন ধরণের 3-ফেজ ওয়াট মিটার সংযোগ [connection] করতে হয় তা বর্ণনা করুন।**

সিঙ্গেল ফেজ ওয়াটমিটারে এক সেট প্রেসার এবং কারেন্ট কয়েল থাকবে যা একটি সিঙ্গেল অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক চালায়, যেখানে 2-এলিমেন্টে, তিন ফেজ ওয়াটমিটারে প্রেসার কয়েলের দুটি সেট এবং কারেন্ট কয়েলগুলি একটি সিঙ্গেল অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক চালায় (চিত্র 1a) বা একই শ্যাফ্টে (চিত্র 1b) মাউন্ট করা দুটি অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক চালনা করা যার ফলে 3-ফেজ পাওয়ারের সমানুপাতিক টর্ক প্রদান করে।

Fig 1



2-ELEMENT 3-PHASE WATTMETER

অন্যদিকে, একটি 3-উপাদান, 3-ফেজ ওয়াটমিটারের তিনটি সেট আর্ক এবং কারেন্ট কয়েল একে অপরের সাথে 120o এ রাখা হবে কিন্তু একটি সিঙ্গেল অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক (চিত্র 2) বা অল্টারনেটিংভাবে 3 সেট আর্ক এবং কারেন্ট কয়েল চালাবে। ডিস্ক একে অপরের উপর কিন্তু একই সিঙ্গেল স্পিন্ডেলতে মাউন্ট করা হয়েছে (চিত্র 3)।

একটি ইন্ডাকশন টাইপ ওয়াটমিটারের নীতি এবং কাজ ইন্ডাকশন টাইপ এনার্জি মিটারের মতো। এনার্জি মিটার এবং ওয়াটমিটারের মধ্যে নির্মাণের মধ্যে একমাত্র পার্থক্য হল ওয়াটমিটারের স্পিন্ডেল স্প্রিং নিয়ন্ত্রিত, একটি পয়েন্টার আছে কিন্তু গিয়ারের কোন ট্রেন নেই।

যাইহোক, পূর্বে যা শিখেছি তার সংক্ষিপ্তসারে নিচের টেবিল 1-এ 3ফেজ ওয়াটমিটারের কানেকশন ডায়াগ্রাম চিত্র 4, চিত্র 5 এবং চিত্র 6 দেওয়া হয়েছে।

Fig 2

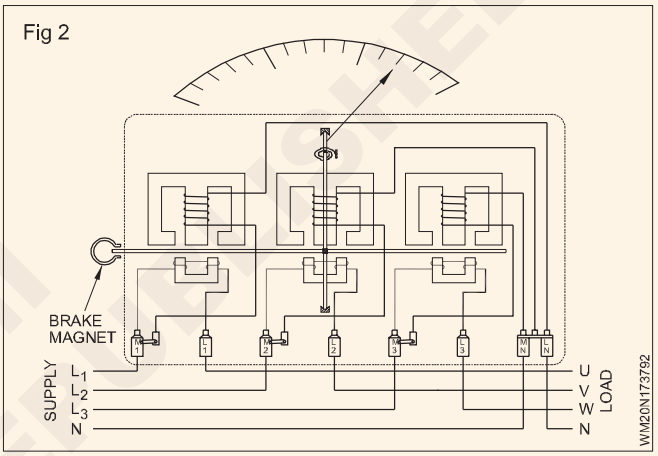
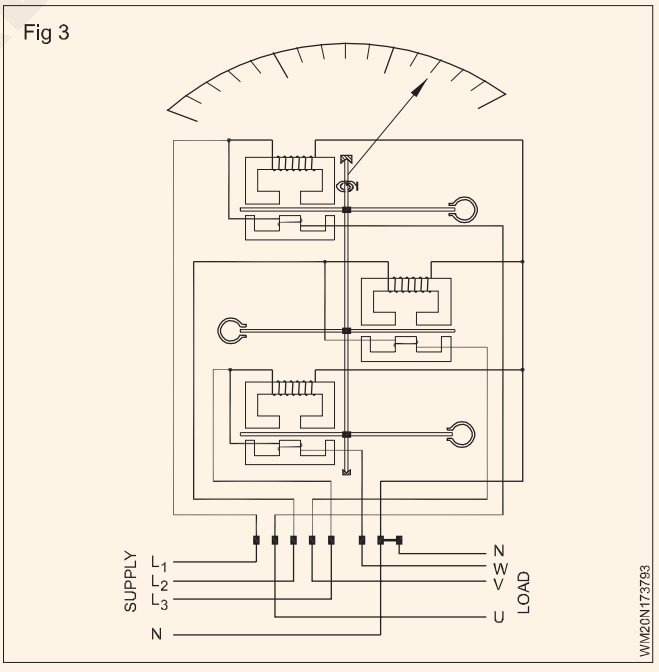
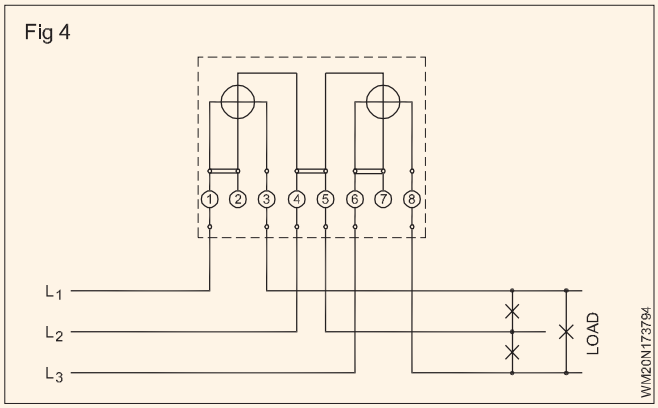
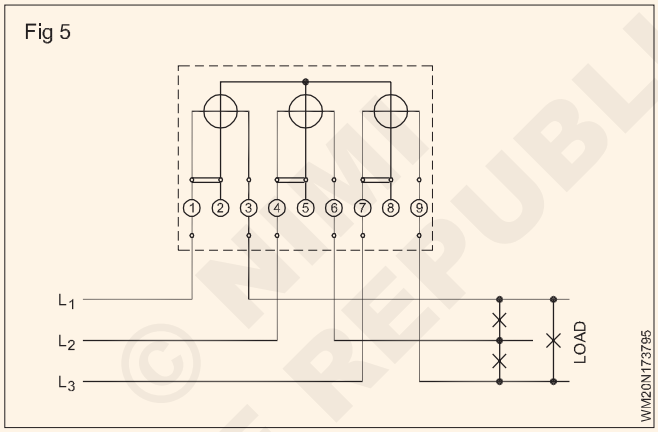
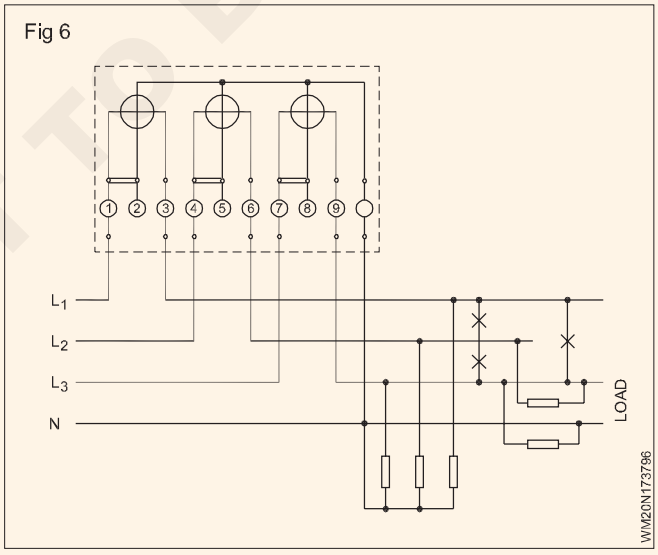


Fig 3



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 নং টেবিল

ক্রম না.	3-ফেজ ওয়াটমিটারের প্রকারগুলি	বর্তনী চিত্র (Circuit diagram)	প্রয়োগ (Application)
1	2-উপাদান 3-ওয়ারিং সিস্টেম	Fig 4 	ভারসাম্যপূর্ণ এবং ভারসাম্যহীন লোড।
2	3-উপাদান 3-ওয়ারিং সিস্টেম	Fig 5 	ভারসাম্যপূর্ণ লোড। (Balanced load)
3	3-উপাদান 4-ওয়ারিং সিস্টেম	Fig 6 	ভারসাম্যহীন লোড। (Unbalanced Load)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ডিজিটাল ওয়াটমিটার (Digital Wattmeter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ব্লক ডায়াগ্রাম বর্ণনা করুন**
- **এনালাগ এবং ডিজিটাল ওয়াটমিটারের মধ্যে তুলনা করুন।**

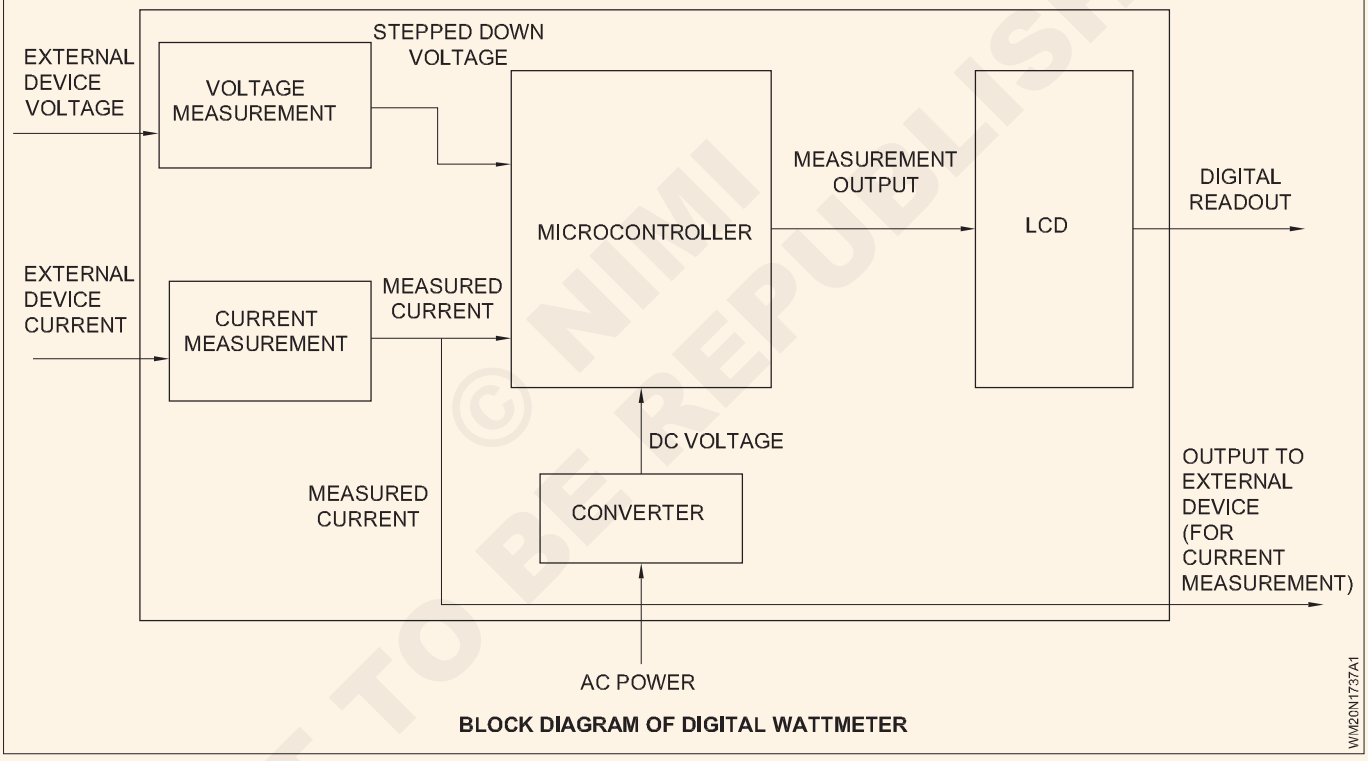
ডিজিটাল ওয়াটমিটার (Digital Wattmeter)

ওয়াটমিটার হল একটি প্রদত্ত সার্কিটের ওয়াটের বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] পরিমাপের একটি যন্ত্র। ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়াটমিটারগুলি ইউটিলিটি ফ্রিকোয়েন্সি এবং অডিও ফ্রিকোয়েন্সি এবং অডিও ফ্রিকোয়েন্সি শক্তি [Power] পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়; রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি জন্য অন্যান্য ধরনের প্রয়োজন.

চিত্র 1 ডিজিটাল ওয়াটমিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হয় ।

ডিজিটাল ওয়াটমিটার কারেন্ট এবং ভোল্টেজ ইলেকট্রনিকভাবে এক সেকেন্ডে হাজার হাজার বার পরিমাপ করে, ওয়াট নির্ধারণ করতে কম্পিউটার মাইক্রোকন্ট্রোলার চিপে ফলাফলকে গুণ করে। কম্পিউটারও পরিসংখ্যান যেমন পিক, গড়, কম ওয়াট খরচ করতে পারে। তারা ভোল্টেজ বৃদ্ধি এবং বিভ্রাটের জন্য পাওয়ার লাইন নিরীক্ষণ করতে পারে। ডিজিটাল ইলেকট্রনিক ওয়াটমিটার, শক্তি [Power] এবং অর্থ সাশ্রয় সহ গৃহস্থালী যন্ত্রপাতিগুলিতে সুবিধাজনকভাবে বিদ্যুৎ খরচ পরিমাপের জন্য জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

Fig 1



BLOCK DIAGRAM OF DIGITAL WATTMETER

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

এনার্জি মিটার (অ্যানালাগ) (Energy Meter (Analog))

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিঙ্গেল ফেজ এনার্জি মিটারের নির্মাণ এবং কাজের নীতি বর্ণনা করুন**
- **অবস্থা এবং এনার্জি মিটারে ক্রীপিং ত্রুটি ব্যাখ্যা করুন।**

এনার্জি মিটারের প্রয়োজনীয়তা: বিদ্যুৎ বোর্ড দ্বারা সরবরাহ করা বৈদ্যুতিক শক্তির বিল করা উচিত, প্রকৃত শক্তি [True Power] খরচ করা পরিমাণের উপর ভিত্তি করে। একটি গ্রাহককে সরবরাহ করা শক্তি পরিমাপ করার জন্য আমাদের একটি ডিভাইস দরকার। বৈদ্যুতিক শক্তি অনুশীলনে কিলোওয়াট ঘন্টায় পরিমাপ করা হয়। এর জন্য ব্যবহৃত মিটারটি একটি এনার্জি মিটার।

সিঙ্গেল ফেজ ইন্ডাকশন টাইপ এনার্জি মিটারের নীতি: এই মিটারের অপারেশন ইন্ডাকশন নীতির উপর নির্ভর করে। দুটি কয়েল দ্বারা উৎপাদিত দুটি পরিবর্তিত চৌম্বক ফীল্ড একটি ডিস্কে বিদ্যুৎ আবিষ্ঠ করে এবং এটি (ডিস্ক) ঘোরানোর জন্য একটি টর্ক তৈরি করে। একটি কয়েল (বিভব কয়েল) সরবরাহের ভোল্টেজের সমানুপাতিক কারেন্ট বহন করে এবং অন্যটি (কারেন্ট কয়েল) লোড কারেন্ট বহন করে। (চিত্র 1) টর্ক ওয়াটমিটারের মতো শক্তির সমানুপাতিক।

Fig 1

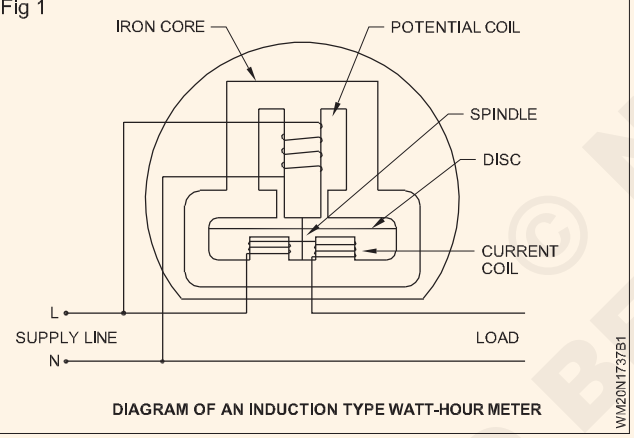


DIAGRAM OF AN INDUCTION TYPE WATT-HOUR METER

ওয়াট-আওয়ার মিটারকে অবশ্যই শক্তি [Power] এবং সময় উভয়ই বিবেচনায় নিতে হবে। তাৎক্ষণিক গতি এটির মধ্য দিয়ে যাওয়া শক্তির সমানুপাতিক।

একটি নির্দিষ্ট সময়ে বিপ্লবের মোট সংখ্যা সেই সময়ের মধ্যে মিটারের মধ্য দিয়ে যাওয়া মোট শক্তির সমানুপাতিক।

এনার্জি মিটারের যন্ত্রাংশ এবং কাজ: ইন্ডাকশন টাইপ সিঙ্গেল ফেজ এনার্জি মিটারের অংশগুলি হল (চিত্র 1)।

আয়রন মজ্জা [Iron Core]: এটি উপযুক্ত পথে চৌম্বকীয় প্রবাহকে চালনা করার জন্য বিশেষ আকৃতির করা হয়। এটি শক্তির চৌম্বক রেখাকে চালনা করে, লীকেজ ফ্লাক্স হ্রাস করে এবং চৌম্বকীয় বধাও হ্রাস করে।

পোটেনসিয়াল কয়েল (ভোল্টেজ কয়েল): পোটেনসিয়াল কয়েল লোড বরাবর সংযুক্ত এবং সূক্ষ্ম ওয়ারিং অনেক পাক দিয়ে জড়ানো হয়। এটি অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কে এডি কারেন্ট আবিষ্ঠ করে।

কারেন্ট কয়েল: কারেন্ট কয়েলগুলি, লোডের সাথে সিরিজে সংযুক্ত, মোটা ওয়ারিং কয়েকটি পাক দিয়ে জড়ানো হয়, যেহেতু তাদের অবশ্যই পুরো লোড কারেন্ট বহন করতে হবে।

ডিস্ক: ডিস্ক হল মিটারে ঘূর্ণায়মান উপাদান, এবং এটি একটি উল্লম্ব স্পিন্ডেলতে মাউন্ট করা হয় যার এক প্রান্তে একটি ওয়ার্ম গিয়ার রয়েছে। ডিস্কটি অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি এবং বিভব এবং কারেন্ট কয়েল চুম্বকের মধ্যে বাতাসের ফাঁকে অবস্থিত।

স্পিন্ডেল: স্পিন্ডেল প্রান্তে শক্ত ইস্পাত পিভট আছে। পিভট একটি জুয়েল বিয়ারিং দ্বারা যুক্ত হয়। স্পিন্ডেলটির এক প্রান্তে একটি ওয়ার্ম গিয়ার রয়েছে। গিয়ার যখন ডায়ালগুলি ঘুরিয়ে দেয়, তারা মিটারের মধ্য দিয়ে যাওয়া শক্তির পরিমাণ নির্দেশ করে।

স্থায়ী চুম্বক/ব্রেক চুম্বক: স্থায়ী চুম্বক অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ককে উচ্চ গতিতে ঘুরতে বাধা দেয়। এটি একটি বিরোধী টর্ক তৈরি করে যা অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কের টার্নিং টর্কের বিরুদ্ধে কাজ করে।

এনার্জি মিটারের কার্যকারিতা: অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কের ঘূর্ণন (চিত্র 2) একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট দ্বারা সম্পন্ন হয়, যা একটি পোটেনসিয়াল কয়েল এবং কারেন্ট কয়েল নিয়ে গঠিত। পোটেনসিয়াল কয়েল লোড এর সঙ্গে যুক্ত করা হয়।এটি অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কে একটি এডি কারেন্ট আবিষ্ঠ করে। এডি কারেন্ট একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে যা কারেন্ট কয়েল দ্বারা উৎপাদিত চৌম্বক ফিল্ডের সাথে রিঅ্যাক্ট্যান্স করে ডিস্কে একটি ড্রাইভিং টর্ক তৈরি করে।

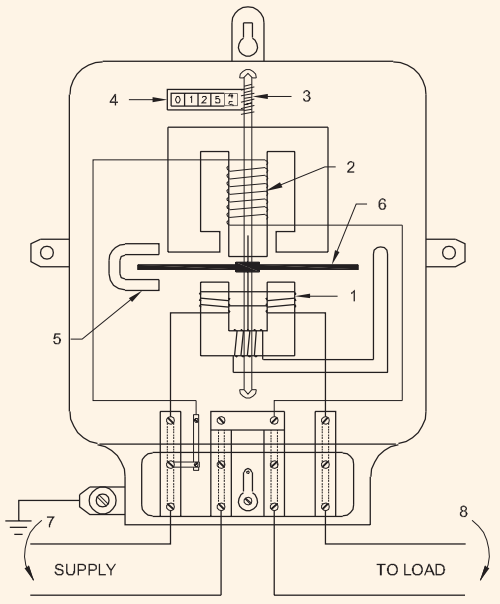
অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কের ঘূর্ণনের গতি অ্যাম্পিয়ার (কারেন্ট কয়েলে) এবং ভোল্টের (পোটেনসিয়াল কয়েল জুড়ে) গুণফলের সমানুপাতিক। লোড দ্বারা ব্যবহৃত মোট বৈদ্যুতিক শক্তি একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে ডিস্ক দ্বারা তৈরি বিপ্লবের সংখ্যার সমানুপাতিক।

একটি ছোট তামার রিং (শেডিং রিং) বা কয়েল (শেডিং কয়েল) বিভব কয়েল নীচে বাতাসের ফাঁকে স্থাপন করা হয়, একটি ফরোয়ার্ড টর্ক তৈরি করতে, যা ঘূর্ণায়মান অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক দ্বারা উৎপাদিত যে কোনও ঘর্ষণকে প্রতিহত করার জন্য যথেষ্ট বড়।

এই পাল্টা টর্ক উৎপাদিত হয় যখন অ্যালুমিনিয়াম ডিস্ক স্থায়ী চুম্বক দ্বারা প্রতিষ্ঠিত চৌম্বক ক্ষেত্রে ঘোরে। এডি কারেন্ট, পালাক্রমে, একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে যা স্থায়ী চুম্বকের ফিল্ডের সাথে রিঅ্যাক্ট্যান্স করে, যার ফলে একটি অন্তরক ক্রিয়া ঘটে যা ডিস্কের গতির সমানুপাতিক।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



1. CURRENT COIL
2. VOLTAGE COIL
3. WORM GEAR
4. REGISTERING MECHANISM
5. PERMANENT MAGNET
6. ALUMINIUM DISC
7. SUPPLY TERMINALS
8. LOAD TERMINALS

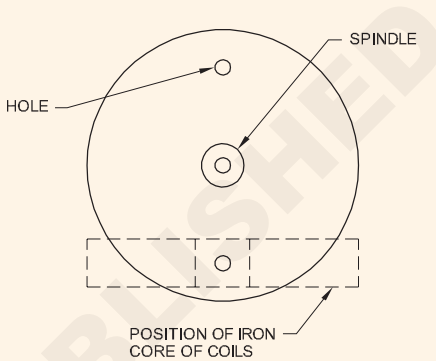
INDUCTION TYPE ENERGY METER

WM20N1737B2

ক্রীপিং ত্রুটি এবং সমন্বয় [Creeping error and adjustment]: কিছু মিটারে ডিস্কটি ক্রমাগত ঘোরে এমনকি যখন কারেন্ট কয়েল মধ্য দিয়ে কোনো কারেন্ট প্রবাহ না থাকে অর্থাৎ যখন শুধুমাত্র প্রেসার কয়েলটি শক্তি প্রাপ্ত হয়। একে ক্রিপিং বলা হয়। লতানো হওয়ার প্রধান কারণ হল ঘর্ষণ জন্য অতিরিক্ত লসপূরণ। ক্রিমিংয়ের অন্যান্য কারণ হল অর্কের কয়েল জুড়ে অত্যধিক ভোল্টেজ, কম্পন এবং বিপথগামী চৌম্বকীয় ফীল্ড।

লতানো রোধ করার জন্য, ডিস্কে দুটি বিপরীতমুখী ছিদ্র ড্রিল করা হয় (চিত্র 3)। বিভব কয়েল চুম্বকের একটি মেরুর নীচে একটি ছিদ্রের সাথে ডিস্কটি বিশ্রামে আসবে, এইভাবে ঘূর্ণন সর্বাধিক অর্ধেক ঘূর্ণনের মধ্যে সীমাবদ্ধ।

Fig 3



WM20N1737B3

ডিজিটাল এনার্জি মিটার (Digital Energy Meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

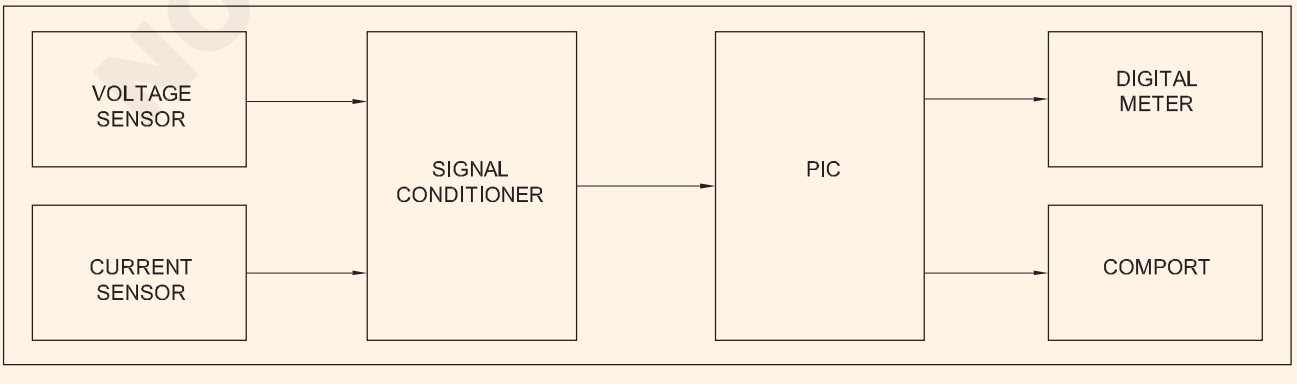
- **ব্লক ডায়াগ্রাম থেকে ডিজিটাল টাইপ এনার্জি মিটারের কার্যকরী অপারেশন বর্ণনা করুন। ইলেকট্রনিক (ডিজিটাল এনার্জি মিটার) (চিত্র 1)**

এই মিটারগুলি অত্যন্ত সমন্বিত উপাদানগুলি ব্যবহার করে শক্তি [Power] পরিমাপ করে এবং এটি তাৎক্ষণিক ভোল্টেজ এবং কারেন্টকে ডিজিটাল কনভারটর (ADC) থেকে একটি উচ্চ-রেজোলিউশন সিগমা-ডেল্টা অ্যানালাগ-এ ডিজিটাইজ করে, ওয়াটে তাৎক্ষণিক শক্তি দেয়।

একটি স্টেপডাউন উপাদান এবং বিভব বিভাজক নেটওয়ার্ক সেন্সর চারপাশে নির্মিত ভোল্টেজ সেন্সর ফেজ ভোল্টেজ এবং লোড ভোল্টেজ উভয়ই।

দ্বিতীয় সেন্সর হল একটি কারেন্ট সেন্সর, যা যেকোনো সময়ে লোড দ্বারা গৃহীত কারেন্টকে অনুধাবন করে।

Fig 1



WM20N1737C1

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কন্ট্রোল সার্কিট একটি PIC ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট কেন্দ্রিক. এটিতে দশ বিট অ্যানালাগ থেকে ডিজিটাল কনভার্টার (ADC), প্রোগ্রামে নমনীয় এবং পেরিফেরাল ইন্টারফেসিংয়ের জন্য ভাল।

এডিসি অ্যানালাগ সংকেতগুলিকে তার ডিজিটাল সমতুল্যে রূপান্তর করে, ভোল্টেজ এবং কারেন্ট সেন্সর উভয় সংকেতই পিআইসি-তে এমবেডেড সফ্টওয়্যারের মাধ্যমে গুণিত হয়।

শর্ট-সার্কিট ইনপুটে ইনপুট মানের মান নির্ধারণ করে এবং সংশোধন মান ডিভাইস ক্রমাঙ্কন [calibration] হিসাবে ব্যবহারের জন্য মেমরিতে এই মান সংরক্ষণ করে ত্রুটি সংশোধনটিকে অফসেট সংশোধন হিসাবে নেওয়া হয়।

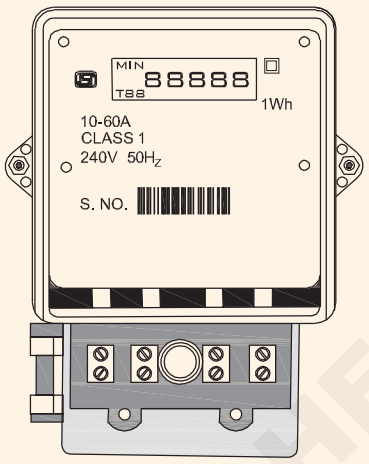
পিআইসি 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম করা হয়। এটি প্রতি ঘন্টায় বিদ্যুতের খরচ, সেইসাথে প্রত্যাশিত চার্জ পরিমাপ করতে প্রাপ্ত ডেটা ব্যবহার করতে উদ্দীপিত করে। এগুলি সার্কিটের সাথে সংযুক্ত লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লেতে (LCD) প্রদর্শিত হয়।

চিত্র 2 একটি ডিজিটাল এনার্জি মিটারের চিত্র দেখায়।

সুবিধাদি

ডিজিটাল ইলেকট্রনিক মিটার ইলেক্ট্রোমেকানিকাল মিটারের চেয়ে অনেক বেশি নির্ভুল। কোন মুভিং অংশ নেই এবং তাই, ঘর্ষণ মত যান্ত্রিক ত্রুটি অনুপস্থিত।

Fig 2



DIGITAL TYPE

WM2ON1737C2

3-ফেজ এনার্জি মিটার (3- Phase Energy Meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের 3-ফেজ এনার্জি মিটারের তালিকা করুন**
- **একটি 3-ফেজ 3-ওয়্যার ইন্ডাকশন টাইপ এনার্জি মিটারের গঠন এবং কাজ বর্ণনা করুন**
- **একটি 3-ফেজ 4-ওয়্যার ইন্ডাকশন টাইপ এনার্জি মিটারের গঠন এবং কাজ বর্ণনা করুন**
- **একটি 3-ফেজ 3-ওয়্যার এবং 3-ফেজ 4-ওয়্যার এনার্জি মিটারের প্রয়োগ বলুন.**

3-ফেজ এনার্জি মিটার: বিভিন্ন ধরনের এনার্জি মিটার পাওয়া গেলেও, ইন্ডাকশন টাইপ এনার্জি মিটার সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় কারণ এটি নির্মাণে সহজ, খরচ কম এবং কম রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজন হয়।

3-ফেজ এনার্জি মিটারের প্রকার

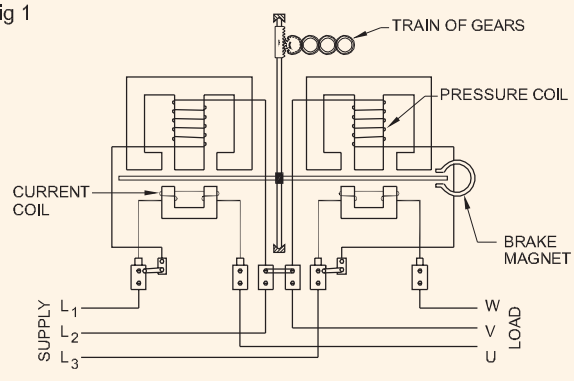
প্রধানত দুই ধরনের 3-ফেজ এনার্জি মিটার রয়েছে।

• তিন ফেজ 3-ওয়ারিং এনার্জি মিটার (3-ফেজ 2- উপাদান এনার্জি মিটার) • তিন ফেজ 4-ওয়ারিং এনার্জি মিটার (3-ফেজ 3- উপাদান এনার্জি মিটার)

দুটি উপাদান 3-ফেজ এনার্জি মিটার: এই এনার্জি মিটার দুই ওয়াট মিটার পদ্ধতিতে এনার্জি পরিমাপের নীতিতে কাজ করে। এই এনার্জি মিটারে একটি কারেন্ট কয়েলের দুটি উপাদান এবং একটি বিভব কয়েলের দুটি উপাদান ব্যবহার করা হয়। এই সমাবেশগুলি বিভিন্ন সেক্টরে একটি অনুভূমিক অবস্থানে (চিত্র 1) একটি সিঙ্গেল অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কের সাথে সাজানো যেতে পারে যা একটি সিঙ্গেল ব্রেকিং চুম্বকের পোলের মধ্যে ঘোরে।

দুটি উপাদানের একটি সাধারণ স্পিন্ডেলতে পৃথক ড্রাইভিং ডিস্কও থাকতে পারে। এই ক্ষেত্রে তাদের পৃথক ব্রেকিং

Fig 1



WM2ON1737D1

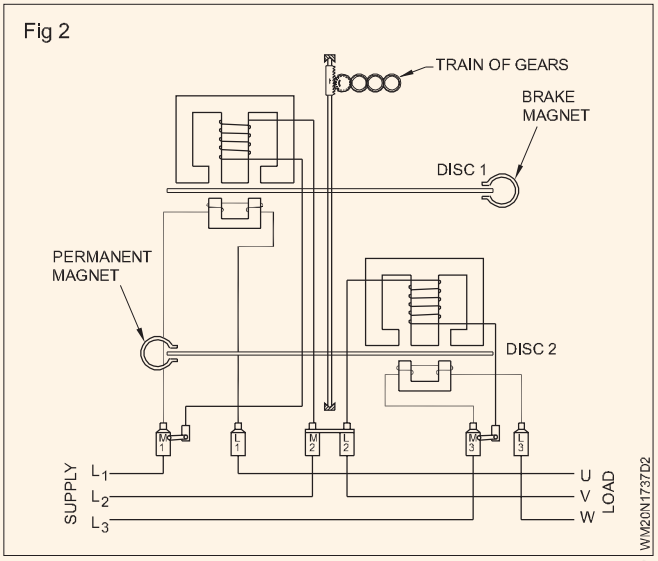
ম্যাগনেট থাকবে (চিত্র 2)। নির্মাণের সরলতার কারণে দ্বিতীয় প্রকারটি সাধারণত নির্মাতারা পছন্দ করেন।

উভয় ক্ষেত্রেই পৃথক উপাদান দ্বারা উৎপাদিত ড্রাইভিং টর্ক যোগ করা হয়। রেকর্ডিং মেকানিজম যা গিয়ারের ট্রেনের সাথে সংযুক্ত থাকে যেমন সাইক্লোমিটার বা কাউন্টার টাইপ ডায়াল উপাদানগুলির মধ্য দিয়ে যাওয়া শক্তির যোগফল দেখায়। দুটি উপাদান এনার্জি মিটার শুধুমাত্র একটি 3-ফেজ 3-ওয়ারিং সিস্টেমের জন্য উপযুক্ত কিন্তু সুষম এবং ভারসাম্যহীন উভয় লোডের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

DO NOT COPY TO BE PUBLISHED

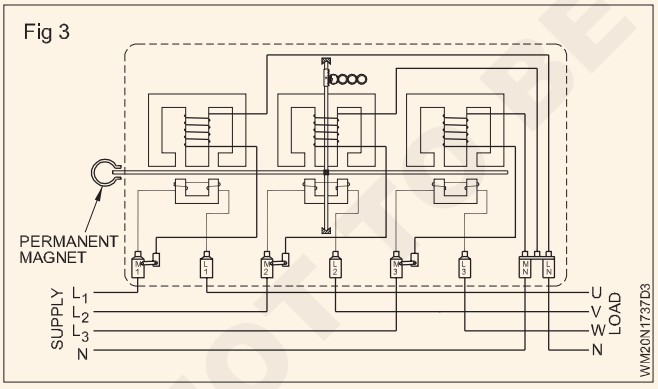
3-উপাদান 3-ফেজ এনার্জি মিটার:এটি 3-ফেজ লোড সহ পাওয়ার পরিমাপের 3 ওয়াট মিটার পদ্ধতির মতো একই নীতিতে কাজ করে। এখানে 3টি ইউনিট, প্রতিটিতে একটি কারেন্ট কয়েল এবং একটি পটেনসিয়াল কয়েল ব্যবহার করা হয়েছে। 3টি উপাদানের বিভব কয়েলগুলি তারার সাথে সাপ্লাই লাইনের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং তাদের সাধারণ বিন্দুটি পাওয়ার সাপ্লাইয়ের নিউট্রাল লাইনের সাথে সংযুক্ত থাকে।

Fig 2



কারেন্ট কয়েলগুলি পৃথক লাইনের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। যেমন দুই-উপাদান এনার্জি মিটারের ক্ষেত্রে, এই তিনটি উপাদানকে একটি সাধারণ সিঙ্গেল অ্যালুমিনিয়াম ডিস্কের বিভিন্ন সেক্টরে সাজানো যেতে পারে যা ড্রাইভিং ডায়ালের সাথে সংযুক্ত একটি ঘূর্ণায়মান অংশ হিসাবে কাজ করে (চিত্র 3)।

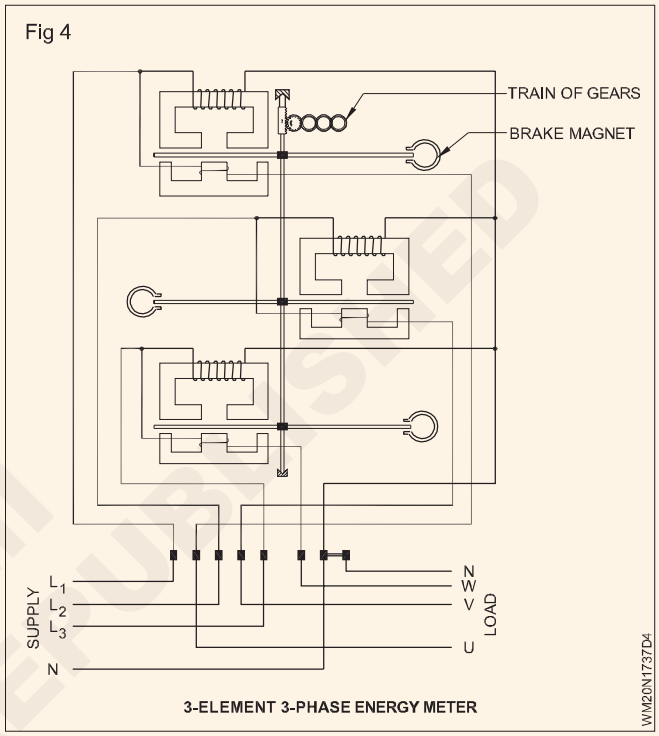
Fig 3



তিনটি উপাদানের তিনটি পৃথক ডিস্ক এবং ব্রেকিং ম্যাগনেট সহ একটি সাধারণ স্পিন্ডেল থাকতে পারে (চিত্র 4)। এখানেও 2য় টাইপ সাধারণত নির্মাণের সহজতার কারণে নির্মাতারা পছন্দ করেন। তিনটি পৃথক উপাদান দ্বারা উৎপাদিত ড্রাইভিং টর্ক সংক্ষিপ্ত করা হয় এবং রেকর্ডিং প্রক্রিয়াটি শক্তির সমষ্টি দেখায় যা

পৃথক উপাদানের মধ্য দিয়ে গেছে। এই শক্তি [Power] মিটারটি 3-ফেজ 4-ওয়্যার সিস্টেমের জন্য উপযুক্ত।

Fig 4



3-ELEMENT 3-PHASE ENERGY METER

3-ফেজ এনার্জি মিটারের প্রয়োগ: একটি দুই উপাদান 3 ফেজ এনার্জি মিটার তিন ফেজ লোডের সাথে ব্যবহার করা হয় যেখানে নিউট্রাল ব্যবহার করা হয় না যেমন একটি শিল্প বা সেচ পাম্প সেট মোটর ইত্যাদির জন্য শুধুমাত্র তিনটি ফেজ লোড থাকে বা একটি শিল্পে 11kV 3-ফেজ 3-ওয়ারিং সরবরাহ থাকে .

একটি 3-ফেজ 4-ওয়্যার এলিমেন্ট এনার্জি মিটার তিন ফেজ লোডের সাথে ব্যবহার করা হয় যেখানে সুষম বা ভারসাম্যহীন লোডগুলি পৃথক ফেজগুলির সাথে সংযুক্ত থাকে এবং নিউট্রাল যেমন একটি বড় গার্হস্থ্য গ্রাহক বা একটি শিল্পের জন্যও আলোর লোড রয়েছে।

© WMI NOT TO BE REPUBLISHED

এনার্জি মিটারে ত্রুটি (Errors in energy meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **এনার্জি মিটারে ড্রাইভিং সিস্টেম এবং ব্রেকিং সিস্টেম দ্বারা সৃষ্ট ত্রুটিগুলি ব্যাখ্যা করুন**
- **এনার্জি মিটারে ত্রুটি সংশোধনের জন্য প্রদত্ত বিভিন্ন সমন্বয় ব্যাখ্যা করুন**
- **সিঙ্গেল ফেজ এনার্জি মিটারে শতাংশ ত্রুটি নির্ণয়ের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর**
- **শতাংশের ত্রুটি, লোড শতাংশ এবং পাওয়ার ফ্যাক্টর সম্পর্কিত আইএস-এর সুপারিশগুলি বর্ণনা করুন।**

ড্রাইভিং সিস্টেম দ্বারা সৃষ্ট ত্রুটি

ফ্লাক্সের ত্রুটি মাত্রা: এটি কারেন্ট বা ভোল্টেজের অস্বাভাবিক মানের কারণে হতে পারে। শান্ট চুম্বক প্রবাহ কয়েল রোধের পরিবর্তনের কারণে বা অস্বাভাবিক ফ্রিকোয়েন্সির কারণে ত্রুটিতে হতে পারে।

ক্রটি ফেজ কোণ: বিভিন্ন ফেজরের মধ্যে সঠিক সম্পর্ক নাও থাকতে পারে। এটি অনুপযুক্ত ল্যাগ সমন্বয়, অস্বাভাবিক ফ্রিকোয়েন্সি, তাপমাত্রার সাথে রোধের পরিবর্তন ইত্যাদির কারণে হতে পারে।

চৌম্বকীয় সার্কিটে প্রতিসাম্যের অভাব: যদি চৌম্বকীয় সার্কিট প্রতিসাম্য না হয়, তাহলে একটি ড্রাইভিং টর্ক তৈরি হয় যা মিটারকে কৃপিং হতে সহাজ্য করে ।

ব্রেকিং সিস্টেমের কারণে ক্রটি

তারা হল:

- ব্রেক চুম্বকের শক্তির পরিবর্তন
- ডিস্ক রোধের পরিবর্তন
- সিরিজ চুম্বক প্রবাহের স্ব-ব্রেকিং প্রভাব
- মুভিং অংশের অস্বাভাবিক ঘর্ষণ।

এনার্জি মিটারের ক্রটিগুলি সংশোধন করার জন্য সামঞ্জস্য প্রদান করা হয় যাতে তারা সঠিকভাবে রীডিং দিতে পারে এবং তাদের ক্রটিগুলি গ্রহণযোগ্য সীমার মধ্যে থাকে।

প্রাইমারী হালকা লোড সমন্বয়: রেট করা ভোল্টেজ পটেনসিয়াল কয়েল `1 কাশ প্রয়োগ করা হয় কারেন্ট কয়েলের মাধ্যমে কোন কারেন্ট ছাড়াই এবং হালকা লোড ডিভাইসটি ঠিক করা হয় যতক্ষণ না ডিস্কটি ঘুরতে ব্যর্থ হয়। ইলেক্ট্রোম্যাগনেটকে সামান্য সামঞ্জস্য করা হয় যাতে ডিস্কের ছিদ্রগুলি তড়িৎচুম্বকের পোলের মধ্যে অবস্থান নিতে পারে।

সম্পূর্ণ লোড ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর সমন্বয়: প্রেসার কয়েলটি নির্দিষ্ট সাপ্লাই ভোল্টেজ জুড়ে সংযুক্ত থাকে এবং ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টরে নির্দিষ্ট করা ফুল লোড কারেন্ট কারেন্ট কয়েলের মধ্য দিয়ে চলে যায়। ব্রেক চুম্বকের অবস্থান ব্রেকিং টর্কের পরিবর্তনের জন্য সামঞ্জস্য করা হয় যাতে মিটারটি ক্রটির প্রয়োজনীয় সীমার মধ্যে সঠিক গতিতে ঘুরতে পারে।

ল্যাগ সমন্বয় (লো পাওয়ার ফ্যাক্টর অ্যাডজাস্টমেন্ট): প্রেসার কয়েলটি রেট করা সাপ্লাই ভোল্টেজ জুড়ে সংযুক্ত থাকে এবং নির্দিষ্ট করা ফুল লোড কারেন্ট কারেন্ট কয়েলের মধ্য দিয়ে 0.5 P.F এ পাস করা হয়। lagging মিটার সঠিক গতিতে না চলা পর্যন্ত ল্যাগ ডিভাইসটি সামঞ্জস্য করা হয়।

নির্দিষ্ট দেওয়া সরবরাহ ভোল্টেজ: নির্দিষ্ট করা সাপ্লাই ভোল্টেজ সামঞ্জস্য করে, নির্দিষ্ট করা ফুল লোড কারেন্ট এবং ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর সহ, মিটারের গতি পরীক্ষা করা হয় এবং পূর্ণ লোড ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর এবং লো পাওয়ার ফ্যাক্টর সমন্বয়গুলি পুনরাবৃত্তি করা হয় যতক্ষণ না উভয় অবস্থার জন্য কাঙ্ক্ষিত নির্ভুলতার সীমা পৌঁছে যায়। .

হালকা লোড সমন্বয়: নির্দিষ্ট সাপ্লাই ভোল্টেজ পোটেনসিয়াল কয়েল জুড়ে প্রয়োগ করা হয় এবং ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টরে মিটারের মধ্য দিয়ে খুব কম কারেন্ট (সম্পূর্ণ লোড কারেন্টের প্রায় 5%) পাস করা হয়। হালকা লোড সমন্বয় করা হয় যাতে মিটার সঠিক গতিতে চলে।

সম্পূর্ণ লোড ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর: হালকা লোড সামঞ্জস্যগুলি আবার করা হয় যতক্ষণ না গতি উভয় লোডের জন্য যথা, সম্পূর্ণ লোড এবং সেইসাথে হালকা লোডের জন্য সঠিক হয়।

ক্রীপ সামঞ্জস্য [Creep Adjustment]: হালকা লোড সামঞ্জস্যের চূড়ান্ত চেক হিসাবে, পোটেনসিয়াল কয়েল শূন্য লোড কারেন্ট সহ নির্দিষ্ট ভোল্টেজের 110 শতাংশ দ্বারা উত্তেজিত হয়। হালকা লোড সামঞ্জস্য সঠিক হলে, এই অবস্থার অধীনে মিটারটি কৃপিং করা উচিত নয়।

মাল্টিমিটার (Multimeter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **মাল্টিমিটারের গঠন ব্যাখ্যা কর**
- **এনালাগ মাল্টিমিটারের কাজের নীতি ব্যাখ্যা কর**
- **মাল্টিমিটার দিয়ে ডিরেক্ট / অল্টারনেটিং ভোল্টেজ এবং কারেন্ট পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **মাল্টিমিটার দ্বারা রোধের পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর**
- **সার্কিটে ভোল্টেজ, কারেন্ট এবং রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করার সময় যে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে তা ব্যাখ্যা করুন।**

কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্স পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত একটি সিঙ্গেল যন্ত্রকে মাল্টিমিটার বলা হয়। এটি একটি বহনযোগ্য, বহু পরিসরের [Multi Range] যন্ত্র।

এটির একটি পূর্ণ-স্কেল প্রতিচ্ছবি নির্ভুলতা ±1.5%। AC ভোল্টেজ রেঞ্জের জন্য মাল্টিমিটারের সর্বনিম্ন সংবেদনশীলতা হল 5 K ohms/ ভোল্ট এবং DC ভোল্টেজ রেঞ্জের জন্য এটি 20 K ohms/ভোল্ট। DC এর সর্বনিম্ন পরিসর [Range] অন্যান্য রেঞ্জের তুলনায় বেশি সংবেদনশীল।

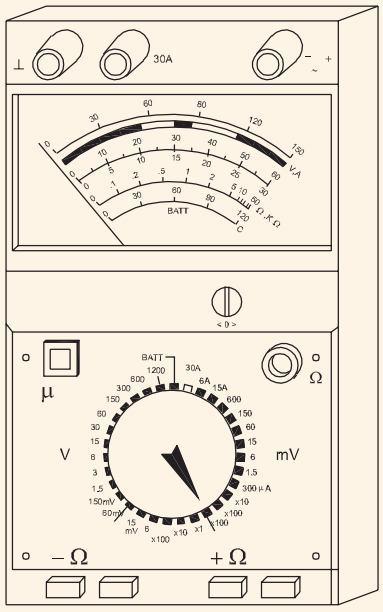
চিত্র 1 সাধারণ মাল্টিমিটার দেখায়।

মাল্টিমিটারের গঠন

একটি মাল্টিমিটার ভোল্ট, ওহম এবং মিলিঅ্যাম্পিয়ারে ক্রমাঙ্কিত স্কেল [Calibrated scale] সহ একটি সিঙ্গেল মিটার ব্যবহার করে। প্রয়োজনীয় মাল্টিপ্লায়ার রোধক এবং শান্ট রোধক সবই কেসের মধ্যে রয়েছে। একটি নির্দিষ্ট মিটার ফাংশন এবং সেই ফাংশনের জন্য একটি নির্দিষ্ট পরিসর [Range] নির্বাচন করতে ফ্রন্ট প্যানেল নির্বাচক সুইচগুলি প্রদান করা হয়।

NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



কিছু মাল্টিমিটারে, দুটি সুইচ ব্যবহার করা হয়, একটি ফাংশন নির্বাচন করতে এবং অন্যটি পরিসীমা। কিছু মাল্টিমিটারের এই উদ্দেশ্যে সুইচ নেই; পরিবর্তে, প্রতিটি ফাংশন এবং পরিসরের [Range] জন্য তাদের আলাদা জ্যাক রয়েছে।

মিটার কেসের ভিতরে স্থির ব্যাটারি/সেল রোধ পরিমাপের জন্য পাওয়ার সাপ্লাই প্রদান করে।

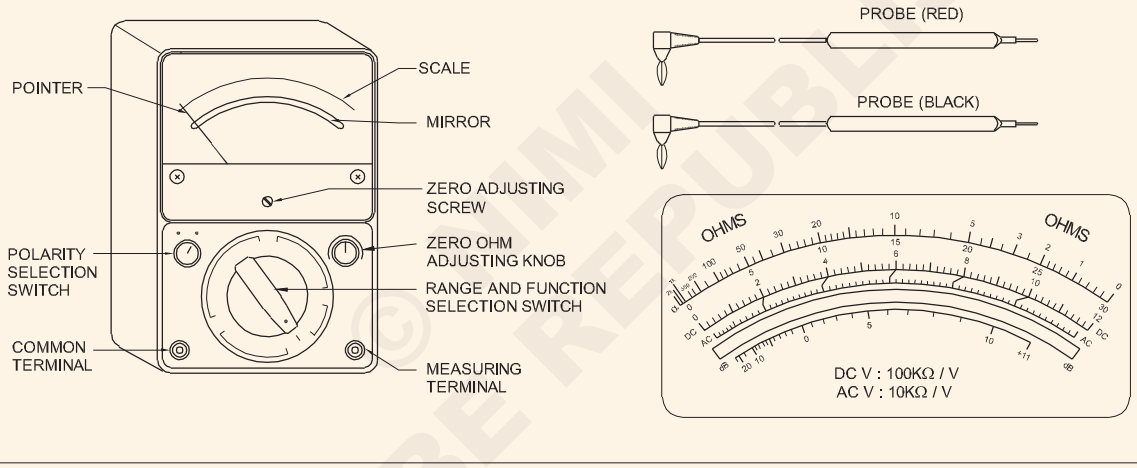
ডিসি অ্যামিটার এবং ভোল্টমিটারে ব্যবহৃত মুভিং কয়েল সিস্টেমের মতোই মিটার মুভমেন্ট।

AC পরিমাপ সার্কিটে AC থেকে DC রূপান্তর করতে মিটারের ভিতরে রেকটিফায়ার সরবরাহ করা হয়।

মাল্টিমিটারের অংশ

একটি স্ট্যান্ডার্ড মাল্টিমিটার প্রধান অংশ এবং নিয়ন্ত্রণ ইউনিট [Control Unit] নিয়ে গঠিত। (চিত্র 2)

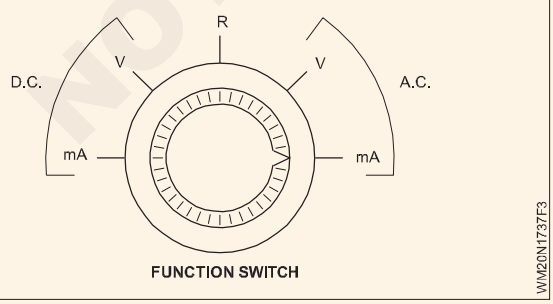
Fig 2



নিয়ন্ত্রণ

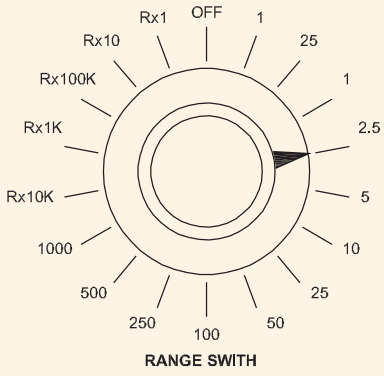
FUNCTION সুইচের মাধ্যমে কারেন্ট, ভোল্টেজ (AC এবং DC) বা রোধের পরিমাপ করার জন্য মিটার সেট করা হয়েছে। চিত্র 3-এ দেওয়া উদাহরণে সুইচটি mA, AC-তে সেট করা হয়েছে।

Fig 3



মিটারটি প্রয়োজনীয় কারেন্ট, ভোল্টেজ বা রোধের পরিসরে সেট করা হয়েছে - RANGE সুইচের মাধ্যমে। চিত্র 4-এ, সুইচটি 2.5 ভোল্ট বা mA-তে সেট করা হয়েছে, FUNCTION সুইচের সেটিংয়ের উপর নির্ভর করে।

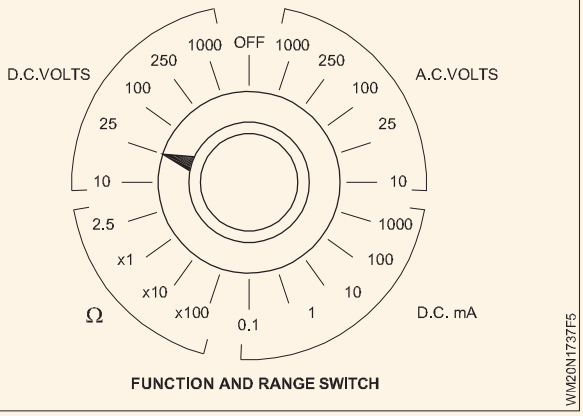
Fig 4



চিত্র 5-এর উদাহরণটি একটি মিটারের 25V DC-তে সেট করা সুইচটি দেখায় যার ফাংশন এবং একটি সিঙ্গেল সুইচ দ্বারা নির্বাচিত পরিসর [Range] রয়েছে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 5



FUNCTION AND RANGE SWITCH

মাল্টিমিটারের স্কেল

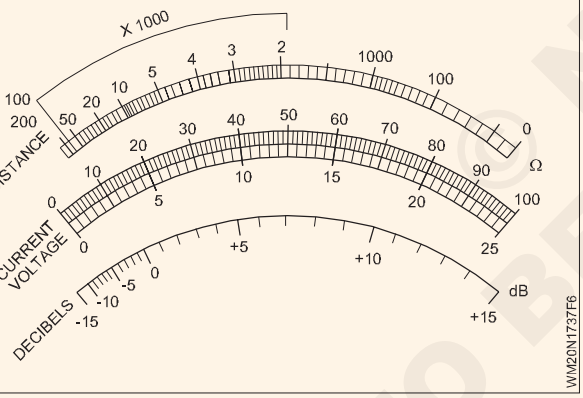
এর জন্য পৃথক স্কেল প্রদান করা হয়:

- রোধ
- ভোল্টেজ এবং কারেন্ট। (চিত্র 6)

কারেন্ট এবং ভোল্টেজের স্কেল সমানভাবে চিহ্নিত করা হয়।

ওহমিটারের স্কেল অ-রৈখিক। অর্থাৎ, শূন্য এবং অসীম (¥) এর মধ্যে বিভাজন সমানভাবে ব্যবধান নয়। আপনি স্কেল জুড়ে শূন্য থেকে বাম দিকে যাওয়ার সাথে সাথে বিভাজনগুলি একে অপরের কাছাকাছি হয়ে যায়।

Fig 6



স্কেলটি সাধারণত 'অগ্রসর' হয়, ডানদিকে শূন্য থাকে।

কাজের নীতি

অ্যামিটার হিসাবে কাজ করার সময় একটি সার্কিট্রি চিত্র 7 এ দেখানো হয়েছে।

fsd এ 0.05 mA এর বেশি মিটার মুভমেন্ট বাইপাস কারেন্ট প্রবাহিত হয় শান্ট রোধকের মধ্য দিয়ে। কারেন্ট পরিমাপের প্রয়োজনীয় পরিসরের [Range] জন্য রেঞ্জ সুইচের মাধ্যমে শান্ট রোধকের একটি উপযুক্ত মান নির্বাচন করা হয়।

ভোল্টমিটার হিসাবে কাজ করার সময় একটি সার্কিট্রি চিত্র 8 এ দেখানো হয়েছে।

মিটার কয়েল জুড়ে ভোল্টেজ ড্রপ কারেন্ট এবং কয়েল রেজিস্ট্যান্সের উপর নির্ভরশীল। সার্কিট অনুযায়ী fsd-এ 50 mV-এর বেশি ভোল্টেজগুলি নির্দেশ করতে, পরিমাপের প্রয়োজনীয় পরিসরের [Range] জন্য পরিসীমা সুইচের মাধ্যমে মিটার মুভমেন্টের সাথে বিভিন্ন মানের গুণক রোধগুলি সিরিজে সংযুক্ত করা হয়।

ওহমিটার হিসাবে কাজ করার সময় একটি সার্কিট্রি চিত্র 9 এ দেখানো হয়েছে।

রোধের পরিমাপ করতে, সীসাগুলি পরিমাপ করার জন্য বহিরাগত রোধকের জুড়ে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 9)। এই সংযোগ [connection]টি সার্কিটটি সম্পূর্ণ করে, অভ্যন্তরীণ ব্যাটারিকে মিটার কয়েলের মাধ্যমে কারেন্ট তৈরি করতে দেয়, যার ফলে পয়েন্টারের বিচ্যুতি [deflection] ঘটে, যা পরিমাপ করা বাহ্যিক রোধের মানের সমানুপাতিক হয়।

শূন্য সমন্বয়

যখন ওহমিটার লিডগুলি খোলা থাকে, তখন পয়েন্টারটি সম্পূর্ণ বাম স্কেলে থাকে, যা অসীম (¥) রোধ (ওপেন সার্কিট) নির্দেশ করে। যখন সীসা ছোট করা হয়, তখন পয়েন্টারটি সম্পূর্ণ ডান স্কেলে থাকে, যা শূন্য রোধের নির্দেশ করে।

পরিবর্তনশীল রোধকের উদ্দেশ্য হল কারেন্টকে সামঞ্জস্য করা যাতে পয়েন্টার ঠিক শূন্যে থাকে যখন লিডগুলি ছোট করা হয়। এটি বার্ধক্যজনিত কারণে অভ্যন্তরীণ ব্যাটারি ভোল্টেজের পরিবর্তনের জন্য লসপূরণ দিতে ব্যবহৃত হয়।

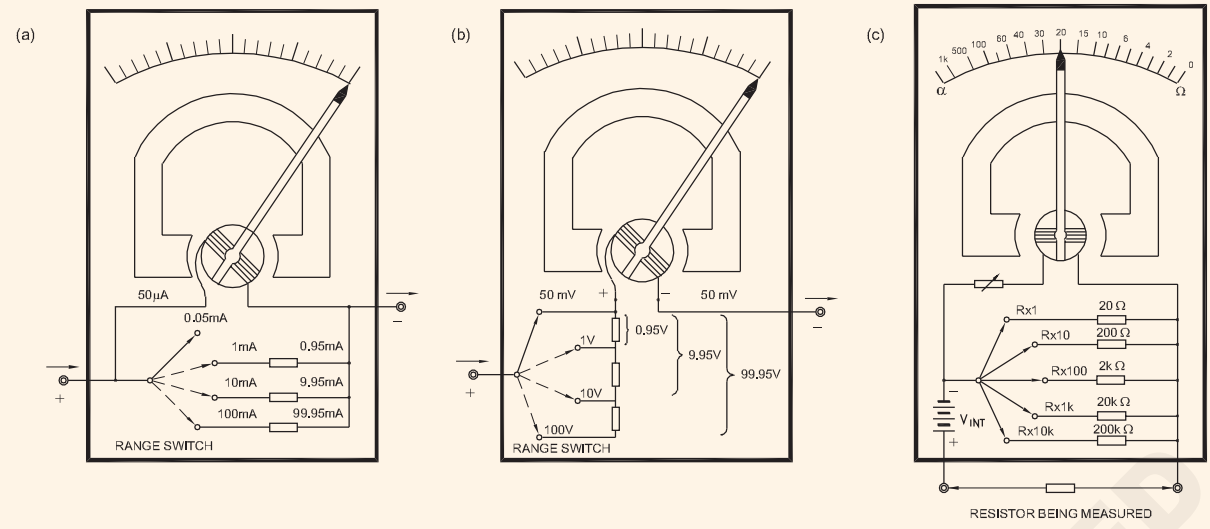
একাধিক পরিসর (Multiple Range)

শান্ট (সমান্তরাল) রোধকগুলি একাধিক রেঞ্জ প্রদান করতে ব্যবহৃত হয় যাতে মিটারটি খুব ছোট থেকে খুব বড় পর্যন্ত রোধের মান পরিমাপ করতে পারে। ওহমিটার স্কেলে রিডিং রেঞ্জ সেটিং দ্বারা নির্দেশিত ফ্যাক্টর দ্বারা গুণিত হয়।

মনে রাখবেন, সার্কিটের পাওয়ার চালু থাকা অবস্থায় একটি ওহমিটারকে সার্কিটের সাথে সংযুক্ত করা উচিত নয়। ওহমিটার সংযোগ [connection] করার আগে সর্বদা পাওয়ার বন্ধ করুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 7



ডিজিটাল মাল্টিমিটার (Digital Multimeter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ডিজিটাল মাল্টিমিটার ব্যবহার করে ভোল্টেজ পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **তালিকা করুন এবং ডিজিটাল মাল্টিমিটারের প্রকারগুলি ব্যাখ্যা করুন**
- **ডিজিটাল মাল্টিমিটারের প্রয়োগ বর্ণনা করুন**

একটি ডিজিটাল মাল্টিমিটারে মিটার মুভমেন্ট একটি ডিজিটাল রিড আউট দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় (চিত্র 1 এবং 2)। এই রিডআউটটি ইলেকট্রনিক ক্যালকুলেটরগুলিতে ব্যবহৃত একই রকম। ডিজিটাল মাল্টিমিটারের অভ্যন্তরীণ সার্কিট ডিজিটাল, ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট দিয়ে তৈরি। অ্যানালাগ-টাইপ মাল্টিমিটারের মতো, ডিজিটাল মাল্টিমিটারের সামনের প্যানেল সুইচিং ব্যবস্থা রয়েছে।

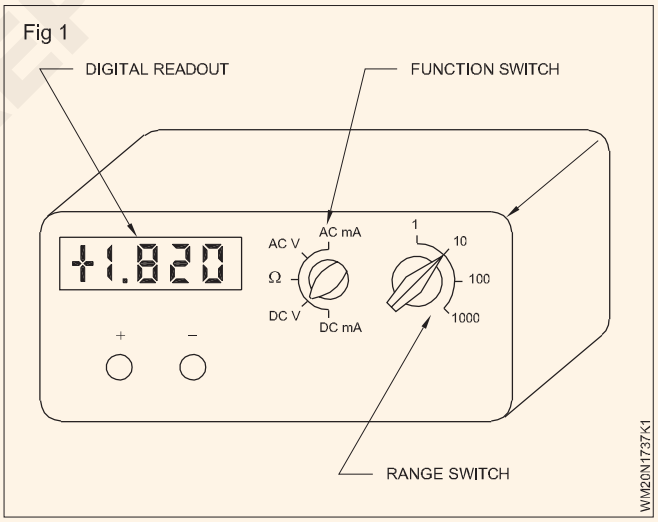
পরিমাপ করা পরিমাণটি একটি সঠিকভাবে স্থাপন করা দশমিক বিন্দু সহ একটি চার অঙ্কের সংখ্যাআকারে প্রদর্শিত হয়। যখন DC পরিমাণ পরিমাপ করা হয় তখন সংখ্যার বাম দিকে প্রদর্শিত '+ve' বা '-ve' চিহ্ন দ্বারা মেরুত্ব চিহ্নিত করা হয় যা নির্দেশ করে যে প্রোবগুলি সঠিকভাবে +ve চিহ্ন দ্বারা সংযুক্ত এবং প্রোবগুলি বিপরীতভাবে -ve চিহ্ন দ্বারা সংযুক্ত।

DMM এর কাজ: বেশিরভাগ DMM-তে পাওয়া মৌলিক ফাংশনগুলি অ্যানালাগ মাল্টিমিটারের মতোই। অর্থাৎ, এটি পরিমাপ করতে পারে:

কিছু DMM বিশেষ ফাংশন প্রদান করে যেমন ট্রানজিস্টর বা ডায়োড পরীক্ষা, শক্তি পরিমাপ এবং অডিও পরিবর্ধক পরীক্ষার [audio amplifier test] জন্য ডেসিবেল পরিমাপ।

DMM প্রদর্শন করে: DMM পাওয়া যায় হয় LCD (Liquid Cristal Display) বা LED (Light Emitting Dode) রিড-আউটের সাথে পাওয়া যায়। LCD হল ব্যাটারি চালিত যন্ত্রগুলিতে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত রিড-আউট, কারণ এটি খুব কম পরিমাণে কারেন্ট নেয়।

Fig 1

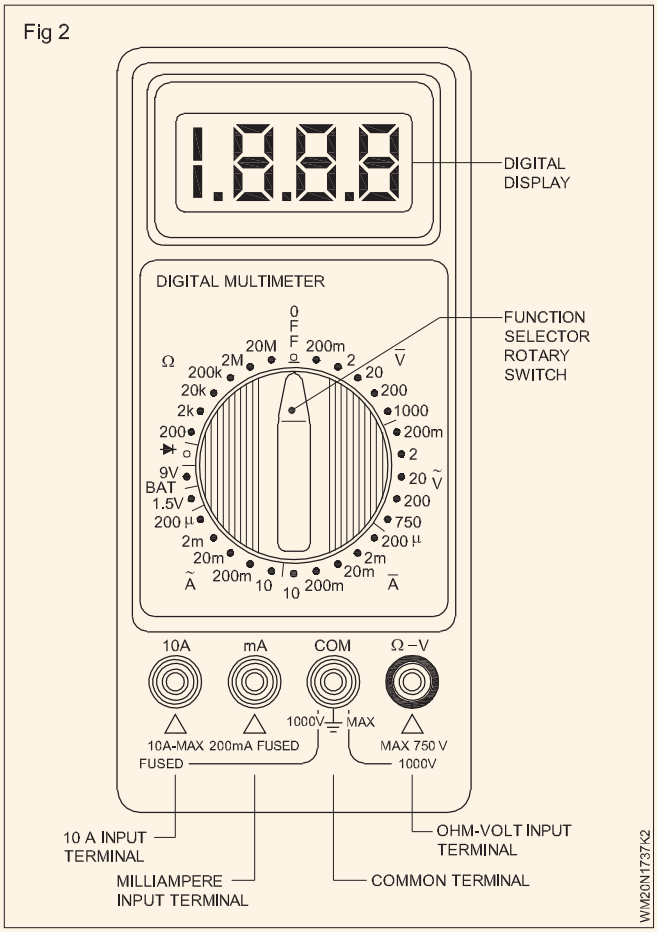


একটি LCD রিড-আউট সহ একটি সাধারণ ব্যাটারি চালিত DMM একটি 9V ব্যাটারিতে কাজ করে যা কয়েকশ ঘন্টা থেকে 2000 ঘন্টা এবং তারো বেশি সময় ধরে চলবে। এলসিডি রিড আউটগুলির অসুবিধাগুলি হল যে (ক) কম আলোতে এগুলি দেখা কঠিন বা অসম্ভব এবং (খ) এগুলি পরিমাপের পরিবর্তনের জন্য অপেক্ষাকৃত ধীর প্রতিক্রিয়া সম্পন্ন।

অন্যদিকে, LED গুলি অন্ধকারে দেখা যায় এবং পরিমাপ করা মানগুলির পরিবর্তনগুলিতে দ্রুত সাড়া দেয়। এলইডি ডিসপ্লেগুলির জন্য LCDগুলির তুলনায় অনেক বেশি কারেন্টের প্রয়োজন হয় এবং তাই, বহনযোগ্য সরঞ্জামগুলিতে ব্যবহার করা হলে ব্যাটারির আয়ু কম হয়।

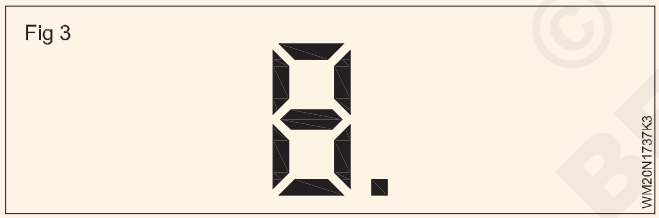
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



LCD এবং LED-DMM উভয় ডিসপ্লে সাতটি সেগমেন্ট ফরম্যাটে (চিত্র 3)।

Fig 3



নিম্নলিখিত নিরাপত্তা [Safety] সতর্কতা সবসময় গ্রহণ করা উচিত.

- লাইভ সার্কিটে কখনই ওহমিটার সেকশন ব্যবহার করবেন না।
- ভোল্টেজের উৎসের সাথে সমান্তরালভাবে অ্যামিটার সেকশনকে কখনই সংযুক্ত করবেন না।
- রেঞ্জ সুইচ সেটিং থেকে অনেক বেশি কারেন্ট বা ভোল্টেজ পরিমাপ করার চেষ্টা করে অ্যামিটার বা ভোল্টমিটার বিভাগগুলিকে কখনই ওভারলোড করবেন না।
- মিটার পরীক্ষার লিডগুলি ভগ্ন বা ভাঙা অন্তরকের কিনা, তাদের সাথে কাজ করার আগে তা পরীক্ষা করুন। লসগ্রস্থ অন্তরক পাওয়া গেলে পরীক্ষার লিডগুলি প্রতিস্থাপন করা উচিত।
- পরীক্ষার প্রোবের খালি ধাতব ক্লিপ বা টিপস স্পর্শ করা এড়িয়ে চলুন।
- যখনই সম্ভব, সার্কিটে মিটার টেস্ট লিড সংযোগ [connection] করার আগে সরবরাহটি সরিয়ে ফেলুন।

ডিজিটাল মাল্টিমিটারের প্রয়োগ: একটি মাল্টিমিটার বৈদ্যুতিক/ইলেকট্রনিক সার্কিট, বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি এবং মেশিনে পরীক্ষা এবং ত্রুটি খুঁজে বের করার জন্য ব্যবহৃত হয়। একটি মাল্টিমিটার একটি বহনযোগ্য হাতের যন্ত্র যার জন্য ব্যবহৃত হয়

সার্কিট, যন্ত্রপাতি এবং ডিভাইসের ধারাবাহিকতা [continuty] পরীক্ষা করা।

- উৎসে সরবরাহের উপস্থিতি পরিমাপ/পরীক্ষা করা
- ক্যাপাসিটর, ডায়োড এবং ট্রানজিস্টরের মতো উপাদান পরীক্ষা করার জন্য তাদের অবস্থা পরীক্ষা করার জন্য।
- সার্কিটের অবস্থা অনুমান করতে বর্তনী দ্বারা টানা কারেন্ট পরিমাপ করা
- বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি এবং ডিভাইসগুলির অবস্থা পরীক্ষা করার জন্য রোধের পরিমাপ করা।

দ্রষ্টব্য: কিছু মিটারে উপযুক্ত সেন্সিং প্রোব সহ তাপমাত্রা পরিমাপের ব্যবস্থাও রয়েছে।

পর্যায়-ক্রম নির্দেশক (মিটার) (Phase – Sequence indicator (meter))

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ফেজ-সিকোয়েন্স সূচক ব্যবহার করে 3-ফেজ সরবরাহের ফেজ সিকোয়েন্স নির্ণয় করার পদ্ধতি বর্ণনা করুন**
- **চোক ও ল্যাম্প এবং ক্যাপাসিটর ও ল্যাম্পের সাথে ফেজ সিকোয়েন্স ইন্ডিকেটর ব্যবহার করার পদ্ধতি বর্ণনা করুন।**

পর্যায় ক্রম (Phase Sequence)

একটি থ্রি-ফেজ অল্টারনেটরে 120o দূরে অবস্থিত কয়েলের তিনটি সেট থাকে এবং এটির আউটপুট একটি তিন-ফেজ ভোল্টেজ যা চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে। একটি তিন-ফেজ ভোল্টেজ তিনটি ভোল্টেজ তরঙ্গ নিয়ে গঠিত, 120 বৈদ্যুতিক ডিগ্রী ছাড়া।

একটি সময়ে 0, ফেজ U ধনাত্মকভাবে cumulative ভোল্টেজ সহ শূন্য ভোল্টের মধ্য দিয়ে যাচ্ছে। (চিত্র 1) V তার শূন্যের সাথে অনুসরণ করে

পরবর্তী সময়ে পিরিয়ডের 1/3 অংশ অতিক্রম করে এবং একই W এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য

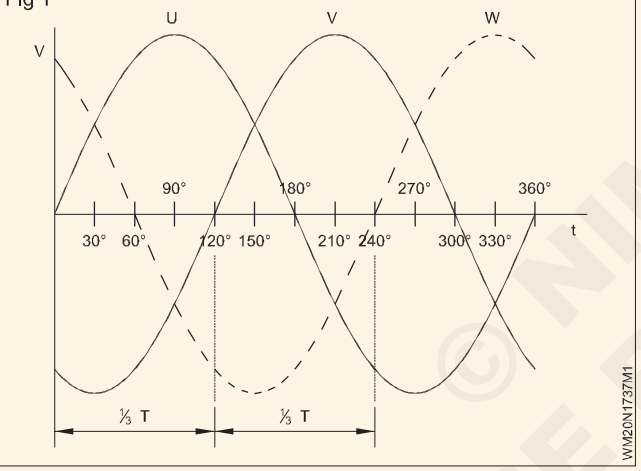
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

V এর সাপেক্ষে। যে ক্রমে তিন-ফেজগুলি তাদের সর্বোচ্চ বা সর্বনিম্ন মান অর্জন করে তাকে পর্যায় ক্রম [Phase Sequence] বলা হয় । এখানে প্রদত্ত চিত্রে পর্যায় ক্রম হল U, V, W।

সঠিক ফেজ সিকোয়েন্সের গুরুত্ব: বিভিন্ন তিন-ফেজ সিস্টেমের নির্মাণ এবং সংযোগের ক্ষেত্রে সঠিক ফেজ সিকোয়েন্স গুরুত্বপূর্ণ। উদাহরণস্বরূপ, যখন তিন-ফেজ অল্টারনেটরের আউটপুট একটি সাধারণ ভোল্টেজ সিস্টেমের সাথে সমান্তরাল হওয়া আবশ্যক তখন সঠিক ফেজ সিকোয়েন্স গুরুত্বপূর্ণ। একটি অল্টারনেটরের ফেজ 'U' অবশ্যই অন্য অল্টারনেটরের ফেজ 'U' এর সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে। ফেজ `V' থেকে ফেজ `V' এবং ফেজ `W' থেকে ফেজ `W' একইভাবে একে অপরের সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে।

একটি ইন্ডাকশন মোটরের ক্ষেত্রে, সিকোয়েন্সের রিভার্সালের ফলে মোটর ঘূর্ণনের দিক বিপরীত হয় যা মেশিনটিকে ভুল পথে চালিত করবে।

Fig 1

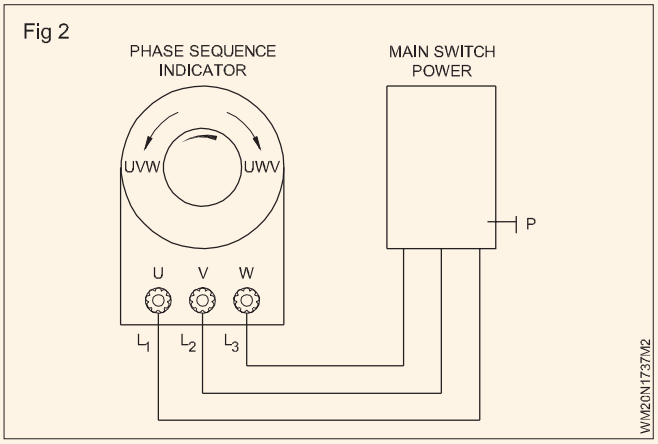


পর্যায়-ক্রম সূচক (মিটার): একটি ফেজ-সিকোয়েন্স সূচক/ইন্ডিকেটর (মিটার) একটি তিন-ফেজ সিস্টেমের সঠিক ফেজ-সিকোয়েন্স নিশ্চিত করার একটি উপায় প্রদান করে। ফেজ-সিকোয়েন্স সূচক/ইন্ডিকেটরটি 3টি টার্মিনাল 'UVW' নিয়ে গঠিত যার সাথে সরবরাহের তিনটি-পর্যায় সংযুক্ত থাকে। যখন সূচকে সরবরাহ করা হয় তখন ইন্ডিকেটর এর একটি ডিস্ক ঘড়ির কাঁটার দিকে বা বিপরীত দিকের দিকে চলে।

ডিস্ক আন্দোলনের দিক নির্দেশকের উপর একটি তীরচিহ্ন দিয়ে চিহ্নিত করা হয়। তীরের মাথার নীচে সঠিক ক্রমটি চিহ্নিত করা হয়েছে (চিত্র 2)। তিন ফেজ সিস্টেমের ফেজ সিকোয়েন্স তিনটি ফেজের যে কোনো দুটির সংযোগ [connection] বিনিময় করে বিপরীত হতে পারে।

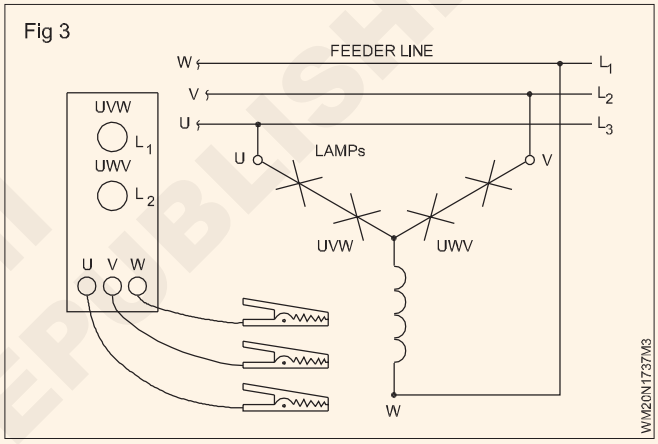
চোক এবং ল্যাম্প ব্যবহার করে ফেজ-সিকোয়েন্স সূচক: ফেজ-সিকোয়েন্স ইন্ডিকেটরটিতে চারটি ল্যাম্প থাকে এবং একটি স্টার গঠনে সংযুক্ত একটি ইন্ডাক্টর থাকে (Y)। একটি পরীক্ষার লিড `Y' এর প্রতিটি পায়ের সাথে সংযুক্ত

Fig 2



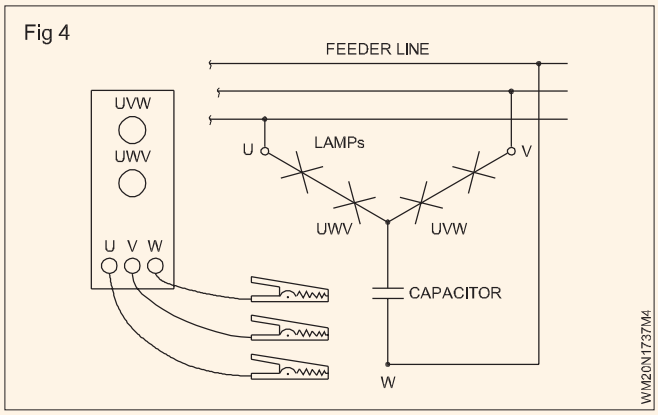
থাকে। একটি বাতি UV-W লেবেলযুক্ত, এবং অন্যটি U W-V লেবেলযুক্ত। যখন তিনটি লিড একটি তিন-ফেজ লাইনের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন উজ্জ্বল বাতিটি ফেজ ক্রম নির্দেশ করে (চিত্র 3)।

Fig 3



ক্যাপাসিটর এবং ল্যাম্প ব্যবহার করে ফেজ-সিকোয়েন্স সূচক: ফেজ-সিকোয়েন্স সূচকে [Indicator] চারটি ল্যাম্প এবং একটি ক্যাপাসিটর থাকে যা একটি স্টার গঠনে (Y) সংযুক্ত থাকে। একটি পরীক্ষার সীসা `Y' এর প্রতিটি পায়ের সাথে সংযুক্ত থাকে। এক জোড়া বাতিকে U-V-W লেবেল করা হয়, এবং অন্য জোড়াকে U-W-V লেবেল করা হয়। যখন তিনটি লিড একটি 3-ফেজ লাইনের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন উজ্জ্বল বাতি ফেজ ক্রম নির্দেশ করে। (চিত্র 4)

Fig 4



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ফ্রিকোয়েন্সি মিটার (Frequency Meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের প্রকারগুলি বর্ণনা করুন**
- **একটি যান্ত্রিক অনুরণন [Mechanical Resonance] (ভাইব্রেটিং রিড) টাইপ ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের নীতি, গঠন এবং কাজ বর্ণনা করুন।**

পাওয়ার ফ্রিকোয়েন্সি পরিমাপের জন্য নিম্নলিখিত ধরণের ফ্রিকোয়েন্সি মিটার ব্যবহার করা হয়।

- যান্ত্রিক অনুরণন প্রকার [Mechanical Resonance Type]
- বৈদ্যুতিক অনুরণন প্রকার [Electrical Resonance Type]
- ইলেক্ট্রো-ডাইনামিক টাইপ [Electro Dynamic Type]
- ইলেক্ট্রো-ডাইনামোমিটার টাইপ [Electro Dynamometer Type]
- ওয়েস্টন টাইপ [Weston Type]
- রেশিও মিটার টাইপ [Ratiometer Type]
- স্যাচুরেবল কোর টাইপ [Saturable Core Type]

এখানে প্রদত্ত ব্যাখ্যা যান্ত্রিক অনুরণন টাইপ ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের জন্য শুধুমাত্র নীচে নির্দেশিত হিসাবে।

প্রশিক্ষণার্থীদের অন্যান্য ধরণের ফ্রিকোয়েন্সি মিটার সম্পর্কে জানার জন্য বৈদ্যুতিক পরিমাপ যন্ত্রের বইগুলি দেখার পরামর্শ দেওয়া হয়।

যান্ত্রিক অনুরণন টাইপ ফ্রিকোয়েন্সি মিটার (ভাইব্রেশন রিড টাইপ)

নীতি: চিত্র 1 এ দেখানো ভাইব্রেশন রিড টাইপ ফ্রিকোয়েন্সি মিটার সাধারণ ফ্রিকোয়েন্সির নীতিতে কাজ করে। বিশ্বের প্রতিটি বস্তুর স্বাভাবিক ফ্রিকোয়েন্সি রয়েছে, যা তার ওজন এবং মাত্রার উপর নির্ভর করে। যখন একটি বস্তুকে কম্পনশীল [vibrating] মাধ্যমে রাখা হয়, তখন এটি কম্পন শুরু করে, যদি মাধ্যমের ফ্রিকোয়েন্সি বস্তুর স্বাভাবিক ফ্রিকোয়েন্সি অর্জন করে।

যদি কম্পন নিয়ন্ত্রণ করা না হয়, তাহলে বস্তুটি সম্পূর্ণরূপে ধ্বংস হয়ে যেতে পারে। এই ঘটনার একটি ভাল উদাহরণ হল কম উড়ন্ত বিমানের কারণে সৃষ্ট কম্পনের কারণে জানালার কাঁচের প্যানগুলি ভেঙে যাওয়া।

গঠন: মেকানিক্যাল রেজোন্যান্স টাইপ ফ্রিকোয়েন্সি মিটারে একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট এবং ইলেক্ট্রোম্যাগনেটের সামনে সাজানো ধাতব রিডের একটি সেট থাকে। ফ্রিকোয়েন্সি মিটার একটি ভোল্টমিটারের মতো সরবরাহে সংযুক্ত থাকে, ভোল্টেজ রেটিং সম্পর্কে সচেতন হন (চিত্র 2)।

চিত্র 3 রিডের আকৃতি দেখায় এবং এই রিডগুলি প্রায় 4 মিমি চওড়া এবং 0.5 মিমি পুরু। রিডের এক প্রান্ত একটি ভিত্তির উপর লাগানো থাকে এবং অন্যটি ওভারহ্যাংগিং প্রান্তটি নির্দেশক হিসাবে একটি সাদা রং করা পৃষ্ঠ বহন করে এবং কখনও কখনও পতাকা হিসাবে উল্লেখ করা হয়।

Fig 1

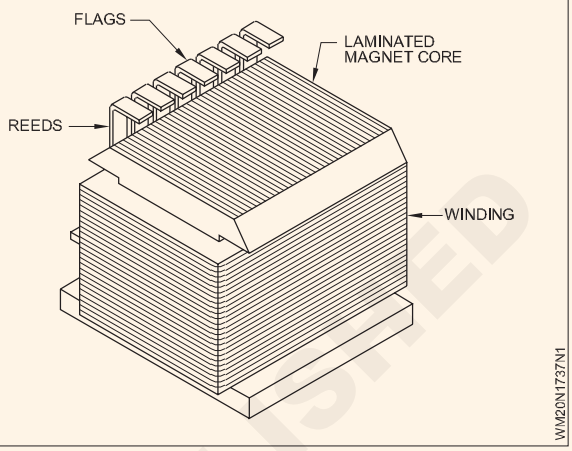
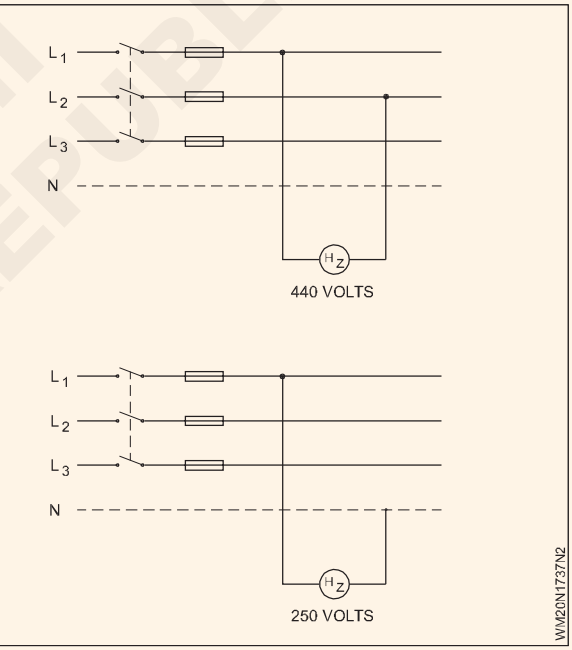


Fig 2

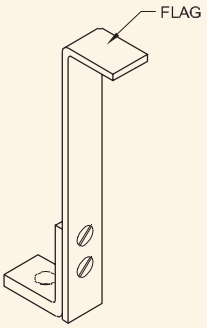


রিডগুলি সারিবদ্ধভাবে সাজানো হয় এবং রিডগুলির স্বাভাবিক ফ্রিকোয়েন্সি ½ চক্র দ্বারা পৃথক হয়। এই 1/2 চক্রের পার্থক্য রিডগুলির মধ্যে w ওজনের পার্থক্যের কারণে সম্ভব। রিডগুলো একটি ছোট থেকে বড় ক্রমানুসারে সাজানো হয় (চিত্র 4a), এবং সাধারণত সেন্টার রিডের স্বাভাবিক ফ্রিকোয়েন্সি সরবরাহ ফ্রিকোয়েন্সি (50Hz) এর মতোই।

কাজ: যখন ফ্রিকোয়েন্সি মিটার সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন ইলেক্ট্রোম্যাগনেট একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে যা সরবরাহের ফ্রিকোয়েন্সির হারে পরিবর্তিত হয়। রিড, যার প্রাকৃতিক ফ্রিকোয়েন্সি পরিবর্তিত চৌম্বক ফিল্ডের সাথে মিলে যায়, এটি সংলগ্ন রিডগুলির চেয়ে বেশি কম্পন করে চিত্র 4(b)।

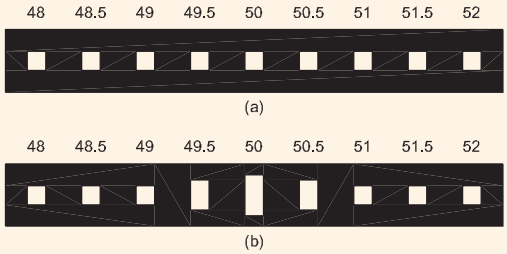
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3



WM20N1737N3

Fig 4



WM20N1737N4

এই কম্পনশীল রিডের ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের স্কেল মার্কিং থেকে সরবরাহের ফ্রিকোয়েন্সি রিডিং নেওয়া সম্ভব করে তোলে। যদিও অন্যান্য রিডগুলিও কম্পিত হয়, চিত্র 4(b), তাদের মাত্রা সেই রিডগুলির তুলনায় অনেক কম হবে যার প্রাকৃতিক ফ্রিকোয়েন্সি সরবরাহের ফ্রিকোয়েন্সির সাথে ঠিক মিলে যাবে।

সুবিধা এবং অসুবিধা

রিড টাইপ ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের নিম্নলিখিত সুবিধা রয়েছে।

ইঙ্গিতগুলি i) প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের তরঙ্গ চিত্র এবং ii) প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের মাত্রার থেকে স্বতন্ত্র, শর্ত থাকে যে ভোল্টেজ খুব কম না হয়। কম ভোল্টেজে রিডের রীডিং নির্ভরযোগ্য হবে না।

অসুবিধাগুলি হল মিটার সংলগ্ন রিডগুলির মধ্যে চক্র ফ্রিকোয়েন্সি পার্থক্যের অর্ধেকের বেশি পড়তে পারে না এবং নির্ভুলতা খালগুলির সঠিক টিউনিংয়ের উপর নির্ভর করে।

ডিজিটাল ফ্রিকোয়েন্সি মিটার (Digital Frequancy Meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ডিজিটাল ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের কার্যকারিতা বর্ণনা করুন**
- **ডিজিটাল ফ্রিকোয়েন্সি মিটারের ব্লক ডায়াগ্রাম বর্ণনা কর।**

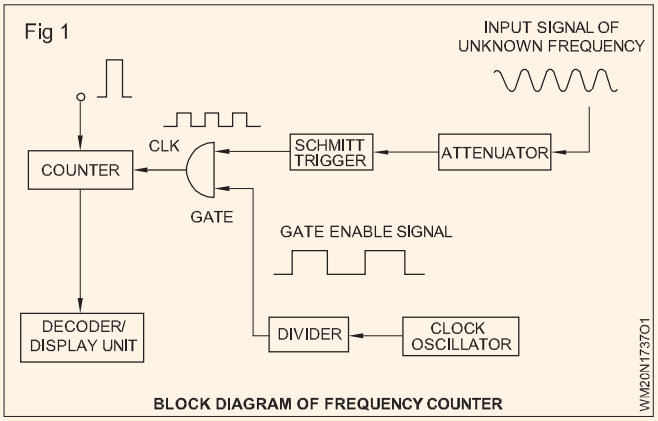
ফ্রিকোয়েন্সি কাউন্টার হল একটি ডিজিটাল যন্ত্র যা যেকোনো পর্যায়ক্রমিক তরঙ্গরূপের ফ্রিকোয়েন্সি পরিমাপ এবং প্রদর্শন করতে পারে। এটি একটি পূর্বনির্ধারিত সময়ের জন্য কাউন্টারে অজানা ইনপুট সংকেত গেট করার নীতিতে কাজ করে।

যদি অজানা ইনপুট সংকেতটি কাউন্টারে ঠিক 1 সেকেন্ডের জন্য গেট করা হয়, তাহলে কাউন্টারে অনুমোদিত নির্ণয় করা সংখ্যাটি ইনপুট সংকেতের ফ্রিকোয়েন্সি হবে। কাউন্টারে অজানা ইনপুট সংকেত জমা করার সুবিধা দেওয়ার জন্য একটি AND বা একটি OR গেট নিযুক্ত করা হয় তা থেকে গেটেড শব্দটি এসেছে। চিত্র 1

ব্লক ডায়াগ্রামের বর্ণনা:

ফ্রিকোয়েন্সি কাউন্টারের ব্লক ডায়াগ্রামের সরলীকৃত রূপটি চিত্র 1-এ রয়েছে। এটির সাথে যুক্ত ডিসপ্লে/ডিকোডার সার্কিট্রি, ক্লক অসিলেটর, একটি বিভাজক এবং একটি AND গেট সহ একটি কাউন্টার রয়েছে। কাউন্টারটি সাধারণত ক্যাসকেডেড বাইনারি কোডেড ডেসিমেল (BCD) কাউন্টার দিয়ে তৈরি হয় এবং ডিসপ্লে/ডিকোডার ইউনিট বিসিডি আউটপুটকে সহজেই পর্যবেক্ষণের জন্য দশমিক ডিসপ্লেতে রূপান্তর করে।

Fig 1



BLOCK DIAGRAM OF FREQUENCY COUNTER

WM20N1737O1

© NCVET NOT TO BE REPUBLISHED

পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার (Power Factor Meter)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **3-ফেজ ডায়নামোমিটার টাইপ পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটারের গঠন এবং সংযোগ [connection] ব্যাখ্যা কর**
- **একটি 3-ফেজ মুভিং আয়রন টাইপ পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটারের গঠন, সংযোগ [connection] এবং অপারেশন ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি সিঙ্গেল ফেজ মুভিং আয়রন টাইপ পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটারের গঠন, সংযোগ [connection] এবং অপারেশন ব্যাখ্যা করুন।**

একটি সিঙ্গেল ফেজ এসি সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর সূত্র দ্বারা পরিমাপ করা যেতে পারে

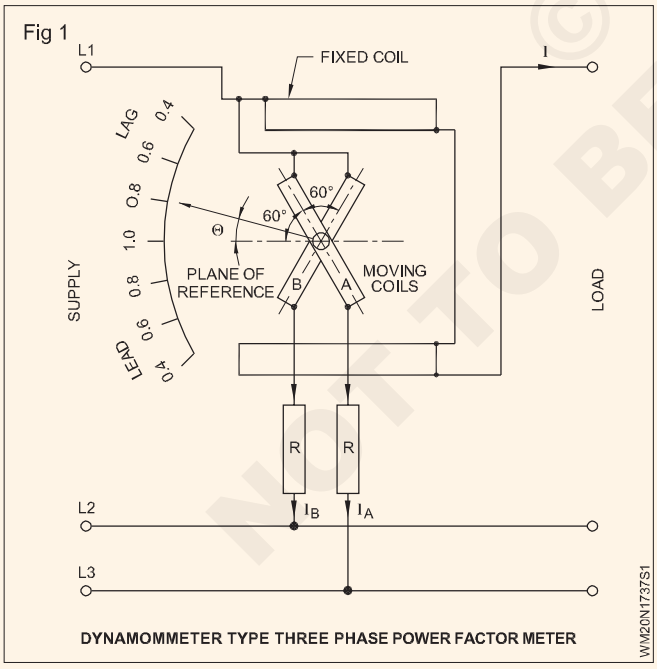
$$P.F. = \frac{\text{Power}}{EI}$$

অন্যদিকে, একটি সুষম 3-ফেজ সার্কিটে [Balanced 3-phase circuit] পাওয়ার ফ্যাক্টর পরিমাপের জন্য আমাদের সূত্রটি ব্যবহার করতে হবে

$$P.F. = \frac{3\text{-phase power}}{3E_{PH}I_{PH}} \text{ or } \frac{3\text{-phase power}}{\sqrt{3}E_L I_L}$$

পাওয়ার ফ্যাক্টরের তাৎক্ষণিক রিডিং পেতে, সরাসরি পড়া P.F. মিটার ব্যবহার করা হয় যা লজিকসঙ্গতভাবে সঠিক।

সুষম লোডের জন্য 3-ফেজ ডায়নামোমিটার টাইপ পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার: চিত্র 1 সুষম লোডের জন্য ব্যবহৃত 3-ফেজ পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটারের গঠন এবং সংযোগ [connection] দেখায়।



এই মিটারে, ফিল্ড কয়েলগুলি এক ফেজ সহ লোডের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। দুটি মুভিং কয়েল 120o কোণে দৃঢ়ভাবে একে অপরের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই কয়েল দুটি ভিন্ন ফেজে সংযুক্ত করা হয়. প্রতিটি কয়েলের সাথে একটি রেজিস্ট্যান্স সিরিজে সংযুক্ত থাকে।

রিঅ্যাক্ট্যান্সের মাধ্যমে ফেজ বিভাজনের প্রয়োজন নেই কারণ দুটি মুভিং কয়েলের মধ্যে প্রয়োজনীয় ফেজ স্থানচ্যুতি [phase displacement] সরবরাহের মাধ্যমেই পাওয়া যেতে পারে।

মিটারের অপারেশন সিঙ্গেল ফেজ মিটারের মতোই হয়। যাইহোক, এই মিটার শুধুমাত্র সুষম লোডের জন্য উপযুক্ত।

যেহেতু দুটি মুভিং কয়েলের কারেন্ট উভয়ই একইভাবে ফ্রিকোয়েন্সি বা তরঙ্গ-আকৃতির পরিবর্তন দ্বারা প্রভাবিত হয়, তাই এই মিটারটি ফ্রিকোয়েন্সি এবং তরঙ্গের চিত্র থেকে স্বাধীন।

মুভিং আয়রন পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার: নিম্নলিখিত সুবিধার কারণে এই ধরনের পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার ডায়নামোমিটারের চেয়ে বেশি জনপ্রিয়।

- টর্ক-ওজন অনুপাত (কর্মক্ষম শক্তি [Power]) ডায়নামোমিটার টাইপ মিটারের তুলনায় বড়।
- সমস্ত কয়েল স্থির থাকায় কোন লিগামেন্ট সংযোগের প্রয়োজন নেই।
- স্কেল 360o পর্যন্ত বাড়ানো যেতে পারে।
- এই মিটারটি সহজ এবং নির্মাণে মজবুত।
- খরচে তুলনাকোরকভাবে সস্তা।

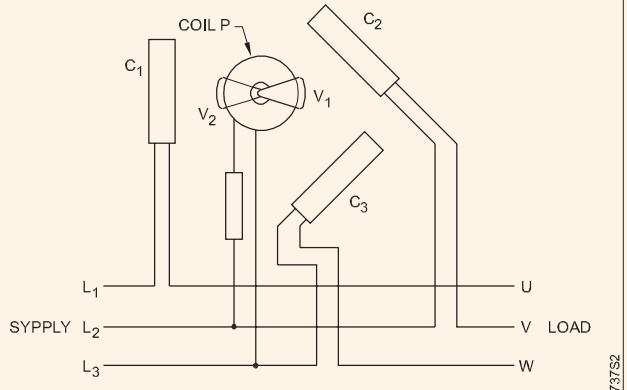
চিত্র 2 সুষম লোডের জন্য ব্যবহৃত একটি মুভিং আয়রন ধরণের পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটারের গঠন এবং সংযোগ [connection] দেখায়।

C1, C2 এবং C3 এ তিনটি অনুরূপ কয়েল রয়েছে যা 120o ডিগ্রী দূরে রাখা হয়েছে এবং সরাসরি 3-ফেজ সরবরাহের সাথে সংযুক্ত রয়েছে (চিত্র 2) বা কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি মাধ্যমে। কয়েল P তিনটি কয়েল C1, C2 এবং C3 এর মাঝখানে স্থাপন করা হয় এবং সরবরাহের দুটি লাইন জুড়ে একটি রোধের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। কয়েল B এর ভিতরে দুটি ভ্যান [Vanes] V1 আছে, এবং V2 একটি অবাধে মুভিং স্পিন্ডেলটির প্রান্তে মাউন্ট করা হয়েছে কিন্তু একে অপরের সাথে 180o এ রাখা হয়েছে। স্পিন্ডেলটিতে ড্যাম্পিং ভ্যান [Vanes] এবং পয়েন্টারও রয়েছে।

তিনটি কয়েল C1, C2 এবং C3 দ্বারা উৎপাদিত ঘূর্ণমান চৌম্বক ফীল্ড কয়েল P দ্বারা উৎপাদিত ফ্লাক্সের সাথে মিথস্ক্রিয়া [interacts] করে। এর ফলে মুভিং সিস্টেমটি কারেন্টের ফেজ কোণের উপর নির্ভর করে একটি কৌণিক অবস্থান গ্রহণ করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2

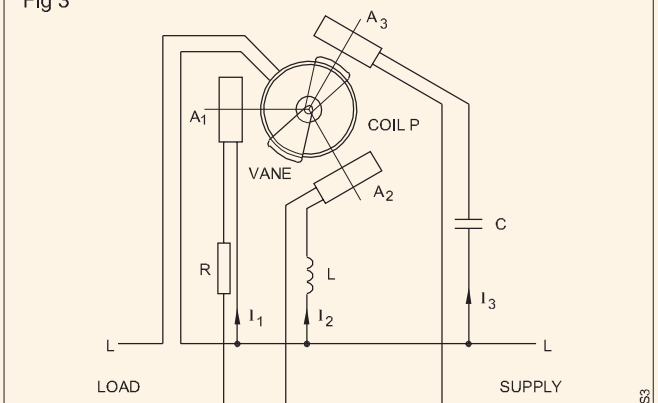


MOVING IRON TYPE POWER-FACTOR METER
FOR A BALANCED 3-PHASE LOAD

সিঙ্গেল ফেজ মুভিং আয়রন পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার: একটি সিঙ্গেল ফেজ মুভিং আয়রন পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার (চিত্র 3) একটি ক্যাপাসিটর, একটি ইন্ডাক্টর এবং একটি রোধক সমন্বিত একটি ফেজ স্প্লিটিং নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে।

ভারসাম্যহীন লোডের জন্য 3-ফেজ পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার: 3-ফেজ ভারসাম্যহীন সিস্টেমে পাওয়ার ফ্যাক্টর

Fig 3



SINGLE PHAGE MOVING IRON TYPE POWER FACTOR METER

পরিমাপের জন্য 2-এলিমেন্ট বা 3-এলিমেন্ট পাওয়ার ফ্যাক্টর মিটার প্রতিটি উপাদানের সাথে একটি কারেন্ট কয়েল এবং প্রেসার কয়েল ব্যবহার করা হয়। প্রেসার কয়েলগুলি (মুভিং কয়েল) সিঙ্গেল ফেজ P.F-এর মতো। মিটারগুলি একটি সিঙ্গেল স্পিন্ডেলতে অন্যটির নীচে মাউন্ট করা হয়। পয়েন্টার ফলে পাওয়ার ফ্যাক্টর দেখায়।

সিঙ্গেল এবং দুটি ওয়াটমিটার দ্বারা 3 ফেজ শক্তি পরিমাপ [Measurement of 3 phase power by single and two wattmeters]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিঙ্গেল ওয়াটমিটার ব্যবহার করে 3 ফেজ পাওয়ার পরিমাপ ব্যাখ্যা করুন**
- **দুটি ওয়াটমিটার ব্যবহার করে 3 ফেজ পাওয়ার পরিমাপ ব্যাখ্যা করুন**
- **দুটি ওয়াটমিটার পদ্ধতির পাওয়ার পরিমাপ দ্বারা পাওয়ার ফ্যাক্টর পরিমাপ করুন।**

শক্তি পরিমাপ: তিন ফেজ সিস্টেমে পাওয়ার পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত ওয়াটমিটারের সংখ্যা নির্ভর করে লোডটি ভারসাম্যপূর্ণ কিনা এবং নিউট্রাল বিন্দু, যদি একটি থাকে তবে অ্যাক্সেসযোগ্য কিনা তার উপর নির্ভর করে।

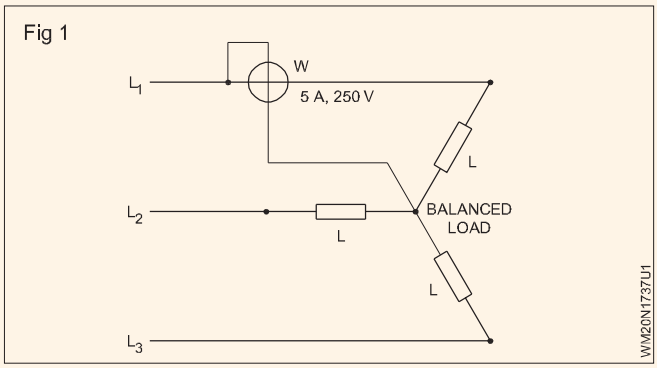
- নিউট্রাল বিন্দু সহ একটি স্টার-সংযুক্ত সুষম লোডে শক্তি পরিমাপ একটি সিঙ্গেল ওয়াটমিটার দ্বারা সম্ভব
- একটি স্টার বা ডেল্টা-সংযুক্ত, সুষম বা ভারসাম্যহীন লোড (নিউট্রাল সহ বা ছাড়া) দুটি ওয়াটমিটার পদ্ধতিতে শক্তি [Power] পরিমাপ করা সম্ভব

সিঙ্গেল ওয়াটমিটার পদ্ধতি: চিত্র 1 একটি স্টারের তিন-ফেজ শক্তি পরিমাপ করার জন্য সার্কিট ডায়াগ্রাম দেখায়, কারেন্ট কয়েল অ্যাক্সেসযোগ্য নিউট্রাল বিন্দুর সাথে সুষম লোড

ওয়াটমিটার একটি লাইনের সাথে সংযুক্ত এবং সেই লাইন এবং নিউট্রাল বিন্দুর মধ্যে ভোল্টেজ কয়েল। ওয়াটমিটার রিডিং ফেজ প্রতি শক্তি দেয়। সুতরাং, মোট তিনগুণ ওয়াটমিটার রিডিং।

$P = 3E_pI_p \cos\phi = 3P = 3W$

Fig 1



শক্তি পরিমাপের দুই-ওয়াটমিটার পদ্ধতি

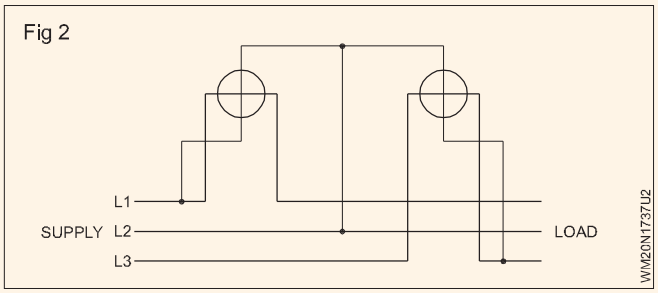
তিন-ফেজ, তিন-ওয়ারিং সিস্টেমে পাওয়ার সাধারণত 'টু-ওয়াটমিটার' পদ্ধতি দ্বারা পরিমাপ করা হয়। এটি সুষম বা ভারসাম্যহীন লোডের সাথে ব্যবহার করা যেতে পারে এবং ফেজগুলির সাথে আলাদা সংযোগের প্রয়োজন নেই। এই পদ্ধতিটি অবশ্য ফোর-ওয়্যার সিস্টেমে ব্যবহৃত হয় না কারণ চতুর্থ তারে কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে, যদি লোড ভারসাম্যহীন হয় এবং ধারণা করা হয় যে $I_U + I_V + I_W = 0$ হবে না।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

দুটি ওয়াটমিটার সরবরাহ ব্যবস্থার সাথে সংযুক্ত রয়েছে (চিত্র 2)। দুটি ওয়াটমিটারের কারেন্ট কয়েল দুটি লাইনে সংযুক্ত থাকে এবং ভোল্টেজ কয়েলগুলি একই দুটি লাইন থেকে তৃতীয় লাইনে সংযুক্ত থাকে। তারপরে দুটি রিডিং যোগ করে মোট শক্তি [Power] পাওয়া যায়:

$P_T = P_1 + P_2$

সিস্টেমের মোট তাৎক্ষণিক শক্তি [Power] বিবেচনা করুন $P_T = P_1 + P_2 + P_3$ যেখানে P_1, P_2 এবং P_3 হল তিনটি পর্যায়ের প্রতিটিতে শক্তির তাৎক্ষণিক মান।



$P_T = V_{UN}\, i_U + V_{VN}\, i_v + V_{WN}\, I_W$

যেহেতু সেখানে আর তার নেই,$i_U + i_V + i_W = 0$; $i_V = -(i_U + i_W)$

$PT = V_{UN} i_U - V_{VN}(i_U + i_W) + V_{WN} i_W$

$= i_U(V_{UN} V_{VN}) + i_W(V_{WN} - V_{UN})$

$= i_U V_{UV} + i_W V_{WV}$

এখন $I_U V_{UV}$ হল প্রথম ওয়াটমিটারের তাৎক্ষণিক শক্তি, এবং iWVWV হল দ্বিতীয় ওয়াটমিটারের তাৎক্ষণিক শক্তি [Power]। সুতরাং, মোট গড় শক্তি [Power] হল দুটি ওয়াটমিটার দ্বারা পড়া গড় শক্তির সমষ্টি।

এটা সম্ভব যে ওয়াটমিটারগুলি সঠিকভাবে সংযুক্ত হলে, তাদের মধ্যে একটি ঋণাত্মক মান পড়ার চেষ্টা করবে কারণ সেই যন্ত্রের ভোল্টেজ এবং কারেন্টের মধ্যে বড় ফেজ কোণ রয়েছে।

কারেন্ট কয়েল বা ভোল্টেজ কয়েলটি সংযোগ অবশ্যই বিপরীত করতে হবে এবং মোট শক্তি [Power] পাওয়ার জন্য অন্যান্য ওয়াটমিটার রিডিংয়ের সাথে মিলিত হলে রিডিংটিকে একটি ঋণাত্মক চিহ্ন দেওয়া হবে।

ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টরে, দুটি ওয়াটমিটারের রিডিং সমান হবে। মোট শক্তি = 2 x এক ওয়াটমিটার রিডিং। যখন পাওয়ার ফ্যাক্টর = 0.5, তখন ওয়াটমিটারের একটির রিডিং শূন্য হয় এবং অন্যটি মোট পাওয়ার রিড করে।

পাওয়ার ফ্যাক্টর 0.5 এর কম হলে, ওয়াট মিটারগুলির একটি ঋণাত্মক মান দেবে। ওয়াটমিটার পড়ার জন্য, প্রেসার কয়েল বা কারেন্ট কয়েল সংযোগটি বিপরীত করুন। ওয়াটমিটারটি তখন একটি ধনাত্মক রিডিং দেবে তবে মোট শক্তি পরিমাপর জন্য এটি অবশ্যই ঋণাত্মক হিসাবে নেওয়া উচিত।

যখন পাওয়ার ফ্যাক্টর শূন্য হয়, তখন দুটি ওয়াটমিটারের রিডিং সমান কিন্তু বিপরীত চিহ্নের।

স্ব-মূল্যায়ন পরীক্ষা (Self evaluation test)

1 তিন-ফেজ শক্তি পরিমাপের দুই-ওয়াটমিটার পদ্ধতির জন্য একটি সাধারণ ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম আঁকুন।

শক্তি পরিমাপের দুই-ওয়াটমিটারে পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয়

আপনি আগের পাঠে যেমন শিখেছেন, 3-ফেজ, 3-ওয়্যার সিস্টেমে শক্তি পরিমাপের দুই ওয়াট মিটার পদ্ধতিতে মোট শক্তি $P_T = P_1 + P_2$

দুটি ওয়াটমিটার থেকে প্রাপ্ত রিডিং থেকে, প্রদত্ত সূত্র থেকে ট্যান ϕ নির্ণয় করা যেতে পারে

$$\tan\phi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(W_1 - W_2)}{(W_1 + W_2)}$$

যা থেকে লোডের ϕ এবং পাওয়ার ফ্যাক্টর পাওয়া যেতে পারে।

উদাহরণ 1:একটি ভারসাম্যপূর্ণ তিন ফেজ সার্কিটে পাওয়ার ইনপুট পরিমাপের জন্য সংযুক্ত দুটি ওয়াটমিটার যথাক্রমে 4.5 KW এবং 3 KW নির্দেশ করে। সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয় কর।

$$\tan\phi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)}$$

সমাধান

$\tan\phi = (\sqrt{3}\,(P_1 - P_2))/((P_1 + P_2))$

P_1=4.5 KW

P_2=3 KW

P_1+P_2=4.5+3=7.5 KW

P_1-P_2=4.5-3=1.5 KW

$\tan\phi = (\sqrt{3} \times 1.5)/7.5 = \sqrt{3}/5 = 0.3464$

$\phi = \tan^{-1} 0.3464 = 19° 6'$

Power factor cos19° 6'=0.95

অ্যাসাইনমেন্ট 1: একটি সুষম থ্রি-ফেজ সার্কিটে পাওয়ার ইনপুট পরিমাপের জন্য সংযুক্ত দুটি ওয়াটমিটার যথাক্রমে 4.5 KW এবং 3 KW নির্দেশ করে। সেই ওয়াটমিটারের ভোল্টেজ কয়েলের সংযোগ বিপরীত করার পরে পরবর্তী রিডিং পাওয়া যায়। সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয় কর।

অ্যাসাইনমেন্ট 2: তিন-ফেজে পাওয়ার ইনপুট পরিমাপ করার জন্য সংযুক্ত দুটি ওয়াটমিটারের রিডিং, সুষম লোড যথাক্রমে 600W এবং 300W।

লোডের মোট পাওয়ার ইনপুট এবং পাওয়ার ফ্যাক্টর পরিমাপ করুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অ্যাসাইনমেন্ট 3: একটি সুষম, তিন-ফেজ লোডে পাওয়ার ইনপুট পরিমাপ করার জন্য দুটি ওয়াটমিটার সংযুক্ত যথাক্রমে 25KW এবং 5KW নির্দেশ করে।

সার্কিটের পাওয়ার ফ্যাক্টর নির্ণয় করুন যখন (i) উভয় রিডিং ধনাত্মক হয় এবং (ii) ওয়াটমিটারের প্রেসার কয়েলের সংযোগ গুলি বিপরীত করার পরে পরবর্তী রিডিং পাওয়া যায়।

টং – টেস্টার (অ্যামিটারে বাতা) (Tong -tester (Clamp on Ammeter))

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

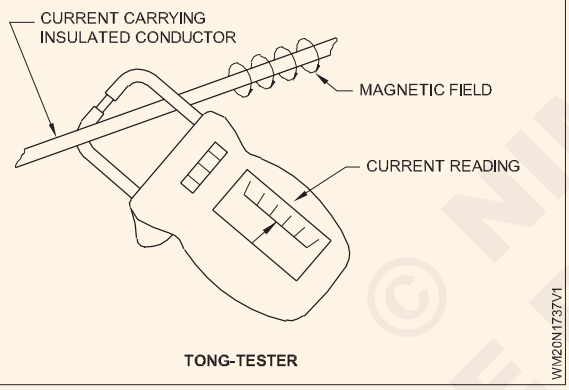
- **টং-টেস্টারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন**
- **একটি টং-টেস্টারের নির্মাণ এবং কাজ বর্ণনা করুন**
- **টং-টেস্টার ব্যবহার করার সময় সতর্কতা অবলম্বন করুন।**

একটি টং-টেস্টার হল একটি যন্ত্র যা সার্কিটকে বাধা না দিয়ে এসি কারেন্ট পরিমাপের জন্য তৈরি করা হয়েছে। এটিকে ক্লিপ-অন অ্যামিটার বা কখনও কখনও একটি ক্ল্যাম্প-অন অ্যামিটার (চিত্র 1)ও বলা হয়।

কার্য নীতি

যন্ত্রটি তখনই কাজ করতে পারে যখন কারেন্ট তার ডিফ্লেক্টিং সিস্টেমের মধ্য দিয়ে যায়। এটি পারস্পরিক ইনডাকশন নীতির অধীনে কাজ করে।

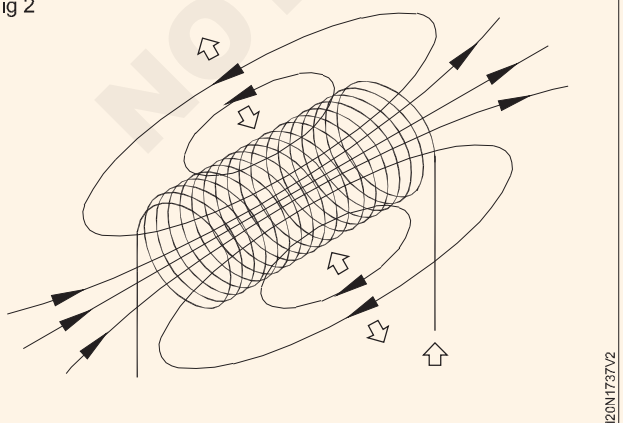
Fig 1



TONG-TESTER

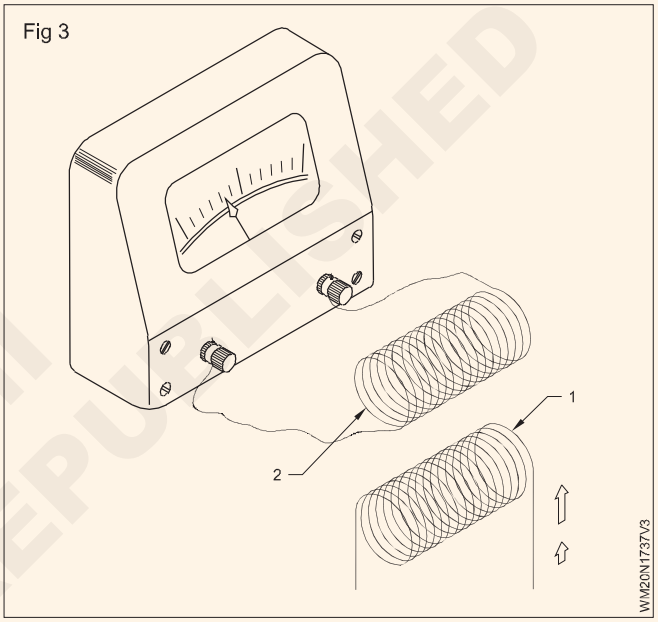
ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইনডাকশন: যখন একটি পরিবর্তনশীল ফ্লাক্স কয়েলের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন একটি ইএমএফ কয়েলে আবিষ্ট হয়। এটি কয়েলে তড়িৎ পরিবর্তিত চৌম্বকীয় প্রবাহের মতো পরিবর্তিত হয়। যদি কয়েলের মধ্য দিয়ে একটি পরিবর্তিত প্রবাহ [AC] প্রবাহিত হয়, তবে উৎপন্ন চৌম্বকীয় প্রবাহও ক্রমাগত পরিবর্তিত হয়। (চিত্র 2)

Fig 2



কয়েলের (1) পরিবর্তনশীল ফ্লাক্সে আরেকটি কয়েল (2) স্থাপন করলে একটি emf আবিষ্ঠ হবে। (চিত্র 3)

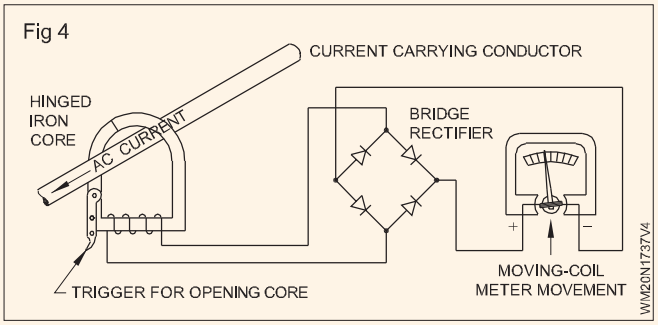
Fig 3



এই আবিষ্ঠ emf [Induced emf] কারেন্ট পাঠাবে, যার ফলে মিটারের বিচ্যুতি [deflection] ঘটবে। কয়েলের মধ্যে একটি চৌম্বকীয় কোর আবিষ্ঠ emf বৃদ্ধি করে। কয়েল (1) কে প্রাইমারী এবং কয়েল (2) কে সেকেন্ডারি বলা হয়।

গঠন: চিত্র 4 একটি টং-টেস্টার (ক্ল্যাম্প-অন অ্যামিটার) সার্কিট দেখায়। স্প্লিট-কোর মিটারে স্প্লিট-কোর সহ একটি সেকেন্ডারি কয়েল এবং সেকেন্ডারির সাথে সংযুক্ত একটি রেকটিফায়ার টাইপ যন্ত্র থাকে। কন্ডাক্টরে পরিমাপ করা কারেন্ট এক টার্ন কয়েলের প্রাইমারী হিসাবে কাজ করে। এটি সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং এ একটি কারেন্ট আবিষ্ঠ করে এবং এই কারেন্ট মিটারকে বিচ্যুত করে।

Fig 4



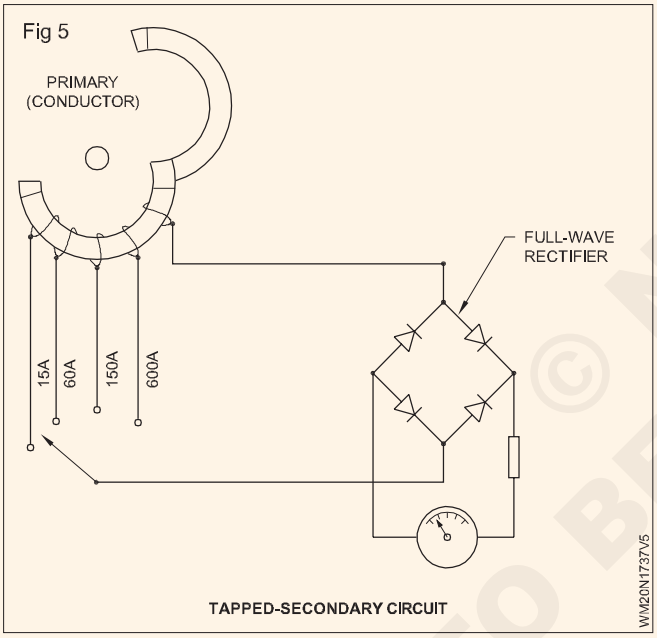
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কোরটি এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যে চৌম্বক পথে কেবল একটি মাত্র ব্রেক রয়েছে। কবজা [Hinge] এবং খোলার উভয়ই শক্তভাবে ফিট হয় যখন যন্ত্রটি কন্ডাক্টরের চারপাশে বন্ধ হয়। যন্ত্রের আঁটসাঁট ফিট চৌম্বকীয় সার্কিটের রিঅ্যাক্ট্যান্সতে ন্যূনতম বৈচিত্র্য নিশ্চিত করে।

ক্ল্যাম্প-অন মিটার দিয়ে কারেন্ট পরিমাপ করতে, যন্ত্রের জ খুলুন এবং কন্ডাক্টরের চারপাশে রাখুন যেখানে আপনি কারেন্ট পরিমাপ করতে চান। একবার জগুলি জায়গায় হয়ে গেলে, তাদের নিরাপদে বন্ধ করার সুবিধা দিন। তারপর, স্কেলে নির্দেশক অবস্থান পড়ুন।

যখন কোরটি কারেন্ট-বহনকারী কন্ডাক্টরের চারপাশে আটকানো হয়, তখন কোরে আবিষ্ট পরিবর্তিত চৌম্বক ফীল্ডটি সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিংয়ে একটি কারেন্ট তৈরি করে।

এই কারেন্ট মিটারের স্কেলে একটি বিচ্যুতি [deflection] ঘটায়। কারেন্ট পরিসর [Current Range] একটি `রেঞ্জ সুইচ' এর মাধ্যমে পরিবর্তন করা যেতে পারে, যা ট্রান্সফরমার সেকেন্ডারির ট্যাপগুলিকে পরিবর্তন করে (চিত্র 5)।



নিরাপত্তা [Safety]: কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং সবসময় হয় শান্ট করা বা অ্যামিটারের সাথে সংযুক্ত করা উচিত; অন্যথায়, খোলা সেকেন্ডারী জুড়ে বিপজ্জনক বিভব পার্থক্য ঘটতে পারে।

কোনো পরিমাপ নেওয়ার আগে, নিশ্চিত করুন যে ইঙ্গিতটি স্কেলে শূন্যে রয়েছে। যদি এটি না হয়, জিরো-সামঞ্জস্য স্ক্রু দ্বারা পুনরায় সেট করুন। এটি সাধারণত মিটারের নীচের দিকে অবস্থিত।

কন্ডাক্টরকে একাধিকবার কোর দিয়ে লুপ করা রেঞ্জ পরিবর্তনের আরেকটি উপায়। যদি কারেন্ট মিটারের সর্বোচ্চ সীমার অনেক নিচে থাকে, তাহলে আমরা কন্ডাক্টরটিকে কোর দিয়ে দুই বা তার বেশি বার লুপ করতে পারি (চিত্র 6)।

প্রয়োগ [application]

1 প্রধান প্যানেল বোর্ডে ইনকামিং কারেন্ট পরিমাপের জন্য।

2 এসি ওয়েল্ডিং জেনারেটরের প্রাইমারী কারেন্ট।

3 নতুনভাবে ওয়াইন্ডিং করিয়ে দেওয়া এসি মোটর ফেজ কারেন্ট এবং লাইন কারেন্ট।

4 সমস্ত এসি মেশিনের স্টার্টিং কারেন্ট।

5 ভারসাম্যহীন বা ভারসাম্যপূর্ণ লোড পরিমাপের জন্য।

সতর্কতা

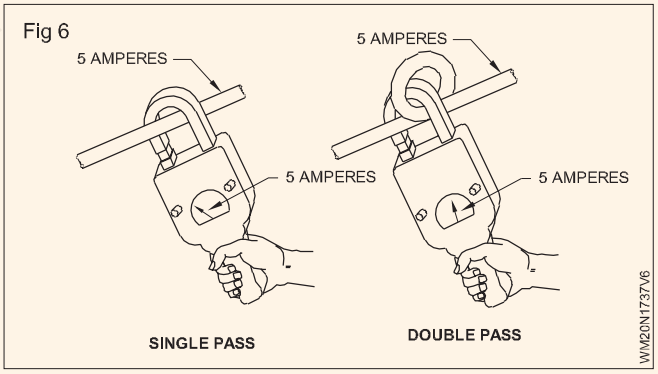
1 পরিমাপ মান জানা না থাকলে অ্যাম্পিয়ার পরিসীমা উচ্চ থেকে নিম্ন পর্যন্ত সেট করুন।

2 অ্যাম্পিয়ার-রেঞ্জের সুইচটি যখন ক্ল্যাম্প বন্ধ থাকে তখন পরিবর্তন করা উচিত নয়।

3 কোনো পরিমাপ নেওয়ার আগে নিশ্চিত করুন যে স্কেলে শূন্যে রয়েছে।

4 কারেন্ট পরিমাপের জন্য একটি খালি কন্ডাক্টর উপর ক্লাম্প করবে না।

5 কোরের সীটিং নিখুঁত হওয়া উচিত।



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এমসি ভোল্টমিটারের পরিসরের এক্সটেনশন - লোডিং প্রভাব - ভোল্টেজ ড্রপ প্রভাব (Extension of range of mc volmeters- loading effect- voltage drop effect):

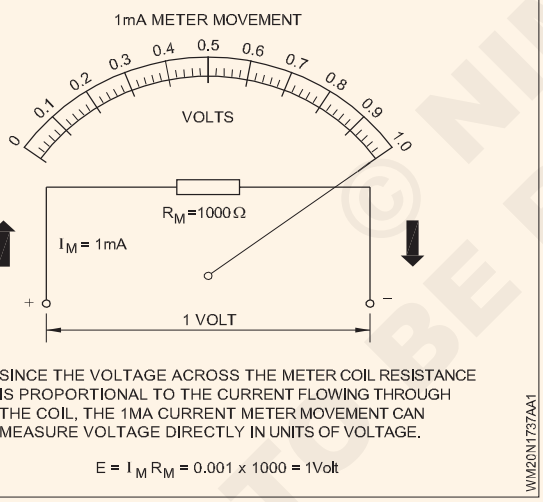
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ভোল্টমিটারে অতিরিক্ত সিরিজ রেজিস্ট্যান্সের কাজটি বর্ণনা করুন**
- **ভোল্টেজ এবং কারেন্টের সম্পূর্ণ স্কেলের বিচ্যুতি [deflection]র [Full scale deflection] ক্ষেত্রে মিটারের মোট রোধের মান পরিমাপ করুন**
- **একটি গুণকের রোধ [Multiplier Resistance] নির্ধারণ করুন।**

মিটার মুভমেন্ট: ভোল্টেজ পরিমাপ করতে একটি বেসিক কারেন্ট মিটার পরিচালন নিজেই ব্যবহার করা যেতে পারে। আপনি জানেন যে প্রতিটি মিটার কয়েলের একটি নির্দিষ্ট রোধ থাকে এবং সেইজন্য, যখন কয়েলের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তখন এই রোধের জুড়ে একটি ভোল্টেজ ড্রপ তৈরি হবে। ওহমের সূত্র অনুসারে, ভোল্টেজ ড্রপ (E) রোধের কয়েল R (E = IR) এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের সমানুপাতিক হবে।

উদাহরণস্বরূপ, চিত্র 1-এ আপনার 0-1 মিলিঅ্যাম্পিয়ার মিটার মুভমেন্ট আছে যার কয়েল রেজিস্ট্যান্স 1000 ওহম। যখন 1 মিলিঅ্যাম্পিয়ার মিটার কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং f.s.d সৃষ্টি করে কয়েল রেজিস্ট্যান্স জুড়ে উৎপন্ন ভোল্টেজ হবে:

Fig 1



$E = I_M R_M = 0.001 \times 1000 = 1$ volt ।

কয়েলের মধ্য দিয়ে যদি মাত্র অর্ধেক কারেন্ট (0.5 মিলিঅ্যাম্পিয়ার) প্রবাহিত হয়, তাহলে কয়েল জুড়ে ভোল্টেজ হবে:

$E = I_M R_M = 0.0005 \times 1000 = 0.5$ volt।

এটি দেখা যায় যে কয়েল জুড়ে উৎপন্ন ভোল্টেজ কয়েলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের সমানুপাতিক। এছাড়াও, কয়েলের মধ্য দিয়ে যে কারেন্ট প্রবাহিত হয় তা কয়েলে প্রয়োগ করা ভোল্টেজের সমানুপাতিক। অতএব, কারেন্টের এককের পরিবর্তে ভোল্টেজের সিঙ্গেলগুলিতে মিটার স্কেলকে ক্রমাঙ্কন [calibration] [calibration] করে, একটি সার্কিটের বিভিন্ন অংশে ভোল্টেজ পরিমাপ করা যেতে পারে।

যদিও একটি কারেন্ট মিটার মুভমেন্ট সহজাতভাবে ভোল্টেজ পরিমাপ করতে পারে, তবে এর উপযোগিতা সীমিত কারণ মিটারের কয়েলটি যে কারেন্ট পরিচালনা করতে পারে, সেইসাথে এর কয়েলের রোধ ক্ষমতা খুবই কম। উদাহরণস্বরূপ, উপরের উদাহরণে 1 মিলিঅ্যাম্পিয়ার মিটার মুভমেন্ট দিয়ে আপনি যে সর্বোচ্চ ভোল্টেজ পরিমাপ করতে পারেন তা হল 1 ভোল্ট। প্রকৃত অনুশীলনে, 1 ভোল্টের বেশি ভোল্টেজ পরিমাপের প্রয়োজন হবে।

গুণক রোধক [Multiplier resistors]: যেহেতু একটি বেসিক কারেন্ট মিটার মুভমেন্ট শুধুমাত্র খুব কম ভোল্টেজ পরিমাপ করতে পারে, তাই মিটার মুভমেন্টের ভোল্টেজ রেঞ্জ একটি রেজিস্টর যোগ করে সিরিজে বাড়ানো যেতে পারে। এই রোধের মান অবশ্যই এমন হতে হবে যে, মিটার কয়েল রেজিস্ট্যান্সে যোগ করা হলে, মোট রেজিস্ট্যান্স যেকোন প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের জন্য মিটারের পূর্ণ-স্কেল কারেন্ট রেটিং কারেন্টকে সীমাবদ্ধ করে।

উদাহরণস্বরূপ, ধরুন একজন 10 ভোল্ট পর্যন্ত ভোল্টেজ পরিমাপ করতে 1-মিলিঅ্যাম্পিয়ার, 1000-ওহমস মিটার মুভমেন্ট ব্যবহার করতে চান। ওহমের সূত্র থেকে, এটি দেখা যায় যে, যদি পরিচালনটি 10-ভোল্টের উৎস জুড়ে সংযুক্ত থাকে, তাহলে 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ার মুভমেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে এবং সম্ভবত মিটারটি নষ্ট করবে (I = E/R = 10/1000 = 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ার)।

কিন্তু মিটার কারেন্ট 1 মিলিঅ্যাম্পিয়ারে সীমাবদ্ধ হতে পারে যদি মিটার রেজিস্ট্যান্স (RM) এর সাথে সিরিজে একটি গুণক রোধ (RMULT) যোগ করা হয়। যেহেতু সর্বাধিক মাত্র 1 মিলিঅ্যাম্পিয়ার মিটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে, তাই গুণক রোধ এবং মিটারের মোট রোধের (RTOT = RMULT + RM) মিটার কারেন্টকে এক মিলিঅ্যাম্পিয়ারে সীমাবদ্ধ করতে হবে। ওহমের আইন দ্বারা, মোট রোধ হয়

$R_{TOT} = E_{MAX}/I_M$ = 10 ভোল্ট/0.001 অ্যাম্পিয়ার

= 10,000 ওহম।

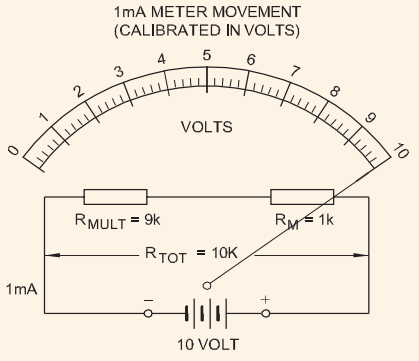
কিন্তু এটি সম্পূর্ণ রোধের প্রয়োজন। অতএব, গুণক রোধ হল

$R_{MULT} = R_{TOT} - R_M$ = 10000 1000 = 9000 ohms।

মৌলিক 1-মিলিঅ্যাম্পিয়ার, 1000-ওহমস মিটারের গতি এখন 0-10 ভোল্ট পরিমাপ করতে পারে, কারণ 10 ভোল্ট অবশ্যই একটি পূর্ণ-স্কেল বিচ্যুতি [deflection] ঘটাতে হবে। যাইহোক, মিটার স্কেলটি এখন 0-10 ভোল্ট থেকে পুনরায় ক্রমাঙ্কিত করা [re-calibrated] আবশ্যক, অথবা, যদি পূর্ববর্তী স্কেলটি ব্যবহার করা হয় তবে সমস্ত রিডিং 10 দ্বারা গুণ করা উচিত (চিত্র 2)।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



BY CONNECTING A MULTIPLIER RESISTOR IN SERIES WITH THE METER RESISTANCE, THE RANGE OF A BASIC METER MOVEMENT CAN BE EXTENDED TO MEASURE VOLTAGES HIGHER THAN THE $I_M R_M$ VOLTAGE DROP ACROSS THE METER COIL.

WM20N1737AA2

গুণক গুণনীয়ক [Mumltiplying Factor (M.F.)]

$$MF = \frac{\text{Proposed voltmeter range (V)}}{\text{Voltage drop across MC at FSD}} = \frac{V}{v}$$

M F ব্যবহার করে গুণক রোধের মান নির্ণয় করা হচ্ছে

R_{MULT} = Multiplier resistance
M F = Multiplying factor
R_M = Meter resistance

যেখানে

R_{MULT} = গুণক রোধ [Multiplier Resistance]

M F = গুণনীয়ক [Multiplying Factor]

R_M = মিটার রোধ [Meter Resistance]

একটি 1 mA মিটারের 1000 ওহমের একটি কয়েলের রোধ ক্ষমতা রয়েছে। 100V পরিমাপের জন্য গুণক রোধের কোন মান প্রয়োজন?

$$MF = \frac{V}{v}$$
$$v = I_M \times R_M$$
$$= 1 \times 10^{-3} \times 1000 = 1V$$
$$MF = \frac{V}{v} = \frac{100}{1} = 100$$
$$R_{MULT} = (MF - 1)R_M = (100 - 1)1000$$
$$= 99{,}000 \text{ ohms.}$$

MC অ্যামিটারের পরিসরের প্রসারণ (Extension of range MC ammeters)

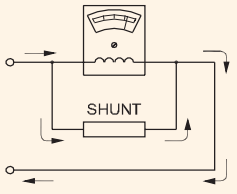
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **অ্যামিটারে ব্যবহৃত শান্ট সংজ্ঞায়িত করুন**
- **একটি অ্যামিটারের পরিসর প্রসারিত করার জন্য একটি শান্ট রোধের মান নির্ণয় করুন**
- **শান্টের জন্য ব্যবহৃত উপাদানটির নাম দিন**
- **স্ট্যান্ডার্ড শান্টে টার্মিনালের ব্যবহার প্রয়োগ করুন।**

শান্ট: বেসিক মিটারের কয়েলগুলি নিজে থেকে বেশি কারেন্ট বহন করতে পারে না, কারণ সেগুলি সূক্ষ্ম তার দিয়ে তৈরি। মুভিং কয়েল যা বহন করতে পারে তার চেয়ে বেশি কারেন্ট পরিমাপ করতে, একটি কম রোধের, যাকে SHUNT বলা হয়, যন্ত্রের টার্মিনাল জুড়ে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 1)।

শান্ট, তাই, শুধুমাত্র মৌলিক মিটার দ্বারা পরিমাপ করা যেতে পারে তার চেয়ে অনেক বেশি কারেন্ট পরিমাপ করা সম্ভব করে তোলে।

Fig 1



WM20N1737AB1

শান্ট সমীকরণ: একটি মিটার এবং শান্টের সংমিশ্রণ চিত্র 2-এ দেখানো সমান্তরাল সার্কিটের সাথে অভিন্ন। শীর্ষ রোধ R_2 লেবেল করার পরিবর্তে, এটিকে RM লেবেল করা যেতে পারে, যা মুভিং কয়েলের রোধের প্রতিনিধিত্ব করে। রোধক R_1 এর R_{SH} লেবেল করা যেতে পারে

শান্টের রোধের প্রতিনিধিত্ব করে। I_{R1} এবং I_{R2} তারপর I_{SH} এবং I_M হয়ে যায় শান্টের মাধ্যমে এবং মিটারের মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহ নির্দেশ করতে। এর মানে হল $I_{R1}R_1 = I_{R2}R_2$ সমীকরণটি এখন $I_{SH}R_{SH} = I_MR_M$ হিসাবে লেখা যেতে পারে।

অতএব, এই মানগুলির মধ্যে তিনটি জানা থাকলে, চতুর্থটি পরিমাপ করা যেতে পারে। যেহেতু শান্ট রোধের RSH সর্বদা অজানা পরিমাণ, মৌলিক সমীকরণ

$I_{SH}R_{SH} = I_MR_M$ become $R_{SH}=(I_M R_M)/I_{SH}$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এই সমীকরণ থেকে, কারেন্ট মিটারের পরিসর [Range]কে যেকোনো মান পর্যন্ত প্রসারিত করতে শান্ট পরিমাপ করা যেতে পারে,

যেখানে

R_{SH} = শান্ট রোধ

I_M = মিটার কারেন্ট

R_M = মুভিং কয়েল যন্ত্রের রোধ

I_{SH} = শান্টের মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহ।

শান্ট (I_{SH}) এর মাধ্যমে কারেন্টের মান হল আপনি যে মোট কারেন্ট পরিমাপ করতে চান এবং মিটারের প্রকৃত পূর্ণ-স্কেল বিচ্যুতি [deflection]র মধ্যে পার্থক্য।

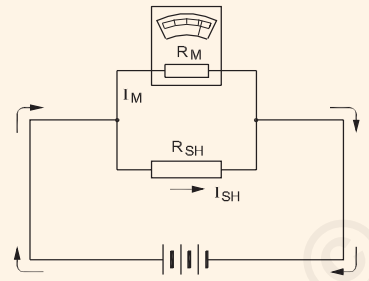
$I_{SH} = I - I_M$ যেখানে I = মোট কারেন্ট।

মিটার এবং শান্ট সমান্তরালভাবে R1 এবং R2 এর মত কাজ করে।

তাই,

শান্ট রোধের মান নির্ণয় করা [Calculating shunt resistance]: অনুমান করুন যে একটি এক মিলিঅ্যাম্পিয়ার মিটার মুভমেন্ট এর রেঞ্জ 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ারে প্রসারিত করতে হবে এবং মুভিং কয়েলটির 27 ওহম রোধ ক্ষমতা রয়েছে। মিটারের পরিসর [Range] 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ারে প্রসারিত করার অর্থ হল 10 মিলিঅ্যাম্পিয়ার সামগ্রিক সার্কিটে প্রবাহিত হবে যখন পয়েন্টারটি সম্পূর্ণ স্কেলে বিচ্যুত হবে। (চিত্র 3)

Fig 2



THE METER AND SHUNT ACT LIKE R_1 AND R_2 IN PARALLEL. SO, $R_{SH} = \frac{I_M R_M}{I_{SH}}$

WM20N1737AB2

I_M = 1 mA (0.001 A)

I = পরিমাপ করা কারেন্ট = 10 mA

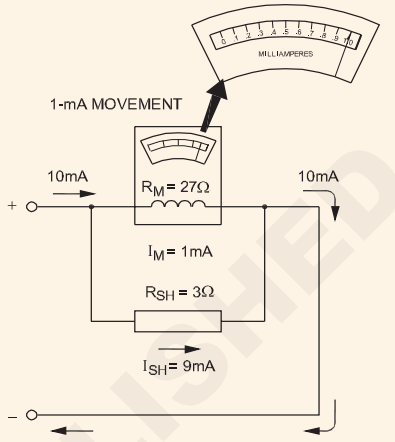
R_M=27 Ohms

I_{SH}=I-I_M=10 mA-1 mA

=9 mA (0.009 A)

$R_{SH}=(I_M R_M)/I_{SH}$ =(0.001×27)/0.009=3 ohms

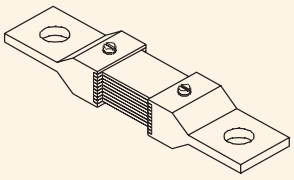
Fig 3



THE RANGE OF THIS 1-MILLIAMPERE METER MOVEMENT WAS EXTENDED TO 10 MILLIAMPERES BY USING THE SHUNT EQUATION $R_{SH} = \frac{I_M R_M}{I_{SH}}$

WM20N1737AB3

Fig 4



HIGH CURRENT SHUNT FOR A SWITCHBOARD INSTRUMENT

WM20N1737AB4

শান্ট উপাদান: শান্টের রোধ তাপমাত্রার কারণে তারতম্য হওয়া উচিত নয়। শান্ট সাধারণত ম্যাঙ্গানিন দিয়ে তৈরি হয় যার রোধের নগণ্য তাপমাত্রা সহগ [negligible temperature coefficient] থাকে। একটি সুইচ বোর্ড যন্ত্রের উচ্চ কারেন্ট শান্ট চিত্র 4 এ দেখানো হয়েছে।

এমআই অ্যামিটার এবং ভোল্টমিটারের ক্রমাঙ্কন [calibration] [Calibration of MI Ammeter and Voltmeter]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **'ক্র্যালিব্রেশন' শব্দটি সংজ্ঞায়িত করুন এবং মান নির্ভুলতা, রেজোলিউশন এবং সংবেদনশীলতা**

ভোল্টমিটার এবং অ্যামিটারের ক্রমাঙ্কন [calibration] ব্যাখ্যা কর।

ক্রমাঙ্কন [calibration]: অনেক শিল্প ক্রিয়াকলাপে, একটি সন্তোষজনক পণ্য নিশ্চিত করার জন্য কোর নকশা দ্বারা নির্ধারিত নির্ভুলতা প্রদানের জন্য পরিমাপ যন্ত্রগুলিকে অবশ্যই বিশ্বাস করতে হবে। এই আস্থা একটি পর্যায়ক্রমিক পরীক্ষা এবং প্রয়োজনীয় কর্মক্ষমতা যাচাই করার জন্য যন্ত্রের সমন্বয় দ্বারা প্রদান করা হয়. এই ধরনের রক্ষণাবেক্ষণকে ক্রমাঙ্কন [calibration] বলা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

মান:

ক্রমাঙ্কন [calibration] শুরু করার আগে, আপনার কাছে অবশ্যই পরিমাপ করা পরিমাণের সঠিক মান জানা থাকতে হবে, যার সাথে যন্ত্রটি ক্যালিব্রেট করা হচ্ছে তার দ্বারা তৈরি পরিমাপের তুলনা করতে হবে। সুতরাং, 1 মিলি অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট পরিমাপ করার কথা এমন একটি যন্ত্রের জন্য, তুলনা করার জন্য, আপনার অবশ্যই কারেন্টের একটি উৎস থাকতে হবে যা অন্তত তার মধ্যেও জানা থাকতে হবে। পরিসীমা বা আরও ভাল।

তবেই আপনি বলতে পারবেন যে যন্ত্রটি সন্তোষজনকভাবে কাজ করে কিনা। যন্ত্রের ক্রমাঙ্কনের জন্য ব্যবহৃত একটি খুব সঠিকভাবে পরিচিত পরিমাণ মান হিসাবে পরিচিত।

ক্রমাঙ্কন [calibration] মান

পরিমাণ	স্ট্যান্ডার্ড
ভোল্টেজ, বৈদ্যুতিক সিঙ্গেল বিশেষ	স্ট্যান্ডার্ড সেল, উচ্চ নির্ভুলতা উৎস
কারেন্ট	ভোল্টেজ স্ট্যান্ডার্ড এবং স্ট্যান্ডার্ড রেজিস্ট্যান্স স্ট্যান্ডার্ড মিলি ভোল্ট সোর্স, গ্যাস ভরা/ পারদ ভরা থার্মোমিটার।

ডিসি এবং এসি মিটার ক্যালিব্রেটিং (অ্যামিটার এবং ভোল্টমিটার)

ডিসি এবং এসি মিটার উভয়ই কোরত একইভাবে ক্রমাঙ্কিত হয়। একটি ডিসি মিটার ক্রমাঙ্কন [calibratted] করতে, একটি খুব সঠিক ডিসি কারেন্ট উৎস মিটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। কারেন্ট উৎসের আউটপুট অবশ্যই পরিবর্তনশীল হতে হবে এবং উৎসের আউটপুট কারেন্ট নিরীক্ষণের জন্য কিছু উপায় অবশ্যই উপলব্ধ থাকতে হবে। অনেক উৎস এই উদ্দেশ্যে অন্তর্নির্মিত মিটার আছে.

কারেন্ট উত্সের আউটপুট খুব ছোট ধাপে পরিবর্তিত হয়, এবং প্রতিটি ধাপে মিটারের স্কেলটি ক্যালিব্রেট করা হয় তা পর্যবেক্ষণ ডিভাইসের রিডিংয়ের সাথে মিল রেখে চিহ্নিত করা হয়। মিটারের পুরো স্কেলটি ক্রমাঙ্কিত না হওয়া পর্যন্ত এই পদ্ধতিটি অব্যাহত থাকে।

একটি AC মিটার ক্যালিব্রেট করার জন্য একই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, একটি 50/60 cps সাইন ওয়েভ বেশিরভাগই ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও, আপনি জানেন যে একটি a-c মিটার একটি সাইন তরঙ্গের গড় মান পড়ে, তবে মিটারের জন্য rms মান নির্দেশ করা বাঞ্ছনীয়। অতএব, rms সমতুল্য পরিমাপ করা হয় এবং স্কেলে চিহ্নিত করা হয়।

মিটার নির্ভুলতা [Meter Accuracy]

মিটার	সাধারণ নির্ভুলতা
মুভিং কয়েল	0.1 থেকে 2%
মুভিং আয়রন	5 %
রেকটিফায়ার টাইপ মুভিং কয়েল	5 %
থার্মোকল	1 থেকে 3%

পরিমাপের কাজে অ্যামিটার ব্যবহার করার সময় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে

1 EMF এর উৎস জুড়ে সমান্তরাল একটি অ্যামিটারকে কখনোই সংযুক্ত করবেন না। কম রোধের কারণে এটি লসকারক উচ্চ কারেন্ট নেবে এবং সূক্ষ্ম পরিচালনকে লসগ্রস্ত করবে। সর্বদা কারেন্ট সীমিত করতে সক্ষম এমন একটি লোডের সাথে সিরিজে একটি অ্যামিটার সংযুক্ত করুন।

2 একটি মাল্টি রেঞ্জ মিটার ব্যবহার করার সময়, প্রথমে সর্বোচ্চ কারেন্ট পরিসর [Range] ব্যবহার করুন, তারপরে যথেষ্ট বিচ্যুতি [deflection] না হওয়া পর্যন্ত কারেন্ট পরিসরটি [Range] হ্রাস করুন। পর্যবেক্ষণের নির্ভুলতা বাড়ানোর জন্য, এমন পরিসর [Range] ব্যবহার করুন যা যতটা সম্ভব পূর্ণ স্কেলের কাছাকাছি রিডিং [full scale reading] দেবে।

ভোল্টমিটার ব্যবহার করার সময় নিম্নলিখিত সাধারণ সতর্কতাগুলি পালন করা উচিত

1 সঠিক পোলারিটি পর্যবেক্ষণ করুন। ভুল পোলারিটির কারণে মিটার যান্ত্রিক পয়েন্টারের বিপরীতে বিচ্যুত হয় এবং এটি পয়েন্টারকে লসগ্রস্ত করতে পারে।

2 সার্কিট বা উপাদান জুড়ে ভোল্টমিটার সমান্তরালে রাখুন যার ভোল্টেজ পরিমাপ করা হবে।

3 একটি মাল্টি রেঞ্জ ভোল্টমিটার ব্যবহার করার সময়, সর্বদা সর্বোচ্চ ভোল্টেজ রেঞ্জ ব্যবহার করুন এবং তারপর একটি ভাল আপস্কেল রিডিং প্রাপ্ত না হওয়া পর্যন্ত রেঞ্জটি হ্রাস করুন। 4 সর্বদা লোডিং প্রভাব সম্পর্কে সচেতন থাকুন। যতটা সম্ভব উচ্চ ভোল্টেজ রেঞ্জ (এবং সর্বোচ্চ সংবেদনশীলতা) ব্যবহার করে প্রভাব কমানো যেতে পারে। পয়েন্টারটি স্কেলের নিম্ন প্রান্তে থাকলে পরিমাপের নির্ভুলতা হ্রাস পায়।

NOT TO BE REPUBLISHED

ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমার - কারেন্ট ট্রান্সফরমার (Instrument transformers - current transformer)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমারের প্রয়োজনীয়তা, প্রকার এবং নীতি বর্ণনা করুন**
- **কারেন্ট ট্রান্সফরমারের গঠন এবং সংযোগ [connection] ব্যাখ্যা করুন**
- **কারেন্ট ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে যথার্থতা, পর্যায় স্থানচ্যুতি [Phase Displacement], বোঝা এবং আউটপুটের মতো সাধারণ বিষয় গুলি বর্ণনা করুন**
- **I.S সনাক্ত করুন কারেন্ট ট্রান্সফরমারে ব্যবহৃত চিহ্ন এবং চিহ্নগুলি**
- **কারেন্ট ট্রান্সফরমার ব্যবহার করার সময় অনুসরণ করা সতর্কতাগুলি উল্লেখ করুন**
- **কারেন্ট ট্রান্সফরমারটি নির্দিষ্ট করুন**

ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমারের প্রয়োজনীয়তা: পরিমাপের উদ্দেশ্যে পরিমাপ ইন্স্ট্রুমেন্টের সাথে একত্রে ব্যবহৃত ট্রান্সফরমারকে বলা হয় 'ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমার. প্রকৃত পরিমাপ শুধুমাত্র পরিমাপ যন্ত্র দ্বারা সম্পন্ন করা হয়.

যেখানে কারেন্ট এবং ভোল্টেজ খুব বেশি, সেখানে সরাসরি পরিমাপ করা সম্ভব নয় কারণ, এই কারেন্ট এবং ভোল্টেজগুলি লজিকসঙ্গত আকারের যন্ত্রের জন্য আকার খুব বড় এবং মিটারের খরচ বেশি হবে।

সমাধান হল ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমারের সাহায্যে কারেন্ট এবং ভোল্টেজকে স্টেপ-ডাউন করা, যাতে মাঝারি আকারের যন্ত্র দিয়ে পরিমাপ করা যায়।

ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমারের ধরন: তিনটি হল দুই ধরনের ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমার।

- কারেন্ট ট্রান্সফরমার
- পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার

উচ্চ প্রবাহ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত ট্রান্সফরমারকে বলা হয় 'কারেন্ট ট্রান্সফরমার' বা সংক্ষিপ্তভাবে 'CT'।

উচ্চ ভোল্টেজ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত ট্রান্সফরমারকে বলা হয় 'ভোল্টেজ ট্রান্সফরমার বা পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার' বা সংক্ষিপ্তভাবে 'PT' তবে উচ্চ নির্ভরযোগ্যতা এবং দৃঢ়তা অপরিহার্য।

নীতি: ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমার দুটি ওয়াইন্ডিং ট্রান্সফরমারের মতই মিউচুয়াল ইন্ডাকশন নীতিতে কাজ করে।

একটি ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে, নিম্নলিখিত নকশা বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করা হয়।

কোর: ত্রুটি কমানোর জন্য, চুম্বকীয় কারেন্ট কম রাখতে হবে। এর মানে কোরগুলির কম রিঅ্যাক্ট্যান্স এবং কম কোর লস হওয়া উচিত।

ওয়াইন্ডিং [Winding]: সেকেন্ডারি লিকেজ রিঅ্যাক্ট্যান্স কমাতে ওয়াইন্ডিং একত্রে হওয়া উচিত; অন্যথায়, অনুপাত ত্রুটি বৃদ্ধি পাবে। কারেন্ট ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে ওয়াইন্ডিংকে এমনভাবে ডিজাইন করতে হবে যাতে কোনো লস ছাড়াই বড় শর্ট সার্কিট কারেন্ট রোধ করা যায়।

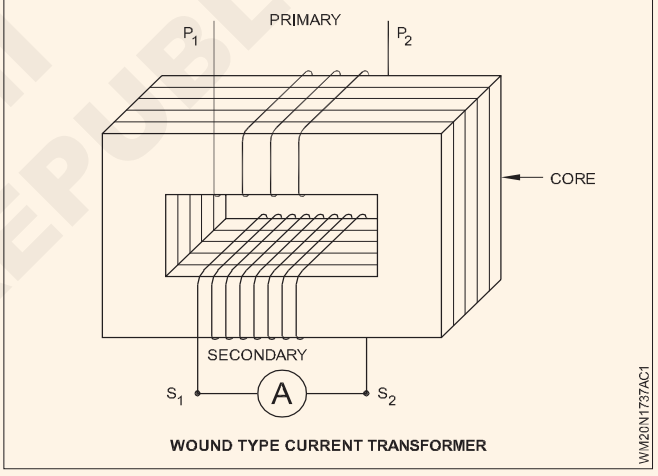
কারেন্ট ট্রান্সফরমার – গঠন এবং সংযোগের ধরন

নিচের কারেন্ট ট্রান্সফরমারের বিভিন্ন প্রকার।

উণ্ড টাইপ কারেন্ট ট্রান্সফরমার: এটি এমন একটি যেখানে প্রাইমারী ওয়াইন্ডিং কোরে একাধিক পূর্ণ পাক [turn] রয়েছে (চিত্র 1)

চিত্র 1 একটি উণ্ড ধরনের কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সংযোগ দেখায় যার একটি আয়তক্ষেত্রাকার ধরনের কোর রয়েছে। সাধারণভাবে, কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারির সাথে সংযুক্ত হলে অ্যামিটারটিকে 5A বা 1A দিয়ে পূর্ণ স্কেল ডিফ্লেকশন দেওয়ার জন্য সাজানো হয়।

Fig 1



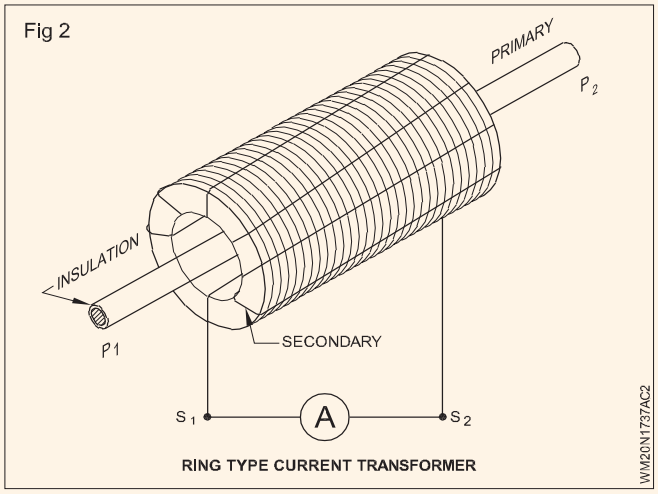
WOUND TYPE CURRENT TRANSFORMER

কারেন্ট ট্রান্সফরমারের প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী পাক গুলির মধ্যে অনুপাত প্রাইমারী কারেন্ট নির্ধারণ করে যা 5 বা 1 এম্পের নির্দিষ্ট সেকেন্ডারি কারেন্ট রেটিং দিয়ে পরিমাপ করা যেতে পারে।

উদাহরণস্বরূপ, যদি প্রাইমারি কারেন্ট 100 amps হয় এবং প্রাইমারীতে দুটি টার্ন থাকে, তাহলে ফুল লোড প্রাইমারি অ্যাম্পিয়ার টার্ন 200 হয়। ফলস্বরূপ, সেকেন্ডারিতে 5 amps পরিবহন করতে হলে সেকেন্ডারি টার্নের সংখ্যা 200/5 হতে হবে, যা 40 পাক [Turn]।

রিং টাইপ কারেন্ট ট্রান্সফরমার: এটির চিত্র 2 এর মাধ্যমে একটি প্রাইমারি ওয়াইন্ডিং স্থাপন করার জন্য কেন্দ্রে একটি খোলা আছে যা সিঙ্গেল টার্ন প্রাইমারি সহ একটি রিং টাইপ কারেন্ট ট্রান্সফরমার দেখায়। এই কারেন্ট ট্রান্সফরমারে, পরিমাপ করা কারেন্ট বহনকারী ইনসুলেটেড কন্ডাক্টর সরাসরি ট্রান্সফরমার ওপেনিং অ্যাসেম্বলির মধ্য দিয়ে যায়।

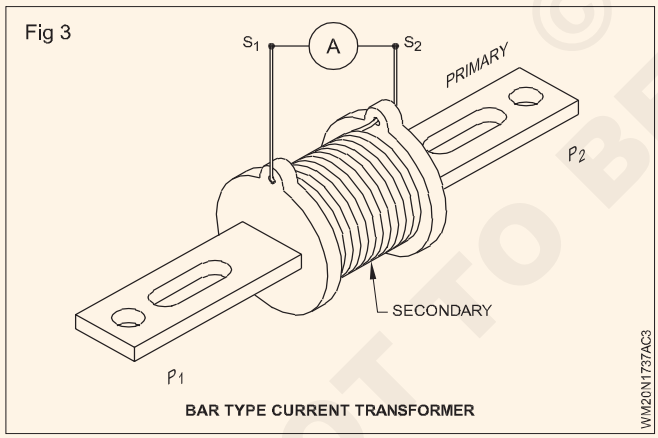
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



যদি সেকন্ডারী তে 20 টি পাক থাকে যার কারেন্ট রেঞ্জ 5 amps, এই কারেন্ট ট্রান্সফরমারটি রূপান্তর অনুপাত অনুসারে [Transformation Ratio], 100 amps এর একটি প্রাইমারী কারেন্ট পরিমাপ করতে পারে।

ক্ল্যাম্প অন বা অ্যামিটারে ক্লিপ শুধুমাত্র এই নীতিতে কাজ করে কিন্তু কোরটি এমনভাবে তৈরি করা হয় যে এটি ইনসুলেটেড কন্ডাকটরকে পাস করার জন্য খুলতে পারে এবং তারপরে চৌম্বকীয় সার্কিট সম্পূর্ণ করার জন্য বন্ধ হয়ে যায়।

বার টাইপ কারেন্ট ট্রান্সফরমার: এটি এমন একটি যেখানে প্রাইমারী ওয়াইন্ডিং একটি উপযুক্ত আকারের বার এবং সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং এবং কোর অ্যাসেম্বলি উপাদান নিয়ে গঠিত যা কারেন্ট ট্রান্সফরমারের একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ (চিত্র 3)।



শুষ্ক প্রকার কারেন্ট ট্রান্সফরমার: এটি এমন একটি যা শীতল করার উদ্দেশ্যে কোনও তরল বা আধা-তরল উপাদান ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না।

তেল নিমজ্জিত কারেন্ট ট্রান্সফরমার: এটি এমন একটি যার জন্য উত্তাপ এবং শীতল মাধ্যম হিসাবে উপযুক্ত বৈশিষ্ট্যযুক্ত তেল ব্যবহার করা প্রয়োজন।

সাধারণ পদ ব্যবহার করা হয়েছে [General terms used]

সঠিকতা শ্রেণী [Accuracy class]: নির্ভুলতা শ্রেণী হল একটি কারেন্ট ট্রান্সফরমারকে বরাদ্দ করা একটি ডেসিগনেশান যার ত্রুটিগুলি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে থাকে ব্যবহারের জন্য নির্ধারিত শর্তে। কারেন্ট ট্রান্সফরমার পরিমাপের জন্য আদর্শ নির্ভুলতা ক্লাস 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 3.0 এবং 5.0 হবে।

উৎপাদনের হার [Rated Output]: নির্দিষ্ট করা আউটপুটগুলির আদর্শ মান হল 2.5, 5.0, 7.5, 10, 15 এবং 30 VA।

কারেন্ট ট্রান্সফরমার ব্যবহার করার সময় সতর্কতা: কারেন্ট ট্রান্সফরমারে সেকেন্ডারি কারেন্ট প্রাইমারী কারেন্টের উপর নির্ভর করে। তদুপরি কারেন্ট ট্রান্সফরমারটির সেকেন্ডারিটি প্রায় শর্ট সার্কিট বলে ধরে নেওয়া যেতে পারে কারণ অ্যামিটারের রোধ ক্ষমতা অত্যন্ত কম।

যাই হোক না কেন, কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং খোলা অস্থায়ী সার্কিটে যুক্ত করা উচিত নয়। এটি ঘটতে পারে যখন অ্যামিটারটি খোলা সার্কিট হয়ে যায় বা যখন অ্যামিটারটি সেকেন্ডারি থেকে সরানো হয়।

এই ধরনের ক্ষেত্রে সেকেন্ডারি শর্ট সার্কিট করা উচিত। সেকেন্ডারি শর্ট সার্কিট না হলে, সেকেন্ডারি অ্যাম্পিয়ার-টার্নের অনুপস্থিতিতে, প্রাইমারি কারেন্ট কোরে অস্বাভাবিকভাবে উচ্চ ফ্লাক্স তৈরি করবে যার ফলে কোর গরম হবে এবং ট্রান্সফরমারটি পুড়ে যাবে।

আরও সেকেন্ডারি খোলা অবস্থায় টার্মিনাল জুড়ে একটি উচ্চ ভোল্টেজ তৈরি করবে যা নিরাপত্তা [Safety] বিপন্ন করবে। কারেন্ট ট্রান্সফরমারের নন-কারেন্ট বহনকারী ধাতব অংশ আর্থিং করার পাশাপাশি, ওপেন সার্কিটের ক্ষেত্রে উচ্চ স্ট্যাটিক বিভব পার্থক্য রোধ করতে আমাদের কারেন্ট ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারির এক প্রান্ত আর্থ করতে হবে। এটি অন্তরক ব্যর্থতার ক্ষেত্রে একটি সুরক্ষা হিসাবেও কাজ করে।

কারেন্ট ট্রান্সফরমারের স্পেসিফিকেশন: একটি কারেন্ট ট্রান্সফরমার কেনার সময়, নিম্নলিখিত স্পেসিফিকেশনগুলি পরীক্ষা করা প্রয়োজন।

- রেটেড ভোল্টেজ, সরবরাহের ধরন এবং আর্থিং অবস্থা (উদাহরণস্বরূপ, 7.2 kv , তিন ফেজ, রোধকের মাধ্যমে আর্থ করা হোক বা শক্তভাবে আর্থ করা হোক)।
- অন্তরক স্তর [insulation level]
- ফ্রিকোয়েন্সি
- রূপান্তর অনুপাত [Transformation ratio]
- উৎপাদনের হার [Rated Output]
- নির্ভুলতার শ্রেণী [Class of accuracy]

রাটেড প্রাইমারী কারেন্টের স্ট্যান্ডার্ড মান: রেটেড ফ্রিকোয়েন্সির অ্যাম্পিয়ারের মানগুলি হল 10, 15, 20, 30, 50, 75 অ্যাম্পিয়ার এবং তাদের দশমিক গুণিতক।

রাটেড সেকেন্ডারি কারেন্টের স্ট্যান্ডার্ড মান: রেটেড সেকেন্ডারি কারেন্টের স্ট্যান্ডার্ড মান 1 অ্যাম্পিয়ার বা 5 অ্যাম্পিয়ার হতে হবে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার [Potential Transformer]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **পো0টেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের গঠন এবং সংযোগ ব্যাখ্যা করুন**
- **পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার বর্ণনা করুন।**

পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার

গঠন এবং সংযোগ [construction and connection]: একটি পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের নির্মাণ কোরত একটি পাওয়ার ট্রান্সফরমারের মতোই। প্রধান পার্থক্য হল একটি পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের ভোল্টাম্পিয়ার রেটিং খুবই ছোট।

একটি পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারে ত্রুটি কমাতে, এটি একটি ছোট চৌম্বক পথ, কোর উপাদানের ভাল মানের, কম ফ্লাক্স ঘনত্ব এবং কোরগুলির সঠিক একত্রিতকরণ এবং ইন্টারলেইং প্রদান করতে হবে।

রোধ এবং লিকেজ রিঅ্যাক্ট্যান্স কমাতে, পুরু কন্ডাক্টর ব্যবহার করা হয় এবং দুটি ওয়াইন্ডিং যতটা সম্ভব কাছাকাছি রাখা হয়।

প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিংগুলি সর্বনিম্ন থেকে লিকেজ রিঅ্যাক্ট্যান্সকে কমাতে coaxial করা হয়। অন্তরক সমস্যাটি সহজ করার জন্য, সাধারণত একটি কম ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং (সেকেন্ডারি) কোরের পাশে রাখা হয়।

কম ভোল্টেজ ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে প্রাইমারী ওয়াইন্ডিং সিঙ্গেল কয়েলের হতে পারে কিন্তু উচ্চ ভোল্টেজ ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে ওয়াইন্ডিংকে কয়েকটি ছোট কয়েলে ভাগ করা হয়।

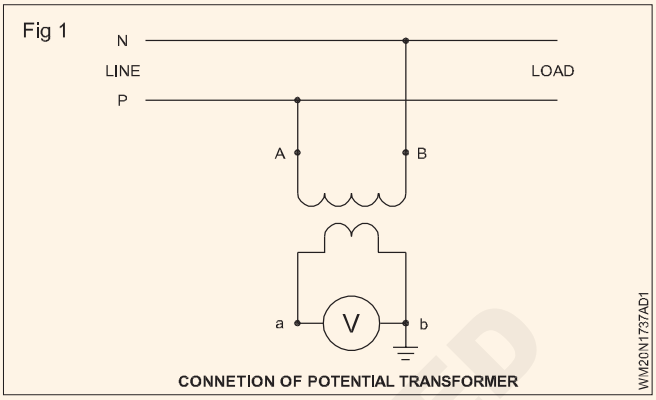
চিত্র 1 একটি পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের সংযোগ [connection] দেখায়। সাধারণভাবে, পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারির সাথে সংযুক্ত ভোল্টমিটারটি 110 ভোল্টে সম্পূর্ণ স্কেল বিচ্যুতি [deflection] দেওয়ার জন্য সাজানো হয়।

পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারগুলির প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী পাকগুলির মধ্যে অনুপাত প্রাইমারী ভোল্টেজ নির্ধারণ করে যা 110 ভোল্টের নির্দিষ্ট সেকেন্ডারি ভোল্টেজ রেটিং দিয়ে পরিমাপ করা যেতে পারে (চিত্র 1)।

যদি প্রাইমারী পাক চারটি হয়, সেকেন্ডারি পাক দুটি হয় এবং প্রাইমারী টি 220 ভোল্ট মাত্রার একটি ভোল্টেজ উৎসের সাথে সংযুক্ত থাকে, তাহলে রূপান্তর অনুপাত [transformation ratio] অনুযায়ী সেকেন্ডারি ভোল্টেজ হবে 110 ভোল্ট।

পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার ব্যবহার করার সময় যেসব সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে: চেসীস ফ্রেম ওয়ার্ক এবং ভোল্টেজ ট্রান্সফরমারের ধাতব আবরণের নির্দিষ্ট অংশ সমন্বিত সমাবেশে দুটি পৃথক, সহজে অ্যাক্সেসযোগ্য, ক্ষয় -মুক্ত টার্মিনাল প্রদান করা হবে যা স্পষ্টভাবে আর্থ টার্মিনাল হিসাবে চিহ্নিত।

একটি পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের স্পেসিফিকেশন: একটি পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার কেনার সময়, নিম্নলিখিত স্পেসিফিকেশনগুলি পরীক্ষা করা প্রয়োজন।



CONNETION OF POTENTIAL TRANSFORMER

- রেটেড ভোল্টেজ, সরবরাহের ধরন এবং আর্থিং অবস্থা (উদাহরণস্বরূপ 6.6 কেভি, 3 ফেজ সলিড আর্থড)
- অন্তরক স্তর [Insulation Level]
- ফ্রিকোয়েন্সি
- রূপান্তর অনুপাত [Transformation Ratio]
- উৎপাদনের হার [Rated Output]
- সঠিকতা শ্রেণী [Accuracy class]
- ওয়াইন্ডিং সংযোগ [Winding connection]
- রেটেড ভোল্টেজ ফ্যাক্টর
- ভোল্টেজ ট্রান্সফরমার অভ্যন্তরীণ বা আউটসাইড [Indoor or Outdoor] ব্যবহারের জন্য, অস্বাভাবিকভাবে কম তাপমাত্রায় ব্যবহারের জন্য কিনা, উচ্চতা (যদি 1000 মিটারের বেশি), আর্দ্রতা এবং যে কোনও বিশেষ অবস্থার অস্তিত্ব বা উদ্ভূত হওয়ার সম্ভাবনা সহ, যেমন বাষ্প বা বাষ্পের সংস্পর্শে আসা, ধোঁয়া, বিস্ফোরক গ্যাস, অত্যধিক ধুলো, কম্পন ইত্যাদি
- জেনারেটরের স্টার বিন্দু এবং আর্থ এর মধ্যে সংযোগের জন্য ভোল্টেজ ট্রান্সফরমার প্রয়োজন কিনা।
- ইনস্টলেশনটি বৈদ্যুতিকভাবে উন্মুক্ত কিনা।

পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমারের স্ট্যান্ডার্ড রেটিং

রেটেড ফ্রিকোয়েন্সি: নির্দিষ্ট করা ফ্রিকোয়েন্সি 50 Hz হবে।

নির্দিষ্ট করা প্রাইমারী ভোল্টেজ: একটি 3-ফেজ ট্রান্সফরমারের নির্দিষ্ট করা প্রাইমারী নামমাত্র সিস্টেম ভোল্টেজ। 0.6, 3.3, 6.6, 11, 15, 22, 33, 47, 66, 110, 220, 400, এবং 500 KV।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি 3-ফেজ সিস্টেমের একটি লাইন এবং নিউট্রাল বিন্দুর মধ্যে সংযুক্ত একটি সিঙ্গেল ফেজ ট্রান্সফরমারের প্রাইমারী ভোল্টেজের আদর্শ মান

হবে 1/3

নমিনাল সিস্টেম ভোল্টেজের উপরোক্ত মানের সমান।

নির্দিষ্ট করা সেকেন্ডারি ভোল্টেজ: একটি সিঙ্গেল ফেজ ট্রান্সফরমার বা একটি 3-ফেজ ট্রান্সফরমারের জন্য সেকেন্ডারি ভোল্টেজের নির্দিষ্ট করা মান 100 এবং 110V হতে হবে।

NE কোড অফ প্র্যাকটিস এবং এনার্জি মিটার স্থাপনের জন্য IE নিয়ম (NE code of practice and IE Rules for energy meter installation)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **এনার্জি মিটার ইনস্টলেশনের জন্য IE নিয়মগুলি বর্ণনা কর।**

এনার্জি মিটার স্থাপনের জন্য NE অনুশীলনের কোড এবং IE নিয়ম

বিল্ডিংয়ের মালিক এবং সরবরাহ কর্তৃপক্ষের অনুমোদিত প্রতিনিধি উভয়ের কাছে সহজেই অ্যাক্সেসযোগ্য এমন জায়গায় এনার্জি মিটার স্থাপন করতে হবে। এটি এমন উচ্চতায় ইনস্টল করা উচিত যেখানে মিটার রিডিং নোট করা সুবিধাজনক; এটি আর্থ থেকে 1 মিটার নীচে ইনস্টল করা উচিত নয়। এনার্জি মিটারগুলিকে হয় প্রতিরক্ষাকোরক আবরণ দেওয়া উচিত, সেগুলিকে সম্পূর্ণরূপে আবদ্ধ করে রাখা উচিত, কাঁচের জানালাটি ব্যতীত যার মাধ্যমে রিডিংগুলি নোট করা হয় বা এটিকে লক করার ব্যবস্থা সহ কব্জাযুক্ত বা স্লাইডিং দরজা দিয়ে দেওয়া একটি সম্পূর্ণ আবদ্ধ প্যানেলের ভিতরে মাউন্ট করা উচিত।

গ্রাহকর প্রাঙ্গনে স্থাপিত যেকোন মিটার উপযুক্ত ধারণক্ষমতার হতে হবে এবং সম্পূর্ণ লোডের এক দশমাংশের বেশি এবং সম্পূর্ণ লোড পর্যন্ত সমস্ত লোডে ত্রুটির সীমা সম্পূর্ণ নির্ভুলতার উপরে বা নীচে 3% এর বেশি না হলে তা সঠিক বলে গণ্য হবে।

কোন মিটার নো লোড এ নিবন্ধন করা হবে না।

সাধারণ নির্দেশনা

এনার্জি মিটারের বডিটি ইন্সটলেশনের কারেন্ট ক্ষমতার উপর নির্ভর করে সঠিক আকারের আর্থ কন্টিনিউটি কন্ডাকটর ব্যবহার করে আর্থের সাধারণ ভরের সাথে আর্থ করা উচিত।

বহুতল বিল্ডিংগুলির জন্য যেখানে বেশ কয়েকটি অফিস বা বাণিজ্যিক কেন্দ্র বা বিভিন্ন এলাকা দখল করা ফ্ল্যাট রয়েছে, তাদের প্রত্যেকের জন্য বৈদ্যুতিক লোড আলাদাভাবে মিটার করা হয়। এই ধরনের ক্ষেত্রে, সমস্ত এনার্জি মিটার একটি মিটার ঘরে অবস্থিত যা সাধারণত নিচতলায় অবস্থিত.

এনার্জি মিটার বিদ্যুৎ রাজস্ব উৎপাদন ব্যবস্থার একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ।

মিটার রিডিং ইন্সট্রুমেন্ট (MRI) স্ট্যাটিক ইলেকট্রিক্যাল এনার্জি মিটারের বিভিন্ন মেক এবং ডেটা আদান-প্রদানের উদ্দেশ্যে একটি বেস কম্পিউটার স্টেশনের মধ্যে একটি দ্বিমুখী কনট্যাক্টের ইন্টারফেস হিসাবে (আপলোড এবং ডাউনলোড)

মিটারিং এর গুরুত্ব

- এনার্জি মিটার হল ইউটিলিটির ক্যাশ রেজিস্টার।
- এনার্জি মিটার একটি ইউটিলিটির জন্য রাজস্ব আদায়ের গুরুত্বপূর্ণ উপকরণ গঠন করে।
- ভুল/ত্রুটিপূর্ণ মিটারিং গ্রাহক এবং ইউটিলিটি উভয়ের জন্যই বিপর্যয় (হার্ড শিপ)।

মিটারিং এর উদ্দেশ্য

- s/s এ শেষ পাঠানোর মধ্যে ওয়ার্কআউট লাইন লস,
- DTR এবং গ্রাহকদের মধ্যে ওয়ার্কআউট লসেস
- গ্রাহকদের মিটারে রেকর্ডিং খরচ (ব্যবহারকারীরা ব্যবহার করে)
- লোড প্যাটার্ন/ পাওয়ার গুণমান/ সিস্টেম শক্তিশালীকরণের জন্য সিস্টেম বিশ্লেষণের জন্য ডেটা প্রাপ্ত করুন।

আমাদের সিস্টেমে যে MRI পাওয়া যায়

1 এনালজিক দ্বারা তৈরি MRI

2 বালি দ্বারা তৈরি MRI

এমআরআই অপারেশন করার আগে নিম্নলিখিতগুলি নিশ্চিত করতে হবে

1 এমআরআই-এর ব্যাটারি নির্দিষ্ট চিহ্ন পর্যন্ত চার্জ করা উচিত।

2 এমআরআই মেমরিতে পর্যাপ্ত স্থান পাওয়া উচিত।

3 ব্যাটারি চার্জার, সংযোগকারী লিডগুলি ভাল অবস্থায় থাকা উচিত।

মিটার মেমরি থেকে এমআরআই দ্বারা পুনরায় চালিত তথ্য

1 তাৎক্ষণিক পরামিতি যেমন ভোল্টেজ। ফেজ কারেন্ট, পাওয়ার ফ্যাক্টর, অ্যাক্টিভ পাওয়ার, অ্যাপারেন্ট পাওয়ার, রিঅ্যাকটিভ পাওয়ার, সিস্টেম ফ্রিকোয়েন্সি, ফেজ সিকোয়েন্স ইত্যাদি।

2 শক্তির মান যেমন সক্রিয়/আপাত/রিএকটিভ শক্তি এবং চাহিদা, গড় পাওয়ার ফ্যাক্টর, মধ্য রাতের ডেটা, পাওয়ার অন/অফ অবস্থান ইত্যাদি। মিটার সিটি/পিটি অনুপাত, মিটার ট্যারিফ প্রোগ্রাম, মিটারের ফ্ল্যাগ অবস্থান

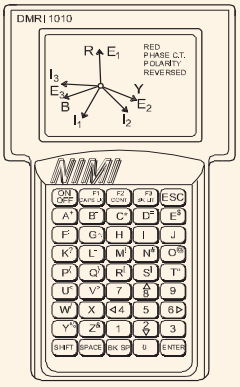
NOT TO BE REPUBLISHED

3 প্রতি 15 মিনিটের ব্যবধানে গত 30 দিনের জন্য শক্তির দৈনিক লোড ডেটা এবং চাহিদার মতো সমীক্ষা ডেটা লোড করুন।

4 ঘটনা এবং টেম্পার ডেটা যেমন PT অনুপস্থিত, CT শর্ট, CT ওপেন, ভারসাম্যহীনতা, চুম্বক মেজাজ, ওভার লোড, নিউট্রাল ব্যাঘাতের অবস্থা ইত্যাদি।

5 লেনদেনের রেকর্ড: মিটার ডিসপ্লে বা প্রোগ্রামিং বা টেম্পার রিসেট তারিখ ও সময়ের সাথে যেকোনো পরিবর্তন

Fig 1



CMRI-1010

বেস কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার

দূরবর্তীভাবে মিটার রিড করতে এবং CMRI/HHU এর মাধ্যমে পঠিত ডেটার দক্ষ ও দ্রুত পুনরুদ্ধারের জন্য এবং ডাউনলোড করা তথ্য বিভিন্ন ফরম্যাট ও গ্রাফে দেখার জন্য একটি BCS গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বেস কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশন সফ্টওয়্যারের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ:

বিসিএস সফটওয়্যারটি হবে ব্যবহারকারী বান্ধব। উইন্ডোজ ভিত্তিক বেস কম্পিউটার সফটওয়্যার সরবরাহ করা হবে। বেস কম্পিউটার সফ্টওয়্যার বিশ্লেষণ এবং লোড সার্ভে প্যারামিটারের জন্য পর্যাপ্ত সমস্ত বিবরণ দেবে। সফ্টওয়্যারটিতে নির্বাচনযোগ্য প্যারামিটারের সমস্ত একত্রিত তথ্য / ডেটা ASCII এবং XML ফর্ম্যাটে রূপান্তর করার সুবিধা থাকবে। ক্রেতার ইডিপি বিভাগ এটিতে প্রয়োজনীয় সমস্ত তথ্য ডাউনলোড করার জন্য তার নিজস্ব DBF (ডেটা বেস ফাইল) তৈরি করতে পারে।

i প্ল্যাটফর্ম: BCS সমস্ত উইন্ডোজ সিস্টেমে নির্বাহযোগ্য হবে। বিসিএস আইবিএম সামঞ্জস্যপূর্ণ পিসি হার্ডওয়্যার প্ল্যাটফর্মে চালানোর জন্য উপযুক্ত হবে।

ii মিটার ডেটা প্রদর্শন: সফ্টওয়্যারটি মিটার পড়ার সময় বিদ্যমান বৈদ্যুতিক অবস্থাকে ট্যাবুলার ফর্মের পাশাপাশি গ্রাফিক্যাল ফর্ম্যাটে (ফেজ ডায়াগ্রাম) দেখাবে।

শক্তি, সর্বাধিক চাহিদা এবং তাদের নিজ নিজ TOD রেজিস্টার রিডিং, বিলিং রেজিস্টার রিডিং সম্পর্কে সমস্ত তথ্য এমনভাবে দেখানো হবে যা ব্যবহারকারী সহজেই বুঝতে পারে।

সমস্ত লোড জরিপ ডেটা সংখ্যাসূচক এবং গ্রাফিকাল বিন্যাসে উপলব্ধ হবে। এই ডেটা দৈনিক, সাপ্তাহিক এবং মাসিক বিন্যাসে দেখা সম্ভব হবে। লোড সার্ভে গ্রাফটি সেই মানগুলি দেখাবে যেখানে কার্সারটি নির্বাচিত বা সমস্ত প্যারামিটারের জন্য স্থাপন করা হয়েছে।

অস্বাভাবিক ঘটনা সম্পর্কে সমস্ত তথ্য সংশ্লিষ্ট বৈদ্যুতিক অবস্থার 'স্ন্যাপ-শট' সহ তারিখ এবং সময় স্ট্যাম্পিং সহ থাকবে। এই তথ্য হবে

ক্রমানুসারে প্রদর্শিত হবে যেখানে এটি cumulative বিন্যাসের পাশাপাশি সারাংশ বিন্যাসে ঘটেছে।

সফ্টওয়্যারটি মিটারের তথ্য বা মিটারের সময় নির্ধারণের জন্য CMRI-কে প্রস্তুত করতে সক্ষম হবে।

iii **সাপোর্ট ডিসপ্লে:** এখন সংগ্রহ করা রিডিং বা অতীতে সংগৃহীত রিডিংয়ের জন্য মিটার ডেটা দেখার জন্য "ব্যবহারকারী বন্ধুত্বপূর্ণ" পদ্ধতি থাকতে হবে। একটি নির্দিষ্ট গ্রাহক সম্পর্কে সমস্ত তথ্য বাছাই করা হবে এবং এক জায়গায় উপলব্ধ হবে যাতে কোনও গ্রাহকর অতীতের ডেটা সনাক্ত করা সহজ হয়। নিম্নলিখিত বিশদগুলির যেকোনো একটির ভিত্তিতে ডেটা পুনরুদ্ধার / সনাক্ত করা সম্ভব হবে:

a গ্রাহকর আইডি/নম্বর।

b মিটার Sr. No.

c মিটার রিডিংয়ের তারিখ।

d অবস্থান।

iv **ডেটা ট্রান্সফার:** সিরিয়াল ইন্টারফেসের মাধ্যমে সিএমআরআই-এ এবং থেকে ডেটা স্থানান্তর করা সম্ভব হবে।

v **দূরবর্তী মিটার রিডিং অল্টারনেটিং:** কনফিগারযোগ্য অটো রিডিং মোড এবং ম্যানুয়াল মোড সহ GSM/ GPRS পরিকাঠামো ব্যবহার করে রিমোট এন্ড মিটার রিড করা সম্ভব। স্বয়ংক্রিয় ডায়ালিং এবং রিডিং মোডে মিটার ইত্যাদি পড়ার জন্য বিভিন্ন গ্রুপ এবং তাদের অগ্রাধিকার আদেশগুলি সংজ্ঞায়িত করার জন্য যথেষ্ট নমনীয়তা থাকতে হবে।

vi **কনফিগারযোগ্যতা:** মিটারের সমস্ত উপলভ্য ডেটার নির্বাচনী মুদ্রণ করা সম্ভব হবে। প্রিন্ট আউটে বিসিএস-এর সাথে উপলব্ধ সমস্ত কিছু অন্তর্ভুক্ত করা হবে না। সফ্টওয়্যারটি "প্রিন্ট উইজার্ড" সমর্থন করবে যার মাধ্যমে ব্যবহারকারী কী প্রিন্ট আউট করবেন তা নির্ধারণ করতে পারেন। সফ্টওয়্যারটির ব্যবহার সফ্টওয়্যারটির সরবরাহকারীর কাছে ফিরে যেতে হবে না যা সফ্টওয়্যারটি পরিবর্তন করার জন্য সে যা চায় তা মুদ্রণ করে।

ক্রেতার বিলিং সিস্টেমের সাথে একীভূত করার জন্য BCS-এর কাছে ASCII বা স্প্রেডশীট ফর্ম্যাটে ডেটা রপ্তানি করার সুবিধা থাকবে। এখানে আবার একটি "রপ্তানি উইজার্ড" বা অনুরূপ ইউটিলিটি উপলব্ধ হবে যার মাধ্যমে ব্যবহারকারী ফাইল বিন্যাস, কোন ডেটা রপ্তানি করতে হবে, ফিল্ডের প্রস্থ নির্বাচন ইত্যাদি নির্বাচন করতে পারে।

vii নিরাপত্তা [Safety]:তথ্য সুরক্ষা এবং নিরাপত্তা [Safety] র জন্য বিসিএস-এর মাল্টিলেভেল পাসওয়ার্ড থাকতে হবে। প্রথম স্তর ব্যবহারকারীকে সিস্টেমে প্রবেশ করার সুবিধা দেবে। বিভিন্ন সফ্টওয়্যার বৈশিষ্ট্য বিভিন্ন পাসওয়ার্ড দ্বারা সুরক্ষিত করা হবে. পাসওয়ার্ড কনফিগার করা হবে ব্যবহারকারীর সংজ্ঞাযোগ্য।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

শক্তির উৎস - তাপবিদ্যুৎ উৎপাদন (Sources of energy - Thermal power generation)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **প্রচলিত ও অপ্রচলিত শক্তির উৎস ব্যাখ্যা কর**
- **শক্তির বিভিন্ন উৎস বর্ণনা করুন**
- **বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত জ্বালানীর ধরন বর্ণনা করুন**
- **তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রের কাজের নীতি ব্যাখ্যা কর**
- **তাপ, বিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস এবং উপাদানগুলি ব্যাখ্যা করুন।**

বিদ্যুৎ উৎপাদনের প্রবর্তন [Introduction of power generation]

শক্তি একটি দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নের জন্য মৌলিক প্রয়োজন এবং এটি প্রকৃতিতে বিভিন্ন আকারে বিদ্যমান। কিন্তু সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ফর্ম হল বৈদ্যুতিক শক্তি । আধুনিক সমাজ সম্পূর্ণরূপে বৈদ্যুতিক শক্তির উপর নির্ভরশীল এবং জীবনযাত্রার মানের সাথে এর ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক রয়েছে। মাথাপিছু শক্তি খরচ মানুষের জীবনযাত্রার মান পরিমাপ করে।

বৈদ্যুতিক শক্তির উৎস

যেহেতু বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] প্রকৃতিতে বিভিন্ন আকারে উপলব্ধ শক্তি [Power] থেকে উৎপাদিত হয়, তাই শক্তির বিভিন্ন উত্সের দিকে নজর দেওয়া বাঞ্ছনীয়। বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত শক্তির প্রাকৃতিক উৎস গুলি হল:

i সূর্য

ii বায়ু

iii জল

iv জ্বালানী

v পারমাণবিক শক্তি

vi জোয়ার

এই উৎস গুলির মধ্যে, সূর্য এবং বায়ুর কারণে শক্তি অনেক সীমাবদ্ধতার কারণে বেশি আকারে ব্যবহার করা হয়নি। বর্তমানে, অন্য তিনটি উৎস যেমন, জল, জ্বালানী এবং পারমাণবিক শক্তি [Power] প্রাইমারী ভাবে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়।

শক্তির উৎসের তুলনা

বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত শক্তির প্রধান উৎস গুলি হল জল, জ্বালানী এবং পারমাণবিক শক্তি। তাদের তুলনা টেবিল 1 এ একটি টেবিল আকারে দেওয়া হয়েছে

1 নং টেবিল

ক্রমিক নং	শর্তাবলী [terms]	জল [water]	জ্বালানী [fuels]	পারমাণবিক শক্তি [Nuclear energy]
1	প্রাইমারী খরচ	উচ্চ	কম	সর্বোচ্চ
2	রানিং খরচ	কম	উচ্চ	সর্বনিম্ন
3	রিজার্ভ	স্থায়ী	নিঃশেষিত	অক্ষয়
4	পরিচ্ছন্নতা	ক্লিনেস্ট	নোংরা	পরিষ্কার
5	সরলতা	সরলতম	জটিল	সবচেয়ে জটিল
6	নির্ভরযোগ্যতা	সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য	কম নির্ভরযোগ্য	অধিক নির্ভরযোগ্য

বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত জ্বালানির প্রকার

জ্বালানীকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে; তারা

1 কঠিন জ্বালানী

2 তরল জ্বালানী

3 গ্যাসীয় জ্বালানী

বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের প্রকার

কোরত বিদ্যুৎ উৎপাদন দুই প্রকার

a প্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন: বিভিন্ন পদ্ধতি যেমন হাইড্রো, থার্মাল এবং নিউক্লিয়ার ইত্যাদির মাধ্যমে অ-নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদনকে প্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন বলে। এটি প্রধান বিদ্যুতের প্রয়োজনে অবদান রাখে।

b অপ্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন: নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস যেমন বায়ু, জোয়ার এবং সূর্য ইত্যাদি ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদনকে অপ্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন বলে। এগুলি নির্দিষ্ট উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত ছোট আকারের বিদ্যুৎ উৎপাদন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

উৎপাদন স্টেশন

বাল্ক বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] বিশেষ প্ল্যান্ট দ্বারা উৎপাদিত হয় যা জেনারেটিং স্টেশন বা পাওয়ার প্ল্যান্ট নামে পরিচিত। একটি জেনারেটিং স্টেশন বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপাদনের জন্য একটি অল্টারনেটর বা জেনারেটরের সাথে মিলিত একটি প্রাইম মুভার নিয়োগ করে। উৎপাদিত শক্তি [Power] গ্রাহকদের কাছে আরও প্রেরণ এবং বিতরণ করা হয়।

বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত শক্তির আকারের উপর নির্ভর করে উৎপাদনকারী স্টেশনগুলিকে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়,

1 স্টিম পাওয়ার স্টেশন/তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্র

2 হাইড্রো - বৈদ্যুতিক পাওয়ার স্টেশন

3 ডিজেল পাওয়ার স্টেশন

4 পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র

5 গ্যাস - টারবাইন পাওয়ার স্টেশন

অপ্রচলিত শক্তি: এটা স্পষ্ট যে জীবাশ্ম জ্বালানির সমস্ত শক্তির সংস্থানগুলির যোগান এর সীমাবদ্ধতা রয়েছে এবং শীঘ্রই তা নিঃশেষ হয়ে যাবে। তাই শক্তি সরবরাহের জন্য দীর্ঘমেয়াদী অল্টারনেটিং কেবলমাত্র অপ্রচলিত শক্তির উৎস গুলির মধ্যেই রয়েছে। যেহেতু এই সম্পদগুলি আগামী কয়েক হাজার বছরের জন্য নিঃশেষ হয়ার সম্ভবনা নেই ।

উদাহরণস্বরূপ, সৌর শক্তি থেকে বৈদ্যুতিক শক্তি, জৈব শক্তি , বায়ু শক্তি, ভূ-তাপীয় শক্তি, তরঙ্গ, জোয়ার এবং মাইক্রো-হাইড্রো।

স্টিম পাওয়ার স্টেশন

বাষ্প পাওয়ার স্টেশনের জন্য জায়গার নির্ধারন: সামগ্রিক অর্থনীতি অর্জনের জন্য, বাষ্প পাওয়ার স্টেশনের জন্য একটি সাইট নির্বাচন করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়গুলি বিবেচনা করা উচিত।

i জ্বালানি সরবরাহ

ii জলের প্রাপ্যতা

iii পরিবহন সুবিধা

iv খরচ এবং জমির ধরন

v লোড কেন্দ্রের কাছাকাছি [nearest to the load center]

vi জনবহুল এলাকা থেকে দূরত্ব

উপসংহার: এটা স্পষ্ট যে উপরের সমস্ত কারণগুলি এক জায়গায় অনুকূল হতে পারে না। যাইহোক, বর্তমানে- এসি-তে সরবরাহ ব্যবস্থা এবং ট্রান্সমিশনের চেয়ে উৎপাদনে বেশি গুরুত্ব দেওয়া হচ্ছে এই বিষয়টি বিবেচনায় রেখে শহর থেকে দূরে একটি স্থান নির্বাচন করা যেতে পারে। বিশেষ করে, নদীর ধারে এমন একটি জায়গা যেখানে পর্যাপ্ত জল পাওয়া যায় এবং জ্বালানি অর্থনৈতিকভাবে পরিবহণ করা যায়, সম্ভবত একটি আদর্শ পছন্দ হতে পারে।

বাষ্প বিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস [Schematic arrangement of steam power station]: যদিও স্টিম পাওয়ার স্টেশন কেবলমাত্র কয়লা দহনের তাপকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, তবুও এটি সঠিক কাজ এবং দক্ষতার জন্য অনেক ব্যবস্থা গ্রহণ করে। একটি আধুনিক স্টিম পাওয়ার স্টেশনের পরিকল্পিত বিন্যাস চিত্র 1-এ রয়েছে। সরলতার খাতিরে পুরো বিন্যাসকে নিম্নলিখিত ধাপে ভাগ করা যায়।

1 কয়লা এবং ছাই হ্যান্ডলিং ব্যবস্থা

2 বাষ্প উৎপাদনকারী প্লান্ট

3 স্টিম টারবাইন

4 অল্টারনেটর

5 ফিড ওয়াটার

6 শীতল করার ব্যবস্থা

স্টিম পাওয়ার স্টেশনের উপাদান

একটি আধুনিক স্টিম পাওয়ার স্টেশন অত্যন্ত জটিল এবং এতে অসংখ্য যন্ত্রপাতি ও সহায়ক রয়েছে। যাইহোক, একটি বাষ্প শক্তি কেন্দ্রের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হল:

1 বাষ্প উৎপাদন সরঞ্জাম

2 কনডেন্সার

3 প্রাইম মুভার

4 ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট

5 বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম

1 বাষ্প উৎপাদন সরঞ্জাম

এটি বাষ্প পাওয়ার স্টেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এটি সুপারহিটেড বাষ্প তৈরির সাথে সম্পর্কিত এবং এতে বয়লার, বয়লার ফার্নেস, সুপার হিটার, ইকোনোমাইজার, এয়ার প্রি-হিটার এবং অন্যান্য তাপ পুনরুদ্ধারকারী ডিভাইসের মতো আইটেম অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

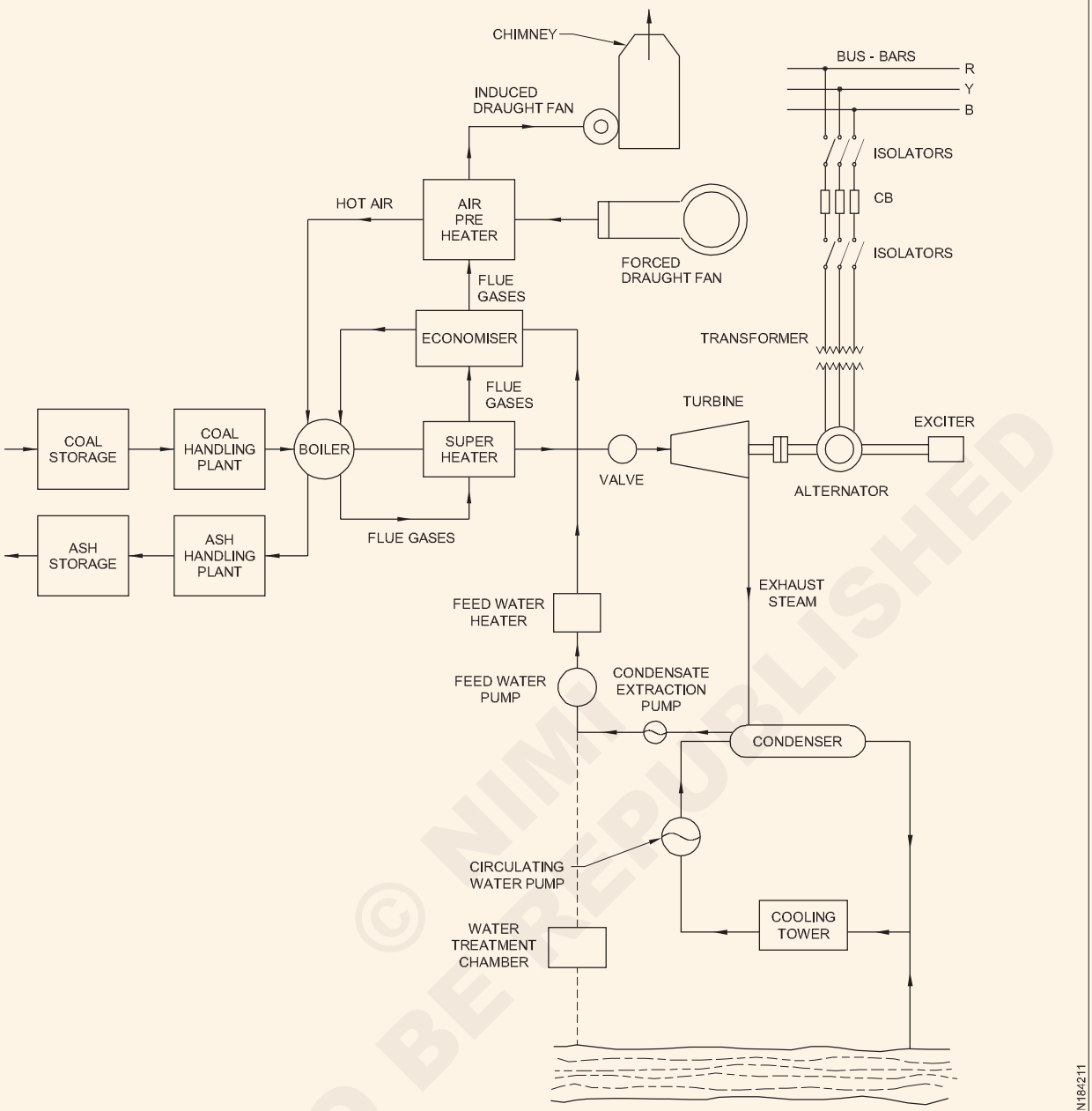
i **বয়লার:** বয়লার একটি বন্ধ পাত্র যেখানে কয়লা দহনের তাপ ব্যবহার করে জলকে বাষ্পে রূপান্তর করা হয়। বাষ্প বয়লারগুলিকে বিস্তৃতভাবে নিম্নলিখিত দুটি প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়। একটি জলের টিউব বয়লার খ ফায়ার টিউব বয়লার

ii **বয়লার চুল্লি:** বয়লার ফার্নেস হল একটি চেম্বার যেখানে তাপ শক্তিকে মুক্ত করার জন্য জ্বালানী পোড়ানো হয়। উপরন্তু, এটি জ্বলন সরঞ্জাম যেমন, বার্নারের জন্য সমর্থন এবং জায়গা প্রদান করে।

iii **অতি উত্তপ্ত [Super Heater]:** একটি সুপার হিটার হল এমন একটি যন্ত্র যা বাষ্পকে অতি উত্তপ্ত করে (অর্থাৎ) এটি বাষ্পের তাপমাত্রা আরও বাড়িয়ে দেয়। এটি প্লান্টের সামগ্রিক দক্ষতা বৃদ্ধি করে। একটি সুপার হিটারে ক্রোমিয়াম মলিবডেনামের মতো বিশেষ মিশ্র স্টিল দিয়ে তৈরি টিউবগুলির একটি গ্রুপ থাকে। বয়লারে

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



SCHEMATIC ARRANGEMENT OF STEAM POWER STATION

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

উৎপাদিত বাষ্প সুপার হিটারের মাধ্যমে পরিচালিত হয় যেখানে এটি ফ্লু গ্যাসের তাপে সুপারহিট হয়। বাষ্পের ফ্লু গ্যাস থেকে তাপ স্থানান্তর পদ্ধতি অনুসারে সুপার হিটারগুলিকে প্রধানত দুই প্রকারে ভাগ করা হয়।

a) রেডিয়ান্ট সুপার হিটার

b) কনভেক্শন সুপার হিটার

iv একনমাইসার: এটি এমন একটি যন্ত্র যা বয়লারে যাওয়ার পথে ফ্লু গ্যাস থেকে তাপ নিয়ে ফিড ওয়াটারকে গরম করে। এর ফলে বয়লারের দক্ষতা বৃদ্ধি পায়, জ্বালানি সাশ্রয় হয় এবং ফিড ওয়াটারের উচ্চ তাপমাত্রার কারণে বয়লারে আর্ক কম হয়।

v **এয়ার প্রি-হিটার:** সুপার হিটার এবং ইকোনোমাইজার সাধারণত ফ্লু গ্যাস থেকে সম্পূর্ণরূপে তাপ বের করতে পারে না। অতএব, প্রাক-হিটার নিযুক্ত করা হয় যা বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের কিছু তাপ পুনরুদ্ধার করে। এয়ার প্রি-হিটারের কাজ হল ফ্লু গ্যাস থেকে তাপ বের করে কয়লা দহনের জন্য চুল্লিতে সরবরাহ করা বাতাসে দেওয়া। এটি চুল্লির তাপমাত্রা বাড়ায় এবং প্লান্টের তাপীয় দক্ষতা বৃদ্ধি করে। ফ্লু গ্যাস থেকে বাতাসে তাপ স্থানান্তরের পদ্ধতির উপর নির্ভর করে, এয়ার প্রি-হিটারগুলিকে নিম্নলিখিত শ্রেণীতে ভাগ করা হয়েছে।

a পুনরুদ্ধারমূলক প্রকার

b পুনর্জন্মমূলক প্রকার

2 কনডেন্সার

কনডেন্সার হল এমন একটি যন্ত্র যা বাষ্প এবং টারবাইনের নিষ্কাশনকে ঘনীভূত করে। এটি দুটি গুরুত্বপূর্ণ ফাংশন পরিবেশন করে। প্রথমত, এটি টারবাইনের নিষ্কাশনে খুব কম আর্ক সৃষ্টি করে, এইভাবে প্রাইম মুভারে বাষ্পকে খুব কম

চাপে প্রসারিত করার সুবিধা দেয়। এটি প্রাইম মুভারে বাষ্পের তাপ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করতে সহায়তা করে। দ্বিতীয়ত, ঘনীভূত বাষ্প বয়লারে ফিড ওয়াটার হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। কনডেন্সার দুই ধরনের, যথা

a জেট কনডেন্সার

b সারফেস কনডেন্সার

3 প্রাইম মুভার

প্রাইম মুভার বাষ্প শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে। দুই ধরনের স্টিম প্রাইম মুভার যেমন, স্টিম ইঞ্জিন এবং স্টিম টারবাইন। অতএব, সমস্ত আধুনিক বাষ্প পাওয়ার স্টেশন প্রধান মুভার হিসাবে বাষ্প টারবাইন নিয়োগ করে। মুভিং ব্লেডের উপর বাষ্পের ক্রিয়া অনুসারে বাষ্প টারবাইনগুলিকে সাধারণত দুই প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

a ইমপালস টারবাইন

b রিঅ্যাক্ট্যান্স টারবাইন

4 ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট

বয়লারের দীর্ঘ জীবন এবং ভালো দক্ষতার জন্য পরিষ্কার এবং নরম জল প্রয়োজন। যাইহোক, বয়লার ফিড ওয়াটারের উৎস সাধারণত একটি নদী বা হ্রদ পাওয়া যায় যাতে স্থগিত এবং দ্রবীভূত ইমপুরীটিএস, দ্রবীভূত গ্যাস ইত্যাদি থাকতে পারে। তাই, এটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ যে জল প্রথমে রাসায়নিক ট্রীটমেন্ট মাধ্যমে বিশুদ্ধ এবং নরম করা হয় এবং তারপরে বয়লারে সরবরাহ করা হয়।

পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র

একটি উৎপাদন কেন্দ্র যেখানে পারমাণবিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র বলে।

পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রে, ইউরেনিয়াম (U235) বা থোরিয়াম (Th232) এর মতো হেভি উপাদানগুলি চুল্লি নামে পরিচিত একটি বিশেষ যন্ত্রে পারমাণবিক বিভাজন হয়। এইভাবে উৎপাদিত তাপ শক্তি উচ্চ তাপমাত্রা এবং চাপে বাষ্প বাড়াতে ব্যবহার করা হয়। বাষ্পটি বাষ্প টারবাইনে চলে যা বাষ্প শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে। টারবাইন অল্টারনেটর চালায় যা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করে।

পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য হল অন্যান্য প্রচলিত ধরনের পাওয়ার স্টেশনের তুলনায় তুলনাকোরকভাবে অল্প পরিমাণ পারমাণবিক জ্বালানি থেকে বিপুল পরিমাণ বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপন্ন করা যায়।

সুবিধাদি

i আমি প্রয়োজনীয় জ্বালানীর পরিমাণ খুবই কম। অতএব, জ্বালানী পরিবহন খরচ যথেষ্ট সাশ্রয় আছে।

ii একটি পারমাণবিক বিদ্যুৎকেন্দ্রের জন্য একই আকারের অন্য যেকোনো ধরনের তুলনায় কম জায়গা প্রয়োজন।

iii এই ধরনের প্ল্যান্ট বাল্ক বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপাদনের জন্য খুবই লাভজনক।

iv এটি লোড সেন্টারের কাছাকাছি অবস্থিত হতে পারে কারণ এতে প্রচুর পরিমাণে জলের প্রয়োজন হয় না এবং কয়লা খনির কাছাকাছি হওয়ার প্রয়োজন নেই।

v এটি অপারেশনের নির্ভরযোগ্যতা নিশ্চিত করে।

অসুবিধা

i ব্যবহৃত জ্বালানী ব্যয়বহুল এবং উত্তোলন করা কঠিন।

ii পারমাণবিক প্ল্যান্টের কোরধন খরচ অন্যান্য ধরনের প্লান্টেরতুলনায় অনেক বেশি।

iii নির্মাণ এবং চালু করার জন্য আরও বেশি প্রলজিকগত জ্ঞান প্রয়োজন - কীভাবে।

iv পণ্য দ্বারা বিভাজন সাধারণত রেডিও-অ্যাক্টিভ হয় এবং বিপজ্জনক পরিমাণে তেজস্ক্রিয় দূষণের কারণ হতে পারে।

v স্টান্ডারাইজেসনের অভাবে রক্ষণাবেক্ষণ চার্জ বেশি।

vi তেজস্ক্রিয় বর্জ্যের নিষ্পত্তি একটি বড় সমস্যা। তাদের হয় গভীর পরিখাতে বা সমুদ্রতীর থেকে দূরে সমুদ্রে ফেলে দেওয়া উচিত।

পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস

একটি পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস চিত্র 2-এ রয়েছে। পুরো বিন্যাসটিকে নিম্নলিখিত প্রধান পর্যায়ে ভাগ করা যেতে পারে।

i পারমাণবিক চুল্লি

ii তাপ এক্সচেঞ্জার

iii স্টিম টারবাইন

iv অল্টারনেটর

i পারমাণবিক চুল্লি: এটি এমন একটি যন্ত্র যেখানে পারমাণবিক জ্বালানী (U235) পারমাণবিক বিভাজনের আক্রান্ত ব্যাক্তি হয়। এটি শৃঙ্খল রিঅ্যাক্ট্যান্স নিয়ন্ত্রণ করে যা একবার বিদারণ সম্পন্ন হলে শুরু হয়। শৃঙ্খল রিঅ্যাক্ট্যান্স নিয়ন্ত্রণ করা না হলে, নির্গত শক্তি দ্রুত বৃদ্ধির ফলে একটি বিস্ফোরণ হবে।

একটি পারমাণবিক চুল্লি হল একটি নলাকার শক্ত অর্কের ভেসেল এবং এতে ইউরেনিয়াম, মডানির্দিষ্টর এবং কন্ট্রোল রড (চিত্র 3) এর জ্বালানী রড থাকে।

ফুয়েল রডগুলি বিদারণ উপাদান গঠন করে এবং ধীর গতিতে মুভিং নিউট্রন দিয়ে বম্বারড করলে প্রচুর পরিমাণে শক্তি নির্গত হয়। মডানির্দিষ্টরে গ্রাফাইট রড থাকে যা জ্বালানী রডগুলিকে ঘিরে রাখে। মডানির্দিষ্টর ফুয়েল রডগুলিতে বোমাবর্ষণের আগে নিউট্রনগুলিকে ধীর করে দেয়। কন্ট্রোল রডগুলি ক্যাডমিয়ামের এবং চুল্লিতে প্রবেশ করানো হয়। ক্যাডমিয়াম শক্তিশালী নিউট্রন শোষক এবং এইভাবে বিদারণের জন্য নিউট্রন সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

যখন কন্ট্রোল রডগুলিকে যথেষ্ট গভীরে ঠেলে দেওয়া হয়, তখন তারা বেশিরভাগ ফিশন নিউট্রন শোষণ করে এবং তাই চেইন রিঅ্যাক্ট্যান্সর জন্য খুব কমই পাওয়া যায় যা বন্ধ

হয়ে যায়। যাইহোক, যেহেতু এগুলি প্রত্যাহার করা হচ্ছে, এই বিদারণ নিউট্রনগুলির মধ্যে আরও বেশি করে বিদারণ ঘটায় এবং তাই চেইন রিঅ্যাক্ট্যান্সর (বা তাপ উৎপন্ন) এর তীব্রতা বৃদ্ধি পায়। অতএব, কন্ট্রোল রডগুলিকে টেনে বের করার মাধ্যমে, পারমাণবিক চুল্লির শক্তি [Power] বৃদ্ধি করা হয় যেখানে তাদের ভিতরে ঠেলে তা হ্রাস করা হয়।

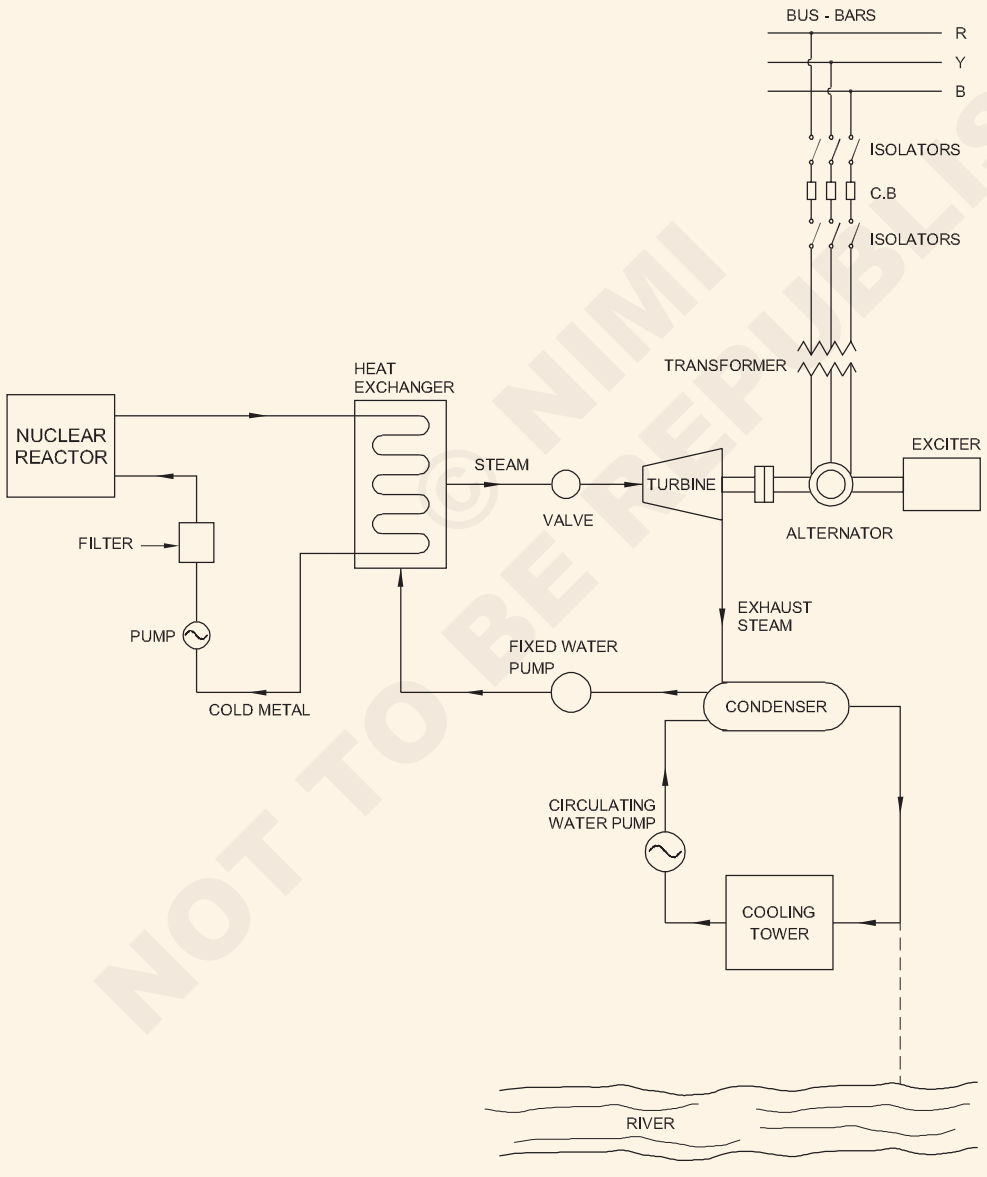
প্রকৃত অনুশীলনে, রডের প্রয়োজন অনুসারে কেন্দ্রীয় রডগুলিকে কমানো বা উপরে তোলা স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন হয়। চুল্লিতে উৎপাদিত তাপ কুল্যান্ট দ্বারা সরানো হয়, সাধারণত সোডিয়াম ধাতুতে। কুল্যান্ট তাপকে তাপ এক্সচেঞ্জারে বহন করে

ii তাপ এক্সচেঞ্জার [Heat Exchanger]: কুল্যান্ট তাপ এক্সচেঞ্জারকে তাপ দেয় যা বাষ্প বাড়াতে ব্যবহৃত হয়। তাপ ছেড়ে দেওয়ার পরে, কুল্যান্টকে আবার চুল্লিতে পাঠানো হয়।

iii বাষ্প টারবাইন [Steam Turbine]: হিট এক্সচেঞ্জারে উৎপাদিত বাষ্প একটি ভালভের মাধ্যমে বাষ্প টারবাইনের দিকে পরিচালিত হয়। টারবাইনে একটি দরকারী কাজ করার পরে, বাষ্পটি কনডেন্সারে নিঃশেষ হয়ে যায়। কনডেন্সার বাষ্পকে ঘনীভূত করে যা ফিড ওয়াটার পাম্পের মাধ্যমে হিট এক্সচেঞ্জারকে পাঠানো হয়।

iv আল্টারনেটর: বাষ্প টারবাইন অল্টারনেটর চালায় যা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করে। অল্টারনেটর থেকে আউটপুট ট্রান্সফরমার, সার্কিট ব্রেকার এবং আইসোলেটরের মাধ্যমে বাস-বারে পৌঁছে দেওয়া হয়।

Fig 2

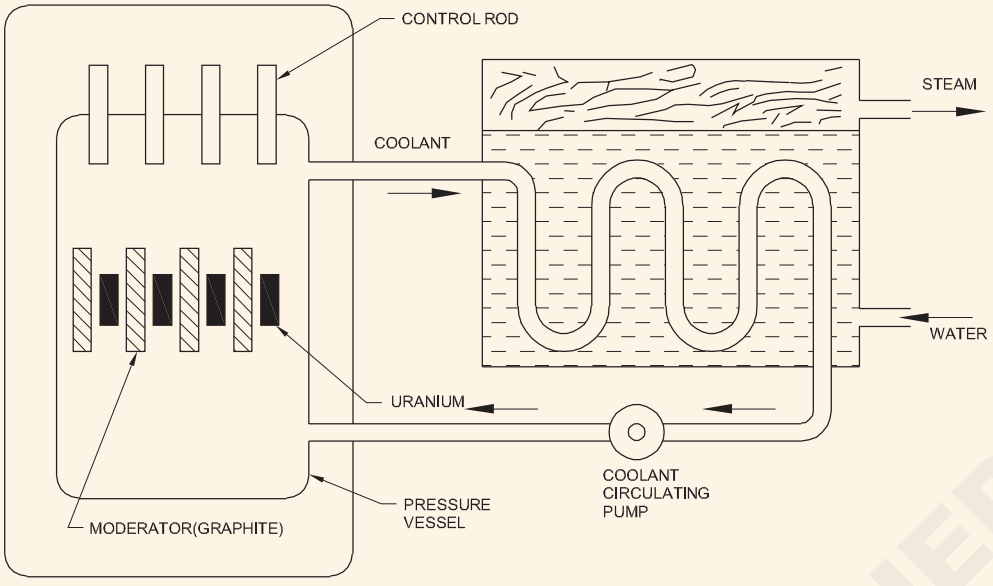


SCHEMATIC ARRANGEMENT OF NUCLEAR POWER PLANT

WM20N184212

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3



NUCLEAR REACTOR

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র (Hydel power plants)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

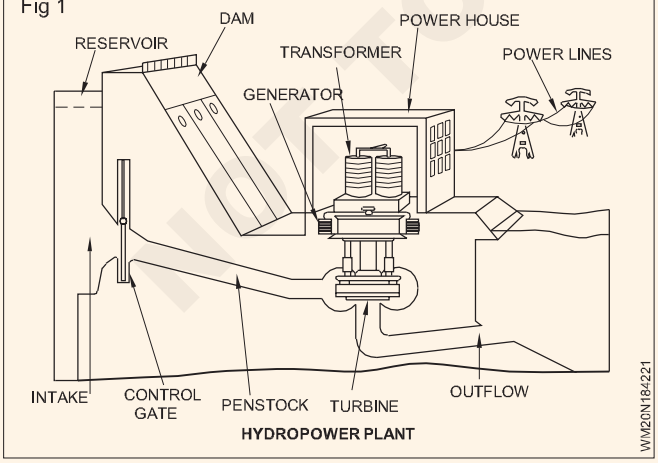
- **তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা করুন**
- **জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস ব্যাখ্যা করুন**
- **উপযুক্ত কারণ সহ জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রে ব্যবহৃত টারবাইনগুলি বর্ণনা করুন।**

হাইড্রো - বৈদ্যুতিক পাওয়ার স্টেশন

একটি উৎপাদন কেন্দ্র যা উচ্চ স্তরে জলের স্থিতি শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের জন্য ব্যবহার করে "হাইড্রো-ইলেকট্রিক পাওয়ার স্টেশন" নামে পরিচিত।

একটি H.P.P প্রজন্মের একটি মৌলিক মডেল চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে যা হাইড্রো-ইলেকট্রিক পাওয়ার স্টেশন নামে পরিচিত।

Fig 1



HYDROPOWER PLANT

হাইড্রো - বৈদ্যুতিক পাওয়ার স্টেশনগুলি সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় অবস্থিত যেখানে সুবিধামত বাঁধ তৈরি করা যায় এবং বড় জলাধার পাওয়া যায়। বাঁধ থেকে, জল একটি জল টারবাইন পরিচালনা করা হয়। জলের টারবাইন পতনশীল জলে শক্তি ধারণ করে এবং জলবাহী শক্তিকে (অর্থাৎ মাথা এবং জলের প্রবাহের পণ্য) টারবাইন শ্যাফ্টে যান্ত্রিক শক্তিতে পরিবর্তন করে।

টারবাইন অল্টারনেটর চালায় যা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করে। জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলি খুব জনপ্রিয় হয়ে উঠছে কারণ জ্বালানীর মজুদ (যেমন কয়লা এবং তেল) দিন দিন শেষ হচ্ছে।

সুবিধাদি

i এটি বেশ ঝরঝরে এবং পরিষ্কার কারণ ধোঁয়া বা ছাই তৈরি হয় না

ii এটির জন্য খুব কম মুভিং চার্জ প্রয়োজন কারণ জল শক্তির উৎস যা বিনামূল্যে পাওয়া যায়।

iii এটি নির্মাণে তুলনাকোরকভাবে সহজ এবং কম রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজন। iv এটি মজবুত এবং এর আয়ু বেশি।

v এই ধরনের প্লান্ট অনেক কাজে লাগে। বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের পাশাপাশি, তারা সেচ এবং বন্যা নিয়ন্ত্রণেও সাহায্য করে।

অসুবিধা

i বাঁধ নির্মাণের কারণে এতে উচ্চ কোরধন ব্যয় জড়িত

ii আবহাওয়া পরিস্থিতির উপর নির্ভরতার কারণে বিপুল পরিমাণ জলর প্রাপ্যতা সম্পর্কে অনিশ্চয়তা রয়েছে।

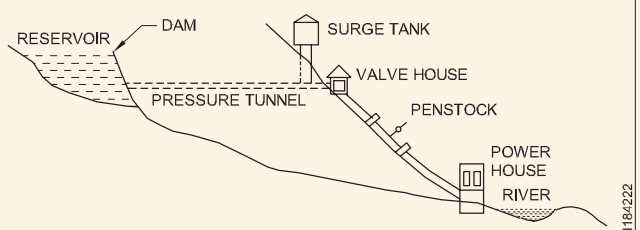
NOT TO BE REPUBLISHED

iii প্ল্যান্ট তৈরি করতে দক্ষ ও অভিজ্ঞ শ্রমিকের প্রয়োজন

iv এটির জন্য ট্রান্সমিশন লাইনের উচ্চ খরচ প্রয়োজন কারণ প্ল্যান্টটি পাহাড়ি এলাকায় অবস্থিত যা গ্রাহকদের থেকে দূরে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস: (চিত্র 2)

Fig 2



SCHEMATIC ARRANGEMENT OF A HYDRO - ELECTRIC PLANT

একটি আধুনিক হাইড্রো-ইলেকট্রিক প্ল্যান্টের পরিকল্পিত বিন্যাস চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে। বাঁধটি একটি নদী বা হ্রদউপর তৈরি করা হয় এবং ক্যাচমেন্ট এলাকা থেকে জলাধার তৈরির জন্য বাঁধের পিছনের অংশে জমা হয়। পেনস্টকের শুরুতে জলাধার থেকে একটি অর্কের টানেল তুলে নেওয়া হয় এবং ভালভ হাউসে জল আনা হয়।

ভালভ হাউসে প্রধান স্লুইস ভালভ এবং স্বয়ংক্রিয় বিচ্ছিন্ন ভালভ রয়েছে। আগেরটি পাওয়ার হাউসে জলের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে এবং পেনস্টক ফেটে গেলে পাওয়ার হাউসে জলের প্রবাহ বন্ধ করে দেয়। ভালভ হাউস থেকে পেনস্টক নামে পরিচিত একটি বিশাল স্টিলের পাইপের মাধ্যমে ওয়াটার টারবাইনে জল নিয়ে যাওয়া হয়। জলের টারবাইন জলবাহী শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। টারবাইন অল্টারনেটর চালায় যা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তর করে।

হাইড্রো – ইলেকট্রিক প্ল্যান্টের উপাদান

হাইড্রো-ইলেকট্রিক প্ল্যান্টের উপাদানগুলি হল (1) জলবাহী কাঠামো [Hydraulic Structure] (2) জলের টারবাইন এবং (3) বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম।

1 হাইড্রোলিক স্ট্রাকচার

একটি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের জলবাহী কাঠামোর মধ্যে রয়েছে বাঁধ, স্পিলওয়ে, হেডওয়ার্কস, সার্জ ট্যাঙ্ক, পেনস্টক এবং আনুষঙ্গিক কাজ।

i **ড্যাম [Dam]:** একটি বাঁধ একটি উচ্চ বাধা যা জল সঞ্চয় করে এবং ওয়াটার হেড তৈরি করে।

ii **স্পিলওয়েজ:**সংরক্ষণের জলাধার থেকে উদ্‌বৃত্ত জল বাঁধের নিচের দিকে নদীতে ফেলার জন্য, স্পিলওয়ে ব্যবহার করা হয়।

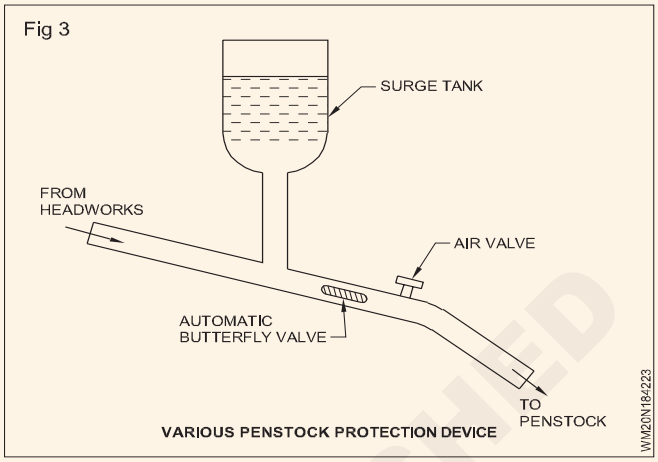
iii **হেডওয়ার্কস:**হেডওয়ার্কগুলি একটি গ্রহণের মাথায় ডাইভারশন স্ট্রাকচার নিয়ে গঠিত। মাথার কাজের মধ্যে এবং এর মধ্য দিয়ে জলের প্রবাহ যতটা সম্ভব মসৃণ হওয়া উচিত যাতে মাথার লস এবং গহ্বর এড়ানো যায়।

iv **সার্জ ট্যাঙ্ক:**সার্জ ট্যাঙ্ক হল একটি ছোট জলাধার বা ট্যাঙ্ক (উপরে খোলা) যেখানে জলের স্তর বৃদ্ধি পায় বা কন্‌ডুইটতে আর্ক কমাতে ব্যর্থ হয়।

v পেনস্টক:পেনস্টকগুলি খোলা বা বন্ধ কন্‌ডুইট যা টারবাইনে জল বহন করে। এগুলি সাধারণত চাঙ্গা কংক্রিট বা ইস্পাত দিয়ে তৈরি। পেনস্টকের পুরুত্ব মাথা বা কাজের অর্কের সাথে বৃদ্ধি পায়।

একটি সাধারণ পেনস্টক প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস চিত্র 3 এ রয়েছে।

Fig 3



VARIOUS PENSTOCK PROTECTION DEVICE

vi **টেল রেস :** টেল রেস হল সেই চ্যানেল যা টারবাইনের মধ্য দিয়ে যাওয়ার পর পাওয়ার হাউস থেকে জল (টেইল ওয়াটার নামে পরিচিত) বহন করে।

2 ওয়াটার টারবাইন

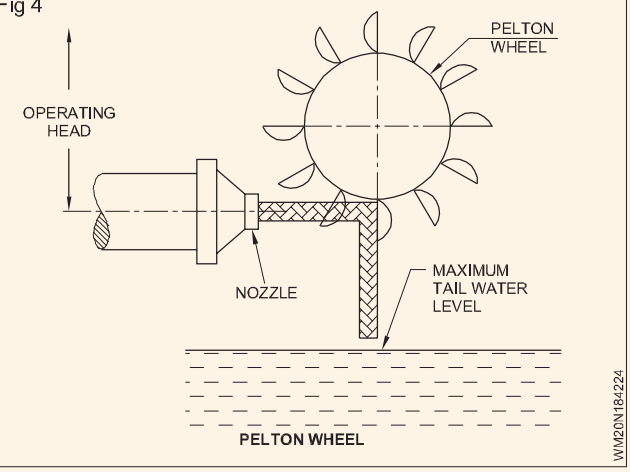
জলের টারবাইনগুলি পতিত জলের শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করতে ব্যবহৃত হয়। জলের টারবাইনের প্রধান প্রকারগুলি হল:

i ইমপালস টারবাইন

ii রিঅ্যাক্ট্যান্স টারবাইন

i ইমপালস টারবাইন:এই ধরনের টারবাইন হাই হেডের জন্য ব্যবহার করা হয়। একটি ইমপালস টারবাইনে, জলের সম্পূর্ণ আর্ক একটি অগ্রভাগে গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয় এবং জেটের বেগ চাকাকে চালিত করে, যেমন পেল্টন চাকা চিত্র 4-এর মতো। এতে একটি চাকা থাকে যার পরিধি বরাবর উপবৃত্তাকার বালতি লাগানো থাকে। চাকার উপর বালতি আঘাত জল জেট বল টারবাইন চালিত টারবাইনের উপর জলের জেট পড়ার পরিমাণ অগ্রভাগের নজেল রাখা সুই বা বর্শা (চিত্রে দেখানো হয়নি) দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

Fig 4



PELTON WHEEL

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সুচের গতিবিধি গভর্নর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। টারবাইনের উপর লোড কমে গেলে গভর্নর অগ্রভাগের মধ্যে সুইটি ঠেলে দেয়, সেখানে বালতিতে আঘাতকারী জলের পরিমাণ হ্রাস পায়। টারবাইনের উপর লোড বাড়লে বিপরীত কর্ম সঞ্চালিত হয়।

3 বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম

একটি হাইড্রো - বৈদ্যুতিক শক্তির বৈদ্যুতিক সরঞ্জামগুলির মধ্যে রয়েছে অল্টারনেটর, ট্রান্সফরমার, সার্কিট ব্রেকার এবং সুইচিং এবং প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস।

অপ্রচলিত পদ্ধতিতে বৈদ্যুতিক বিদ্যুৎ উৎপাদন (Electrical power generartion by non conventional methods)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **অপ্রচলিত শক্তি বর্ণনা করুন**
- **মাইক্রো হাইডেল থেকে জেনারেটর পাওয়ার পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর**
- **অপ্রচলিত বিদ্যুত উত্পাদনের গুণাবলী এবং ত্রুটিগুলি তালিকাভুক্ত করুন।**

অ-প্রচলিত শক্তি

বায়ু, জোয়ার-ভাটা, সৌর, ভূ-তাপীয় তাপ এবং খামার ও পশুর বর্জ্য সহ বায়োমাস ব্যবহার করে যে শক্তি [Power] উৎপন্ন হয় তাকে অপ্রচলিত শক্তি [Power] বলে। এই সমস্ত উৎস পুনর্নবীকরণযোগ্য বা অক্ষয় এবং পরিবেশ দূষণ সৃষ্টি করে না।

শক্তির প্রচলিত উৎসের তুলনায় অপ্রচলিত গুণাবলী

1 আরো শক্তি প্রদান

2 পারমাণবিক শক্তি ব্যবহারের সাথে সম্পর্কিত নিরাপত্তা ঝুঁকি হ্রাস করুন।

3 দূষণকারী হ্রাস করুন

4 কম পরিচালন এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ

5 উচ্চ প্রাইমারী বিনিয়োগ এবং বিভিন্ন সীমাবদ্ধতা সত্ত্বেও, আমাদের cumulative শক্তির চাহিদা মেটাতে সৌর শক্তির ব্যবহারই একমাত্র উত্তর বলে মনে হয়।

6 গ্রীনহাউস প্রভাব এবং গ্লোবাল ওয়ার্মিং এড়ানো হয়

প্রথাগত শক্তির উত্সের তুলনায় অপ্রচলিত হওয়ার ত্রুটি

1 উচ্চ প্রাইমারী খরচ

2 কম নির্ভরযোগ্য এবং দক্ষতা

3 বেস লোড চাহিদার জন্য ব্যবহার করা যাবে না।

মাইক্রো হাইডেল বিদ্যুৎ উৎপাদন

মাইক্রো-হাইডেল পাওয়ার (MHP)

লো হেড বা স্বল্প প্রবাহের হার ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপাদনের পদ্ধতিকে মাইক্রো হাইডেল বিদ্যুৎ উৎপাদন বলে।

ছোট আকারের মাইক্রো হাইড্রো পাওয়ার বেশিরভাগ সময় শক্তির একটি দক্ষ এবং নির্ভরযোগ্য রূপ। যাইহোক, কিছু অসুবিধা আছে যা একটি ছোট জলবিদ্যুৎ ব্যবস্থা নির্মাণের আগে বিবেচনা করা উচিত। সঠিক গবেষণা এবং দক্ষতার সাথে, মাইক্রো হাইড্রো ছোট কারেন্ট থেকে পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি [Power] ব্যবহার করার চমৎকার পদ্ধতি হতে পারে।

সুবিধাদি

a দক্ষ শক্তির উৎস

b নির্ভরযোগ্য বিদ্যুতের উৎস

c কোন জলাধার প্রয়োজন

d কার্যকর শক্তি সমাধান খরচ কম

e উন্নয়নশীল দেশগুলির জন্য

f স্থানীয় পাওয়ার গ্রিডের সাথে একীভূত করুন

g উপযুক্ত সাইটের বৈশিষ্ট্য প্রয়োজন

অসুবিধা

a শক্তি সম্প্রসারণ সম্ভব নয়

b কম শক্তি - গ্রীষ্মের মাসগুলিতে

c পরিবেশগত প্রভাব

মাইক্রো-হাইডেল বৈদ্যুতিক সিস্টেমের মৌলিক উপাদান

এখানে গ্রিড-ইন্টারটিড এবং অফ গ্রিড মাইক্রো হাইড্রোইলেকট্রিক সিস্টেমে ব্যবহৃত সাধারণ সরঞ্জামগুলির কিছু সংক্ষিপ্ত বিবরণ রয়েছে। সিস্টেমের মৌলিক উপাদানগুলি পরিবর্তিত হতে পারে, যেখানে নিম্নলিখিত সমস্ত সরঞ্জাম প্রতিটি সিস্টেমের জন্য প্রয়োজনীয় নয়।

- গ্রহণ [Intake]
- পাইপ লাইন
- টারবাইন
- নিয়ন্ত্রণ
- ডাম্প লোড
- ব্যাটারি ব্যাঙ্ক
- মিটারিং
- প্রধান DC সংযোগ বিচ্ছিন্ন
- বৈদ্যুতিন সংকেতের মেরু বদল
- এসি ব্রেকার প্যানেল

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

গ্রহণ [ইনটেক]: গ্রহণগুলি জলের ধারায় নিমজ্জিত একটি স্ক্রীন করা বাক্সের মতো সহজ হতে পারে, অথবা তারা কারেন্টএর সম্পূর্ণ ড্যামিংকে জড়িত করতে পারে। লক্ষ্য হল ধ্বংসাবশেষ এবং বায়ু মুক্ত জল একটি পাইপ লাইনে ডাইভার্ট করা।

পাইপ লাইন:বেশিরভাগ হাইড্রো টারবাইনে যন্ত্রে জল আনার জন্য অন্তত অল্প অল্প পাইপের প্রয়োজন হয়, এবং কিছু টারবাইন থেকে জল সরানোর জন্য পাইপিংয়ের প্রয়োজন হয়। উৎস এবং টারবাইনের মধ্যে দূরত্বের উপর নির্ভর করে দৈর্ঘ্য ব্যাপকভাবে পরিবর্তিত হতে পারে।

টারবাইন: টারবাইন জলেতে থাকা শক্তিকে বিদ্যুতে রূপান্তর করে।

নিয়ন্ত্রণ: একটি হাইড্রো সিস্টেমে চার্জ কন্ট্রোলারের কাজ অতিরিক্ত শক্তি [Power] শোষণ করার জন্য একটি লোড চালু করার সমতুল্য। ব্যাটারি-ভিত্তিক মাইক্রো হাইড্রো সিস্টেমে ব্যাটারির অতিরিক্ত চার্জ হওয়া রোধ করতে চার্জ কন্ট্রোলারের প্রয়োজন হয়।

ডাম্প লোড:একটি ডাম্প লোড হল একটি বৈদ্যুতিক রোধের হিটার যা মাইক্রো হাইড্রো টারবাইনের সম্পূর্ণ উৎপাদন ক্ষমতা পরিচালনা করার জন্য আকারের হতে হবে। ডাম্প লোডগুলি এয়ার বা ওয়াটার হিটার হতে পারে এবং যখনই ব্যাটারি বা গ্রিড উৎপাদিত শক্তি [Power] গ্রহণ করতে পারে না, সিস্টেমের লস রোধ করতে চার্জ কন্ট্রোলার দ্বারা সক্রিয় হয়। যখন প্রয়োজন হয় তখন অতিরিক্ত শক্তি [Power] ডাম্প লোডের জন্য "শান্টেড" হয়।

ব্যাটারি ব্যাংক: বিপরীতমুখী রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্স ব্যবহার করে, একটি ব্যাটারি ব্যাঙ্ক উদ্বৃত্ত শক্তি [Power] সঞ্চয় করার একটি উপায় প্রদান করে যখন খরচের চেয়ে বেশি উৎপাদিত হয়।

পরিমাপ: সিস্টেম মিটারগুলি মাইক্রো হাইড্রোর বিভিন্ন দিক পরিমাপ করে এবং প্রদর্শন করে - বৈদ্যুতিক সিস্টেমের কার্যকারিতা এবং স্থিতি - ব্যাটারির অবস্থা, উৎপাদিত এবং ব্যবহৃত/ব্যবহৃত বিদ্যুতের পরিমাণ ট্র্যাক করা।

প্রধান ডিসি সংযোগ বিচ্ছিন্ন:ব্যাটারি-ভিত্তিক সিস্টেমে, ব্যাটারি এবং বৈদ্যুতিন সংকেতের মেরু বদল করার মধ্যে সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা প্রয়োজন। এই সংযোগ বিচ্ছিন্ন হল একটি ডিসি-রেটেড ব্রেকার যা একটি শীট মেটাল ঘেরে মাউন্ট করা হয়েছে। এটি বৈদ্যুতিন সংকেতের মেরু বদলকে পরিষেবার জন্য ব্যাটারি থেকে সংযোগ বিচ্ছিন্ন করার সুবিধা দেয় এবং বৈদ্যুতিক ত্রুটিগুলির বিরুদ্ধে বৈদ্যুতিন ইন্‌ভার্টার এর মেরু বদলকে ব্যাটারি ওয়্যারিং থেকে রক্ষা করে।

ইন্‌ভার্টার : বৈদ্যুতিন ইন্‌ভার্টার এর মেরু বদল গৃহস্থালী যন্ত্রপাতি পাওয়ার জন্য ব্যাটারিতে সঞ্চিত ডিসি বিদ্যুতকে এসি বিদ্যুতে রূপান্তরিত করে। গ্রিড বাঁধা ইনভার্টারগুলি ইউটিলিটির এসি বিদ্যুতের সাথে সিস্টেমের আউটপুট সিঙ্ক্রোনাইজ করে, যা সিস্টেমটিকে ইউটিলিটি গ্রিডে জলবিদ্যুৎ সরবরাহ করতে দেয়।

মাইক্রো হাইডেল পাওয়ার কাজের নীতি: জলশক্তি সহজ ধারণার উপর ভিত্তি করে। মুভিং জল একটি টারবাইন ঘুরিয়ে দেয়, টারবাইন একটি জেনারেটর ঘোরায় এবং বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। অন্য অনেক উপাদান একটি সিস্টেমে থাকতে পারে, তবে এটি সবই মুভিং জলের মধ্যে থাকা শক্তি দিয়ে শুরু হয়।

জল শক্তি হল হেড এবং প্রবাহের সমন্বয়। বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য উভয়কেই উপস্থিত থাকতে হবে। একটি সাধারণ হাইড্রো সিস্টেম বিবেচনা করুন। জল একটি কারেন্ট থেকে একটি পাইপলাইনে সরানো হয়, যেখানে এটি উতরাই নির্দেশিত হয় এবং টারবাইনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। উল্লম্ব ড্রপ (মাথা) পাইপলাইনের নীচের প্রান্তে আর্ক তৈরি করে। আর্কযুক্ত জল টারবাইন চালায়। বেশি প্রবাহ বা বেশি মাথা বেশি বিদ্যুৎ উৎপাদন করে। টারবাইন এবং সিস্টেমের দক্ষতার কারণে বৈদ্যুতিক পাওয়ার আউটপুট সর্বদা জল শক্তি [Power] ইনপুট থেকে সামান্য কম হবে।

প্রবাহ হল জলের পরিমাণ, এবং "সময় প্রতি আয়তন" হিসাবে প্রকাশ করা হয়। যেমন গ্যালন প্রতি মিনিটে (gpm), কিউবিক ফুট প্রতি সেকেন্ড (c f s) বা লিটার প্রতি মিনিট (lpm)। ডিজাইন ফ্লো হল সর্বাধিক প্রবাহ যার জন্য আপনার হাইড্রো সিস্টেম ডিজাইন করা হয়েছে। এটি সম্ভবত আপনার কারেন্টএর সর্বোচ্চ প্রবাহের চেয়ে কম হবে (বিশেষ করে বর্ষাকালে), আপনার ন্যূনতম প্রবাহের চেয়ে বেশি এবং বিভব বৈদ্যুতিক আউটপুট এবং সিস্টেম খরচের মধ্যে একটি আপস।

সৌর শক্তি দ্বারা বিদ্যুৎ উৎপাদন (Power generation by solar)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সৌর সেলের কোর নীতি ও নির্মাণ ব্যাখ্যা কর**
- **সৌরবিদ্যুৎ উৎপাদন ব্যবস্থার বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।**

সৌর শক্তি [Power] উৎপাদন

সৌর শক্তি [Power] অনেক বড়, শক্তির অক্ষয় উৎস। আর্থ দ্বারা আটকানো সূর্যের শক্তি [Power] প্রায় 1.8 x 1011 মেগাওয়াট, যা আর্থের সমস্ত বাণিজ্যিক শক্তির উত্সের কারেন্ট ব্যবহারের হারের চেয়ে হাজার হাজার গুণ বেশি। এইভাবে, নীতিগতভাবে, সৌর শক্তি [Power] ক্রমাগত ভিত্তিতে বিশ্বের কারেন্ট এবং ভবিষ্যতের সমস্ত শক্তির চাহিদা সরবরাহ করতে পারে। এটি এটিকে অপ্রচলিত শক্তির উৎস গুলির মধ্যে সবচেয়ে প্রতিশ্রুতিশীল করে তোলে।

সৌর বিদ্যুৎ

ফটোভোলটাইক (PV) সোলার প্যানেলে সূর্যের আলো আঘাত করলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। সৌর প্যানেল (সেল) থেকে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপন্ন করার পদ্ধতিকে সৌর শক্তি [Power] উৎপাদন বলা হয়।

সৌর শক্তি [Power] ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদন কিছু নির্দিষ্ট পদার্থের ফটোভোলটাইক প্রভাবের উপর নির্ভর করে। এমন কিছু উপাদান রয়েছে যা সরাসরি সূর্যের আলোর সংস্পর্শে এলে বৈদ্যুতিক প্রবাহ উৎপন্ন করে। এই প্রভাবটি সেমিকন্ডাক্টর পদার্থের দুটি পাতলা স্তরের সংমিশ্রণে দেখা যায়। এই সংমিশ্রণের একটি স্তরে একটি ক্ষয়প্রাপ্ত সংখ্যক ইলেকট্রন থাকবে।

যখন সূর্যের আলো এই স্তরে আঘাত করে, তখন এটি সূর্যের আলোক রশ্মির ফোটনগুলিকে শোষণ করে এবং ফলস্বরূপ ইলেকট্রনগুলি উত্তেজিত হয় এবং অন্য স্তরে লাফ দেয়। এই ঘটনাটি স্তরের মধ্যে একটি চার্জ পার্থক্য তৈরি করে এবং তাদের মধ্যে একটি ক্ষুদ্র বিভব পার্থক্যের ফলে।

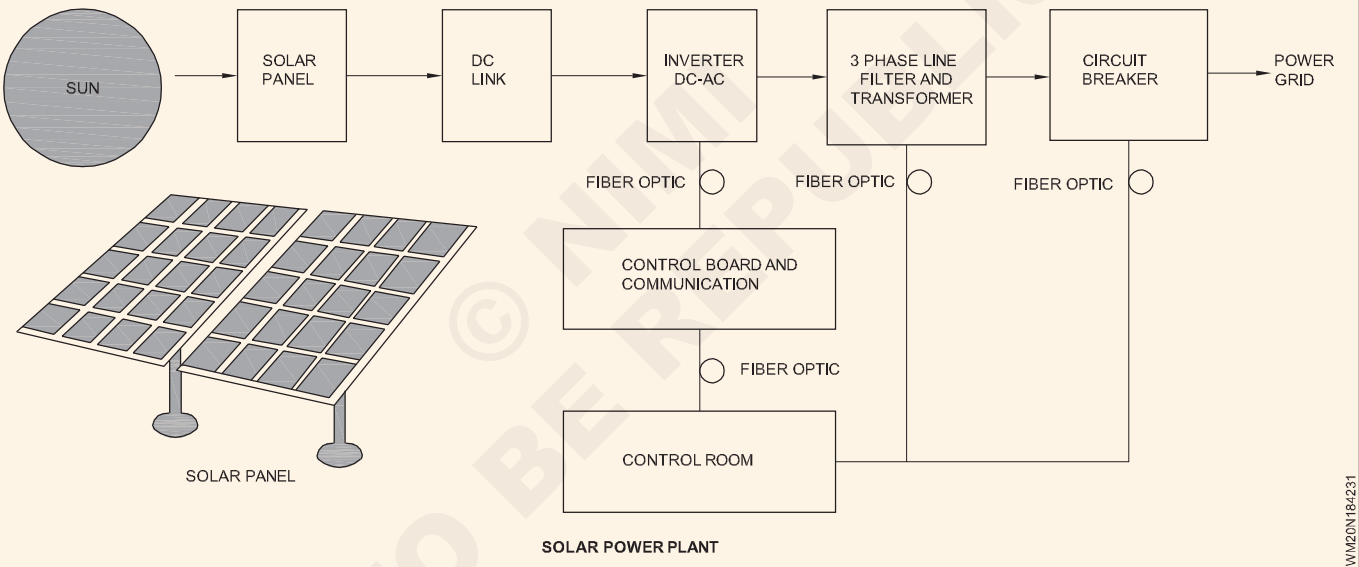
সূর্যের আলোতে বৈদ্যুতিক বিভব পার্থক্য তৈরির জন্য অর্ধপরিবাহী পদার্থের দুটি স্তরের সমন্বয়ের সিঙ্গেলকে সৌর সেল বলে। সিলিকন সাধারণত সৌর সেল হিসাবে ব্যবহৃত হয়। সেল তৈরির জন্য, সিলিকন উপাদান খুব পাতলা ওয়েফারে কাটা হয়। এই ওয়েফার কিছু অমেধ্য সঙ্গে ডোপ করা হয়। তারপর সৌর সেল তৈরির জন্য ডোপড এবং আনডোপড উভয় ওয়েফার একসাথে স্যান্ডউইচ করা হয়। একটি ধাতব ফালা কারেন্ট সংগ্রহ করার জন্য দুটি চরম স্তরের সাথে সংযুক্ত থাকে।

কাঙ্খিত বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য একটি সৌর মডিউল তৈরি করার জন্য কাঙ্খিত সংখ্যক সৌর সেলগুলি সমান্তরাল এবং সিরিজ উভয়ভাবে একসাথে সংযুক্ত থাকে।

সৌর সেল মেঘলা আবহাওয়ার পাশাপাশি চাঁদের আলোতেও কাজ করতে পারে তবে বিদ্যুতের উৎপাদনের হার কম এবং এটি আপতিত আলোক রশ্মির তীব্রতার উপর নির্ভর করে।

চিত্র 1 তে সৌর প্যানেল, কন্ট্রোলার, এনার্জি স্টোরেজ, ডিসিকে এসি-তে রূপান্তর করার জন্য ইনভার্টার এবং সিস্টেমটি পাওয়ার গ্রিডের সাথে কীভাবে সংযুক্ত রয়েছে তার সাধারণ সিস্টেম বর্ণনা করে।

Fig 1



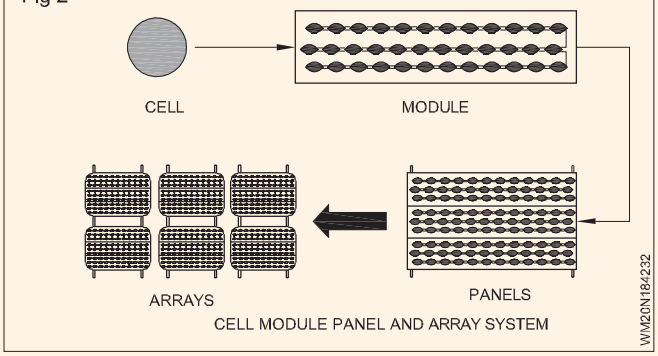
SOLAR POWER PLANT

একটি সৌর মডিউল, অ্যারে এবং সিস্টেমের ব্যালেন্স (BOS) মডিউলের প্রাইমারী ধারণা

সৌর সেল বিভিন্ন চিত্র এবং আকারে তৈরি করা হয়। একটি সাধারণ ক্যালকুলেটরের মতো ডিভাইসগুলিতে ক্ষুদ্রতম সেলগুলি দেখা যায়, এই ধরনের ডিভাইসগুলি খুব কম পরিমাণে ব্যবহৃত হয় যা হোম লাইটিং সিস্টেমে চালানোর জন্য আরও শক্তি প্রয়োজন। সেলের সংখ্যা একত্রে আরো শক্তি উৎপাদন করা হয়। সেলের দলটিকে একটি আবদ্ধ স্থানে একত্রে প্যাকেজ করা হয় তাকে বলা হয় মডিউল।

এটি উচ্চ ভোল্টেজ, উচ্চ শক্তি দিতে সাহায্য করে এবং প্যানেলটিকে বৃষ্টি, তুষার এবং বাতাস ইত্যাদি থেকে রক্ষা করে। মডিউলের ভোল্টেজ এবং পাওয়ার আউটপুট ব্যবহৃত সেলের চিত্র এবং সংখ্যার উপর নির্ভর করে। সুতরাং, মডিউলগুলির একটি সাধারণ সমাবেশে আরও বেশি সংখ্যক মডিউল সংযুক্ত করা হয় বলে পরিচিত অ্যারে। (চিত্র 2)

Fig 2



CELL MODULE PANEL AND ARRAY SYSTEM

ব্যালেন্স অফ সিস্টেম (BOS)

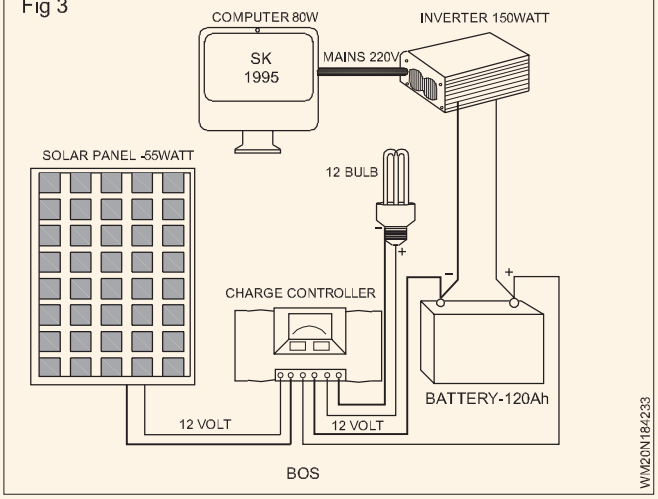
সেলের মডিউল এবং অ্যারে হল শক্তি [Power] উৎপাদনকারী অংশ, রেডিওর মতো একটি ছোট ডিভাইসের জন্য অল্প পরিমাণ শক্তি [Power] প্রয়োজন, একটি ছোট মডিউলের সাথে সরাসরি সংযুক্ত হতে পারে। কিন্তু বেশিরভাগ ডিভাইসের

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অ্যাপ্লায়েন্সের রাতে বেশি বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়। মডিউল, ব্যাটারি এবং একটি যন্ত্রের সমাবেশ একটি P.V সিস্টেমে সহজ।

একটি মডিউল সরাসরি একটি ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত করা যায় না, তাই, মডিউল এবং ব্যাটারির মধ্যে একটি চার্জ কন্ট্রোলার অন চার্জ রেগুলেটর ব্যবহার করা হয় এবং এসি যন্ত্রপাতিগুলি পরিচালনা করার জন্য ইনভার্টার প্রয়োজন হয়। সুতরাং, মডিউল বাদে পুরো সিস্টেমটি ব্যালেন্স অফ সিস্টেম (BOS) হিসাবে পরিচিত। (চিত্র 3)

Fig 3



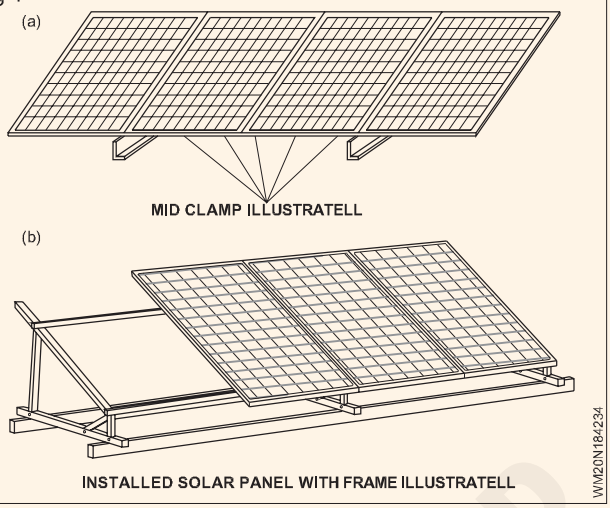
BOS সমাবেশের প্রধান উপাদানগুলি হল:

- স্টোরেজ ব্যাটারি
- চার্জ কন্ট্রোলার
- ইন্‌ভার্টার
- সমর্থন গঠন
- জংশন বক্স
- তার, কেবেল এবং ফিউজ
- সংযোগ এবং সুইচ

(চিত্র 4a এবং 4b) মিড ক্ল্যাম্প সহ ইনস্টল করা সোলার প্যানেল দেখায় এবং ফ্রেম মাউন্ট করা ইনস্টলেশন চিত্রিত করা হয়েছে।

সোলার প্যানেলের কার্যকারিতা: সূর্যালোক একটি সৌর প্যানেলের জন্য মৌলিক জ্বালানী। সানশাইন হল প্যানেলটিকে স্বাভাবিক কাজের জন্য রাখার কারণ। কিন্তু মডিউলগুলির চারপাশের পরিবেশ এটির কাজকে প্রভাবিত করবে।

Fig 4



নিম্নোক্ত কয়েকটি কারণ বিদ্যুতের লসর জন্য এটির স্বাভাবিক কাজের কারণকে প্রভাবিত করবে। - ঢালু কোণ

- ধুলো
- তাপমাত্রা
- ওয়ারিং লস
- অনুপযুক্ত সংযোগ

ঢালু কোণ [Tilt Angle]

সৌর মডিউলটি অবশ্যই সূর্যের সঠিক পথে ইনস্টল করতে হবে এবং এটি স্থানের অক্ষাংশের সমান একটি কোণে সঠিকভাবে কাত হতে হবে। টিল্ট এঙ্গেলে কোনো ত্রুটি হলে একই পরিমাণ পাওয়ার লস হবে।

ধুলো

যদি মডিউলগুলি সঠিকভাবে পরিষ্কার না করা হয়, তাহলে শুষ্ক মৌসুমে মডিউলগুলির পৃষ্ঠে ধুলো তৈরি হবে এবং এটি উচ্চ শক্তির 5-10% লসের কারণ হতে পারে।

তাপমাত্রা

উচ্চ তাপমাত্রার আউটপুট শক্তি [Power] একটি মডিউল থেকে হ্রাস করা হয়, শক্তি [Power] লসর কারণে।

ওয়ারিং লস

তারগুলিও বিদ্যুতের লসর কারণ; এটি ওয়ারিং আকারের একটি বড় ব্যাস নির্বাচন করে ছোট করা যেতে পারে।

অনুপযুক্ত সংযোগ

বৈদ্যুতিক সংযোগগুলি সঠিকভাবে তৈরি না হলে, এর ফলে ব্যাটারিতে কম শক্তি [Power] দেওয়া হয়। এটা পরিষ্কার রাখা দ্বারা হ্রাস করা যেতে পারে, এবং টাইট সংযোগ ।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বায়ু শক্তি উৎপাদন (Wind power generation)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বায়ু শক্তি [Power] উৎপাদনের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর**
- **বায়ু শক্তি [Power] উৎপাদনের সুবিধা ও অসুবিধাগুলি বলুন।**

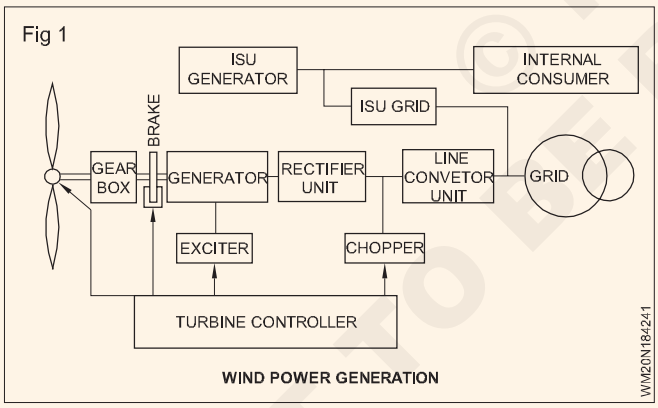
বায়ু ব্যবহার করে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন করার পদ্ধতিকে বায়ু শক্তি উৎপাদন বলে। যেহেতু বাতাসের বেগ এবং গতিশক্তি রয়েছে, তাই এটি বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহার করা যেতে পারে। তার জন্য আমরা উইন্ডমিল ব্যবহার করতে পারি। একটি উইন্ডমিলের গুরুত্বপূর্ণ অংশ হল বড় পাতা [large leaves] সহ একটি কাঠামো, একটি উঁচু টাওয়ারের শীর্ষে স্থির। লিভের গতি বাতাসের গতির সাথে পরিবর্তিত হয়। উইন্ডমিলের ঘূর্ণন যদি জেনারেটরের রটারে দেওয়া হয়, তাহলে জেনারেটর থেকে বিদ্যুৎ পাওয়া যাবে।

বৃহৎ, উপকূলীয়, পাহাড়ি ও মরুভূমি থাকায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য বায়ু শক্তিকে কাজে লাগানো যেতে পারে। 17 মিটারের ব্লেড ব্যাস সহ মেশিনগুলি নিয়ে গঠিত উইন্ড টারবাইন, যা প্রায় 100 কিলোওয়াট উৎপন্ন করতে পারে। একটি উইন্ডমিলের রটারের বিশেষভাবে ডিজাইন করা ব্লেডের উপর বাতাস প্রবাহিত করার একটি আঘাতের ফলে উভয়ই ঘোরানো হয়। এই ঘূর্ণন, যা যান্ত্রিক শক্তি , যখন একটি টারবাইনের সাথে মিলিত হয়, পাওয়ার জেনারেটার চালায়।

অপারেশন

বায়ু বিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত বিন্যাস চিত্র 1 এ দেওয়া হয়েছে।

Fig 1



যখন বাতাস রোটর ব্লেডগুলিতে আঘাত করে, তখন ব্লেডগুলি ঘুরতে শুরু করে। রোটর সরাসরি হাইস্পিড গিয়ার বক্সের সাথে সংযুক্ত। গিয়ার বক্স রোটর ঘূর্ণনকে উচ্চ গতিতে রূপান্তর করে যা বৈদ্যুতিক জেনারেটর কে ঘোরায়। কয়েলে প্রয়োজনীয় উত্তেজনা দেওয়ার জন্য একটি এক্সাইটার প্রয়োজন যাতে এটি প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ তৈরি করতে পারে। উত্তেজক কারেন্ট একটি টারবাইন কন্ট্রোলার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় যা বাতাসের গতি অনুধাবন করে তার উপর ভিত্তি করে এটি শক্তি পরিমাপ করে যা আমরা যে নির্দিষ্ট বায়ু গতিতে অর্জন করতে পারিনা।

বৈদ্যুতিক জেনারেটরের আউটপুট ভোল্টেজ একটি রেকটিফায়ারকে দেওয়া হয় এবং রেকটিফায়ার আউটপুট লাইন কনভার্টার ইউনিটকে দেওয়া হয় আউটপুট এসিকে স্থিতিশীল করার জন্য যা একটি উচ্চ ভোল্টেজ ট্রান্সফরমার দ্বারা গ্রিডে পাঠানো হয়। উইন্ড টারবাইনের অভ্যন্তরীণ সহায়ককে (যেমন মোটর, ব্যাটারি ইত্যাদি) শক্তি দেওয়ার জন্য একটি অতিরিক্ত ইউনিট ব্যবহার করা হয়, একে বলা হয়অভ্যন্তরীণ সরবরাহ ইউনিট। ISU গ্রিডের পাশাপাশি বাতাস থেকে শক্তি নিতে পারে। নিরাপত্তার উদ্দেশ্যে রেকটিফায়ার ইউনিট (RU) থেকে অতিরিক্ত শক্তি অপসারণ করতে চপার ব্যবহার করা হয়।

সুবিধাদি

1 বায়ু শক্তি বিনামূল্যে, অক্ষয় এবং পরিবহনের প্রয়োজন নেই।

2 অন্যদিকে বায়ু বিদ্যুৎ কেন্দ্র নির্মাণে বেশি সময় লাগে না।

3 এটি দূষণকারী নয়

4 এটি উচ্চ প্রলজিকর প্রয়োজন হয় না.

5 ইনস্টলেশনের পরে কম খরচে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়।

অসুবিধা

1 বায়ু শক্তির সাথে যুক্ত প্রধান অসুবিধা হল এটি ধ্রুবক এবং স্থির নয়, যা পুরো প্লান্টের ডিজাইনে জটিলতা সৃষ্টি করে।

2 উইন্ড টারবাইন জেনারেটরের রোটর ব্লেডগুলিকে অবশ্যই প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করতে বড় জায়গাগুলিকে পরিষ্কার করতে হবে।

3 বায়ু একটি অত্যন্ত বিপজ্জনক এই ধরনের ঝড়ের কারণে প্রচণ্ড শিয়ার স্ট্রেস হতে পারে যা কিছুক্ষণের মধ্যে পুরো প্লান্টটিকে নষ্ট করে দিতে পারে।

4 উপরে উল্লিখিত সমস্ত অসুবিধাগুলির মধ্যে, ব্যয়ের কারণটি প্রধান যা বিদ্যমান গ্রিডে পাঠানোর জন্য বায়ু শক্তির বিকাশকে সীমাবদ্ধ করেছে।

বায়ু শক্তি একটি বায়ু কল বা বায়ুকলের একটি সিরিজের মাধ্যমে ব্যবহার করা হয়। একটি উইন্ড মিলের মধ্যে কয়েকটি ভেন থাকে (সাধারণত 3 থেকে 6টি) যেগুলি তাদের অক্ষের চারপাশে ঘুরতে থাকে, যখন বাতাস প্রবাহিত হয়

তাদের বিপক্ষে. এইভাবে তৈরি ঘূর্ণন গতি (অর্থাৎ, যান্ত্রিক শক্তি) বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনের জন্য ব্যবহার করা হয়, যেমন,

1 কূপ থেকে জল তোলা

2 ব্যাটারি চার্জিং

3 জল পাম্পিং

4 একটি সাধারণ মেশিন পরিচালনা করা

5 বায়ু শক্তি কৃষি ও গ্রামীণ কাজে ব্যবহৃত হয় যেমন পিঠার কল, কাঠ কাটা করাত, স্টোন ক্রাশার, মিক্সার, জলর পাম্প এবং সেচ সুবিধা ইত্যাদি।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ওভারহেড ট্রান্সমিশন (Overhead transmission)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **O.H লাইন দ্বারা পাওয়ার ট্রান্সমিশন বর্ণনা করুন**
- **কোর উপাদানগুলি তালিকাভুক্ত করুন এবং তাদের প্রতিটি ব্যাখ্যা করুন**
- **ট্রান্সমিশন লাইনে ব্যবহৃত লাইন সমর্থন ব্যাখ্যা কর**
- **ভোল্টেজের শ্রেণীবিভাগের সাথে সাপেক্ষে পাওয়ার লাইনের ধরনগুলি বর্ণনা করুন**
- **O.H লাইনগুলিতে করোনা প্রভাব, স্যাগ এবং স্কিন ইফেক্ট সম্পর্কে বলুন।**

ওভারহেড লাইন

বৈদ্যুতিক শক্তি [Power], যা উৎপাদনকারী প্ল্যান্ট/স্টেশন থেকে গ্রাহক প্রান্তে উৎপন্ন হয় ওভারহেড লাইন (O.H) বা ভূগর্ভস্থ ওয়ারিং (U.G. কেবল) মাধ্যমে প্রেরণ এবং বিতরণ করা হয়।

বৈদ্যুতিক পাওয়ার ট্রান্সমিশন হল উৎপন্ন পাওয়ার প্লান্ট থেকে বৈদ্যুতিক সাবস্টেশনে বৈদ্যুতিক শক্তির বাল্ক চলাচল। এই আন্তঃসংযুক্ত লাইন হিসাবে পরিচিত হয় ট্রান্সমিশন নেটওয়ার্ক।সাবস্টেশন থেকে গ্রাহকের বৈদ্যুতিক সংযোগকে সাধারণত বৈদ্যুতিক শক্তি হিসাবে উল্লেখ করা হয়বিতরণ। সম্মিলিত ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন নেটওয়ার্ক নামে পরিচিত **'পাওয়ার গ্রিড'**।

বিদ্যুত উচ্চ ভোল্টেজে (11, 33, 66, 230, 400, এবং 500 K v) প্রেরণ করা হয় যাতে শক্তির লস কম হয় যা দীর্ঘ দূরত্বের সংক্রমণে ঘটে। শক্তি [Power] আসলে O.H লাইন (বা) ভূগর্ভস্থ ওয়ারিং মাধ্যমে প্রেরণ করা হয়।

O.H লাইনগুলি উচ্চ ভোল্টেজের তিন ফেজ অল্টারনেটিং কারেন্ট, এবং সিঙ্গেল ফেজ A.C কখনও কখনও রেলওয়ে ইলেকট্রিফিকেশন সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। উচ্চ ভোল্টেজ ডাইরেক্ট কারেন্ট (HVDC) বৃহত্তর দক্ষতার জন্য এমনকি খুব দীর্ঘ দূরত্বের জন্য ব্যবহার করা হয়, সাবমেরিন পাওয়ার ক্যাবলে ব্যবহৃত হয় এবং বৃহৎ বিদ্যুৎ বিতরণ নেটওয়ার্ককে স্থিতিশীল করতে।

O.H লাইনে ব্যবহৃত প্রধান উপাদান:একটি ওভারহেড লাইন বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] প্রেরণ বা বিতরণ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে। একটি ওভারহেড লাইন সফল অপারেশন একটি মহান উপর নির্ভর করে

লাইনের যান্ত্রিক নকশার উপর ব্যাপ্তি। সাধারণভাবে, একটি ওভারহেড লাইনের প্রধান উপাদানগুলি হল,

i কন্ডাক্টর যেগুলি সেন্ডিং এন্ড স্টেশন থেকে রিসিভিং এন্ড স্টেশনে বৈদ্যুতিক শক্তি বহন করে।

ii সমর্থন যা খুঁটি [pole] বা টাওয়ার হতে পারে এবং কন্ডাক্টরগুলিকে আর্থর উপরে একটি উপযুক্ত স্তরে রাখে।

iii ইনসুলেটর যা স্থল থেকে কন্ডাক্টরকে সমর্থন এবং অন্তরক [Insulator]গুলির সাথে সংযুক্ত থাকে।

iv ক্রস আর্মস যা ইনসুলেটরকে সমর্থন প্রদান করে।

v বিবিধ আইটেম যেমন ফেজ প্লেট, ডেঞ্জার প্লেট, লাইটনিং অ্যারেস্টর, অ্যান্টি ক্লাইম্বিং তার ইত্যাদি।

কন্ডাক্টর উপকরণ

কন্ডাক্টর একটি গুরুত্বপূর্ণ আইটেম কারণ এটির জন্য বেশিরভাগ কোরধন ব্যয় করা হয়। অতএব, কন্ডাকটরের উপাদান এবং আকারের সঠিক পছন্দ যথেষ্ট গুরুত্ব বহন করে। বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] পরিবহন এবং বিতরণের জন্য ব্যবহৃত কন্ডাকটর উপাদানগুলির নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি থাকা উচিত।

i উচ্চ বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা

ii যান্ত্রিক আর্ক সহ্য করার জন্য উচ্চ প্রসার্য শক্তি [Power]।

iii কম খরচে যাতে এটি দীর্ঘ দূরত্বের জন্য ব্যবহার করা যায়।

iv কম নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ যাতে প্রতি ইউনিট আয়তনের ওজন ছোট হয়।

সাধারণত ব্যবহৃত কন্ডাকটর উপকরণ

ওভারহেড লাইনের জন্য সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কন্ডাক্টর উপাদান হল তামা, অ্যালুমিনিয়াম, ইস্পাত রিইনফোর্সড অ্যালুমিনিয়াম, গ্যালভানাইজড স্টিল এবং ক্যাডমিয়াম কপার।

লাইন সাপোর্ট

ওভারহেড লাইন কন্ডাক্টরগুলির জন্য সহায়ক কাঠামোগুলি হল বিভিন্ন ধরণের খুঁটি [pole] এবং টাওয়ারগুলিকে লাইন সমর্থন বলা হয়। সাধারণভাবে, লাইন সমর্থনের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্য থাকা উচিত:

i উচ্চ যান্ত্রিক শক্তি কন্ডাক্টর এবং বায়ু লোড ইত্যাদি সহ্য করার জন্য।

ii যান্ত্রিক শক্তি হ্রাস ছাড়া ওজনে হালকা

iii খরচে সস্তা এবং বজায় রাখা লাভজনক।

iv লঙ্গার লাইফ

v রক্ষণাবেক্ষণের জন্য কন্ডাক্টরের সহজ অ্যাক্সেসযোগ্যতা

বৈদ্যুতিক শক্তি পরিবহন এবং বিতরণের জন্য ব্যবহৃত লাইন সমর্থনগুলি কাঠের, খুঁটি [pole], ইস্পাতের খুঁটি [pole], R.C.C

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

খুঁটি [pole] এবং জালি স্টিলের টাওয়ার সহ বিভিন্ন ধরণের। একটি নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে সমর্থনকারী কাঠামোর পছন্দ লাইন স্প্যান, ক্রস বিভাগীয় এলাকা, লাইন ভোল্টেজ, খরচ এবং স্থানীয় অবস্থার উপর নির্ভর করে।

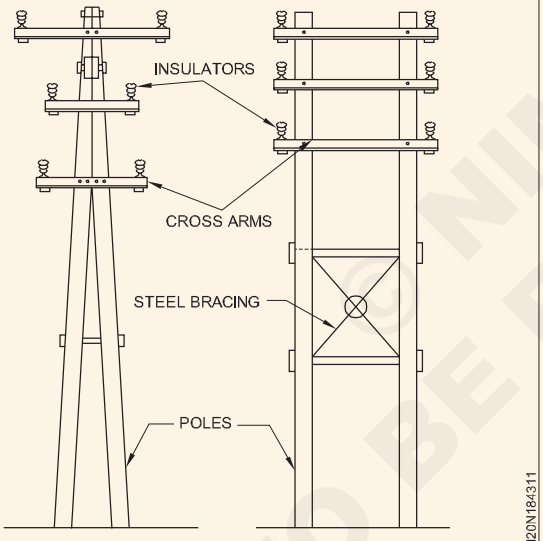
কাঠের খুঁটি [pole]: 'A' বা 'H' টাইপের ডাবল পোল স্ট্রাকচারগুলি প্রায়শই ব্যবহার করা হয় (চিত্র 1 দেখুন) সিঙ্গেল পোলের মাধ্যমে অর্থনৈতিকভাবে সরবরাহ করা যেতে পারে তার চেয়ে বেশি ট্রান্সভার্স শক্তি পেতে।

কাঠের সাপোর্টের প্রধান আপত্তিগুলি হল: (i) স্থল স্তরের নীচে পচে যাওয়ার প্রবণতা (ii) তুলনাকোরকভাবে ছোট জীবন (20 – 25 বছর) (iii) 20 kV এর বেশি ভোল্টেজের জন্য ব্যবহার করা যাবে না (iv) কম যান্ত্রিক শক্তি এবং (v) পর্যায়ক্রমিক পরিদর্শন প্রয়োজন।

ইস্পাতের খুঁটি [pole]

ইস্পাতের খুঁটি [pole]গুলি প্রায়শই কাঠের পোলের অল্টারনেটিং হিসাবে ব্যবহৃত হয়। ইস্পাতের খুঁটি [pole] তিন ধরনের যেমন (i) রেলের খুঁটি [pole] (ii) নলাকার খুঁটি [pole] এবং (iii) ঘূর্ণিত স্টিলের জয়েন্ট।

Fig 1

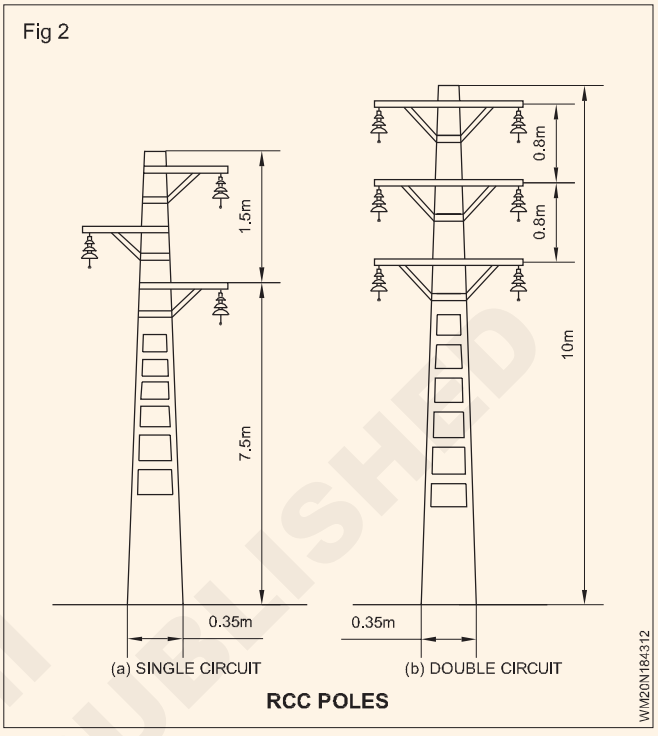


আরসিসি খুঁটি [pole]: রিইনফোর্সড সিমেন্ট কংক্রিট (RCC) খুঁটি [pole] সাম্প্রতিক বছরগুলিতে লাইন সমর্থন হিসাবে খুব জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। তাদের বৃহত্তর যান্ত্রিক শক্তি [Power], দীর্ঘ জীবন এবং ইস্পাত পোলের চেয়ে দীর্ঘ স্প্যানের সুবিধা রয়েছে। চিত্র 2 সিঙ্গেল এবং ডাবল সার্কিটের জন্য R.C.C খুঁটি [pole] দেখায়। পোলের ছিদ্রগুলি খুঁটি [pole]তে আরোহণকে সহজ করে এবং একই সাথে লাইন সমর্থনের ওজন হ্রাস করে।

ইস্পাত টাওয়ার: উচ্চ ভোল্টেজে দীর্ঘ দূরত্বের ট্রান্সমিশনের জন্য, ইস্পাত টাওয়ারগুলি সর্বদা নিযুক্ত করা হয়। ইস্পাত টাওয়ারগুলির যান্ত্রিক শক্তি বেশি, দীর্ঘ জীবন, আরও গুরুতর জলবায়ু পরিস্থিতি সহ্য করতে পারে এবং দীর্ঘ স্প্যান ব্যবহারের সুবিধা দেয়।

চিত্র 3a একটি সিঙ্গেল সার্কিট টাওয়ার দেখায়। যাইহোক, একটি মাঝারি অতিরিক্ত খরচে, ডবল সার্কিট টাওয়ার প্রদান করা যেতে পারে যেমন চিত্র 3b এ দেখানো হয়েছে। ডাবল সার্কিটের সুবিধা রয়েছে যে এটি সরবরাহের ধারাবাহিকতা নিশ্চিত করে। একটি সার্কিট ব্রেক হলে, সরবরাহের ধারাবাহিকতা অন্য সার্কিট দ্বারা বজায় রাখা যেতে পারে। বৈদ্যুতিক সরবরাহ বিভিন্ন সময়ে প্রেরণ করা হয়

Fig 2



ওভারহেড লাইনের মাধ্যমে ভোল্টেজ এবং পাওয়ার লাইনের ধরন নিচে দেওয়া হল:

ক কম ভোল্টেজ লাইন (250V এর বেশি হওয়া উচিত নয়)

খ মাঝারি ভোল্টেজ লাইন (650V এর বেশি হওয়া উচিত নয়)

গ উচ্চ ভোল্টেজ লাইন (33000V (33 KV) এর বেশি হওয়া উচিত নয়

ঘ অতিরিক্ত উচ্চ ভোল্টেজ লাইন (33KV এর উপরে)

ভোল্টেজ স্ট্যান্ডার্ড

উপরের ধরণের ভোল্টেজের মান I E নিয়ম 2 লোতে সংজ্ঞায়িত করা হয়েছে যেখানে ভোল্টেজ 250 ভোল্টের বেশি নয়

মাঝারি যেখানে ভোল্টেজ 650 ভোল্টের বেশি হয় না

উচ্চ যেখানে ভোল্টেজ 33,000 ভোল্টের বেশি নয়

"অতিরিক্ত উচ্চ" যেখানে ভোল্টেজ 33,000 ভোল্ট অতিক্রম করে

সাধারণত ব্যবহৃত নামমাত্র সিস্টেম ভোল্টেজ নীচে দেওয়া হয়:

a 240 V

b 415 V

c 650 V

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

d 11 kV

e 33 kV

f 66 kV

g 110 kV

h 132 kV

i 220 kV

j 400 kV

k 800 kV

করোনা [Corona]: একটি ওভারহেড ট্রান্সমিশন লাইনের চারপাশে বেগুনি আভা, হিসিং শব্দ এবং ওজোন গ্যাসের উত্পাদনের ঘটনাটিকে বলা হয় করোনা।

যখন দুটি কন্ডাক্টরের মধ্যে একটি পরিবর্তিত বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হয় যাদের ব্যাসের তুলনায় ব্যবধান বড়, প্রয়োগ করা ভোল্টেজ কম হলে ওয়ারিং চারপাশে বায়ুমণ্ডলীয় বায়ুর অবস্থার কোন আপাত পরিবর্তন হয় না। যাইহোক, যখন প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ একটি নির্দিষ্ট মান অতিক্রম করে, যাকে বলা হয় ক্রিটিকাল ডিসরাপ্টিভ ভোল্টেজ, তখন কন্ডাক্টরগুলি একটি ক্ষীণ বেগুনি আভা দ্বারা বেষ্টিত থাকে তাকে করোনা বলে।

ওভারহেড লাইনে স্যাগ

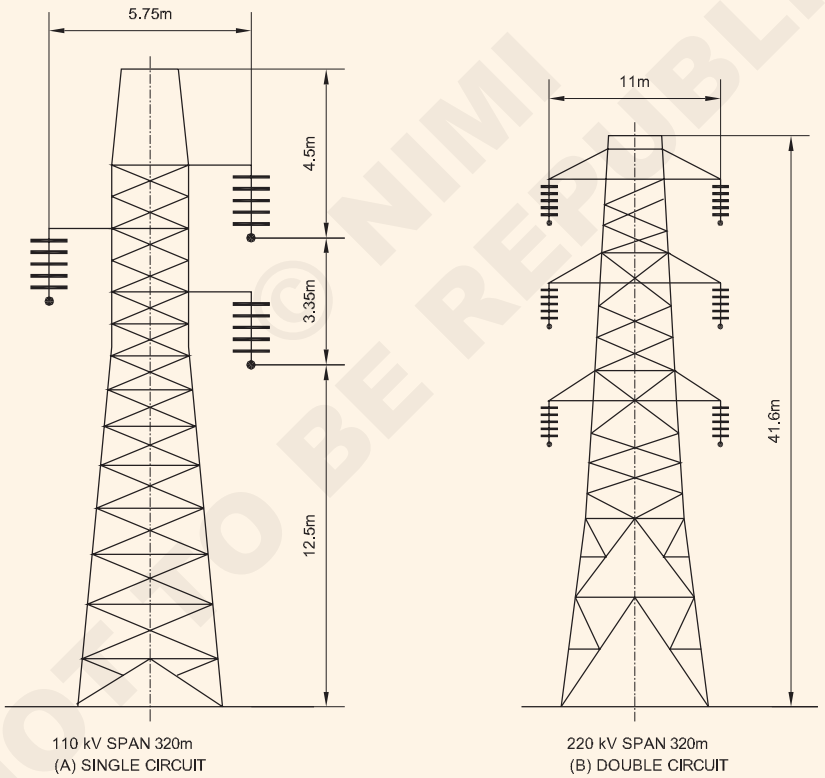
সাপোর্টের বিন্দু এবং কন্ডাকটরের নিচের পয়েন্টের মধ্যে স্তরের পার্থক্যকে বলা হয় স্যাগ।

চিত্র 4a দুটি সমান স্তরের A এবং B সমর্থনের মধ্যে একটি কন্ডাক্টরকে ঝুলে থাকতে দেখায়। কন্ডাকটরটি সম্পূর্ণভাবে প্রসারিত নয় তবে একটি ঝুল [sag] দেওয়ার সুবিধা রয়েছে। কন্ডাকটরের সর্বনিম্ন বিন্দু হল O এবং স্যাগ হল S। চিত্র 4b অসম স্তরের সমর্থন দেখায়।

ওভারহেড ট্রান্সমিশন লাইনের শ্রেণীবিভাগ

ক্যাপাসিট্যান্স প্রভাব ট্রান্সমিশন লাইনে জটিলতা প্রবর্তন। ক্যাপ্যাসিট্যান্স বিবেচনায় নেওয়ার পদ্ধতির উপর নির্ভর করে, ওভারহেড ট্রান্সমিশন লাইনগুলিকে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে:

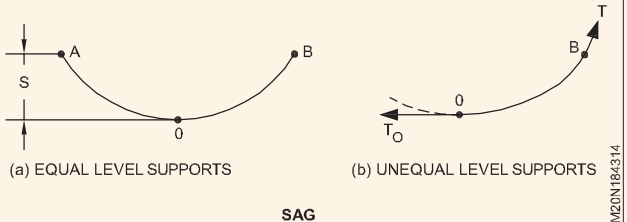
Fig 3



STEEL TOWERS

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 4



SAG

i **ছোট ট্রান্সমিশন লাইন:** যখন একটি ওভারহেড ট্রান্সমিশন লাইনের দৈর্ঘ্য প্রায় 50 কিমি পর্যন্ত হয় এবং লাইনের ভোল্টেজ তুলনাকোরকভাবে কম (<20 KV), তখন এটি সাধারণত একটি ছোট ট্রান্সমিশন লাইন হিসাবে বিবেচিত হয়। ছোট দৈর্ঘ্য এবং নিম্ন ভোল্টেজের কারণে, ক্যাপাসিট্যান্স প্রভাব কম এবং তাই উপেক্ষিত হতে পারে।

ii **মাঝারি ট্রান্সমিশন লাইন:** যখন একটি ওভার-হেড ট্রান্সমিশন লাইনের দৈর্ঘ্য প্রায় 50 – 150 কিমি এবং লাইনের ভোল্টেজ মাঝারিভাবে বেশি হয় (20 KV - 100 KV), তখন এটি একটি মাঝারি ট্রান্সমিশন লাইন হিসাবে বিবেচিত হয়। লাইনের পর্যাপ্ত দৈর্ঘ্য এবং ভোল্টেজের কারণে, ক্যাপাসিট্যান্স প্রভাবগুলি বিবেচনায় নেওয়া হয়।

iii **দীর্ঘ ট্রান্সমিশন লাইন:** যখন একটি ওভারহেড ট্রান্সমিশন লাইনের দৈর্ঘ্য 150 কিলোমিটারের বেশি হয় এবং লাইনের ভোল্টেজ খুব বেশি হয় (>100 কেভি), তখন এটি একটি দীর্ঘ ট্রান্সমিশন লাইন হিসাবে বিবেচিত হয়। এই ধরনের লাইনের ধ্রুবকগুলিকে লাইনের পুরো দৈর্ঘ্যের উপর সমানভাবে বিতরণ করা বলে মনে করা হয়।

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

বিদ্যুৎ বিতরণ নেটওয়ার্ক (Power distribution network)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **ডিস্ট্রিবিউশন পাওয়ার সিস্টেমের বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন বন্টন ব্যবস্থাকে শ্রেণীবদ্ধ করুন এবং বর্ণনা কর করুন**
- **এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের পরিকল্পিত চিত্র ব্যাখ্যা কর।**

বিতরণ শক্তি ব্যবস্থা [Distribution power system]

বৈদ্যুতিক পাওয়ার সিস্টেমের যে অংশটি লোড এলাকার জন্য বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] বিতরণ করে তাকে "ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম" বলা হয়।

বিতরণ ব্যবস্থা হ'ল ট্রান্সমিশন সিস্টেম এবং গ্রাহকের মিটার দ্বারা পাওয়া সাবস্টেশনের মধ্যে বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা। ইহা গঠিত

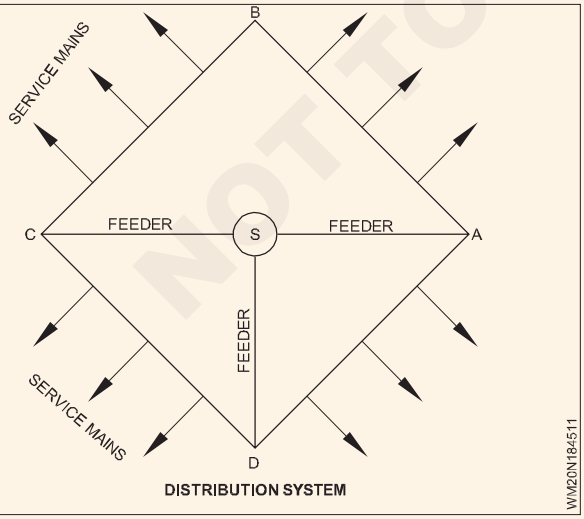
(i) ফিডার [feeders], (ii) পরিবেশক [Distributors] (iii) পরিষেবা প্রধান [Service Mains]।

i **ফিডার:**ফিডার হল একটি কন্ডাক্টর যা সাব-স্টেশনকে সেই এলাকায় সংযোগ করে যেখানে বিদ্যুৎ বিতরণ করা হবে। ফিডার লাইন জুড়ে কারেন্ট একই থাকে, যদি এটি থেকে কোনও ট্যাপিং না নেওয়া হয়। প্রধান বিবেচ্য কারেন্ট বহন ক্ষমতা.

ii **পরিবেশক:**এটি একটি কন্ডাক্টর, যা থেকে গ্রাহকদের সরবরাহের জন্য ট্যাপিং নেওয়া হয়। চিত্রে AB, BC, CD এবং DA হল পরিবেশক (চিত্র 1)। ডিস্ট্রিবিউটরের মাধ্যমে প্রবাহ ধ্রুবক নয়, কারণ ট্যাপিংগুলি বিভিন্ন জায়গায় নেওয়া হয়। তার দৈর্ঘ্য বরাবর বন্টন ভোল্টেজ ড্রপ ডিজাইন করার সময়, প্রধান বিবেচনা.

iii **পরিষেবা প্রধান:**একটি পরিষেবা প্রধান সাধারণত একটি ছোট ওয়ারিং যা গ্রাহকের টার্মিনালগুলিতে বিতরণের সাথে কনট্যাক্ট করে।

Fig 1



বিতরণ ব্যবস্থার শ্রেণীবিভাগ

ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম অনুযায়ী শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে

i **কারেন্টের প্রকৃতি:** কারেন্ট বন্টন ব্যবস্থার প্রকৃতি অনুসারে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

a ডিসি বিতরণ ব্যবস্থা

b এসি বিতরণ ব্যবস্থা

এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম ডিসি ডিস্ট্রিবিউশনের চেয়ে অন্য কোথাও গৃহীত হয়, কারণ এটি সহজ এবং আরও লাভজনক।

ii **নির্মাণের ধরন:** নির্মাণের ধরন অনুযায়ী। এটি হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে.

a ওভারহেড সিস্টেম (O.H)

b আন্ডারগ্রাউন্ড সিস্টেম (U.G)

O.H সিস্টেম সমতুল্য ভূগর্ভস্থ সিস্টেমের তুলনায় 5 থেকে 10 গুণ সস্তা। ভূগর্ভস্থ সিস্টেম নির্বাচনকরা হয়, যেখানে O.H সিস্টেম স্থানীয় আইন দ্বারা নিষিদ্ধ।

iii **সংযোগের পরিকল্পনা:** সংযোগের স্কিম অনুসারে, বিতরণ ব্যবস্থাকে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে

a রেডিয়াল সিস্টেম

b রিং প্রধান সিস্টেম

c আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেম

প্রতিটি সিস্টেমের সুবিধা এবং অসুবিধা আছে

রেডিয়াল বৈদ্যুতিক শক্তি বিতরণ ব্যবস্থা

বিতরণ ব্যবস্থায়, বিভিন্ন ফিডার সাবস্টেশন থেকে রেডিয়ালিভাবে বেরিয়ে আসে এবং প্রাইমারী দিনগুলিতে সরাসরি বিতরণ ট্রান্সফরমারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই সিস্টেমে পৃথক ফিডার একটি সিঙ্গেল সাবস্টেশন থেকে গ্রহণ করে এবং শুধুমাত্র এক প্রান্তে পরিবেশকদের দেওয়া হয়। চিত্র 2(a) ডিস্ট্রিবিউশন দেখায় যেখানে একটি ফিডার DC বিন্দু A-তে একটি ডিস্ট্রিবিউটর AB সরবরাহ করে। পরিবেশককে শুধুমাত্র এক প্রান্তে সরবরাহ করা হয়।

চিত্র 2(b) AC বিতরণের জন্য রেডিয়াল সিস্টেমের একটি সিঙ্গেল লাইন চিত্র দেখায়। এটি শুধুমাত্র তখনই সম্ভব যখন কম ভোল্টেজের শক্তি [Power] উৎপন্ন হয়, সাবস্টেশনটি লোডের কেন্দ্রে থাকে।

NOT TO BE REPUBLISHED

রেডিয়াল ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের কিছু ড্র ব্যাক হিসাবে

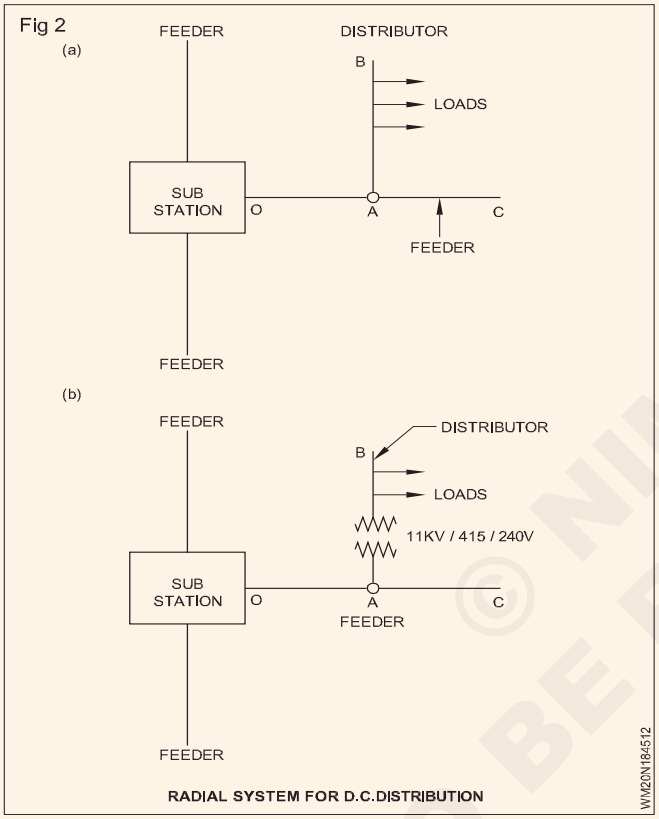
i সরবরাহ পয়েন্টের কাছের ডিস্ট্রিবিউটরদের শেষে হেভিভাবে লোড করা হবে।

ii যদি ফিডার বা ডিস্ট্রিবিউটরে কোনো ত্রুটি দেখা দেয়, তবে এটি সাবস্টেশন থেকে দূরে থাকা ত্রুটির পাশে গ্রাহকদের সরবরাহ বিচ্ছিন্ন করে।

iii দূরবর্তী গ্রাহক লোডের উপর গুরুতর ভোল্টেজ ওঠানামার প্রভাবিত হবেন।

iv কোনো ফিডার ব্যর্থতার ক্ষেত্রে, অল্টারনেটিং কোনো পথ না থাকায় গ্রাহক কোনো বিদ্যুৎ পাবেন না। অতএব, এই সিস্টেমটি শুধুমাত্র স্বল্প দূরত্বের জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 2



RADIAL SYSTEM FOR D.C.DISTRIBUTION

এই ড্র ব্যাক রিং প্রধান বিতরণ দ্বারা পরাস্ত করা যেতে পারে.

রিং প্রধান বিতরণ: এই সিস্টেমে প্রাইমারী বিতরণ ট্রান্সফরমার একটি লুপ গঠন করে। এই লুপটি সাবস্টেশন বাস বার থেকে শুরু হয়, পরিবেশনের জন্য এলাকা দিয়ে একটি লুপ তৈরি করে এবং সাবস্টেশনে ফিরে আসে।

চিত্র 3 (a) এবং 3 (b) বন্ধ ফিডার লুপ "ab cd e f g h" এ AC বিতরণের জন্য রিং প্রধান সিস্টেমের সিঙ্গেল লাইন চিত্র দেখান। ডিস্ট্রিবিউটরদের ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের মাধ্যমে ফিডারের বিভিন্ন পয়েন্ট 'b, d এবং f' থেকে ট্যাপ করা হয়।

রিং প্রধান বিতরণের সুবিধা

- গ্রাহকের টার্মিনালগুলিতে কম ভোল্টেজের ওঠানামা।
- এই সিস্টেমটি অত্যন্ত নির্ভরযোগ্য কারণ প্রতিটি ডিস্ট্রিবিউটরকে দুটি ফিডারের মাধ্যমে ফেড কোরান হয়।
- ফিডারের কোনো অংশে কোনো ত্রুটির ক্ষেত্রে সরবরাহের ধারাবাহিকতা বজায় রাখা হয়।
- একটি রিং প্রধান নেটওয়ার্ক পরিবেশক একাধিক ফিডার দ্বারা ফিড কোরান যেতে পারে।
- এটি বিভিন্ন বিভাগের সাথেও সরবরাহ করা হয় এবং বিভিন্ন পয়েন্টে বিচ্ছিন্ন হয়।

অসুবিধা

এই সিস্টেমে, সাব ডিস্ট্রিবিউটরকে একটি গ্রুপ প্রধানকে পাঠানোর জন্যও ব্যবহার করা হয় যেখানে ডিস্ট্রিবিউটরের সরাসরি অ্যাক্সেস সম্ভব নয়। রিং প্রধান বৈদ্যুতিক শক্তি বিতরণ সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত ফিডারের সংখ্যা নিম্নলিখিত বিষয়গুলির উপর নির্ভর করে।

আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেম

ফিডার রিং দুই বা ততোধিক উৎপাদনকারী স্টেশন বা সাবস্টেশন দ্বারা শক্তি [Power]প্রাপ্ত হলে একে আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেম বলা হয়। চিত্র 4 এর সিঙ্গেল লাইন চিত্র দেখায়আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেম, যেখানে বন্ধ ফিডার রিং 'ABCD' দুটি সাবস্টেশন S1 এবং S2 দ্বারা যথাক্রমে D এবং C বিন্দুতে সরবরাহ করা হয়। O, P, Q এবং R বিন্দুগুলি ডিস্ট্রিবিউটরদের সাথে ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে।

আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেমের সুবিধা

1 এটি পরিষেবার নির্ভরযোগ্যতা বাড়ায়

2 পিক লোডের সময় একটি জেনারেটিং স্টেশন থেকে পাঠানো যে কোনও এলাকা অন্য জেনারেটিং স্টেশন থেকে পাঠানো যেতে পারে।

3 এটি রিজার্ভ পাওয়ার ক্ষমতা হ্রাস করে এবং সিস্টেমের দক্ষতা বাড়ায়।

অসুবিধা

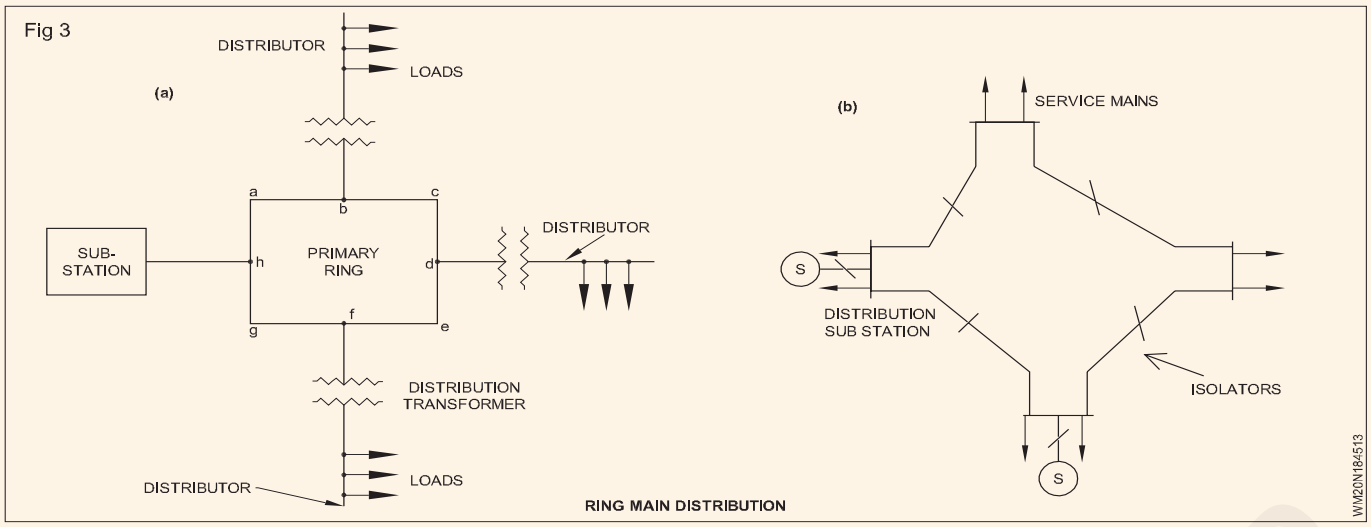
- অনুমোদিত ভোল্টেজ ড্রপ সহ সঠিক ভোল্টেজ
- চাহিদা অনুযায়ী বিদ্যুতের প্রাপ্যতা
- গ্রাহকদের ভাল পরিষেবা বজায় রাখার জন্য ফিডার এবং ডিস্ট্রিবিউটরগুলির ডিজাইন সতর্কতার সাথে বিবেচনা করা প্রয়োজন।

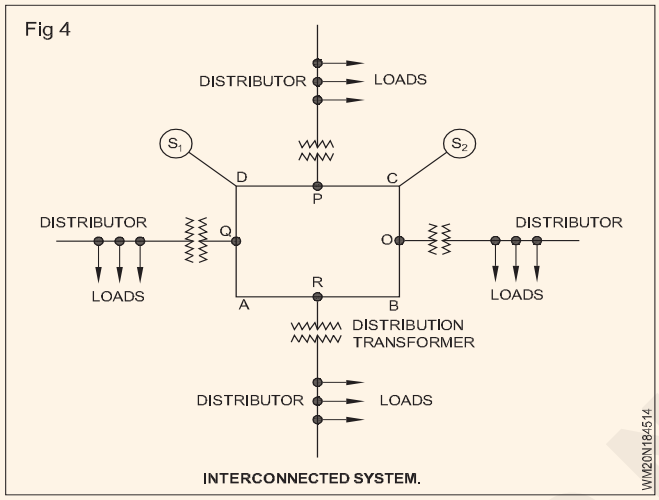
এসি বিতরণ

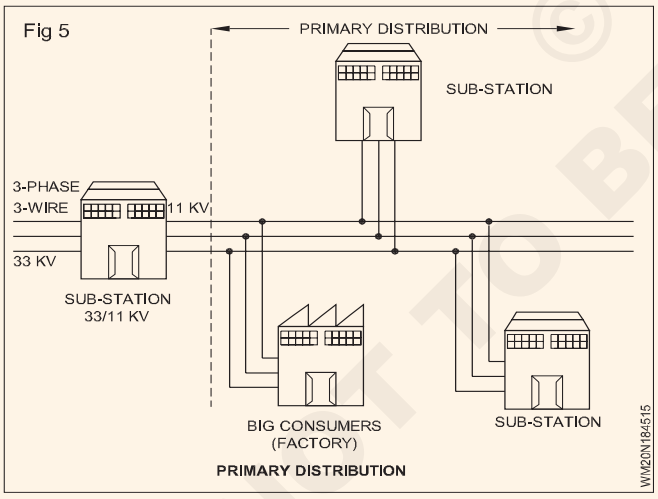
বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন, সঞ্চারিত এবং অল্টারনেটিং কারেন্টের আকারে বিতরণ করা হয়, এসির ব্যাপক বিস্তারের কারণে, যা নমনীয় এবং অধিকন্তু ট্রান্সফরমারের মাধ্যমে ভোল্টেজটি সুবিধাজনকভাবে পরিবর্তন করা যায়। ট্রান্সফরমার উচ্চ ভোল্টেজে এসি শক্তি [Power] প্রেরণ করে এবং এটি একটি নিরাপদ সম্ভাবনায় ব্যবহার করে। উচ্চ ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন ভোল্টেজ কন্ডাক্টরগুলিতে কারেন্ট কমিয়ে দেয় এবং লাইন লস কমিয়ে দেয়।

সাধারণভাবে, এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম হল ট্রান্সমিশন সিস্টেম এবং গ্রাহকর মিটার দ্বারা ফিড করানো স্টেপ-ডাউন সাবস্টেশনের মধ্যে বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED







এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমকে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে

i প্রাইমারী বিতরণ

ii সেকেন্ডারী বিতরণ

i প্রাইমারী বিতরণ ব্যবস্থা

এটি এসি ডিস্ট্রিবিউশনের একটি অংশ যা সাধারণ ব্যবহারের চেয়ে বেশি ভোল্টেজে কাজ করে এবং গড় কম ভোল্টেজ ভোল্টেজ গ্রাহকর ব্যবহারের চেয়ে বৈদ্যুতিক শক্তির ব্লক। প্রাইমারী বিতরণের জন্য ব্যবহৃত ভোল্টেজ শক্তি [Power] এবং প্রয়োজনীয় সাবস্টেশনের দূরত্বের উপর নির্ভর করে। প্রাইমারী বিতরণ ভোল্টেজগুলি হল, 11KV, 6.6 KV এবং 3.3 KV। অর্থনৈতিক বিবেচনার কারণে, প্রাইমারী বিতরণ 3টি পর্যায়, 3টি ওয়্যার সিস্টেম দ্বারা সঞ্চালিত হয়। চিত্র 5 সাধারণ প্রাইমারী বিতরণ ব্যবস্থা দেখায়।

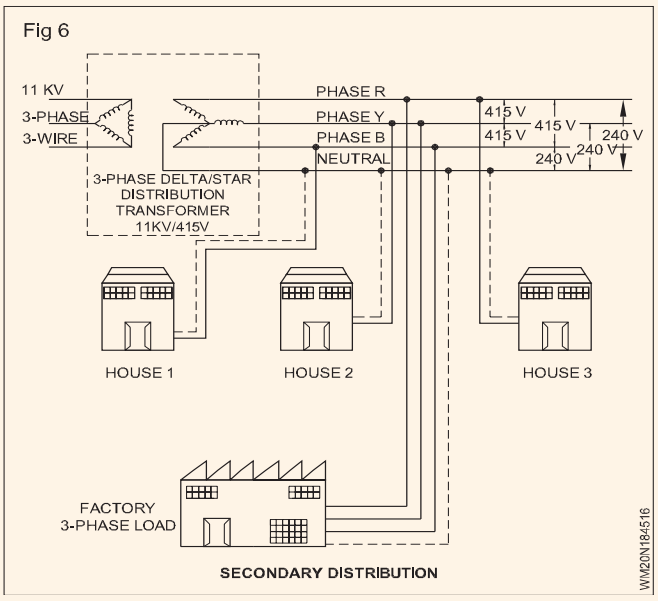
জেনারেটিং স্টেশন থেকে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উচ্চ ভোল্টেজে সাবস্টেশনে প্রেরণ করা হয় এখানে স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফরমার দ্বারা ভোল্টেজ 11KV-এ নামানো হয়।

এটি উচ্চ ভোল্টেজ বিতরণ (বা) প্রাইমারী বিতরণ গঠন করে।

ii সেকেন্ডারি বন্টন ব্যবস্থা

এটি একটি এসি ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের অংশ যা 415V/240V, 3ফেজ, 4 ওয়ারিং সিস্টেম নিযুক্ত করে। চিত্র 6 সেকেন্ডারি বন্টন ব্যবস্থা দেখায়।

সেকেন্ডারি ডিস্ট্রিবিউশন বিভিন্ন সাবস্টেশনে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে, যা গ্রাহক এলাকার কাছাকাছি এবং স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফরমার থাকে। সিঙ্গেল ফেজ গার্হস্থ্য লোডগুলি যে কোনও একটি ফেজ এবং নেউট্রালের মধ্যে সংযুক্ত থাকে এবং মোটর লোডগুলি সরাসরি 3 ফেজ লাইন জুড়ে সংযুক্ত থাকে।



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

লাইন ইনসুলেটর (Line Insulators)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ইনসুলেটরের প্রকারভেদ এবং তাদের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর**
- **ইনসুলেটর বাঁধার পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।**

লাইন ইনসুলেটর [Line Insulator]

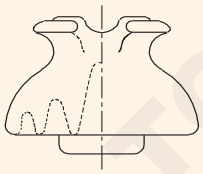
একটি ওভারহেড লাইনে একটি লাইন ইনসুলেটর ব্যবহার করার লক্ষ্য হল লাইভ কন্ডাক্টরকে ধরে রাখা যাতে কন্ডাক্টর থেকে মেরুতে কারেন্টের লীকেজ হওয়া রোধ করা যায়। এগুলি চীনামাটির আর্থ দিয়ে তৈরি এবং বায়ুমণ্ডল থেকে আর্দ্রতা শোষণ এড়াতে পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে গ্লাসযুক্ত।

নিম্নে ব্যবহৃত ইনসুলেটর সাধারণ ধরনের।

- পিন টাইপ ইনসুলেটর
- শেকল ইনসুলেটর
- সাসপেনশন ইনসুলেটর
- স্ট্রেন ইনসুলেটর
- পোস্ট ইনসুলেটর
- স্টে ইনসুলেটর
- ডিস্ক ইনসুলেটর

পিন ইনসুলেটর: পিন ইনসুলেটরগুলি পোলের সোজা মুভিং লাইন কন্ডাক্টর ধরে রাখার জন্য ব্যবহার করা হয়। পিন ইনসুলেটর তিন প্রকার। অর্থাৎ, সিঙ্গেল শেড (চিত্র 1) ডাবল শেড (চিত্র 2) এবং ট্রিপল শেড (চিত্র 3) সিঙ্গেল-শেড পিন ইনসুলেটরগুলি নিম্ন এবং মাঝারি ভোল্টেজ লাইনের জন্য ব্যবহৃত হয়। ডাবল এবং ট্রিপল শেড পিন ইনসুলেটরগুলি 3000V এর বেশি জন্য ব্যবহৃত হয়। এই শেডগুলো বৃষ্টির জল ঝরাতে ব্যবহার করা হয়।

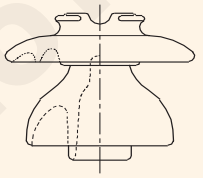
Fig 1



SINGLE SHED TYPE OF PIN INSULATOR

WM20N184521

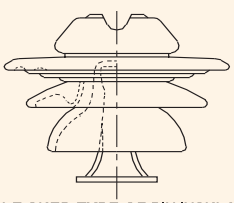
Fig 2



DOUBLE SHED TYPE OF PIN INSULATOR

WM20N184522

Fig 3

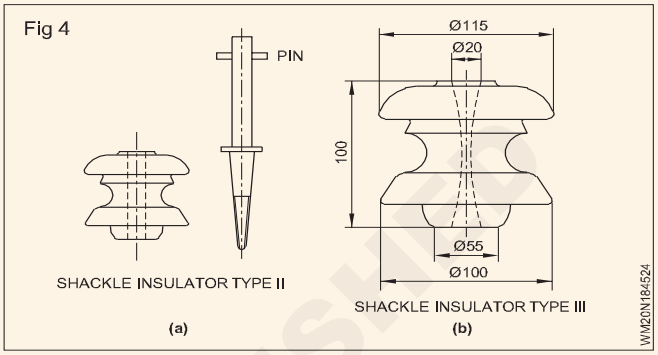


TRIPLE SHED TYPE OF PIN INSULATOR

WM20N184523

শেকল ইনসুলেটর: শেকল ইনসুলেটরগুলি সাধারণত কোণার পোলে বন্ধ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এই ইনসুলেটরগুলি শুধুমাত্র মাঝারি ভোল্টেজ লাইনের জন্য ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 4a এবং 4b)

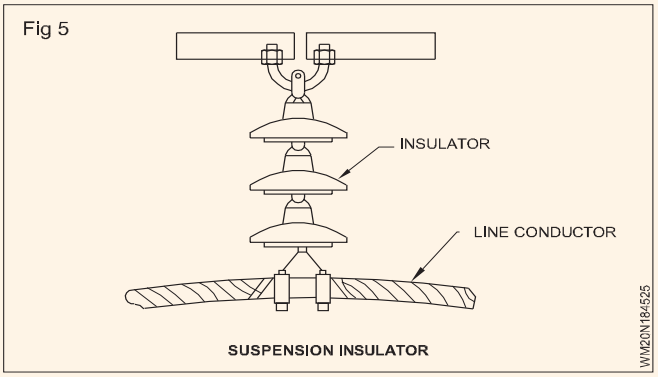
Fig 4



WM20N184524

সাসপেনশন টাইপ ইনসুলেটর:উচ্চ ভোল্টেজের জন্য (>33KV), চিত্র 5-এর মতো সাসপেনশন টাইপ ইনসুলেটর ব্যবহার করা একটি স্বাভাবিক উপায়। তারা একটি স্ট্রিং আকারে ধাতব লিঙ্ক দ্বারা সিরিজে সংযুক্ত বেশ কয়েকটি চীনামাটির বাসন ডিস্ক নিয়ে গঠিত। কন্ডাকটরটি এই স্ট্রিংয়ের নীচের প্রান্তে স্থগিত থাকে যখন স্ট্রিংয়ের অন্য প্রান্তটি টাওয়ারের ক্রস-আর্মে সুরক্ষিত থাকে। প্রতিটি ইউনিট বা ডিস্ক কম ভোল্টেজের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে, বলুন 11KV। সিরিজে ডিস্কের সংখ্যা স্পষ্টতই কাজের ভোল্টেজের উপর নির্ভর করবে। উদাহরণস্বরূপ, যদি কাজের ভোল্টেজ 66KV হয়, তাহলে স্ট্রিংটিতে সিরিজে ছয়টি ডিস্ক সরবরাহ করা হবে।

Fig 5



SUSPENSION INSULATOR

WM20N184525

স্ট্রেন ইনসুলেটর

যখন লাইনের একটি শেষ প্রান্ত থাকে বা কোণ বা তীক্ষ্ণ বক্ররেখা থাকে, তখন লাইনটি বৃহত্তর টেনশন এর সম্মুখীন হয়। হাই টেনশন লাইন থেকে বাধা দেওয়ার জন্য, স্ট্রেন ইনসুলেটরগুলি ব্যবহার করা হয়।

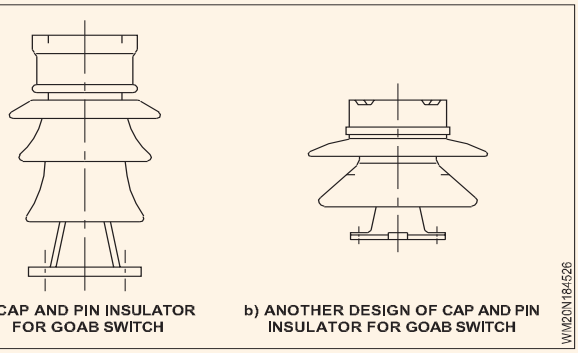
পোস্ট ইনসুলেটর

ক্যাপ এবং পিনের ধরন(চিত্র 6a এবং 6b): বাস, ড্রপআউট ফিউজ, লাইন কন্ডাক্টর, G.O.A.B (গ্যাং অপারেটেড এয়ার

NOT TO BE REPUBLISHED

ব্রেক) সুইচ বসানোর জন্য এই ধরনের ইনসুলেটর ব্যবহার করা যেতে পারে। এগুলি আউটডোর টাইপের এবং 11, 22 এবং 33KV রেঞ্জে পাওয়া যায়।

Fig 6



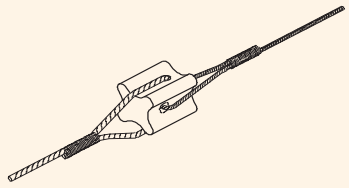
a) CAP AND PIN INSULATOR FOR GOAB SWITCH

b) ANOTHER DESIGN OF CAP AND PIN INSULATOR FOR GOAB SWITCH

WM20N184526

স্টে ইনসুলেটর (চিত্র 7): স্টে ইনসুলেটরগুলি স্ট্রেন ইনসুলেটর হিসাবেও পরিচিত এবং সাধারণত 33 কেভি লাইন পর্যন্ত ব্যবহৃত হয়। এই ইনসুলেটরগুলি আর্থর স্তর থেকে তিন মিটারের নীচে স্থির করা উচিত নয়। এই ইনসুলেটরগুলি যেখানে লাইনগুলি চাপা থাকে সেখানেও ব্যবহার করা হয়।

Fig 7



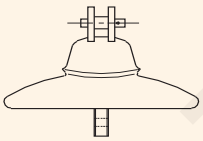
STAY INSULATOR

WM20N184527

ডিস্ক ইনসুলেটর: ডিস্ক ইনসুলেটরগুলি চকচকে চীনামাটির বাসন বা শক্ত কাচ দিয়ে তৈরি এবং 3.3 কেভি এবং তার উপরে ভোল্টেজের জন্য সাসপেনশন টাইপ হিসাবে ডেড প্রান্তে বা সরল রেখায় অন্তরক হিসাবে ব্যবহৃত হয়। (চিত্র 8)

টাং এবং ক্লিভিস টাইপ(চিত্র 8): একটি কোটার পিন সহ একটি গোলাকার পিন একটি ইউনিটের টাংকে অন্যটির ক্লিভিসে ধরে রাখতে ব্যবহৃত হয়।

Fig 8



DISC INSULATOR TONGUE AND CLEVIS TYPE

WM20N184528

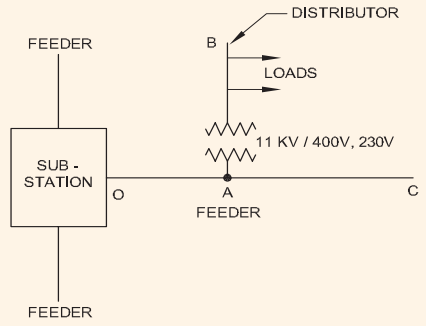
বিতরণ ব্যবস্থার শ্রেণীবিভাগ

পাওয়ার সিস্টেম নেটওয়ার্ক তিনটি ভাগে বিফ্যান; জেনারেশন, ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন। বিদ্যুৎ কেন্দ্র থেকে উৎপাদিত বিদ্যুৎ ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের মাধ্যমে লোডে সরবরাহ করা হয়।

সিস্টেমের আকৃতি অনুসারে, বিতরণ নেটওয়ার্ককে তিন প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

- রেডিয়াল ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম
- রিং বা লুপ ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম
- গ্রিড বা ইন্টারকানেক্টেড ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম

Fig 9



WM20N184529

রেডিয়াল ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম

এই সিস্টেমে, পৃথক ফিডার একটি সিঙ্গেল সাবস্টেশন থেকে বিকিরণ করে এবং শুধুমাত্র এক প্রান্তে পরিবেশককে ফিড করা হয় ।

চিত্র 9 এ AC বিতরণের জন্য একটি রেডিয়াল সিস্টেমের একটি সিঙ্গেল লাইন চিত্র দেখায়।

একটি রেডিয়াল সিস্টেমে, প্রতিটি গ্রাহক এবং সাবস্টেশনের মধ্যে শুধুমাত্র একটি পথ সংযুক্ত থাকে। বৈদ্যুতিক শক্তি সাবস্টেশন থেকে সিঙ্গেল পথ ধরে গ্রাহকের কাছে প্রবাহিত হয়।

এইভাবে, যদি সিস্টেমে কোনও ত্রুটি ঘটে, তবে এটি গ্রাহকদের সম্পূর্ণ শক্তি হারিয়ে ফেলে। এই সিস্টেমের প্রাইমারী খরচ অন্যান্য সিস্টেমের তুলনায় কম।

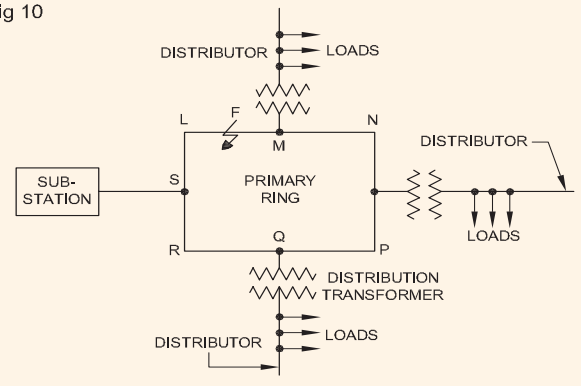
পরিকল্পনা, নকশা, এবং অপারেশন সহজ. রেডিয়াল ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের নির্ভরযোগ্যতা কম। ফীডিং শেষের কাছাকাছি ডিস্ট্রিবিউটর হেভিভাবে লোড হয়। লোডের তারতম্য সহ ভোল্টেজের ওঠানামার সমস্যার শিকার হবেন দূরের প্রান্তের গ্রাহকরা।

রিং বা লুপ ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম

লুপ সার্কিটটি সাবস্টেশন বাস-বার থেকে শুরু হয়, পরিবেশনের জন্য এলাকা দিয়ে একটি লুপ তৈরি করে এবং সাবস্টেশনে ফিরে আসে।

চিত্র 10 এ AC বিতরণের জন্য রিং প্রধান নেটওয়ার্কের সিঙ্গেল লাইন চিত্র দেখায়।

Fig 10



WM20N184524A

ডিস্ট্রিবিউটরদের ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের মাধ্যমে ফিডারের বিভিন্ন পয়েন্ট M, O এবং Q থেকে ট্যাপ করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এটি এর স্বাভাবিক লোড এবং লুপের অন্য অর্ধেক লোড বহন করার জন্য নির্বাচন করা হয়। একটি লুপ বিতরণ নেটওয়ার্কে ফিডার কন্ডাকটরের চিত্র পুরো লুপ জুড়ে একই।

কম পরিবাহী উপাদানের প্রয়োজন হয় কারণ রিংয়ের প্রতিটি অংশ রেডিয়াল সিস্টেমে কম কারেন্ট বহন করে।

কম ভোল্টেজ ওঠানামা এটা আরো নির্ভরযোগ্য. রেডিয়াল সিস্টেমের নকশার তুলনায় এটি ডিজাইন করা কঠিন।

গ্রিড বা ইন্টারকানেক্টেড ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেম

যখন ফিডার রিং দুই বা দুইটির বেশি জেনারেটিং স্টেশন বা সাবস্টেশন দ্বারা চালিত হয়, তখন একে আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেম বলে।

চিত্র 11 আন্তঃসংযুক্ত সিস্টেমের সিঙ্গেল লাইন চিত্র দেখায় যেখানে ফিডার রিং ABCD দুটি সাবস্টেশন S1 এবং S2 দ্বারা যথাক্রমে D এবং C বিন্দুতে সরবরাহ করা হয়।

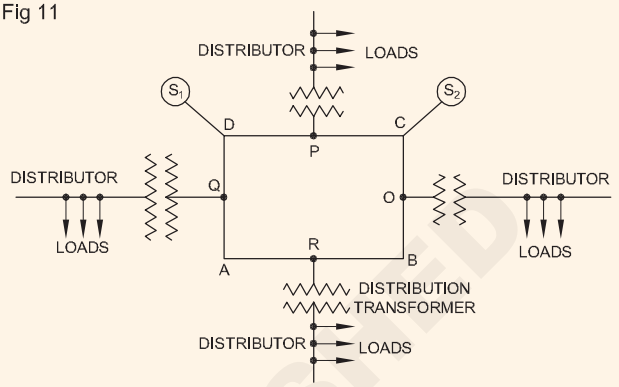
ডিস্ট্রিবিউটররা ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের মাধ্যমে রিংয়ের O, P, Q এবং R বিন্দুর সাথে সংযুক্ত থাকে।

আন্তঃসংযুক্ত টাইপ বিতরণ ব্যবস্থার পরিষেবার নির্ভরযোগ্যতা এবং গুণমান রেডিয়াল এবং লুপ ব্যবস্থার চেয়ে অনেক বেশি।

রেডিয়াল বা লুপ সিস্টেমের চেয়ে ডিজাইন এবং পরিচালনা করা আরও কঠিন। এটি সরবরাহের নির্ভরযোগ্যতা বাড়ায়। লোকসান কম এবং দক্ষতা বেশি।

সেবার মান উন্নত হয়। প্রাইমারী খরচ বেশি। পরিকল্পনা, নকশা, এবং অপারেশন কঠিন.

Fig 11



লাইন সুরক্ষা ডিভাইস (Line protecting devices)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন ধরনের লাইন প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস ব্যাখ্যা করুন।**

একটি ওভারহেড লাইন ছিটকে বা কেটে গেলে এবং আর্থতে পড়ার সময়, মানুষ বা প্রাণীর সংস্পর্শে এলে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। এই ধরনের দুর্ঘটনার সম্ভাবনার বিরুদ্ধে নিরাপত্তা [Safety] নিশ্চিত করার জন্য, মাঝারি এবং কম ভোল্টেজের ওভারহেড লাইনগুলিতে নিরাপত্তা [Safety] ডিভাইসগুলি ব্যবহার করা হয়।

একটি নিরাপত্তা [Safety] ডিভাইস সাধারণত গ্যালভানাইজড আয়রন তার দিয়ে তৈরি। এই ওয়ারিং এক প্রান্ত সরাসরি লাইনের আর্থ ওয়ারিং সাথে বেঁধে দেওয়া হয়, অন্যদিকে এর অন্য প্রান্তটি একটি রিল ইনসুলেটর বা এগ-টাইপ ইনসুলেটরের মাধ্যমে নিউট্রাল ওয়ারিং সাথে বাঁধা থাকে। ওভারহেড লাইনের লাইভ কন্ডাক্টর স্ন্যাপ করার সাথে সাথে এটি আর্থতে পড়ার আগে সুরক্ষা ডিভাইসের সংস্পর্শে আসে। এই লাইভ তার এবং আর্থের মধ্যে শর্ট সার্কিট ঘটায়।

ফলস্বরূপ, হয় লাইন ফিউজ পুড়ে যায় বা সার্কিট ব্রেকার ট্রিপ হয় এবং লাইভ লাইনের মধ্য দিয়ে কারেন্টের প্রবাহ একবারে বন্ধ হয়ে যায়, অর্থাৎ, লাইভ লাইনটি উৎস থেকে সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। তাই তারটি আর্থতে পড়লেও প্রাণঘাতী দুর্ঘটনার আশঙ্কা নেই

কিছু নিরাপত্তা [Safety] ডিভাইস নিচে দেওয়া হল:

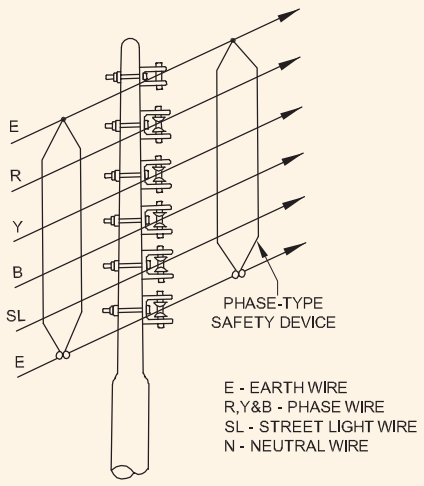
ফেজ-টাইপ বা বক্স-টাইপ সেফটি ডিভাইস (চিত্র 1)

একটি ফেজ টাইপ বা বক্স টাইপ সেফটি ডিভাইস এমন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় যেখানে ওভারহেড লাইনগুলি উল্লম্ব কনফিগারেশনে টানা হয়, যেমন, একটি লাইন অন্যটির উপরে বা নীচে উল্লম্বভাবে টানা হয়। দ্য

এই ধরনের একটি নিরাপত্তা [Safety] ডিভাইসের সংযোগ চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। লাইনের সবচেয়ে উপরের তারটি হল আর্থ তার এবং নিউট্রাল তারটি কনফিগারেশনের নীচে টানা হয়েছে।

এই দুটি ওয়ারিং মধ্যে ফেজ ওয়্যার বা লাইভ তারগুলি টানা হয়। সুরক্ষা ডিভাইসগুলি খুঁটি [pole] থেকে প্রায় 60 সেমি থেকে 75 সেমি দূরে লাইনের সাথে বাঁধা থাকে। একটি মধ্যবর্তী মেরুর উভয় পাশে দুটি যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, কিন্তু একটি যন্ত্র একটি টার্মিনাল পোলের জন্য যথেষ্ট, কারণ ওভারহেড লাইন শুধুমাত্র এই পোলটির একপাশে টানা হয়।

Fig 1



CONNECTIONS OF PHASE-TYPE SAFETY DEVICE

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বিজ্ঞাপন

নীচের প্রান্তে একটি সুরক্ষা ডিভাইসের তারটি রিল ইনসুলেটরের ছিদ্রের মধ্য দিয়ে যায় এবং এই ওয়ারিং দুটি প্রান্ত উপরের অবস্থানে টানা হয় এবং আর্থ ওয়ারিং সাথে বেঁধে দেওয়া হয়। নিউট্রাল তারটি রিল অন্তরকের খাঁজে স্থাপন করা হয় এবং বাঁধাই ওয়ারিং সাহায্যে এটির সাথে শক্তভাবে আবদ্ধ করা হয়।

রিং-টাইপ সেফটি ডিভাইস (চিত্র 2 ও 3)

একটি রিং টাইপ নিরাপত্তা [Safety] ডিভাইস সুবিধামত ব্যবহার করা যেতে পারে নির্বিশেষে একটি লাইন উল্লম্ব বা অনুভূমিক কনফিগারেশনে টানা হয়েছে। কিন্তু উল্লম্ব কনফিগারেশনে টানা ওভারহেড লাইনে এটি সাধারণত ব্যবহার করা যায় না।

Fig 2

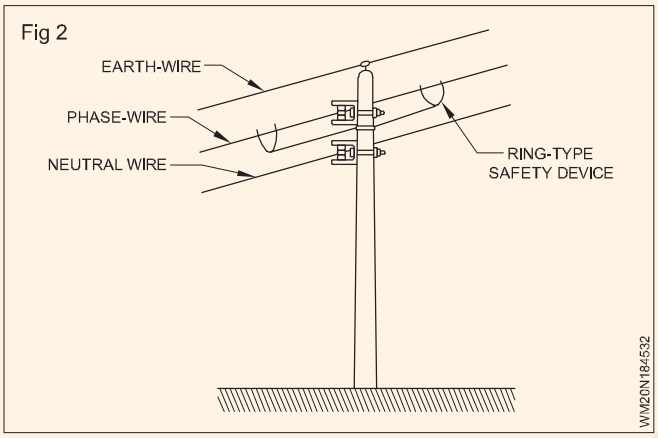
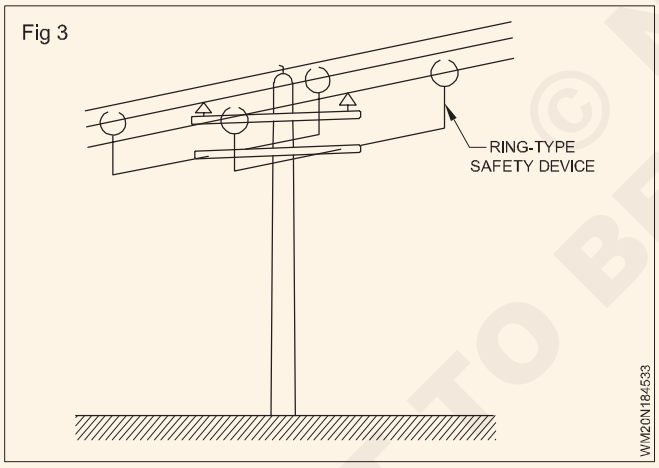


Fig 3



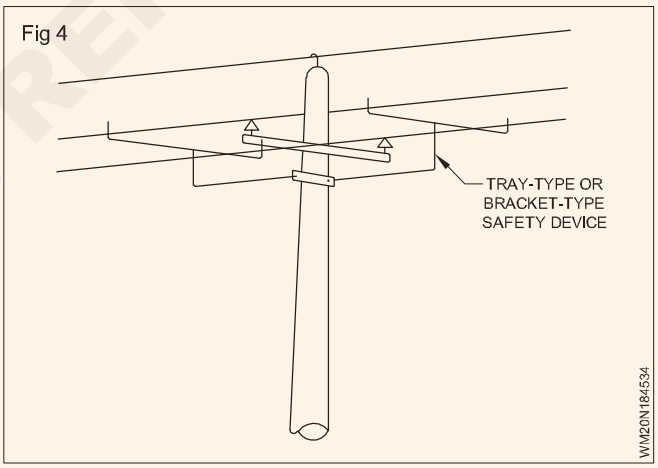
বন্ধনী [bracket] সহ একটি গ্যালভানাইজড আয়রন রিং মেরুতে স্থির থাকে। প্রতিটি রিং এবং এর ব্র্যাকেট এর অবশ্যই আর্থ ওয়ারিং সাথে ভাল বৈদ্যুতিক সংযোগ [connection] থাকতে হবে। লাইনের প্রতিটি লাইভ কন্ডাক্টর একটি রিংয়ের মাধ্যমে টানা হয় যাতে স্ন্যাপিংয়ের ক্ষেত্রে এটি রিংয়ের সংস্পর্শে আসে এবং তাই আর্থের ওয়ারিং সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত হয়। এর ফলে লাইন ফিউজ অবিলম্বে পুড়ে যায় যার ফলে লাইভ ওয়ারিং মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়। একটি রিং এবং সংশ্লিষ্ট পোলের মধ্যে দূরত্ব বজায় রাখা হয় প্রায় 60 সেমি থেকে 90 সেমি।

ট্রে-টাইপ বা ব্র্যাকেট-টাইপ সেফটি ডিভাইস

এই ধরনের নিরাপত্তা [Safety] ডিভাইস বিশেষভাবে, অনুভূমিক কনফিগারেশনে টানা একটি ওভারহেড লাইনের জন্য উপযুক্ত। একটি ক্রসআর্মে অনুভূমিকভাবে একে অপরের সমান্তরালভাবে টানা সমস্ত লাইভ তারগুলি একটি সিঙ্গেল ট্রে ধরণের সুরক্ষা ডিভাইস দ্বারা আচ্ছাদিত। (চিত্র 4)

ব্র্যাকেট সহ গ্যালভানাইজড আয়রন তৈরি একটি ট্রে একটি পোলের সাথে স্থির থাকে। ট্রে এবং বন্ধনীর আর্থ ওয়ারিং সাথে ভালো বৈদ্যুতিক সংযোগ [connection] থাকতে হবে। একটি ওভারহেড লাইনের ফেজ ওয়্যার বা লাইভ কন্ডাক্টরগুলি অনুভূমিক কনফিগারেশনে ট্রেটির উপরে টানা হয়, একটি কন্ডাক্টর স্ন্যাপ করার সাথে সাথে এটি ট্রেতে পড়ে এবং এইভাবে আর্থ ওয়ারিং সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত হয়ে যায়। একটি ট্রে সংশ্লিষ্ট খুঁটি [pole] থেকে 60 সেমি থেকে 75 সেমি (2 থেকে 2.5 ফুট) দূরে রাখা হয়।

Fig 4



NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

বৈদ্যুতিক সাবস্টেশন (Electrical substations)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বৈদ্যুতিক সাবস্টেশনের কাজ এবং উদ্দেশ্য বর্ণনা করুন**
- **বিভিন্ন ধরনের সাবস্টেশন শ্রেণীবদ্ধ করুন**
- **সাবস্টেশনে ব্যবহৃত সরঞ্জাম এবং উপাদানগুলির তালিকা করুন**
- **প্রতীক সহ বৈদ্যুতিক সাবস্টেশনের সিঙ্গেল লাইন চিত্রটি বর্ণনা করুন।**

সাবস্টেশন

বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রগুলিতে বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] উৎপাদিত হয়, যা সাধারণত লোড কেন্দ্র থেকে অনেক দূরে অবস্থিত। পাওয়ার জেনারেটিং স্টেশন এবং গ্রাহকদের মধ্যে অনেকগুলি রূপান্তর এবং সুইচিং স্টেশন প্রয়োজন। এগুলো সাধারণত সাবস্টেশন হিসেবে পরিচিত।

সাবস্টেশনগুলি পাওয়ার সিস্টেমের গুরুত্বপূর্ণ অংশ এবং জেনারেটিং স্টেশন, ট্রান্সমিশন সিস্টেম এবং ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমের মধ্যে একটি লিঙ্ক তৈরি করে। এটি বৈদ্যুতিক উপাদান যেমন বাস-বার, সুইচ গিয়ার যন্ত্রপাতি, পাওয়ার ট্রান্সফরমার ইত্যাদির সমাবেশ।

ফাংশন

তাদের প্রধান কাজগুলি হ'ল উৎপাদনকারী স্টেশনগুলি থেকে উচ্চ ভোল্টেজে প্রেরিত শক্তি [Power] গ্রহণ করা এবং ট্রান্সমিশন লাইনগুলির স্যুইচিং অপারেশনের জন্য ভোল্টেজ হ্রাস করা। ত্রুটির সময় সরঞ্জাম বা সার্কিট সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করার জন্য সাবস্টেশনগুলিতে সুরক্ষা ডিভাইস সরবরাহ করা হয়।

সাবস্টেশনের শ্রেণীবিভাগ

সাবস্টেশনগুলি পরিষেবার প্রয়োজনীয়তা এবং নির্মাণগত বৈশিষ্ট্য অনুসারে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে। পরিষেবার প্রয়োজনীয়তা অনুসারে এগুলিকে ট্রান্সফরমার সাবস্টেশন, স্যুইচিং সাবস্টেশন এবং কনভারটর সাবস্টেশনে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

1 **ট্রান্সফরমার সাবস্টেশন:** পাওয়ার সিস্টেমের বেশিরভাগ সাবস্টেশন এই ধরনের। এগুলি শক্তিকে এক ভোল্টেজ স্তর থেকে অন্য ভোল্টেজ স্তরে রূপান্তর করতে ব্যবহৃত হয়। ট্রান্সফরমার এই ধরনের সাবস্টেশনের প্রধান উপাদান।

   a **স্টেপ আপ সাবস্টেশন:**এই সাবস্টেশনগুলি সাধারণত জেনারেটিং স্টেশনগুলিতে অবস্থিত। 11KV ভোল্টেজ জেনানির্দিষ্ট করার জন্য 220KV বা 400KV প্রাইমারী ট্রান্সমিশন ভোল্টেজ স্তরে ধাপে ধাপে যেতে হবে।

   b **প্রাইমারী গ্রিড সাবস্টেশন:** এই সাবস্টেশনগুলি প্রাইমারী ট্রান্সমিশন লাইনের শেষে অবস্থিত এবং প্রাইমারী ভোল্টেজটি 66KV বা 33KV ক্রম অনুসারে উপযুক্ত সেকেন্ডারি ভোল্টেজে নেমে যায়।

   c **সেকেন্ডারি সাবস্টেশন:**ভোল্টেজ আরও 11KV-এ নেমে এসেছে। বড় গ্রাহকদের 11KV এ বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়.

   d **ডিস্ট্রিবিউশন সাবস্টেশন:** এই সাবস্টেশনগুলি গ্রাহকদের কাছে 415V থ্রি ফেজ বা 240V সিঙ্গেল ফেজ এ বিদ্যুৎ সরবরাহ করার জন্য গ্রাহক এলাকার কাছাকাছি অবস্থিত।

2 **কনভারটর সাবস্টেশন:** এই ধরনের সাবস্টেশনগুলি হয় AC কে DC তে রূপান্তরিত করার জন্য বা তদ্বিপরীত [vice-versa] করার জন্য। কিছু শিল্প ব্যবহারের জন্য উচ্চ থেকে নিম্ন বা তদ্বিপরীত ফ্রিকোয়েন্সি পরিবর্তন করতে ব্যবহৃত হয়।

নির্মাণগত বৈশিষ্ট্য অনুসারে সাবস্টেশনগুলিকে ইনডোর সাবস্টেশন, আউটডোর সাবস্টেশন, ভূগর্ভস্থ সাবস্টেশন এবং পোল মাউন্ট করা সাবস্টেশনে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

1 **ইনডোর সাবস্টেশন:**সাবস্টেশনের সমস্ত সরঞ্জাম স্টেশন ভবনের মধ্যে ইনস্টল করা আছে।

2 **আউটডোর সাবস্টেশন:**সমস্ত সরঞ্জাম যেমন ট্রান্সফরমার, সার্কিট ব্রেকার, আইসোলেটর ইত্যাদি, বাইরে ইনস্টল করা আছে।

3 **ভূগর্ভস্থ সাবস্টেশন:**ঘনবসতিপূর্ণ এলাকায় যেখানে স্থান প্রধান সীমাবদ্ধতা, এবং জমির দাম বেশি, এই পরিস্থিতিতে সাবস্টেশনগুলি আর্থর নিচে স্থাপন করা হয়।

4 **পোল মাউন্ট করা সাবস্টেশন:**এটি একটি আউটসাইড সাবস্টেশন যেখানে একটি H পোল বা 4টি মেরু কাঠামোর ওভারহেড ইনস্টল করা যন্ত্রপাতি রয়েছে। সাবস্টেশনগুলিকে নিম্নলিখিত সহ বিভিন্ন উপায়ে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

1 প্রয়োগের উপর ভিত্তি করে শ্রেণীবিভাগ

- **প্রাইমারী গ্রিড সাবস্টেশন:** প্রাইমারী ট্রান্সমিশন লাইন বরাবর উপযুক্ত লোড সেন্টারে তৈরি করা হয়েছে। এটি 400KV, 220 KV, 132KV এ EHV লাইন থেকে পাওয়ার গ্রহণ করে এবং চূড়ান্ত গ্রাহকদের লোড এবং দূরত্ব উভয়ের ক্ষেত্রে স্থানীয় প্রয়োজনীয়তা অনুসারে ভোল্টেজকে 66KV, 33KV বা 22KV (22KV অস্বাভাবিক) এ রূপান্তরিত করে। এগুলি EHV সাবস্টেশনগুলিতেও উল্লেখ করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- **সেকেন্ডারি সাবস্টেশন:**সেকেন্ডারি ট্রান্সমিশন লাইন বরাবর। এটি 66/33KV-এ পাওয়ার পায় যা সাধারণত 11KV-এ নেমে যায়।
- **মোবাইল সাবস্টেশন:** ট্রান্সফরমার ইত্যাদির জরুরি প্রতিস্থাপনের জন্য।
- **বিতরণ সাবস্টেশন:** এটি 11KV, 6.6 KV এ পাওয়ার পায় এবং LV বিতরণের উদ্দেশ্যে উপযুক্ত একটি ভোল্টে নেমে যায়, সাধারণত 415 ভোল্টে।

সাবস্টেশনে ইনস্টল করা অংশ, সরঞ্জাম এবং উপাদানপ্রতিটি সাবস্টেশনে নিম্নলিখিত যন্ত্রাংশ এবং সরঞ্জাম রয়েছে।

1 আউটডোর সুইচইয়ার্ড

- ইনকামিং লাইন
- বহির্গামী লাইন
- বাসবার
- ট্রান্সফরমার
- বাস পোস্ট ইনসুলেটর এবং স্ট্রিং ইনসুলেটর
- সাবস্টেশন সরঞ্জাম যেমন সার্কিট-ব্রেকার, আইসোলেটর, আর্থিং সুইচ, সার্জ অ্যারেস্টার, সিটি, পিটি নিউট্রাল-গ্রাউন্ডিং সরঞ্জাম
- গ্রাউন্ড ম্যাট, রাইজার, অক্জিলিয়ারী ম্যাট, আর্থিং স্ট্রিপ, আর্থিং স্পাইক এবং আর্থ ইলেক্ট্রোড সহ স্টেশন আর্থিং সিস্টেম।
- ওভারহেড আর্থওয়াইজ বজ্রপাতের বিরুদ্ধে রক্ষা।
- নিম্ন সরঞ্জাম সমর্থনের জন্য গ্যালভানাইজড ইস্পাত কাঠামো।
- লাইন ট্র্যাপ, টিউনিং ইউনিট, কাপলিং ক্যাপাসিটর ইত্যাদি সহ PLCC সরঞ্জাম।
- পাওয়ার তারগুলি
- সুরক্ষা এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য কন্ট্রোল তারগুলি
- রাস্তা, ওয়ারিং পরিখা [Cable trenches]
- স্টেশন আলোকসজ্জা সিস্টেম

2 সুইচগিয়ার এবং কন্ট্রোল প্যানেল বিল্ডিং

- কম ভোল্টেজ এসি সুইচগিয়ার
- কন্ট্রোল প্যানেল, সুরক্ষা প্যানেল

3 ব্যাটারি রুম এবং ডিসি বিতরণ ব্যবস্থা

- ডিসি ব্যাটারি সিস্টেম এবং চার্জিং সরঞ্জাম
- ডিসি বিতরণ ব্যবস্থা

4 যান্ত্রিক, বৈদ্যুতিক এবং অন্যান্য সহায়ক

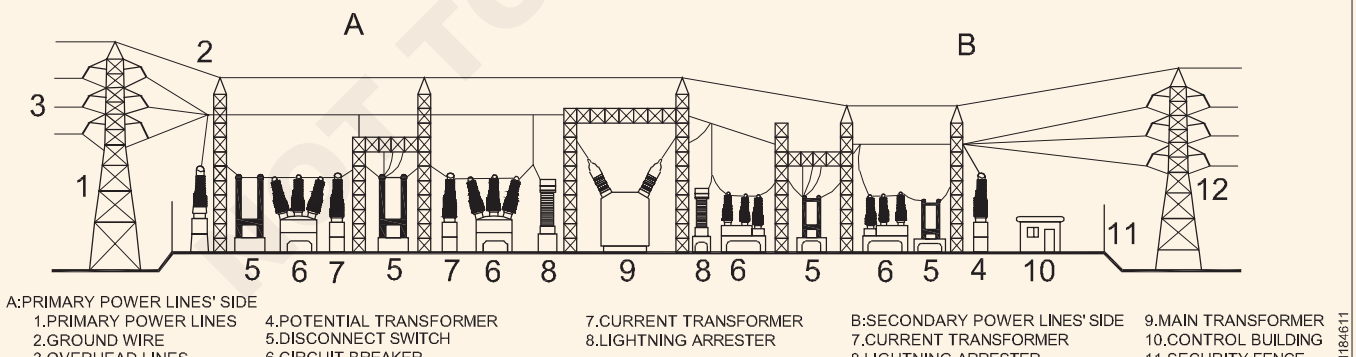
- অগ্নি নির্বাপক ব্যবস্থা
- D.G (ডিজেল জেনারেটর) সেট
- তেল পরিশোধন ব্যবস্থা

একটি সাবস্টেশন দ্বারা সঞ্চালিত একটি গুরুত্বপূর্ণ ফাংশন হল সুইচিং, যা সিস্টেমে এবং থেকে ট্রান্সমিশন লাইন বা অন্যান্য উপাদানগুলির সংযোগ [connection] এবং সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করা। একটি ট্রান্সমিশন লাইন বা অন্যান্য উপাদান রক্ষণাবেক্ষণ বা নতুন নির্মাণের জন্য, একটি ট্রান্সমিশন লাইন বা ট্রান্সফরমার যোগ বা অপসারণের জন্য ডি-এনার্জাইজ করা প্রয়োজন হতে পারে। রুটিন টেস্টিং থেকে শুরু করে নতুন সাবস্টেশন যোগ করা পর্যন্ত সমস্ত কাজ সম্পাদিত করতে হবে, পুরো সিস্টেম চালু রেখেই করা উচিত।

সাবস্টেশন লেআউট এবং তাদের উপাদান

চিত্র 1 সাধারণ সাবস্টেশন লেআউট দেখায়।

Fig 1



চিত্র 2 একটি ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন সাবস্টেশনের সিঙ্গেল লাইন লেআউট ডায়াগ্রাম হিসাবে দেখায়।

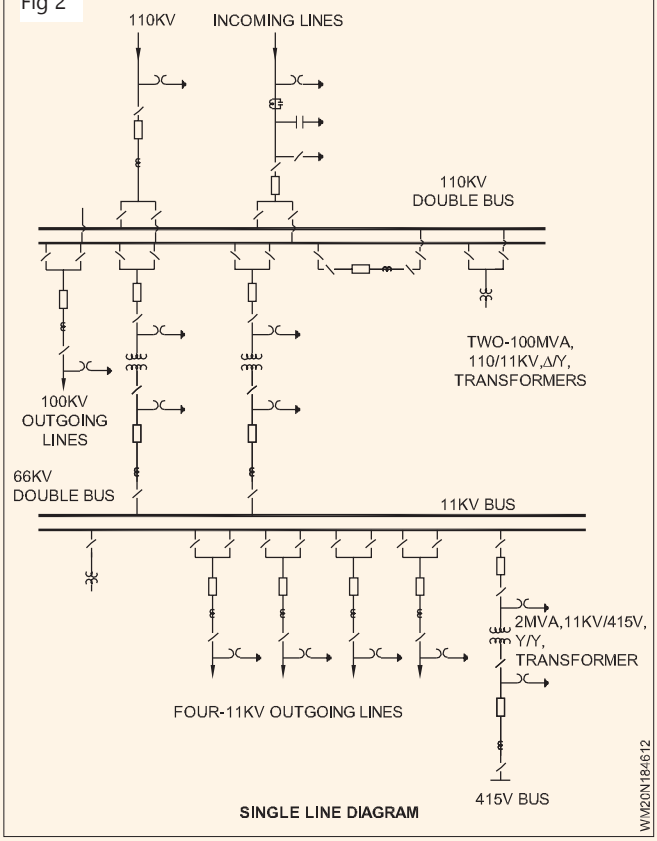
চিত্র 3 দেখায় পোল মাউন্ট করা সাবস্টেশন।

চিত্র 4 ইনডোর সাবস্টেশন দেখায়।

চিত্র 5 আউটসাইড [outdoor] সাবস্টেশন দেখায়

© NIMI NOT TO BE PUBLISHED

Fig 2



SINGLE LINE DIAGRAM

Fig 3

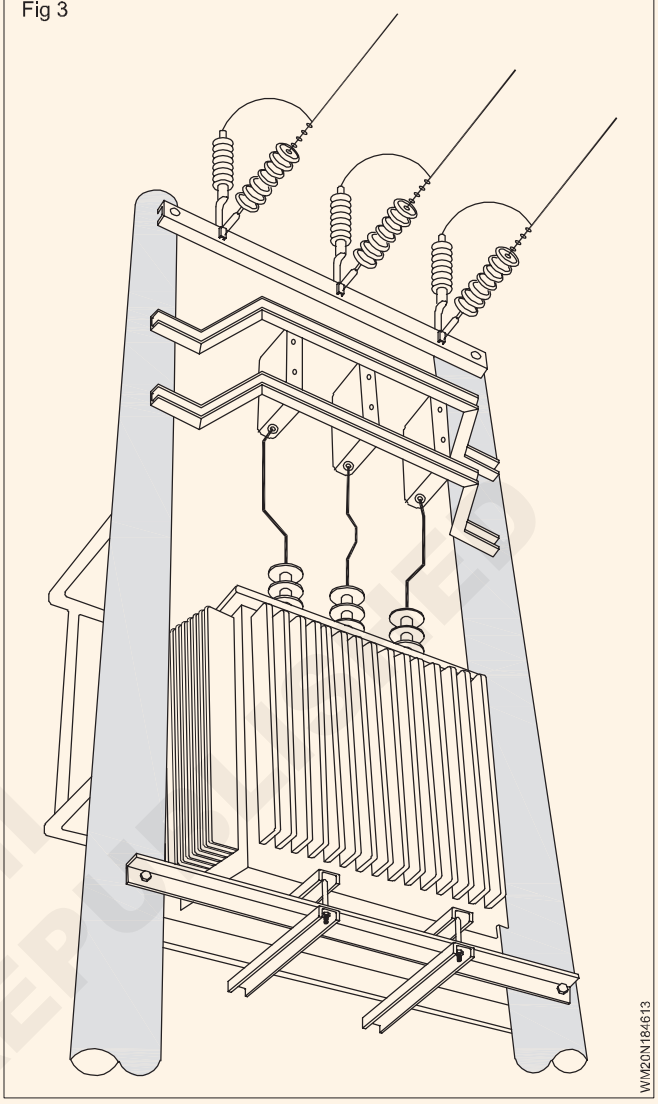


Fig 4

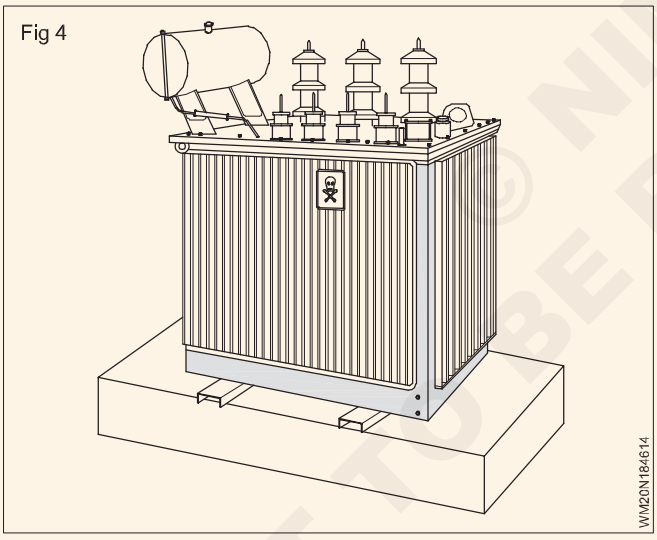
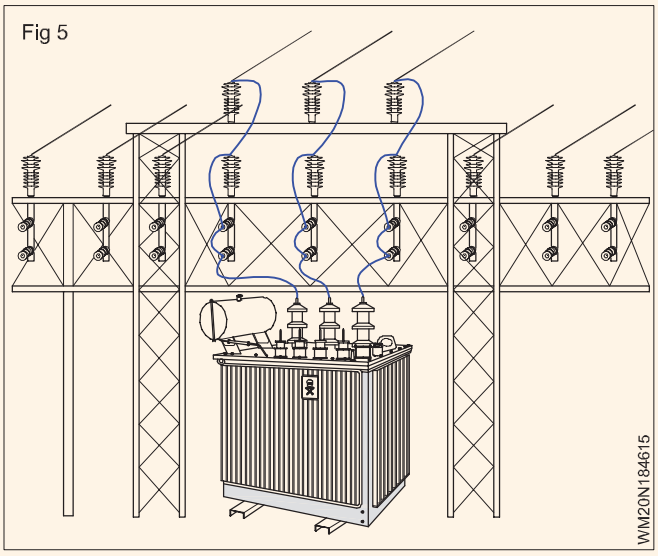


Fig 5



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সার্কিট ব্রেকার - অংশ - ফাংশন - ট্রিপিং মেকানিজম (Circuit breakers – parts – functions – tripping mechanism)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সার্কিট ব্রেকার ব্যাখ্যা কর**
- **বিভিন্ন ধরনের সার্কিট ব্রেকার তালিকা করুন**
- **প্রতিটি সার্কিট ব্রেকারের অংশ ব্যাখ্যা করবদ্ধ করুন**
- **সার্কিট ব্রেকার পরিচালনার নীতি ব্যাখ্যা কর**
- **সার্কিট ব্রেকারের প্রয়োগ ও ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।**

সার্কিট ব্রেকার

সার্কিট ব্রেকারগুলি হল বৈদ্যুতিক ডিভাইস (বা) সরঞ্জাম, যা বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরি বা বিচ্ছিন্ন করে। একটি 240 ভোল্টের সিঙ্গেল ফেজ সিস্টেমে একটি কম নির্দিষ্টযুক্ত সিঙ্গেল পোল সুইচ সার্কিটটি বিচ্ছিন্ন করতে বা তৈরি করতে ব্যবহার করতে পারে।

কিন্তু হেভি লোডের ক্ষেত্রে; ধরুন কিছু শত অ্যাম্পিয়ার একটি সার্কিটে প্রবাহিত হচ্ছে যার ফলে সংস্পর্শে হেভি স্পার্ক হয় এবং এটি বৈদ্যুতিক আগুনের দিকে পরিচালিত করে। এই সমস্যাটি কাটিয়ে উঠতে কনট্যাক্টের স্ফুলিঙ্গগুলি নিয়ন্ত্রণ করতে হবে বা নিভিয়ে দিতে হবে, যখন কোনও লোড যুক্ত হয় বা বিচ্ছিন্ন হয় । একটি সার্কিট তৈরি বা ভাঙার জন্য যে সরঞ্জাম বা যন্ত্র ব্যবহার করা হয় একই সময়ে এটি নিয়ন্ত্রণে থাকা আগুনকে রোধ করে বা নিভিয়ে দেয় তাকে সার্কিট ব্রেকার বলে।

এয়ার সার্কিট ব্রেকার (ACB) গঠন :

একটি সার্কিট ব্রেকার যেটি প্রাকৃতিক বায়ু বা ব্লাস্ট এয়ারকে আর্ক কোনচিং মাধ্যম হিসাবে ব্যবহার করে তাকে এয়ার-সার্কিট ব্রেকার বলা হয়।

এয়ার-সার্কিট ব্রেকারগুলি শিল্পের পাশাপাশি পাওয়ার সিস্টেমে ট্রান্সফরমার, মোটর, জেনারেটর /অল্টারনেটর ইত্যাদির মতো সার্কিটের বিভিন্ন অংশ নিয়ন্ত্রণ ও সুরক্ষার জন্য ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় এবং সিস্টেমটিকে স্থিতিশীল এবং নির্ভরযোগ্য করে তোলে।

বায়ু নির্মাণ - সার্কিট ব্রেকার

চিত্র 1-এ ACB-এর বাহ্যিক লেবেল/ অংশ

1 বন্ধ বোতাম (O) [Off button]

2 অন বোতাম (I) [On Button]

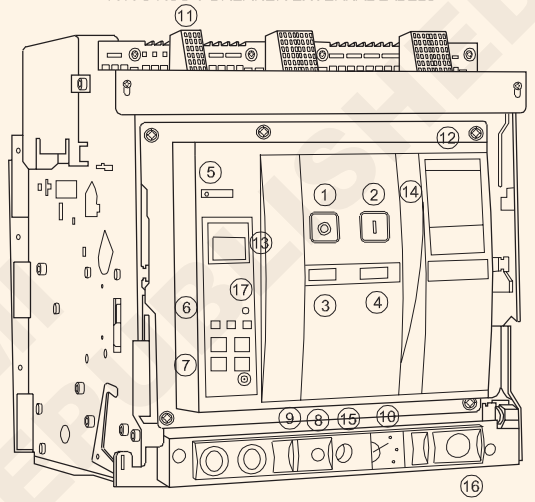
3 মেন কনট্যাক্ট অবস্থান সূচক

4 শক্তি সঞ্চয় প্রক্রিয়া অবস্থা সূচক [Energy storage mechanism status indicator]

5 রিসেট বোতাম [Reset button]

6 LED সূচক

Fig 1 AIR CIRCUIT BREAKER EXTERNAL LABELS



EXTERNAL VIEW OF ACB

7 নিয়ন্ত্রক [Controller]

8 "সংযোগ [connection]" "পরীক্ষা" এবং "বিচ্ছিন্ন" অবস্থান ল্যাচিং/লকিং মেকানিজম 9 ব্যবহারকারীর প্যাডলক

10 সংযোগ [connection], "পরীক্ষা", এবং বিচ্ছিন্ন অবস্থানের ইঙ্গিত

11 সংযোগ [connection] পরীক্ষা এবং বিচ্ছিন্ন অবস্থান ইঙ্গিত কন্টাক্টরস

12 নেম প্লেট

13 ডিজিটাল ডিসপ্লে

14 শক্তি সঞ্চয় হ্যান্ডেল [energy storage handle]

15 ছিদ্রে আঁকুন

16 রকার ভান্ডার

17 ট্রিপ রিসেট বোতাম

এয়ার সার্কিট ব্রেকার অভ্যন্তরীণ গঠন

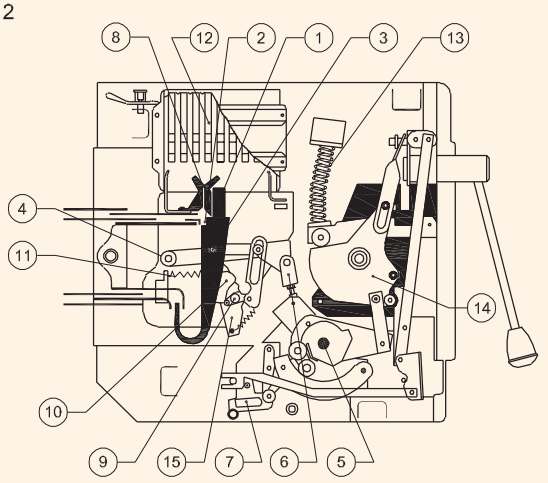
চিত্র 2-এ একটি ACB-এর অভ্যন্তরীণ অংশ

1 শীট স্টীল সাপোর্টিং কাঠামো

2 কারেন্ট ট্রান্সফরমার সুরক্ষা ট্রিপ ইউনিটের জন্য

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



INTERNAL VIEW OF CIRCUIT BREAKER

3 মেরু গ্রুপ অন্তরক বাক্স

4 অনুভূমিক বিরল টার্মিনাল

5 নির্দিষ্ট প্রধান কন্টাক্টস জন্য প্লেট

6 প্লেট স্থির আর্কিং কন্টাক্টস জন্য

7 প্রধান মুভিং কন্টাক্টস জন্য প্লেট

8 প্লেট আর্কিং কন্টাক্টস সরানোর জন্য

9 আর্কিং চেম্বার

10 স্থায়ী সংস্করণের জন্য টার্মিনাল বক্স - প্রত্যাহারযোগ্য সংস্করণ

11 সুরক্ষা ট্রিপ ইউনিটের জন্য স্লাইডিং কন্টাক্টস

12 সার্কিট ব্রেকার বন্ধ এবং খোলার নিয়ন্ত্রণ

13 ক্লোজিং স্প্রিংস

14 স্প্রিং লোডিং ব্যবস্থা

15 ম্যানুয়াল রিলিজিং লিভার

এয়ার সার্কিট ব্রেকার অপারেশনের নীতি

- যখন সার্কিট ব্রেকার সার্কিটটি স্বাভাবিক অবস্থায় বা ফল্ট অবস্থায় খোলে, তখন প্রধান কন্টাক্টসর মধ্যে কিছু আর্ক তৈরি হয় এবং কিছু কারেন্ট লোডে প্রবাহিত হয়, যাকে বলা হয়রূপান্তর কারেন্টআর্ক মাধ্যমে
- এই আর্ক এবং কারেন্টকে বিশেষ করে ফল্ট অবস্থার সময় চাপা / নির্মূল করা উচিত অন্যথায় ফল্ট লেভেলের তীব্রতা আরও বেশি হবে এবং সার্কিটের লস করবে যা বৈদ্যুতিক আগুনের দিকে নিয়ে যায়।
- আর্কের সময়কালে কিছু ভোল্টেজ দেখা যায় যাকে প্রধান কন্টাক্টস বলা হয় ট্রানজিশন ভোল্টেজ, যা নির্দিষ্ট করা সিস্টেম/সাপ্লাই ভোল্টেজের চেয়ে বেশি হবে।
- আর্ক নিভানোর জন্য, এই ট্রানজিশন ভোল্টেজ কমাতে হবে বা আর্ক ভোল্টেজ বাড়াতে হবে। আর্ক বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় ন্যূনতম ভোল্টেজকে বলা হয়আর্ক ভোল্টেজ. ACB-তে, নিচের তিনটি উপায়ে আর্ক ভোল্টেজ বাড়ানো হয়।
- বায়ু দ্বারা আর্ক প্লাজমা কোল্ড করে আর্ক ভোল্টেজ বাড়ানো যেতে পারে। আর্ক প্লাজমার তাপমাত্রা কমে গেছে, আর্ক বজায় রাখতে আরও ভোল্টেজের প্রয়োজন হবে।
- আর্ক চুটে আর্কটিকে কয়েকটি সিরিজে বিফ্যান করলে আর্ক ভোল্টেজ বাড়বে।
- আর্ক পাথ লম্বা করে আর্ক ভোল্টেজ বাড়ানো যেতে পারে। আর্ক পথের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির সাথে সাথে আর্ক পথের রোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি পাবে, তাই আর্ক ভোল্টেজ বৃদ্ধি পাবে।

কিছু এসিবিতে দুই জোড়া কন্টাক্টস রয়েছে। প্রধান জোড়া কারেন্ট বহন করে এবং তামার তৈরি। একটি অতিরিক্ত জোড়া কনট্যাক্ট (আর্ক কনট্যাক্ট) কার্বন দিয়ে তৈরি। ব্রেকার খোলা হলে, প্রধান কন্টাক্টস প্রথমে খোলে। এবং আর্ক কনট্যাক্ট কনট্যাক্ট অবশেষ. যখন আর্ক কন্টাক্টসগুলি আলাদা করা হয় তখন আর্কিং শুরু হয়।

তাই ট্রানজিশন ভোল্টেজ কমে যাবে।

এয়ার সার্কিট ব্রেকার এর প্রয়োগ এবং ব্যবহার

- এটি গাছপালা সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়
- এটি বৈদ্যুতিক মেশিনের সাধারণ সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়
- এয়ার সার্কিট ব্রেকার 15KV পর্যন্ত ইলেক্ট্রিসিটি শেয়ারিং সিস্টেমেও ব্যবহার করা হয়
- এছাড়াও কম এবং উচ্চ ভোল্টেজ এবং কারেন্ট অ্যাপ্লিকেশনেও ব্যবহার করা হয়।
- এটি ট্রান্সফরমার, ক্যাপাসিটর এবং জেনারেটরের সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়।

অয়েল সার্কিট ব্রেকার (OCB)

সার্কিট ব্রেকার যেগুলি অন্তরক [Insulator] তেল (যেমন ট্রান্সফরমার তেল) একটি আর্ক নিভানোর মাধ্যম হিসাবে ব্যবহার করে তাকে অয়েল সার্কিট ব্রেকার বলে। ওসিবির প্রধান কনট্যাক্ট গুলি তেলের নীচে খোলা হয় এবং তাদের মধ্যে একটি আর্ক তৈরি হয়। অর্কের তাপ আশেপাশের তেলকে বাষ্পীভূত করে এবং উচ্চ চাপে হাইড্রোজেনের গ্যাসে বিচ্ছিন্ন করে।

হাইড্রোজেন গ্যাস পচনশীল তেলের প্রায় এক হাজার গুণ আয়তন দখল করে। তেল, তাই, আর্ক থেকে দূরে ঠেলে দেওয়া হয় এবং একটি প্রসারিত হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ কনট্যাক্টের আর্ক অঞ্চলকে ঘিরে থাকে। আর্ক বিলুপ্তি দুটি প্রক্রিয়া দ্বারা সম্পন্ন হয়। প্রথমত, হাইড্রোজেন গ্যাসের উচ্চ তাপ পরিবাহিতা রয়েছে এবং আর্ককে শীতল করে, এইভাবে কনট্যাক্টের মধ্যবর্তী মাধ্যমটির ডি-আয়নাইজেশনে সহায়তা করে।

দ্বিতীয়ত, গ্যাস তেলের মধ্যে অশান্তি স্থাপন করে এবং এটিকে কন্টাক্টস মধ্যবর্তী স্থানের মধ্যে আর্ক করে, এইভাবে চিত্র 3-এর মতো আর্কটি নির্মূল করে। এর ফলে আর্ক নিভে যায় এবং সার্কিট প্রবাহ বাধাপ্রাপ্ত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি আর্ক quenching মাধ্যম হিসাবে তেল এর সুবিধার

i এটি তেলকে গ্যাসে পরিণত করার জন্য আর্ক শক্তিকে শোষণ করে যার চমৎকার শীতল বৈশিষ্ট্য রয়েছে।

ii এটি একটি অন্তরক [Insulator] হিসাবে কাজ করে এবং প্রধান কন্টাক্টসগুলির মধ্যে ছোট ক্লিয়ারেন্সের বজায় রাখে।

iii আশেপাশের তেলটি আর্ক এর কাছাকাছি শীতল পৃষ্ঠকে উপস্থাপন করে।

অয়েল সার্কিট ব্রেকার প্রকার

a প্লেইন ব্রেক অয়েল সার্কিট ব্রেকার

b আর্ক নিয়ন্ত্রণ অয়েল সার্কিট ব্রেকার

c কম অয়েল সার্কিট ব্রেকার

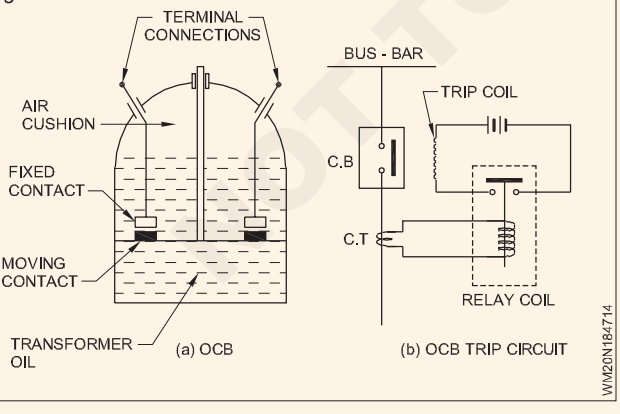
প্লেইন ব্রেক অয়েল সার্কিট ব্রেকার

প্লেইন-ব্রেক অয়েল সার্কিট ব্রেকারে প্রধান কন্টাক্টসগুলি ট্যাঙ্কের পুরো তেলের নীচে স্থাপন করা হয়। কন্টাক্টসগুলির পৃথকীকরণের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ছাড়া আর্ক নিয়ন্ত্রণের জন্য কোন বিশেষ ব্যবস্থা নেই।

আর্ক বিলুপ্তি ঘটে যখন কন্টাক্টসগুলির মধ্যে একটি ক্রিটিক্যাল গ্যাস পৌঁছে যায়। প্লেইন - ব্রেক অয়েল সার্কিট ব্রেকার প্রাচীনতম প্রকার এবং এটির খুব সাধারণ নির্মাণ রয়েছে। এটি স্থির এবং মুভিং কনট্যাক্ট গুলি নিয়ে গঠিত যা একটি শক্তিশালী আবহাওয়া-সংকটযুক্ত আর্থযুক্ত ট্যাঙ্কে একটি নির্দিষ্ট স্তর পর্যন্ত ট্রান্সফরমার তেল এবং তেল স্তরের উপরে একটি বায়ু কুশন রয়েছে।

এয়ার কুশন সার্কিট ব্রেকারে অনিরাপদ আর্ক তৈরি না করে আর্ক গ্যাসের জন্য পর্যাপ্ত জায়গা সরবরাহ করে। এটি ঊর্ধ্বমুখী তেল পরিচালনকেও শোষণ করে। চিত্র 4 একটি ডবল ব্রেক প্লেইন তেল সার্কিট ব্রেকার দেখায়। এটিকে ডাবল ব্রেক বলা হয় কারণ এটি সিরিজে দুটি বিরতি প্রদান করে

Fig 4



কাজের নীতি

স্বাভাবিক অপারেটিং অবস্থার অধীনে, স্থির এবং মুভিং কন্টাক্টসগুলি বন্ধ থাকে এবং স্বাভাবিক সার্কিট কারেন্ট বহন করে। যখন একটি ত্রুটি ঘটে, তখন মুভিং কনট্যাক্টগুলি ট্রিপিং প্রক্রিয়া দ্বারা টানা হয় এবং একটি আর্ক তৈরি হয় যা তেলকে হাইড্রোজেন গ্যাসে বাষ্প করে। নিম্নোক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে আর্ক বিলুপ্তি সম্পন্ন হয়।

i আর্কএর চারপাশে উৎপন্ন হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ, আর্ক কে শীতল করে।

ii গ্যাস তেলের মধ্যে অশান্তি স্থাপন করে এবং আর্ক নির্মূল করতে সাহায্য করে।

iii কন্টাক্টস বিচ্ছিন্ন হওয়ার কারণে আর্ক লম্বা হওয়ার সাথে সাথে আর্ক ভোল্টেজ বৃদ্ধি পায়।

ফলাফল কিছু জটিল ফাঁকে, আর্ক নিভে যায় এবং সার্কিট কারেন্ট ব্যাহত হয়।

ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকার (ভিসিবি)

সার্কিট ব্রেকার যেটি ভ্যাকুয়ামকে আর্ক নিভানোর মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করে তাকে ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকার বলে।

ভ্যাকুয়াম সর্বোচ্চ অন্তরক শক্তি প্রদান করে এবং অন্য যেকোন মাধ্যমের তুলনায় উচ্চতর আর্ক নিভানোর বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যখন একটি ব্রেকারের কন্টাক্টসগুলি ভ্যাকুয়ামে খোলা হয়, তখন তাৎক্ষণিকভাবে বিঘ্ন ঘটে কারণ কন্টাক্টসগুলির মধ্যে অন্তরক শক্তি অন্যান্য সার্কিট ব্রেকারগুলির তুলনায় বহুগুণ বেশি।

উচ্চ ভোল্টেজ প্রয়োগের জন্য, ভ্যাকুয়াম প্রলজিক তৈরি করা হয়েছে।

ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকারের নীতি

- যখন ব্রেকারের কন্টাক্টসগুলি ভ্যাকুয়ামে খোলা হয় (107 থেকে 105 টর), ধাতব বাষ্পের আয়নকরণের মাধ্যমে কন্টাক্টসগুলির মধ্যে একটি আর্ক তৈরি হয়, যেমন, কনট্যাক্ট এর ইলেকট্রন এবং আয়নগুলির সংমিশ্রণ। যাইহোক, আর্কটি দ্রুত নিভে যায় কারণ ধাতব বাষ্পগুলি দ্রুত কোল্ড হয় যার ফলে অন্তরক শক্তি দ্রুত পুনরুদ্ধার হয়।
- ভ্যাকুয়ামের প্রধান বৈশিষ্ট্য হল, ভ্যাকুয়ামে আর্ক তৈরি হওয়ার সাথে সাথে ভ্যাকুয়ামের অন্তরক শক্তি [Power] দ্রুত পুনরুদ্ধারের কারণে এটি দ্রুত নিভে যায়।

ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকার নির্মাণ

চিত্র 5 ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকারের সাধারণ অংশগুলি দেখায়

- এটি একটি ভ্যাকুয়াম চেম্বারের ভিতরে মাউন্ট করা স্থায়ী কনট্যাক্ট, মুভিং কনট্যাক্ট এবং আর্ক শিল্ড নিয়ে গঠিত।
- মুভিং কন্টাক্টস একটি স্টেইনলেস স্টীল bellows দ্বারা সিল করা হয়, নিয়ন্ত্রণ প্রক্রিয়ার সাথে সংযুক্ত করা হয়. এটি লিক হওয়ার সম্ভাবনা দূর করতে ভ্যাকুয়াম চেম্বারের স্থায়ী সিলিং সক্ষম করে।
- একটি কাচের পাত্র বা সিরামিক পাত্র বাইরের অন্তরক [Insulator] বডি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- আর্ক শিল্ড বাইরের অন্তরক [Insulator] কভারের ভিতরের পৃষ্ঠে ধাতব বাষ্প পড়তে বাধা দেয়।

© NIMI NOT TO BE PUBLISHED

ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকারের কাজ

- যখন ব্রেকার খোলে, মুভিং কন্টাক্টস স্থির কন্টাক্টস থেকে আলাদা হয়ে যায় এবং কন্টাক্টসগুলির মধ্যে একটি আর্ক তৈরি হয়। ধাতু আয়নগুলির আয়নকরণের কারণে অর্কের উৎপাদন হয় এবং কনট্যাক্টের উপাদানের উপর নির্ভর করে।
- আর্কটি দ্রুত নিভে যায় কারণ ধাতব বাষ্প, অল্প সময়ের মধ্যে ছড়িয়ে পড়ে এবং মুভিং এবং স্থির সদস্য এবং আর্ক ঢালের পৃষ্ঠে ঘনীভূত হয়।
- যেহেতু ভ্যাকুয়ামের অন্তরক শক্তির দ্রুত আর্ক পুনরুদ্ধারের হার রয়েছে, তাই একটি ভ্যাকুয়াম ব্রেকারে অর্কের বিলুপ্তি ঘটে একটি সংক্ষিপ্ত বিচ্ছেদ (বলুন 0.625 সেমি) কনট্যাক্টের সাথে।

ভিসিবির প্রয়োগ

- ভ্যাকুয়াম সার্কিট ব্রেকার 22KV থেকে 66KV পর্যন্ত আউটসাইড অ্যাপ্লিকেশনের জন্য নিযুক্ত করা হয়।
- এগুলি গ্রামীণ এলাকায় বেশিরভাগ অ্যাপ্লিকেশনের জন্য উপযুক্ত।

সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF6) সার্কিট ব্রেকার

সার্কিট ব্রেকার যেগুলি সালফার হেক্সাফ্লোরাইড গ্যাস (SF_6) একটি আর্ক নিভানোর মাধ্যম হিসাবে ব্যবহার করে তাকে SF6 সার্কিট ব্রেকার বলা হয়।

সালফার হেক্সাফ্লোরাইড গ্যাস (SF_6) একটি ইলেক্ট্রোনেগেটিভ গ্যাস এবং মুক্ত ইলেকট্রন শোষণ করার একটি শক্তিশালী প্রবণতা রয়েছে। উচ্চ আর্ক সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF_6) গ্যাসের মাধ্যমে যখন ব্রেকারের কনট্যাক্টগুলি খোলা হয় এবং তাদের মধ্যে একটি আর্ক দেওয়া হয়।

SF6 গ্যাস আর্কের মধ্যে পরিবাহী মুক্ত ইলেকট্রনকে ধরে রাখে এবং স্থির ঋণাত্মক আয়ন গঠন করে। আর্ক ইলেকট্রন সঞ্চালনের দ্রুত আর্ক নিভানোর জন্য অন্তরক শক্তি উন্নত করে।

সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF_6) সার্কিট ব্রেকার উচ্চ শক্তি এবং উচ্চ ভোল্টেজ অ্যাপ্লিকেশনের জন্য খুব কার্যকর।

SF_6 সার্কিট ব্রেকার নির্মাণ

একটি সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF_6) সার্কিট ব্রেকার একটি চেম্বারে স্থির এবং মুভিং কন্টাক্টসগুলি নিয়ে গঠিত যা চিত্র 6-এর মতো। চেম্বারটিকে আর্ক ইন্টারপশন চেম্বার বলা হয় যাতে সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF_6) গ্যাস থাকে এবং এটি সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF_6) গ্যাসের সাথে সংযুক্ত থাকে। রিজার্ভর

যখন ব্রেকারের কন্টাক্টসগুলি খোলা হয়, ভালভ প্রক্রিয়াটি রেজার্ভর থেকে একটি উচ্চ-আর্ক সালফার হেক্সাফ্লোরাইড (SF_6) গ্যাসকে আর্ক ইন্টারপ্রেশন চেম্বারের দিকে প্রবাহিত করার সুবিধা দেয়।

স্থির কন্টাক্টস হল একটি ফাঁপা নলাকার কন্টাক্টস যা একটি আর্ক হর্নের সাথে লাগানো থাকে। মুভিং কনট্যাক্টটিও একটি ফাঁপা সিলিন্ডার যার পাশে আয়তক্ষেত্রাকার ছিদ্র রয়েছে। ছিদ্রগুলি সালফার হেক্সাফ্লোরাইড গ্যাসকে (SF_6) বরাবর এবং অর্কের উপর দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার পরে তাদের মধ্য দিয়ে বের হতে দেয়।

ফিক্সড কন্টাক্ট, মুভিং কন্টাক্ট এবং আর্কিং হর্নের টিপস কপার-টংস্টেন আর্ক রেজিস্ট্যান্ট ম্যাটেরিয়াল দিয়ে লেপা। যেহেতু সালফার হেক্সাফ্লোরাইড গ্যাস ব্যয়বহুল, তাই ব্রেকারের প্রতিটি অপারেশনের পরে উপযুক্ত সহায়ক সিস্টেম ব্যবহার করে এটিকে পুনর্নির্মাণ করা হয় এবং পুনরায় ব্যাবহার করা হয়।

SF_6 সার্কিট ব্রেকার এর কাজ

ব্রেকারের বদ্ধ অবস্থানে, কন্টাক্টসগুলি প্রায় 2.8 kg/cm2 চাপে SF_6 গ্যাস দ্বারা বেষ্টিত থাকে। যখন ব্রেকার খোলে, মুভিং কনট্যাক্টটি আলাদা হয়ে যায় এবং কন্টাক্টসগুলির মধ্যে একটি আর্ক দেওয়া হয়। মুভিং কনট্যাক্টের গতিবিধি একটি ভালভ খোলার সাথে সিঙ্ক্রোনাইজ করা হয় যা জলাধার থেকে আর্ক ইন্টারপ্রেশন চেম্বারে 14kg /cm2 চাপে SF_6 গ্যাসকে সুবিধা দেয়।

SF_6 গ্যাসের উচ্চ অর্কের প্রবাহ দ্রুত অর্কের পথে মুক্ত ইলেকট্রনকে শোষণ করে স্থাবর ঋণাত্মক আয়ন তৈরি করে যা চার্জ বাহক হিসাবে অকার্যকর। এর ফলে কনট্যাক্টের মধ্যবর্তী মাধ্যমটি দ্রুত অন্তরক শক্তির উন্নতি ঘটায় এবং অর্কের বিলুপ্তি ঘটায়। ব্রেকার অপারেশনের পরে (অর্থাৎ, আর্ক বিলুপ্তির পরে), ভালভ প্রক্রিয়াটি স্প্রিংগুলির একটি সেট দ্বারা বন্ধ হয়ে যায়।

SF_6 সার্কিট ব্রেকার এর সুবিধা

SF_6 গ্যাসের উচ্চতর আর্ক নিভানোর বৈশিষ্ট্যের কারণে, সালফার হেক্সাফ্লোরাইড গ্যাস সার্কিট ব্রেকারগুলির তেল বা এয়ার সার্কিট ব্রেকারগুলির তুলনায় অনেক সুবিধা রয়েছে। তাদের কিছু নীচে তালিকাভুক্ত করা হয়.

1 এই ধরনের সার্কিট ব্রেকারের খুব কম আর্কিং টাইম থাকে।

2 যেহেতু SF_6 গ্যাসের অন্তরক শক্তি [Power] বাতাসের চেয়ে 2 থেকে 3 গুণ বেশি, এই ধরনের ব্রেকারগুলি অনেক বেশি কারেন্টকে বাধা দিতে পারে।

3 SF_6 সার্কিট ব্রেকারে গ্যাস আবদ্ধ থাকার কারণে সার্কিটের শব্দহীন অপারেশন করা যায় ।এই সার্কিট ব্রেকার এয়ার ব্লাস্ট সার্কিট ব্রেকার এর মতো নয় ।

NOT TO BE REPUBLISHED

প্রতিরক্ষাকোরক রিলে (Protective relays)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **রিলে শ্রেণীবিভাগ বর্ণনা**
- **রিলে এবং তাদের ব্যবহার তালিকা**
- **ওভার কারেন্ট, ডিফারেন্সিয়াল এবং ডিসটেন্সিয়াল রিলে পরিচালনার নীতি ব্যাখ্যা করুন**
- **ভোল্টেজ রিলে এর অধীনে ওভার ভোল্টেজ এন্ডের অপারেশন নীতি ব্যাখ্যা করুন**
- **রিলেগুলির সময় গুণক সেটিং এর প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন।**

ভূমিকা

রিলে হল এমন উপাদান যা সার্কিটের অস্বাভাবিক অবস্থার ধারনা করে এবং ব্রেকারের অপারেশনকে নির্দেশ করে। এটি ফল্টের পরিমাণ ব্যাখ্যা করে যেমন, সিটি আউটপুট

কারেন্ট এবং পিটি আউটপুট ভোল্টেজ এবং রিলেতে বৈশিষ্ট্যযুক্ত সেট এবং সময় গুণক সেটিং এর মান অনুসারে অপারেশনের জন্য ব্রেকারের ট্রিপিং সার্কিটে কমান্ড পাঠানো।

রিলে শ্রেণীবিভাগ

রিলে প্রধানত তিনটি বিভাগে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়; তারা অনুযায়ী:

1 **পরিমাণ অনুভূত:**কারেন্ট, ভোল্টেজ, সক্রিয় শক্তি [Active power], রিএকটিভ শক্তি এবং ইম্পিড্যান্স

2 **ট্রিপিং:**তাৎক্ষণিক ট্রিপ, বিলম্বিত ট্রিপ বিপরীত সময় রিঅ্যাক্ট্যান্স এবং নির্দিষ্ট সময়

3 **অপারেটিং নীতি:**ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক রিলে, ইন্ডাকশন রিলে, থার্মাল রিলে এবং স্ট্যাটিক বা ডিজিটাল রিলে

প্রকার বা রিলে:প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের রিলে ব্যবহার করা হয়; তারা হল:

1 ওভার কারেন্ট রিলে, 2 ওভার ভোল্টেজ রিলে, 3 আন্ডার ভোল্টেজ রিলে, 4 ডিফারেনশিয়াল রিলে, 5 আর্থ ফল্ট রিলে, 6 দূরত্ব রিলে, 7 ইম্পিডেন্স রিলে, 8 অ্যাডমিটেন্স রিলে, 9 রিঅ্যাক্ট্যান্স রিলে

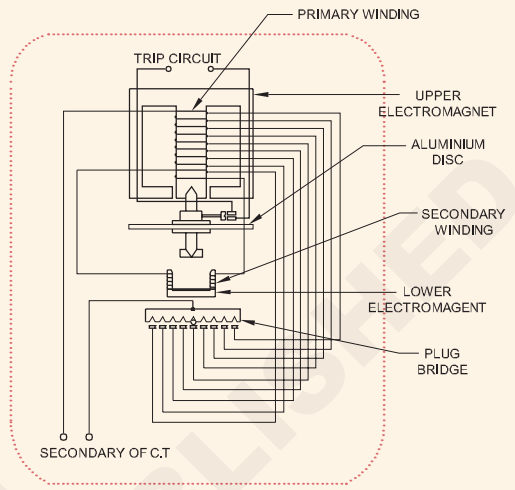
রিলে হল ট্রান্সমিশন লাইন, ট্রান্সমিশন ইকুইপমেন্ট এবং সাবস্টেশন ইকুইপমেন্ট সুরক্ষিত রাখতে সুইচ গিয়ার প্রোটেকশন নেটওয়ার্কের জন্য ব্যবহৃত প্রধান ডিভাইসগুলির মধ্যে একটি। ট্রান্সফরমার, লাইটেনিং অ্যারেস্টর, আর্থ সুইচ, আইসোলেটর, সিটি এবং পিটি ইত্যাদির মতো ট্রান্সমিশন এবং বিতরণের জন্য সাবস্টেশনে ব্যবহৃত সরঞ্জাম; খুব ব্যয়বহুল এবং লস থেকে ক্রমাগত সুরক্ষা প্রয়োজন।

ওভার কারেন্ট, ওভার ভোল্টেজ এবং আন্ডার ভোল্টেজ ফল্টের কারণ:

কারেন্ট রিলে কাজের নীতি

ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক রিলে ব্যাপকভাবে সাবস্টেশন এবং ট্রান্সমিশন লাইনে ব্যবহার করে দুর্যোগ পরিস্থিতি থেকে সুরক্ষা প্রদান করে। আধুনিক স্ট্যাটিক বা ডিজিটাল রিলেগুলির সর্বশেষ সংস্করণটি এখন প্রচলিত ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক রিলে থেকে অনেক দিন পুরানো, কারণ তাদের অনেক উন্নত ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক রিলে এর সাথে তুলনা করে। (চিত্র 1)

Fig 1



INDUCTION TYPE NON-DIRECTIONAL OVERCURRENT RELAY

ওভার ভোল্টেজ এবং আন্ডার ভোল্টেজ রিলে

এই ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক রিলে ইন্ডাকশন টাইপ ডিস্ক টাইপ রিলে একই নীতিতে কাজ করছে। এই রিলে ইনপুটে ব্যবহৃত সেন্সরটি PT (পোটেনশিয়াল ট্রান্সফরমার) থেকে যেখানে আউটপুট সাধারণত 110v AC-তে রাখা হয়।

যখন ত্রুটি ঘটে তখন PT আউটপুট একটি ভোল্টেজ তৈরি করে যা ডিস্ক প্রক্রিয়াটিকে ঘুরতে শক্তি দেয়। দোষ প্রতিনিধিত্ব করতে অবিরত হিসাবে; এবং ট্রিপ সময় স্থির, রিলে ডিস্ক ঘোরে এবং ব্রেকারগুলিতে ট্রিপ মেকানিজম সক্রিয় করতে ট্রিপ কয়েল সহাজ্য করে। ট্রিপিং সময় নির্বাচিত বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী নিষ্পত্তি করা হয়েছে. পিকআপ ভোল্টেজটি ফল্ট ভোল্টেজের প্লাগ সেটিং মান দিয়ে যাচাই করতে হবে যা বিভিন্ন ফল্টে নির্বাচন করা যেতে পারে

ওভার/ আন্ডার ভোল্টেজ রিলে উভয় ক্ষেত্রেই ভোল্টেজ। টাইম মাল্টিপ্লায়ার সেটিং (টিএমএস) ট্রিপের সময় কমিয়ে দেয়, যদি প্রয়োজন হয়, ফল্টের পরিমাণ যখন বেশি হয়।

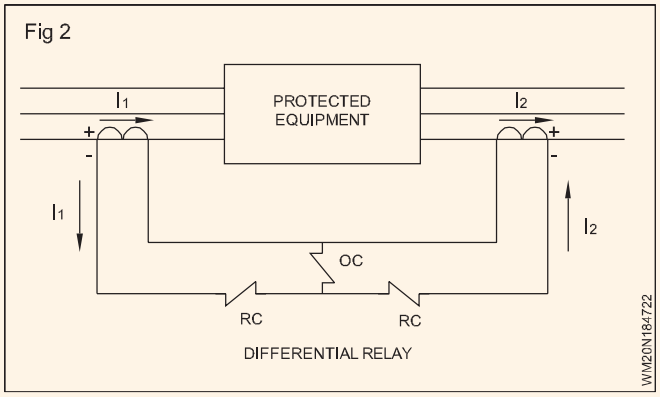
সময় গুণক সেটিং: এই সেটিংটি রিলেকে অন্য কোনো সেটিংস পরিবর্তন না করে নির্বাচিত সময় কমাতে সাহায্য করছে। টাইম মাল্টিপ্লায়ার রিলেকে দ্রুত ব্রেকার সক্রিয় করতে সাহায্য করে যদি ফল্টের পরিমাণ ট্যাপ সেটিং দ্বারা নির্বাচিত ফল্টের পরিমাণের 50% এর বেশি হয়।

ডিফারেনশিয়াল সুরক্ষা রিলে:অভ্যন্তরীণ ত্রুটির প্রভাব থেকে জেনারেটর , ট্রান্সফরমার, বাসবার এবং ট্রান্সমিশন লাইনগুলিকে রক্ষা করার জন্য ডিফারেনশিয়াল সুরক্ষা একটি অত্যন্ত নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি। স্বাভাবিক অপারেটিং অবস্থার মধ্যে CTs মাধ্যমে কারেন্ট একই. সুতরাং, রিলে সেন্স কোন ডিফারেনশিয়াল কারেন্ট। এটি বাহ্যিক দোষের

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ক্ষেত্রেও হয়। জেনারেটর কে ত্রুটি থেকে আর্থতে রক্ষা করার জন্য ডিফারেনশিয়াল সুরক্ষা ব্যবহার করা যেতে পারে। সাবস্টেশনে বাসবারগুলির ডিফারেনশিয়াল সুরক্ষা প্রতিটি আগত লাইনের জন্য একটি সিটি ব্যবহার করে। সমস্ত আগত কারেন্ট যোগ করা হয় এবং সমস্ত বহির্গমন কারেন্টএর যোগফলের সাথে তুলনা করা হয়।

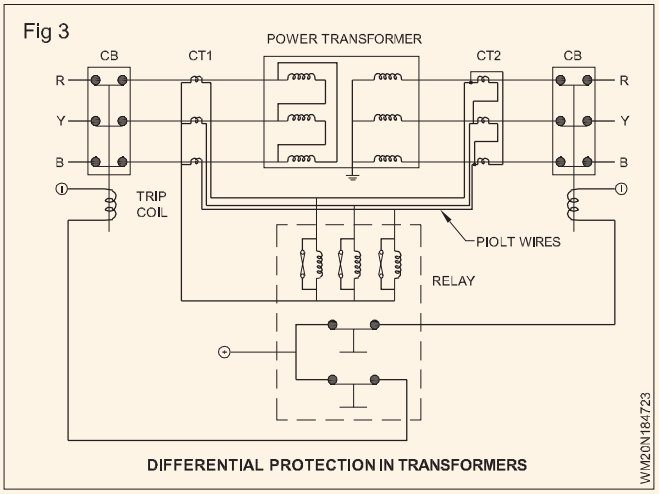
ডিফারেনশিয়াল প্রোটেকশন রিলে এর সাধারণ পরিকল্পিত চিত্র চিত্র 2-এ রয়েছে।



ট্রান্সমিশন লাইনে ব্যবহৃত পাওয়ার ট্রান্সফরমারগুলির সুরক্ষার জন্য ডিফারেনশিয়াল রিলে ইনস্টলেশন চিত্র 3 এ রয়েছে।

দূরত্ব রিলে / ভর্তি [Admitttance] রিলে

একটি ট্রান্সমিশন লাইনের ইম্পিড্যান্স তার দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক, দূরত্ব পরিমাপের জন্য এটি একটি পূর্বনির্ধারিত



বিন্দু পর্যন্ত একটি লাইনের ইম্পিড্যান্স পরিমাপ করতে সক্ষম একটি রিলে ব্যবহার করা উপযুক্ত (নাগালের পয়েন্ট) এই ধরনের রিলেকে দূরত্ব রিলে হিসাবে বর্ণনা করা হয় এবং শুধুমাত্র রিলে অবস্থান এবং নির্বাচিত পৌঁছানোর পয়েন্টের মধ্যে ঘটে যাওয়া ত্রুটিগুলির জন্য পরিচালনা করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে এইভাবে বিভিন্ন লাইন বিভাগে ঘটতে পারে এমন ত্রুটিগুলির জন্য বৈষম্য প্রদান করে।

'প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস'

1 সার্কিট ব্রেকার, 2 কারেন্ট ট্রান্সফরমার, 3 বিভব (ভোল্টেজ) ট্রান্সফরমার, 4 সুরক্ষা রিলে, 5 পরিমাপ যন্ত্র, 6 বৈদ্যুতিক ফিউজ, 7 লাইটনিং অ্যারেস্টার (বা) সার্জ অ্যারেস্টার, 8 বৈদ্যুতিক সুইচ/আইসোলেটর ইত্যাদি।

বজ্রবারক (Lighting Arrester)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বজ্র নিরোধকারীদের সম্পর্কে বলুন**
- **আউটসাইড অ্যাপ্লিকেশনের জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের লাইটনিং অ্যারেস্টার বর্ণনা করুন।**

বজ্রবারক [Lighting Arrester]

এটি একটি প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস যা বজ্রপাত এবং উচ্চ সার্জ / ক্ষণস্থায়ী ভোল্টেজ থেকে সরঞ্জাম বা লাইনকে রক্ষা করে। সাধারণত পাওয়ার লাইনের শুরুতে বা শেষে হয় সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে বা যে সরঞ্জামগুলিকে সুরক্ষিত করতে হয়।

বজ্রপাতের স্ট্রাইক বা ক্ষণস্থায়ী বা সার্জ বা ওভার ভোল্টেজের জন্য লাইটনিং অ্যারেস্টার স্থলে একটি কম ইম্পিড্যান্সর পথ সরবরাহ করে এবং তারপরে একটি স্বাভাবিক অপারেটিং অবস্থাতে পুনরুদ্ধার করে।

উত্থান/ক্ষণস্থায়ী/ওভার ভোল্টেজের কারণ

1 **টি সরাসরি বজ্রপাত:** ডাইরেক্ট স্ট্রোকে, বজ্রপাত সরাসরি মেঘ থেকে যন্ত্রপাতি লাইনে। বজ্রপাতের মাত্রা কয়েক লাখ ভোল্টেজের ক্রমানুসারে।

2 **টি পরোক্ষ বজ্রপাত:** চার্জ ক্লাউডের উপস্থিতির কারণে কন্ডাকটরগুলিতে ইলেক্ট্রো স্ট্যাটিকলি ইনডিউসড চার্জ থেকে পরোক্ষ স্ট্রোকের ফলাফল।

লাইন / সরঞ্জামে বজ্রপাতের প্রভাব

- বজ্রপাতের কারণে উৎপাদিত ভ্রমণ তরঙ্গ এর সাথে সংযুক্ত ইনসুলেটর যন্ত্র/যন্ত্রের লস করবে।
- যদি ট্রান্সফরমার বা জেনারেটরের ওয়াইন্ডিংয়ে ট্রাভেলিং ওয়েভ আঘাত করে তাহলে তা ওয়াইন্ডিংকে লসগ্রস্ত বা পুড়িয়ে দিতে পারে।

আউটসাইড অ্যাপ্লিকেশনের জন্য লাইটনিং অ্যারেস্টার (LA) এর ধরন

সাধারণ ব্যবহারে বিভিন্ন ধরণের লাইটনিং অ্যারেস্টার রয়েছে। তারা শুধুমাত্র নির্মাণগত বিবরণে ভিন্ন কিন্তু একই নীতিতে কাজ করে, আর্থতে সার্জয়ের জন্য কম রোধের পথ প্রদান করে।

1 রড অ্যারেস্টার

2 হর্ন গ্যাপ অ্যারেস্টার

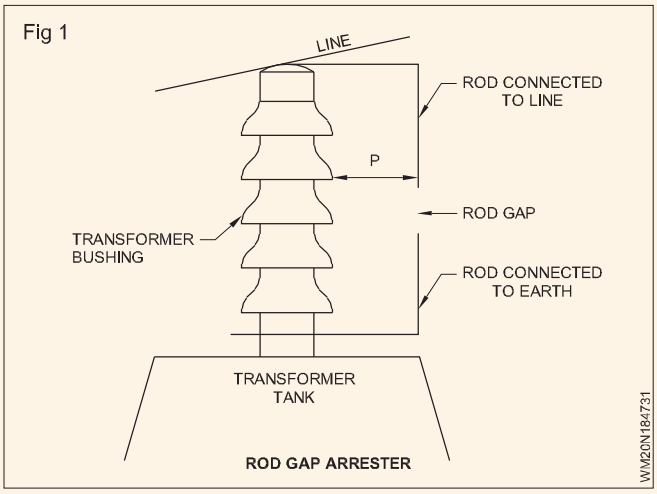
3 মাল্টি গ্যাপ অ্যারেস্টার

4 এক্সপলসন টাইপ লাইটনিং অ্যারেস্টার

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

5 ভালভ টাইপ লাইটনিং অ্যারেস্টার

রড গ্যাপ অ্যারেস্টার:এটি একটি খুব সাধারণ ধরণের ডাইভারোটর এবং এতে দুটি 1.5 সেমি রড রয়েছে, যেগুলি চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে মাঝখানে একটি গ্যাপ দিয়ে সমকোণে বাঁকানো থাকে।

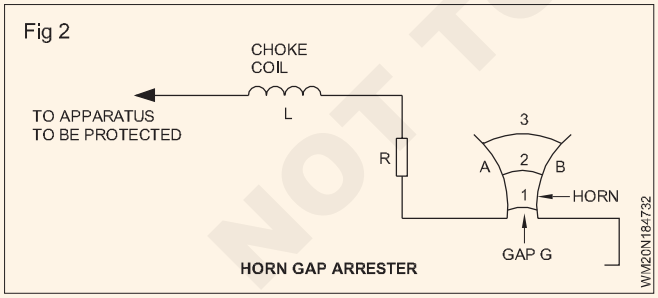


একটি রড লাইন সার্কিটের সাথে সংযুক্ত এবং অন্য রডটি আর্থের সাথে সংযুক্ত। গ্যাপ এবং ইনসুলেটরের মধ্যে দূরত্ব (অর্থাৎ, দূরত্ব P) ব্যবধানের দৈর্ঘ্যের এক তৃতীয়াংশের কম হওয়া উচিত নয় যাতে আর্কটি ইনসুলেটরের কাছে পৌঁছাতে না পারে এবং লস করতে পারে না।

সাধারণ অপারেটিং অবস্থার অধীনে, গ্যাপটি অ-পরিবাহী থাকে। লাইনে একটি উচ্চ ভোল্টেজের সার্জের ঘটনা ঘটলে, গ্যাপটি স্ফুলিঙ্গ হয়ে যায় এবং সার্জ প্রবাহ আর্থে সঞ্চালিত হয়। এইভাবে লাইনে অতিরিক্ত চার্জ অর্থিং এ সঞ্চালিত হয়।

2 হর্ন গ্যাপ অ্যারেস্টার

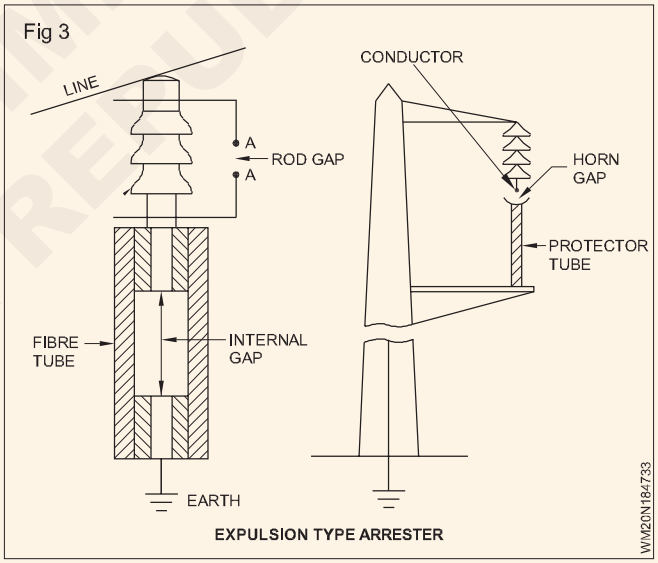
- চিত্র 2. হর্ন গ্যাপ অ্যারেস্টার দেখায়: এটি একটি হর্ন আকৃতির ধাতব রড নিয়ে গঠিত। A এবং B একটি ছোট বায়ু ব্যবধান দ্বারা পৃথক করা হয়। হর্নগুলি এমনভাবে নির্মিত যে তাদের মধ্যে দূরত্ব ধীরে ধীরে উপরের দিকে বাড়তে থাকে যেমন চিত্র 2 দেখানো হয়েছে



- হর্ন গ্যাপ চীনামাটির বাসন অন্তরক উপর মাউন্ট করা হয়. হর্নের এক প্রান্ত একটি রেসিস্টর এবং চোক কয়েল L এর মাধ্যমে লাইনের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং অন্য প্রান্তটি কার্যকরভাবে গ্রাউন্ডেড থাকে।
- স্বাভাবিক অবস্থায় ব্যবধান অ-পরিবাহী হয় যেমন, স্বাভাবিক সরবরাহ ভোল্টেজ ফাঁকের মধ্যে আর্ক শুরু করার জন্য অপর্যাপ্ত। ওভার ভোল্টেজের ঘটনা ঘটলে, ছোট গ্যাপ G জুড়ে স্পার্ক - ওভার ঘটে। অর্কের চারপাশে উত্তপ্ত বাতাস এবং চৌম্বকীয় প্রভাবের কারণে আর্কটি ফাঁকের উপরে চলে যায়। আর্কটি ক্রমশ 1, 2 এবং 3 অবস্থানে চলে যায়।
- অর্কের কিছু অবস্থানে (পজিশন 3) আর্কটি বজায় রাখার জন্য ভোল্টেজের জন্য দূরত্ব খুব বেশি হতে পারে, ফলস্বরূপ, আর্কটি নিভে যায়। লাইনে অতিরিক্ত চার্জ এইভাবে অ্যারেস্টারের মাধ্যমে আর্থতে সঞ্চালিত হয়।

এক্সপালসন টাইপ লাইটনিং অ্যারেস্টার:

- এই ধরনের অ্যারেস্টারকে "ও বলা হয় "রক্ষাকারী নল" এবং সাধারণত 33KV পর্যন্ত ভোল্টেজে অপারেটিং সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। চিত্র 3 একটি অপরিহার্য অংশ দেখায় এক্সপালসন টাইপ লাইটনিং অ্যারেস্টার।
- এটি কোরত ফাইবার টিউবের মধ্যে আবদ্ধ একটি দ্বিতীয় গ্যাপ সহ সিরিজে একটি রড গ্যাপ AA নিয়ে গঠিত। ফাইবার টিউবের গ্যাপ দুটি ইলেক্ট্রোড দ্বারা গঠিত হয়। উপরের ইলেক্ট্রোড হয়
- রড গ্যাপ এবং আর্থের নিচের ইলেক্ট্রোডের সাথে সংযুক্ত। প্রতিটি লাইন কন্ডাক্টরের অধীনে একজন এক্সপালসন লাইটনিং অ্যারেস্টার থাকে। চিত্র 3 একটি ওভারহেড লাইনে এই ধরনের অ্যারেস্টার ইনস্টলেশন দেখায়।



- লাইনে একবার ওভার ভোল্টেজ দেখা দিলে, সিরিজ গ্যাপ AA স্পার্ক হয় এবং টিউবের ইলেক্ট্রোডগুলির মধ্যে একটি আর্ক আটকে যায়। অর্কের তাপ টিউবের দেয়ালের কিছু ফাইবারকে বাষ্পীভূত করে যার ফলে নিউট্রাল গ্যাস উৎপন্ন হয়। এই ডি-আয়নাইজিং প্রভাবটি সাধারণত এত শক্তিশালী যে আর্কটি কারেন্ট শূন্যের বাইরে চলে যায় এবং পুনঃস্থাপিত হবে না।

সুবিধাদি

1 তারা খুব ব্যয়বহুল নয়

2 তারা রড গ্যাপ অ্যারেস্টারের উন্নত রূপ কারণ তারা পাওয়ার ফ্রিকোয়েন্সি কারেন্টএর প্রবাহকে বাধা দেয়।

3 তারা সহজেই ইনস্টল করা যেতে পারে.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সুরক্ষা স্কিম (Protection Scheme)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সুরক্ষা স্কিম সম্পর্কে বর্ণনা কর**
- **মাইক্রোপ্রসেসর ভিত্তিক ডিজিটাল প্রতিরক্ষাকোরক রিলে সম্পর্কে সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন**
- **আর্থ ফল্ট রিলে সম্পর্কে আলোচনা কর।**

সুরক্ষা ব্যবস্থার প্রবর্তন

বিদ্যুৎ ব্যবস্থার সুরক্ষা বিশেষ করে উৎপাদন, পরিবহন এবং বিতরণের জন্য কোন বৈদ্যুতিক ত্রুটি বা ব্যর্থতা ছাড়াই একটি স্বাভাবিক অপারেশন করার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। পাওয়ার সিস্টেমের যে কোনো অংশে ত্রুটি দেখা দিলে তা দ্রুত সনাক্ত করতে হবে এবং বাকি সিস্টেম থেকে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করতে হবে।

সুরক্ষা ব্যবস্থার গুরুত্বপূর্ণ কাজগুলি হল

- সিস্টেম থেকে ত্রুটিপূর্ণ লাইন বা সার্কিটকে দ্রুত সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করুন এবং এইভাবে লসর পরিমাণ সীমিত করুন। ফলে এটি,
- সিস্টেমে ত্রুটি ছড়িয়ে পড়া রোধ করে
- স্বাস্থ্যকর বিভাগে সংযুক্ত গ্রাহকদের পরিষেবার অপ্রয়োজনীয় বাধা এড়িয়ে চলুন।

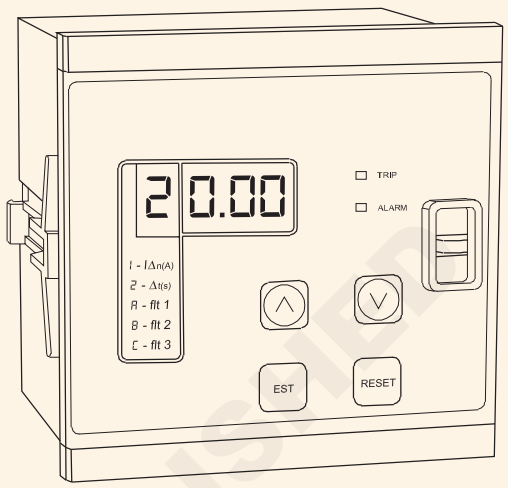
মাইক্রোপ্রসেসর - ভিত্তিক ডিজিটাল প্রতিরক্ষাকোরক রিলে

বর্তমানে ইলেক্ট্রো মেকানিকাল রিলে-র পরিবর্তে মাইক্রোপ্রসেসর-ভিত্তিক ডিজিটাল প্রতিরক্ষাকোরক রিলে (চিত্র 1) ব্যবহার করা হয়। অনেক ক্ষেত্রে একটি সিঙ্গেল মাইক্রোপ্রসেসর রিলে দুই বা ততোধিক ইলেক্ট্রো মেকানিক রিলে এর কাজ করবে।

মাইক্রো-প্রসেসর-ভিত্তিক রিলেগুলির সুবিধা।

- এটি একটি সিঙ্গেল ক্ষেত্রে বা কক্ষে দুই বা ততোধিক ইলেক্ট্রো মেকানিকাল রিলে ফাংশন প্রদান করে।
- এটি শুধুমাত্র কম জায়গা দখল করে
- এটি কোরধন খরচ এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বাঁচায়
- কোন - মুভিং অংশের কারণে এটির জীবনকাল খুব দীর্ঘ।
- আকর্ষণীয় ডিজাইন এবং দেখতে সুন্দর এবং রঙ

Fig 1



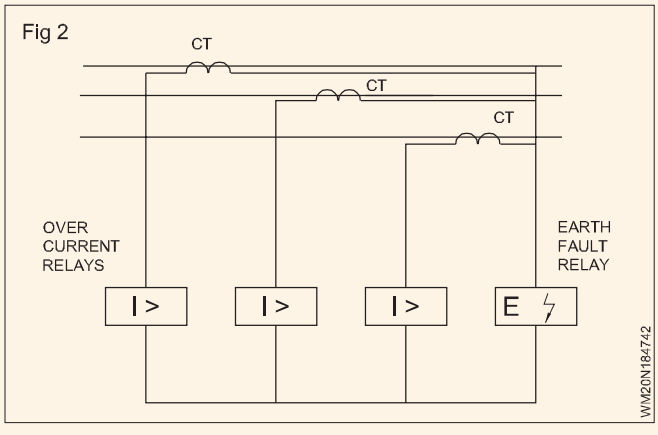
MICRO - PROCESSOR BASED DIGITAL RELAY

আর্থ ফল্ট রিলে

একটি প্রতিরক্ষাকোরক রিলে যা পাওয়ার সিস্টেমের আর্থ ফল্ট সনাক্ত করে এবং ট্রিপ সিগন্যাল তরান্বিত করে তাকে আর্থ ফল্ট রিলে বলা যেতে পারে। এই রিলে শুধুমাত্র তখনই কাজ করবে বা উঠবে যখন সংযুক্ত পাওয়ার সিস্টেমে আর্থ ফল্ট কারেন্ট পূর্ব-নির্ধারিত সেটিং মানকে অতিক্রম করবে।

তিনটি ওভার কারেন্ট রিলে সহ সাধারণ আর্থ ফল্ট রিলে এর সংযোগ [connection] চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে

Fig 2



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

রোটারি, মাল্টি রেঞ্জ এবং পাওয়ার সার্কিট সুইচ (Rotary, multi range and power circuit switch)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ঘূর্ণমান সুইচ সম্পর্কে বর্ণনা কর**
- **অ্যাপ্লিকেশন এবং ঘূর্ণনশীল সুইচের প্রকারগুলি বর্ণনা করুন।**
- **মাল্টি সার্কিট (রেঞ্জ) সুইচ সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত**
- **পাওয়ার সার্কিট সুইচ সম্পর্কে সংক্ষেপে বলুন।**

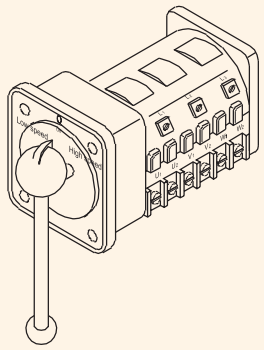
ঘূর্ণমান সুইচ [Rotary Switches]

ঘূর্ণমান সুইচ হল একটি বৈদ্যুতিক সুইচ যা ঘূর্ণন দ্বারা চালিত হয়, একটি বৃত্তে বা একটি নির্দিষ্ট কোণে চলে যায় এবং বিভিন্ন অবস্থানে থামে।

ঘূর্ণমান সুইচগুলিতে একটি ঘূর্ণায়মান স্পিন্ডল থাকে যার মধ্যে রয়েছে সংখ্যক রোটর যার একটি কনট্যাক্ট বাহু রয়েছে যা একটি ক্যামের মতো পৃষ্ঠ থেকে প্রক্ষিপ্ত হয়।

এটির একটি সক্রিয় অবস্থান থেকে অন্য অবস্থানে যাওয়ার জন্য একটি ডিটেন্ট মেকানিজম রয়েছে এবং স্পিন্ডেলটি বাঁকানোর সময় একটি মধ্যবর্তী অবস্থানে থেমে যায় না। সুতরাং, চিত্র 1-এ দেখানো সাধারণ সুইচের তুলনায় রোটারি সুইচের অবস্থান, খুঁটি [pole] এবং নিক্ষেপের বেশি সংখ্যক প্রদানের ক্ষমতা রয়েছে।

Fig 1



WM20N184751

প্রয়োগ

1 জেনারেটিং স্টেশন, ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন সাবস্টেশন ইত্যাদির প্যানেল বোর্ডগুলিতে অ্যামিটার এবং ভোল্টেজ নির্বাচক সুইচ হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

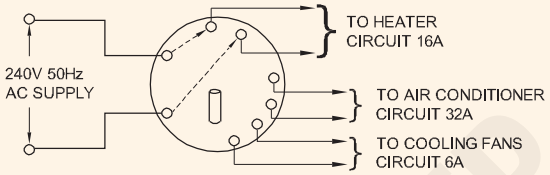
2 মোটর সার্কিটে খুঁটি [pole] এবং গতি পরিবর্তন করার পাশাপাশি স্টার এবং ডেল্টা সংযোগ [connection] চার্জ করতে ব্যবহৃত হয়।

3 3 ফেজ পাওয়ার সিস্টেমে পরিবর্তনের সুইচ হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

মাল্টি সার্কিট (রেঞ্জ) সুইচ

এটি এক ধরনের ঘূর্ণমান সুইচ যা বিভিন্ন সার্কিট বা ভিন্ন পরিসরের [Range] সার্কিটকে সিঙ্গেল সুইচের মাধ্যমে গিঁট

Fig 2



TYPICAL CONNECTION DIAGRAM OF
MULTI RANGE / CIRCUIT SWITCH

WM20N184752

ঘুরিয়ে নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। মাল্টি সার্কিট সুইচের সাধারণ সংযোগ [connection] চিত্রটি চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

একটি সময়ে হিটার বা এয়ার-কন্ডিশন বা কুলিং ফ্যান সার্কিট সংযোগ [connection] করতে ব্যবহৃত এই সাধারণ সুইচটি কেবল তার নব ঘোরানোর মাধ্যমে প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে। প্রতিটি সার্কিটের কারেন্ট রেটিং (পরিসীমা) আলাদা।

এগুলি সাবস্টেশনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করতে তাপ নিয়ন্ত্রণ প্যানেলে ব্যবহার করা হয় এবং অল্টারনেটিংভাবে কারেন্ট বা ভোল্টেজ যন্ত্রের সাথে সংযোগ [connection] করার জন্য প্যানেল বোর্ডগুলি ব্যবহার করা হয়।

পাওয়ার সার্কিট সুইচ

এটি ঘূর্ণমান সুইচের ধরন, সাধারণত শুধুমাত্র নির্দিষ্ট কোণে ঘুরতে বা ঘোরে (বৃত্তে সরে না) এবং শক্তি [Power] এবং মোটর সার্কিট ব্রেকার নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়।

সাধারণত, এটির তিনটি ভিন্ন অবস্থান থাকে যার একটি স্থিতিশীল নিউট্রাল অবস্থান যেমন, সুইচের গিঁট সর্বদা এই অবস্থানে ফিরে আসবে বা থাকবে এবং অন্য দুটি অবস্থান হল স্প্রিং রিটার্ন পজিশন।

এছাড়াও, ব্রেকারের শেষ চালিত অবস্থান নির্দেশ করতে সুইচগুলিতে হারানো গতির কনট্যাক্টও সরবরাহ করা হয়। এই স্প্রিং রিটার্ন সুইচগুলি পরপর দুটি অপারেশনকে বাধা দেয়, সাধারণত ক্রমাগত ক্লোজিং অপারেশন, ক্রমাগত ক্লোজিং থেকে ফল্ট সার্কিটের ট্রিপিং নিশ্চিত করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পারদ সুইচ (Mercury Switch)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **পারদ সুইচ এবং এর নির্মাণ এবং কাজ সম্পর্কে রাজ্য**
- **পারদ সুইচগুলির সুবিধা, অসুবিধা এবং প্রয়োগ সম্পর্কে রাজ্য।**

কপারদ সুইচ একটি বৈদ্যুতিক সুইচ যা পূর্ব-নির্ধারিত অবস্থায় একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট খোলে বা বন্ধ করে মেটাল ইলেক্ট্রোড (কন্টাক্টস) সহ অল্প পরিমাণ পারদের মাধ্যমে।

তারা সাধারণত পাওয়া যায় যেমন তিনটি ভিন্ন ডিজাইন

1 টিল্ট টাইপ পারদ সুইচ

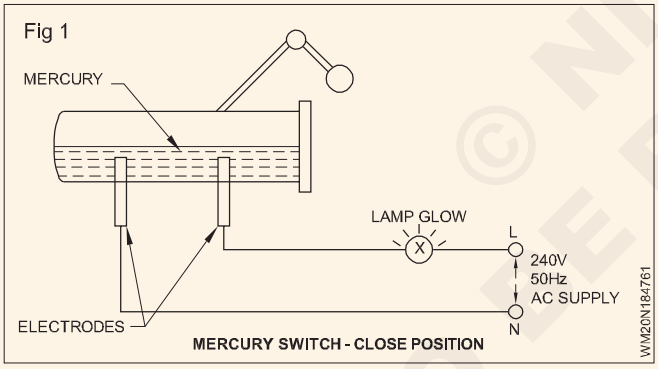
2 স্থানচ্যুতি প্রকার পারদ সুইচ

3 রেডিয়াল টাইপ পারদ সুইচ

নির্মাণ এবং কাজ

পারদ সুইচগুলিতে একটি কাচের পাত্রে সিল করা বৈদ্যুতিক কন্টাক্টসর এক বা একাধিক সেট থাকতে পারে যাতে অল্প পরিমাণে পারদ থাকে। পাত্রে বাতাস বা একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস বা ভ্যাকুয়াম থাকতে পারে। আর্থের অভিকর্ষ বল পারদকে ক্রমাগত টেনে আনবে পাত্রের সর্বনিম্ন বিন্দুতে।

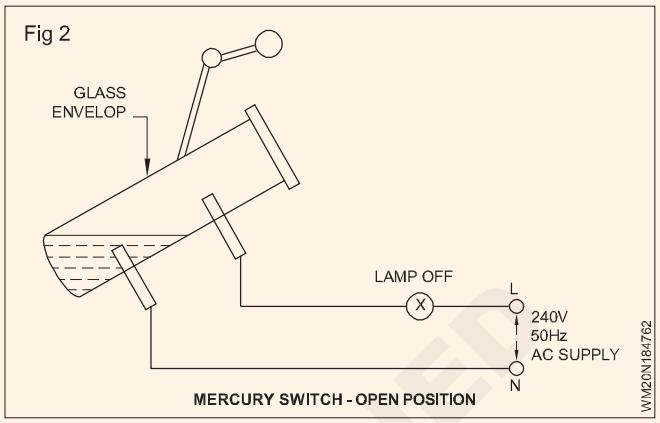
যখন পারদ সুইচটি একটি নির্দিষ্ট দিকে কাত হয়, তখন পারদ কন্টাক্ট একটি সেটকে স্পর্শ করে এবং চিত্র 1 এ দেখানো বৈদ্যুতিক সার্কিটটি সম্পূর্ণ করে।



পারদ সুইচ বিপরীত দিকে কাত হলে, পারদ কনট্যাক্টের সেট থেকে দূরে সরে যায় এইভাবে চিত্র 2-এ দেখানো হিসাবে সার্কিট ভেঙে যায়।

সুবিধাদি

1 কন্টাক্টসগুলি একটি সিল করা পাত্রে আবদ্ধ থাকে তাই কনট্যাক্ট বিন্দুগুলির অক্সিডেশন ঘটে না।



2 সার্কিটের বাধা স্ফুলিঙ্গ নির্গত করবে না তাই আগুন বা গ্যাস বিপজ্জনক স্থানে ব্যবহার করা যেতে পারে।

3 কনট্যাক্টের পয়েন্টগুলি ক্ষয়ে যাবে না এবং সর্বদা পরিষ্কার থাকবে।

4 কনট্যাক্টের ঢালাই বা পিটিং বা চ্যাটার করা হয় না।

প্রয়োগ

1 এগুলি নির্মাণ সরঞ্জাম এবং উত্তোলনকারী যানবাহনে ব্যবহৃত হয় যা দুর্গম-হাইওয়ে ভূখণ্ডে ব্যবহৃত হয়।

2 এগুলি আলো নিয়ন্ত্রণ, রাইড নিয়ন্ত্রণ এবং অ্যান্টি-লক ব্রেকিং সিস্টেমের জন্য অটোমোবাইলে ব্যবহৃত হয়।

3 যেখানে একটি অ্যালার্ম সার্কিট তৈরি করার জন্য কর্মীদের নিরাপত্তা [Safety]র জন্য একটি জাহাজের ভিতরে কাজ করা হয় সেখানে ব্যবহৃত হয়।

4 একটি বৈদ্যুতিক চালিত মনোভাব সূচক হিসাবে ব্যবহৃত।

5 এগুলি অ্যালার্ম এবং ট্রিপ সিগন্যাল দিতে ট্রান্সফরমারের বুখোলজ রিলেতে ব্যবহার করা হয়।

6 এগুলি ট্রান্সফরমারের ওয়াইন্ডিং এবং ট্রান্সফরমার তেলের তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ যন্ত্রগুলিতে অ্যালার্ম এবং ট্রিপ সুইচ হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

থার্মোস্ট্যাট এবং নিয়ন্ত্রণ প্যানেল (Thermostat and control panel)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **থার্মোস্ট্যাট এবং এর প্রকারগুলি সম্পর্কে বলুন**
- **বিভিন্ন ধরনের থার্মোস্ট্যাট সম্পর্কে সংক্ষেপে বলুন।**

থার্মোস্ট্যাট

একটি থার্মোস্ট্যাট এমন একটি ডিভাইস যা তাপমাত্রা অনুধাবন করে এবং একটি বৈদ্যুতিক সুইচ হিসাবে কাজ করে যা পূর্বনির্ধারিত তাপমাত্রায় একটি সার্কিট বন্ধ বা খোলে। থার্মোস্ট্যাট অনেক ডিভাইস বা সিস্টেমে ব্যবহার করা হয় তাপ এবং শীতলতা নিয়ন্ত্রণ করার জন্য এইভাবে সেট করা মানগুলিতে তাপমাত্রা বজায় রাখে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

থার্মোস্ট্যাটের প্রকারভেদ

1 বাইমেটালিক - যান্ত্রিক তাপস্থাপক

2 সম্প্রসারণ করা মোমের তাপস্থাপক (পেলেট)

3 বৈদ্যুতিক তাপস্থাপক

4 ডিজিটাল ইলেকট্রনিক থার্মোস্ট্যাট

দ্বি-ধাতু যান্ত্রিক তাপস্থাপক

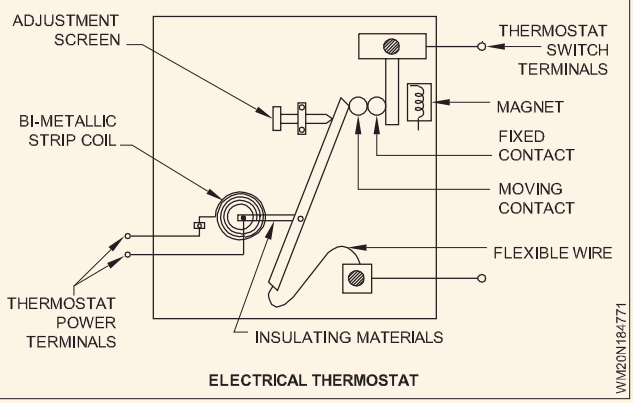
এটি একটি ঐতিহ্যবাহী থার্মোস্ট্যাট যাতে দুটি ভিন্ন ধাতব স্ট্রিপ একসাথে বোল্ট করা হয় এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ বা নিয়ন্ত্রণ বা বজায় রাখার জন্য সার্কিট খোলা বা বন্ধ করার সুইচ হিসাবে কাজ করার জন্য একটি বৈদ্যুতিক কনট্যাক্ট রয়েছে।

এটি সাধারণত স্বয়ংক্রিয় বৈদ্যুতিক লোহা, ওভেন, গিজার এবং রান্নার রেঞ্জ ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

বৈদ্যুতিক থার্মো-স্ট্যাট

এটি এক ধরনের থার্মোস্ট্যাট যা তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করতে হিটিং ডিভাইসের শক্তি [Power] ব্যবহার করে। এটি কয়েক মিলি ভোল্ট থেকে 240 ভোল্ট পর্যন্ত শক্তি [Power] ব্যবহার করে এবং সরাসরি (বৈদ্যুতিক বেস বোর্ড হিটার) এবং পরোক্ষভাবে (গ্যাস, তেল এবং ফোর্সড গরম জল সিস্টেম) হিটিং সিস্টেম নিয়ন্ত্রণ করে।

Fig 1



ELECTRICAL THERMOSTAT

এগুলি সাধারণত তেল চুল্লি, বয়লার, বয়লার ভালভ, বৈদ্যুতিক চুল্লি, বৈদ্যুতিক বেস বোর্ড হিটার এবং গার্হস্থ্য যন্ত্রপাতিগুলিতে ব্যবহৃত হয়। চিত্র 1 সাধারণ দুই ওয়ারিং ঘরোয়া থার্মোস্ট্যাটের অভ্যন্তরীণ বিন্যাস দেখায়।

এই থার্মোস্ট্যাটে একটি চুম্বক ব্যবহার করা হয় যখন কন্টাক্টসগুলি বন্ধ হয়ে যায় তখন ভাল কনট্যাক্ট নিশ্চিত করে, কন্টাক্টসগুলি খোলার আগে সিস্টেমের তাপমাত্রা কয়েক ডিগ্রি বাড়ানোর সুবিধা দেয় এবং সংক্ষিপ্ত গরম করার চক্রকে রোধ করে।

কুকার কন্ট্রোল প্যানেল (Cooker control panel)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সংক্ষেপে কুকার কন্ট্রোল প্যানেল ব্যাখ্যা করুন।**

কুকার নিয়ন্ত্রণ প্যানেল: বৈদ্যুতিক রান্নার পরিসর [cooking range] হল একটি ওভেন এবং হট প্লেটের সমন্বয়। বৈদ্যুতিক রেঞ্জ অত্যন্ত দক্ষ গরম করার উপাদান নিয়ে গঠিত, এটি আরও ভাল ভাবে রান্নার নিয়ন্ত্রণ, শেলফ ওভেন, ফিংগারটিপ নিয়ন্ত্রণ এবং প্রায় প্রতিটি বিভব রান্নাঘরের প্রয়োজনের জন্য ডিজাইন রয়েছে।

সারফেস হিটিং ইউনিটগুলি রেঞ্জের শীর্ষে সেট করা হয়েছে, এই ইউনিটগুলির জন্য বৈদ্যুতিক সংযোগ [connection]গুলি রেঞ্জের শীর্ষের (চিত্র 1) মধ্যবর্তী স্থানে বহন করা হয়। ওভেন কন্ট্রোলগুলিও উপরে রাখা হয় কিন্তু আলাদা এলিভেটেড পেডেস্টালে।

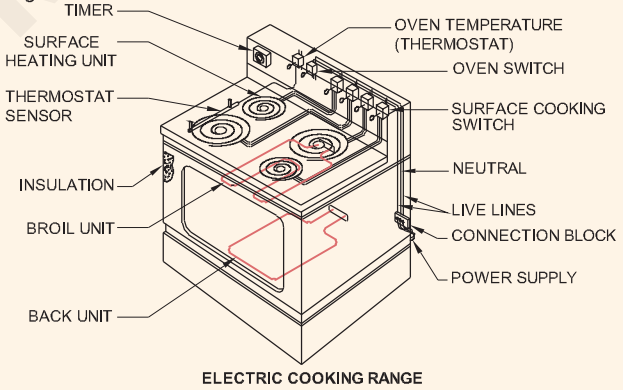
রান্নার পরিসরের [Range] অংশ

সারফেস গরম করার উপাদান:কারেন্ট রান্নার পরিসরে নিক্রোম উপাদানটি ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড অন্তরক একটি ধাতব রিড দিয়ে আবদ্ধ থাকে। এই আবদ্ধ পৃষ্ঠ গরম করার উপাদান (চিত্র 1) আরও দক্ষ, আরও টেকসই এবং পরিচালনা করা নিরাপদ।

চিত্র 1

ধাপ/নির্বাচক সুইচ: একটি ধাপের সুইচ হল একটি ঘূর্ণমান সুইচ, যা চার বা ছয়টি ভিন্ন তাপ (ওয়াটেজ) ছবি 2 এবং 3 নির্বাচন করতে পারে।

Fig 1



ELECTRIC COOKING RANGE

ধাপের সুইচটি 240 ভোল্টে দুই বা তিনটি উপাদানের সাথে সংযুক্ত। বিভিন্ন তাপ প্রদানের জন্য মোট সার্কিট রোধ বা ভোল্টেজ পরিবর্তন করা হয়।

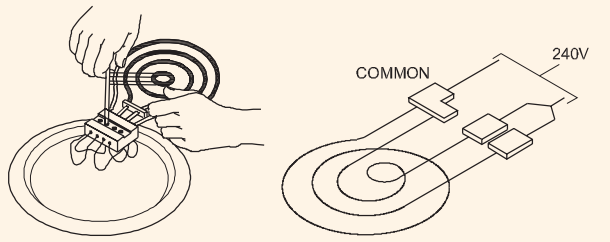
সমান্তরালভাবে মোট উপাদানগুলিকে সংযুক্ত করে উচ্চ তাপ পাওয়া যায়। কম তাপের জন্য সমস্ত কয়েল সিরিজে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 2 এবং 3)।

ওভেন ইউনিট:ওভেন ইউনিটে দুটি গরম করার উপাদান রয়েছে, একটি উপরের উপাদান এবং একটি নিম্ন উপাদান।

ওভেনের তাপ সাধারণত থার্মোস্ট্যাট এবং টাইমিং ডিভাইস দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

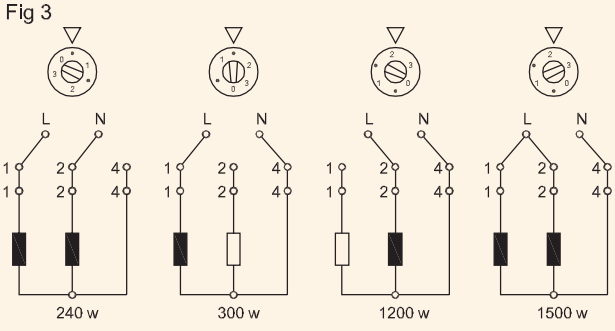
Fig 2



HEATING ELEMENTS

WM20N184782

Fig 3



STEP/SELECTOR SWITCH-4 POSITION

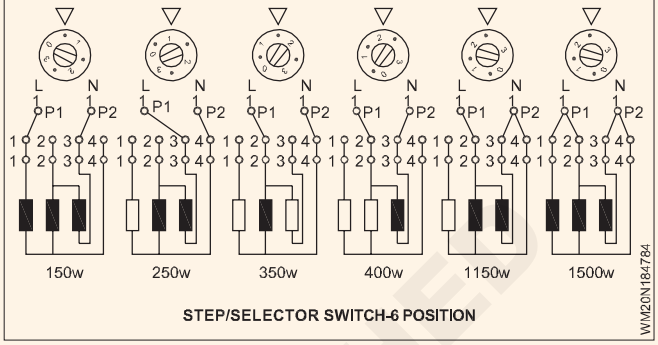
WM20N184783

একটি ওভেন বৈদ্যুতিক সার্কিটে, ফ্রেমের মাধ্যমে উপাদানটিকে দুটি পৃথক কয়েলে স্ট্রিং করে ব্রয়ল ইউনিট তৈরি করা হয়, যেখানে বেক ইউনিটটি শুধুমাত্র একটি কয়েল দিয়ে স্ট্রং করা হয়।

বর্তমানে থার্মোস্ট্যাট সুইচের পরিবর্তে সাধারণ অসীম-তাপ সুইচ ব্যবহার করা হয় (চিত্র 4)। এই সুইচটি অভ্যন্তরীণ হিটারটি পরিচালনা করে যার ফলে বাইমেটাল সুইচটি খুলতে এবং বন্ধ করে যা রেঞ্জ হিটার উপাদান নিয়ন্ত্রণ করে। এই বাইমেটাল হিটারটি রান্নার পরিসরের [Range] সিরিজ এবং উপাদানটি নিয়ন্ত্রণের জন্য সঠিক রোধের থাকতে হবে।

একটি সাধারণ বৈদ্যুতিক পরিসরের [Range] একটি পরিকল্পিত চিত্র চিত্র 5 এ দেওয়া হয়েছে।

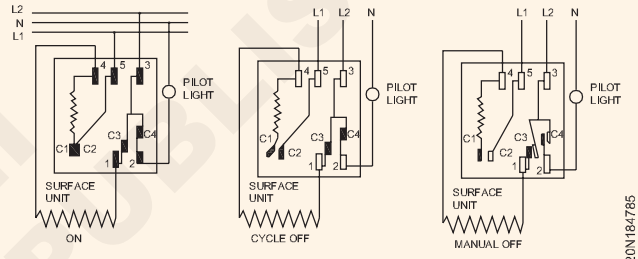
Fig 4



STEP/SELECTOR SWITCH-6 POSITION

WM20N184784

Fig 5



TYPICAL INFINITE-HEAT SWITCHES

WM20N184785

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

আর্থিং (Earthing)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিস্টেম এবং সরঞ্জাম আর্থিং এর কারণ ব্যাখ্যা করুন**
- **আর্থিং সম্পর্কিত পরিভাষা সংজ্ঞায়িত করুন**
- **পাইপ আর্থিং এবং প্লেট আর্থিং প্রস্তুত করার পদ্ধতি এবং মেশ আর্থিং সুপারিশগুলি বর্ণনা করুন এবং ব্যাখ্যা করুন**
- **আর্থ ইলেক্ট্রোডের রোধকে একটি গ্রহণযোগ্য মানতে হ্রাস করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।**

বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের আর্থিং দুটি প্রধান বিভাগের অধীনে আনা যেতে পারে।

- সিস্টেম আর্থিং
- যন্ত্রপাতি আর্থিং

সিস্টেম আর্থিং: কারেন্ট বহনকারী কন্ডাক্টরের সাথে যুক্ত আর্থিং সাধারণত সিস্টেমের নিরাপত্তা [Safety]র জন্য অপরিহার্য, এবং এটি সাধারণত সিস্টেম আর্থিং নামে পরিচিত।

যন্ত্রপাতি আর্থিং: নন-কারেন্ট বহনকারী ধাতব অংশ এবং কন্ডাকটরের আর্থিং যা মানুষের জীবন, প্রাণী এবং সম্পত্তির নিরাপত্তা [Safety]র জন্য অপরিহার্য, সাধারণত সরঞ্জাম আর্থিং নামে পরিচিত।

আর্থ-কন্টিনিউটি কন্ডাক্টর (ECC):যে পরিবাহী একটি বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা/সরঞ্জামের অ-পরিবাহী ধাতব অংশ/বডিকে আর্থ ইলেক্ট্রোডের সাথে সংযুক্ত করে তাকে আর্থ কন্ডাক্টর বলে।

আর্থ ইলেক্ট্রোড: আর্থের সাধারণ ভরের সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত একটি ধাতব প্লেট, পাইপ বা অন্যান্য পরিবাহী। আর্থ ফল্ট: একটি বৈদ্যুতিক সিস্টেমের লাইভ অংশ দুর্ঘটনাক্রমে আর্থিং এর সাথে সংযুক্ত হওয়া।

বিদ্যুৎ বিভ্রাট: অপেক্ষাকৃত ছোট মানের একটি কারেন্ট, যা পরিবাহী অংশ/ওয়ারিং অন্তরকের মধ্য দিয়ে যায়।

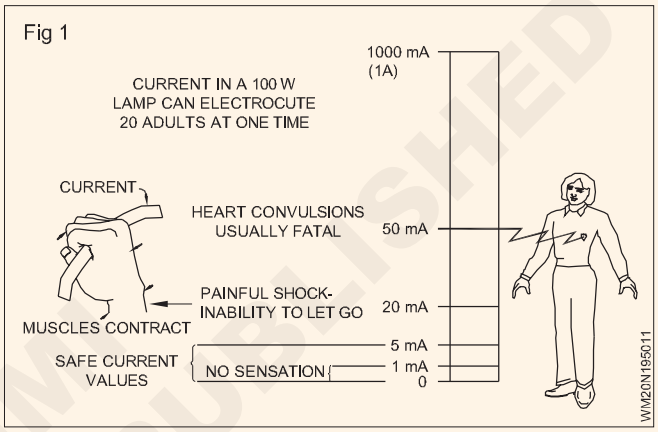
বিভব পদক্ষেপ: এক ধাপের দূরত্ব দ্বারা পৃথক করা দুটি অ্যাক্সেসযোগ্য বিন্দুর মধ্যে একটি মানবদেহ দ্বারা এড়িয়ে চলার বিভব পার্থক্যের সর্বোচ্চ মান, যা এক মিটার বলে ধরে নেওয়া যেতে পারে।

বিভব স্পর্শ: আর্থতে থাকা একটি বিন্দু এবং একজন ব্যক্তির দ্বারা স্পর্শ করা একটি বিন্দুর মধ্যে বিভব পার্থক্যের সর্বোচ্চ মান।

আর্থিং এর কারণঃআর্থিংয়ের কোর কারণ হ'ল মানুষ এবং গবাদি পশুর শক হওয়ার ঝুঁকি রোধ বা হ্রাস করা। একটি বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনে সঠিকভাবে আর্থযুক্ত ধাতব অংশ থাকার কারণ হল আর্থের লিকেজ কারেন্টগুলির জন্য একটি কম রোধের স্রাব পথ প্রদান করা যা অন্যথায় ধাতব অংশ স্পর্শ করা ব্যক্তি বা প্রাণীর জন্য লসকারক বা মারাত্মক প্রমাণিত হবে।

একটি বৈদ্যুতিক শক শুধুমাত্র তখনই বিপজ্জনক যখন শরীরের মধ্য দিয়ে কারেন্ট একটি নির্দিষ্ট মিলিঅ্যাম্পিয়ার মান অতিক্রম করে। সাধারণভাবে, 5 মিলিঅ্যাম্পিয়ারের বেশি শরীরের মধ্য দিয়ে যে কোনো কারেন্ট প্রবাহ বিপজ্জনক বলে মনে করা হয়। চিত্র 1 কারেন্টের মাত্রা এবং এর প্রভাব দেখায়।

Fig 1



যাইহোক, বিপদের মাত্রা নির্ভর করে যে সময়ে এটি প্রবাহিত হয় এবং শরীরের রোধের উপর। মানুষের মধ্যে, হাত এবং হাতের মধ্যে বা হাত ও পায়ের মধ্যে রোধ ক্ষমতা নির্দিষ্ট পরিস্থিতিতে সহজেই 400 ওহমের মতো কম হতে পারে। টেবিল 1 কনট্যাক্টের নির্দিষ্ট এলাকায় শরীরের রোধ দেখায়।

1 নং টেবিল

ত্বকের অবস্থা বা এলাকা	রোধের মান
শুষ্ক ত্বক	100,000 থেকে 600,000 ওহম
ভেজা ত্বক	1,000 ওহম
অভ্যন্তরীণ শরীর-হাত	পা থেকে 400 থেকে 600 ওহম
কানে কানে	প্রায় 100 ওহম

কেস 1: যন্ত্রের মেটাল বডি যখন এটি আর্থযুক্ত না হয়

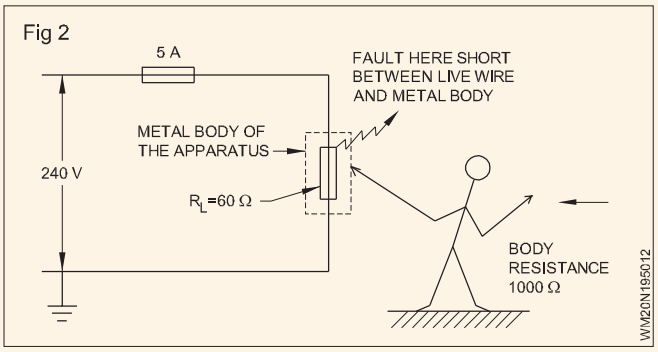
60 ওহমের লোড রেজিস্ট্যান্স বিশিষ্ট একটি যন্ত্রের সাথে সংযুক্ত একটি 240V AC সার্কিট বিবেচনা করা যাক। অনুমান করুন যে ওয়ারিং ত্রুটিপূর্ণ অন্তরক ধাতব দেহকে জীবন্ত করে তোলে এবং ধাতব দেহ আর্থযুক্ত হয় না।

যখন একজন ব্যক্তি, যার শরীরের রোধ ক্ষমতা 1000 ওহম, সে যখন 240V তে থাকা যন্ত্রের ধাতব অংশের সংস্পর্শে আসে, তখন একটি লিকেজ কারেন্ট ব্যক্তির শরীরের মধ্য দিয়ে যেতে পারে (চিত্র 2)।

NOT TO BE REPUBLISHED

The value of current through the body = $\frac{V}{R_{Body}}$

= $\frac{240}{1000}$ = 0.24 amps or 240 milliamps.



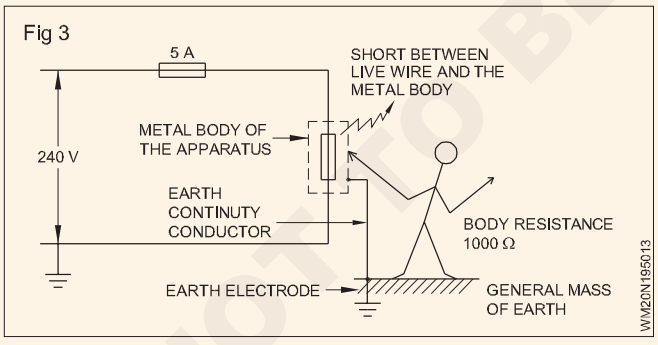
এই কারেন্ট, টেবিল 1 থেকে বিচার করা যেতে পারে, অত্যন্ত বিপজ্জনক, এবং এটি মারাত্মক হতে পারে। অন্যদিকে, সার্কিটে 5 amps ফিউজ 240 মিলিঅ্যাম্পিয়ারের এই অতিরিক্ত লিকেজ কারেন্টের জন্য বিচ্ছিন্ন করবে না। যেমন মেটাল বডিতে 240V সাপ্লাই থাকবে এবং এটি স্পর্শ করলে যে কোনো ব্যক্তি তরিৎ তখত প্রাপ্ত হতে পারে ।

কেস 2: যন্ত্রের মেটাল বডি যখন আর্থ করা হয়।

যদি যন্ত্রের ধাতব অংশটি আর্থেড হয় (চিত্র 3), যে মুহূর্তে ধাতব বডিটি লাইভ ওয়ারিং সংস্পর্শে আসে, সেই মুহূর্তে ধাতব বডির মধ্য দিয়ে উচ্চ পরিমাণে লিকেজ কারেন্ট আর্থে প্রবাহিত হবে।

ধরে নিই যে কোর তার, ধাতব বডি, আর্থের ধারাবাহিকতা পরিবাহী এবং আর্থের সাধারণ ভরের রোধের যোগফল 10 ওহম।

the leakage current = $\frac{V}{R_{Total}}$ = 240/10 = 24 amps.

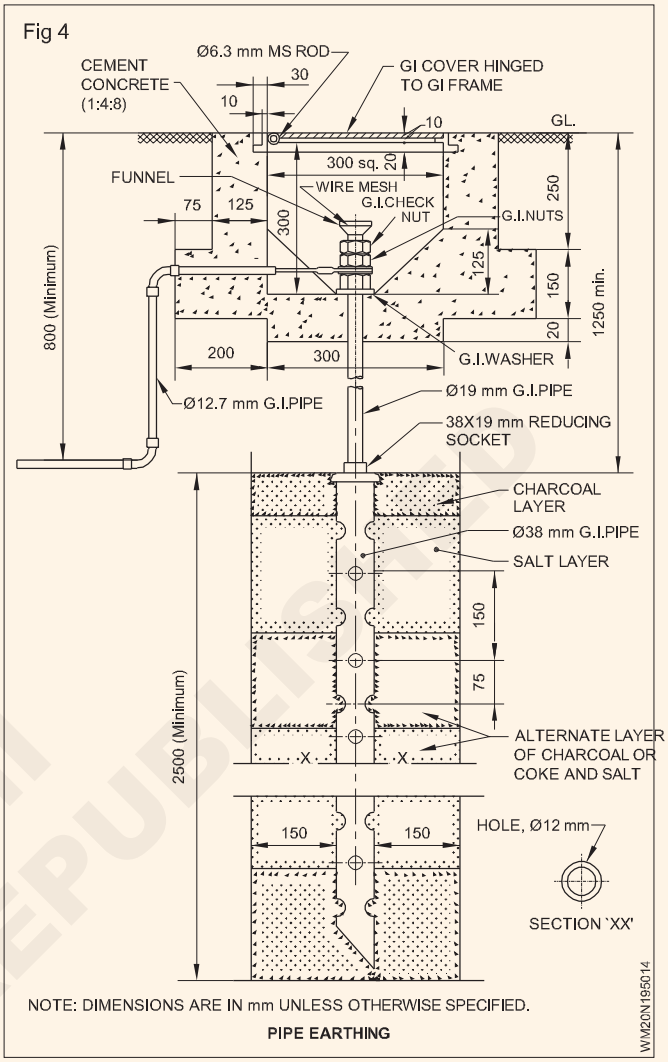


এই লিকেজ কারেন্ট ফিউজ রেটিং থেকে 4.8 গুণ বেশি, এবং তাই, ফিউজ গোলে গিয়ে মেইন থেকে সরবরাহ বিচ্ছিন্ন করবে। ব্যক্তি দুটি কারণে শক পাবে না। ফিউজটি চালিত হওয়ার আগে, ধাতুর বডি এবং আর্থ একই শূন্য সম্ভাবনার মধ্যে থাকে এবং ব্যক্তি জুড়ে, সম্ভাবনার কোন পার্থক্য নেই। অল্প সময়ের মধ্যে (মিলি সেকেন্ড) ত্রুটিপূর্ণ সার্কিট খুলতে ফিউজ ফুঁ দেয়, যদি আর্থ সার্কিটের রোধ যথেষ্ট কম থাকে।

উপরোক্ত দুটি ক্ষেত্রে অধ্যয়ন করে, এটি স্পষ্ট যে একটি সঠিকভাবে আর্থযুক্ত ধাতব পদার্থ ব্যক্তিদের শক বিপদ দূর করে এবং আর্থর ত্রুটির ক্ষেত্রে দ্রুত ফিউজ ফুঁ দিয়ে সিস্টেমে আগুনের ঝুঁকি এড়ায়।

আর্থ ইলেক্ট্রোডের প্রকারভেদ

রড এবং পাইপ ইলেক্ট্রোড (চিত্র 4)



এই ইলেক্ট্রোডগুলি ধাতব রড বা পাইপ দিয়ে তৈরি করা উচিত যাতে একটি পরিষ্কার পৃষ্ঠ থাকে যা পেইন্ট, এনামেল বা অন্যান্য খারাপভাবে পরিচালনাকারী উপাদান দ্বারা আবৃত নয়।

স্টীল বা গ্যালভানাইজড আয়রন রড ইলেক্ট্রোডের ব্যাস কমপক্ষে 19 মিমি এবং তামার ব্যাস কমপক্ষে 12.5 মিমি হতে হবে।

পাইপ ইলেক্ট্রোডগুলি গ্যালভানাইজড লোহা বা ইস্পাত দিয়ে তৈরি হলে 38 মিমি অভ্যন্তরীণ ব্যাস এবং ঢালাই লোহা দিয়ে তৈরি হলে 100 মিমি অভ্যন্তরীণ ব্যাসের কম হবে না।

ইলেক্ট্রোডগুলি, যতদূর সম্ভব, স্থায়ী আর্দ্রতা স্তরের নীচে আর্থে এম্বেড করা উচিত।

রড এবং পাইপ ইলেক্ট্রোডের দৈর্ঘ্য 2.5 মিটারের কম হবে না। যেখানে পাথরের সম্মুখীন হয়েছে তা ব্যতীত, পাইপ এবং রডগুলি কমপক্ষে 2.5 মিটার গভীরতায় চালিত করা উচিত।

যেখানে 2.5 মিটারের কম গভীরতায় শিলা সম্মুখীন হয়, সেখানে ইলেক্ট্রোডগুলিকে চাপা দেওয়া হতে পারে, উল্লম্ব দিকে ঝুঁকে পড়ে। এই ক্ষেত্রেও, ইলেক্ট্রোডগুলির দৈর্ঘ্য কমপক্ষে 2.5 মিটার হতে হবে এবং উল্লম্ব থেকে প্রবণতা 300 এর বেশি হবে না।

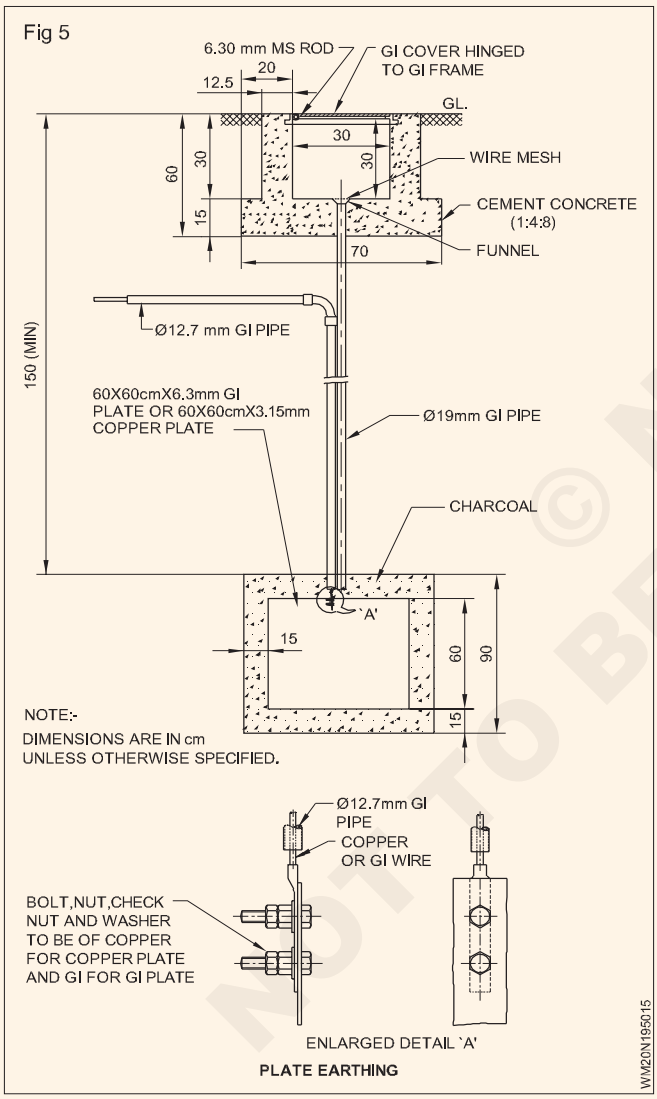
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

তবে গভীরভাবে চালিত পাইপ এবং রডগুলি কার্যকর হয় যেখানে আর্থর রোধ ক্ষমতা গভীরতার সাথে হ্রাস পায় বা যেখানে রড এবং পাইপগুলি সাধারণত চালিত হয় তার চেয়ে বেশি গভীরতায় নিম্ন রোধের স্তর দেখা দেয়।

পাইপ বা রড, যতদূর সম্ভব, এক টুকরো হতে হবে।

গভীরভাবে চালিত রডগুলির জন্য, বিভাগগুলির মধ্যে জয়েন্টগুলি একটি স্ক্রুযুক্ত কাপলিং এর মাধ্যমে তৈরি করা উচিত, যা এটি একসাথে সংযুক্ত হওয়া রডগুলির চেয়ে বেশি ব্যাস হওয়া উচিত নয়।

প্লেট ইলেক্ট্রোড (চিত্র 5): প্লেট ইলেক্ট্রোড, যখন গ্যালভানাইজড লোহা বা ইস্পাত দিয়ে তৈরি, তখন তার বেধ 6.3 মিমি থেকে কম হবে না। তামার প্লেট ইলেক্ট্রোড 3.15 মিমি পুরুত্বের কম হবে না। প্লেট ইলেক্ট্রোডগুলি একটি আকারের হতে হবে, কমপক্ষে 60 সেমি বাই 60 সেমি।



প্লেট ইলেক্ট্রোডগুলিকে এমনভাবে মাটির মধ্যে রাখতে হবে যাতে উপরের প্রান্তটি আর্থর পৃষ্ঠ থেকে 1.5 মিটারের কম গভীরতায় না থাকে।

যেখানে একটি প্লেট ইলেক্ট্রোডের রোধ প্রয়োজনীয় মানের চেয়ে বেশি, সেখানে দুটি বা ততোধিক প্লেট সমান্তরালভাবে ব্যবহার করা হবে। এই ক্ষেত্রে, দুটি প্লেট একে অপরের থেকে 8.0 মিটারের কম হবে না।

প্লেটগুলি উল্লম্বভাবে সেট করা উচিত।

প্লেট ইলেক্ট্রোড ব্যবহার করা বাঞ্ছনীয় শুধুমাত্র যেখানে কারেন্ট-বহন ক্ষমতা প্রধান বিবেচনা; উদাহরণস্বরূপ, স্টেশন এবং সাবস্টেশন তৈরিতে।

প্রয়োজনে, প্লেট ইলেক্ট্রোডগুলিতে একটি গ্যালভানাইজড আয়রন জলের পাইপ উল্লম্বভাবে এবং ইলেক্ট্রোডের সংলগ্ন পুঁতে রাখতেহবে। পাইপের একটি প্রান্ত আর্থর পৃষ্ঠ থেকে কমপক্ষে 5 সেমি উপরে থাকতে হবে এবং এটি 10 সেন্টিমিটারের বেশি হওয়া উচিত নয়। পাইপের অভ্যন্তরীণ ব্যাস কমপক্ষে 5 সেমি হতে হবে এবং 10 সেন্টিমিটারের বেশি হতে হবে না। পাইপের দৈর্ঘ্য, যদি আর্থের পৃষ্ঠের নীচে থাকে, তাহলে এমন হতে হবে যে এটি প্লেটের কেন্দ্রে পৌঁছাতে সক্ষম হবে। কোন অবস্থাতেই, তবে, এটি প্লেটের নীচের প্রান্তের গভীরতার চেয়ে বেশি হবে না।

একটি গ্রহণযোগ্য মান একটি আর্থ ইলেক্ট্রোডের রোধের হ্রাস করে আর্থের উন্নতির পদ্ধতি

প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইসগুলির দক্ষ অপারেশন অর্জনের জন্য, ত্রুটির অবস্থায় আর্থ ইলেক্ট্রোড রোধের গ্রহণযোগ্য মানের চেয়ে কম হওয়া উচিত যা সার্কিটের বিবরণ থেকে পরিমাপ করা যেতে পারে।

যাইহোক, আর্থ ইলেক্ট্রোডের রোধ ক্ষমতা বেশি পাওয়া যায় পাথুরে বা বালুকাময় এলাকায় যেখানে আর্দ্রতা খুব কম।

আর্থ ইলেক্ট্রোড রোধকে একটি গ্রহণযোগ্য মানতে নামিয়ে আনার জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি সুপারিশ করা হয়েছে।

1 আর্থে রড বা পাইপ বা প্লেট ইনস্টল করার পরে, আর্থ পিট (রড / পাইপ / প্লেটের চারপাশের এলাকা) আর্থর রোধের কম মান পেতে কোক এবং সাধারণ লবণের স্তর দিয়ে ভর্তি করা উচিত।

2 বারবার ব্যবধানে আর্থর ছিদ্রে জল ঢালা আর্থের ইলেক্ট্রোড রোধ ক্ষমতা কমিয়ে দেয়।

3 সমান্তরালভাবে বেশ কয়েকটি আর্থ ইলেক্ট্রোড সংযোগ [connection] করলে আর্থ ইলেক্ট্রোড রোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। (দুটি সংলগ্ন ইলেক্ট্রোডের মধ্যে দূরত্ব ইলেক্ট্রোডের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণের কম হবে না।)

4 আর্থ কানেকশন সোল্ডার করা বা নন-লৌহঘটিত ক্ল্যাম্প ব্যবহার করলে আর্থ ইলেক্ট্রোড রোধ ক্ষমতা কমে যায়।

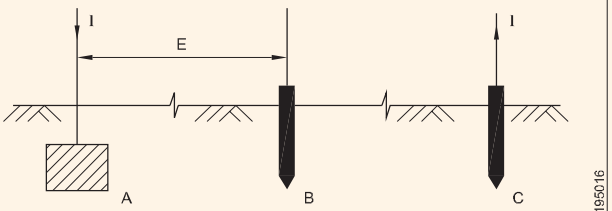
5 আর্থ ইলেক্ট্রোড সংযোগে মরিচা দূরীভূত করলে আর্থ ইলেক্ট্রোডের রোধ ক্ষমতা কমে যায়।

আর্থ রোধের পরিমাপের পদ্ধতি: আর্থ ইলেক্ট্রোড রোধের পরিমাপ করতে, আর্থ ইলেক্ট্রোডটি ইনস্টলেশন থেকে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করা হয়। তারপর দুটি স্পাইক (কারেন্ট এবং প্রেসার স্পাইক) পরীক্ষাধীন প্রধান ইলেক্ট্রোড থেকে যথাক্রমে 25 মিটার এবং 12.5 মিটার দূরত্বে একটি সরল রেখায় আর্থতে চালিত করতে হবে। দ্য

আর্ক এবং কারেন্ট স্পাইক এবং প্রধান ইলেক্ট্রোডকে যন্ত্রের সাথে সংযুক্ত করতে হবে (চিত্র 6)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 6



FALL OF POTENTIAL METHOD

আর্থ টেস্টারকে অনুভূমিকভাবে স্থাপন করতে হবে এবং একটি নির্দিষ্ট গতিতে ঘোরানো হয় (সাধারণত 160 r.p.m)। পরীক্ষার অধীনে ইলেক্ট্রোডের রোধ সরাসরি ক্যালিব্রেটেড ডায়ালে পড়া হয়। সঠিক পরিমাপ নিশ্চিত করার জন্য, স্পাইকগুলি পরীক্ষার অধীনে ইলেক্ট্রোডের চারপাশে একটি ভিন্ন অবস্থানে স্থাপন করা হয়, দূরত্বটি প্রথমের মতোই রাখা হয়। এই রিডিংয়ের গড় হল ইলেক্ট্রোডের আর্থ রেজিস্ট্যান্স।

আই.ই. আর্থিং সংক্রান্ত নিয়ম [I.E. Rule pertaining to earthing]

আর্থিং সাধারণত ভারতীয় ইলেক্ট্রিসিটি রুলস 1956 এর প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী করা হবে, যেমন সময়ে সময়ে সংশোধিত হয়, এবং সংশ্লিষ্ট বিদ্যুৎ সরবরাহ কর্তৃপক্ষের প্রাসঙ্গিক নিয়মাবলী। নিম্নলিখিত ভারতীয় ইলেক্ট্রিসিটি নিয়মগুলি বিশেষভাবে সিস্টেম এবং যন্ত্রপাতি আর্থিং উভয়ের ক্ষেত্রেই প্রযোজ্য: 32,51,61,62,67,69,88(2) এবং 90।

ইন্ডিয়ান ইলেকট্রিসিটি রুলস, 1956 থেকে এক্সট্রাক্টস

বিধি নং. 32: **আর্থযুক্ত এবং আর্থযুক্ত নিউট্রাল পরিবাহী এবং সুইচ এবং কাট-আউটগুলির অবস্থান সনাক্তকরণ.**

নিয়ম নং 51: **মাঝারি, উচ্চ বা অতিরিক্ত উচ্চ ভোল্টেজ ইনস্টলেশনের জন্য প্রযোজ্য বিধান**

নিয়ম নং 61: **আর্থের সাথে সংযোগ**

1 নিম্নোক্ত বিধানগুলি নিম্ন ভোল্টেজে সিস্টেমের আর্থের সাথে সংযোগের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে যেখানে ফেজ বা বাইরের মধ্যে ভোল্টেজ সাধারণত 125 ভোল্ট এবং মাঝারি ভোল্টেজে সিস্টেমের বেশি হয়। নিয়ম নং 62: মাঝারি ভোল্টেজের সিস্টেম যেখানে একটি মাঝারি ভোল্টেজ সরবরাহ ব্যবস্থা নিযুক্ত করা হয়, আর্থ এবং একই সিস্টেমের অংশ গঠনকারী কোনো পরিবাহীর মধ্যে ভোল্টেজ স্বাভাবিক অবস্থায় কম ভোল্টেজের বেশি হবে না।

নিয়ম নং 67: **আর্থের সাথে সংযোগ [connection]**

1 নিম্নোক্ত বিধানগুলি উচ্চ বা অতিরিক্ত-উচ্চ ভোল্টেজে ব্যবহারের জন্য তিন-ফেজ সিস্টেমের আর্থের সাথে সংযোগের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে:

আর্থযুক্ত নিউট্রাল বা ডেল্টা সংযুক্ত সিস্টেমের সাথে আর্থযুক্ত কৃত্রিম নিউট্রাল বিন্দুর সাথে স্টার-সংযুক্তের ক্ষেত্রে

নিয়ম নং 69: **পোল টাইপ সাবস্টেশন**

1 যেখানে প্ল্যাটফর্ম টাইপ নির্মাণ একটি পোল টাইপ সাবস্টেশনের জন্য ব্যবহার করা হয় এবং প্ল্যাটফর্মে একজন ব্যক্তির দাঁড়ানোর জন্য পর্যাপ্ত জায়গা সরবরাহ করা হয়, সেই প্ল্যাটফর্মের চারপাশে একটি উল্লেখযোগ্য হ্যান্ড রেল তৈরি করা হবে এবং যদি হ্যান্ড রেলটি ধাতুর হয় তবে তা হবে আর্থের সাথে সংযুক্ত:

তবে শর্ত থাকে যে কাঠের সাপোর্ট এবং কাঠের প্ল্যাটফর্মে পোল টাইপ সাবস্টেশনের ক্ষেত্রে ধাতব হ্যান্ড্রাইল আর্থের সাথে সংযুক্ত থাকবে না।

নিয়ম নং 88: **গার্ডিং**

1 প্রতিটি গার্ড-ওয়্যার প্রতিটি বিন্দুতে আর্থের সাথে সংযুক্ত থাকবে যেখানে এর বৈদ্যুতিক ধারাবাহিকতা ভেঙ্গে গেছে।

নিয়ম নং 90: **আর্থিং**

1 ওভারহেড লাইনের সমস্ত ধাতব ফিটটিংস এবং এর সাথে সংযুক্ত ধাতব জিনিসপত্র স্থায়ীভাবে এবং দক্ষতার সাথে আর্থ করা হবে। এই উদ্দেশ্যে, একটি অবিচ্ছিন্ন আর্থ তার সরবরাহ করা হবে এবং প্রতিটি মেরুতে সুরক্ষিতভাবে বেঁধে দেওয়া হবে এবং প্রতি মাইল বা 1.601 কিলোমিটারে চারটি পয়েন্টে সাধারণত সংযুক্ত করা হবে, বিন্দুগুলির মধ্যে ব্যবধান যতটা সম্ভব প্রায় সমান হবে। অল্টারনেটিংভাবে, এর সাথে সংযুক্ত প্রতিটি সমর্থন এবং ধাতব ফিটিং দক্ষতার সাথে আর্থিং করা হবে।

2 প্রতিটি স্টে-ওয়্যার একইভাবে আর্থ করা হবে যদি না আর্থ থেকে 10 ফুটের কম উচ্চতায় একটি ইনসুলেটর স্থাপন করা না হয়।

গ্রিড/মেশ আর্থিং(চিত্র 7): সাবস্টেশন আর্থিং সিস্টেম একটি অনুভূমিক সমাহিত পরিবাহী দ্বারা গঠিত একটি গ্রিড (আর্থ ম্যাট) নিয়ে গঠিত।

Fig 7

সাবস্টেশনে গ্রাউন্ডিং সিস্টেম খুবই গুরুত্বপূর্ণ। গ্রাউন্ডিং সিস্টেম বা আর্থ ম্যাটের কাজগুলির মধ্যে রয়েছে:

- বৈদ্যুতিক শক থেকে সাবস্টেশনে কর্মীদের নিরাপত্তা (Safety) নিশ্চিত করুন।
- স্টার কানেক্টেড ট্রান্সফরমার ওয়াইন্ডিং এর নিউট্রালকে আর্থে সংযুক্ত করার জন্য গ্রাউন্ড কানেকশন প্রদান করুন (নিউট্রাল আর্থিং)।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- ওভারহেড গ্রাউন্ড তার বা বজ্রপাতের ভোল্টেজ থেকে ওভার ভোল্টেজগুলি আর্থিং এ প্রবাহিত করুন। সার্জ অ্যারেস্টারের জন্য পথ প্রদান করতে হবে।
- আর্থিং সুইচের মাধ্যমে ফেজ এবং গ্রাউন্ডের মধ্যে চার্জ ডিসচার্জ করার জন্য একটি পথ প্রদান করুন।
- সাব-স্টেশনে কাঠামো এবং অন্যান্য নন-কারেন্ট বহনকারী ধাতব বস্তুর সাথে আর্থ সংযোগ [connection] প্রদান করা (সরঞ্জাম আর্থিং)।

মাটির স্তরের নীচে এই জাতীয় গ্রিড ছাড়াও, আর্থিং স্পাইকগুলি (ইলেকট্রোড) আর্থতে চালিত হয়। এগুলি আর্থ গ্রিড, ইকুইপমেন্ট বডি, স্ট্রাকচার, নিউট্রাল ইত্যাদির সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত থাকে। এগুলি আর্থিং স্ট্রিপ দ্বারা স্টেশন আর্থিং সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত থাকে।

সুইচইয়ার্ডের আর্থ কম রোধ ক্ষমতা থাকলে, আর্থিং সিস্টেমের আর্থর রোধ ক্ষমতা কম হবে। আর্থর রোধ ক্ষমতা বেশি হলে, মেশ রডগুলি কাছাকাছি ব্যবধানে স্থাপন করা হয়। আর্থতে আরও ইলেক্ট্রোড প্রবেশ করানো হয়।

220/110 kV সাবস্টেশনের 110kV পাশে আর্থ ম্যাট। (চিত্র 8)

বেড়া, ইকুইপমেন্ট বডি, ট্যাংক, সাপোর্ট, স্ট্রাকচার, টাওয়ার, স্ট্রাকচারাল স্টিল ওয়ার্কস, ওয়াটার পাইপ ইত্যাদি আর্থ করা উচিত।

Fig 8

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

ডিসি জেনারেটর - নীতি - অংশ - প্রকার - ফাংশন - e.m.f. সমীকরণ (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ঘূর্ণায়মান বৈদ্যুতিক মেশিনের সাধারণ ধারণাগুলি বর্ণনা করুন**
- **ডিসি জেনারেটরের নীতি বর্ণনা করুন ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন ফ্যারাডে নিয়ম ব্যাখ্যা কর**
- **গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ e.m.f. এর উৎপাদন, এর মাত্রা এবং দিক ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি DC জেনারেটরের অংশগুলি এবং তাদের কার্যকারিতা বর্ণনা করুন**
  বিভিন্ন ধরণের জেনারেটর এবং তাদের টার্মিনাল চিহ্নগুলিকে শ্রেণীবদ্ধ করুন এবং চিহ্নিত করুন
- **আর্মেচার সার্কিট রোধ এবং এর সম্পর্ক ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি DC জেনারেটরের emf সমীকরণ এবং পরিমাপ বের করুন**
- **বিভিন্ন ধরণের ওয়াইন্ডিং সহ আলাদাভাবে উত্তেজিত ডিসি জেনারেটর সম্পর্কে ব্যাখ্যা করুন।**

ঘূর্ণায়মান বৈদ্যুতিক মেশিনের সাধারণ ধারণা

ঘূর্ণায়মান মেশিনে, দুটি অংশ থাকে, স্টেটর এবং রোটর। রোটেটিং পাওয়ার মেশিনও দুই ধরনের ডিসি এবং এসি মেশিন। পাওয়ার মেশিন ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। ডিসি মেশিনে স্টেটর একটি ফীল্ড হিসাবে ব্যবহৃত হয় এবং রোটর একটি আর্মেচার হিসাবে ব্যবহৃত হয়, অন্যদিকে এসি মেশিনের ক্ষেত্রে বিপরীত হয়। এটি সিঙ্ক্রোনাস জেনারেটর এবং সিঙ্ক্রোনাস মোটর। ইন্ডাকশন মোটর হল অন্য ধরনের এসি মেশিন, যা সিঙ্গেলভাবে উত্তেজিত হয়; সেটা হল এসি

সরবরাহ ভোল্টেজ শুধুমাত্র স্টেটরে দেওয়া হয় এবং রটারে কোনো সরবরাহ দেওয়া হয় না। ডিসি মেশিন এবং সিঙ্ক্রোনাস মেশিনে, ফীল্ড সর্বদা উত্তেজিত।

জেনারেটর : একটি পাওয়ার জেনারেটর একটি মেশিন যা যান্ত্রিক শক্তিকে শক্তি শক্তিতে রূপান্তর করে।

জেনারেটরের নীতি: এই শক্তি রূপান্তর সহজতর করার জন্য, জেনারেটর ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের নীতির উপর কাজ করে।

ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক আবেশের সূত্র: দুটি আইন আছে।

প্রথম সুত্র বলে: যখনই একটি পরিবাহী বা সার্কিটের সাথে সংযোগ [connection]কারী ফ্লাক্স পরিবর্তিত হয়, তখন একটি ইএমএফ আবিষ্ঠ হবে।

দ্বিতীয় সুত্র বলে: এই ধরনের আবিষ্ঠ ইএমএফের মাত্রা ফ্লাক্স লিঙ্কেজ পরিবর্তনের হারের উপর নির্ভর করে

$$\text{emf} \propto \frac{\text{Change of flux}}{\text{Time taken for change}}$$

emf এর প্রকারগুলি: ফ্যারাডে সুত্র অনুসারে, একটি ইএমএফ প্রবর্তিত হতে পারে, হয় পরিবাহী এবং চৌম্বক ফিল্ডের আপেক্ষিক গতিবিধি দ্বারা বা একটি স্থির পরিবাহীতে সংযোগ [connection]কারী প্রবাহের পরিবর্তনের মাধ্যমে।

গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf উৎপাদন: যখনই একটি পরিবাহী চৌম্বকীয় প্রবাহকে কাটে, তখন একটি গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf উৎপন্ন হয়। কন্ডাকটরের সার্কিট বন্ধ থাকলে এই emf কারেন্ট প্রবাহিত করে।

গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf উৎপাদনের জন্য, প্রয়োজনীয়তাগুলি হল:

- চৌম্বক ফীল্ড
- পরিবাহী
- পরিবাহী এবং চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে আপেক্ষিক গতি।

কন্ডাক্টর যদি ফিল্ডের সাপেক্ষে একটি আপেক্ষিক বেগ 'v' নিয়ে চলে, তাহলে আবিষ্ঠ emf `E' হবে

$E = BLV \sin\theta$ ভোল্ট

ছিল

B = চৌম্বক প্রবাহের ঘনত্ব, টেসলায় পরিমাপ করা হয়

L = মিটারে ফিল্ডের পরিবাহীর কার্যকরী দৈর্ঘ্য

V = ফীল্ড এবং পরিবাহীর মধ্যে আপেক্ষিক বেগ মিটার/সেকেন্ডে

θ = যে কোণে পরিবাহী চৌম্বক ফীল্ড কাটে।

আসুন আমরা চিত্র 1a বিবেচনা করি যেখানে কন্ডাক্টর A থেকে। চৌম্বকীয় পোলের নীচে আর্মেচারের পরিধিতে স্থাপন করা হয়েছে। চিত্র 1a-তে দেখানো এই বিশেষ জেনারেটরের জন্য অনুমান করুন, BLV = 100V এর মান।

তদনুসারে, কন্ডাক্টর A একটি emf আবিষ্ঠ করে

= BLV Sin θ যেখানে θ = শূন্য এবং sin 0 শূন্যের সমান

= 100 x 0 = শূন্য।

emf আবিষ্ঠ

কন্ডাক্টর B = BLV sin 30°

= 100 x 0.50

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

= 50 ভোল্ট।

emf কন্ডাক্টর সি = BLV sin 90° এ আবিষ্ঠ

= 100 x 1

= 100 v

emf কন্ডাক্টর D = BLV sin 135° এ আবিষ্ঠ

= BLV sin 45°

= 100 x 0.707

= 70.7 ভোল্ট।

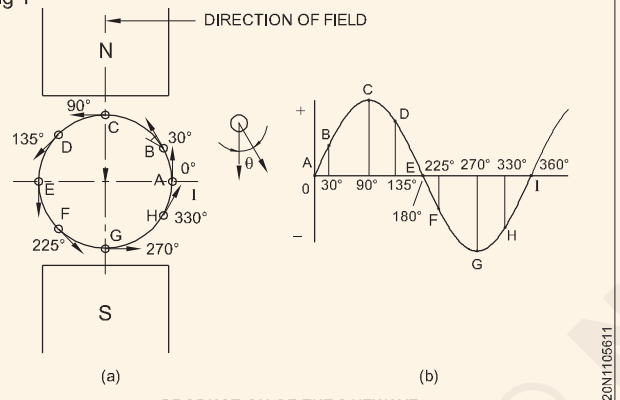
emf কন্ডাক্টর E = BLV sin 180° এ আবিষ্ঠ

= sin 180°= 0

= 100 x 0

= শূন্য।

Fig 1



(a) (b)

PRODUCTION OF THE SINEWAVE

WM20N1105611

একইভাবে পরিধিতে অবশিষ্ট কন্ডাক্টরের প্রতিটি অবস্থানের জন্য, ইএমএফ প্রবর্তিত পরিমাপ করা যেতে পারে। যদি এই মানগুলি একটি গ্রাফে প্লট করা হয়, এটি অভিন্ন চৌম্বক ফিল্ডের N এবং S মেরুগুলির নীচে ঘোরার সময় একটি পরিবাহীতে আবিষ্ঠ emf-এর সাইন ওয়েভ প্যাটার্নকে প্রতিনিধিত্ব করবে।

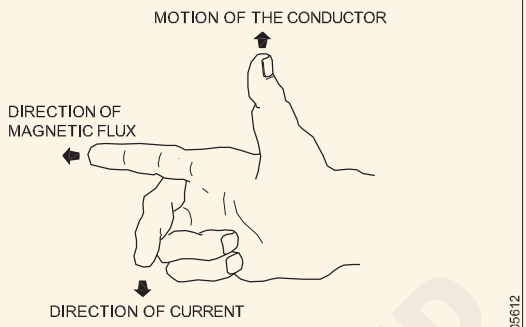
চিত্র 1b-এর মতো এই প্রক্রিয়া দ্বারা আবিষ্ঠ emf কোরত অল্টারনেটিং প্রকৃতির, এবং এই অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC]কে কমিউটার দ্বারা একটি ডিসি জেনারেটরের সরাসরি কারেন্টে রূপান্তরিত করা হয়।

ফ্লেমিংয়ের ডান হাতের নিয়ম: গতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf এর দিক এই নিয়ম দ্বারা চিহ্নিত করা যেতে পারে। ডান হাতের বুড়ো আঙুল, তর্জনী এবং মধ্যমা আঙুলটি ডান কোণে ধরে রাখুন

চিত্র 2-এ দেখানো একে অপরকে যেমন তর্জনীটি প্রবাহের দিকে এবং থাম্বটি কন্ডাক্টরের গতির দিকে, তারপর মধ্যমা আঙুলটি ইএমএফ আবিষ্ঠ করার দিক নির্দেশ করে, অর্থাৎ, পর্যবেক্ষকের দিকে বা তার থেকে দূরে। পর্যবেক্ষক.

চিত্র 3a-তে দেখানো একটি কন্ডাক্টরকে উত্তর ও দক্ষিণ মেরুগুলির মধ্যে কাঁটার বিপরীত দিকে ঘুরতে কল্পনা করুন। ফ্লেমিংয়ের ডান হাতের নিয়ম প্রয়োগ করে, আমরা দেখতে পাই যে কন্ডাক্টর 1 যেটি উত্তর মেরুর নিচে উপরের দিকে যাচ্ছে তা বিন্দু চিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত পর্যবেক্ষকের দিকে একটি ইএমএফকে আবিষ্ঠ করবে এবং কন্ডাকটর 2 যেটি দক্ষিণ মেরুর নীচে চলে যাচ্ছে সেটি একটি ইএমএফ আবিষ্ঠ করবে। প্লাস চিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত পর্যবেক্ষক থেকে দূরে দিকে।

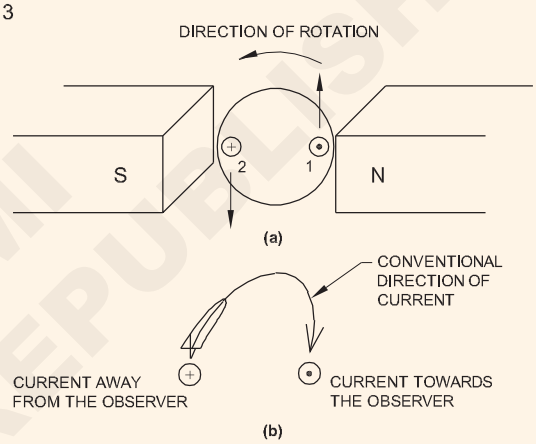
Fig 2



FLEMINGS RIGHT HAND RULE

WM20N1105612

Fig 3



DIRECTION OF THE INDUCED CURRENT

WM20N1105613

চিত্র 3b একটি তীরের আকারে কারেন্ট দিক নির্দেশ করে। বিন্দু চিহ্নটি নির্দেশ করে তীরের বিন্দুযুক্ত মাথা যা পর্যবেক্ষকের দিকে কারেন্ট দিক নির্দেশ করে এবং প্লাস চিহ্নটি তীরের ক্রস-পালকের নির্দেশ করে যা পর্যবেক্ষকের থেকে কারেন্ট দিকটি দেখায়।

ডিসি জেনারেটরের অংশ

একটি DC জেনারেটরের নিম্নলিখিত প্রয়োজনীয় অংশগুলি রয়েছে যেমন চিত্র 6-এ দেখানো হয়েছে।

1 ফ্রেম বা yoke

2 ফীল্ডের খুঁটি এবং খুঁটি -জুতা [Field poles and pole shoes]

3 ফিল্ড কয়েল বা ফিল্ড ওয়াইন্ডিং

4 আর্মেচার কোর

5 আর্মেচার ওয়াইন্ডিং বা আর্মেচার কন্ডাক্টর

6 কমিউটার

7 ব্রাশ

8 বিয়ারিং এবং শেষ প্লেট ফ্যানের জন্য

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

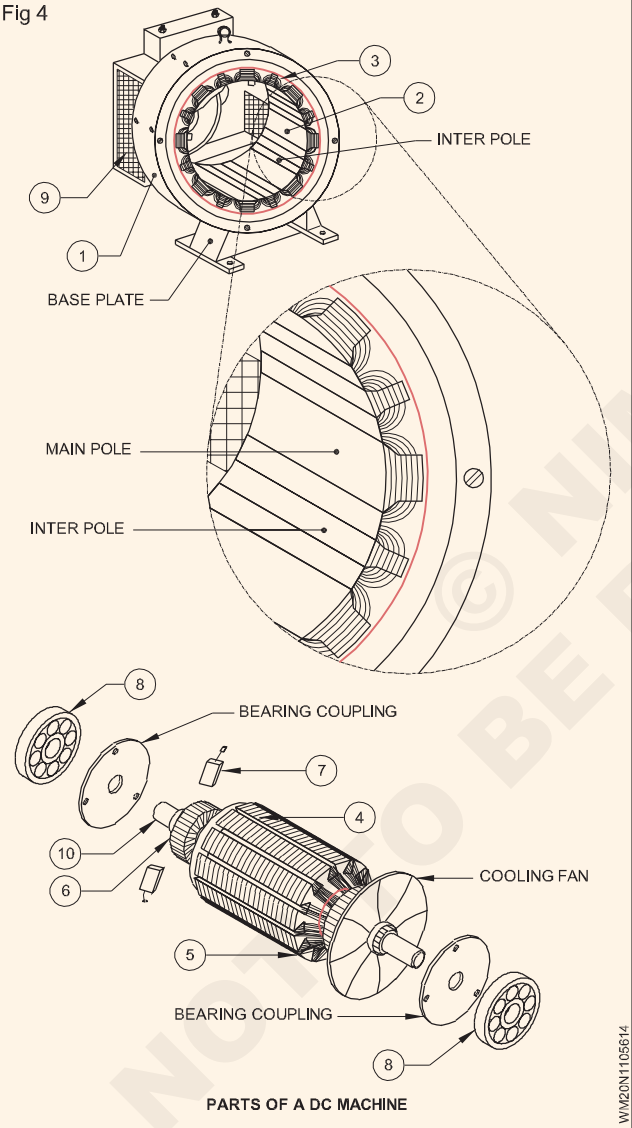
9 এয়ার ফিল্টার

10 স্যাফ্ট

yoke , পোল কোর, আর্মেচার কোর এবং খুঁটি [pole] এবং আর্মেচার কোরের মধ্যে বাতাসের গ্যাপগুলি ম্যাগনেটিক সার্কিট গঠন করে, যেখানে আর্মেচার কন্ডাক্টর, ফিল্ড কয়েল, কমিউটেটর এবং ব্রাশগুলি পাওয়ার সার্কিট গঠন করে।

yoke : বাইরের ফ্রেম বা yoke একটি দ্বৈত উদ্দেশ্য পরিবেশন করে। প্রথমত, এটি পোলের জন্য যান্ত্রিক সহায়তা প্রদান করে এবং চিত্র 4-এ দেখানো পুরো মেশিনের জন্য একটি সুরক্ষা কভার হিসাবে কাজ করে। দ্বিতীয়ত, এটি চৌম্বকীয় সার্কিটকে এর মাধ্যমে সম্পূর্ণ করতে দেয়।

Fig 4

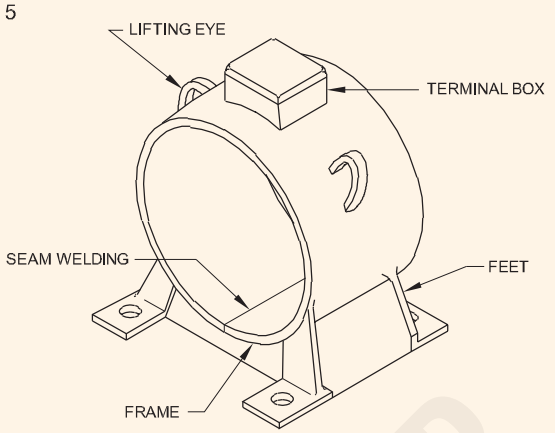


PARTS OF A DC MACHINE

ফুট, টার্মিনাল বক্স ইত্যাদি পরে ফ্রেমে ঢালাই করা হয় যেমন চিত্র 5 এ দেখানো হয়েছে। এই ধরনের জোয়ালের যথেষ্ট যান্ত্রিক শক্তি [Power] থাকে এবং উচ্চ ভেদ্যতা [permeability] থাকে।

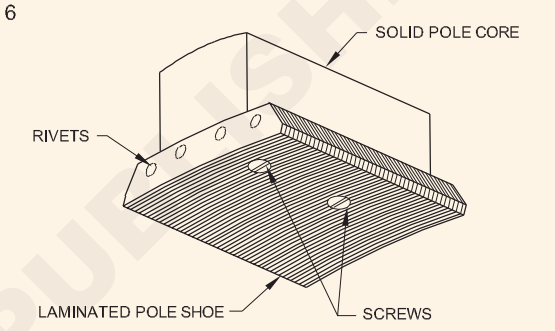
খুঁটি কোর এবং খুঁটি জুতা(চিত্র 6): ফিল্ডের চুম্বকগুলি মেরু কোর এবং মেরু জুতা নিয়ে গঠিত। মেরু জুতা দুটি উদ্দেশ্য পরিবেশন; (i) তারা বাতাসের ফাঁকে ফ্লাক্সকে সমানভাবে ছড়িয়ে দেয় এবং এছাড়াও, একটি বৃহত্তর ক্রস-সেকশনের হওয়ায়, চৌম্বক পথের রোধ হ্রাস করে এবং (ii) তারা ফিল্ড কয়েলগুলিকেও দৃঢ় করে ধরে রাখে।

Fig 5



YOKE

Fig 6



SEPERATE POLE SHOE BOLTED TO POLE CORE

মেরু কয়েল (ফিল্ড কয়েল): ফিল্ড কয়েল বা পোল কয়েল, যা তামার তার বা ফালা নিয়ে গঠিত সঠিক মাত্রার জন্য পূর্ব-উণ্ড। তারপরে আগেরটি সরানো হয় এবং জড়ানো কয়েলগুলিকে 7 চিত্রে দেখানো হিসাবে কোরের উপরে স্থাপন করা হয়।

কয়েলের মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হলে, তারা চুম্বকীয় মেরু তৈরি হয় যা প্রয়োজনীয় প্রবাহ উৎপন্ন করে যা ঘূর্ণায়মান আর্মেচার কন্ডাক্টর দ্বারা কাটা হয়।

আর্মেচার কোর: আর্মেচার কোরে আর্মেচার কন্ডাক্টর থাকে এবং চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে ঘোরায় যাতে কন্ডাক্টরগুলিকে চৌম্বকীয় প্রবাহ কাটাতে পারে।

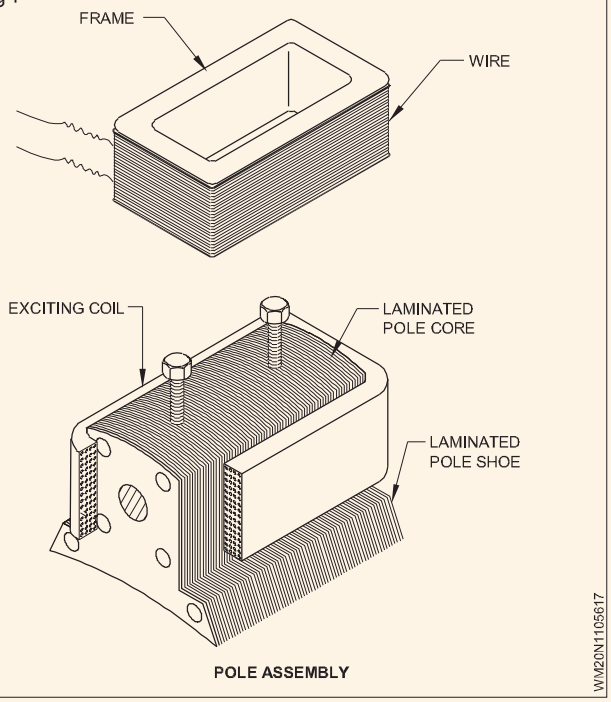
আর্মেচার কোরটি নলাকার বা ড্রাম-আকৃতির যেমন চিত্র 8-এ দেখানো হয়েছে এবং বৃত্তাকার শীট স্টিলের ডিস্ক বা লেমিনেশনগুলি প্রায় 0.5 মিমি পুরু চিত্র 9-এ দেখানো হয়েছে।

স্লটগুলি হয় ডাই-কাট বা ডিস্কের বাইরের পরিধিতে পাঞ্চ করা হয় এবং কীওয়েটি দেখানো হিসাবে ভিতরের ব্যাসের উপর অবস্থিত। ছোট মেশিনে, আর্মেচার স্ট্যাম্পিংগুলি সরাসরি শ্যাফটের সাথে চাবি করা হয়।

লেমিনেশন ব্যবহারের উদ্দেশ্য হল এডি কারেন্টএর কারণে লস কমানো। ল্যামিনেশন যত পাতলা, এডি কারেন্ট লসের বিরুদ্ধে রোধ ক্ষমতা তত বেশি।

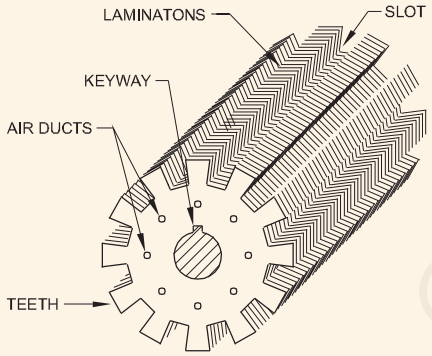
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 7



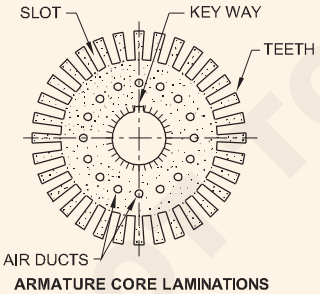
POLE ASSEMBLY

Fig 8



ARMATURE CORE MADE OF LAMINATION

Fig 9



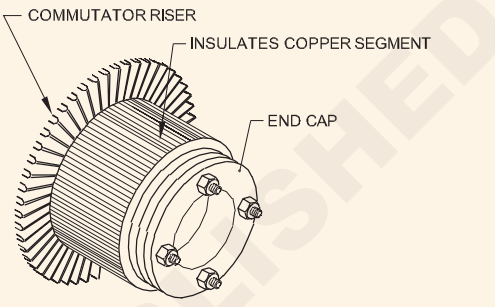
ARMATURE CORE LAMINATIONS

আর্মেচার ওয়াইন্ডিংস: আর্মেচার ওয়াইন্ডিংগুলি সাধারণত ফরমার উণ্ড হয়। এগুলি প্রথমে চ্যাপ্টা আয়তাকার কয়েলের আকারে জড়ানো হয় এবং তারপর একটি কয়েল টানার সাহায্যে সঠিক আকারে টেনে আনা হয়। কয়েলের বিভিন্ন কন্ডাক্টর একে অপরের থেকে অন্তরক। কন্ডাক্টরগুলি আর্মেচার স্লটে স্থাপন করা হয় যা শক্ত অন্তরক [Insulator] উপাদান দিয়ে আবৃত করা হয় । কন্ডাক্টরগুলিকে স্লটে রাখার পরে, এই স্লট অন্তরকটি আর্মেচার কন্ডাক্টরগুলির উপর ভাঁজ করে বসানো হয় এবং বিশেষ, শক্ত, কাঠের বা ফাইবার ওয়েজ দ্বারা সুরক্ষিত থাকে।

কমিউটার: কমিউটারের কাজ হল আর্মেচার কন্ডাক্টর থেকে কারেন্ট সংগ্রহের সুবিধা দেওয়া। এটি **সংশোধন** করে অর্থাৎ, আর্মেচার কন্ডাক্টরগুলিতে প্রবর্তিত অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC]কে বহিরাগত লোড সার্কিটের জন্য অ-নির্দেশিক কারেন্টে রূপান্তরিত করে। এটি নলাকার গঠনের এবং উচ্চ পরিবাহিতা, শক্ত টানা বা ড্রপ-নকল কপারের কীলক-আকৃতির অংশগুলি দ্বারা নির্মিত। এই অংশগুলি অভ্রের পাতলা স্তর দ্বারা একে অপরের থেকে অন্তরক। সেগমেন্টের সংখ্যা আর্মেচার কয়েলের সংখ্যার সমান। (চিত্র 10)

ব্রাশ: যে ব্রাশগুলির কাজ কমিউটার থেকে কারেন্ট সংগ্রহ করা হয় তা সাধারণত কার্বন এবং গ্রাফাইট দিয়ে তৈরি এবং একটি আয়তক্ষেত্রাকার ব্লকের আকারে থাকে।

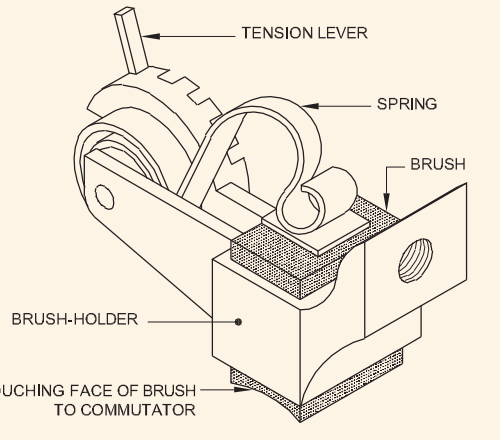
Fig 10



COMPLETE ASSEMBLY OF COMMUTATOR

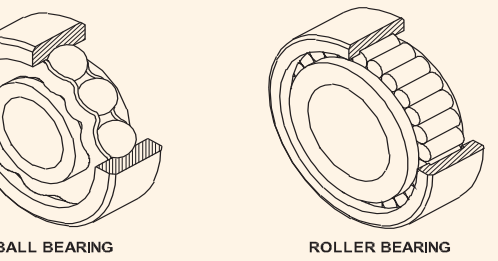
এই ব্রাশগুলিকে ব্রাশ-হোল্ডারগুলিতে রাখা হয়েছে, চিত্র 11-এ দেখানো হয়েছে, যাতে ব্রাশের জন্য একটি বক্স-ধারক, ব্রাশের টান বজায় রাখার জন্য একটি স্প্রিং এবং রকার আর্মে ধারকটিকে ঠিক করার জন্য একটি ছিদ্র রয়েছে।

Fig 11



বিয়ারিং (চিত্র 12): বল এবং রোলারগুলি সাধারণত মসৃণ অপারেশনের জন্য এবং কম ভারবহন পরিধানের জন্য শক্ত তেল [hard oil] দিয়ে ভরা হয়।

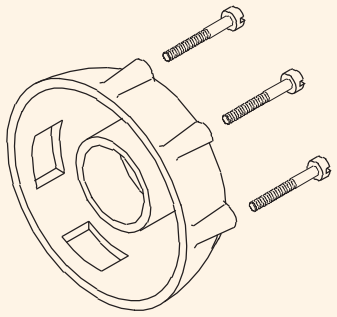
Fig 12



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এন্ড প্লেট (চিত্র 13): বিয়ারিংগুলি এই শেষ প্লেটগুলিতে রাখা হয় এবং সেগুলি yoke এর সাথে স্থির থাকে। তারা ঘর্ষণহীন ঘূর্ণনের জন্য এবং ফীল্ডের পোলের বায়ু ফাঁকে আর্মেচার

Fig 13



END PLATE 2-OFF

WM20N110561D

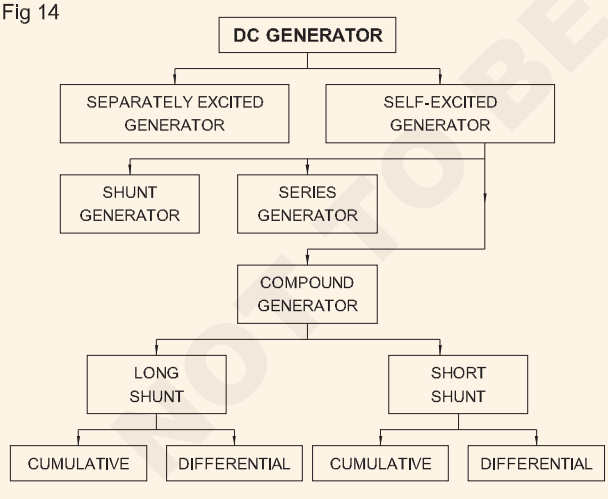
স্থাপন করতে সাহায্য করে।

শীতলকারী পাখা: বেশিরভাগ ক্ষেত্রে, ডিসি মেশিন শ্যাফ্টে লাগানো একটি কুলিং ফ্যানের মাধ্যমে তাপ সঞ্চালন করা হয়।

ডিসি জেনারেটরের প্রকার: একটি ডিসি জেনারেটরের প্রকার যে পদ্ধতিতে ফিল্ডের উত্তেজনা প্রদান করা হয় তার দ্বারা নির্ধারিত হয়। সাধারণভাবে, ফীল্ড এবং আর্মেচার ওয়াইন্ডিংগুলিকে সংযুক্ত করার জন্য নিযুক্ত পদ্ধতিগুলি নিম্নলিখিত গ্রুপগুলির মধ্যে পড়ে। (চিত্র 14)

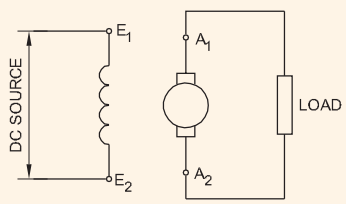
পৃথকভাবে উত্তেজিত জেনারেটর: একটি পৃথকভাবে উত্তেজিত জেনারেটরের ফিল্ডের উত্তেজনা, চিত্র 15-এ দেখানো হয়েছে, একটি স্বাধীন উৎস থেকে সরবরাহ করা হয়, যেমন স্টোরেজ ব্যাটারি, পৃথক ডিসি জেনারেটর বা এসি উৎস থেকে সংশোধন করা ডিসি সরবরাহ।

Fig 14



WM20N110561E

Fig 15



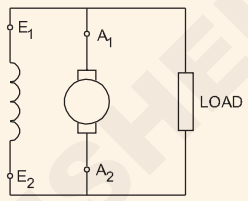
CONNECTION DIAGRAM OF SEPARATELY EXCITED DC GENERATOR

WM20N110561F

স্ব-উত্তেজিত জেনারেটর: ফিল্ডের উত্তেজনা তার নিজস্ব আর্মেচার দ্বারা প্রদান করা হয়। এই ধরনের জেনারেটরের , প্রাইমারী ভাবে ভোল্টেজ তৈরি করা হয় ফিল্ডের খুঁটিতে [pole] থাকা অবশিষ্ট চুম্বকত্ব [Residual Magnetism] দ্বারা। স্ব-উত্তেজিত জেনারেটর গুলিকে আরও শান্ট, সিরিজ এবং কম্পাউণ্ড জেনারেটর হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

শান্ট জেনারেটর : ফিল্ড ওয়াইন্ডিং আর্মেচার টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত রয়েছে যেমনটি চিত্র 16-এ দেখানো হয়েছে। শান্ট ফিল্ডে তুলনাকোরকভাবে সূক্ষ্ম ওয়ারিং অনেকগুলি পাক রয়েছে এবং এটি তুলনাকোরকভাবে কম কারেন্ট বহন করে যা জেনারেটরের নির্দিষ্ট করা কারেন্টের একটি ছোট শতাংশ।

Fig 16

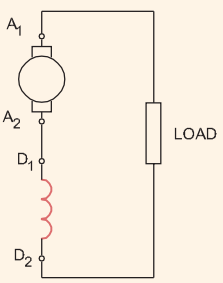


SHUNT GENERATOR

WM20N110561G

সিরিজ জেনারেটর: ফিল্ড ওয়াইন্ডিংটি চিত্র 17-এ দেখানো আর্মেচার ওয়াইন্ডিংয়ের সাথে সিরিজে সংযুক্ত রয়েছে। সিরিজ ফিল্ড ওয়াইন্ডিংয়ে হেভি ওয়ারিং কয়েকটি পাক রয়েছে। যেহেতু এটি আর্মেচারের সাথে সিরিজে রয়েছে এটি লোড কারেন্ট বহন করে।

Fig 17



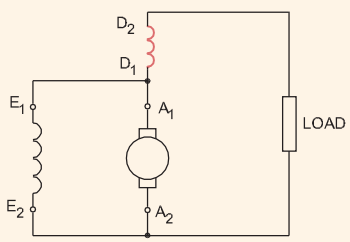
SERIES GENERATOR

WM20N110561H

কম্পাউণ্ড জেনারেটর : ফীল্ড উত্তেজনা শান্ট এবং সিরিজ ফিল্ড ওয়াইন্ডিং এর সংমিশ্রণ দ্বারা প্রদান করা হয়।

শর্ট-শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটর: এটি একটি জেনারেটর যেখানে শান্ট ফীল্ডটি সরাসরি আর্মেচার জুড়ে রয়েছে যেমন চিত্র 18 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 18



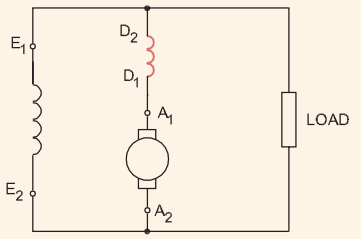
SHORT SHUNT COMPOUND GENERATOR

WM20N110561I

NOT TO BE REPUBLISHED

লং-শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটর: এটি একটি জেনারেটর যেখানে চিত্র 19-এ দেখানো হিসাবে সিরিজ ফিল্ডের পরে

Fig 19

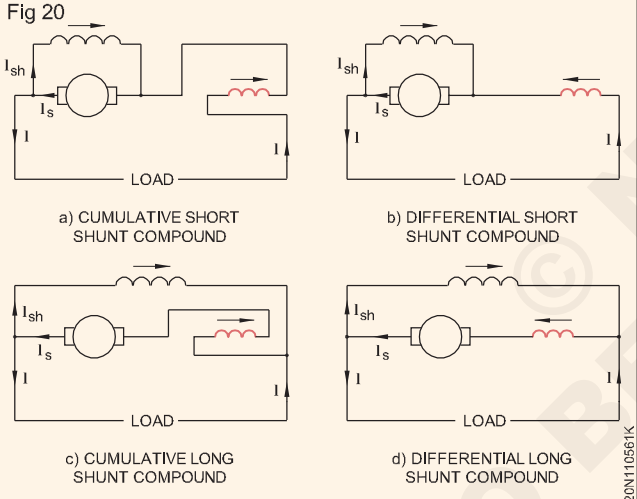


LONG SHUNT COMPOUND GENERATOR

শান্ট ফীল্ডটি সংযুক্ত থাকে।

ডিফারেনশিয়াল এবং সমষ্টিগত কম্পাউণ্ড জেনারেটর : কম্পাউণ্ড জেনারেটর গুলিকে আরও cumulative এবং ডিফারেনশিয়াল হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে। cumulative কম্পাউণ্ড জেনারেটরের শান্টের চৌম্বকীয় শক্তি [Power] এবং সিরিজ ফিল্ড অ্যাম্পিয়ার-টার্নগুলি cumulative হয়, অর্থাৎ তারা উভয়ই একই দিকে বায়ু ফাঁকে ফ্লাক্স স্থাপন করে। যাইহোক, যদি শান্ট ওয়াইন্ডিং এর অ্যাম্পিয়ার টার্ন সিরিজ ওয়াইন্ডিং এর বিপরীতে, মেশিনটিকে

Fig 20



TYPES OF DC COMPOUND GENERATORS

আলাদাভাবে কম্পাউণ্ড জেনারেটর বলা হয়। উভয় প্রকার চিত্র 20 এ দেখানো হয়েছে।

স্লিপ রিং: আসুন একটি সাধারণ এসি জেনারেটরের কথা বিবেচনা করি যার একটি ওয়ারিং একটি লুপ রয়েছে এবং একটি নির্দিষ্ট চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে ঘোরানো হয়েছে, যেমন চিত্র 21-এ দেখানো হয়েছে।

বাহ্যিকভাবে সংযুক্ত লোড রোধকের মধ্যে কারেন্ট স্থির ব্রাশের মাধ্যমে জোড়ার সংস্পর্শে **স্লিপ রিং**`1' এবং `2' প্রকৃতিতে পরিবর্তিত কারেন্ট (AC) হবে।

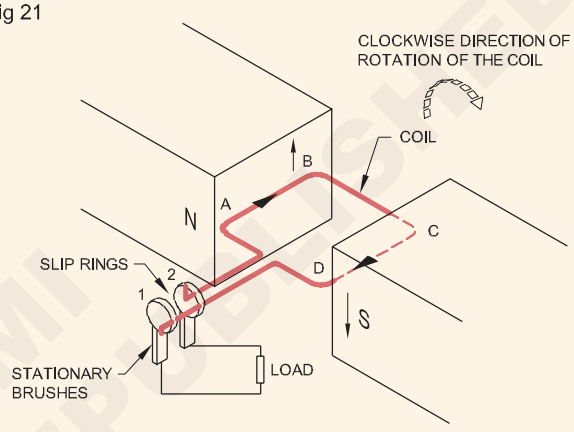
আর্মেচার ওয়াইন্ডিং (চিত্র 22 ল্যাপ ওয়াইন্ডিং, চিত্র 23 ওয়েভ ওয়াইন্ডিং): আর্মেচারে বেশ কয়েকটি কয়েল রয়েছে, যার প্রতিটিতে আর্মেচার কোরের স্লটে প্রচুর পরিমাণে পাক দেওয়া থাকে। কয়েলের এই বিন্যাসকে আর্মেচার ওয়াইন্ডিং বলা হয়। কয়েলের প্রান্তগুলি কমিউটেটর রাইজারগুলিতে সোল্ডার করা হয়, যা ওয়াইন্ডিংয়ের ধরণের উপর নির্ভর করে যেমন, ল্যাপ বা তরঙ্গ, যা আর্মেচারের সমান্তরাল পথের সংখ্যা নির্ধারণ করে।

যেমন, ল্যাপ বা তরঙ্গ, যা আর্মেচারে সমান্তরাল পথের সংখ্যা নির্ধারণ করে।

বিভিন্ন ধরণের জেনারেটরের আবিষ্ঠ ভোল্টেজের পরিমাপ সম্পর্কিত সমস্যাগুলি সমাধান করার জন্য বিভিন্ন ধরণের ওয়াইন্ডিং সম্পর্কে প্রাইমারী জ্ঞান অপরিহার্য।

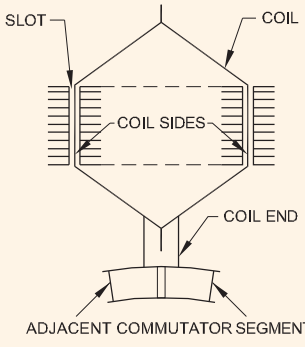
চিত্র 22-এ দেখানো হয়েছে, একটি সিমপ্লেক্স ল্যাপ ওয়াইন্ডিং-এ, একটি কয়েল প্রান্তগুলি সংলগ্ন কমিউটার অংশগুলির সাথে সংযুক্ত থাকে। চিত্র 23-এ সিমপ্লেক্স ওয়েভিং ওয়াইন্ডিং দেখানো হয়েছে যেখানে কয়েলের প্রান্তগুলি একই মেরুত্বের পোলের মধ্যে দূরত্বের প্রায় সমান কমিউটেটর অংশগুলির সাথে সংযুক্ত থাকে।

Fig 21



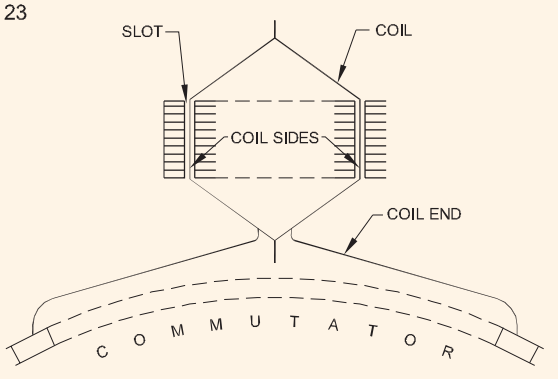
SIMPLE AC GENERATOR

Fig 22



COIL END CONNECTION TO THE COMMUTATOR OF A SIMPLEX LAP WINDING

Fig 23



COIL END CONNECTION TO THE COMMUTATOR OF A SIMPLEX WAVE WINDING

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

টেবিল 1 ল্যাপ এবং ওয়েভিং এর মধ্যে প্রধান পার্থক্য দেখায়।

1 নং টেবিল

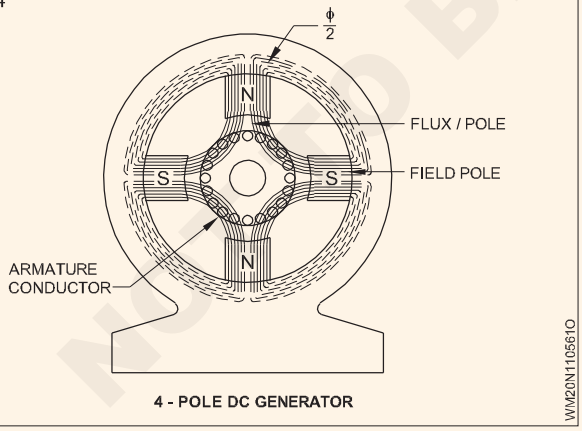
ল্যাপ ওয়াইন্ডিং	ওয়েভ ওয়াইন্ডিং
প্রতিটি আর্মেচার কয়েলের দুই প্রান্ত পার্শ্ববর্তী কমিউটেটর সেগমেন্টের সাথে সংযুক্ত থাকে সিমপ্লেক্সের ক্ষেত্রে ডুপ্লেক্সে দুটি সেগমেন্ট এবং ট্রিপ্লেক্সে তিনটি সেগমেন্ট আলাদা।	প্রতিটি কয়েল দুই প্রান্ত একই মেরুত্বের সন্নিহিত মেরুগুলির মধ্যে স্থাপন করা কমিউটার অংশগুলির সাথে সংযোগ [connection] স্থাপন করে।
কারেন্টএর জন্য অনেক সমান্তরাল পথ রয়েছে কারণ ল্যাপ ওয়াইন্ডিং এর ক্ষেত্রে ফিল্ডের খুঁটি [pole] রয়েছে	সিমপ্লেক্স ওয়েভ ওয়াইন্ডিংয়ের ক্ষেত্রে ফিল্ডের পোলের সংখ্যা নির্বিশেষে দুটি সমান্তরাল পথ রয়েছে।
সমান্তরাল পথের সংখ্যা = পোলের সংখ্যা x প্লেক্স ওয়াইন্ডিং	ওয়েভিং ওয়াইন্ডিং-এ সমান্তরাল পথের সংখ্যা = 2 x প্লেক্স ওয়াইন্ডিং যেখানে সিমপ্লেক্সের জন্য প্লেক্স 1, ডুপ্লেক্স 2 এবং ট্রিপ্লেক্স 3।
ব্রাশের অবস্থানের সংখ্যা পোলের সংখ্যার সমান	ফীল্ডের পোলের সংখ্যা নির্বিশেষে শুধুমাত্র দুটি ব্রাশের অবস্থান প্রয়োজন।
কম ভোল্টেজ এবং উচ্চ কারেন্ট ক্ষমতা সম্পন্ন মেশিনের জন্য ব্যবহৃত হয়	কম কারেন্ট এবং উচ্চ ভোল্টেজ ক্ষমতা সম্পন্ন মেশিনে ব্যবহৃত হয়।

DC জেনারেটরের EMF সমীকরণ

যখন একটি ডিসি জেনারেটরের আর্মেচার, একটি ওয়াইন্ডিং আকারে বেশ কয়েকটি কন্ডাক্টর ধারণ করে, চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট গতিতে ঘোরে, তখন ইএমএফ আর্মেচার ওয়াইন্ডিংয়ে আবিষ্ঠ হয় এবং ব্রাশ জুড়ে পাওয়া যায়। উদাহরণ হিসাবে দেওয়া সমীকরণ এবং সংখ্যাগত সমস্যাগুলি একজন ইলেকট্রিশিয়ানকে ডিসি মেশিনের নির্মাণ সম্পর্কে তার বোঝার উন্নতি করতে সাহায্য করবে।

একটি DC জেনারেটরের অনুপ্রাণিত emf পরিমাপ করা যেতে পারে যেমন নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। আপনার রেফারেন্সের জন্য চিত্র 24 দেওয়া হয়েছে।

Fig 24



4 - POLE DC GENERATOR

চলুন Ø = ওয়েবারে ফ্লাক্স/পোল

Z = আর্মেচার কন্ডাক্টরের মোট সংখ্যা = স্লটের সংখ্যা x . কন্ডাক্টর/স্লটের সংখ্যা

P = জেনারেটরের পোলের সংখ্যা

A = আর্মেচারে সমান্তরাল পথের সংখ্যা

N = আর্মেচার বিপ্লব প্রতি মিনিটে (r.p.m.)

E = emf জেনারেটরের আবিষ্ঠ।

গড় emf উৎপন্ন = প্রবাহ পরিবর্তনের হার

প্রতি কন্ডাক্টর ইন ওয়ান (ফ্যারাডে এর সূত্র

বিপ্লবের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন

$$\frac{d\emptyset}{dt} \text{ volt (since N = 1)}$$

এখন, ফ্লাক্স কাট/কন্ডাক্টর এক ঘূর্ণনে, (d Ø) = PØ Wb

বিপ্লবের সংখ্যা/সেকেন্ড = N/60

একটি ঘূর্ণনের জন্য সময়, (dt) = 60/N সেকেন্ড

ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের সূত্র অনুসারে, আমরা ইএমএফ তৈরি করেছি/পরিবাহী/সেকেন্ড

$$= \frac{d\emptyset}{dt} = \frac{P\emptyset N}{60} \text{ volts}$$

আরমেচারে `Z' কন্ডাক্টরগুলিতে emf উৎপন্ন হয় ধরে নিই যে তারা সবই সিরিজে রয়েছে $= \frac{P\emptyset ZN}{60}$ volts.

আর্মেচারে 'A' সমান্তরাল পথ

থাকলে DC জেনারেটরের

আর্মেচারে emf উৎপন্ন হয়

$$= \frac{P\emptyset ZN}{60\,A} \text{ volts.}$$

লেখা যেতে পারে $= \frac{\emptyset ZN}{60} \times \frac{P}{A}$ volts.

A = 2 – simplex wave einding

= P – for simplex lap winding

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

উদাহরণ: একটি 8-পোল ডিসি জেনারেটরের 960টি আর্মেচার কন্ডাক্টর রয়েছে এবং 500 r.p.m এ মুভিং 20mWb-এর প্রতি মেরুতে একটি ফ্লাক্স রয়েছে। যখন আর্মেচার সংযুক্ত থাকে তখন উৎপন্ন ইএমএফ পরিমাপ করুন (i) একটি সিমপ্লেক্স ল্যাপ-ওয়াইন্ডিং, (ii) একটি সিমপ্লেক্স ওয়েভ ওয়াইন্ডিং।

সমাধান

(i) সিমপ্লেক্স ল্যাপ ওয়াইন্ডিং

$$E = \frac{\text{ØZN}}{60} \times \frac{P}{A}$$

$$E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 960 \times 500}{60} \times \frac{8}{8} = 160V.$$

(ii) সিমপ্লেক্স ওয়েভিং ওয়াইন্ডিং

$$E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 960 \times 500}{60} \times \frac{8}{2} = 640V.$$

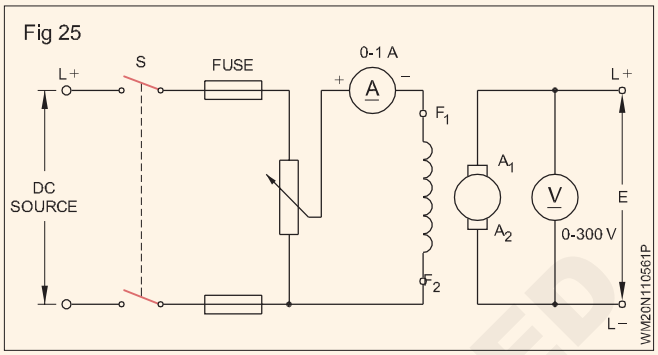
আলাদাভাবে উত্তেজিত ডিসি জেনারেটর

ভূমিকা: একটি ডিসি জেনারেটর হল সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলাদাভাবে উত্তেজিত জেনারেটর, যা ইলেক্ট্রোপ্লেটিং এবং ব্যাটারি চার্জিংয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়। একটি পৃথকভাবে উত্তেজিত জেনারেটর হল একটি যেখানে চৌম্বক ফীল্ড একটি বহিরাগত ডিসি উৎস থেকে উত্তেজিত হয়। ডিসি উৎস হতে পারে একটি ডিসি জেনারেটর বা একটি ব্যাটারি বা একটি এসি সরবরাহের সাথে সংযুক্ত একটি ধাতব সংশোধনকারী [Metal rectifier]। সাধারণত, একটি বিভব বিভাজক DC উৎস জুড়ে সংযুক্ত থাকে এবং প্রয়োজনীয় DC ভোল্টেজ ফিল্ডে সরবরাহ করা হয় যেমন চিত্র 25 এ দেখানো হয়েছে।

ফিল্ডের কারেন্ট পরিমাপের জন্য একটি অ্যামিটার ফিল্ড সার্কিটে সংযুক্ত থাকে। জেনারেটরের শ্যাফ্ট একটি প্রাইম মুভারের সাথে মিলিত হয়। (চিত্র 25 এ দেখানো হয়নি)

আলাদাভাবে উত্তেজিত জেনারেটরের সুবিধা: স্ব-উত্তেজিত জেনারেটরের সাথে তুলনা করলে টার্মিনাল ভোল্টেজ প্রায় স্থিতিশীল থাকে কারণ ফিল্ড সার্কিট আবিষ্ঠ

Fig 25



ভোল্টেজ থেকে স্বাধীন।

যেহেতু ফীল্ডটি স্বাধীন, আর্মেচারে। a Ra ড্রপ ফিল্ড ফ্লাক্সকে প্রভাবিত করবে না। এই জেনারেটর ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে টার্মিনাল ভোল্টেজের বিস্তৃত পরিসর [Range] প্রয়োজন।

অসুবিধা

1 পৃথকভাবে উত্তেজিত জেনারেটরের অসুবিধা হল উত্তেজনার জন্য একটি পৃথক ডিসি উৎস প্রদানের অসুবিধা।

2 তা ছাড়া এটি ব্যয়বহুল।

ডিসি শান্ট জেনারেটর তৈরি করা (Building up of a DC shunt generator)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ডিসি শান্ট জেনারেটরের ভোল্টেজ তৈরির শর্ত ও পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর**
- **একটি DC জেনারেটরের ফীল্ড খুঁটিতে [pole] অবশিষ্ট চুম্বকত্ব [Residual Magnetism] তৈরির পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি DC শান্ট জেনারেটরের চুম্বকীয়করণ বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করুন**
- **DC শান্ট জেনারেটরের ফিল্ডের ক্রিটিক্যাল রোধের মান নির্ণয় করুন।**

ভোল্টেজ তৈরি করার জন্য একটি স্ব-উত্তেজিত ডিসি জেনারেটরের শর্ত: একটি স্ব-উত্তেজিত ডিসি জেনারেটরের জন্য ভোল্টেজ তৈরি করার জন্য, জেনারেটর টি ভালো অবস্থায় আছে বলে ধরে নিলে নিম্নলিখিত শর্তগুলি পূরণ করা উচিত।

- ফিল্ড কোরে অবশিষ্ট চুম্বকত্ব [Residual Magnetism] থাকতে হবে।
- ফিল্ডের রোধ ফিল্ডের ক্রিটিক্যাল রোধের মানের নীচে হওয়া উচিত।
- জেনারেটর নির্দিষ্ট করা গতিতে চালানো উচিত।
- ঘূর্ণনের দিক এবং ফিল্ডের প্রবাহের দিকের মধ্যে একটি সঠিক সম্পর্ক থাকতে হবে। এটি নীচে বর্ণিত হিসাবে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে।

আবিষ্ঠ ভোল্টেজের পোলারিটি অবশ্যই এমন একটি দিক হতে হবে যাতে অবশিষ্ট চুম্বকত্বকে [Residual Magnetism] সহায়তা করার জন্য ফিল্ডের প্রবাহ উৎপন্ন হয়।

আবিষ্ঠ emf এর পোলারিটি ঘূর্ণনের দিকের উপর নির্ভর করে এবং ফিল্ডের মেরুগুলির মেরুতা ফিল্ডের কারেন্ট দিকের উপর নির্ভর করে।

উপরের শর্তগুলি পূরণ করার পরেও, যদি স্ব-উত্তেজিত ডিসি শান্ট জেনারেটর ভোল্টেজ তৈরি করতে ব্যর্থ হয়, তবে টেবিল 1 এ তালিকাভুক্ত অন্যান্য কারণ থাকতে পারে।

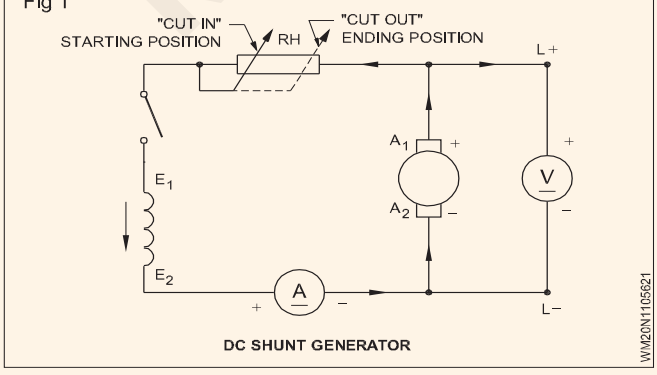
NOT TO BE REPUBLISHED

1 নং টেবিল

ক্রমিক নং	কারণসমূহ	কারণ	প্রতিকার
1	ফিল্ডের বা আর্মেচার সার্কিটে একটি ব্রেক বা খোলা আছে।	ফীল্ড বা আর্মেচারে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন বা আলগা ওয়াইন্ডিং/সার্কিট। ফিল্ডের ক্রিটিক্যাল রোধের মান ছাড়িয়ে ফিল্ড সার্কিটে উচ্চ রোধ।	খোলা সার্কিট সনাক্ত করুন এবং সংশোধন করুন। ফীল্ড নিয়ন্ত্রকের রোধের হ্রাস করুন।
2	আলগা ব্রাশ সংযোগ [connection] বা কন্টাক্টস	অনুপযুক্ত ব্রাশ কনট্যাক্ট/ আলগা ব্রাশ সংযোগ [connection]।	অতিরিক্ত ক্ষয় এর জন্য ব্রাশগুলি পরীক্ষা করুন এবং প্রয়োজনে সেগুলি প্রতিস্থাপন করুন। পিটিং জন্য কমিউটার চেক করুন. যদি প্রয়োজন হয় তাহলে, কমিউটার নামিয়ে দিন। দুর্বল ব্রাশের কনট্যাক্ট আবিষ্কৃত হলে সর্বদা কমিউটার পরিষ্কার করুন। ব্রাশের টান চেক করুন এবং প্রয়োজনে এটি পুনরায় সামঞ্জস্য করুন, কোনো আলগা সংযোগ [connection] শক্ত করুন।
3	একটি নোংরা বা মারাত্মকভাবে পিটড কমিউটার	ওভারলোডের কারণে অতিরিক্ত স্পার্কিং।	এই ক্ষেত্রে, উপরে বর্ণিত হিসাবে একই পদ্ধতি অনুসরণ করুন
4	আর্মেচার বা ফিল্ডের একটি শর্ট সার্কিট	ওভারলোড বা অতিরিক্ত গরম।	রোধ পরীক্ষা করুন এবং ত্রুটির স্থান নিশ্চিত করুন এবং ত্রুটিটি সরান।

ডিসি শান্ট জেনারেটরের ভোল্টেজ তৈরির পদ্ধতি: চিত্র 1 ডিসি শান্ট জেনারেটরের ভোল্টেজ তৈরি করার জন্য সার্কিট ডায়াগ্রাম দেখানো হয়েছে।যখন জেনারেটর কে প্রাইমারী ভাবে তার নির্দিষ্ট করা গতিতে চালোনা করা হয়, তখন ভোল্টমিটারটি 4 থেকে 10 ভোল্ট বলে অল্প পরিমাণ ভোল্টেজ রিড করে। এটি অবশিষ্ট চুম্বকত্বের কারণে। যেহেতু ফিল্ড কয়েলগুলি আর্মেচার টার্মিনাল জুড়ে সংযুক্ত থাকে, তাই এই ভোল্টেজ ফিল্ড কয়েলের মধ্য দিয়ে অল্প পরিমাণ কারেন্ট প্রবাহিত করে। যদি ফিল্ডের কয়েলগুলিতে কারেন্ট প্রবাহ সঠিক দিকে থাকে তবে এটি অবশিষ্ট চুম্বকত্ব [Residual Magnetism]কে শক্তিশালী করবে এবং আরও ভোল্টেজ আবিষ্ঠ করবে।

Fig 1



DC SHUNT GENERATOR

যেমন, উৎপন্ন ভোল্টেজ সামান্য বৃদ্ধি পাবে। ভোল্টেজের এই বৃদ্ধি, cumulative ফিল্ডের কারেন্টকে আরও শক্তিশালী করবে ফলে আরও ভোল্টেজকে আবিষ্ঠ করবে। এই cumulative ক্রিয়াটি স্যাচুরেশনে না পৌঁছানো পর্যন্ত ভোল্টেজ তৈরি করতে থাকবে।

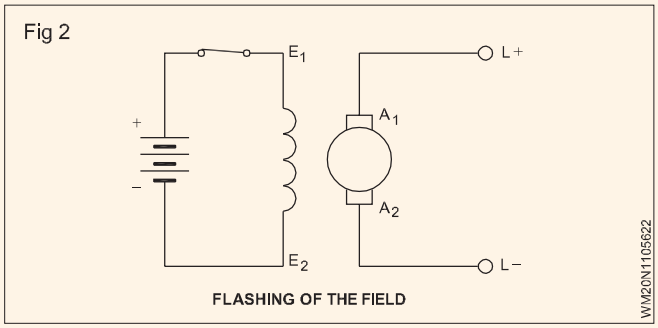
স্যাচুরেশনের পরে, ফিল্ডের কারেন্টের কোনো বৃদ্ধি আবিষ্ঠ ভোল্টেজকে বাড়াবে না। যাইহোক, ভোল্টেজ তৈরির পুরো প্রক্রিয়াটি মাত্র কয়েক সেকেন্ড সময় নেয়।

অবশিষ্ট চুম্বকত্ব তৈরির পদ্ধতি: অবশিষ্ট চুম্বকত্ব ছাড়া, একটি স্ব-উত্তেজিত জেনারেটর তার ভোল্টেজ তৈরি করবে না। একটি জেনারেটর নিম্নলিখিত যে কোনো একটি কারণে তার অবশিষ্ট চুম্বকত্ব [Residual Magnetism] হারাতে পারে।

- জেনারেটর টি দীর্ঘ সময়ের জন্য নিষ্ক্রিয় রাখা হয়।
- হেভি শর্ট সার্কিট।
- হেভি ওভারলোডিং।
- জেনারেটর অত্যধিক তাপ উৎপন্ন হওয়া।

যখন জেনারেটর তার অবশিষ্ট চুম্বকত্ব হারায়, তখন এটি নীচে বর্ণিত হিসাবে পুনরায় তৈরি করা যেতে পারে।

ফীল্ডের ঝলকানি]: অবশিষ্ট চুম্বকত্ব তৈরির একটি পদ্ধতিকে বলা হয় 'ফীল্ড' এর ঝলকানি। এটি চিত্র 2-এ দেখানো হিসাবে কয়েক মিনিটের জন্য একটি ব্যাটারি বা যেকোনো ডিসি উৎস জুড়ে শান্ট ফীল্ডটিকে সংযুক্ত করে করা যেতে পারে।



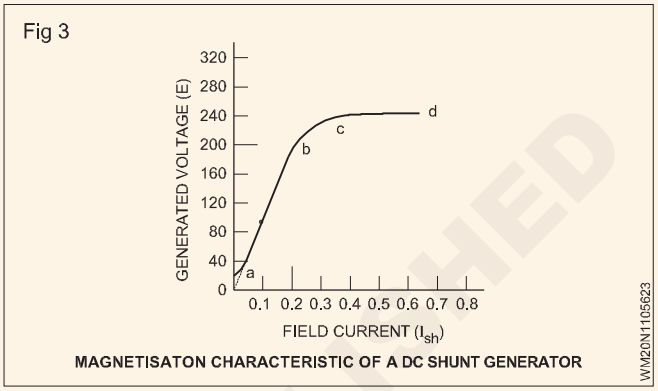
ফীল্ড ফ্ল্যাশ করার সময়, চৌম্বক ফিল্ডের মেরুত্ব, তৈরি হয় , এটি আগের হারিয়ে যাওয়া অবশিষ্ট চৌম্বক ফিল্ডের মতোই হওয়া উচিত।

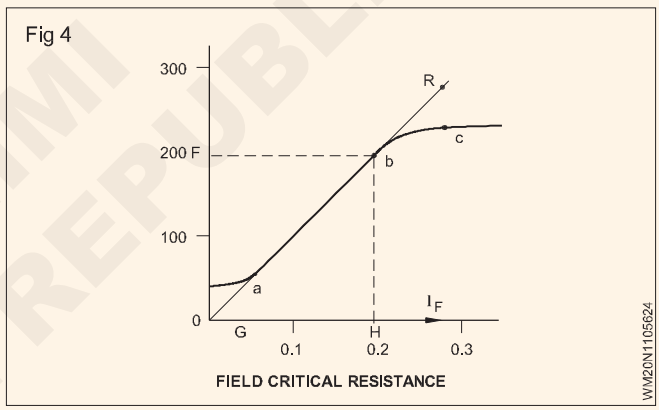
অনুশীলনে, এই চেকিং সম্ভব নাও হতে পারে। অল্টারনেটিংভাবে ফীল্ড এবং সংশ্লিষ্ট ফিল্ড টার্মিনাল ফ্ল্যাশ করার জন্য ব্যবহৃত ডিসি সরবরাহের পোলারিটি নোট করুন। জেনারেটর টিকে তার নির্দিষ্ট করা গতিতে নির্দিষ্ট দিকে চালান। প্রবর্তিত অবশিষ্ট ভোল্টেজ এবং এর পোলারিটি পরিমাপ করুন। অবশিষ্ট ভোল্টেজের পোলারিটি ডিসি জেনারেটরের সমান কিনা তা পরীক্ষা করুন। যদি বিপরীত পাওয়া যায়, বিপরীত পোলারিটিতে সরবরাহ ভোল্টেজ সংযোগ [connection] করে ফীল্ডটি আবার ফ্ল্যাশ করুন।

একটি ডিসি শান্ট জেনারেটরের চুম্বকীয়করণ বৈশিষ্ট্য: চিত্র 3-এ দেখানো চৌম্বকীয় বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখাটি ফীল্ড প্রবাহ এবং আবিষ্ঠ ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্ক দেয়। ইএমএফ সমীকরণটি উল্লেখ করে, একটি জেনারেটরের অনুপ্রাণিত ইএমএফ প্রতি মেরুতে প্রবাহ এবং জেনারেটরের প্রতি মিনিটে আবর্তনের সমানুপাতিক। একটি ধ্রুবক গতিতে, উৎপন্ন ইএমএফ ফিল্ড ফ্লাক্সের সাথে সরাসরি সমানুপাতিক হয়ে যায়। একটি প্রদত্ত মেশিনে, ফ্লাক্স ফিল্ড কারেন্টএর উপর নির্ভর করে। গ্রাফ (চিত্র 3) এই বৈশিষ্ট্যটি চিত্রিত করে। অবশিষ্ট চুম্বকত্বের কারণে, 'a' বিন্দুর নীচের বাঁকা অংশটি শূন্য থেকে শুরু হয় না। বিন্দু `ab'-এর মধ্যে, বক্ররেখা প্রায় সরলরেখায় থাকে যা নির্দেশ করে যে নির্দিষ্ট জায়গায় ভোল্টেজ ফিল্ড কারেন্টের সমানুপাতিক। বিন্দুর মধ্যে `b' এবং `c' ফিল্ডের কারেন্টের একটি বড় বৃদ্ধি ভোল্টেজের সামান্য বৃদ্ধি ঘটায়। এটি নির্দেশ করে যে ফিল্ড কোরগুলি স্যাচুরেশনে পৌঁছেছে এবং বক্ররেখার এই অংশটিকে বক্ররেখার 'হাঁটু' বলা হয়। বিন্দু `c' এবং `d'-এর মধ্যে, বক্ররেখা সমতল ইঙ্গিত করে যে বর্ধিত ফিল্ডের কারেন্ট আবিষ্ঠ ভোল্টেজ বাড়াতে সক্ষম নয়। এটি ফিল্ডের কোরগুলির স্যাচুরেশনের কারণে। স্যাচুরেশনের কারণে, ফিল্ডের প্রবাহ ধ্রুবক হয়ে যায় এবং আবিষ্ঠ ভোল্টেজ আরও বাড়ানোর অবস্থানে থাকবে না। এই বক্ররেখাকে নো-লোড বা ওপেন-সার্কিট চরিত্রগত বক্ররেখাও বলা হয়।

ক্রিটিক্যাল রোধ: শান্ট ফিল্ড সার্কিট রেজিস্ট্যান্স যদি খুব বেশি হয়, তাহলে এটি ভোল্টেজ তৈরি করতে ফীল্ডটিতে পর্যাপ্ত কারেন্ট প্রবাহিত হতে দেয় না। অন্য কথায়, এটি একটি খোলা ফীল্ডের মতো কাজ করে। অতএব, ফিল্ড সার্কিট রেজিস্ট্যান্স নামক মানের চেয়ে ছোট হওয়া উচিত

ক্রিটিক্যাল ফিল্ডের রোধ। ক্রিটিক্যাল ফিল্ড রেজিস্ট্যান্স হল শান্ট ফিল্ড সার্কিটের রেজিস্ট্যান্সের সর্বোচ্চ মান যার সাহায্যে একটি ডিসি শান্ট জেনারেটর ভোল্টেজ তৈরি করতে পারে। রোধের এই মানের বাইরে, জেনারেটর ভোল্টেজ তৈরি করতে ব্যর্থ হয়। ক্রিটিকাল রেজিস্ট্যান্সের মান ওপেন সার্কিট চরিত্রগত বক্ররেখা একটি স্পর্শক রেখা অঙ্কন করে নির্ধারণ করা যেতে পারে। (চিত্র 4)





উদাহরণস্বরূপ, চিত্র 4-এর লাইন OR দ্বারা দেখানো ওপেন-সার্কিট বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখাতে স্পর্শক অঙ্কন করে, আমরা দেখতে পাই যে স্পর্শকটি বক্ররেখা থেকে `b' বিন্দুতে বিফ্যান হচ্ছে। বিন্দু 'b' থেকে x এবং y অক্ষ পর্যন্ত অর্ডিনেটগুলি অঙ্কন করে, ক্রিটিক্যাল রোধের (Rc) মান নীচের মতো নির্ধারণ করা যেতে পারে।

R_c = ফিল্ড ক্রিটিক্যাল রেজিস্ট্যান্স

$$= \frac{\text{voltage represented by the tangent}}{\text{current represented by the tangent}}$$

$$= \frac{OF}{OH} = \frac{200\ V}{0.2\ A} = 1000 \text{ ohms.}$$

ফিল্ড সার্কিট রেজিস্ট্যান্স হল ফিল্ড রেজিস্ট্যান্স এবং ফিল্ড রিওস্ট্যাট রেজিস্ট্যান্সের সমষ্টি। এই মানটি 1000 ওহম (ফিল্ড সার্কিট রেজিস্ট্যান্স) এর চেয়ে কম হওয়া উচিত, যদি জেনারেটর টি স্ব-উত্তেজিত করার উদ্দেশ্যে জেনারেটর কে ভোল্টেজ তৈরি করতে সক্ষম করে। সাধারণত এটি ঘটে যখন ফিল্ডের নিয়ন্ত্রক রোধের উচ্চ মান সেট করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

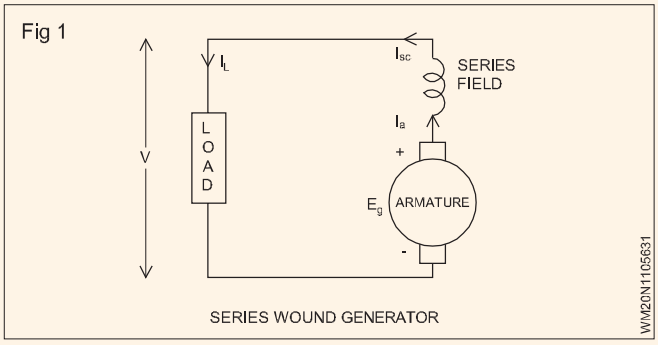
ডিসি জেনারেটরের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of DC generator)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ডিসি সিরিজ জেনারেটর , ডিসি শান্ট জেনারেটর , ডিসি কম্পাউণ্ড জেনারেটরের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করুন**
- **ডিসি শান্ট জেনারেটরের সমান্তরাল ক্রিয়াকলাপ ব্যাখ্যা কর আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্স এবং প্রতিকারের প্রভাব ব্যাখ্যা করুন**
- **ডিসি জেনারেটরের লস এবং কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করুন**
- **ডিসি জেনারেটরের রুটিন এবং রক্ষণাবেক্ষণ ব্যাখ্যা করুন।**

সিরিজ জেনারেটরের বৈশিষ্ট্য: এই ধরনের জেনারেটরের ফিল্ড ওয়াইন্ডিং, আর্মেচার ওয়াইন্ডিং এবং এক্সটার্নাল লোড সার্কিট সবই সিরিজে সংযুক্ত থাকে যেমন চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 1



SERIES WOUND GENERATOR

অতএব, একই কারেন্ট আর্মেচার ওয়াইন্ডিং, ফিল্ড ওয়াইন্ডিং এবং লোডের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। ধরুন, I = I_a = I_{sc} =I_L এখানে, I_a = আর্মেচার কারেন্ট। I_{sc} = সিরিজ ফিল্ড কারেন্ট।IL = লোড কারেন্ট সাধারণত সিরিজ-উণ্ড ডিসি জেনারেটরের তিনটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য রয়েছে যা বিভিন্ন পরিমাণের মধ্যে সম্পর্ক দেখায় যেমন সিরিজ ফিল্ড কারেন্ট বা এক্সাইটেড কারেন্ট, জেনারেটেড ভোল্টেজ, টার্মিনাল ভোল্টেজ এবং লোড কারেন্ট।

সিরিজ-উণ্ড ডিসি জেনারেটরের ম্যাগনেটিক বা ওপেন সার্কিট বৈশিষ্ট্য

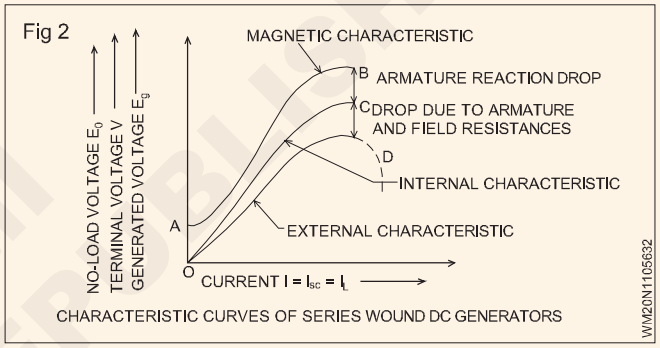
যে বক্ররেখা নো লোড ভোল্টেজ এবং ফিল্ড এক্সিটেশন কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক দেখায় তাকে চৌম্বক বা উন্মুক্ত সার্কিট চরিত্রগত বক্ররেখা বলা হয়। যেহেতু কোন লোডের সময়, লোড টার্মিনালগুলি খোলা সার্কিট করা হয়, যেহেতু ফীল্ডটিতে কোনও ফিল্ড কারেন্ট থাকবে না, আর্মেচার, ফিল্ড এবং লোড সিরিজ সংযুক্ত এবং এই তিনটি সার্কিটের একটি বন্ধ লুপ তৈরি করে। সুতরাং, এই বক্ররেখাটি কার্যত ফিল্ড ওয়াইন্ডিংকে আলাদা করে এবং বাহ্যিক উৎস দ্বারা ডিসি জেনারেটর কে উত্তেজনাপূর্ণ করে প্রাপ্ত করা যেতে পারে।

এখানে AB বক্ররেখার নিচের চিত্রে সিরিজ উণ্ড ডিসি জেনারেটরের চৌম্বক বৈশিষ্ট্য দেখানো হয়েছে। বক্ররেখার রৈখিকতা মেরুগুলির সম্পৃক্ততা পর্যন্ত অব্যাহত থাকবে। এর পরে ফিল্ড কারেন্ট বাড়ানোর জন্য ডিসি জেনারেটরের টার্মিনাল ভোল্টেজের আর কোন উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন হবে না। অবশিষ্ট চুম্বকত্বের কারণে, আর্মেচার জুড়ে একটি ছোট প্রাইমারী ভোল্টেজ থাকবে যার কারণে বক্ররেখাটি একটি বিন্দু A থেকে শুরু হয়েছিল যা O থেকে একটু উপরে।

সিরিজ-উণ্ড ডিসি জেনারেটরের অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্য

অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখা আর্মেচারে উৎপন্ন ভোল্টেজ এবং লোড কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক দেয়। নো লোড ভোল্টেজ থেকে আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্সর ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাবের কারণে ড্রপ বিয়োগ করে এই বক্ররেখা পাওয়া যায়। সুতরাং, প্রকৃত উৎপন্ন ভোল্টেজ (Eg) নো লোড ভোল্টেজ (E0) থেকে কম হবে। যে কারণে বক্ররেখাটি ওপেন সার্কিট চরিত্রগত বক্ররেখা থেকে সামান্য নেমে যাচ্ছে। এখানে OC বক্ররেখার নিচের চিত্রে সিরিজ-ক্ষতের অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্য বা মোট বৈশিষ্ট্য দেখানো হচ্ছে ডিসি জেনারেটর । (চিত্র 2)

Fig 2



CHARACTERISTIC CURVES OF SERIES WOUND DC GENERATORS

সিরিজ-উণ্ড ডিসি জেনারেটরের বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য: বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখা লোড কারেন্ট (I_L) এর সাথে টার্মিনাল ভোল্টেজ (V) এর তারতম্য দেখায়। এই ধরনের জেনারেটরের টার্মিনাল ভোল্টেজ প্রকৃত উৎপন্ন ভোল্টেজ (Eg) থেকে আর্মেচার রেজিস্ট্যান্স (R_a) এবং সিরিজ ফিল্ড রেজিস্ট্যান্স (R_{sc}) এর কারণে ওহমিক ড্রপ বিয়োগ করে পাওয়া যায়। টার্মিনাল ভোল্টেজ V = E_g – I (R_a + R_{sc}) বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখা অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখার নীচে থাকে কারণ টার্মিনাল ভোল্টেজের মান উৎপন্ন ভোল্টেজের চেয়ে কম। এখানে চিত্র 2 OD বক্ররেখা সিরিজ-উণ্ড ডিসি জেনারেটরের বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য দেখাচ্ছে

একটি শান্ট জেনারেটরের বাহ্যিক/লোড বৈশিষ্ট্য: একটি নির্দিষ্ট উদ্দেশ্যে একটি জেনারেটরের উপযুক্ততা বিচার করার জন্য বাহ্যিক/লোড বৈশিষ্ট্য গুরুত্বপূর্ণ। যখন ডিসি শান্ট জেনারেটর লোড করা হয়, তখন দেখা যায় যে লোড কারেন্ট বৃদ্ধির সাথে সাথে টার্মিনাল ভোল্টেজ কমে যায়। শান্ট জেনারেটরের , ফিল্ডের প্রবাহ ধ্রুবক বলে মনে হয়, এবং তাই, `V'ও স্থির থাকা উচিত এবং লোড থেকে স্বাধীন হওয়া উচিত। কিন্তু কার্যত তেমনটা হয় না। টার্মিনাল ভোল্টেজ কমে যাওয়ার দুটি প্রধান কারণ রয়েছে। তারা হল:

- আর্মেচার রোধের ড্রপ (সরাসরি)
- আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্স ড্রপ (পরোক্ষভাবে)।

উপরের দুটি কারণে টার্মিনাল ভোল্টেজ কমে যায়। এটি

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ঘুরেফিল্ড কারেন্টকেও প্রভাবিত করে। কমে যাওয়া ফিল্ড কারেন্ট ফিল্ড ফ্লাক্সকে কমিয়ে দেয় যা আরও আবিষ্ঠ emf কমিয়ে দেয়।

আর্মেচার রোধের ড্রপ: সূত্র অনুযায়ী

টার্মিনাল ভোল্টেজ = আবিষ্ঠ emf - আর্মেচার ভোল্টেজ ড্রপ

$V = E - I_aR_a$

যেখানে I_a হল আর্মেচার কারেন্ট

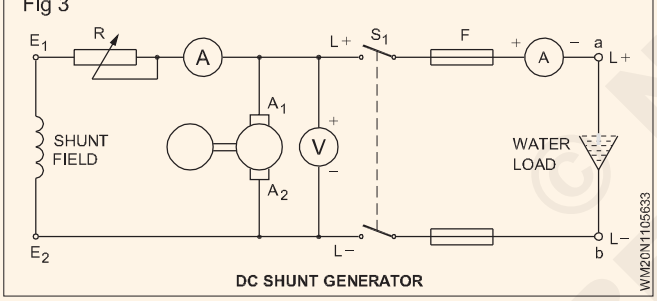
এবং R_a হল আর্মেচার সার্কিট রেজিস্ট্যান্স।

যেমন, যখন লোড কারেন্ট বাড়ানো হয়, তখন আর্মেচার সার্কিটে আরও ভোল্টেজ নেমে যায়। তাই, লোড অবস্থায় টার্মিনাল ভোল্টেজ `V' কমে যায়।

আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্স ড্রপ: আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্সর ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাবের কারণে, প্রধান মেরু প্রবাহ দুর্বল হয়ে যায় এবং আবিষ্ঠ emf (E) এর মাত্রা হ্রাস পাবে।

বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য টার্মিনাল ভোল্টেজ এবং লোড কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক দেয়। চিত্র 3 এই বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করতে সার্কিট ডায়াগ্রাম দেয়। জেনারেটরটি প্রথমে তার নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজ পর্যন্ত তৈরি করা হয়। তারপরে এটি সম্পূর্ণ লোড পর্যন্ত উপযুক্ত ধাপে লোড করা হয়। টার্মিনাল ভোল্টেজ এবং সংশ্লিষ্ট লোড কারেন্ট প্রতিটি ধাপের জন্য উল্লেখ করা হয়।

Fig 3



DC SHUNT GENERATOR

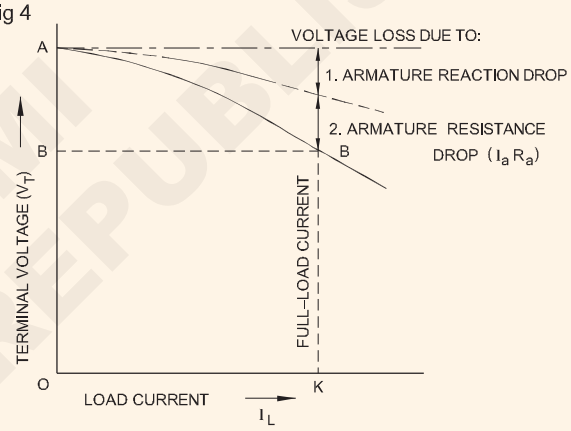
এই পরীক্ষায় ফিল্ডের কারেন্টকে স্থির রাখতে হয়। এটি এই কারণে যে যখন লোডের উপর টার্মিনাল পটেনশিয়াল হ্রাস পায়, তখন আর্মেচার জুড়ে যে ফীল্ডটি সংযুক্ত থাকে তার একটি হ্রাস কারেন্ট থাকবে। এই প্রভাব, অনুমোদিত হলে, ফিল্ডের প্রবাহ হ্রাস করবে, যার ফলে, আবিষ্ঠ ভোল্টেজ হ্রাস পাবে। এই প্রভাব cumulative ভাবে টার্মিনাল ভোল্টেজকে আরও কমিয়ে দেয়। টার্মিনাল ভোল্টেজ V_T এবং লোড কারেন্ট I_L-এর প্রাপ্ত মানগুলি থেকে, 'Y' অক্ষের V_T এবং X অক্ষের উপর I_L রেখে বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত বক্ররেখা চিত্র 4-এ দেখানো হয়েছে। বক্ররেখা থেকে দেখা যাবে যে নো-লোড ভোল্টেজ OA সর্বাধিক, এবং লোড করার সময় এটি OB-তে পড়ে, যাতে বোঝা যায় যে জেনারেটরের নেম-প্লেটে উল্লেখ করা সম্পূর্ণ লোড কারেন্ট মান ঠিক (OK) আছে।

নো লোড থেকে পূর্ণ লোডে ভোল্টেজের পতন, যা আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে হয় এবং আর্মেচার ভোল্টেজ ড্রপ কোন প্রশংসনীয় বলে মনে হয় না। সাধারণত জেনারেটর গুলি সম্পূর্ণ লোড কারেন্ট I_L সরবরাহ করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে এবং ভোল্টেজের পতন হবে নো-লোড ভোল্টেজের প্রায় 5 থেকে 8 শতাংশ যা নগণ্য হিসাবে বিবেচিত হতে পারে।

যদি লোড রোধ ক্ষমতা কমিয়ে লোড কারেন্ট আরও বৃদ্ধি করা হয়, চিত্র 5-এ দেখানো হিসাবে বক্ররেখা একটি বিন্দু `C'-তে পৌঁছায়। এই সময়ে, টার্মিনাল ভোল্টেজ OC-তে পড়ে যা নো-লোডের তুলনায় একটি প্রশংসনীয় পতন হবে। টার্মিনাল ভোল্টেজ।

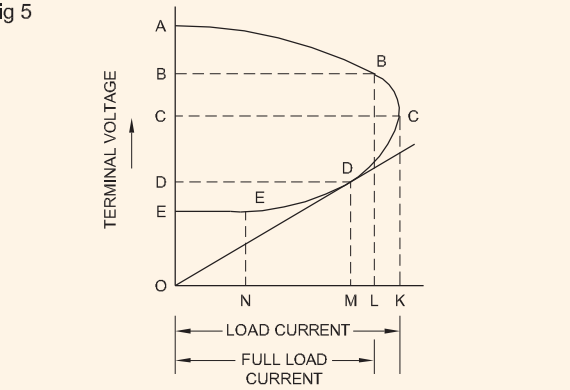
এই মুহূর্তে `C', যদিও লোড কারেন্ট সর্বাধিক (OK), টার্মিনাল ভোল্টেজ নো-লোড ভোল্টেজের চেয়ে অনেক কম হবে। যাইহোক, যখন লোড রেজিস্ট্যান্স আরও কমে যায় তখন লোড কারেন্ট OM-এ কমে যায় এবং $V_T$ কমিয়ে `OD' করা হয়, এর মানে লোড কারেন্ট ঠিক থেকে বাড়ানো যায় না এবং বিন্দু `C' কে ব্রেকডাউন পয়েন্ট বলা হয়। এটি একটি জেনারেটর সরবরাহ করতে পারে এমন সর্বাধিক বিভব কারেন্ট। এই বিন্দু `C' ছাড়িয়ে, লোড রোধের হ্রাসের সাথে বক্ররেখা দ্রুত হ্রাস পায়, যা নির্দেশ করে যে লোড কারেন্টও বৃদ্ধির পরিবর্তে কমছে। 'E' বিন্দুতে জেনারেটর টি কার্যত শর্ট সার্কিট হয় এবং IaRa ড্রপ এবং আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে সমস্ত ভোল্টেজ শূন্যের কাছাকাছি নেমে যায়। বরং, আমরা বলতে পারি OE হল জেনারেটরের অবশিষ্ট ভোল্টেজ। কার্যত সমস্ত জেনারেটর শুধুমাত্র বক্ররেখার 'AB' অংশে কাজ করে

Fig 4



EXTERNAL CHARACTERISTIC CURVE OF DC SHUNT GENERATOR

Fig 5



EXTERNAL CHARACTERISTIC CURVE (FULL CURVE)

যেখানে জেনারেটরের কার্যক্ষমতা সর্বাধিক।

অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্য: অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যটি আবিষ্ঠ ভোল্টেজ এবং আর্মেচার কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক দেয়। একটি শান্ট জেনারেটরের ,

$Ia = I_L + I_{sh}$ $E = V_T + I_aR_a$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

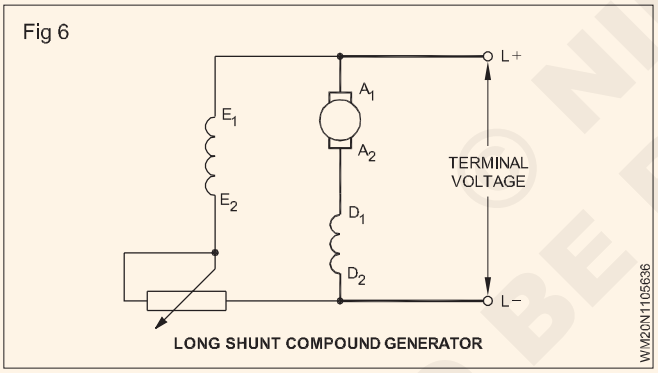
$$I_{sh} = \frac{V_T}{R_{sh}}$$

ডিসি শান্ট জেনারেটরের অ্যাপ্লিকেশন: ডিসি শান্ট জেনারেটরের লোড বৈশিষ্ট্য অনুসারে, লোড কারেন্টের নির্দিষ্ট করা মান পর্যন্ত নো লোড থেকে ফুল লোডে ভোল্টেজের ড্রপ প্রশংসনীয় নয়। অতএব, এটি একটি ধ্রুবক ভোল্টেজ জেনারেটর বলা যেতে পারে। অতএব, এটি ধ্রুবক লোডের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে যেমন:

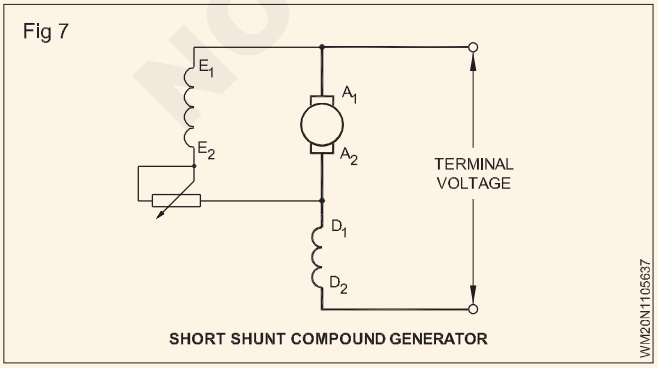
- কেন্দ্রাতিগ পাম্প
- আলোর লোড
- ফ্যান
- ব্যাটারি চার্জিং এবং ইলেক্ট্রোপ্লেটিং।

কম্পাউণ্ড জেনারেটর : একটি জেনারেটরের মধ্যে শান্ট ফিল্ড এবং সিরিজ ফিল্ডের সংমিশ্রণ তৈরি যা উত্তেজনার দুটি উৎস প্রদান করে এবং এই ধরনের জেনারেটর কে কম্পাউণ্ড জেনারেটর বলা হয়।

লং শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটর: যখন শান্ট ফীল্ডটি আর্মেচার এবং সিরিজ ফিল্ডের সিরিজ সংমিশ্রণের সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে, তখন জেনারেটর টিকে একটি দীর্ঘ শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটর হিসাবে সংযুক্ত বলা হয় যা চিত্র 6 এ দেখানো হয়েছে।

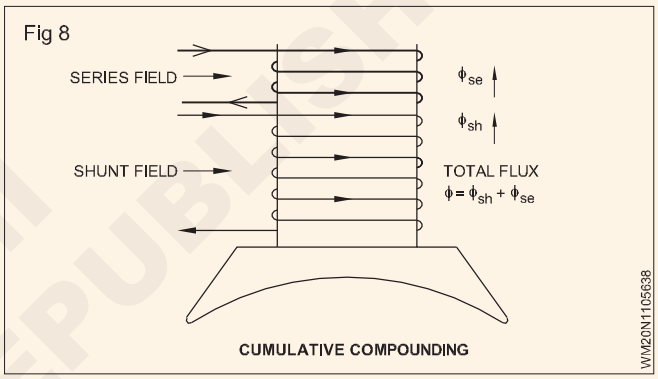


সংক্ষিপ্ত শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটর: যখন শান্ট ফীল্ডটি শুধুমাত্র আর্মেচারের সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে, তখন জেনারেটর টিকে একটি ছোট শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটর হিসাবে সংযুক্ত বলা হয় যা চিত্র 7 এ দেখানো হয়েছে।

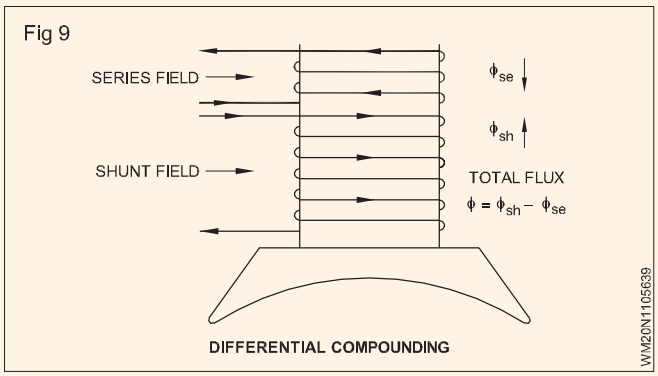


কিউমুলেটিব কম্পাউণ্ড জেনারেটর: শান্ট ফিল্ডের এক্সাইটেশন ফ্লাক্স সাধারণত কমবেশি স্থির থাকে এবং টার্মিনাল ভোল্টেজের ওঠানামা হওয়ার কারণে এটি সামান্য প্রভাবিত হয়। সিরিজ ফিল্ডের ফ্লাক্স বেশ পরিবর্তনশীল কারণ এর অ্যাম্পিয়ার-টার্ন লোড কারেন্টের উপর নির্ভর করে। যখন লোড কারেন্ট শূন্য হয়, তখন এটি কম ফ্লাক্স (লং শান্ট) বা নো ফ্লাক্স (শর্ট শান্ট) উৎপন্ন করে এবং যখন লোড কারেন্ট বেশি হয়, তখন এটি ভাল পরিমাণে প্রবাহ তৈরি করে। এটি কতটা ফ্লাক্স বিকাশ করবে তা নির্ভর করে ভোল্টেজ ড্রপের জন্য এটি কতটা সমঞ্জস্য আনতে হবে তার উপর। একটি কম্পাউণ্ড যন্ত্রে, সিরিজের ফীল্ডটি অন্তরক দ্বারা সঠিকভাবে পৃথকীকরণের মাধ্যমে সরাসরি শান্ট ফিল্ডের উপর জড়ানো হয়।

সিরিজ ফিল্ড কয়েলগুলি শান্ট ফিল্ডের সাথে 'সহায়তা' বা 'সহায়তা' যুক্ত হতে পারে, যেমন চিত্র 8-এ দেখানো হয়েছে। তারপর এই মেশিনটিকে একটি কিউমুলেটিব (ক্রমিক সংযোজন দ্বারা বৃদ্ধি) কম্পাউণ্ড জেনারেটর বলা হয়। সিরিজ ফিল্ডের অ্যাম্পিয়ার পাকগুলি চক্রবৃদ্ধির পরিমাণ নির্ধারণ করে।



ডিফারেনশিয়াল কম্পাউণ্ড জেনারেটর: যদি সিরিজ ফীল্ড দ্বারা উৎপাদিত ফ্লাক্স চিত্র 9-এ দেখানো শান্ট ফিল্ড ফ্লাক্সের বিরোধিতা করে, তবে ক্রিয়াটিকে বলা হয় 'বাকিং' এবং মেশিনটিকে একটি ডিফারেনশিয়াল (ক্রমিক বিয়োগ দ্বারা হ্রাস) কম্পাউণ্ড জেনারেটর বলা হয়।



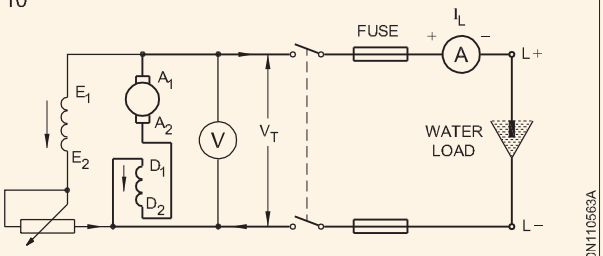
ডিসি কম্পাউণ্ড জেনারেটরের বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য

ডিফারেনসিয়াল কম্পাউণ্ড জেনারেটর: চিত্র 10 একটি দীর্ঘ শান্ট cumulative কম্পাউণ্ড জেনারেটরের সংযোগ [connection] চিত্র দেখায়। এই ধরনের সংযোগে, সিরিজ ফিল্ড শান্ট ফিল্ডকে সাহায্য করে এবং মোট প্রবাহ উভয় প্রবাহের যোগফলের সমান। বিভিন্ন লোড কারেন্ট I_L এবং সংশ্লিষ্ট টার্মিনাল ভোল্টেজ V_T-এর জন্য রিডিংয়ের একটি সেট গ্রহণ করে, আমরা V_T এবং I_L এর মধ্যে সম্পর্ক দেখানো

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি গ্রাফ আঁকতে পারি। এই বক্ররেখাকে বলা হয় বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যগত বক্ররেখা।

Fig 10

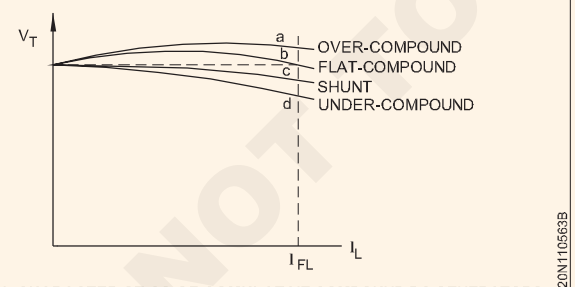


LONG SHUNT CUMULATIVE COMPOUND GENERATOR CONNECTION DIAGRAM

যদি বক্ররেখার চিত্রটি চিত্র 11-এর বক্ররেখা 'C'-তে দেখানো হয়, তাহলে এটি শান্ট জেনারেটরের জন্য দেখানো বক্ররেখার মতোই হবে এবং এই জেনারেটর টি ধ্রুবক ভোল্টেজ লোডের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। যদি বক্ররেখার চিত্রটি চিত্র 11-এর বক্ররেখা 'an'-এ দেখানো হয়, তাহলে এটি দেখায় যে লোড কারেন্ট বৃদ্ধির সাথে সাথে টার্মিনাল ভোল্টেজ বাড়তে থাকে। এই কারণে যে সিরিজ অ্যাম্পিয়ার-টার্নগুলি IaRa ড্রপ এবং আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্স অতিক্রম করার জন্য প্রয়োজনীয় ফ্লাক্সের চেয়ে বেশি ফ্লাক্স তৈরি করে। এই ধরনের মেশিনকে ওভার কম্পাউন্ডেড জেনারেটর বলা হয় এবং এই জেনারেটর টি দীর্ঘ দূরত্বের ডিস্ট্রিবিউশন লাইনে লোড সরবরাহের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে যাতে লাইনে ভোল্টেজ ড্রপ বর্ধিত ভোল্টেজ দ্বারা পূরণ করা যায়।

যদি বক্ররেখার আকৃতি চিত্র 11-এর বক্ররেখা `b' তে দেখানো হয়, তাহলে এটি দেখায় যে হালকা লোডে সিরিজের অ্যাম্পিয়ার পাকগুলি। $_aR_a$ ড্রপকে কাটিয়ে উঠতে প্রয়োজনের চেয়ে বেশি ফ্লাক্স তৈরি করছে কিন্তু পূর্ণ লোডে সিরিজ ফিল্ড ফ্লাক্স যথেষ্ট। । $_aR_a$ ড্রপ এবং আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্স অতিক্রম করতে। এই ধরনের মেশিনকে ফ্ল্যাট (স্তরের) কম্পাউণ্ড জেনারেটর বলা হয় এবং এই জেনারেটর টি নির্দিষ্ট টার্মিনাল ভোল্টেজের প্রয়োজনে ধ্রুবক লোডে শক্তি [Power] সরবরাহের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

Fig 11



EXTERNAL CHARACTERISTICS OF COMULATIVE COMPOUND DC GENERATORS

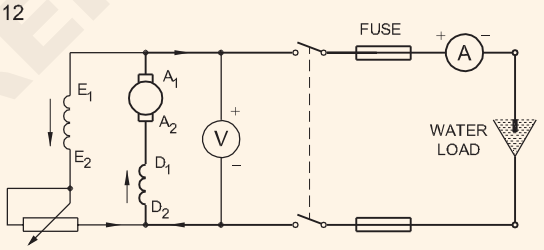
বক্ররেখার আকৃতি যদি বক্ররেখা `D'-তে দেখানো হয়, তাহলে এটা দেখায় যে । $_aR_a$ ড্রপ এবং আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে টার্মিনাল ভোল্টেজের ড্রপ কাটিয়ে উঠতে সিরিজ অ্যাম্পিয়ার-টার্ন যথেষ্ট নয় কিন্তু তবুও তারা শান্টে সাহায্য করছে ফীল্ড এই ধরনের মেশিনকে বলা হয় আন্ডার-কম্পাউন্ডেড জেনারেটর , এবং এই জেনারেটর টি ইলেক্ট্রোপ্লেটিং বা আলোর জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

ডিফারেনশিয়াল কম্পাউণ্ড জেনারেটর: যদি চিত্র 12-এ দেখানো সিরিজ ফিল্ড টার্মিনালগুলি পরস্পর পরিবর্তন করা হয়, তাহলে প্রাপ্ত বক্ররেখা চিত্র 13-এর মতো হতে পারে। এই ধরনের সংযোগে, সিরিজ ফিল্ড শান্ট ফিল্ডের বিরোধিতা করে এবং জেনারেটর একটি ডিফারেনশিয়াল কম্পাউণ্ড জেনারেটর হয়ে যায়। উৎপাদিত মোট ফ্লাক্স শান্ট ফিল্ড ফ্লাক্স বিয়োগের সমান হবে

সিরিজ ফীল্ড প্রবাহ. বক্ররেখা থেকে, এটা স্পষ্ট যে লোড কারেন্ট বৃদ্ধির সাথে টার্মিনাল ভোল্টেজ মারাত্মকভাবে হ্রাস পায়। এই কারণে যে সিরিজ অ্যাম্পিয়ার-টার্নগুলি ঢালাইয়ের কাজ তৈরি করে, যেখানে একটি আর্ককে আঘাত করার আগে ইলেক্ট্রোড এবং কাজের মধ্যে বিভব পার্থক্য 100V এর ক্রমানুসারে থাকে, এবং যখন আর্কটি আঘাত করে তখন 40 থেকে বলুন 50 V, কারেন্ট প্রবাহ বজায় রাখতে।

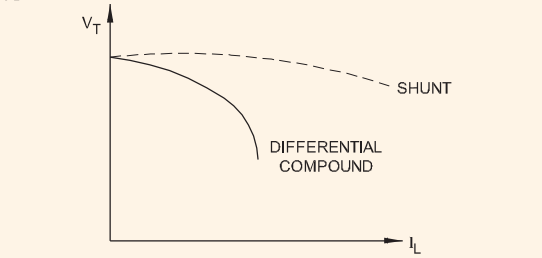
একটি কম্পাউণ্ড জেনারেটরের প্রয়োগ: টেবিল 1 বিভিন্ন ধরণের কম্পাউণ্ড জেনারেটর এবং শিল্পে তাদের প্রয়োগ দেয়। ফ্লাক্স যা শান্ট ফিল্ড ফ্লাক্সের বিরোধী বা বকিং। এই বৈশিষ্ট্য ব্যবহার করা যেতে পারে

Fig 12



CUMULATIVE COMPOUND GENERATOR CIRCUIT

Fig 13



EXTERNAL CHARACTERISTIC OF DIFFERENTIAL COMPOUND DC GENERATOR

1 নং টেবিল

ক্রম না.	কম্পাউণ্ড জেনারেটরের প্রকার	ব্যবহারসমূহ
1	cumulative কম্পাউণ্ড জেনারেটর a. ওভার-কম্পাউন্ডেড	রেলওয়ে, রাস্তার আলো ইত্যাদির মতো জেনারেটর থেকে লোড যথেষ্ট দূরত্বে যেখানে ব্যবহৃত হয়।

NOT TO BE REPUBLISHED

	b. সমতল বা সমতল কম্পাউণ্ড	লোড কাছাকাছি যেখানে ব্যবহার করা হয়, যেমন লাইটিং লোড এবং ছোট বিল্ডিংয়ের পাওয়ার লোড বা লেদ যার জন্য ধ্রুবক ভোল্টেজ প্রয়োজন।
	c. আন্ডার কম্পাউণ্ড	ইলেক্ট্রোপ্লেটিং, আলো ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয়।
2	ডিফারেনশিয়াল কম্পাউণ্ড জেনারেটর	আর্ক ঢালাই জেনারেটর জন্য ব্যবহৃত.

ডিসি জেনারেটরের সাথে সম্পর্কিত সংখ্যাগত সমস্যা: জেনারেটর লোড করা হলে, আর্মেচার রেজিস্ট্যান্স এবং সিরিজ ফিল্ড রেজিস্ট্যান্সে ভোল্টেজ ড্রপ হবে। উপলব্ধ ডেটা থেকে আবিষ্ঠ emf পরিমাপ করতে, নিম্নলিখিত পদক্ষেপগুলি গ্রহণ করা উচিত।

যেমন = $V + I_aR_a + I_{se}R_{se}$

একটি ছোট শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটরের ক্ষেত্রে

চিত্র 14-এ দেখানো হয়েছে, $I_{se} = I_L$ এবং $I_a = I_L + I_{sh}$

একটি দীর্ঘ শান্ট কম্পাউণ্ড জেনারেটরের ক্ষেত্রে দেখানো হয়েছে

চিত্র 15 $I_{se} = I_a$ এবং $I_a = I_L + I_{sh} = I_{se}$

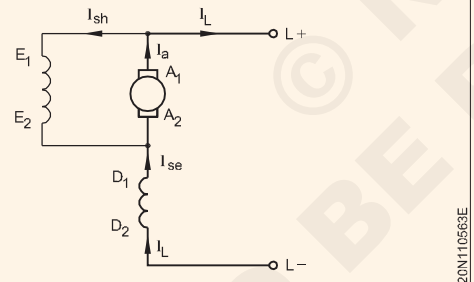
যেখানে IA = amps-এ আর্মেচার কারেন্ট

I_{sh} = শান্ট ফিল্ড কারেন্ট amps এ

I_{se} = amps-এ সিরিজ ফিল্ড কারেন্ট

I_L = amps-এ লোড কারেন্ট।

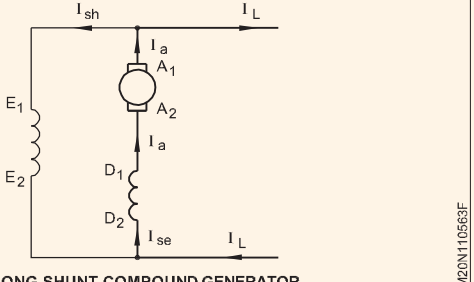
Fig 14



SHORT SHUNT COMPOUND GENERATOR

অ্যাসাইনমেন্ট: একটি 10 কিলোওয়াট কম্পাউণ্ড জেনারেটর 220 V এর টার্মিনাল ভোল্টেজের সাথে সম্পূর্ণ লোডে কাজ করে। আর্মেচার, সিরিজ এবং শান্ট ওয়াইন্ডিংগুলির যথাক্রমে 0.05-ওহম, 0.025 ওহম এবং 440 ওহম রোধ ক্ষমতা রয়েছে। যখন মেশিনটি শর্ট শান্ট হিসাবে সংযুক্ত থাকে তখন আর্মেচারে উৎপন্ন মোট ইএমএফ পরিমাপ করুন।

Fig 15



LONG SHUNT COMPOUND GENERATOR

ডিসি জেনারেটরের সমান্তরাল অপারেশন

ডিসি জেনারেটরের সমান্তরাল অপারেশন: একটি ডিসি পাওয়ার প্ল্যান্টে, সাধারণত একটি বড় জেনারেটরের পরিবর্তে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত ছোট রেটিংগুলির কয়েকটি জেনারেটর থেকে বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়।

সমান্তরাল অপারেশন প্রয়োজনীয়তা

1 **পরিষেবার ধারাবাহিকতা:** বিদ্যুৎ কেন্দ্রে যদি একটি বড় জেনারেটর ব্যবহার করা হয়, তবে তার বিকল হয়ে গেলে পুরো প্ল্যান্টটি বন্ধ হয়ে যাবে। সমান্তরালভাবে পরিচালিত বেশ কয়েকটি ছোট ইউনিট থেকে সরবরাহ পাওয়া যেতে পারে, তারপর একটি ইউনিট ব্যর্থ হলে, অন্যান্য সুস্থ ইউনিট দ্বারা সরবরাহের ধারাবাহিকতা বজায় রাখা যেতে পারে।

2 **দক্ষতা:** জেনারেটর সবচেয়ে দক্ষতার সাথে চলে যখন পাওয়ার প্ল্যান্টে লোডের চাহিদা কমে যায়, এক বা একাধিক জেনারেটর বন্ধ করা যেতে পারে এবং অবশিষ্ট ইউনিটগুলি দক্ষতার সাথে লোড করা যেতে পারে।

3 **রক্ষণাবেক্ষণ এবং মেরামত:** যদি জেনারেটর গুলি সমান্তরালভাবে পরিচালিত হয়, তবে অন্যান্য ইউনিট দ্বারা লোড সরবরাহ করার সময় প্রভাবিত জেনারেটর কে বিচ্ছিন্ন করে রুটিন বা জরুরী ক্রিয়াকলাপগুলি সম্পাদন করা যেতে পারে। এটি নিরাপত্তা [Safety] এবং অর্থনীতি উভয়ের দিকে পরিচালিত করে।

4 **প্লান্ট ক্ষমতা বৃদ্ধি:** যখন অতিরিক্ত ক্ষমতার প্রয়োজন হয়, নতুন ইউনিটকে পুরানো ইউনিটের সাথে প্লান্টের ক্ষমতা বাড়ানোর জন্য সহজভাবে সমান্তরাল করা যেতে পারে।

ডিসি জেনারেটর সমান্তরাল জন্য শর্তাবলী

1 আউটপুট ভোল্টেজ একই হতে হবে

2 পোলারিটি একই হতে হবে

সমান্তরালে শান্ট জেনারেটর সংযুক্ত করা: একটি পাওয়ার প্ল্যান্টের জেনারেটর গুলি বাস-বারের মাধ্যমে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে। বাস-বারগুলি হেভি পুরু তামার বার এবং তারা +ve এবং -ve টার্মিনাল হিসাবে কাজ করে। জেনারেটর এর ধনাত্মক টার্মিনাল হয়. বাস-বারের +ve পাশে এবং বাস-বারের ঋণাত্মক দিকের ঋণাত্মক টার্মিনালগুলির সাথে সংযুক্ত। চিত্র 16 দেখায় শান্ট জেনারেটর 1 বাস-বারগুলির সাথে সংযুক্ত এবং লোড সরবরাহ করে। যখন এই জেনারেটরের ক্ষমতার বাইরে পাওয়ার প্লান্টের লোড বেড়ে যায়, তখন দ্বিতীয় শান্ট জেনারেটর 2 বর্ধিত লোডের চাহিদা মেটাতে প্রথমটির সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ডিসি জেনারেটরের সমান্তরাল অপারেশন

1 জেনারেটর 2 এর প্রাইম মুভার নির্দিষ্ট করা গতিতে আনা হয়। এখন জেনারেটর 2 এর ফিল্ড সার্কিটে S_4 সুইচ করুন বন্ধ।

2 পরবর্তী সার্কিট ব্রেকার CB_2 বন্ধ করা হয় এবং জেনারেটর 2 এর উত্তেজনা সামঞ্জস্য করা হয় যতক্ষণ না এটি বাস-বার ভোল্টেজের সমান ভোল্টেজ তৈরি করে। এটি ভোল্টমিটার V_2 দ্বারা নির্দেশিত হয়।

3 এখন জেনারেটর 2 জেনারেটর 1 এর সাথে সমান্তরাল হওয়ার জন্য প্রস্তুত। প্রধান সুইচ S3 বন্ধ রয়েছে, এইভাবে জেনারেটর 2 কে জেনারেটর 1 এর সাথে সমান্তরালে স্থাপন করা হয়েছে। মনে রাখবেন জেনারেটর 2 কোন লোড সরবরাহ করছে না কারণ এর উৎপন্ন ইএমএফ বাস-বারের সমান। ভোল্টেজ, বৈদ্যুতিক সিঙ্গেল বিশেষ. জেনারেটর টিকে বাস-বারগুলিতে "ভাসমান" (অর্থাৎ কোন লোড সরবরাহ করা হয় না) বলা হয় (চিত্র 16)।

4 যদি জেনারেটর 2 কোন কারেন্ট সরবরাহ করতে হয় তবে তার উৎপন্ন ভোল্টেজ E বাস-বার ভোল্টেজ V এর চেয়ে বেশি হওয়া উচিত। সেক্ষেত্রে, এটি দ্বারা সরবরাহ করা কারেন্ট I = (E-V)/Ra হল আর্মেচার সার্কিটের রোধ। ফিল্ড কারেন্ট বৃদ্ধি করে (এবং তাই ইএমএফ ই আবিষ্ঠ), জেনারেটর 2 সঠিক পরিমাণে লোড সরবরাহ করার জন্য তৈরি করা যেতে পারে।

5 শুধুমাত্র ফিল্ডের উত্তেজনা সামঞ্জস্য করার মাধ্যমে লোডটি এক শান্ট জেনারেটর থেকে অন্যটিতে স্থানান্তরিত হতে পারে। এইভাবে যদি জেনারেটর 1 বন্ধ করতে হয়, পুরো লোডটি জেনারেটর 2-এ স্থানান্তরিত করা যেতে পারে তবে এতে জেনারেটর 1 থেকে শূন্য থাকে (এটি অ্যামিটার A_1 দ্বারা নির্দেশিত হবে) CB_1 খুলুন এবং তারপরে প্রধান সুইচ S_1 খুলুন

লোড শেয়ারিং: শুধুমাত্র ফিল্ডের উত্তেজনা সামঞ্জস্য করে লোড এক জেনারেটর থেকে অন্য জেনারেটরের স্থানান্তরিত হতে পারে। দুটি জেনারেটরের লোড শেয়ারিং যার অসম কোন লোড ভোল্টেজ নেই। ধরুন E_1, E_2 = নো-লোড ভোল্টেজ দুটি জেনারেটরের R_1, R_2 = তাদের আর্মেচার রোধের

এইভাবে জেনারেটর গুলির কারেন্ট আউটপুট E_1 এবং E_2 এর মানগুলির উপর নির্ভর করে। এই মানগুলি ফিল্ড রিওস্ট্যাট দ্বারা পরিবর্তিত হতে পারে। সাধারণ টার্মিনাল ভোল্টেজ (বা বাস-বার ভোল্টেজ) নির্ভর করবে (i) পৃথক জেনারেটরের emfs এবং (ii) সরবরাহকৃত মোট লোড কারেন্টের উপর। এটি সাধারণত বাসবার ভোল্টেজ ধ্রুবক রাখা পছন্দসই. এটি সমান্তরালভাবে কাজ করা জেনারেটর গুলির ফিল্ডের উত্তেজনা সামঞ্জস্য করে অর্জন করা যেতে পারে।

আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্স

যখন আর্মেচার কন্ডাক্টরগুলি কম লোড কারেন্ট বহন করে, তখন আর্মেচার কন্ডাক্টর দ্বারা সেট করা mmf প্রধান ফিল্ড ফ্লাক্সের সাথে এমনভাবে মিথস্ক্রিয়া করে যাতে প্রধান ফিল্ড ফ্লাক্সের ফীল্ডটি বিকৃত হয়ে যায় এবং একে ক্রস-ম্যাগনেটাইজিং ইফেক্ট বলে।

যাইহোক, ঘূর্ণনের দিকে একটি ছোট কোণ দ্বারা জেনারেটরের ব্রাশের অবস্থানকে স্থানান্তর করে প্রভাবটি বাতিল করা যেতে পারে।

যখন জেনারেটর টি আরও লোড করা হয়, তখন মেরুটির টিপগুলি সম্পৃক্ত হয় যার ফলে প্রধান ফিল্ড ফ্লাক্সকে ডিম্যাগনেটাইজ করা হয়, যার ফলে আবিষ্ঠ ইএমএফ হ্রাস পায়। এই প্রভাবটিকে ডেম্যাগনেটাইজিং প্রভাব বলা হয় এবং আরও ব্যাখ্যা করা যেতে পারে।

চিত্র 17 শুধুমাত্র প্রধান ফিল্ডের ফ্লাক্স দ্বারা ফ্লাক্স বিতরণ দেখায়। যেহেতু আর্মেচার কন্ডাক্টরগুলিতে কোনও কারেন্ট নেই, তাই প্রবাহটি অভিন্ন। GNA (জ্যামিতিক নিউট্রাল অক্ষ) এবং MNA (চৌম্বক নিউট্রাল অক্ষ) একে অপরের সাথে মিলিত।

চিত্র 18 এ একা আর্মেচার কন্ডাক্টর দ্বারা সেট আপ করা ফ্লাক্স দেখায়। কারেন্ট দিকটি একটি প্লাস চিহ্ন (+), N. পোলের নিচে এবং ডট (•) দক্ষিণ মেরুর নিচে চিত্রে দেখানো হয়েছে। এই আর্মেচার ফিল্ডের শক্তি [Power] (mmf) আর্মেচার কারেন্টের উপর নির্ভর করে যা আবার, লোড কারেন্টের উপর নির্ভর করে।

ক্রস-চুম্বকীয় প্রভাব: চিত্র 19 প্রধান ফীল্ড এবং আর্মেচার mmf এর সম্মিলিত প্রভাব দ্বারা ফ্লাক্স বন্টন দেখায়। ফলস্বরূপ ফীল্ডটি পিছনের মেরু টিপসগুলিতে শক্তিশালী এবং অগ্রণী মেরু টিপগুলিতে দুর্বল হতে দেখা যায়। এই ক্রস-চুম্বকীয় প্রভাবের কারণে, চৌম্বকীয় নিউট্রাল অক্ষ (MNA) জ্যামিতিক নিউট্রাল অক্ষ (GNA) থেকে ঘূর্ণনের দিকে একটি কোণ Q দ্বারা স্থানান্তরিত হয়।

কোর ফিল্ড ফ্লাক্স (FF) এবং আর্মেচার ফ্লাক্স (F_A) এর প্রভাব চিত্র 19-এ ভেক্টর দ্বারা দেখানো হয়েছে। চৌম্বক নিউট্রাল অক্ষ (MNA) ফলিত ফ্লাক্স (F) এর সমকোণে থাকা উচিত।

প্রতিকার:ক্রস-চুম্বককরণের প্রভাবকে রকার আর্মের সাহায্যে জিএনএ থেকে এমএনএ-তে ব্রাশগুলি স্থানান্তর করে নিউট্রাল করা যেতে পারে। অবশ্যই, স্থানান্তরের পরিমাণ আর্মেচার কারেন্টের মাত্রার উপর নির্ভর করে। ব্রাশের সঠিক অবস্থানে, আবিষ্ঠ ইএমএফ সর্বাধিক এবং ব্রাশের পাশে স্পার্ক সর্বনিম্ন হবে।

ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাব: হেভি আর্মেচার কারেন্টে চৌম্বকীয় প্রবাহের অসম বণ্টনের ফলে একটি ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাব দেখা দেয় কারণ ট্রেলিং পোলের ডগাকে শক্তিশালী করা শুধুমাত্র সেই ডগাটির সম্পৃক্ততা পর্যন্ত। স্যাচুরেশনের পরে ফ্লাক্স অগ্রবর্তী পোলের টিপসে ফ্লাক্স হ্রাসের সাথে সমানভাবে বাড়তে পারে না যা ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাব সৃষ্টি করে, এবং তাই, আবিষ্ঠ ইএমএফ হেভি লোড অবস্থায় হ্রাস পায়।

প্রতিকার: হ্রাসকৃত ইএমএফের ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাবের লসপূরণের জন্য, ছোট মেশিনগুলির জন্য প্রধান ফীল্ডকে শক্তিশালী করার জন্য ফিল্ড ওয়াইন্ডিংয়ে অ্যাম্পিয়ার-টার্ন

বাড়ানো হয়। কিন্তু, বড় মেশিনগুলির জন্য, চিত্র 20-এ দেখানো হিসাবে প্রধান মেরু-মুখে লসপূরণকারী বায়ু প্রদান করে এবং চিত্র 21-এ দেখানো হিসাবে এই লসপূরণকারী বায়ুকে সিরিজে আর্মেচারের সাথে সংযুক্ত করে, যা একটি কম্পাউণ্ড মেশিনের জন্য, ডিম্যাগনেটাইজিং প্রভাবকে নিউট্রাল করা যেতে পারে।

Fig 16

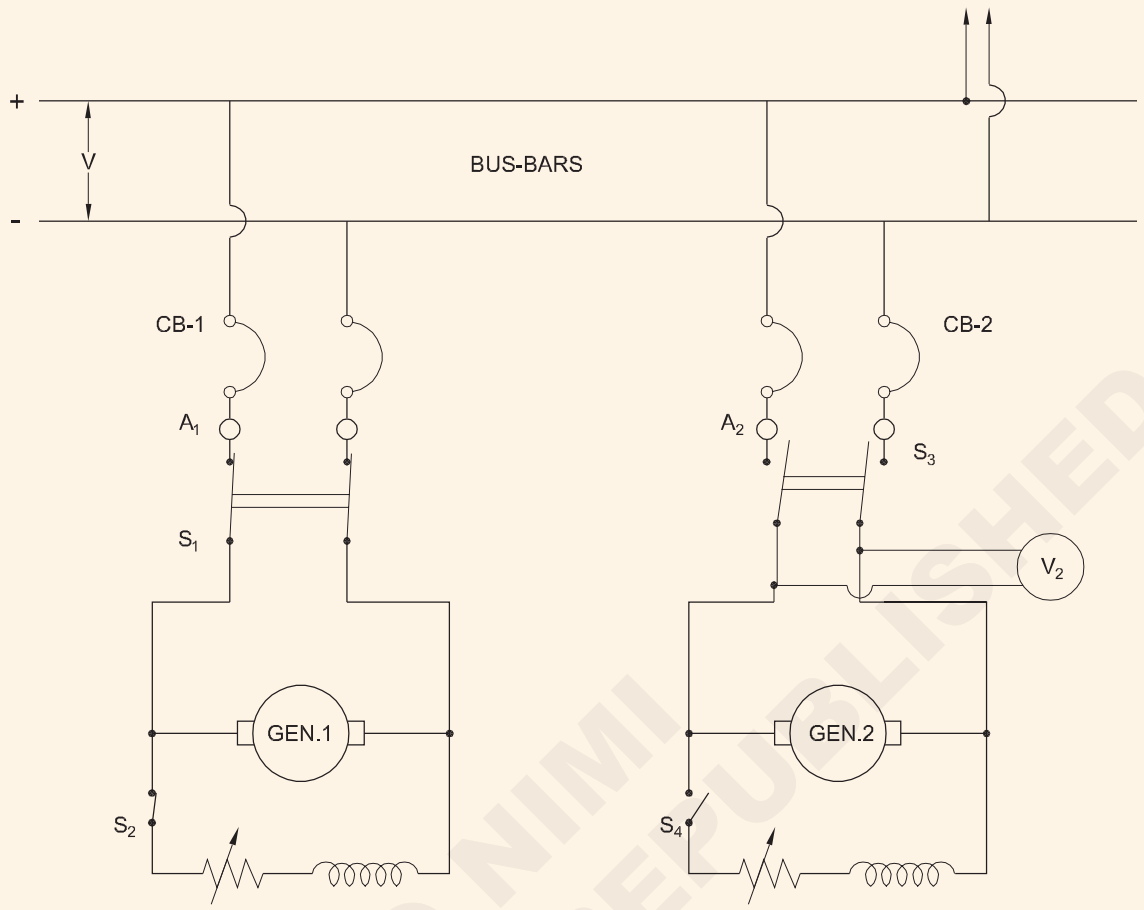
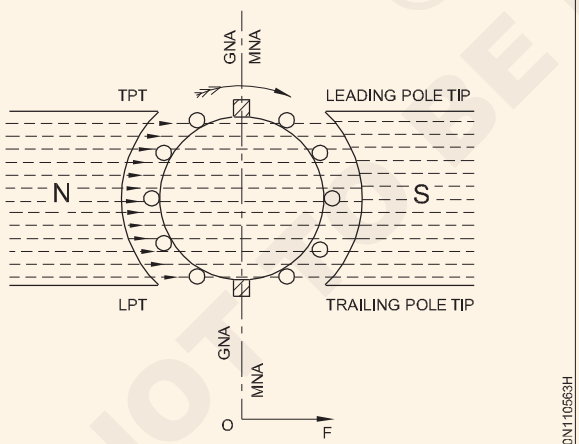
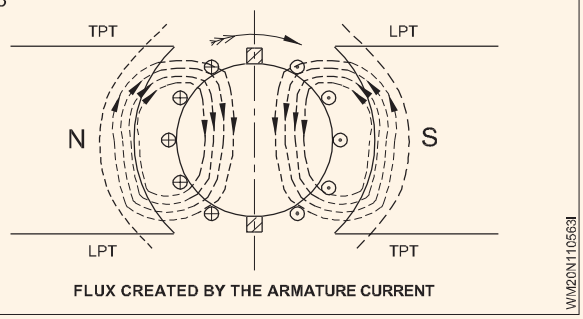


Fig 17



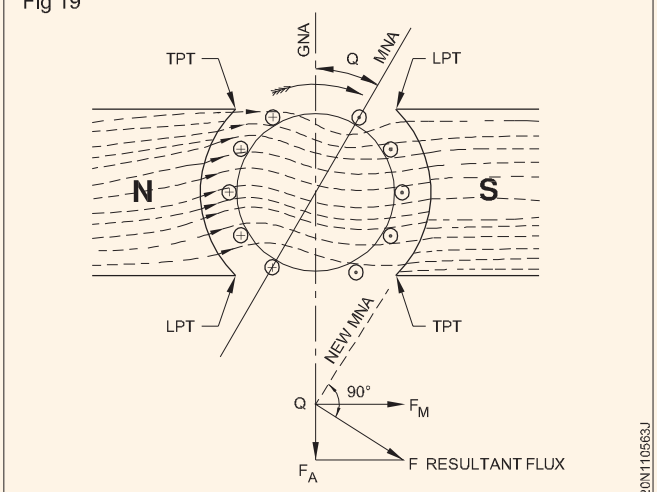
MAIN MAGNETIC FIELD OF A TWO - POLE DC MACHINE

Fig 18



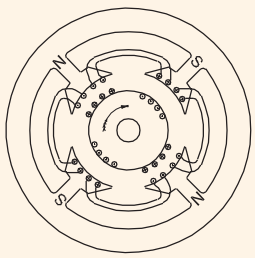
FLUX CREATED BY THE ARMATURE CURRENT

Fig 19



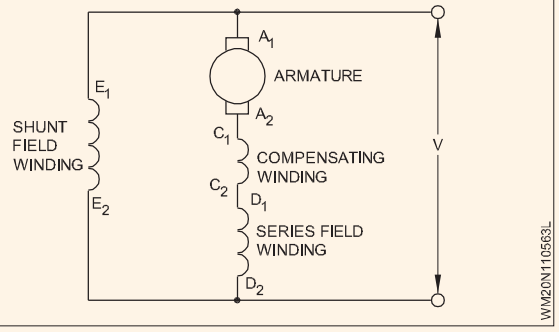
CROSS - MAGNETISING EFFECT

Fig 20



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 21

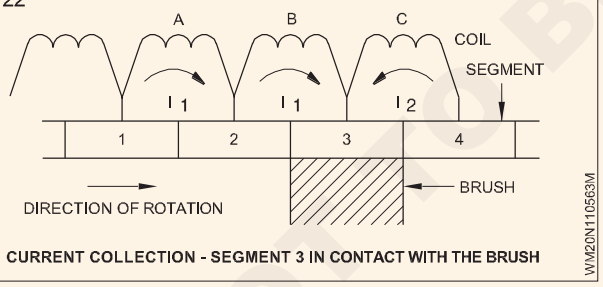


পরিবর্তন: যখন একটি DC জেনারেটর লোড করা হয়, তখন কারেন্ট আর্মেচার ওয়াইন্ডিং, কমিউটেটর এবং ব্রাশের মাধ্যমে বহিরাগত সার্কিটে প্রবাহিত হয়। এই প্রক্রিয়া চলাকালীন, যখনই একটি ব্রাশ দুটি কমিউটেটর সেগমেন্টকে বিস্তৃত করে, সেই কমিউটার সেগমেন্টের সাথে সংযুক্ত ওয়াইন্ডিং উপাদানটি শর্ট সার্কিট হয়। শর্ট সার্কিটের ঠিক আগে, চলাকালীন এবং পরে ওয়াইন্ডিং এলিমেন্টে যে পরিবর্তনগুলি ঘটে তাকে কমিউটেশন বলে।

যদি কারেন্ট দিকের পরিবর্তন ধীরে ধীরে হয়, তাহলে একটি মসৃণ পরিবর্তন ঘটে। অপরদিকে, ওয়াইন্ডিং এলিমেন্টে কারেন্টের আকস্মিক পরিবর্তনকে বলা হয় রুক্ষ কম্যুটেশন যার ফলে ব্রাশের পাশে হেভি স্পার্কিং হয়। যদি রুক্ষ চলাচল অব্যাহত রাখার সুবিধা দেওয়া হয়, তবে স্ফুলিঙ্গগুলির দ্বারা উৎপাদিত অতিরিক্ত তাপের কারণে ব্রাশ এবং কমিউটেটর শেষ পর্যন্ত নষ্ট হয়ে যায়।

কারেন্টের এই পরিবর্তনগুলি নিম্নলিখিত পরিসংখ্যানগুলির মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। চিত্র 22 দেখায় যে কয়েল বি-তে কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে ঘড়ির কাঁটার দিকে, এবং ব্রাশটি বাম দিকের ওয়াইন্ডিং থেকে I_1 amps এবং ডান-পাশের ওয়াইন্ডিং থেকে I2 amps সংগ্রহ করে।

Fig 22



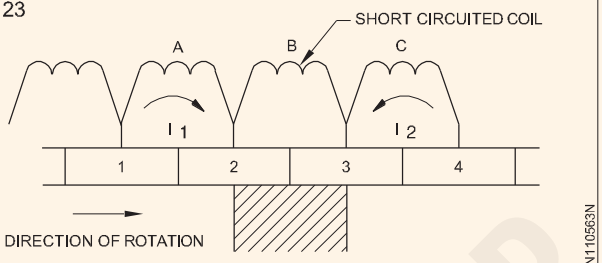
CURRENT COLLECTION - SEGMENT 3 IN CONTACT WITH THE BRUSH

চিত্র 23 দেখায় যে ব্রাশ শর্ট-সার্কিট সেগমেন্ট 2 এবং 3, এবং তাই, কয়েল B শর্ট সার্কিট করা হয়। বাম দিকের কারেন্ট I_1 কয়েল A, এর মধ্য দিয়ে ব্রাশের কাছে যায়, এবং ডান দিকের ওয়াইন্ডিং কারেন্ট কয়েল C এর মধ্য দিয়ে যায়। কোনো কারেন্ট কয়েল B তে নেই কারণ এটি শর্ট সার্কিট হয়।

চিত্র 24 দেখায় যে ব্রাশের কন্টাক্টস সেগমেন্ট 2 শুধুমাত্র, এবং বাম দিকের ঘুরতে থাকা কারেন্ট কয়েল A এর মধ্য দিয়ে ব্রাশের কাছে যায়। অন্যদিকে, ডান দিকের (I_2) কারেন্ট এখন কয়েল B এর মধ্য দিয়ে সেগমেন্টের মধ্য দিয়ে যেতে হবে 2 ব্রাশ.

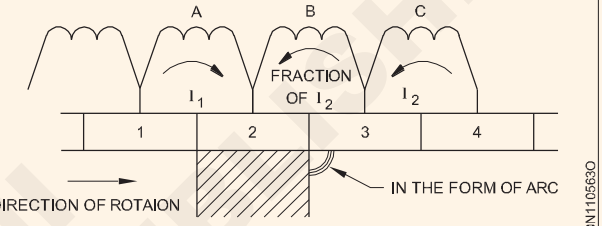
এই মুহূর্তে, কয়েল B-এর কারেন্টকে ঘড়ির কাঁটার দিক থেকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে তার দিক পরিবর্তন করতে হবে, তবে এটি পরিবর্তন করলেও শর্ট সার্কিটের পরে এটি কারেন্টের সম্পূর্ণ মান অর্জন করবে না। অতএব, ডান দিক থেকে কারেন্ট I_2 এর একটি বড় অংশ অংশ 3 থেকে একটি অর্কের মাধ্যমে ব্রাশের কাছে যায়। এটি এই কারণে যে কয়েল B-তে কারেন্টের গতিপথের আকস্মিক পরিবর্তন একটি স্থিতিশীলভাবে আবিষ্ঠ করে।

Fig 23



CURRENT COLLECTION-SEGMENTS 2 & 3 ARE IN CONTACT WITH THE BRUSH

Fig 24



CURRENT COLLECTION - SEGMENT 2 IN CONTACT WITH THE BRUSH

(reactance) emf equal to $\frac{Ø}{t}$ or $\frac{I}{t}$

যেখানে Ø হল amps-এ কারেন্ট । দ্বারা সৃষ্ট ফ্লাক্স, এবং 't' সেকেন্ডে শর্ট সার্কিটের সময়কে প্রতিনিধিত্ব করে।

আরও, কম্যুটেশনের অধীনে কয়েলের রিঅ্যাক্ট্যান্স জেনেও আবিষ্ঠ ইএমএফ পরিমাপ করা যেতে পারে যা কয়েলের স্ব-ইন্ডাকট্যান্স এবং পার্শ্ববর্তী কয়েলগুলির পারস্পরিক আবেশের উপর নির্ভর করে।

এই আবিষ্ঠ ইএমএফ লেঞ্জের আইন মেনে চলবে এবং কারেন্টের পরিবর্তনের বিরোধিতা করবে। তাই চিত্র 24-এ দেখানো ডানদিকের কারেন্ট কয়েল B এর মধ্য দিয়ে যেতে সক্ষম হবে না এবং তাই এটি একটি অর্কের আকারে ব্রাশের দিকে ঝাঁপিয়ে পড়ে। একে বলা হয় রাফ কম্যুটেশন।

ইন্টারপোল প্রদান করে রুক্ষ যাতায়াতের প্রতিকার

ব্রাশের অবস্থানে স্ফুলিঙ্গ এড়াতে, নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি ব্যবহার করা হয় যা কার্যকরভাবে রুক্ষ কম্যুটেশনকে মসৃণ কম্যুটেশনে পরিবর্তন করে।

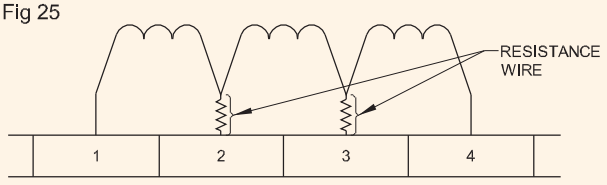
- কমিউটেটরের সাথে কয়েলের শেষ সংযোগের মধ্যে রেজিস্ট্যান্স তারগুলি প্রবর্তন করা হয়, যেমন চিত্র 25-এ দেখানো হয়েছে। এই বর্ধিত রোধ কারেন্টকে তার দিকটি মসৃণভাবে পরিবর্তন করতে সাহায্য করে, সময় বাড়ায় এবং স্থিতিশীলভাবে আবিষ্ঠ ইএমএফ হ্রাস করে।
- উচ্চ রোধের ব্রাশ ব্যবহার করা হয়। তাই কনট্যাক্ট রোধের বৈচিত্র্য কারেন্টকে তার দিক মসৃণভাবে পরিবর্তন করতে

© TO BE REPUBLISHED

দেয়, যার ফলে স্থিতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf হ্রাস পায়।

- আন্তঃ-খুঁটি [pole] নামক ছোট ফিল্ডের খুঁটি [pole] গুলিকে প্রধান পোলের মধ্যে দেওয়া হয়েছে যেমন চিত্র 26-এ দেখানো হয়েছে। এই আন্তঃ-মেরুগুলির মেরুত্ব জেনারেটরের ঘূর্ণনের দিকের সামনের মেরুটির মতোই।

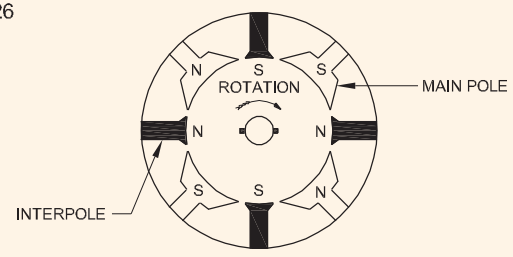
Fig 25



COMMUTATION WITH RESISTANCE WIRES

WM20N110563P

Fig 26



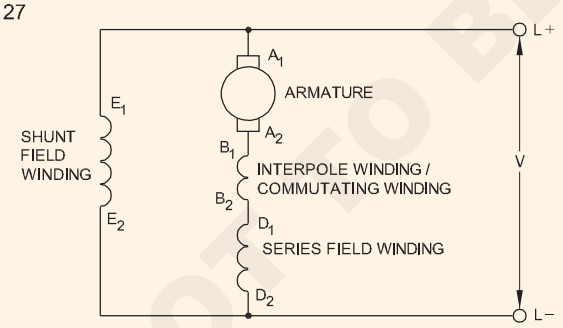
COMMUTATION WITH INTERPOLES

WM20N110563Q

এছাড়া, তাদের ওয়াইন্ডিং আর্মেচারের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে যাতে তারা আর্মেচারের মতো একই কারেন্ট বহন করে। এই আন্তঃ-মেরুগুলি স্থিতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf-এর বিপরীত দিকে একটি emf উৎপন্ন করে এবং কারেন্টের উপর নির্ভর করে একটি মাত্রা থাকে। এইভাবে, স্থিতিশীলভাবে আবিষ্ঠ emf এর প্রভাব বাতিল করা হয়।

এই আন্তঃ-খুঁটি [pole]গুলি মোটা গেজ ওয়ারিং সাথে অল্প সংখ্যক পাক দ্বারা জড়ানো। চিত্র 27 একটি DC কম্পাউণ্ড মেশিনে ইন্টার-পোল ওয়াইন্ডিংয়ের সংযোগ [connection] দেখায়।

Fig 27



CONNECTION OF INTERPOLE WINDING IN A DC MACHINE

WM20N110563R

ডিসি মেশিনের লস এবং কার্যকারিতা

ডাইরেক্ট লোডিংয়ের চেয়ে লস নির্ণয় করে ঘূর্ণায়মান মেশিনের কার্যকারিতা নির্ধারণ করা সুবিধাজনক। আরও বড় এবং মাঝারি আকারের মেশিনগুলির জন্য প্রকৃত লোডের ব্যবস্থা করা সম্ভব নয়। ক্ষয়লস জেনেও মেশিনের কার্যকারিতা জানা যাবে

$$\eta = \frac{\text{output}}{\text{output} + \text{losses}} \text{ (For generators)}$$

$$\eta = \frac{\text{input - losses}}{\text{input}} \text{ (For motors)}$$

ঘূর্ণায়মান মেশিনে শক্তি [Power] রূপান্তর প্রক্রিয়ায় - কারেন্ট, প্রবাহ এবং ঘূর্ণন জড়িত থাকে যা যথাক্রমে কন্ডাক্টর, ফেরোম্যাগনেটিক উপাদান এবং যান্ত্রিক লসর কারণ হয়। একটি ডিসি মেশিনের বিভিন্ন লসর তালিকা নীচে দেওয়া হয়েছে (চিত্র 28 ডিসি মেশিনের লস দেখায়।

মোট লসকে মোটামুটিভাবে দুই প্রকারে ভাগ করা যায়

1 ধ্রুবক লস 2 পরিবর্তনশীল লস

এই লসগুলিকে আরও ভাগ করা যায়

1 ধ্রুবক লস - i) কোর ক্ষয় বা আয়রন লস

a হিস্টেরেসিস লস b এডি কারেন্ট লস

ii যান্ত্রিক লস

a উইন্ডেজ লস

b ঘর্ষণ লস - ব্রাশের ঘর্ষণ লস এবং বিয়ারিং ঘর্ষণ লস।

2 পরিবর্তনশীল লস - i) তামার লস (I2R)

a আর্মেচার তামার লস

b ফিল্ডের তামার লস

c ব্রাশের কনট্যাক্টের লস

ii স্ট্রে লোড লস

a কপার স্ট্রে লোড লস

b কোর স্ট্রে লোড লস

একটি ডিসি জেনারেটরের দক্ষতা

একটি DC জেনারেটরের পাওয়ার প্রবাহ চিত্র 29 এ দেখানো হয়েছে।

$$= \frac{\text{output}}{\text{output} + \text{losses}} = \frac{VI}{VI + I_a^2 r_a + W_e}$$

where w_e is constant loss

সর্বোচ্চ দক্ষতার জন্য শর্ত

জেনারেটরের আউটপুট = VI

জেনারেটর ইনপুট = আউটপুট + লস

$= VI + I^2a\ R_a + W_e$

$= VI + (I + I_{sh})^2\ R_a + W_e \setminus I_a = (I + I_{sh})$

যাইহোক, I_{sh} যদি লোড কারেন্টের তুলনায় নগণ্য হয় $I_a = I$ (প্রায়)

$$\because \eta = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{VI}{VI + I^2aR_a + W_e} = \frac{VI}{VI + I^2R_a + W_e}$$

পরিবর্তনশীল লস = ধ্রুবক লস হলে দক্ষতা সর্বাধিক।

NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 28

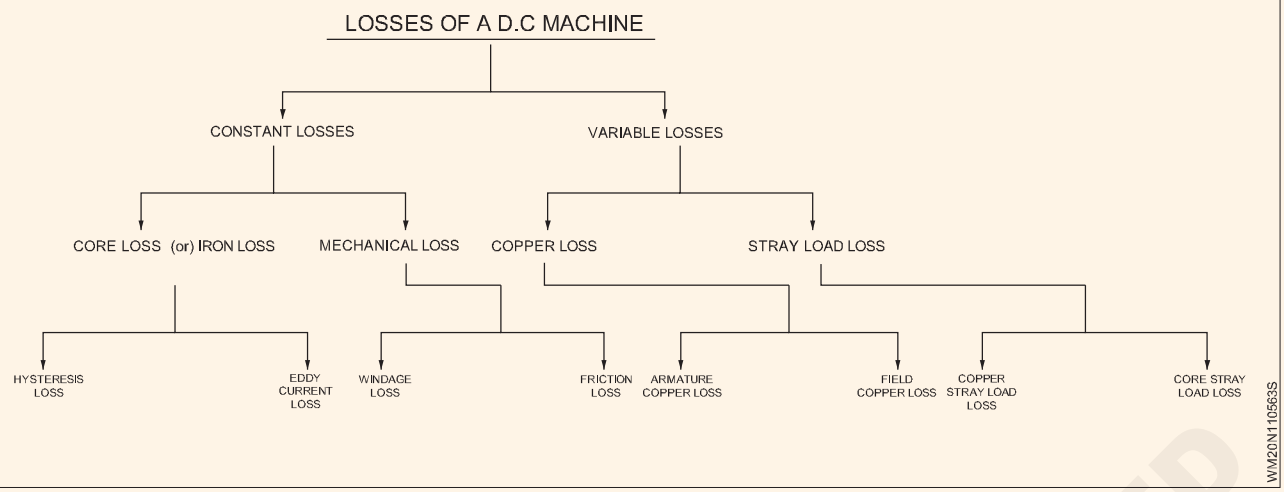
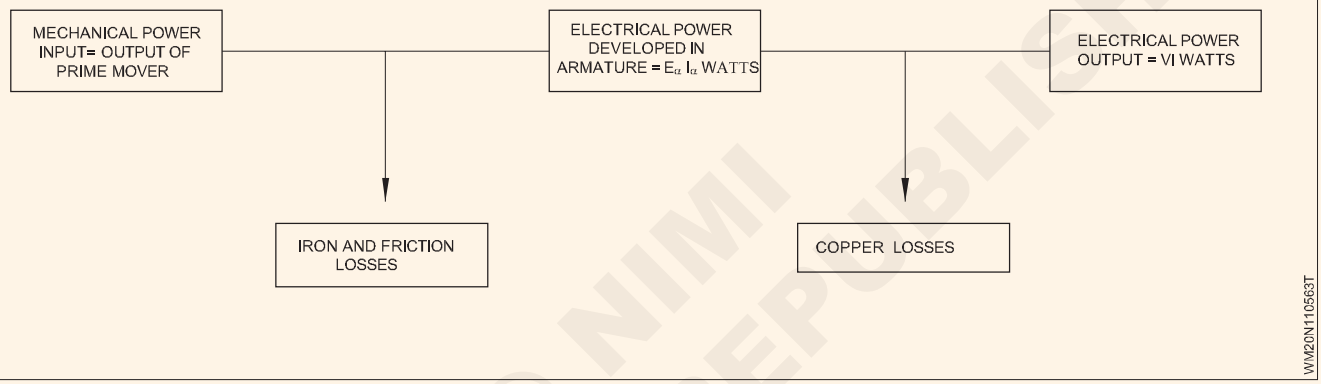


Fig 29



© NIMI DO NOT BE REPUBLISHED

ডিসি মোটর - নীতি এবং প্রকার (DC motor – principle and types)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি DC মোটরের কাজের নীতি ব্যাখ্যা কর**
- **বিভিন্ন ধরনের DC মোটর বর্ণনা করুন।**

ভূমিকা: একটি ডিসি মোটর একটি মেশিন যা ডিসি পাওয়ার শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে। এটি নির্মাণে একটি ডিসি জেনারেটরের মতো। অতএব, একটি ডিসি মেশিন একটি জেনারেটর হিসাবে বা একটি মোটর হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

একটি ডিসি মোটর নীতি: এটি এই নীতিতে কাজ করে যে যখনই একটি কারেন্ট-বহনকারী কন্ডাক্টরকে একটি অভিন্ন চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা হয়, তখন কন্ডাক্টরের উপর একটি বল উৎপন্ন হয় যাতে এটিকে চৌম্বকীয় ক্ষেত্রে সঠিক কোণে নিয়ে যেতে পারে। এটি নিম্নরূপ পুনরায় ব্যাখ্যা করা যেতে পারে. চিত্র 1a একটি চুম্বক দ্বারা উৎপাদিত অভিন্ন চৌম্বক ফীল্ড দেখায়, যেখানে চিত্র 1b কারেন্ট-বহনকারী পরিবাহীর চারপাশে উৎপাদিত চৌম্বক ফীল্ড দেখায়। একটি চিত্রে Fig 1a এবং Fig 1b এর প্রভাবগুলিকে একত্রিত করে, Fig 1c চুম্বকের ফ্লাক্স এবং কারেন্ট-বহনকারী পরিবাহীর ফ্লাক্স দ্বারা উৎপাদিত ফলাফল ফীল্ড দেখায়। এই দুটি ফিল্ডের মিথস্ক্রিয়াগুলির কারণে, কন্ডাক্টরের উপরের ফ্লাক্স বাড়ানো হবে এবং কন্ডাক্টরের নীচের ফ্লাক্সটি চিত্র 1c এ উপস্থাপিত হিসাবে হ্রাস পাবে। কন্ডাক্টরের উপরে বর্ধিত প্রবাহ একটি বাঁকা পথ নেয় এইভাবে কন্ডাক্টরের উপর একটি বল তৈরি করে এটিকে নীচের দিকে নিয়ে যায়।

যদি চিত্র 1-এর কন্ডাকটরটি চিত্র 2-এ দেখানো ওয়ারিং একটি লুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়, তাহলে ফলস্বরূপ ফীল্ডটি কন্ডাকটরের এক দিক উপরের দিকে এবং অন্য দিকটি নীচের দিকে সরে যায়। এটি কন্ডাক্টরগুলির উপর একটি মোচড়ের ঘূর্ণন বল গঠন করে এবং তারা ঘোরানোর প্রবণতা রাখে, যদি তারা ঘোরাতে স্বাধীন হয়। কিন্তু একটি ব্যবহারিক মোটরে, এরকম বেশ কিছু কন্ডাক্টর/কয়েল থাকে। চিত্র 3 একটি মোটরের অংশ দেখায়। যখন এর আর্মেচার এবং ফিল্ডে কারেন্ট সরবরাহ করা হয়, তখন আর্মেচারটি একটি বল অনুভব করে যা চিত্র 3-তে দেখানো হয়েছে।

ঘূর্ণন বা নড়াচড়ার দিক নির্ধারণ করা যেতে পারে ফ্লেমিং-এর বাম-হাতের নিয়ম দ্বারা। তদনুসারে, আর্মেচারের ঘূর্ণনের

দিকটি হয় আর্মেচার কারেন্টের দিক বা ফিল্ডের মেরুত্ব পরিবর্তন করে।

Fig 1

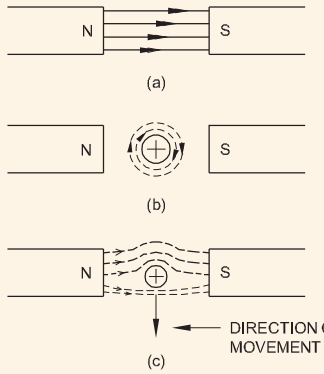
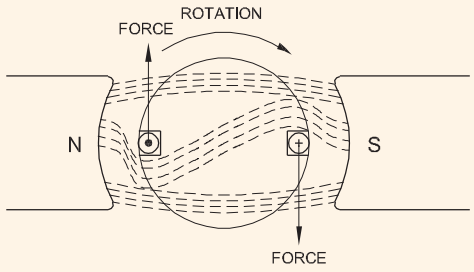
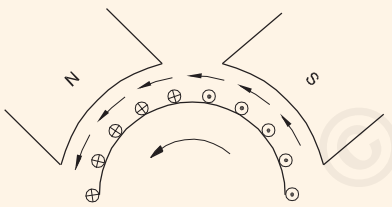


Fig 2



REACTION OVER A CURRENT CARRYING LOOP BY THE MAGNETIC FIELD

Fig 3



REACTION OVER THE ARMATURE CURRENT CARRYING CONDUCTORS BY THE MAGNETIC FIELD

ফ্লেমিং এর বাম হাতের নিয়ম: একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপিত একটি কারেন্ট-বহনকারী পরিবাহীর উপর উৎপাদিত বলের দিক এই নিয়ম দ্বারা নির্ধারিত হতে পারে। চিত্র 4a তে দেখানো হয়েছে, বাম হাতের বুড়ো আঙুল, তর্জনী এবং মধ্যমা আঙুল একে অপরের সাথে পরস্পর 900 কোণে ধরে রাখুন, যাতে তর্জনীটি প্রবাহের দিকে থাকে এবং মধ্যমা আঙুলটি কারেন্ট প্রবাহের দিকে থাকে। পরিবাহী; তারপর থাম্ব কন্ডাকটরের গতির দিক নির্দেশ করে। উদাহরণ স্বরূপ, কারেন্ট বহনকারী কয়েল একটি লুপ, যখন চিত্র 4b-তে দেখানো হয়েছে উত্তর ও দক্ষিণ মেরুগুলির নীচে রাখা হয়, তখন কাঁটার বিপরীত দিকে ঘোরে।

ডিসি মোটর প্রকার: যেহেতু ডিসি মোটরগুলি ডিসি জেনারেটরের মতো নির্মাণে অভিন্ন, তাই আর্মেচার এবং সরবরাহের সাথে ফিল্ড ওয়াইন্ডিংয়ের সংযোগের উপর নির্ভর করে এগুলিকে সিরিজ, শান্ট এবং কম্পাউণ্ড মোটর হিসাবেও শ্রেণীবদ্ধ করা হয়।

যখন আর্মেচার এবং ফিল্ড সিরিজে সংযুক্ত থাকে, যেমন চিত্র 5 এ দেখানো হয়েছে, একে সিরিজ মোটর বলা হয়

Fig 4

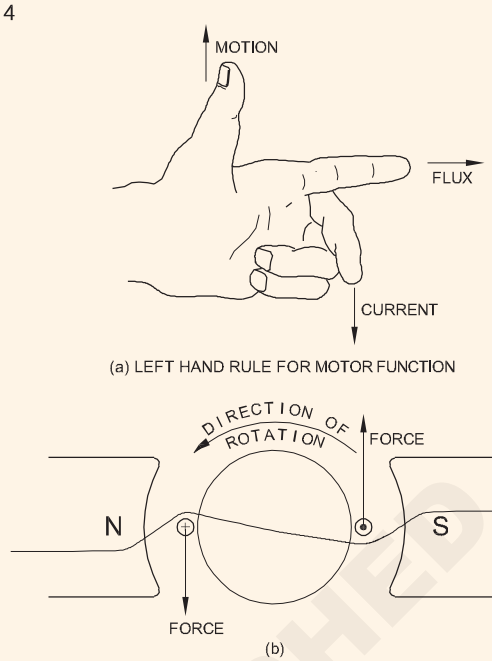
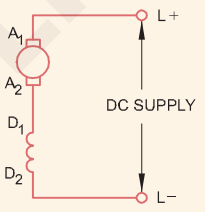


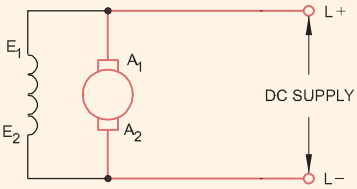
Fig 5



SERIES MOTOR

যখন আর্মেচার এবং ফিল্ডকে সাপ্লাই জুড়ে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত করা হয়, যেমন চিত্র 6 এ দেখানো হয়েছে, একে শান্ট মোটর বলা হয়।

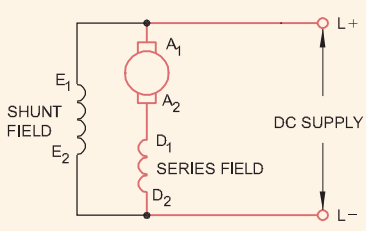
Fig 6



SHUNT MOTOR

যখন মোটরের দুটি ফিল্ড কয়েল থাকে, একটি আর্মেচারের সাথে সিরিজে এবং অন্যটি আর্মেচারের সাথে সমান্তরালে, যেমন চিত্র 7-এ দেখানো হয়েছে, এটিকে একটি কম্পাউণ্ড মোটর বলা হয়।

Fig 7



COMPOUND MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ, ব্যাক ইএমএফ, আর্মেচার ভোল্টেজ ড্রপ, ডিসি মোটরের গতি এবং প্রবাহের মধ্যে সম্পর্ক - ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তনের পদ্ধতি (The relation between applied voltage, back emf, armature voltage drop, speed and flux of DC motor – method of changing direction of rotation)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **প্রয়োগিত ভোল্টেজ, ব্যাক ইএমএফ, আর্মেচার ভোল্টেজ ড্রপ - গতি - প্রবাহের মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি DC মোটরের ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।**

ব্যাক ইএমএফ: একটি DC মোটরের আর্মেচার ঘূর্ণন শুরু করার সাথে সাথে আর্মেচার কন্ডাক্টরগুলি ফিল্ডের খুঁটি [pole] দ্বারা উৎপাদিত চৌম্বকীয় প্রবাহকে কেটে দেয়। এই কর্মের কারণে, এই কন্ডাক্টরগুলিতে একটি ইএমএফ উৎপাদিত হবে। আবিষ্ঠ ইএমএফ এমন একটি দিকে থাকে যাতে চিত্র 1-এ দেখানো আর্মেচার কন্ডাকটরে কারেন্ট প্রবাহের বিরোধিতা করে। এটি সরবরাহ ভোল্টেজের বিরোধিতা করে বলে একে 'ব্যাক ইএমএফ' বলা হয় এবং E_b দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এর মান জেনারেটরের পাওয়া যায় এমনই। এটি হিসাবে লেখা যেতে পারে

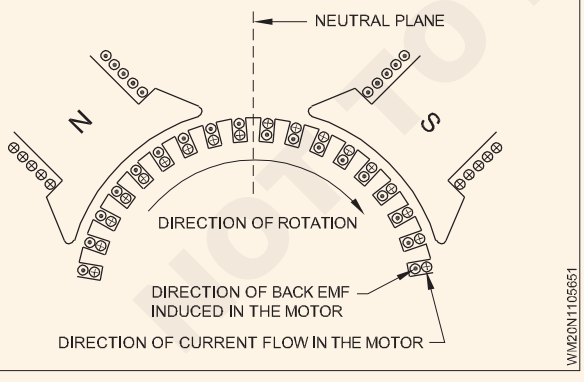
$$E_b = \frac{\varnothing ZNP}{60A} \text{ volts}$$

আবিষ্ঠ (পিছন) emf এর দিক ফ্লেমিং এর ডান হাতের নিয়ম দ্বারা নির্ধারিত হতে পারে।

প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ: মোটর টার্মিনাল জুড়ে প্রয়োগ করা ভোল্টেজ `V' দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

আর্মেচার ভোল্টেজ ড্রপ: যেহেতু আর্মেচার কন্ডাক্টরের কিছু রোধ ক্ষমতা থাকে, যখনই তারা কারেন্ট বহন করে তখনই ভোল্টেজ ড্রপ হয়। এটিকে I_aR_a ড্রপ বলা হয় কারণ এটি আর্মেচার কারেন্ট I_a এবং আর্মেচার রেজিস্ট্যান্স R_a এর গুণফলের সমানুপাতিক। সূত্র দ্বারা দেখানো ভোল্টেজ এবং ব্যাক ইএমএফের সাথে এটির একটি নির্দিষ্ট সম্পর্ক রয়েছে

Fig 1



$V = E_b + I_aR_a$

alternatively, $I_aR_a = V - E_b$

আরও পিছনে বা কাউন্টার emf E_b প্রতি মেরু 'Ø' এবং গতি `N' প্রতি ফ্লাক্সের উপর নির্ভর করে। অতএব, প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ, ব্যাক ইএমএফ, আর্মেচার ড্রপ, ফ্লাক্স এবং গতি নিম্নলিখিতভাবে একে অপরের সাথে সম্পর্কিত।

$$E_b = V - I_aR_a$$

$$\frac{\varnothing ZNP}{60A} = V - I_aR_a$$

$$\therefore N = \frac{(V - I_aR_a) \times 60A}{\varnothing ZP} \text{ rpm}$$

একটি প্রদত্ত মোটরের জন্য ZPA এবং 60 হল ধ্রুবক এবং একটি সিঙ্গেল অক্ষর K দ্বারা চিহ্নিত করা যেতে পারে

যেখানে $K = \frac{60A}{ZP}$

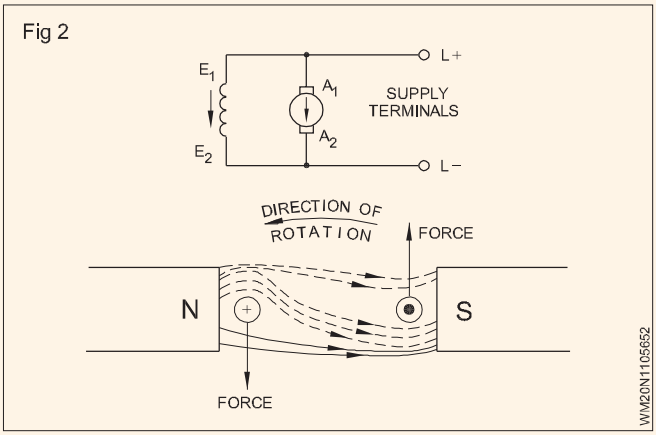
Therefore $N = K E_b / \varnothing$

এটি দেখায় যে একটি DC মোটরের গতি E_b এর সাথে সরাসরি সমানুপাতিক এবং ফ্লাক্স Ø এর বিপরীতভাবে সমানুপাতিক।

ডিসি মোটরগুলির ঘূর্ণনের দিকটি বিপরীত করা: আর্মেচার কারেন্টের দিক পরিবর্তন করে বা ফিল্ড কারেন্টের দিক পরিবর্তন করে ডিসি মোটরের ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন করা যেতে পারে। একটি ডিসি মোটরের ঘূর্ণনের দিকটি সরবরাহ সংযোগ [connection]গুলিকে আদান-প্রদান করে পরিবর্তন করা যায় না কারণ এটি ফিল্ডের দিক এবং আর্মেচার কারেন্ট পরিবর্তন করে। এর প্রভাব চিত্র 2 এবং 3 এ দেখানো হয়েছে।

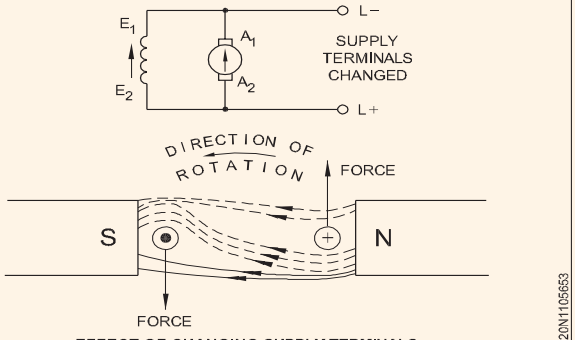
কিন্তু যখন একা ফিল্ড কারেন্টের দিক পরিবর্তন করা হয়, তখন চিত্র 4-এ দেখানো হিসাবে ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন হয়। যখন একা আর্মেচার কারেন্টের দিক পরিবর্তন করা হয়, তখন চিত্র 5-এ দেখানো হিসাবে ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন হয়।

Fig 2



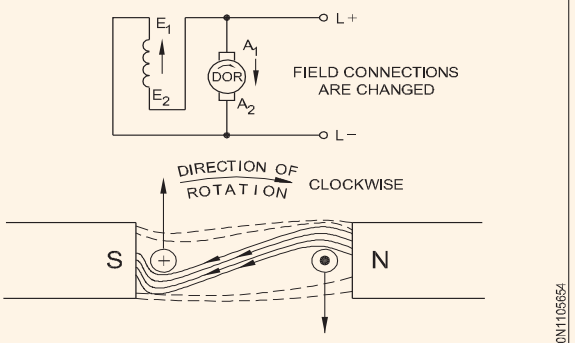
NOT TO BE PUBLISHED

Fig 3



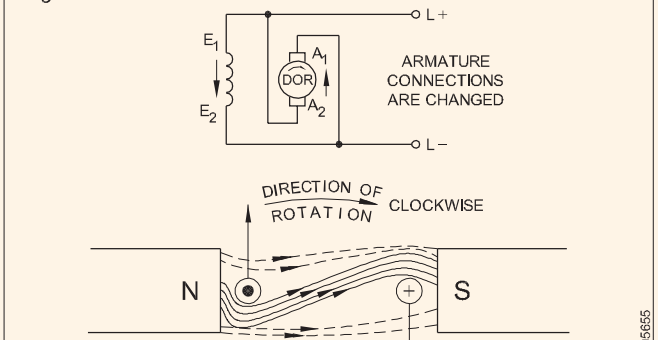
EFFECT OF CHANGING SUPPLY TERMINALS

Fig 4



EFFECT OF CHANGING THE FIELD CURRENT DIRECTION

Fig 5



EFFECT OF CHANGING THE ARMATURE CURRENT DIRECTION

একটি কম্পাউণ্ড মোটরের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন না করে তার ঘূর্ণনের দিকটি বিপরীত করতে, সর্বোত্তম পদ্ধতি হল শুধুমাত্র আর্মেচার কারেন্ট দিক পরিবর্তন করা। ক্ষেত্রে, ফিল্ড টার্মিনাল পরিবর্তন করে ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন করা প্রয়োজন, শান্ট এবং সিরিজ ওয়াইন্ডিং উভয় ক্ষেত্রেই কারেন্ট দিক পরিবর্তন করা অপরিহার্য। অন্যথায়, মেশিনটি, যেটি cumulative ভাবে কম্পাউণ্ড হিসাবে চলছিল, তার বৈশিষ্ট্যটি ভিন্নভাবে কম্পাউণ্ড বা তদ্বিপরীত হিসাবে পরিবর্তন করবে।

ডিসি মোটর স্টার্টার (DC motor starter)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- একটি DC মোটরের জন্য স্টার্টারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন
- বিভিন্ন ধরণের স্টার্টারগুলি বর্ণনা করুন - 2-পয়েন্ট, 3-পয়েন্ট এবং 4-পয়েন্ট স্টার্টারের নির্মাণ এবং কাজের নীতি।

স্টার্টারের প্রয়োজনীয়তা: যেহেতু আর্মেচারটি শুরু করার আগে স্থির থাকে, তাই পিছনের ইএমএফ যা গতির সমানুপাতিক তা শূন্য। যেহেতু আর্মেচার রেজিস্ট্যান্স খুবই কম, যদি আর্মেচারে নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়, তাহলে এটি ফুল লোড কারেন্টের বহুগুণ আঁকবে এবং এর ফলে হেভি স্টার্টিং কারেন্টের কারণে আর্মেচারের লস হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। অতএব, প্রারম্ভিক কারেন্ট একটি নিরাপদ মান সীমিত করা উচিত. এটি 5 থেকে 10 সেকেন্ডের সময়ের জন্য শুরু করার সময় আর্মেচারের সাথে সিরিজে একটি রোধ সন্নিবেশ করে করা হয়। মোটর গতিতে লাভ করার সাথে সাথে, ব্যাক ইএমএফ তৈরি হয় এবং তারপরে শুরু হওয়া রোধ ধীরে ধীরে কেটে যেতে পারে। চিত্র 1 যেমন একটি ব্যবস্থা দেখায়।স্টার্ট করার সময় মুভিং আর্মটিকে `S' অবস্থানে রেখে রেজিস্ট্যান্স R সম্পূর্ণরূপে আর্মেচার সার্কিটে অন্তর্ভুক্ত করা হয়, এবং তারপরে মোটর তার গতি বাড়ানোর সময় রোধের `R' বাদ দিতে এটিকে `N' অবস্থানে নিয়ে যাওয়া হয়। কিন্তু এই ধরনের ব্যবস্থা সম্পূর্ণরূপে ম্যানুয়াল হবে এবং ক্রমাগত পর্যবেক্ষণ প্রয়োজন। উদাহরণস্বরূপ, যদি মোটর মুভিং থাকে, তাহলে রোধ `R' বাদ দেওয়া হবে, এবং মুভিং আর্ম অবস্থান `N' অবস্থানে থাকবে। সরবরাহ ব্যর্থ হলে, মোটর বন্ধ হয়ে যাবে কিন্তু মুভিং আর্মটি এখনও 'N' অবস্থানে থাকবে। যখন সরবরাহ ফিরে আসে, যেহেতু আর্মেচার সার্কিটে `R' এর মাধ্যমে কোনো রোধ নেই, আর্মেচারটি হেভি কারেন্ট আঁকতে পারে এবং লসগ্রস্ত হতে পারে।

এই ধরনের ঘটনা রোধ করতে মোটর সার্কিটে স্টার্টার নামক একটি যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।

স্টার্টারের প্রকারগুলি: ডিসি মোটর চালু করতে ব্যবহৃত স্টার্টার সাধারণত তিন ধরনের হয়।

- দুই-পয়েন্ট স্টার্টার
- তিন-পয়েন্ট স্টার্টার
- চার-পয়েন্ট স্টার্টার

দুই-পয়েন্ট স্টার্টার: এতে নিম্নলিখিত উপাদান রয়েছে।

- একটি মোটর চালু করার জন্য প্রয়োজনীয় সিরিজ রোধক।
- আর্মেচার সার্কিটে রোধকে অন্তর্ভুক্ত বা বাদ দেওয়ার জন্য কন্টাক্টস (ব্রাস স্টাড) এবং সুইচিং আর্ম প্রয়োজন।
- সরবরাহ ব্যর্থ হলে হ্যান্ডেলটিকে 'বন্ধ' অবস্থানে আনতে হ্যান্ডেলের উপর একটি স্প্রিং।
- একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট হ্যান্ডেলটিকে 'চালু' অবস্থানে

Fig 1

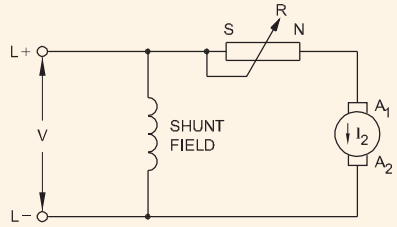
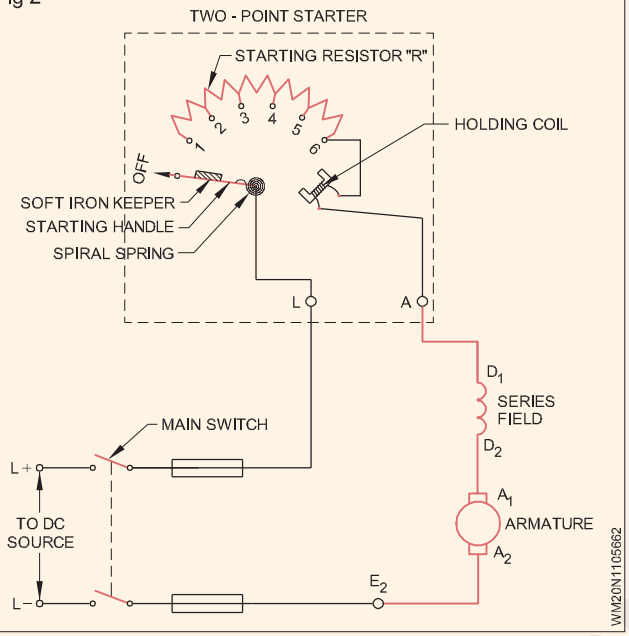


Fig 2



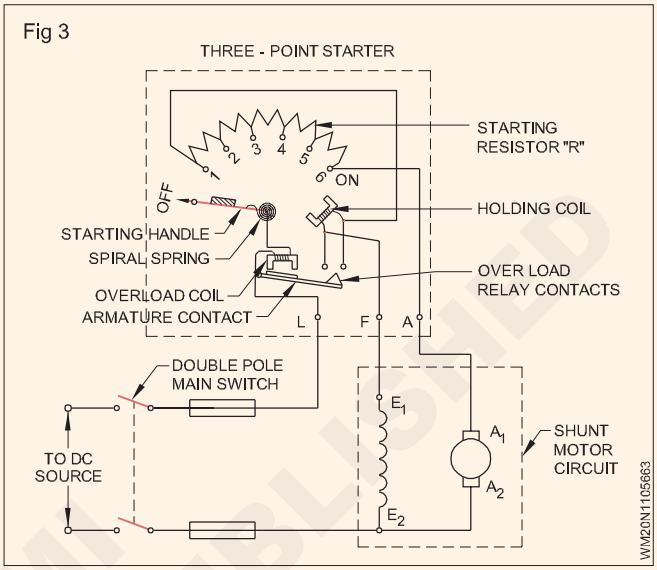
ধরে রাখতে। দুই-পয়েন্ট স্টার্টারটি প্রায়শই একটি ডিসি সিরিজ মোটরের সাথে ব্যবহার করা হয়। স্টার্টিং রেজিস্ট্যান্স, ইলেক্ট্রোম্যাগনেট আর্মেচার এবং সিরিজ ফিল্ড সবই সিরিজে সংযুক্ত আছে যেমনটি চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

তিন-পয়েন্ট স্টার্টার: চিত্র 3 একটি ডিসি শান্ট মোটরের সাথে সংযুক্ত একটি থ্রি (টার্মিনাল) পয়েন্ট স্টার্টারের অভ্যন্তরীণ চিত্র দেখায়। ডাবল পোল সুইচ এবং উপযুক্ত ফিউজের মাধ্যমে স্টার্টার, মোটর সার্কিটের সাথে সরাসরি কারেন্ট সরবরাহ সংযুক্ত থাকে। স্টার্টারটিতে অপানির্দিষ্টরের ব্যবহারের জন্য একটি উত্তাপযুক্ত হ্যান্ডেল বা গাঁট রয়েছে। স্টার্টারের হ্যান্ডেলটিকে 'অফ' অবস্থান থেকে স্টার্টারের প্রথম পিতলের কন্টাক্টসতে (1) সরানোর মাধ্যমে, আর্মেচারটি প্রারম্ভিক রোধের মাধ্যমে লাইন জুড়ে সংযুক্ত থাকে। লক্ষ্য করুন যে আর্মেচারটি মোট প্রারম্ভিক রোধের সাথে সিরিজে রয়েছে। শান্ট ফিল্ড, হোল্ডিং কয়েলের সাথে সিরিজে, লাইন জুড়েও সংযুক্ত থাকে। অপারেশনের এই মোডে, আর্মেচারে প্রারম্ভিক কারেন্টের ভিড় রোধের দ্বারা সীমিত। একই সময়ে, একটি ভাল শুরু ঘূর্ণন বল প্রদান করতে ফিল্ডের কারেন্ট সর্বোচ্চ মান হয়.

হ্যান্ডেল আর্মটি ডানদিকে সরানো হলে, প্রারম্ভিক রোধ হ্রাস পায় এবং মোটরটি ধীরে ধীরে ত্বরান্বিত হয়। শেষ যোগাযোগে পৌঁছে গেলে, আর্মেচার সরাসরি সরবরাহ জুড়ে সংযুক্ত হয়; এইভাবে, মোটর পূর্ণ গতিতে হয়।

'নো-ফিল্ড রিলিজ' প্রদানের জন্য হোল্ডিং কয়েলটি শান্ট ফিল্ডের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। যদি ফিল্ড সার্কিটটি দুর্ঘটনাক্রমে খোলে, আর্মেচারটি লাইন জুড়ে সংযুক্ত থাকলে মোটর গতি অত্যধিক হয়ে যাবে। গতির এই বৃদ্ধি রোধ করতে, হোল্ডিং কয়েলটি ফীল্ডের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে। ফিল্ডের মধ্যে একটি খোলা সার্কিটের ক্ষেত্রে, হোল্ডিং কয়েলের মাধ্যমে কোনও কারেন্ট থাকবে না, এবং তাই, এটি চুম্বকীয় হয়ে যাবে, এবং স্প্রিং অ্যাকশন বাহুটিকে 'অফ' অবস্থানে ফিরিয়ে দেয়।

Fig 3



ওভারলোড থেকে মোটরের লস রোধ করার জন্য একটি ওভারলোড কয়েল দেওয়া হয়। স্বাভাবিক লোড অবস্থায়, O/L কয়েল দ্বারা উৎপাদিত ফ্লাক্স আর্মেচার কনট্যাক্টকে আকর্ষণ করার অবস্থানে থাকবে না। যখন লোড কারেন্ট একটি নির্দিষ্ট মান ছাড়িয়ে যায়, তখন O/L কয়েলের ফ্লাক্স আর্মেচারটিকে আকর্ষণ করবে। আর্মেচারের কন্টাক্ট পয়েন্টগুলি হোল্ডিং কয়েলে শর্ট সার্কিট করে এবং এটিকে ডিম্যাগনেটাইজ করে। এটি স্পাইরাল স্প্রিং এর টানের কারণে হ্যান্ডেলটিকে 'অফ' অবস্থানে আসতে সক্ষম করে।

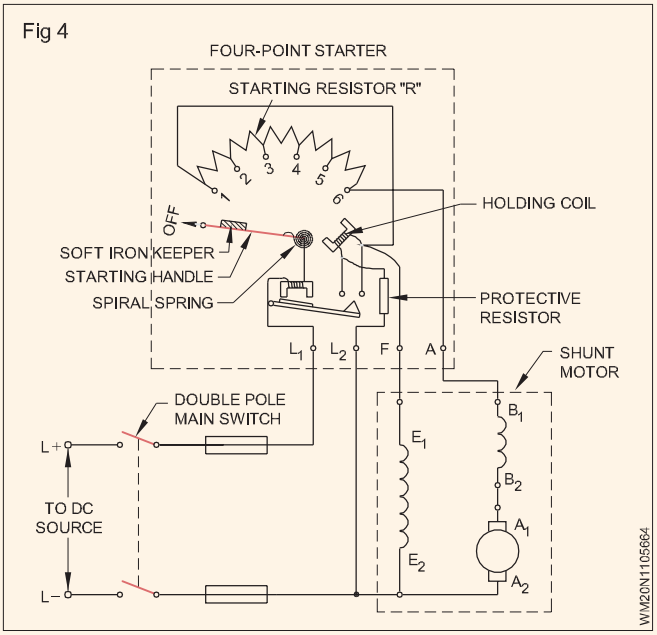
এই ধরনের স্টার্টার শান্ট এবং কম্পাউণ্ড মোটর উভয়ই চালু করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

চার-পয়েন্ট স্টার্টার: অ্যাপ্লিকেশানগুলিতে যেখানে অনেকগুলি মোটরের গতি তাদের নির্দিষ্ট করা মূল্যের বাইরে বাড়ানো হয়, সেখানে মোটরের সাথে একটি চার-টার্মিনাল, ফেস প্লেট স্টার্টার ব্যবহার করা হয়। চারটি (টার্মিনাল) পয়েন্ট স্টার্টার, চিত্র 4 এ দেখানো হয়েছে, তিন-পয়েন্ট স্টার্টারের থেকে আলাদা যে হোল্ডিং কয়েল শান্ট ফিল্ডের সাথে সিরিজে সংযুক্ত নয়। পরিবর্তে, এটি একটি রোধকের সাথে সিরিজে সরবরাহ জুড়ে সংযুক্ত থাকে। এই রোধকটি হোল্ডিং কয়েলে কারেন্টকে সীমাবদ্ধ করে

পছন্দসই মান। হোল্ডিং কয়েল একটি নো-ভোল্টেজ রিলিজ হিসাবে কাজ করে, নো ফিল্ড রিলিজ হিসাবে নয়। লাইন ভোল্টেজ যদি কাঙ্খিত মানের নিচে নেমে যায়, তাহলে হোল্ডিং কয়েলের চৌম্বকীয় আকর্ষণ কমে যায়, এবং তারপর স্প্রিং স্টার্টার হ্যান্ডেলটিকে আবার 'অফ' অবস্থানে টেনে নিয়ে যায়।

NOT TO BE PUBLISHED

Fig 4



ডিসি মোটরের গতি নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি এবং তাদের অ্যাপ্লিকেশন (Speed control methods of a DC motor and their application)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি DC মোটরের গতি নিয়ন্ত্রণের নীতি ও পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।**

ডিসি মোটরগুলিতে গতি নিয়ন্ত্রণের নীতি: নির্দিষ্ট শিল্প অ্যাপ্লিকেশনে, গতির বৈচিত্র একটি প্রয়োজনীয়তা। ডিসি মোটরগুলিতে গতি সহজেই যে কোনও নির্দিষ্ট মান পরিবর্তন করা যেতে পারে। নির্দিষ্ট কিছু শিল্পের ড্রাইভের জন্য এসি মোটরের পরিবর্তে ডিসি মোটর পছন্দ করার এটাই প্রধান কারণ। নিম্নলিখিত সহজ সম্পর্কের উপর ভিত্তি করে একটি ডিসি মোটরের গতি বিভিন্ন হতে পারে।

এটা জানা যায় যে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ = back e m f + আর্মেচার রেজিস্ট্যান্স ভোল্টেজ ড্রপ

$V = E_b + I_aR_a$

তাই $E_b = V - I_aR_a$ এবং এছাড়াও

$$\text{the back emf } E_b = \frac{P\varnothing N}{60} \times \frac{Z}{A} = K\varnothing N$$

যেখানে K ধ্রুবক

$$\text{Therefore } N = \frac{E_b}{k\varnothing} = \frac{V - I_aR_a}{k\varnothing} \quad \text{.....Eqn.1}$$

উপরের অভিব্যক্তি থেকে, এটা স্পষ্ট যে একটি DC মোটরের গতি পিছনের emf E_b এর সাথে সরাসরি সমানুপাতিক এবং ফ্লাক্স (Ø) এর বিপরীতভাবে সমানুপাতিক। এইভাবে, DC মোটরের গতি ব্যাক emf E_b বা ফ্লাক্স Ø বা উভয় পরিবর্তন করে পরিবর্তন করা যেতে পারে। প্রকৃতপক্ষে, যদি ব্যাক ইএমএফটি আর্মেচার জুড়ে হ্রাস পায় তবে গতি হ্রাস পায় এবং যদি প্রবাহ কমে যায় তবে গতি বৃদ্ধি পায়। উপরের নীতির উপর ভিত্তি করে ডিসি মোটরগুলির গতি নিয়ন্ত্রণের সবচেয়ে সাধারণ পদ্ধতিগুলি নিম্নরূপ।

ডিসি শান্ট মোটর এবং কম্পাউণ্ড মোটরগুলিতে গতি নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতি

আর্মেচার নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি: এই পদ্ধতিটি এই নীতিতে কাজ করে যে ডিসি মোটরের গতি পিছনের ইএমএফের পরিবর্তনের মাধ্যমে পরিবর্তিত হতে পারে। ব্যাক emf = V – I_aR_a হিসাবে, আর্মেচার রোধের পরিবর্তন করে আমরা বিভিন্ন গতি পেতে পারি। কন্ট্রোলার নামক একটি পরিবর্তনশীল রেজিস্ট্যান্সকে চিত্র 1-এ দেখানো আর্মেচারের সাথে সিরিজে সংযুক্ত করা হয়েছে। আর্মেচার কারেন্টকে দীর্ঘ সময়ের জন্য বহন করার জন্য কন্ট্রোলারকে নির্বাচন করা উচিত।

মোটরের প্রারম্ভিক এবং চূড়ান্ত গতি হবে N_1 এবং N_2, এবং পিছনের emf যথাক্রমে E_{b1} এবং E_{b2} হবে,

$$\text{Then } N1 = \frac{E_{b1}}{k} \quad \text{.....Eqn.2.}$$

$$N2 = \frac{E_{b2}}{k} \quad \text{.....Eqn.3.}$$

3 নং সমীকরণ কে 2 নং সমীকরণ দিয়ে ভাগ করে পাই

$$N_2 = \frac{E_{b2}N_1}{E_{b1}}.$$

NOT TO BE REPUBLISHED

আর্মেচার সার্কিটে কন্ট্রোলার রেজিস্ট্যান্স মান পরিবর্তন করে, ব্যাক ইএমএফ E_{b1} থেকে E_{b2} পর্যন্ত পরিবর্তিত হতে পারে, এর ফলে গতি N_1 থেকে N_2 পর্যন্ত পরিবর্তিত হতে পারে।

সুবিধাদি

এই পদ্ধতিটি ধ্রুবক লোড ড্রাইভের জন্য উপযুক্ত যেখানে কম গতি থেকে স্বাভাবিক গতি পর্যন্ত গতির ভিন্নতা শুধুমাত্র প্রয়োজন।

অসুবিধা

- স্বাভাবিকের চেয়ে কম গতি শুধুমাত্র পাওয়া যাবে।
- প্রয়োজনীয় গতি নির্ধারণ করার পরে, এটি লোডের পরিবর্তনের সাথে পরিবর্তিত হয় কারণ গতির তারতম্য শুধুমাত্র নিয়ন্ত্রণ রোধের কারণে নয় বরং লোডের কারণেও হয়। তাই লোড পরিবর্তিত হলে একটি স্থিতিশীল গতি বজায় রাখা যায় না। কন্ট্রোল রেজিস্ট্যান্সে পাওয়ার লস হয় উচ্চ কারেন্ট রেটিং এর কারণে, যার ফলে মোটরের কম দক্ষতা হয়।
- কন্ট্রোল রেজিস্ট্যান্সের খরচ বেশি কারণ এটিকে আর্মেচার কারেন্ট বহন করার জন্য ডিজাইন করতে হবে।
- কন্ট্রোল রেজিস্ট্যান্সে বিকশিত তাপ নষ্ট করার জন্য ব্যয়বহুল ব্যবস্থার প্রয়োজন।

আর্মেচার নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির প্রয়োগ: প্রিন্টিং মেশিন, ক্রেন এবং হোস্টে ব্যবহৃত ডিসি শান্ট এবং কম্পাউণ্ড মোটরগুলির জন্য উপযুক্ত যেখানে কম গতির অপারেশনের সময়কাল সর্বনিম্ন।

শান্ট ফীল্ড নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি: এই পদ্ধতিটি এই নীতির উপর কাজ করে যে ডিসি মোটরের গতি ফিল্ড ফ্লাক্সের ভিন্নতার দ্বারা পরিবর্তিত হতে পারে। এই জন্য, একটি পরিবর্তনশীল রোধ (রিওস্ট্যাট) চিত্র 2-এ দেখানো শান্ট ওয়াইন্ডিংয়ের সাথে সিরিজে সংযুক্ত করা হয়েছে।

ফিল্ড সার্কিটে রেজিস্ট্যান্স বাড়ানো হলে ফিল্ড কারেন্ট এবং ফ্লাক্স কমে যায়। প্রবাহ হ্রাসের কারণে, গতি বৃদ্ধি পায়।

সুবিধা

- উচ্চতর গতি অর্থাৎ, স্বাভাবিক গতির উপরে শুধুমাত্র প্রাপ্ত করা যেতে পারে যা কোন লোড থেকে সম্পূর্ণ লোড পর্যন্ত স্থিতিশীল হবে।
- ফিল্ড কারেন্টএর মাত্রা কম হওয়ায় ফিল্ড রিওস্ট্যাটে পাওয়ার লস সর্বনিম্ন।
- নিয়ন্ত্রণ সহজ, লাভজনক এবং দক্ষ।

অসুবিধা

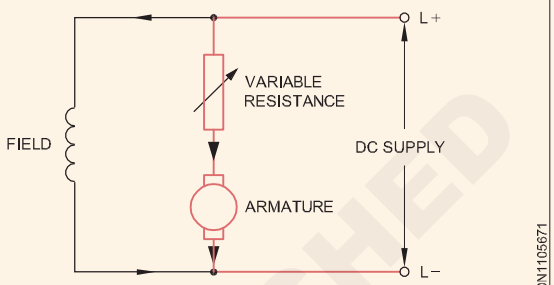
- খুব দুর্বল ফিল্ডের কারণে, শীর্ষ গতিতে একটি হ্রাস টর্ক পাওয়া যায়।
- আন্তঃ-খুঁটি [pole] ব্যবহার না করা হলে একটি দুর্বল ফিল্ডের সাথে উচ্চ গতিতে অপারেশন কমিউটেশন অসুবিধার দিকে পরিচালিত করে।

শান্ট ফীল্ড নিয়ন্ত্রণের প্রয়োগ: এই পদ্ধতিটি সর্বাধিক ব্যবহৃত গতি নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি যেখানে স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি গতির প্রয়োজন হয় এবং একই সময়ে, মোটরের উপর প্রয়োগ করা লোড প্রায়শই পরিবর্তিত হয়।

ডিসি সিরিজের মোটরগুলিতে গতি নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতি

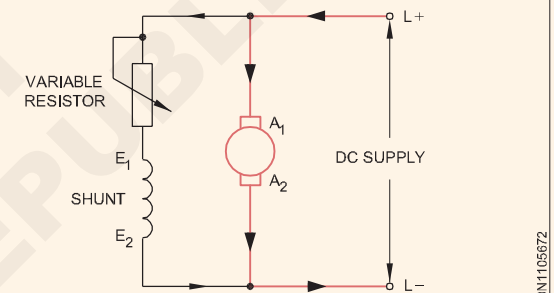
ফিল্ড ডাইভারোটর পদ্ধতি: একটি পরিবর্তনশীল রেজিস্ট্যান্স, যাকে ডাইভারোটর বলা হয়, ফিল্ড ওয়াইন্ডিং এর সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে যেমনটি চিত্র 3-তে। আরএফ-এর কাজ হল ডাইভারোটর চালানোর সময় সিরিজের ওয়াইন্ডিং শর্ট সার্কিট হওয়া রোধ করা।

Fig 1



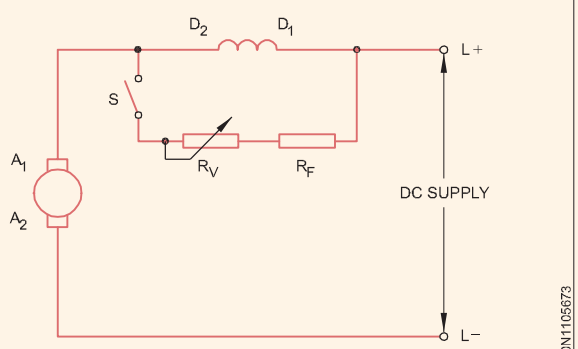
SPEED CONTROL BY ARMATURE RESISTANCE METHOD

Fig 2



SHUNT FIELD CONTROL CIRCUIT

Fig 3



FIELD DIVERTER CONTROL CIRCUIT

RV + RF-এর মান যত ছোট হবে, সিরিজের ওয়াইন্ডিং থেকে কারেন্ট ডাইভার্ট হবে এবং মোটরের গতি তত বেশি হবে। একটি প্রদত্ত ইনপুট কারেন্টের জন্য সর্বনিম্ন গতি প্রাপ্ত হয় সুইচ `S' খোলার মাধ্যমে, যার ফলে ডাইভারটারের মাধ্যমে সার্কিট বিচ্ছিন্ন হয় ।

সিরিজ ফিল্ড ডাইভারোটর পদ্ধতির প্রয়োগ: এই পদ্ধতিটি কোরত বৈদ্যুতিক ট্রেনের গতি নিয়ন্ত্রণে ব্যবহৃত হয়। এই পদ্ধতির মাধ্যমে, স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি গতি পাওয়া যেতে পারে এবং ডাইভারটারে পাওয়ার লস বেশ যথেষ্ট।

NOT TO BE REPUBLISHED NIMI

ফিল্ড ট্যাপিং পদ্ধতি: চিত্র 4-এ দেখানো সিরিজ ফিল্ড ওয়াইন্ডিং-এ ট্যাপ পরিবর্তনের ব্যবস্থা করা হয়েছে। ফিল্ড ওয়াইন্ডিং-এর কার্যকর পাক সংখ্যার পরিবর্তন করে, গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায়। মোটর সার্কিটটি সমস্ত ওয়াইন্ডিং অন্তর্ভুক্ত করে শুরু করা উচিত এবং তারপরে একটি উপযুক্ত ট্যাপিং এ সেট করে গতি পরিবর্তন করা যেতে পারে।

এই বিধানটি সুইচ গিয়ারে অন্তর্ভুক্ত করা উচিত। অন্যথায়, যদি ট্যাপিং কম সেটিংয়ে রাখা হয় এবং মোটর চালু করা হয়, তাহলে মোটরটি নিজেই শুরু করার সময় একটি উচ্চ গতিতে দৌড়ে যায়, যা অবাঞ্ছিত।

সিরিজ ফিল্ড ট্যাপিং পদ্ধতির প্রয়োগ: এই পদ্ধতিটি ছোট মোটর যেমন ফুড মিক্সার, ফ্যান ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।

সিরিজ সমান্তরাল পদ্ধতি: চিত্র 5(a) একটি সিরিজ মোটর দেখায় যেখানে ফিল্ড ওয়াইন্ডিংয়ের দুটি অর্ধেক সিরিজে সংযুক্ত রয়েছে। যদি ফিল্ড ওয়াইন্ডিংয়ের দুটি অর্ধেক চিত্র 5(b) এর মতো সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে, তবে সরবরাহ থেকে নেওয়া একটি প্রদত্ত কারেন্ট 'I'-এর জন্য, প্রতিটি ফিল্ড কয়েলে কারেন্ট অর্ধেক কমে যায় এবং ফ্লাক্স হয়, তাই, হ্রাস এবং গতি বৃদ্ধি.

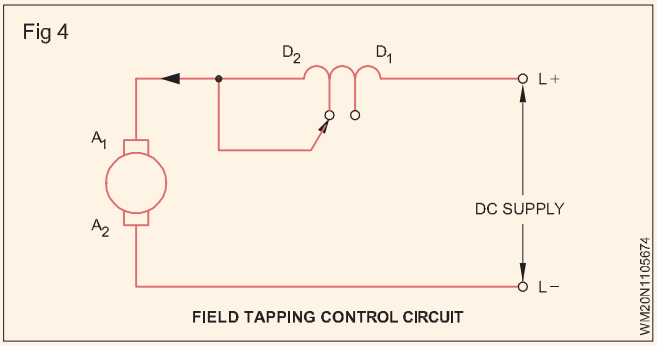
সিরিজ সমান্তরাল পদ্ধতির প্রয়োগ: এটি সবচেয়ে সহজ পদ্ধতি যদিও শুধুমাত্র দুটি গতি সম্ভব। এই পদ্ধতিটি প্রায়শই ফ্যান মোটরগুলির গতি নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

সরবরাহ ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি: একটি নিয়ামক (ভেরিয়েবল রেজিস্ট্যান্স) চিত্র 6-এ দেখানো মোটরের সাথে সিরিজে সংযুক্ত রয়েছে। এই পদ্ধতিটি শূন্য থেকে সম্পূর্ণ স্বাভাবিক গতি পর্যন্ত গতি নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

এই পদ্ধতির অসুবিধা হল তাপ আকারে নিয়ন্ত্রণ রোধের শক্তির লস হয়। কিন্তু SCR ভিত্তিক কন্ট্রোল সার্কিট প্রবর্তনের সাথে, মোটরকে একটি পরিবর্তনশীল সরবরাহ ভোল্টেজ প্রাপ্ত করা সর্বনিম্ন শক্তি [Power] লসর সাথে অর্জন করা হয়। এই পদ্ধতিটি বৃহত্তর আধুনিক মেশিনগুলিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় যেখানে শক্তি [Power] হ্রাস একটি প্রধান উদ্বেগের বিষয়।

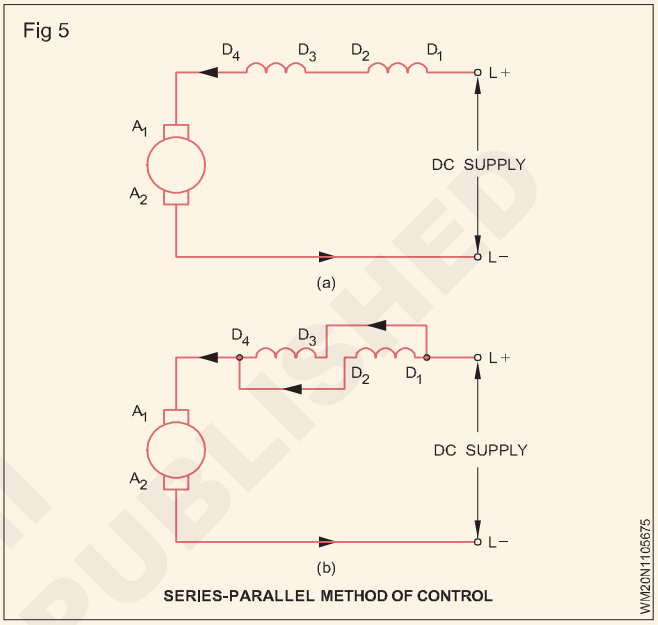
আর্মেচার ডাইভারোটর পদ্ধতি: এই পদ্ধতিতে, চিত্র 7-এ দেখানো হিসাবে একটি ডাইভারোটর নামক একটি পরিবর্তনশীল রোধক আর্মেচার জুড়ে সংযুক্ত থাকে। এই পদ্ধতির মাধ্যমে, সিরিজ মোটরগুলির জন্য নির্দিষ্ট করা মানের নীচে গতির পরিবর্তন করতে আর্মেচার কারেন্ট নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

Fig 4



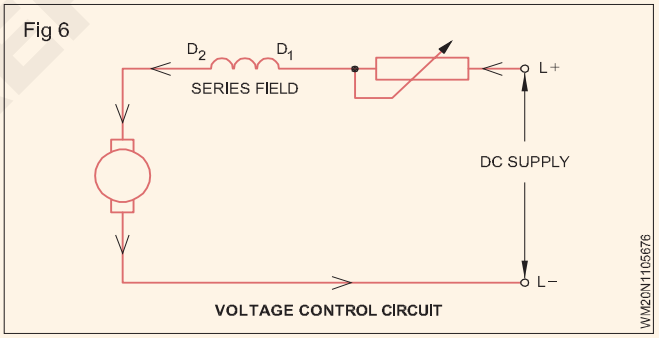
FIELD TAPPING CONTROL CIRCUIT

Fig 5



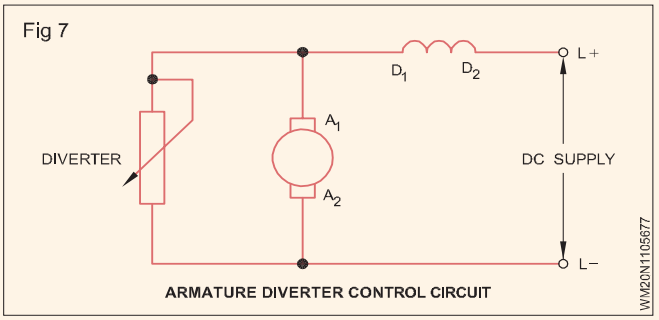
SERIES-PARALLEL METHOD OF CONTROL

Fig 6



VOLTAGE CONTROL CIRCUIT

Fig 7



ARMATURE DIVERTER CONTROL CIRCUIT

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ডিসি মেশিনের রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি (Maintenance procedure for DC machine)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণ বলতে কী বোঝায় এবং এর গুরুত্ব বর্ণনা করুন**
- **ডিসি মোটরগুলির জন্য প্রস্তাবিত রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী বর্ণনা করুন**
- **কীভাবে রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড বজায় রাখতে হয় তা ব্যাখ্যা করুন।**

প্রতিরোধ কোরক রক্ষণাবেক্ষণ: পাওয়ার মেশিনগুলির রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণের মধ্যে রয়েছে নিয়মিত নির্ধারিত পর্যায়ক্রমিক পরিদর্শন, পরীক্ষা, পরিকল্পিত ছোটখাটো রক্ষণাবেক্ষণ মেরামত এবং ভবিষ্যতের রেফারেন্সের জন্য পরিদর্শন রেকর্ড বজায় রাখার একটি সিস্টেম। রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণ হল রুটিন এবং পরিকল্পিত অপারেশনগুলির সংমিশ্রণ।

প্রতিরোধ রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজনীয়তা: পাওয়ার মেশিনে একটি কার্যকর রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণ প্রোগ্রামার চালানোর মাধ্যমে, আমরা মেশিনের বড় ব্যর্থতা, দুর্ঘটনা, হেভি মেরামত খরচ এবং উৎপাদন সময় লস দূর করতে পারি। সঠিক রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণ অপারেশনের অর্থনীতি, কম ডাউন-টাইম, নির্ভরযোগ্য মেশিন অপারেশন, দীর্ঘ মেশিনের জীবন এবং রক্ষণাবেক্ষণ ও মেরামতের সামগ্রিক খরচ কমিয়ে দেবে।

রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী: নিয়মিত পর্যায়ক্রমিক পরিদর্শন এবং পরীক্ষাগুলি নিম্নলিখিত বিষয়গুলির উপর নির্ভর করে দৈনিক, সাপ্তাহিক, মাসিক, অর্ধ-বার্ষিক এবং বার্ষিকভাবে সম্পন্ন করার জন্য নির্ধারিত হতে পারে।

- উৎপাদনে মোটর/জেনারেটরের গুরুত্ব
- মেশিনের ডিউটি চক্র
- মেশিনের বয়স
- মেশিনের আগের ইতিহাস
- যন্ত্রটি যে পরিবেশে কাজ করে
- প্রস্তুতকারকের সুপারিশ.

মেশিনের জন্য প্রস্তাবিত রক্ষণাবেক্ষণ সময়সূচী: নিয়মিত পর্যায়ক্রমিক রক্ষণাবেক্ষণ করার সময়, একজন ইলেকট্রিশিয়ান পাওয়ার মেশিনে সমস্যাগুলি নির্ণয় এবং সনাক্ত করতে তার ইন্দ্রিয়গুলির সম্পূর্ণ ব্যবহার করবেন। গন্ধের অনুভূতি জ্বলন্ত অন্তরকের দিকে মনোযোগ দেয়: অনুভূতির অনুভূতি ওয়াইন্ডিং বা ভারবহনে অত্যধিক গরম শনাক্ত করে; শ্রবণশক্তি [Power] অত্যধিক শব্দ, গতি বা কম্পন সনাক্ত করে এবং দৃষ্টিশক্তি [Power] অত্যধিক স্পার্কিং এবং অন্যান্য অনেক যান্ত্রিক ত্রুটি সনাক্ত করে।

সংবেদনশীল ইমপ্রেশন সমস্যা স্থানীয়করণের জন্য বিভিন্ন পরীক্ষার পদ্ধতি দ্বারা পরিপূরক হতে হবে। বিদ্যুতের নীতিগুলির একটি পুঙ্খানুপুঙ্খ বোধগম্যতা এবং পরীক্ষার সরঞ্জামগুলির দক্ষ ব্যবহার অপারেশনের এই পর্যায়ে একজন ইলেকট্রিশিয়ানের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

মেশিন বিবরণ			পৃষ্ঠা 1
প্রস্তুতকারক, ট্রেড মার্ক _____			
প্রকার, মডেল বা সিরিয়াল নম্বর _____			
সংযোগের প্রকার _____	**Sep/Shunt/Series/compound**		
রেটেড ভোল্টেজ _____	**ভোল্ট**	**রেটেড কারেন্ট** _____	**amps**
পাওয়ার _____	**K.W.**	**নির্দিষ্ট করা গতি** _____	**r.p.m**
রেটিং ক্লাস _____		**ঘূর্ণনের দিকনির্দেশ** _____	
অন্তরক বর্গ _____		**সুরক্ষা বর্গ** _____	

ডিসি মেশিনের জন্য নিম্নলিখিত রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী সুপারিশ করা হয়।

1 দৈনিক রক্ষণাবেক্ষণ

- চাক্ষুষরূপে আর্থ সংযোগ [connection] এবং মেশিন লিড পরীক্ষা.
- কমিউটারে স্পার্কিং পরীক্ষা করুন।
- অতিরিক্ত গরম হওয়ার জন্য মোটর ওয়াইন্ডিং পরীক্ষা করুন। (সুবিধাযোগ্য সর্বোচ্চ তাপমাত্রা প্রায় কাছাকাছি যা হাত দ্বারা আরামে অনুভব করা যায়।)
- নিয়ন্ত্রণ সরঞ্জাম পরীক্ষা.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- তেল-রিং লুব্রিকেটেড মেশিনের ক্ষেত্রে একটি বিয়ারিংগুলি পরীক্ষা করে দেখুন যে তেলের রিংগুলি কাজ করছে b বিয়ারিংয়ের তাপমাত্রা নোট করুন c তেল যোগ করুন, প্রয়োজনে, d শেষ প্লে চেক করুন।
- চালানোর সময় মেশিনে অস্বাভাবিক শব্দ আছে কিনা তা পরীক্ষা করুন।

2 সাপ্তাহিক রক্ষণাবেক্ষণ

- কমিউটার এবং ব্রাশ পরীক্ষা করুন।
- বেল্টের টান পরীক্ষা করুন। যে ক্ষেত্রে এটি অত্যধিক হয় তা অবিলম্বে হ্রাস করা উচিত।
- ধুলোযুক্ত স্থানে অবস্থিত সুরক্ষিত ধরনের মেশিনের ওয়াইন্ডিং দিয়ে বাতাস বের করে দিন।
- তেল-রিং লুব্রিকেটেড বিয়ারিংয়ের ক্ষেত্রে ধুলো, গ্রিট ইত্যাদি দ্বারা দূষিত হওয়ার জন্য তেল পরীক্ষা করুন (এটি তেলের রঙ থেকে মোটামুটিভাবে বিচার করা যেতে পারে।)
- ফাউন্ডেশন বোল্ট এবং অন্যান্য ফাস্টেনার চেক করুন।

3 মাসিক রক্ষণাবেক্ষণ

- তেল সার্কিট ব্রেকার পরিদর্শন করুন এবং পরিষ্কার করুন।
- ড্যামপিং এবং ধুলোযুক্ত স্থানে থাকা উচ্চ-গতির বিয়ারিংগুলিতে তেল পুনর্নবীকরণ করুন। • ব্রাশ-ধারকদের মুছুন এবং ডিসি মেশিনের ব্রাশের বিছানা পরীক্ষা করুন। • windings এর অন্তরণ পরীক্ষা.

4 অর্ধ-বার্ষিক রক্ষণাবেক্ষণ

- ব্রাশ পরীক্ষা করুন এবং প্রয়োজনে প্রতিস্থাপন করুন।
- ক্ষয়কারী এবং অন্যান্য উপাদান সাপেক্ষে মেশিনের windings পরীক্ষা করুন. প্রয়োজন হলে, windings এবং বার্নিশ বেক।
- ব্রাশের টান পরীক্ষা করুন এবং প্রয়োজনে সামঞ্জস্য করুন।
- বল এবং রোলার বিয়ারিং-এ গ্রীস চেক করুন, এবং অতিরিক্ত ফিলিং এড়াতে যত্ন নিন, যেখানে প্রয়োজন সেখানে এটি তৈরি করুন।
- মোটরের কারেন্ট ইনপুট বা জেনারেটরের আউটপুট পরীক্ষা করুন এবং স্বাভাবিক মানের সাথে তুলনা করুন।

5 বার্ষিক রক্ষণাবেক্ষণ

- সমস্ত হাই-স্পিড বিয়ারিং চেক করুন এবং প্রয়োজনে রিনিউ করুন।
- পরিষ্কার শুষ্ক বাতাস দিয়ে সমস্ত মেশিন ঘুরিয়ে পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে উড়িয়ে দিন।
- তৈলাক্ত ওয়াইন্ডিংগুলি পরিষ্কার এবং বার্নিশ করুন।
- মোটরগুলিকে ওভারহল করুন যা গুরুতর অপারেটিং অবস্থার আক্রান্ত ব্যাক্তি হয়েছে। • লসগ্রস্ত হলে সুইচ এবং ফিউজ কন্টাক্টসগুলি পুনর্নবীকরণ করুন।
- স্টার্টারে তেল এবং বিয়ারিং-এ গ্রীস/তেল পরীক্ষা করুন।
- সুইচের অবস্থা, মোটর/জেনারেটরের ওয়াইন্ডিং, কন্ট্রোল গিয়ার এবং ওয়্যারিং এর মধ্যে আর্থের রোধ পরীক্ষা করুন।
- আর্থের সংযোগের রোধ পরীক্ষা করুন।
- মোটর/জেনারেটর ওভারহোল করার আগে এবং পরে ওয়াইন্ডিংগুলির অন্তরক পরীক্ষা করুন।

6 রেকর্ড

- প্রতিটি মেশিনের জন্য এক বা একাধিক পৃষ্ঠা দেওয়া একটি রেজিস্টার বজায় রাখুন এবং সময়ে সময়ে করা সমস্ত গুরুত্বপূর্ণ পরিদর্শন এবং রক্ষণাবেক্ষণের কাজগুলি তাতে রেকর্ড করুন। এই রেকর্ডগুলিতে অতীতের কর্মক্ষমতা, স্বাভাবিক অন্তরক স্তর, বায়ুর গ্যাপ পরিমাপ, মেরামতের প্রকৃতি এবং পূর্ববর্তী মেরামতের মধ্যে ব্যবধান এবং অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য দেখানো উচিত যা ভাল কার্যক্ষমতা এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য সহায়ক হবে।

যদিও রুটিন রক্ষণাবেক্ষণ হয় মেশিনের কাজের সময় বা স্বল্প ব্যবধানে 'ডাউন' সময়কালে করা যেতে পারে, পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ ছুটির সময় বা অল্প সময়ের শাট-ডাউন নিয়ে করা প্রয়োজন।

ভিতরের অংশের বিবরণ	পৃষ্ঠা 1
ভারবহন	**সরবরাহ আদেশের বিবরণ**
হাতা বল রোলার	সরবরাহ আদেশ নম্বর:_____
ফ্রন্ট এন্ড নং_____	কেনার বছর _____
পুলি শেষ নং_____	প্রথম পরিদর্শন এবং পরীক্ষার তারিখ_____
গ্রীস টাইপ_____	ইনস্টলেশনের তারিখ_____
কাপলিং টাইপ_____	অবস্থান _____
ব্রাশ গ্রেড_____	
প্রস্তুতকারকের হিসাবে ব্রাশ নম্বর_____	

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

প্রাথমিক পরীক্ষার ফলাফল	পৃষ্ঠা 1

শান্ট ওয়াইন্ডিং এর রোধের মান _____

সিরিজ ওয়াইন্ডিং এর রোধের মান_____

আর্মেচারের রোধের মান _____

মধ্যে অন্তরণ রোধের মান

আর্মেচার এবং শান্ট ফীল্ড _____

আর্মেচার এবং সিরিজ ফীল্ড_____

সিরিজ ফীল্ড এবং শান্ট ফীল্ড _____

আর্মেচার এবং ফ্রেম _____

শান্ট ফীল্ড এবং ফ্রেম _____

সিরিজ ফীল্ড এবং ফ্রেম _____

পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী নির্ধারণ করা প্রয়োজন, রক্ষণাবেক্ষণ কার্ডে প্রবেশ করা রুটিন রক্ষণাবেক্ষণ প্রতিবেদনের উপর ভিত্তি করে।

2য় পৃষ্ঠাটি রক্ষণাবেক্ষণের রেকর্ড দেয়, এবং বিশেষত এতে উল্লেখিত ত্রুটিগুলি।

রক্ষণাবেক্ষণ রেকর্ড: রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচীতে পরিদর্শন রেকর্ডগুলির একটি সিস্টেম বজায় রাখা আবশ্যক। এই সিস্টেমটি উপরে উল্লিখিত হিসাবে একটি রেজিস্টার বা নীচে দেখানো কার্ডগুলি ব্যবহার করে যা মাস্টার ফাইলে রাখা হয়। এই রক্ষণাবেক্ষণ কার্ডগুলি উল্লেখ করে, ফোরম্যান পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ নির্ধারণ করতে পারেন।

রক্ষণাবেক্ষণ কার্ড: 1ম পৃষ্ঠাটি মেশিনের সাথে সম্পর্কিত নাম-প্লেট, অবস্থান, ক্রয়ের বছর, প্রাইমারী পরীক্ষার ফলাফল ইত্যাদির বিশদ বিবরণ দেয়।

রক্ষণাবেক্ষণ কার্ডের একটি যত্নশীল অধ্যয়ন ফোরম্যানকে শাট-ডাউন তারিখের পরিকল্পনা করতে সাহায্য করে যাতে একটি বড় ভাঙ্গন রোধ করার জন্য প্রাইমারী ওভারহোলিং বা পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী সহজতর হয়।

রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি: রুটিন রক্ষণাবেক্ষণ পরিদর্শনের সময়, রোধকোরক রক্ষণাবেক্ষণের দক্ষতা উন্নত করতে মোটর/জেনারেটরের যন্ত্রাংশ এবং আনুষাঙ্গিকগুলির জন্য যে তদন্ত এবং সমন্বয় করা হবে তা নীচে দেওয়া হয়েছে।

- প্রতিদিন মোটর/জেনারেটর , সুইচ গিয়ার এবং সংশ্লিষ্ট তারগুলি ময়লা, ধুলো এবং গ্রীস থেকে মুক্ত করুন।
- অতিরিক্ত শব্দ এবং তাপমাত্রার জন্য প্রতিদিন বিয়ারিং পরীক্ষা করুন। প্রয়োজনে, মূলের মতো একই গ্রেডের গ্রীস/তেল দিয়ে বিয়ারিংটিকে পুনরায় গ্রীস করুন বা পুনরায় তেল দিন।
- চারপাশ থেকে লিকেজ হতে পারে এমন জল বা তেল বা গ্রীসের স্ট্রেনগুলির বিরুদ্ধে প্রতিদিন মেশিনটি পরীক্ষা করুন।
- শিথিলতা, কম্পন এবং শব্দের জন্য প্রতিদিন বেল্ট, গিয়ার এবং কাপলিং পরীক্ষা করুন।
- স্পার্কিং এবং পরিধানের জন্য সাপ্তাহিক ব্রাশ এবং কমিউটার পরীক্ষা করুন। • সঠিক তৈলাক্তকরণের জন্য সাপ্তাহিক বিয়ারিং পরীক্ষা করুন।
- সাপ্তাহিক টার্মিনাল চেক করুন এবং কন্টাক্টস পরিবর্তন করুন।
- অত্যধিক পরিধান, বকবক এবং স্পার্কিংয়ের জন্য মাসে একবার ব্রাশ এবং কমিউটেটর পরিদর্শন করুন। জীর্ণ ব্রাশগুলিকে একই গ্রেডের ব্রাশ দিয়ে প্রতিস্থাপন করতে হবে। ব্রাশগুলিতে বসন্তের টান পরীক্ষা করুন এবং প্রয়োজনে সামঞ্জস্য করুন।
- সঠিক বসার জন্য মাসিক ব্রাশ পরীক্ষা করুন।
- অত্যধিক শেষ খেলা জন্য মাসিক শেষ প্লেট এবং খাদ পরীক্ষা করুন.
- পরিধান, পিটিং এবং পোড়ার জন্য সুইচ গিয়ারের প্রধান এবং সহায়ক কনট্যাক্টের পয়েন্টগুলি মাসিক পরীক্ষা করুন।
- প্রতিমাসে একবার ফিল্ড ওয়াইন্ডিং এবং আর্মেচার ইনসুলেশন এবং গ্রাউন্ড ফল্টের জন্য পরীক্ষা করুন। • প্রতি মাসে একবার ফাউন্ডেশনের বোল্ট এবং অন্যান্য ফাস্টেনার শক্ত হওয়ার জন্য পরীক্ষা করুন।

NOT TO BE REPUBLISHED

• বছরে একবার কমিউটেটর বারগুলির মধ্যে মাইকা কেটে ফেলুন। শর্টস, ওপেন এবং গ্রাউন্ড ফল্টের জন্য কমিউটার এবং আর্মেচার পরীক্ষা করুন।

রক্ষণাবেক্ষণের তারিখ	নির্ধারিত রক্ষণাবেক্ষণ বাহিত	ত্রুটি উল্লেখ্য	উপস্থিত ছিলেন দ্বারা (স্বাক্ষর)	রিপোর্ট করেছেন প্রতি (স্বাক্ষর)	মন্তব্য

রক্ষণাবেক্ষণ কার্ড

রুটিন রক্ষণাবেক্ষণের প্রতিবেদন **পৃষ্ঠা 2**

তৃতীয় পৃষ্ঠায় সংশ্লিষ্ট রিডিংসহ বিরতিতে মোটরে পরিচালিত পরীক্ষার বিশদ বিবরণ দেওয়া হয়েছে।

পরীক্ষার তারিখ	সময়সূচী	পরীক্ষা বিবরণ	পরীক্ষা ফলাফল	পরীক্ষিত দ্বারা (স্বাক্ষর)	প্রতিবেদন করা (স্বাক্ষর)	মন্তব্য

রক্ষণাবেক্ষণ কার্ড

রুটিন রক্ষণাবেক্ষণের প্রতিবেদন **পৃষ্ঠা 3**

উপরোক্ত থেকে এটা স্পষ্ট যে বছরে অন্তত একবার, মোটর/জেনারেটরের ঘন ঘন নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণের পাশাপাশি একটি পুঙ্খানুপুঙ্খ ওভারহোলিং প্রয়োজন।

মেরামতের তারিখ	মেরামত এবং অংশ প্রতিস্থাপিত	কারণ	মেরামত করা হয়েছে দ্বারা (স্বাক্ষর)	আশস হ (স্বাক্ষর)	মন্তব্য

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ট্রান্সফরমার - নীতি - শ্রেণীবিভাগ - EMF সমীকরণ [Transformer – Principle – Classification – EMF equation]

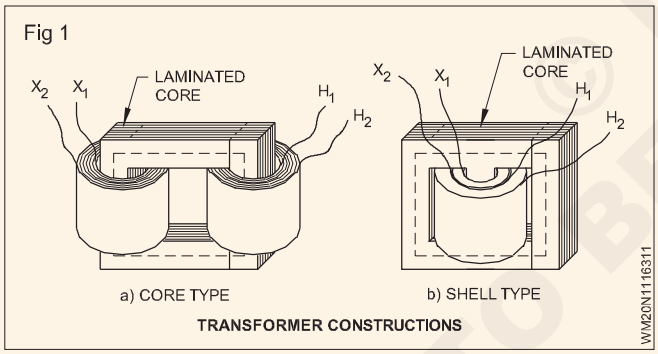
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **একটি ট্রান্সফরমার সংজ্ঞায়িত করুন**
- **দুটি ওয়াইন্ডিং ট্রান্সফরমারের গঠন ব্যাখ্যা কর**
- **স্তরিত সিলিকন ইস্পাত কোর উপাদান হিসাবে ব্যবহৃত হওয়ার।**

কারণগুলি বর্ণনা করুন। ট্রান্সফরমার

ট্রান্সফরমার একটি স্থির বৈদ্যুতিক ডিভাইস যা ফ্রিকোয়েন্সি এবং শক্তি [Power] পরিবর্তন না করেই বৈদ্যুতিক শক্তিকে এক সার্কিট থেকে অন্য সার্কিটে স্থানান্তর করে।

গঠন :লোহা-কোর নির্মাণ কোরত দুই ধরনের হয়। চিত্র 1a কোর টাইপ ট্রান্সফরমার দেখায়। এটি দুটি পৃথক কয়েল নিয়ে গঠিত, একটি আয়তক্ষেত্রাকার কোরের দুটি বিপরীত পায়ের প্রতিটিতে একটি।

সাধারণত, এটি একটি পছন্দসই নকশা নয়। এর অসুবিধা হল এর সাথে যুক্ত বড় লিকেজ ফ্লাক্স। বড় লিকেজ ফ্লাক্সগুলি দুর্বল ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণের কারণ। অতএব, প্রাইমারী দ্বারা সেট করা বেশিরভাগ ফ্লাক্স সেকেন্ডারির সাথে সংযুক্ত হবে তা নিশ্চিত করার জন্য, নির্মাণ চিত্র 1b নিযুক্ত করা হয়েছে। একে শেল টাইপ নির্মাণ বলে।



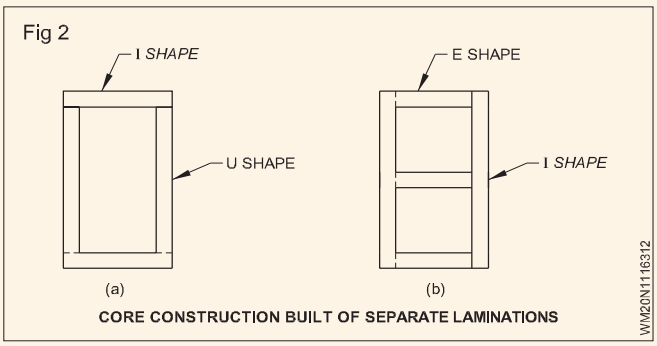
এখানে দুটি ওয়াইন্ডিং কেন্দ্রীভূতভাবে ওয়াইন্ডিং করা হয়।উচ্চ ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং লোয়ার ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং এর উপরে উণ্ড হয়। লো-ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং তখন স্টিলের কাছাকাছি অবস্থিত। বৈদ্যুতিক অন্তরক দৃষ্টিকোণ থেকে এই ব্যবস্থাটি পছন্দনীয়। বৈদ্যুতিক দৃষ্টিকোণ থেকে দুটি নির্মাণের মধ্যে খুব বেশি পার্থক্য নেই।

কোরগুলি ল্যামিনেশন সিলিকন স্টিল শীট দিয়ে তৈরি হতে পারে। বেশিরভাগ স্তরিত উপকরণগুলিতে আনুমানিক 3% সিলিকন এবং 97% লোহা রয়েছে। সিলিকন সামগ্রী চুম্বকীয় লস হ্রাস করে। বিশেষত, হিস্টেরেসিস কারণে লস হ্রাস করা হয়। সিলিকন উপাদানটিকে ভঙ্গুর করে তোলে। ভঙ্গুরতা স্ট্যাম্পিং অপারেশনে সমস্যা সৃষ্টি করে।

বেশিরভাগ স্তরিত উপকরণগুলি কোল্ড-ঘূর্ণিত এবং প্রায়শই বিশেষভাবে গ্রেইন বা আয়রন স্ফটিককে অভিমুখী করার জন্য অ্যানিল করা হয়। এটি খুব উচ্চ ভেদ্যতা [permeability] এবং কম হিস্টেরেসিস প্রদান করে ফ্লাক্সে

ঘূর্ণায়মান দিক। ট্রান্সফরমার ল্যামিনেশন সাধারণত 50 Hz এর জন্য 0.25 থেকে 0.27 মিমি পুরু হয়। অপারেশন. ল্যামিনেশনগুলি একে অপরের থেকে অন্তরক করার জন্য বার্নিশ বা কাগজের একটি পাতলা স্তর দ্বারা একপাশে লেপা হয়।

কয়েলগুলি পূর্ব-উণ্ড, এবং কোর নকশাটি এমন হতে হবে যাতে এটি কোরের উপর কয়েল স্থাপনের সুবিধা দেয়। অবশ্যই, কোরটি অবশ্যই কমপক্ষে দুটি বিভাগে তৈরি করা উচিত। Fig 1a-এর কোর-টাইপ ট্রান্সফরমারের জন্য ল্যামিনেশনগুলি (U এবং I) আকৃতির ল্যামিনেশন দিয়ে তৈরি হতে পারে, যেমন চিত্র 2a তে দেখানো হয়েছে। Fig 1b-এর শেল টাইপ ট্রান্সফরমারের কোর সাধারণত E এবং I আকৃতির ল্যামিনেশন Fig 2b দিয়ে তৈরি।



ট্রান্সফরমার নীতি [Transformer principle]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **একটি ট্রান্সফরমার পরিচালনার নীতি ব্যাখ্যা কর**
- **একটি দুই-ওয়াইন্ডিং ট্রান্সফরমারের ইফুমেশন বের করুন**
- **একটি ট্রান্সফরমারের রূপান্তর অনুপাত বের করুন।**

NOT TO BE REPRINTED © NIMI

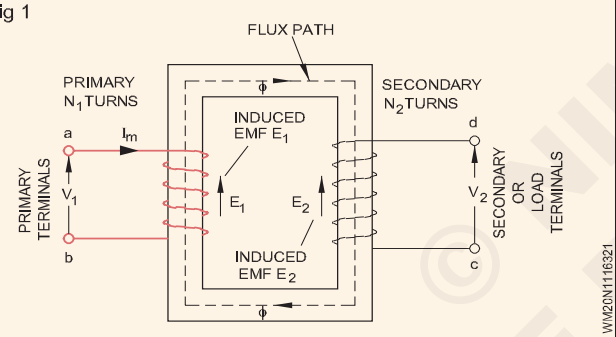
আসুন আমরা একটি আদর্শ ট্রান্সফরমার (চিত্র 1) বিবেচনা করি যার সেকেন্ডারি খোলা এবং যার প্রাইমারী একটি সাইনোসয়েপালস ভোল্টেজ V1 এর সাথে সংযুক্ত।

কাজ নীতি: ট্রান্সফরমারগুলি ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রো - ম্যাগনেটিক ইনডাকশনের আইনের পারস্পরিক আবেশের নীতিতে কাজ করে।

প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ প্রাইমারী ওয়াইন্ডিংয়ে একটি ছোট কারেন্ট প্রবাহিত করে। এই নো-লোড কারেন্টটি প্রয়োগ করা ভোল্টেজের সমান এবং বিপরীতে একটি কাউন্টার-ইলেক্ট্রোমোটিভ বল তৈরি করার জন্য বোঝানো হয়েছে।

যেহেতু প্রাইমারি ওয়াইন্ডিং সম্পূর্ণরূপে ইন্ডাকটিভ এবং কোন আউটপুট নেই, তাই প্রাইমারিটি শুধুমাত্র । ম্যাগনেটাইজিং কারেন্ট আঁকে। এই কারেন্টের কাজটি নিছক কোরকে চুম্বক করা। Im আকারে অল্প এবং V1 পিছিয়ে 90°। এই অল্টারনেটিং কারেন্ট Im একটি অল্টারনেটিং ফ্লাক্স এফ তৈরি করে যা কারেন্টের সমানুপাতিক এবং তাই এটি (Im) এর সাথে পর্যায়ক্রমে রয়েছে। এই পরিবর্তনশীল প্রবাহ উভয় windings সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়. অতএব, এটি প্রাইমারিতে স্ব-আবিষ্ঠ EMF(E) 1 তৈরি করে যা ফ্লাক্স 'f' থেকে 900 পিছিয়ে যায়। এটি ভেক্টর ডায়াগ্রাম চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে।

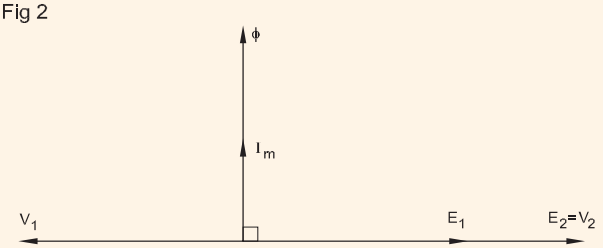
Fig 1



ফ্লাক্স 'ø' সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিংয়ের সাথে প্রাইমারী সংযোগ [connection] দ্বারা উৎপাদিত হয় এবং পারস্পরিক আবেশের মাধ্যমে একটি EMF (E2) আবিষ্ঠ করে যা 90° দ্বারা ফ্লাক্স 'ø' থেকে পিছিয়ে থাকে চিত্র 2। প্রতি টার্নে প্রাইমারী বা মাধ্যমিকে প্রবর্তিত EMF একই রকম সেকেন্ডারি EMF নির্ভর করবে সেকেন্ডারির পাক সংখ্যার উপর।

যখন সেকেন্ডারি ওপেন সার্কিট হয়, তখন এর টার্মিনাল ভোল্টেজ 'V2' আবিষ্ঠ EMF (E2) এর মতোই হয়। অন্যদিকে, কোন লোডে প্রাইমারী প্রবাহ খুবই ছোট, তাই প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ 'V1' কার্যত সমান এবং প্রাইমারী আবিষ্ঠ EMF (E1) এর বিপরীত। প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ভোল্টেজের মধ্যে সম্পর্ক চিত্র 2।

Fig 2



VECTOR DIAGRAM OF AN IDEAL TRANSFORMER

অতএব, আমরা এটা বলতে পারি

$$\frac{Total\ emf\ induced\ in\ seconday\ 'E_2'}{Total\ emf\ induced\ in\ primary\ 'E_1'} = \frac{N_2 \times emf\ per\ turn}{N_1 \times emf\ per\ turn} \quad OR$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$as\ E_1 = V_1\ and\ E_2 = V_2$$

$$We\ have\ \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

লোডে আদর্শ ট্রান্সফরমার:যখন সেকেন্ডারি একটি লোডের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন সেকেন্ডারি কারেন্ট প্রবাহিত হয় এবং এর ফলে প্রাইমারী প্রবাহ বৃদ্ধি পায়। এটি কীভাবে ঘটে তা নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী কারেন্টএর মধ্যে সম্পর্ক প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী অ্যাম্পিয়ার পাকগুলির তুলনার উপর ভিত্তি করে

যখন সেকেন্ডারি ওপেন সার্কিট হয়, তখন প্রাইমারী কারেন্ট এমন হয় যে প্রাইমারী অ্যাম্পিয়ার পাকগুলি একটি EMF (E1) আবিষ্ঠ করার জন্য প্রয়োজনীয় ফ্লাক্স 'ø' তৈরি করতে যথেষ্ট যা কার্যত সমান এবং প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ 'V1' এর বিপরীত। ম্যাগনেটাইজিং কারেন্ট সাধারণত পূর্ণ লোড প্রাইমারী কারেন্টের প্রায় 2 থেকে 5 শতাংশ।

যখন একটি লোড সেকেন্ডারি টার্মিনাল জুড়ে সংযুক্ত থাকে, সেকেন্ডারি কারেন্ট – দ্বারালেঞ্জের আইন- demagnetizing প্রভাব উৎপাদন করে। ফলস্বরূপ, প্রাথমিকে ফ্লাক্স এবং EMFinduced সামান্য হ্রাস করা হয়।

কিন্তু এই ছোট পরিবর্তনটি প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ 'V1' এবং আবিষ্ঠ EMF (E1) এর মধ্যে পার্থক্য 1 শতাংশ বাড়িয়ে দিতে পারে যে ক্ষেত্রে নতুন প্রাইমারী কারেন্ট নো লোড কারেন্টের 20 গুণ হবে।

মাধ্যমিকের ডিম্যাগনেটাইজিং অ্যাম্পিয়ার টার্নগুলি প্রাইমারী অ্যাম্পিয়ার পাকগুলির বৃদ্ধির দ্বারা প্রায় নিউট্রাল হয়ে যায় এবং যেহেতু প্রাইমারী অ্যাম্পিয়ার পাকগুলি কোনও লোড নয়, সম্পূর্ণ লোড অ্যাম্পিয়ার পাকগুলির তুলনায় খুব কম।

অতএব, ফুল লোড প্রাইমারি অ্যাম্পিয়ার টার্ন ফুল লোড সেকেন্ডারি অ্যাম্পিয়ার টার্ন

$$i.e\ I_1N_1 \simeq I_2N_2$$

$$so\ that\ \frac{I_1}{I_2} \simeq \frac{N_2}{N_1} \simeq \frac{V_2}{V_1}\ Transformation\ ratio$$

উপরোক্ত বিবৃতি থেকে, এটা স্পষ্ট যে চৌম্বক প্রবাহ প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী সার্কিটের মধ্যে সংযোগ [connection] কারী লিঙ্ক গঠন করে এবং সেকেন্ডারি কারেন্টের যেকোন পরিবর্তনের সাথে ফ্লাক্সের একটি ছোট পরিবর্তন হয় এবং সেইজন্য প্রাথমিকে ইএমফিন্ডুসড হয়, যার ফলে এটি সক্রিয় হয়। প্রাইমারী কারেন্ট আনুমানিক পরিবর্তিত হয়, সেকেন্ডারি কারেন্টের সমানুপাতিক।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

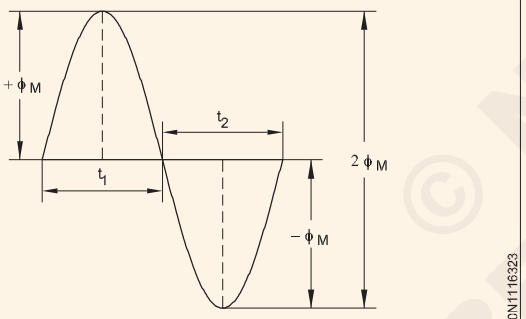
একটি ট্রান্সফরমারের EMF সমীকরণ: যেহেতু প্রাইমারী ওয়াইন্ডিং দ্বারা সেট আপ করা চৌম্বকীয় প্রবাহ সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিংকে সংযুক্ত করে, একটি EMF হবে একটি আবিষ্ঠ E2, সেকেন্ডারিতে, ফ্যারাডে আইন অনুসারে, যথা, E = N (d ø/dt)। একই ফ্লাক্স প্রাইমারিকেও সংযুক্ত করে, এতে একটি emf, E1 আনয়ন করে। আবিষ্ঠ ভোল্টেজ অবশ্যই ফ্লাক্সকে 90° পিছিয়ে রাখতে হবে, তাই, প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ V1 এর সাথে সেগুলি ফেজের বাইরে 180°।

যেহেতু সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং এ কোন কারেন্ট নেই, তাই E2 = V2। প্রাইমারী ভোল্টেজ এবং ফলে ফ্লাক্স সাইনোসয়েপালস হয়; এইভাবে, প্রবর্তিত পরিমাণ E1 এবং E2 সাইন ফাংশন হিসাবে পরিবর্তিত হয়। দ্বারা আবিষ্ঠ ভোল্টেজের গড় মান দেওয়া হয়

$$E_{avg} = \text{turns} \times \frac{\text{change in flux in a given time}}{\text{given time}} \quad ...(1)$$

চিত্র 3-তে উল্লেখ করে, এটি দেখা যায় যে t1 থেকে t2 সময়ের ব্যবধানে ফ্লাক্স পরিবর্তন 2fm যেখানে ওয়েবারের ক্ষেত্রে fm হল ফ্লাক্সের সর্বাধিক মান। সময়ের ব্যবধান সেই সময়ের প্রতিনিধিত্ব করে যেখানে এই প্রবাহ পরিবর্তন ঘটে এবং এক-অর্ধ চক্রের সমান

Fig 3



SINUSOIDAL FLUX WAVE IN CORE

$$E_{avg} = N \times \frac{2\phi_m}{\frac{1}{2f}} = 4fN\phi_m \quad ...(2)$$

যেখানে N হল ঘুরতে ঘুরার সংখ্যা।

একটি সাইন ওয়েভের জন্য কার্যকরী বা rms ভোল্টেজ গড় ভোল্টেজের 1.11 গুণ, এইভাবে

E = 4.44 f Nfm ...(3)

যেহেতু ফ্লাক্স প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং এর সাথে যুক্ত, তাই প্রতিটি ওয়াইন্ডিং এর প্রতি টার্ন ভোল্টেজ একই। তাই

E1 = 4.44 f N1fm ...(4)

এবং

E2 = 4.44 f N2fm ...(5)

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1} = K \text{ (Constant)} \quad ...(6)$$

যেখানে N1 এবং N2 হল যথাক্রমে প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিংগুলিতে পাকগুলির সংখ্যা।

ভোল্টেজ ট্রান্সফরমেশন রেশিও(কে): সমীকরণ 4 এবং 5 থেকে, আমরা পাই

এই ধ্রুবককে ভোল্টেজ ট্রান্সফরমেশন রেশিও বলা হয়। যদিও প্রকৃত রূপান্তর অনুপাত ধ্রুবক, টার্মিনাল ভোল্টেজের অনুপাত লোড এবং এর পাওয়ার ফ্যাক্টরের উপর নির্ভর করে কিছুটা পরিবর্তিত হয়। বাস্তবে, রূপান্তর অনুপাত নেম প্লেট ডেটা থেকে প্রাপ্ত হয় যা সম্পূর্ণ লোড অবস্থায় প্রাইমারী এবং মাধ্যমিকের ভোল্টেজগুলিকে বোঝায়।

যখন সেকেন্ডারি ভোল্টেজ V2 প্রাইমারী ভোল্টেজের তুলনায় কম হয়, তখন ট্রান্সফরমারকে স্টেপ ডাউন ট্রান্সফরমার বলা হয়। সেকেন্ডারি ভোল্টেজ বেশি হলে একে স্টেপ আপ ট্রান্সফরমার বলে। অন্য কথায়

(a) N2<N1 অর্থাৎ K<1, তারপর ট্রান্সফরমারটিকে স্টেপডাউন ট্রান্সফরমার বলা হয়

(b) N2>N1 অর্থাৎ K>1, তারপর ট্রান্সফরমারটিকে স্টেপ-আপ ট্রান্সফরমার বলা হয়

অনুমান করুন যে একটি ট্রান্সফরমারের পাওয়ার আউটপুট তার ইনপুটের সমান, অর্থাৎ, আমরা একটি আদর্শ ট্রান্সফরমার নিয়ে কাজ করছি।

এভাবে Pin = Pout (বা)

V1I1 × প্রাইমারী PF = V2I2 × সেকেন্ডারী PF

যেখানে PF হল পাওয়ার ফ্যাক্টর। উপরে উল্লিখিত অনুমানের জন্য, এর অর্থ হল প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী দিকের পাওয়ার ফ্যাক্টর সমান। (Io অবহেলিত হলে এটা সম্ভব)। অতএব,

V1I1 = V2I2 (or)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1} = K \quad ...(7)$$

সমীকরণ 7 দেখায় যে আনুমানিক হিসাবে টার্মিনাল ভোল্টেজের অনুপাত টার্ন অনুপাতের সমান।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ট্রান্সফরমার - সহজ হিসাব [Transformer simple calculation]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ট্রান্সফরমারের রেটিং নির্ধারণ করুন**
- **সেকেন্ডারি ডেটা থেকে প্রাইমারির ভোল্টেজ, কারেন্ট এবং টার্ন পরিমাপ করুন এবং এর বিপরীতে।**

ট্রান্সফরমারের রেটিং

ট্রান্সফরমারের ক্ষমতা সর্বদা তার আপাত শক্তি [Apparent Power] (ভোল্ট amp - VA (বা KVA) দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়, তার প্রকৃত শক্তি [True Power] (ওয়াট (বা) KW) (অর্থাৎ) KW = KVA x Cosϕ দ্বারা নয়। ট্রান্সফরমারটি যে কোনও একটি দিয়ে লোড করা যেতে পারে। রেজিস্টিভ, প্রবর্তক, ক্যাপাসিটিভ (বা) একত্রিত। পাওয়ার ফ্যাক্টর (Cosϕ) ট্রান্সফরমারের লোডের উপর নির্ভর করে। ট্রান্সফরমার রেটিং KVA-তে থাকলে লোড কারেন্ট সরাসরি এর ভোল্টেজ জেনে নির্ধারণ করা যেতে পারে।

উদাহরণ 1:A 100 KVA 2400/240V, 50 Hz। ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং-এ 300টি পাক রয়েছে। পরিমাপ করুন (ক) প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী কারেন্টএর আনুমানিক মান (খ)

প্রাইমারী বাঁকের সংখ্যা এবং (c) কোরে সর্বাধিক প্রবাহ ϕm। ডেটা দেওয়া হয়েছে: ট্রান্সফরমার রেটিং 100 KVA

ফ্রিকোয়েন্সি f = 50 Hz

প্রাইমারী ভোল্টেজ VP = 2400 V

সেকেন্ডারি ভোল্টেজ VS = 240 V

সেকেন্ডারি পাক NS = 300

পরিচিত: EP = (4.44 x f x NP x ϕm) ভোল্ট

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P} \cong \frac{E_P}{E_S} \cong \frac{N_P}{N_S}$$

$$V_P I_P = V_S I_S = KVA$$

খুঁজুন: প্রাইমারী কারেন্ট IP

সেকেন্ডারী কারেন্ট Is

প্রাইমারী পাক NP

সর্বোচ্চ প্রবাহ Φm

(a) I_P (full load) $= \frac{KVA \times 1000}{V_p} = \frac{100000}{2400} = 41.7A$

and $I_S = \frac{100000}{240} = 417A$

(b) $\frac{V_P}{V_S} = \frac{2400}{240} = 10 = \frac{N_P}{N_S}$

Therefore, $N_P = 10 \times N_S$

$= 10 \times 300 = 3000$ turns.

(c) $4.44 \times f \times N_P \times \phi_m = E_P$

$$\Phi_m = \frac{2400}{4.44 \times 50 \times 3000} = 0.0036 \text{ Wb.}$$

সমাধান

উদাহরণ 2: একটি ট্রান্সফরমারে প্রতি ভোল্টে বাঁকের সংখ্যা (অর্থাৎ, N/V) 8। প্রাইমারী ভোল্টেজ হল 110V। V2 25 ভোল্ট হলে ওয়ারিং প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী পাক খুঁজুন।

Data given: $V_1 = 110V$

$$\frac{\text{Primary turns}}{\text{Primary volts}} = \frac{N_1}{V_1} = 8$$

$V_2 = 25$

Known: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ or $\frac{N_1}{V_1} = \frac{N_2}{V_2}$

Find: N_1 and N_2

Solution: Primary turns $\frac{N_1}{V_1} = 8$

$N_1 = 8 \times 110 = 880$ turns

Secondary turns $N_2 = 8 \times 25 = 200$ turns

ট্রান্সফরমারের শ্রেণীবিভাগ [Classification of transformer]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বিভিন্ন কারণের উপর ভিত্তি করে ট্রান্সফরমারের শ্রেণীবিভাগ বর্ণনা করুন**
- **ড্রাই টাইপ ট্রান্সফরমার সম্পর্কে বলুন।**

ট্রান্সফরমারের শ্রেণীবিভাগ

1 ব্যবহৃত কোর উপাদানের ধরনের উপর ভিত্তি করে শ্রেণীবিভাগ

- এয়ার কোর ট্রান্সফরমার: চিত্র 1, এয়ার কোর ট্রান্সফরমারগুলি একটি ফাঁপা নন-ম্যাগনেটিক কোর নিয়ে গঠিত, যা কাগজ বা প্লাস্টিকের তৈরি যার উপরে প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিংগুলি জড়ানো থাকে। এই ট্রান্সফরমারগুলির মান 1-এর চেয়ে কম k হবে। এয়ার কোর ট্রান্সফরমারগুলি সাধারণত উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সি অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে ব্যবহার করা হয় কারণ এতে কোনও

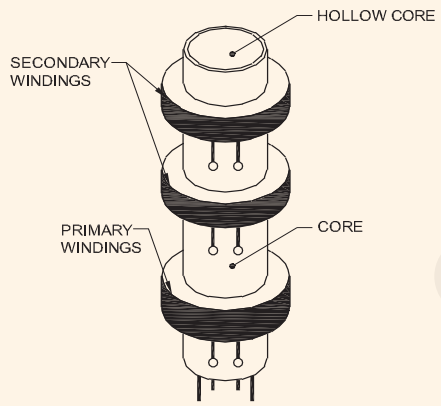
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

চৌম্বকীয় কোর উপাদান না থাকায় আয়রন লস হবে না।

2 কোরের আকৃতির উপর ভিত্তি করে শ্রেণীবিভাগ

- কোর টাইপ ট্রান্সফরমার: কোর টাইপ ট্রান্সফরমারে, প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং কোরের দুটি আলাদা সেকশন/লিম্বে থাকে। (চার্ট 1-এ চিত্র 1)
- শেল টাইপ ট্রান্সফরমার: এই টাইপে প্রাইমারী এবং গৌণ উভয় ওয়াইন্ডিংই একই অংশে/কোর অংশে জড়ানো হয়। এগুলি ভোল্টেজ এবং পাওয়ার ট্রান্সফরমার হিসাবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। (চার্ট 1-এ চিত্র 2)
- রিং টাইপ ট্রান্সফরমার: এতে, কোরটি বৃত্তাকার বা অর্ধবৃত্তাকার ল্যামিনেশন (চিত্র 2) দ্বারা গঠিত। এগুলিকে স্তূপাকার করা হয় এবং একটি রিং গঠনের জন্য একসাথে আটকানো হয়। প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী windings তারপর রিং উপর উণ্ড হয়. এই ধরনের নির্মাণের অসুবিধা হল প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী কয়েলগুলিকে ঘুরানোর ক্ষেত্রে জড়িত অসুবিধা। রিং টাইপ ট্রান্সফরমারগুলি সাধারণত উচ্চ ভোল্টেজ এবং কারেন্ট পরিমাপের জন্য ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমার হিসাবে ব্যবহৃত হয়। (চার্ট 1-এ চিত্র 3)

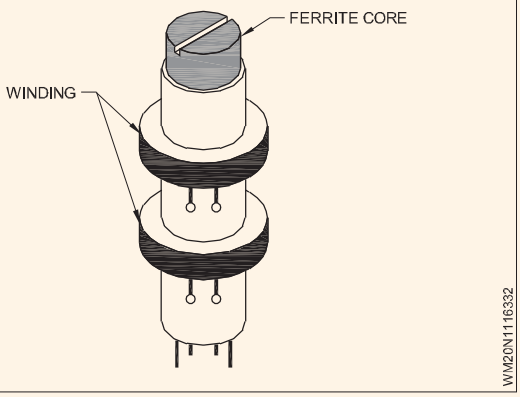
Fig 1



AIR CORE TRANSFORMER

3 সিঙ্গেল ফেজ এবং তিন ফেজ ট্রান্সফরমার ট্রান্সফরমার চার্ট 1 এর চিত্র 4 সিঙ্গেল ফেজ এসি মেইন সরবরাহের সাথে ব্যবহারের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এই ধরনের ট্রান্সফরমার সিঙ্গেল ফেজ ট্রান্সফরমার হিসাবে পরিচিত। 3 ফেজ এসি মেইন সরবরাহের জন্যও ট্রান্সফরমার পাওয়া যায়। এগুলি পলি-ফেজ ট্রান্সফরমার হিসাবে পরিচিত। চার্ট 1-এ চিত্র 5 দেখুন। বৈদ্যুতিক বিতরণে এবং শিল্প অ্যাপ্লিকেশনের জন্য তিনটি ফেজ ট্রান্সফরমার ব্যবহার করা হয়।

Fig 2



4 অ্যাপ্লিকেশনের উপর ভিত্তি করে শ্রেণীবিভাগ ট্রান্সফরমারগুলি একটি বিশেষ কাজের জন্য তাদের আবেদনের উপর নির্ভর করে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে। অগণিত সংখ্যক অ্যাপ্লিকেশন রয়েছে, তবে এর মধ্যে কয়েকটি নীচে তালিকাভুক্ত করা হল:

ইন্সট্রুমেন্ট ট্রান্সফরমার- ক্লিপে ব্যবহৃত - কারেন্ট মিটারে, ওভারলোড ট্রিপ সার্কিট ইত্যাদি,

ধ্রুবক ভোল্টেজ ট্রান্সফরমার- সংবেদনশীল সরঞ্জামগুলির জন্য স্থিতিশীল ভোল্টেজ সরবরাহ পেতে ব্যবহৃত হয়

ইগনিশন ট্রান্সফরমার- অটোমোবাইলে ব্যবহৃত

ওয়েল্ডিং ট্রান্সফরমার- ঢালাই সরঞ্জাম ব্যবহৃত

পালস ট্রান্সফরমার- ইলেকট্রনিক সার্কিটে ব্যবহৃত হয়

শুকনো টাইপ ট্রান্সফরমার

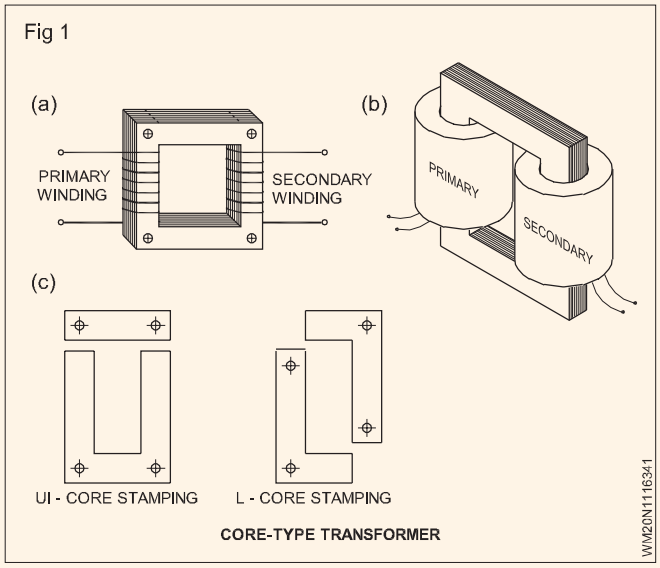
ড্রাই টাইপ, বা এয়ার-কুলড, ট্রান্সফরমারগুলি সাধারণত ইনডোর অ্যাপ্লিকেশনগুলির জন্য ব্যবহৃত হয় যেখানে অন্যান্য ট্রান্সফরমার প্রকারগুলিকে খুব ঝুঁকিপূর্ণ বলে মনে করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

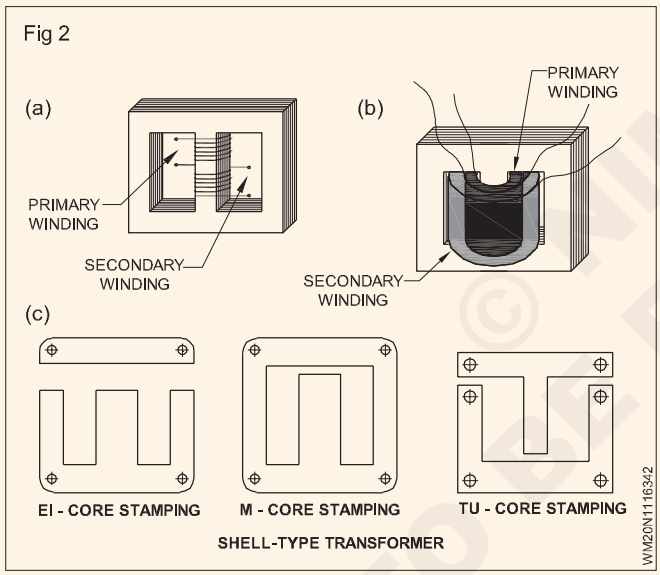
চার্ট - 1

ট্রান্সফরমারের প্রকারভেদ

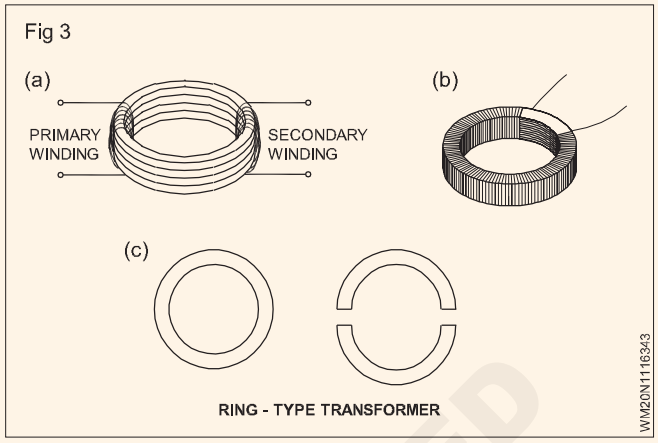
কোর - টাইপ ট্রান্সফরমার



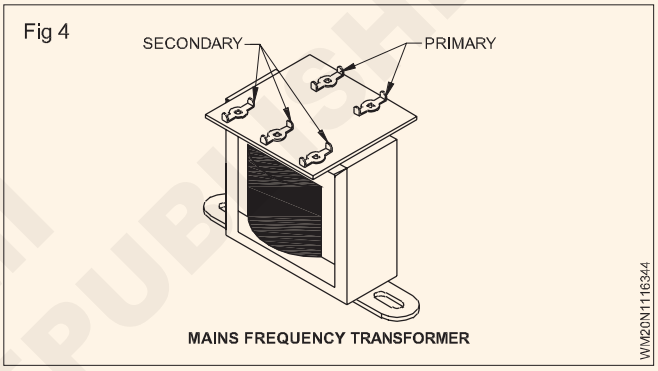
শেল - টাইপ ট্রান্সফরমার



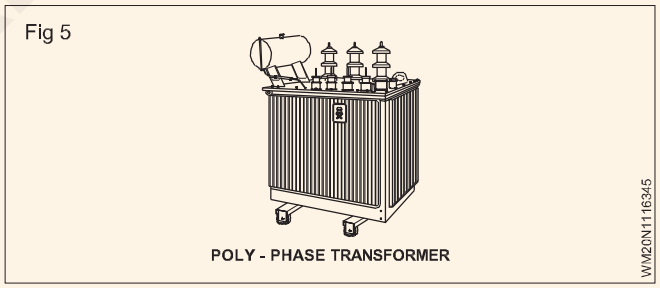
রিং - টাইপ ট্রান্সফরমার



সিঙ্গেল ফেজ ট্রান্সফরমার



পলি - ফেজ ট্রান্সফরমার



ট্রান্সফরমারের যন্ত্রাংশ এবং তাদের কার্যাবলী [Transformer parts and their functions]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ট্রান্সফরমারের প্রধান অংশ তালিকাভুক্ত করুন**
- **একটি ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের অংশ ব্যাখ্যা কর।**

ডিসট্রিবিউশন ট্রান্সফরমার: চিত্র 1 একটি ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের প্রয়োজনীয় অংশগুলি দেখায়। ডিস্ট্রিবিউশন ট্রান্সফরমারের গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলো নিচে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো: ট্রান্সফরমারের গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলো হলো:

1 স্টিলের ট্যাঙ্ক

2 কনজারভেটর ট্যাংক

3 তাপমাত্রা পরিমাপক

4 বিস্ফোরণ ভেন্ট

5 কুলিং টিউব

6 ট্যাপ চেঞ্জার

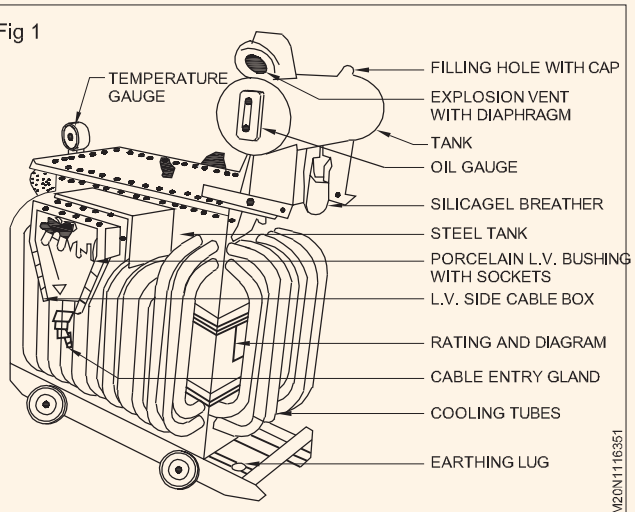
7 বুশিং টারমিনাল

8 সিলিকা জেল দম

9 Buchholz রিলে

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



1 স্টিলের ট্যাঙ্ক

এটি একটি বানোয়াট M.S প্লেট ট্যাঙ্ক যা কোর, ওয়াইন্ডিং এবং একটি ট্রান্সফরমার পরিচালনার জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন জিনিসপত্র মাউন্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়। কোর কোল্ড রোলড গ্রেইন-ভিত্তিক সিলিকন ইস্পাত স্তরায়ণ থেকে নির্মিত হয়. L.V ওয়াইন্ডিং সাধারণত কোরের কাছাকাছি থাকে এবং H.V ওয়াইন্ডিং L.V ওয়াইন্ডিং এর চারপাশে রাখা হয়।

2 কনজারভেটর ট্যাঙ্ক

এটি একটি ড্রামের আকারে, ট্রান্সফরমারের উপরে মাউন্ট করা হয়। একটি তেল স্তর নির্দেশক সংরক্ষক ট্যাংক লাগানো হয়. কনজারভেটর একটি পাইপের মাধ্যমে ট্রান্সফরমার ট্যাঙ্কের সাথে সংযুক্ত থাকে। সংরক্ষক একটি নির্দিষ্ট স্তরে ট্রান্সফরমার তেল বহন করে। যখন ট্রান্সফরমার স্বাভাবিক লোড অপারেশনের কারণে গরম হয়, তখন তেল প্রসারিত হয় এবং কনজারভেটর ট্যাঙ্কে তেলের মাত্রা বৃদ্ধি পায় বা তার বিপরীতে। কনজারভেটর ট্যাঙ্কের শীর্ষে সংযুক্ত একটি পাইপ অভ্যন্তরীণ বাতাসকে শ্বাস-প্রশ্বাসের মাধ্যমে বাইরে যেতে বা প্রবেশ করতে দেয়।

এটি বাতাসের সংস্পর্শে এলে তেলের অক্সিডেশন কমায়।

3 তাপমাত্রা পরিমাপক

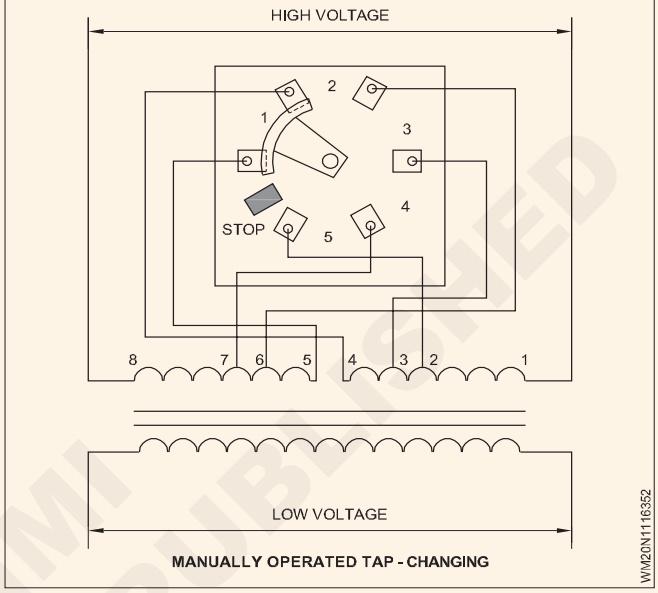
এটি ট্রান্সফরমারে লাগানো থাকে যা ট্রান্সফরমার তেলের তাপমাত্রা নির্দেশ করে।4 কুলিং টিউব

পূর্বের আলোচনায় আমরা দেখেছি যে ট্রান্সফরমার গরম হয়ে যায়, যখন ট্রান্সফরমার সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে তখন আয়রন ক্ষয় এবং তামার লস হয়। ওয়াইন্ডিংয়ের তাপমাত্রা কম রাখার জন্য, ট্রান্সফরমারটি লোড করার সময়, ট্রান্সফরমারের ভিতরে উৎপন্ন তাপ বায়ুমণ্ডলে বিকিরণ করা উচিত। ওয়াইন্ডিং এবং কোরের ভিতরে উৎপাদিত তাপ নষ্ট করতে, ট্রান্সফরমার ট্যাঙ্কটি একটি অন্তরক [Insulator] তেল দিয়ে ভরা হয়। তেল শীতল পাইপগুলিতে তাপ বহন করে যেখানে বায়ুর সাথে পৃষ্ঠের কনট্যাক্টের কারণে তাপ বায়ুমণ্ডলে ছড়িয়ে পড়ে।

5 ট্যাপ চেঞ্জার

যখন ভোল্টেজগুলি দীর্ঘ দূরত্বে প্রেরণ করা হয় তখন কন্ডাক্টরগুলিতে ভোল্টেজ ড্রপ হবে, যার ফলে প্রাপ্তির প্রান্তে কম ভোল্টেজ হবে। কন্ডাক্টরগুলিতে এই লাইন ভোল্টেজ ড্রপ লসপূরণ করার জন্য, ট্রান্সফরমার পরিবর্তন করে ট্যাপ করে সেন্ডিং এন্ড ভোল্টেজ বাড়ানো প্রথাগত। এই ট্রান্সফরমারগুলির প্রাইমারি ওয়াইন্ডিং-এ বেশ কয়েকটি ওয়াইন্ডিং ট্যাপ থাকতে পারে (চিত্র 2)।

Fig 2



6 ট্রান্সফরমারের চীনামাটির বুশিং

এই ধরণের ট্রান্সফরমার বুশিংগুলি তাদের দৃঢ়তার জন্য বিভিন্ন শক্তি [Power] শিল্পে ব্যবহৃত হয় এবং সেগুলি খুব সস্তা। চীনামাটির বুশিং বিস্তৃত ভোল্টেজের জন্য খুব ভাল এবং নির্ভরযোগ্য বৈদ্যুতিক অন্তরক অফার করে সেইসাথে তাদের উচ্চ অন্তরক শক্তি [Power]ও রয়েছে।

একটি চীনামাটির বাসন বুশিং হল একটি ফাঁপা নলাকার আকৃতির বিন্যাস যা চীনামাটির বাসন চাকতি দ্বারা তৈরি করা হয় যা ট্রান্সফরমারের উপরের অংশে লাগানো থাকে। এবং শক্তি যুক্ত কন্ডাক্টরগুলি বুশিংয়ের কেন্দ্রের অংশের মধ্য দিয়ে যায়।

কন্ডাক্টর প্রবেশ করানোর পরে, চীনামাটির প্রান্তগুলি গ্লাস দিয়ে শক্তভাবে সিল করা হয় এবং এই ব্যবস্থাটি যে কোনও ধরণের আর্দ্রতা থেকে রোধ নিশ্চিত করে।

পুরো বুশিং ব্যবস্থা চেক করা হয়েছে এবং এতে কোনো লিকেজ পথ থাকা উচিত নয়। যদি অপারেটিং ভোল্টেজের মাত্রা খুব বেশি হয় তবে ট্রান্সফরমার বুশিংয়ের ভ্যাকুয়াম স্থানটি অন্তরক [Insulator] তেল দিয়ে পূর্ণ হয়।

7 প্রতিরক্ষামূলক- ডিভাইস / ট্রান্সফরমারের অংশ:

1 ব্রিদার

আর্দ্রতার কারণে ট্রান্সফরমার তেলের ক্ষয় হয়। তিনটি উৎস থেকে একটি ট্রান্সফরমারে আর্দ্রতা দেখা দিতে পারে, যেমন। গ্যাসকেটের মাধ্যমে লিকেজ হয়ে, তেলের পৃষ্ঠের সংস্পর্শে

DO NOT BE REPUBLISHED

থাকা বাতাস থেকে শোষণের মাধ্যমে বা উচ্চ তাপমাত্রায় অন্তরক বয়সের ক্ষয়কারী পণ্য হিসাবে ট্রান্সফরমারের মধ্যে এটির গঠনের মাধ্যমে।

তেলের আর্দ্রতার প্রভাব ডাই-ইলেকট্রিক শক্তি [Power] কমাতে পারে, বিশেষ করে যদি আলগা তন্তু বা ধুলোর কণা থাকে।

আর্দ্রতা থেকে তেল দূষণ কমানোর জন্য উপলব্ধ পদ্ধতিগুলি হল:

- সিলিকা জেল ব্রিদারের ব্যবহার করে
- রাবার ডায়াফ্রাম ব্যবহার করে
- সিল সংরক্ষক ট্যাংক ব্যবহার করে
- গ্যাস কুশন ব্যবহার করে
- থার্মোসাইফোন ফিল্টার ব্যবহার করে

সিলিকা জেল ব্রিদার: সিলিকা জেল ব্রীদার হল একটি প্রতিরক্ষাকোরক যন্ত্র যা একটি পাইপের মাধ্যমে সংরক্ষকের সাথে লাগানো হয় এবং ট্রান্সফরমার তেল গরম হয়ে কোল্ড হয়ে গেলে আর্দ্রতা মুক্ত বাতাসকে কনজারভেটরে প্রবেশ করতে দেয়।

একটি ট্রান্সফরমারের লোড এবং তাপ কমে যাওয়ার সাথে সাথে একটি কার্টিজের মাধ্যমে বায়ু সংরক্ষকের কাছে টানা হয়।

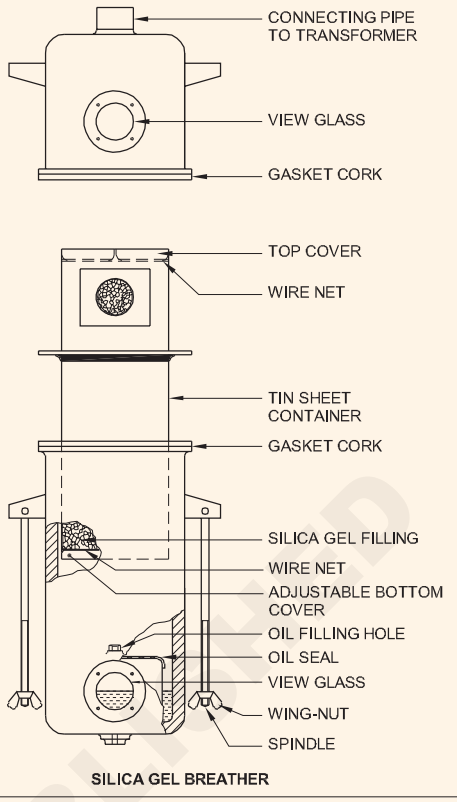
সিলিকা জেল স্ফটিক।

সিলিকা জেল কার্যকরভাবে বাতাসকে শুকিয়ে দেয় এবং এইভাবে ট্রান্সফরমার তেলে আর্দ্রতা ধুলো প্রবেশ করতে বাধা দেয়। তাজা সিলিকা জেল নীল রঙে পাওয়া যায়। সিলিকা জেলের রঙ বিশুদ্ধ সাদা বা হালকা গোলাপী রঙে পরিবর্তিত হয় কারণ এটি বাতাস থেকে আর্দ্রতা শোষণ করে।

সিলিকা জেলকে পুনরুদ্ধার করতে হয় এটি রোদে শুকানো যেতে পারে বা চুলার উপরে রাখা ফ্রাইং প্যানে শুকিয়ে ভাজা যেতে পারে। চিত্র 3 এবং 4 এই ধরনের একটি সিলিকা জেল শ্বাসের একটি ক্রস-বিভাগীয় দৃশ্য দেখায়

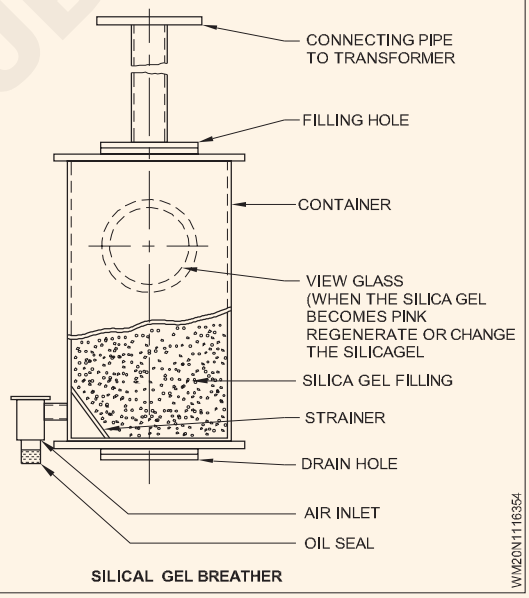
শ্বাস-প্রশ্বাসের নীচে তেলের সীল বাতাসে উপস্থিত ধূলিকণাগুলিকে শুষে নেয় যা সংরক্ষণকারীতে প্রবেশ করে।

Fig 3



SILICA GEL BREATHER

Fig 4



SILICAL GEL BREATHER

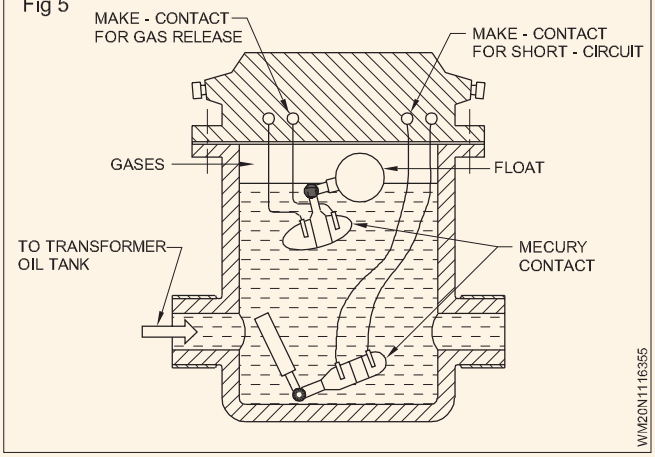
2 বুখোলজ রিলে

বুখোলজ রিলে একটি গ্যাস চালিত - প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস যা ট্রান্সফরমার তেল ট্যাঙ্ক এবং সংরক্ষণকারী ট্যাঙ্কের মধ্যে সংযুক্ত থাকে।

যদি একটি ট্রান্সফরমারের ভিতরে একটি ত্রুটি উপস্থিত থাকে তবে এটি ট্রান্সফরমার তেলে বুদবুদের (গ্যাস) উপস্থিতি দ্বারা নির্দেশিত হতে পারে। বুখোলজ রিলে দ্বারা গ্লাসসের জানালায় গ্যাসের উপস্থিতি দেখা যেতে পারে।

রিলে একটি ঢালাই আয়রন চেম্বার নিয়ে গঠিত যার দুটি ফ্লোট রয়েছে। ট্রান্সফরমারে সামান্য ত্রুটির কারণে গ্যাস/বায়ু বুদবুদ গঠনের প্রাইমারী পর্যায়ে টপ ফ্লোট অ্যাসেম্বলি কাজ করে।

Fig 5



NOT TO BE REPUBLISHED

যখন উপরের ফ্লোটের চারপাশে পর্যাপ্ত গ্যাসের বুদবুদ তৈরি হয়, তখন ফ্লোটটি পারদ সুইচের মাধ্যমে একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট বন্ধ করার জন্য বায়ুসংক্রান্ত আর্ক নীতিতে কাজ করে যার ফলে অপানির্দিষ্টরকে সতর্ক করার জন্য সাইরেন বা অ্যালার্ম বেল কাজ করে।

অ্যালার্মের শব্দ শুনে অপানির্দিষ্টর ট্রান্সফরমারটি সুরক্ষিত করার জন্য প্রয়োজনীয় রোধকোরক পদক্ষেপ নেয়।

যদি ট্রান্সফরমারে আর্থ, ফল্ট ইত্যাদির মতো কোনো বড় ত্রুটি দেখা দেয় তাহলে গ্যাসের বুদবুদগুলির উৎপাদন আরও তীব্র হয় এবং তাই নীচের ভাসমান পারদ সুইচকে সক্রিয় করে এবং রিলে কনট্যাক্টগুলি বন্ধ করে দেয়।

নীচের রিলে কন্টাক্টসগুলি বন্ধ করা ট্রান্সফরমার সার্কিট ব্রেকারকে ট্রিপ করে এবং ট্রান্সফরমারটিকে আরও লসর হাত থেকে রক্ষা করতে প্রধান লাইন থেকে ট্রান্সফরমার খুলে দেয়।

3 বিস্ফোরণ ভেন্ট [explosion vent]

এটি ট্রান্সফরমারে লাগানো একটি আর্ক রিলিজ ডিভাইস। একটি পাতলা কাচ বা স্তরিত শীট ব্যবহার করে বিস্ফোরণ পাইপের মুখ শক্তভাবে বন্ধ করা হয়।

যদি, কোনক্রমে, শর্ট সার্কিট বা স্থায়ী ওভারলোডের কারণে ট্রান্সফরমার অতিরিক্ত গরম হয়ে যায়, ট্রান্সফরমার ট্যাঙ্কের ভিতরে উৎপন্ন গ্যাসগুলি প্রচণ্ড আর্ক সৃষ্টি করে যা ট্যাঙ্কের লস করতে পারে।

অন্যদিকে, ট্রান্সফরমারের ভিতরে উৎপন্ন চাপ বিস্ফোরণ পাইপের গ্লাস/লেমিনেটেড ডায়াফ্রাম ভেঙ্গে যেতে পারে এবং এর ফলে ট্যাঙ্কটিকে সম্পূর্ণ ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা করা যেতে পারে।

স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমার - নীতি - নির্মাণ - সুবিধা – অ্যাপ্লিকেশন [Autotransformer-principle-construction-advantages-applications]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **স্বয়ংক্রিয়-ট্রান্সফরমারের নীতি বর্ণনা করুন**
- **স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমার নির্মাণের বর্ণনা দাও**
- **স্বয়ংক্রিয়-ট্রান্সফরমারের সুবিধা, অসুবিধা এবং প্রয়োগগুলি বর্ণনা করুন।**

অটো ট্রান্সফরমার

- স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমার হল একটি ট্রান্সফরমার যার সিঙ্গেল ওয়াইন্ডিং যা প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং হিসাবে কাজ করে।
- স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমার ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রো - ম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের স্ব-আবরণ নীতিতে কাজ করে।

এটি স্মরণ করা যেতে পারে যে ট্রান্সফরমার অপারেশনের আলোচনায় একটি কাউন্টার ইএমএফ ওয়াইন্ডিংয়ে আবিষ্ঠ হয়েছিল যা প্রাইমারী হিসাবে কাজ করে।

কোরের সাধারণ ফ্লাক্সের সাথে সংযোগ [connection]কারী প্রতিটি টার্নে প্রতি টার্নে আবিষ্ঠ ভোল্টেজ একই ছিল।

অতএব, মৌলিকভাবে এটি ক্রিয়াকলাপে কোন পার্থক্য করে না যে সেকেন্ডারি আবিষ্ঠ ভোল্টেজটি কোরের সাথে সংযুক্ত একটি পৃথক ওয়াইন্ডিং থেকে বা প্রাইমারী পাকগুলির একটি অংশ থেকে প্রাপ্ত হয়। উভয় পরিস্থিতিতে একই ভোল্টেজ রূপান্তর ফলাফল।

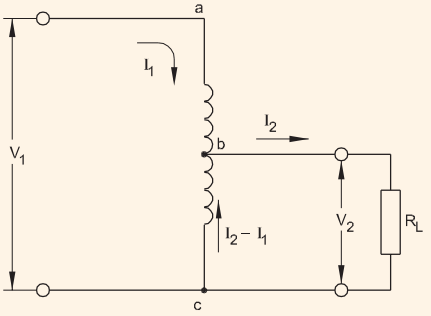
গঠন: একটি সাধারণ দুটি ওয়াইন্ডিং ট্রান্সফরমার একটি স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমার হিসাবে দুটি ওয়াইন্ডিংকে সিরিজে সংযুক্ত করে এবং দুটি জুড়ে ভোল্টেজ প্রয়োগ করে বা শুধুমাত্র একটি ওয়াইন্ডিংয়ে ব্যবহার করা যেতে পারে।

এটি ভোল্টেজকে যথাক্রমে নিচে বা উপরে রাখতে চান কিনা তার উপর নির্ভর করে। চিত্র 1 এবং 2 এই সংযোগ [connection]গুলি দেখায়।

সুবিধাদি: অটো-ট্রান্সফরমার:

- কম খরচ
- ভাল ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ আছে
- ছোট
- ওজনে হালকা
- একই ক্ষমতার দুটি ওয়াইন্ডিং ট্রান্সফরমারের সাথে তুলনা করলে বেশি দক্ষ।অসুবিধা:অটো-ট্রান্সফরমার দুটি অসুবিধা আছে.
- একটি অটো-ট্রান্সফরমার প্রাইমারী সার্কিট থেকে সেকেন্ডারী কে বিচ্ছিন্ন করে না।
- যদি চিত্র 1 বা 2-এর উল্লেখ করে সাধারণ ওয়াইন্ডিং ওপেন সার্কিটে পরিণত হয়, প্রাইমারী ভোল্টেজ এখনও লোডকে ফিড করতে পারে। একটি স্টেপ-ডাউন অটো-ট্রান্সফরমারের ফলে এর ফলে সেকেন্ডারি লোড নষ্ট হয়ে যেতে পারে এবং/অথবা গুরুতর শক বিপদ হতে পারে, বিশেষ করে যদি স্টেপ-ডাউন অনুপাত বেশি হয়।

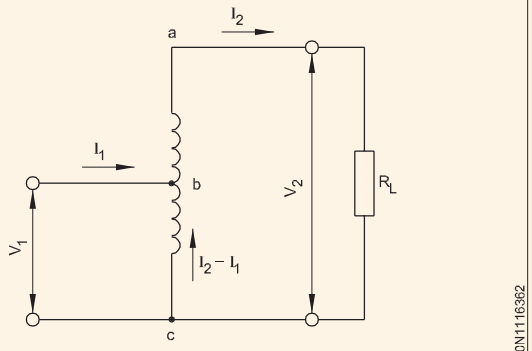
Fig 1



AUTOTRANSFORMER STEP-DOWN

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2

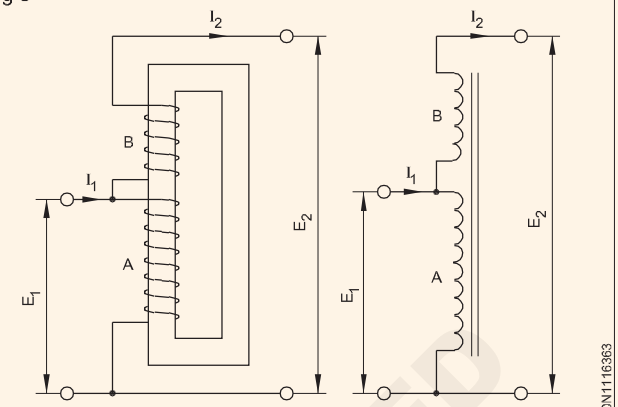


AUTOTRANSFORMER STEP-UP

প্রয়োগ : সাধারণ প্রয়োগ হল:

- ফ্লুরোসেন্ট ল্যাম্প (যেখানে সরবরাহের ভোল্টেজ নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজের চেয়ে কম)
- কম ভোল্টেজ মোটর স্টার্টার
- লাইন ভোল্টেজের স্থায়ী সমন্বয়ের জন্য সিরিজ লাইন বুস্টার (চিত্র 3)
- সার্ভো-লাইন ভোল্টেজ সংশোধনকারী

Fig 3



BOOSTER CIRCUIT

ট্রান্সফরমারের লস - OC এবং SC পরীক্ষা - দক্ষতা - ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ [Trandsformer losses- OC and SC test – efficiency -Voltage regulation]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ট্রান্সফরমারের লসর ধরন বলুন**
- **ট্রান্সফরমারে আয়রন (নো - লোড) লস এবং তামার (লোড) লস ব্যাখ্যা কর।**

লসেস

ট্রান্সফরমারে দুই ধরনের ক্ষয়লস হয় যেমন আয়রন (কোর) লস (হিস্টেরেসিস + এডি কারেন্ট) এবং কপার (ওহমিক) বা লোড লস

আয়রন (বা) নো-লোড লস:নো লোড লস দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত যেমন, হিস্টেরেসিস এবং এডি কারেন্ট লস। লৌহঘটিত ধাতুতে চৌম্বকীয় প্রবাহের চক্রীয় পরিবর্তনের কারণে হিস্টেরেসিস লস।

কোরে একটি ভোল্টেজ প্রবর্তন করে (লেঞ্জের আইন অনুসারে) কোরে পরিবর্তনশীল প্রবাহের কারণে এডি কারেন্ট ঘটে। ফলস্বরূপ, পরবর্তী I2R ক্ষয় সহ মূলে সঞ্চালিত এডি কারেন্ট সেট আপ হয়। এটি হিসাবেও বলা হয়আয়রন লস (বা) কোর লস (বা) ধ্রুবক লস.

একটি ট্রান্সফরমারের কোর ফ্লাক্স সমস্ত লোডে কার্যত স্থির থাকে, কোর-লসও সমস্ত লোডে স্থির থাকে। এটি নো-লোড লস নামেও পরিচিত।

হিস্টেরেসিস লস Wh =KhB1.6 m ওয়াট

এডি কারেন্ট লস We =Kef2Kf Bm2

যেখানে Kh = হিস্টেরেসিস ধ্রুবক

Kf = ফর্ম ফ্যাক্টর

Ke = এডি কারেন্ট ধ্রুবক

কোরের জন্য উচ্চ সিলিকন সামগ্রীর (1.0 থেকে 4.0 শতাংশ পর্যন্ত) ইস্পাত ব্যবহার করে এবং খুব পাতলা ল্যামিনেশন ব্যবহার করে এই লসগুলি হ্রাস করা হয়।

সিলিকন ইস্পাত একটি উচ্চ স্যাচুরেশন পয়েন্ট, উচ্চ প্রবাহ ঘনত্বে ভাল ভেদ্যতা [permeability], এবং মাঝারি লস আছে। সিলিকন ইস্পাত ব্যাপকভাবে পাওয়ার ট্রান্সফরমার, অডিও আউটপুট ট্রান্সফরমার এবং অন্যান্য অনেক অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

একটি ট্রান্সফরমারের ইনপুট পাওয়ার, যখন নো-লোড থাকে, তখন কোর-ক্ষয় পরিমাপ করে।

কপার (বা) লোড লস: এই লস প্রধানত ট্রান্সফরমার ওয়াইন্ডিং এর ওমিক রোধের কারণে। প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিংগুলির রোধের মাধ্যমে লোড কারেন্ট I2R লসর সৃষ্টি করে যা তামার তারগুলিকে উত্তপ্ত করে এবং ভোল্টেজ সৃষ্টি করে

এই লসকে বলা হয় তামার লস (বা) পরিবর্তনশীল লস। তামার লস শর্ট সার্কিট পরীক্ষা দ্বারা পরিমাপ করা হয়।

একটি ট্রান্সফরমারের কোর লস সমস্ত লোড অবস্থার জন্য একটি ধ্রুবক লস। তামার লস কারেন্টের বর্গক্ষেত্রের সমানুপাতিকভাবে পরিবর্তিত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি ট্রান্সফরমারের ওপেন সার্কিট (O.C) পরীক্ষা [Open circuit test of transformer]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ওপেন সার্কিট পরীক্ষা পরিচালনার পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর**
- **সঠিক আয়রন লস পরিমাপ।**

ওপেন সার্কিট

নো-লোড লস বা কোর লস নির্ধারণ করতে ওপেন সার্কিট পরীক্ষা করা হয়।

এই পরীক্ষায়, একটি রেটেড ভোল্টেজ একটি ওয়াইন্ডিং-এ প্রয়োগ করা হয়, সাধারণত নিরাপত্তা [Safety]র কারণে কম-ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং, অন্যটি খোলা-সার্কিট করা হয়। ট্রান্সফরমারে সরবরাহ করা ইনপুট শক্তি [Power] প্রধানত কোর লসর প্রতিনিধিত্ব করে। যেহেতু নো-লোড কারেন্ট তুলনাকোরকভাবে ছোট তাই এই পরীক্ষার সময় তামার লস উপেক্ষিত হতে পারে।

সার্কিট যন্ত্রগুলি চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে। ওয়াটমিটার কোর লস নির্দেশ করে। ভোল্টমিটার নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজ নিবন্ধন করবে। ভোল্টেজের সাথে একত্রে অ্যামিটার রিডিং ম্যাগনেটাইজিং শাখা সম্পর্কে তথ্য পেতে প্রয়োজনীয় ডেটা সরবরাহ করবে।

ট্রান্সফরমারের উভয় পাশে কোর লস পরিমাপ করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, যদি একটি 3300/240V ট্রান্সফরমার পরীক্ষা করা হয় তবে ভোল্টেজটি সেকেন্ডারি দিকে প্রয়োগ করা হবে, যেহেতু 240V আরও সহজলভ্য।

ট্রান্সফরমারের উভয় পাশে পরিমাপ করা কোর লস একই হবে, কারণ 240V এমন একটি ওয়াইন্ডিং-এ প্রয়োগ করা হয় যার উচ্চ ভোল্টেজের দিক থেকে কম পাক রয়েছে। সুতরাং, ভোল্ট/টার্ন অনুপাত একই। এটি বোঝায় যে কোরের সর্বাধিক প্রবাহের মান উভয় ক্ষেত্রেই একই। কোর লস সর্বাধিক প্রবাহের উপর নির্ভর করে।

o.c এর পরীক্ষার সরবরাহ ফ্রিকোয়েন্সী ট্রান্সফরমারের নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সির সমান হওয়া উচিত।

প্রকৃত (সঠিক) আয়রন লস (Wi) সূত্র দ্বারা পরিমাপ করা যেতে পারে

আয়রন লস= Wi = W0 - কোন লোড তামার লস নেই

Wi = Wo - (I0)2 R

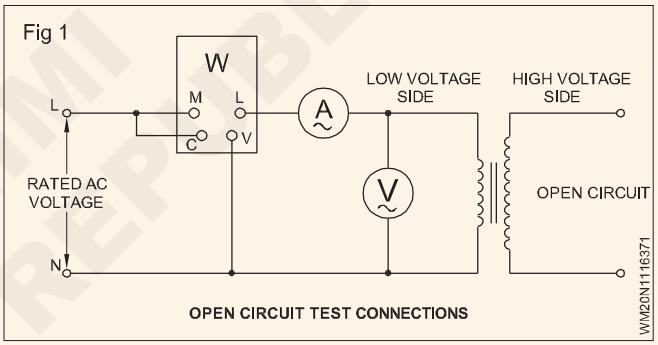
W0 = ওয়াটমিটার রিডিং অন লোড

কোন লোড কপার লস = (I0)2 R

R = ওয়াইন্ডিং এর রেজিস্ট্যান্স যেখানে OC পরীক্ষা পরিমাপ করেছে

I0 = No - লোড কারেন্ট

Fig 1



OPEN CIRCUIT TEST CONNECTIONS

ট্রান্সফরমারের শর্ট সার্কিট (S.C) পরীক্ষা [Short circuit test of a transformer]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

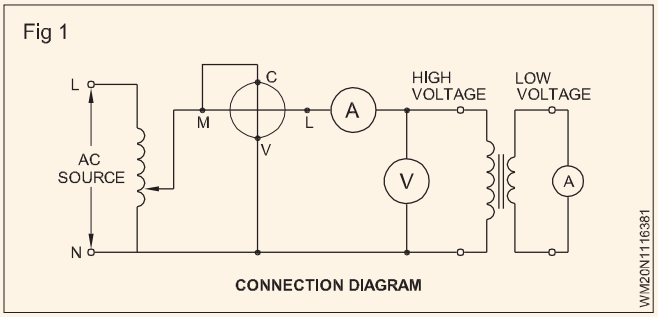
- **একটি সিঙ্গেল ফেজ ট্রান্সফরমারে শর্ট সার্কিট পরীক্ষা পরিচালনার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **উচ্চ ভোল্টেজ সার্কিটের ক্ষেত্রে ট্রান্সফরমারের সমতুল্য রোধ এবং সমতুল্য রিঅ্যাক্ট্যান্স পরিমাপ করুন**
- **তামার লস পরিমাপ করুন।**

শর্ট সার্কিট পরীক্ষা:

ট্রান্সফরমার সমতুল্য সার্কিটে তামার লস নির্ধারণ করতে একটি শর্ট সার্কিট পরীক্ষা প্রয়োজন। শর্ট সার্কিট পরীক্ষার জন্য সংযুক্ত চিত্রটি চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে।

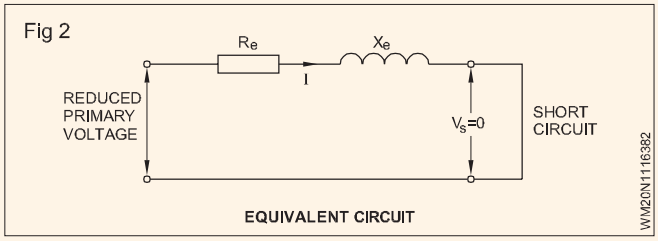
ট্রান্সফরমারের কম ভোল্টেজের দিকটি শর্ট সার্কিট করা হয়েছে। ট্রান্সফরমারের উচ্চ ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিংয়ে একটি হ্রাসকৃত ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয় যাতে নির্দিষ্ট করা কারেন্ট অ্যামিটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। এই অবস্থায় ট্রান্সফরমারের ইম্পিড্যান্স কেবলমাত্র সমতুল্য ইমপেন্ডেন্স (চিত্র 2)।

Fig 1



CONNECTION DIAGRAM

DO NOT TO BE REPUBLISHED



পরীক্ষাটি উচ্চ ভোল্টেজের দিকে সঞ্চালিত হয় কারণ এটি নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজের একটি ছোট শতাংশ প্রয়োগ করা সুবিধাজনক। একটি 3300V/240V ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে, 240V-এর 5% এর তুলনায় 3300V-এর 5% নিয়ন্ত্রণ করা সহজ এবং আরও সঠিক।

প্রাইমারী ভোল্টেজ ব্যাপকভাবে হ্রাস করার সাথে সাথে, ফ্লাক্স একই পরিমাণে হ্রাস পাবে। যেহেতু কোর লস ফ্লাক্সের বর্গের সাথে কিছুটা সমানুপাতিক, তাই এটি কার্যত শূন্য।

সুতরাং, ইনপুট শক্তি [Power] পরিমাপ করতে ব্যবহৃত একটি ওয়াটমিটার শুধুমাত্র তামার লস নির্দেশ করবে; আউটপুট শক্তি [Power] শূন্য। যন্ত্রগুলি থেকে প্রাপ্ত ইনপুট ডেটা থেকে, সমতুল্য রিঅ্যাক্ট্যান্স, পরিমাপ করা যেতে পারে। পরিমাপ করা সমস্ত মান উচ্চ ভোল্টেজের দিক অনুসারে।

Re হল সমতুল্য রোধ

Xe হল সমতুল্য রিঅ্যাক্ট্যান্স

উচ্চ ভোল্টেজের দিকে ReH সমতুল্য রোধ

উচ্চ ভোল্টেজের দিকে XeH সমতুল্য রিঅ্যাক্ট্যান্স

ZeH উচ্চ ভোল্টেজের দিকে সমতুল্য ইম্পিড্যান্স

$$R_{eH} = \frac{P_{SC}}{I^2_{SC}} \text{ ohms}$$

$$Z_{eH} = \frac{V_{SC}}{I_{SC}} \text{ ohms}$$

$$\text{and } X_{eH} = \sqrt{Z^2_{eH} - R^2_{eH}} \text{ ohms}$$

$$\eta = \frac{\text{output power}}{\text{input power}} = \left| \frac{\text{output power}}{\text{output power} + \text{losses}} \right| \text{.....x 100}$$

যেখানে Isc, VSC এবং PSC হল যথাক্রমে শর্ট সার্কিট অ্যাম্পিয়ার, ভোল্ট এবং ওয়াট এবং উচ্চ ভোল্টেজের দিক থেকে যথাক্রমে ReH, ZeH এবং XeH সমতুল্য রোধ, ইম্পিড্যান্স এবং রিঅ্যাক্ট্যান্স।

ট্রান্সফরমারের দক্ষতা

সাধারণভাবে, যে কোনও বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির কার্যকারিতা

$$\text{Voltage regulation} = \frac{V_{noload} - V_{load}}{V_{load}} \text{ x 100\%}$$

সর্বাধিক দক্ষতার জন্য শর্ত:

একটি ট্রান্সফরমারের কার্যকারিতা সর্বাধিক হয় যখন নির্দিষ্ট লসগুলি পরিবর্তনশীল লসর সমান হয়। অন্য কথায়, যখন তামার লস আয়রন লসর সমান হয়, তখন দক্ষতা সর্বাধিক হয়।

ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ

একটি ট্রান্সফরমারের ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ হল সম্পূর্ণ লোড ভোল্টেজের শতাংশ হিসাবে প্রকাশ করা নো-লোড এবং সম্পূর্ণ লোড সেকেন্ডারি ভোল্টেজের মধ্যে পার্থক্য। প্রাইমারী বা প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ অবশ্যই স্থির থাকতে হবে।

এটি একটি অতিরিক্ত শর্ত যা ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে অবশ্যই পূরণ করতে হবে।

এছাড়াও, লোডের পাওয়ার ফ্যাক্টর অবশ্যই উল্লেখ করতে হবে যেহেতু ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ লোড পাওয়ার ফ্যাক্টরের উপর নির্ভর করে।

সাধারণভাবে,

$$\text{Then \% regulation} = \frac{V_o - V_s}{V_s} \text{ x 100}$$

V0 = নো-লোডে সেকেন্ডারি টার্মিনাল ভোল্টেজ দিন

VS = লোডে সেকেন্ডারি টার্মিনাল ভোল্টেজ।

পরিমাপয় নিযুক্ত সাংখ্যিক মানগুলি সমতুল্য সার্কিটের রেফারেন্স হিসাবে কোন ওয়াইন্ডিং ব্যবহার করা হয় তার উপর নির্ভর করে। সমস্ত ইম্পিড্যান্স মান প্রাইমারী বা ট্রান্সফরমারের গৌণ দিকে স্থানান্তর করা হয় কিনা একই ফলাফল পাওয়া যায়।

অ্যাসাইনমেন্ট

11KV/440V, 100KVA ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারি ভোল্টেজ নো-লোডে 426 V। সম্পূর্ণ লোড অবস্থার অধীনে, একই 0.92 পাওয়ার ফ্যাক্টর এ 410V। ট্রান্সফরমারের শতাংশ ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ পরিমাপ করুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

তিন ফেজ ট্রান্সফরমার - সংযোগ [Three phase transformer -connection]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **3 ফেজ ট্রান্সফরমারগুলির মধ্যে ট্রান্সফরমার সংযোগ [connection]গুলি বর্ণনা করুন।।**

একটি থ্রি-ফেজ ট্রান্সফরমারের উচ্চ ভোল্টেজ এবং কম ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং টার্মিনালগুলি থ্রি-ফেজ সিস্টেমের সাথে সংযোগের জন্য স্টার বা ডেল্টায় সংযুক্ত থাকে।

যখন প্রাইমারী উচ্চ ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং টার্মিনালগুলিকে যুক্ত করা হয়, বলুন, স্টার এবং সেকেন্ডারি লো ভোল্টেজ ওয়াইন্ডিং টার্মিনালগুলিকে, বলুন, ডেল্টায় সংযুক্ত করা হয়, তখন বলা হয় যে ট্রান্সফরমার ওয়াইন্ডিংগুলি স্টার-ডেল্টায় সংযুক্ত থাকে (Y – Δ অথবা Y – d)। একইভাবে

স্টার- স্টার (Yy)

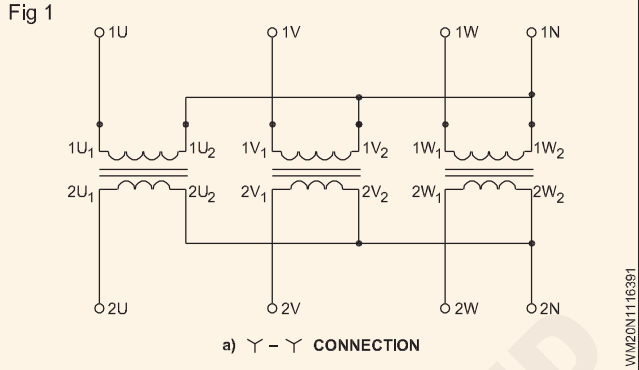
ডেল্টা (Dd)

এবং, ডেল্টা-স্টার (Dy) সংযোগ [connection] ব্যবহার করা যেতে পারে।

সংযোগের ধরন	উচ্চ ভোল্টেজ দিক	কম ভোল্টেজ সাইড
ডেল্টা	D	d
স্টার	Y	y

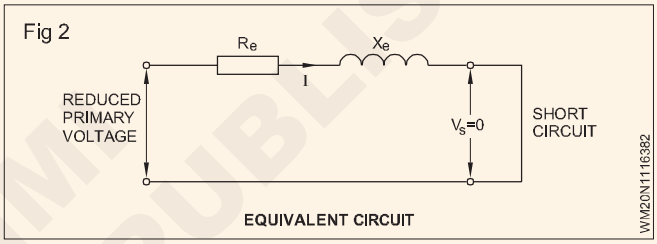
চিত্র 1 দেখায় উচ্চ ভোল্টেজ সাইড এবং লো ভোল্টেজ সাইড ওয়াইন্ডিংগুলি স্টারে সংযুক্ত

Fig 1



চিত্র 2 দেখায় প্রাইমারী উচ্চ ভোল্টেজ এবং দ্বিতীয় নিম্ন ভোল্টেজ সাইড ওয়াইন্ডিংগুলি Yd (স্টার-ডেল্টা) এ সংযুক্ত রয়েছে।

Fig 2



তিন ফেজ অপারেশনের জন্য তিনটি সিঙ্গেল ফেজ ট্রান্সফরমার [Three single phase transformers for three phase operation]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিংগুলির চার ধরণের সংযোগের তালিকা এবং ব্যাখ্যা করুন**
- **কারেন্ট এবং ভোল্টেজের ফেজ এবং লাইনের মানগুলি বর্ণনা করুন।**

3-ফেজ ভোল্টেজগুলিকে রূপান্তর করার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি উপলব্ধ রয়েছে, যা যথেষ্ট পরিমাণ শক্তি [Power] পরিচালনার জন্য। একটি 3-ফেজ সার্কিট থেকে অন্যটিতে শক্তি [Power] স্থানান্তর করার জন্য তিনটি ট্রান্সফরমারের একটি গ্রুপের প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিংগুলিকে একসাথে সংযুক্ত করা যেতে পারে এমন চারটি বিভব উপায় রয়েছে। তারা হল:

Y-এ প্রাইমারী , Y-এ সেকেন্ডারী।

Y-তে প্রাইমারী , Δ-তে সেকেন্ডারী

Δ-তে প্রাইমারি, Δ-তে সেকেন্ডারী

Δ তে প্রাইমারী , Y তে সেকেন্ডারী ।

স্টার/ স্টার বা Y/Y সংযোগ [connection]:চিত্র 1 একটি স্টার-স্টারে 3টি ট্রান্স-ফর্মারের একটি ব্যাঙ্কের সংযোগ [connection] দেখায়। এই সংযোগ [connection]টি ছোট, উচ্চ ভোল্টেজ ট্রান্সফরমারগুলির জন্য সবচেয়ে সাশ্রয়ী কারণ প্রতি ফেজে বাঁকের সংখ্যা এবং প্রয়োজনীয় অন্তরকের পরিমাণ সর্বনিম্ন। লোড ভারসাম্য থাকলেই এই সংযোগ [connection]টি সন্তোষজনকভাবে কাজ করে। লাইনের মধ্যে একটি প্রদত্ত ভোল্টেজ V এর জন্য, একটি Y সংযুক্ত ট্রান্সফরমারের টার্মিনাল জুড়ে ভোল্টেজ হল V/√3; কয়েল কারেন্ট লাইন কারেন্ট। এর সমান।

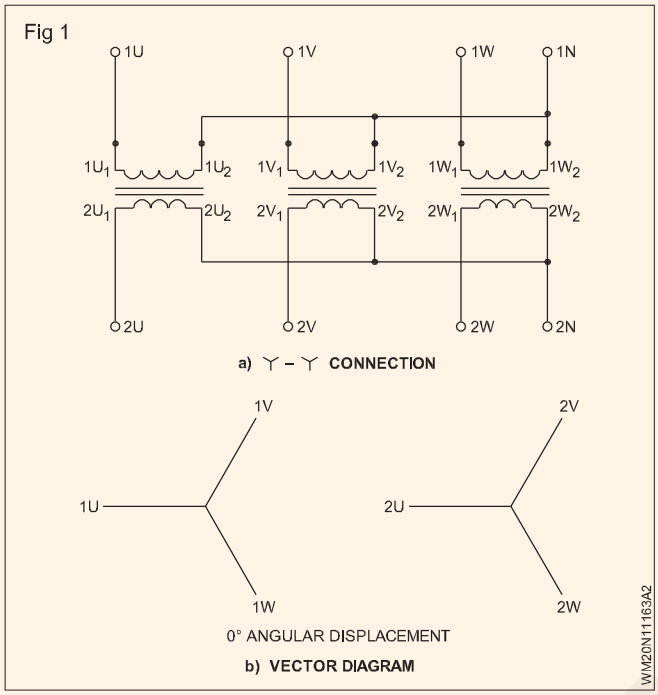
স্টার - ডেল্টা বা Y/D সংযোগ [connection]: প্রাইমারী দিকে 3টি ট্রান্সফরমার স্টারে সংযুক্ত থাকে এবং সেকেন্ডারিটি তাদের সেকেন্ডারি ডেল্টাতে সংযুক্ত থাকে যেমন চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে।

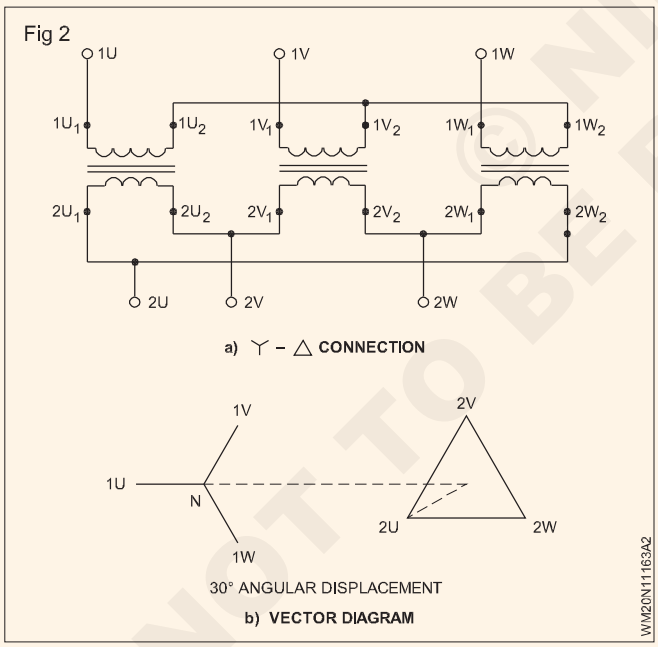
সেকেন্ডারী এবং প্রাইমারী লাইন ভোল্টেজের মধ্যে অনুপাত প্রতিটি ট্রান্সফরমারের রূপান্তর অনুপাতের 1/√3 গুণ। প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী লাইন ভোল্টেজের মধ্যে একটি 30o শিফট আছে। এই সংযোগের প্রধান ব্যবহার ট্রান্সমিশন লাইনের সাবস্টেশন প্রান্তে।

ডেল্টা - ডেল্টা বা Δ/Δ সংযোগ [connection]:চিত্র 3 তিনটি ট্রান্সফরমার দেখায়, প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী উভয় দিকেই Δ এ সংযুক্ত। প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারি লাইন ভোল্টেজের

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

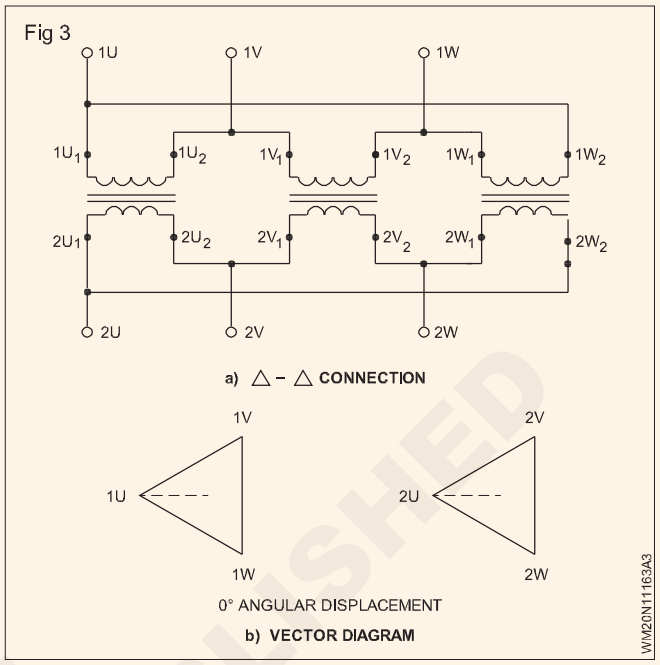
মধ্যে কোন কৌণিক স্থানচ্যুতি নেই। এই সংযোগের একটি অতিরিক্ত সুবিধা হল যে যদি একটি ট্রান্সফরমার নিষ্ক্রিয় হয়ে যায়, তবে সিস্টেমটি খোলা ডেল্টা বা V-V তে কাজ করা চালিয়ে যেতে পারে। V-V তে এটি স্বাভাবিক মানের 66.6% নয় বরং 58% কম ক্ষমতায় পরিচালিত হতে পারে।

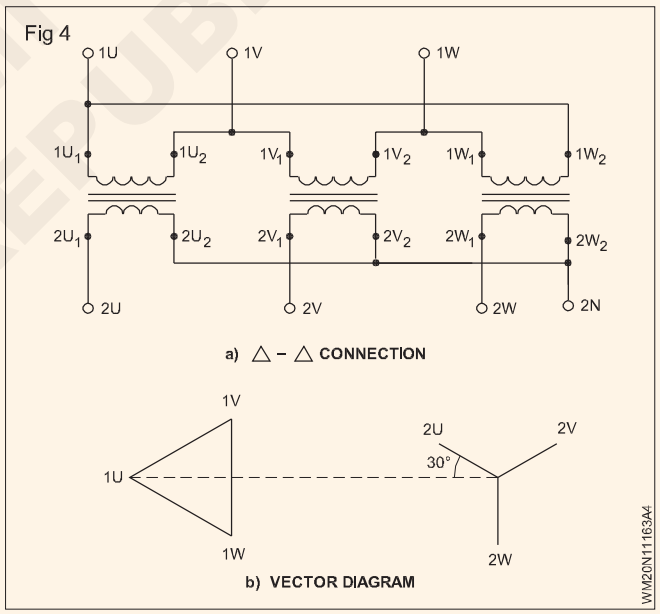




ডেল্টা - স্টার বা D/Y সংযোগ [connection]:(চিত্র 4) এই সংযোগ [connection]টি সাধারণত ব্যবহৃত হয় যেখানে ভোল্টেজ বাড়ানোর প্রয়োজন হয়, উদাহরণস্বরূপ, উচ্চ-টেনশন ট্রান্সমিশন সিস্টেমের শুরুতে।

প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী লাইন ভোল্টেজ এবং লাইন কারেন্ট 30o দ্বারা একে অপরের সাথে পর্যায় থেকে বেরিয়ে যায়। সেকেন্ডারী থেকে প্রাইমারী ভোল্টেজের অনুপাত প্রতিটি ট্রান্সফরমারের রূপান্তর অনুপাতের 3 গুণ।





© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সিঙ্গেল ফেজ মোটর [Single phase motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সংক্ষেপে এসি সিঙ্গেল ফেজ মোটরের প্রকার ব্যাখ্যা কর**
- **একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড পাওয়ার জন্য সিঙ্গেল ফেজে বিফ্যান করার প্রয়োজনীয়তা এবং পদ্ধতিগুলি ব্যাখ্যা করুন**
- **সিঙ্গেল-ফেজ রেজিস্ট্যান্স / ইন্ডাকশন-স্টার্ট / ইন্ডাকশন-চালিত মোটরগুলির নীতি, গঠন, অপারেশন বৈশিষ্ট্য এবং প্রয়োগ ব্যাখ্যা করুন।**

ভূমিকা: সিঙ্গেল ফেজ মোটরগুলি বাড়িতে, অফিসে, খামারে, কারখানায় এবং ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানে বিভিন্ন ধরণের দরকারী পরিষেবাগুলি সম্পাদন করে। এই মোটরগুলিকে সাধারণত 1 H.P এর কম রেটিং সহ ভগ্নাংশীয় হর্সপাওয়ার মোটর হিসাবে উল্লেখ করা হয়। বেশিরভাগ সিঙ্গেল ফেজ মোটর এই বিভাগে পড়ে। সিঙ্গেল ফেজ মোটরও 1.5, 2, 3 এবং 10 H.P পর্যন্ত তৈরি করা হয়। একটি বিশেষ প্রয়োজন হিসাবে।

সিঙ্গেল ফেজ মোটরগুলিকে তাদের গঠন এবং শুরু করার পদ্ধতি অনুসারে বিস্তৃতভাবে স্প্লিট-ফেজ ইন্ডাকশন মোটর এবং কমিউটেটর মোটর হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

স্প্লিট-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরগুলিকে আরও শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে:

- রেজিস্ট্যান্স-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটর, ইন্ডাকশন-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটর, স্থায়ী ক্যাপাসিটর মোটর, ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটর, ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ক্যাপাসিটর-চালিত মোটর, শেডেড পোল মোটর, স্টেপার মোটর

কমিউটার মোটরগুলিকে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে:

- রিপালসন মোটর, সিরিজ মোটর.

একটি স্প্লিট-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের অপারেশনের কোর নীতিটি পলিফেজ ইন্ডাকশন মোটরের মতো। প্রধান পার্থক্য হল যে সিঙ্গেল ফেজ মোটর একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে না কিন্তু শুধুমাত্র একটি স্পন্দনশীল ফীল্ড তৈরি করে। তাই ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করতে, মোটরটিকে শুরু করার জন্য একটি দ্বি-ফেজ মোটর হিসাবে কাজ করার জন্য ফেজ-বিভাজন করতে হবে।

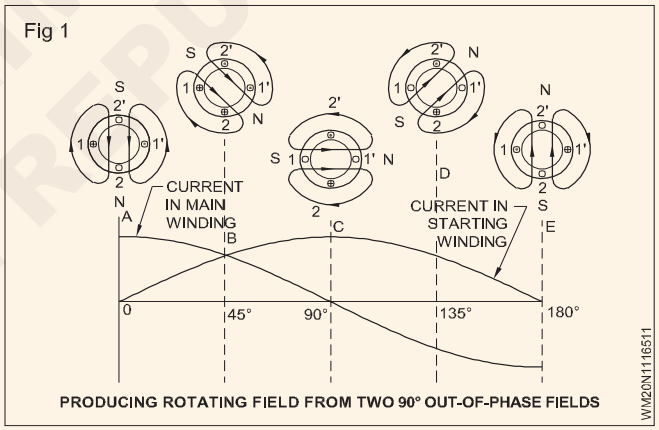
দুটি 90° আউট-অফ-ফেজ ফীল্ড থেকে একটি ঘূর্ণায়মান ফীল্ড তৈরি করা:একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড উৎপাদন করার পদ্ধতিগুলির মধ্যে একটি হল বিফ্যান-ফেজিং। এটি একটি প্রদান করে করা যেতে পারে

স্টেটরে ওয়াইন্ডিংয়ের দ্বিতীয় সেটটিকে স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং বলা হয়। এই ওয়াইন্ডিংটিকে কোর ওয়াইন্ডিং থেকে 90 পাওয়ার ডিগ্রীতে শারীরিকভাবে রাখা উচিত এবং কোর ওয়াইন্ডিং থেকে ফেজের বাইরে কারেন্ট বহন করা উচিত। এটি, ফেজ কারেন্টের বাইরে, স্টার্টিং ওয়াইন্ডিংয়ের রিঅ্যাক্ট্যান্সকে কোর ওয়াইন্ডিংয়ের থেকে আলাদা করে অর্জন করা যেতে পারে। উভয় ওয়াইন্ডিংয়ের ক্ষেত্রে একই রকম রিঅ্যাক্ট্যান্স এবং ইম্পিড্যান্স থাকলে, প্রধান এবং প্রারম্ভিক ওয়াইন্ডিং দ্বারা সৃষ্ট ফলস্বরূপ ফীল্ডটি অল্টারনেটিং হবে কিন্তু ঘুরবে না এবং মোটর চালু হবে না।

বিফ্যান-পর্যায়ক্রমে, দুটি (প্রধান এবং শুরু) ফীল্ড একত্রিত হয়ে একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করবে যা নীচে বলা হয়েছে।

চিত্র 1 দেখায় যে প্রধান (1,1') এবং শুরু (2,2') ওয়াইন্ডিংগুলি স্টেটরে একে অপরের 90° এ রাখা হয়। বিবেচনার জন্য, শুধুমাত্র একটি অর্ধচক্র 45° বৃদ্ধিতে প্রভাব সহ দেখানো হয়েছে।

Fig 1



PRODUCING ROTATING FIELD FROM TWO 90° OUT-OF-PHASE FIELDS

'A' অবস্থানে, শুধুমাত্র প্রধান বায়ু প্রবাহ উৎপন্ন করছে, এবং নেট ফ্লাক্স একটি উল্লম্ব দিকে থাকবে, যেমন স্টেটর ডায়াগ্রামে দেখানো হয়েছে। তাৎক্ষণিক `B'-এ, 45° পরে, উভয় ওয়াইন্ডিংই ফ্লাক্স তৈরি করছে, এবং নেট ফ্লাক্সের দিকটিও 45° ঘোরানো হবে। 'C' অবস্থানে, সর্বাধিক ফ্লাক্স এখন একটি অনুভূমিক দিকে রয়েছে কারণ শুধুমাত্র শুরুর বায়ু প্রবাহ উৎপন্ন করছে। তাৎক্ষণিক `D'-এ, কোর বায়ুচলাচল থেকে প্রবাহ আবার তৈরি হচ্ছে, কিন্তু একটি নতুন দিকে, যখন শুরু থেকে বায়ুচলাচল এখন কমছে। অতএব, এই তাৎক্ষণিক নেট ফ্লাক্স হবে D অবস্থানে দেখানো হিসাবে। অবস্থান `E' এ, সর্বোচ্চ প্রবাহ তাৎক্ষণিক `A'-এ যা ছিল তার ঠিক বিপরীত। এটি এখন স্পষ্ট হওয়া উচিত যে ফেজের বাইরের দুটি ফীল্ড একটি নেট ঘূর্ণায়মান ফিল্ডের প্রভাব তৈরি করতে একত্রিত হচ্ছে।

DO NOT BE REPUBLISHED

স্প্লিট-ফেজ মোটরের কাজ:শুরু করার সময়, ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করার জন্য প্রধান এবং প্রারম্ভিক উভয় ওয়াইন্ডিং সরবরাহ জুড়ে সংযুক্ত করা উচিত। রোটর একটি স্কুইরাল কেজ ধরনের, এবং ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ডটি স্থির রোটরকে অতিক্রম করে, রটারে একটি ইএমএফ আবিষ্ঠ করে। রোটর বারগুলি শর্ট সার্কিট করায়, তাদের মধ্য দিয়ে একটি বিদ্যুৎ প্রবাহ একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে। এই চৌম্বক ফীল্ডটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফিল্ডের বিরোধিতা করে এবং একটি ঘূর্ণায়মান ফীল্ড তৈরি করতে প্রধান ফিল্ডের সাথে একত্রিত হবে। এই ক্রিয়া দ্বারা, রোটরটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফিল্ডের একই দিকে ঘুরতে শুরু করে যেমন স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের ক্ষেত্রে, যা আগে ব্যাখ্যা করা হয়েছিল।

তাই, একবার রোটর ঘূর্ণন শুরু করলে, স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং কিছু যান্ত্রিক উপায়ে সরবরাহ থেকে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করা যেতে পারে কারণ রোটর এবং স্টেটর ফীল্ডগুলি একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে।

রেজিস্ট্যান্স-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটর:যেহেতু এই ধরনের মোটরের স্টার্টিং টর্ক তুলনাকোরকভাবে ছোট এবং এর স্টার্টিং কারেন্ট বেশি, এই মোটরগুলি সাধারণত 0.5 HP পর্যন্ত রেটিং দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয় যেখানে লোড সহজে শুরু করা যেতে পারে।

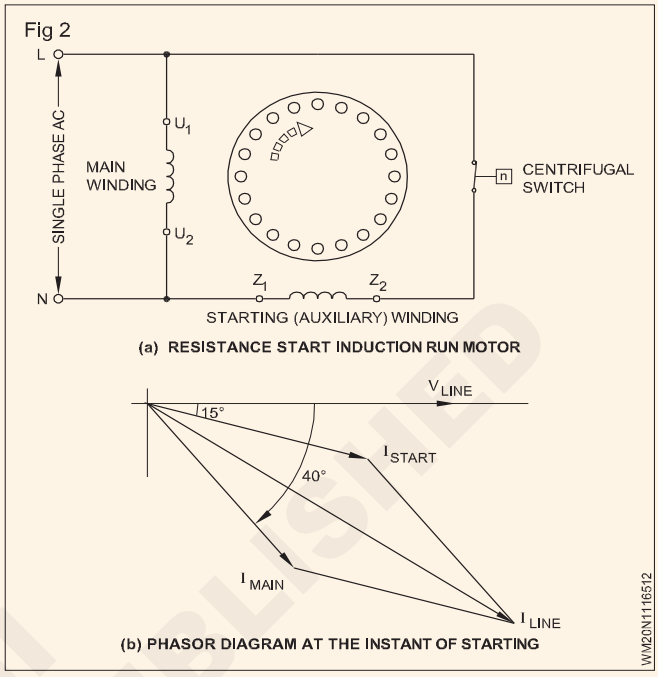
প্রয়োজনীয় অংশগুলি চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

- প্রধান ওয়াইন্ডিং বা রানিং ওয়াইন্ডিং, অক্সিলিয়ারি ওয়াইন্ডিং বা স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং, স্কুইরাল কেজ টাইপ রোটর, সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ

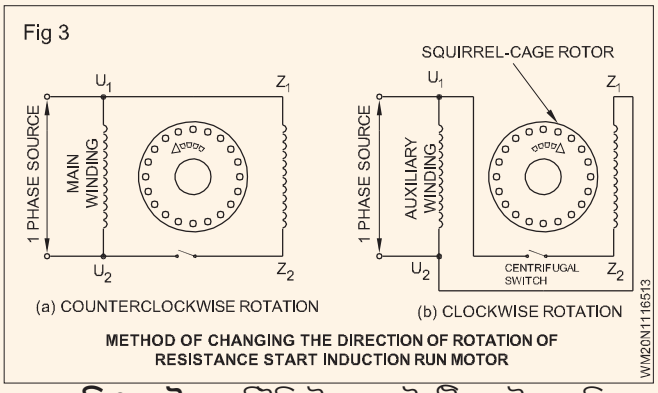
স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে যাতে প্রধান ওয়াইন্ডিং এর তুলনায় উচ্চ রোধ ক্ষমতা এবং কম রিঅ্যাক্ট্যান্স হয়। এটি প্রধান ওয়াইন্ডিংয়ের তুলনায় অক্জিলিয়ারী ওয়াইন্ডিংয়ে ছোট কন্ডাক্টর ব্যবহার করে অর্জন করা হয়। প্রধান ওয়াইন্ডিং এর চারপাশে বেশি লোহা থাকলে তা উচ্চতর ইন্ডাকট্যান্স থাকবে, যা স্টেটর স্লটের গভীরে রেখে এটি সম্ভব করা যেতে পারে। এটা স্পষ্ট যে কারেন্ট বিফ্যান হবে যেমন চিত্র 2b এ দেখানো হয়েছে। প্রারম্ভিক কারেন্ট `I start' কোর সরবরাহের ভোল্টেজ `V' লাইনকে 15° এবং প্রধান ওয়াইন্ডিং কারেন্ট থেকে পিছিয়ে দেবে। 'I main' প্রধান ভোল্টেজ থেকে প্রায় 40° পিছিয়ে আছে। অতএব, এই কারেন্টগুলি সময়ের পর্যায়ে পৃথক হবে এবং তাদের চৌম্বক ফীল্ডগুলি একত্রিত হয়ে ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করবে।

যখন মোটরটি সিঙ্ক্রোনাস গতির প্রায় 75 থেকে 80% পর্যন্ত চলে আসে, তখন একটি সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ দ্বারা স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং খোলা হয় এবং মোটরটি সিঙ্গেল ফেজ মোটর হিসাবে কাজ করতে থাকবে। যে স্থানে প্রারম্ভিক ওয়াইন্ডিং সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন হয়, সেখানে মোটরটি প্রধান ওয়াইন্ডিং এর সাথে প্রায় ততটা টর্ক তৈরি করে যতটা উভয় ওয়াইন্ডিং সংযুক্ত থাকে।

একটি স্প্লিট-ফেজ মোটরের ঘূর্ণনের দিকটি প্রধান এবং অক্জিলিয়ারী ওয়াইন্ডিংগুলিকে সংযুক্ত করার উপায় দ্বারা নির্ধারিত হয়। তাই, হয় প্রধান ওয়াইন্ডিং টার্মিনাল পরিবর্তন করে বা স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং টার্মিনাল পরিবর্তন করে, ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন করা যায়। ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘূর্ণন হবে, যদি চিত্র 3a অনুসারে Z1 U1 এর সাথে যুক্ত হয় এবং Z2 U2 এর সাথে যুক্ত হয়। যদি Z1 U2 এর সাথে যুক্ত হয় এবং Z2 U1 এর সাথে যুক্ত হয়, তাহলে ঘূর্ণন ঘড়ির কাঁটার দিকে হবে, যেমন চিত্র 3b এ দেখানো হয়েছে।



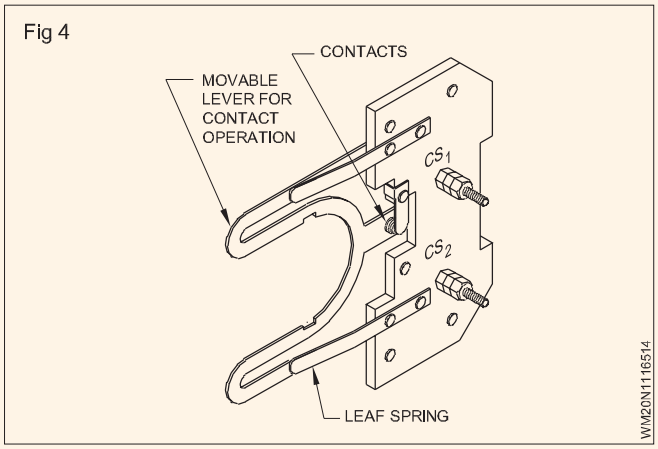
রেজিস্ট্যান্স-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরের প্রয়োগ:যেহেতু এই ধরনের মোটরের স্টার্টিং টর্ক তুলনাকোরকভাবে ছোট এবং এর প্রারম্ভিক কারেন্ট বেশি, এগুলি 0.5 HP পর্যন্ত রেটিং এর জন্য তৈরি করা হয় যেখানে শুরুর লোড হালকা হয়। এই মোটরগুলি ড্রাইভিং ফ্যান, গ্রাইন্ডার, ওয়াশিং মেশিন এবং কাঠের কাজের সরঞ্জামগুলির জন্য ব্যবহৃত হয়।

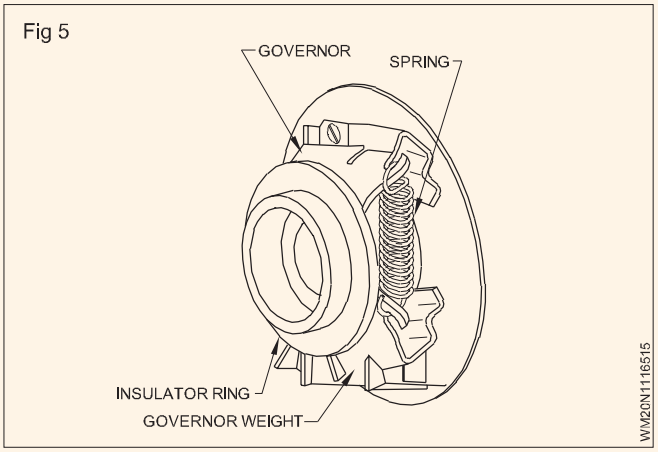


কেন্দ্রাতিগ সুইচ:সেন্ট্রিফিউগাল সুইচটি মোটরের ভিতরে অবস্থিত এবং ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরের ক্ষেত্রে স্টার্টিং ওয়াইন্ডিংয়ের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে এবং দুটি মানের ক্ষেত্রে স্টার্টিং ক্যাপাসিটরের সংযোগ বিচ্ছিন্ন করার জন্য, ক্যাপাসিটর স্টার্ট, ক্যাপাসিটর-রান। মোটর এর কাজ হল রোটর নির্দিষ্ট করা গতির 75 থেকে 80% ছুঁয়ে যাওয়ার পরে শুরুর ওয়াইন্ডিং সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা। স্বাভাবিক প্রকার দুটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত।

যথা, চিত্র 4-এ দেখানো একটি স্থির অংশ এবং চিত্র 5-এ দেখানো একটি ঘূর্ণায়মান অংশ। স্থির অংশটি সাধারণত মোটরের সামনের প্রান্তের প্লেটে থাকে এবং দুটি কন্টাক্টস থাকে, যাতে এটি একটি ক্রিয়াকলাপের অনুরূপ। সিঙ্গেল-

মেরু, সিঙ্গেল-নিক্ষেপের সুইচ। যখন ঘূর্ণায়মান অংশটি রটারে লাগানো হয়, তখন এটি তার সাথে ঘোরে। যখন রোটরটি স্থির থাকে, তখন ঘূর্ণায়মান অংশের অন্তরক [Insulator] রিং বসন্তের টানের কারণে একটি অভ্যন্তরীণ অবস্থানে থাকে। ইনসুলেটর রিংয়ের এই অভ্যন্তরীণ নড়াচড়াটি স্থির সুইচের কন্টাক্টসগুলিকে বন্ধ করতে দেয় যা সুইচের পাতা-স্প্রিং টেনশন বিরুদ্ধে চলমান লিভার চাপের কারণে হয়।





যখন রোটরটি নির্দিষ্ট করা গতির প্রায় 75% অর্জন করে, কেন্দ্রাতিগ বলের কারণে, গভর্নর ওজনগুলি উড়ে যায় এবং এর ফলে ইনসুলেটর রিংটি বাইরের দিকে আসে। ইনসুলেটেড রিংয়ের এই ফরোয়ার্ড মুভমেন্টের কারণে, এটি মুভিং লিভারে আর্ক দেয় এবং টার্মিনাল CS1 এবং CS2 এর মাধ্যমে সংযুক্ত কন্টাক্টসগুলি স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং খুলে দেয়।

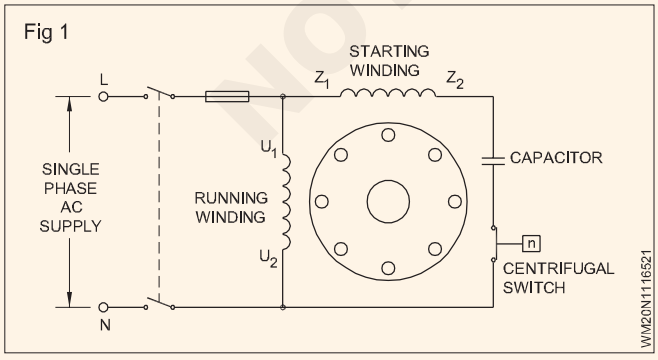
ক্যাপাসিটর - স্টার্ট, ইন্ডাকশন - মোটর চালান [Capacitor – start, induction-run motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **এসি সিঙ্গেল ফেজ, ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরের নির্মাণ এবং কাজ ব্যাখ্যা করুন**
- **ক্যাপাসিটর- স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটর এর বৈশিষ্ট্য এবং প্রয়োগ ব্যাখ্যা করুন।**

যে ড্রাইভে উচ্চতর স্টার্টিং টর্কের প্রয়োজন হয় তাতে ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটর লাগানো যেতে পারে কারণ এতে রেজিস্ট্যান্স স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরের তুলনায় বেশি স্টার্টিং টর্ক রয়েছে।

গঠন এবং কাজ: চিত্র 1 একটি ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরের পরিকল্পিত চিত্র দেখায়। যেমন দেখানো হয়েছে, প্রধান ওয়াইন্ডিং প্রধান সরবরাহ জুড়ে সংযুক্ত থাকে, যেখানে স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং একটি ক্যাপাসিটর এবং একটি কেন্দ্রাতিগ সুইচের [centrifugal switch] মাধ্যমে কোর সরবরাহ জুড়ে সংযুক্ত থাকে। এই উভয় ওয়াইন্ডিং একটি স্টেটর স্লটে 90° পাওয়ার ডিগ্রী দূরে স্থাপন করা হয় এবং একটি স্কুইড়াল কেজ টাইপ রোটার ব্যবহার করা হয়।



শুরু করার সময়, প্রধান ওয়াইন্ডিং এর কারেন্ট সরবরাহ ভোল্টেজগুলিকে প্রায় 70° ডিগ্রী পিছিয়ে দেয়, এটির ইনডাক্ট্যান্স এবং রোধের উপর নির্ভর করে। অন্যদিকে, এর ক্যাপাসিটরের কারণে স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর কারেন্ট প্রয়োগকৃত ভোল্টেজকে 20° ডিগ্রী এগিয়ে নিয়ে যাবে।

অত:পর, প্রধান এবং স্টার্টিং ওয়াইন্ডিংয়ের মধ্যে ফেজের পার্থক্য 90 ডিগ্রির কাছাকাছি হয়ে যায়। এর ফলে লাইন কারেন্ট তার প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের সাথে পর্যায়ক্রমে কম-বেশি হতে থাকে, যার ফলে পাওয়ার ফ্যাক্টর বেশি হয়, যার ফলে একটি চমৎকার স্টার্টিং টর্ক তৈরি হয়।

যাইহোক, নির্দিষ্ট করা গতির 75% অর্জন করার পরে, কেন্দ্রাতিগ সুইচটি স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং খুলে কাজ করে এবং মোটরটি তখন একটি ইন্ডাকশন মোটর হিসাবে কাজ করে, শুধুমাত্র প্রধান ওয়াইন্ডিং সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে।

ঘূর্ণনের দিক বিপরীত করা:ক্যাপাসিটর স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরের ঘূর্ণনের দিকটি বিপরীত করার জন্য, হয় স্টার্টিং বা প্রধান ওয়াইন্ডিং টার্মিনালগুলি পরিবর্তন করা উচিত। এটি এই কারণে যে ঘূর্ণনের দিকটি প্রধান ফিল্ড ফ্লাক্সের তাৎক্ষণিক পোলারিটি এবং স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং দ্বারা উৎপাদিত ফ্লাক্সের উপর নির্ভর করে। অতএব, যে কোনো একটি ফিল্ডের মেরুত্বকে বিপরীত করলে টর্ক বিপরীত হবে।

প্রয়োগ:চমৎকার স্টার্টিং টর্ক এবং সহজ দিক-উল্টানোর বৈশিষ্ট্যের কারণে, এই মেশিনগুলি বেল্টযুক্ত ফ্যান, ব্লোয়ার, ড্রায়ার, ওয়াশিং মেশিন, পাম্প এবং কম্প্রেসারগুলিতে ব্যবহৃত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ক্যাপাসিটর-চালিত মোটর এবং সেডেডে মেরু মোটর [Capacitor -start, capacitor-run motor and shaded pole motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ক্যাপাসিটর-চালিত মোটরের কাজ ব্যাখ্যা করুন, এর বৈশিষ্ট্য এবং ব্যবহার বর্ণনা করুন।**

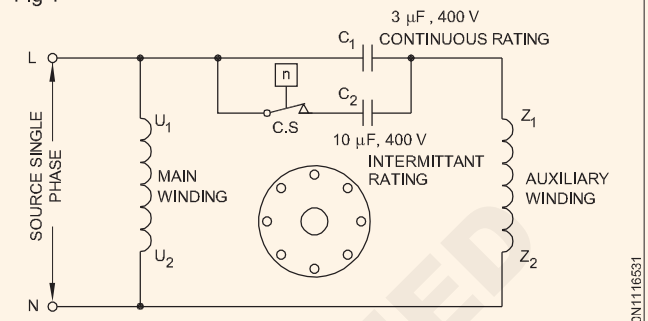
ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ক্যাপাসিটর-চালিত মোটর: ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরগুলিতে ভাল স্টার্টিং টর্ক থাকে, যা সম্পূর্ণ লোড টর্কের প্রায় 300% বলে, এবং শুরু করার সময় তাদের পাওয়ার ফ্যাক্টর বেশি। যাইহোক, তাদের মুভিং টর্ক ভাল নয়, এবং তাদের পাওয়ার ফ্যাক্টর, রানিং অবস্থায় , কম। তাদের দক্ষতাও কম এবং ওভারলোড নিতে পারে না।

এই সমস্যাগুলি একটি দ্বি-মূল্যের ক্যাপাসিটর মোটর ব্যবহার করে নির্মূল করা হয় যেখানে ইলেক্ট্রোলাইটিক (শর্ট ডিউটি) ধরণের একটি বড় ক্যাপাসিটর ব্যবহার করা হয় শুরু করার জন্য, যেখানে তেল-ভর্তি (একটানা শুল্ক) ধরণের একটি ছোট ক্যাপাসিটর চালানোর জন্য ব্যবহার করা হয়। চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে স্টার্টিং ওয়াইন্ডিংয়ের সাথে তাদের সংযোগ [connection] করা। এই জাতীয় দ্বি-মানের ক্যাপাসিটর মোটরের একটি সাধারণ দৃশ্য চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে। এই মোটরটি ক্যাপাসিটর-স্টার্ট ইন্ডাকশনের মতো একইভাবে কাজ করে

মোটর চালান, ব্যতিক্রম ছাড়া, ক্যাপাসিটর C1 সর্বদা সার্কিটে থাকে, যা মুভিং কার্যক্ষমতাকে অনেকাংশে পরিবর্তন করে।

স্টার্টিং ক্যাপাসিটর যেটি শর্ট-ডিউটি রেটিং এর সেন্ট্রিফিউগাল সুইচের সাহায্যে স্টার্টিং ওয়াইন্ডিং থেকে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করা হবে, যখন প্রারম্ভিক গতি নির্দিষ্ট করা গতির প্রায় 75% অর্জন করে।

Fig 1

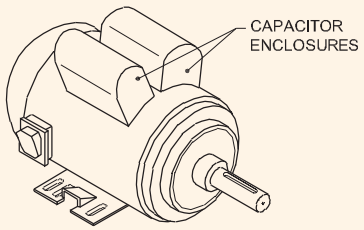


SCHEMATIC DIAGRAM OF A CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

প্রয়োগ

এই মোটরগুলি কম্প্রেসার, রেফ্রিজারেশন, এয়ার-কন্ডিশনার ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয় যেখানে শুল্ক একটি উচ্চ স্টার্টিং টর্ক, উচ্চ দক্ষতা, উচ্চ ক্ষমতার ফ্যাক্টর এবং ওভারলোডিং দাবি করে। এই মোটরগুলি একই ক্ষমতার ক্যাপাসিটর-স্টার্ট, ইন্ডাকশন-চালিত মোটরগুলির চেয়ে ব্যয়বহুল

Fig 2



CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

সেডেডে মেরু মোটর [Shaded pole motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সেডেডে পোল মোটর গঠন এবং তাদের কার্যাবলী ব্যাখ্যা করুন**
- **সেডেডে পোল মোটরের কাজের নীতি ব্যাখ্যা করুন**
- **সেডেডে পোল মোটরের বৈশিষ্ট্য এবং এর প্রয়োগ ব্যাখ্যা করুন।**

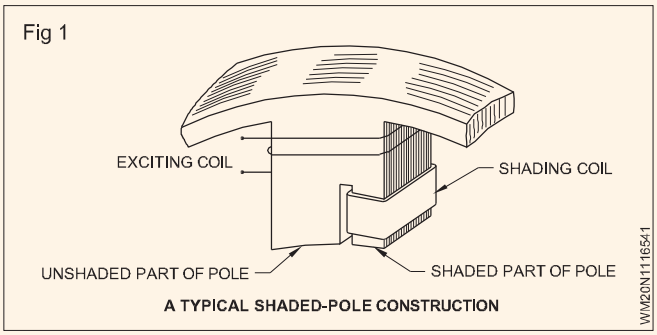
একটি সেডেডে খুঁটি [pole] নির্মাণ

স্তরিত শীট দিয়ে তৈরি একটি সেডেডে খুঁটিতে [pole] মেরুটির প্রান্ত থেকে প্রায় এক তৃতীয়াংশ দূরত্বে স্তরিতকরণ জুড়ে একটি স্লট কাটা থাকে। পোলের ছোট অংশের চারপাশে, একটি ছোট-পরিবর্তিত তামার বলয় স্থাপন করা হয় যাকে শেডিং কয়েল বলে এবং মেরুটির এই অংশটি মেরুটির সেডেডে অংশ হিসাবে পরিচিত। মেরুটির অবশিষ্ট অংশটিকে বলা হয় ছায়াহীন অংশ যা চিত্র 1 এ স্পষ্টভাবে দেখানো হয়েছে।

পোলের চারপাশে, উত্তেজনাপূর্ণ কয়েল স্থাপন করা হয় যার সাথে একটি এসি সরবরাহ সংযুক্ত থাকে। উত্তেজনাপূর্ণ কয়েলে এসি সরবরাহ করা হলে চৌম্বকীয় অক্ষ মেরুটির ছায়াহীন অংশ থেকে সেডেডে অংশে স্থানান্তরিত হয় যেমনটি পরবর্তী অনুচ্ছেদে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। অক্ষের এই স্থানান্তরটি মেরুটির শারীরিক চলাচলের সমতুল্য। এই চৌম্বকীয় অক্ষ যা মুভিং, রোটর কন্ডাক্টরকে কেটে দেয়, এবং তাই, রটারে একটি ঘূর্ণন ঘূর্ণন বল তৈরি হয়। এই টর্কের কারণে, রোটরটি চৌম্বকীয় অক্ষের স্থানান্তরের দিকে ঘুরতে শুরু করে যা ছায়াহীন অংশ থেকে সেডেডে অংশে থাকে।

NOT TO BE REPUBLISHED

ছায়াহীন অংশ থেকে সেডেডে অংশে চৌম্বকীয় প্রবাহের স্থানান্তর নীচে বর্ণিত হিসাবে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে।



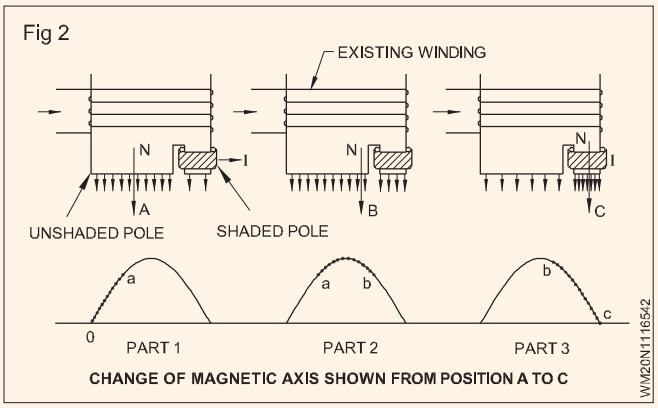
সেডেডে কুণ্ডলীটি [Coil] পুরু তামার হওয়ায় এটির রোধ ক্ষমতা খুব কম হবে কিন্তু এটি আয়রন কোরে এমবেড করা থাকায় এটিতে উচ্চ ইন্ডাকট্যান্স থাকবে।

উত্তেজনাপূর্ণ ওয়াইন্ডিং একটি এসি সরবরাহের সাথে সংযুক্ত হলে এটির মধ্য দিয়ে একটি সাইন ওয়েভ কারেন্ট চলে যায়। আসুন চিত্র 2-এ দেখানো AC কারেন্টের ধনাত্মক অর্ধচক্র বিবেচনা করা যাক। যখন কারেন্ট 'শূন্য' থেকে 'a' পয়েন্টে উন্নীত হয়, তখন কারেন্টের পরিবর্তন খুব দ্রুত (দ্রুত) হয়, তাই শেডিং কয়েলে একটি emf প্রবর্তন করে ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশন আইনের নীতি দ্বারা। শেডিং কয়েলে আবিষ্ঠ ইএমএফ একটি কারেন্ট তৈরি করে যা ফলস্বরূপ একটি ফ্লাক্স তৈরি করে যা লেঞ্জের আইন অনুসারে কোর প্রবাহের বিপরীত দিকে থাকে। এই অনুপ্রাণিত ফ্লাক্স সেডেডে অংশে প্রধান ফ্লাক্সের বিরোধিতা করে এবং সেই এলাকার প্রধান ফ্লাক্সকে ন্যূনতম মান কমিয়ে দেয় যেমনটি চিত্র 2-এ ফ্লাক্স তীরের একই আকারে দেখানো হয়েছে। এটি চৌম্বকীয় অক্ষকে ছায়াবিহীন অংশের কেন্দ্রে করে তোলে যেমনটি চিত্র 2-এর অংশ 1-এ তীর (একটি লম্বা) দ্বারা দেখানো হয়েছে। অন্যদিকে, চিত্র 2-এর অংশ 2-এ দেখানো হয়েছে যখন 'a' বিন্দু থেকে কারেন্ট বেড়ে যায় ' থেকে 'b' কারেন্টের পরিবর্তন ধীর, আবিষ্ঠ ইএমএফ এবং ফলস্বরূপ শেডিং কয়েলে কারেন্ট ন্যূনতম এবং কোর প্রবাহ সেডেডে অংশের মধ্য দিয়ে যেতে সক্ষম। এটি চৌম্বকীয় অক্ষটিকে পুরো মেরুটির কেন্দ্রে স্থানান্তরিত করে, যেমনটি চিত্র 2-এর অংশ 2-এ তীর দ্বারা দেখানো হয়েছে।

পরবর্তী মুহূর্তে, চিত্র 2-এর 3 অংশে দেখানো হয়েছে, যখন কারেন্ট 'b' থেকে 'c'-এ পড়ে, তখন কারেন্টের পরিবর্তন দ্রুত হয় এবং এর পরিবর্তনের মান সর্বোচ্চ থেকে সর্বনিম্ন পর্যন্ত হয়। তাই শেডিং রিংয়ে একটি বৃহৎ কারেন্ট প্রবাহিত হয় যা হ্রাসকারী প্রধান প্রবাহের বিরোধিতা করে, যার ফলে সেডেডে অংশের এলাকায় প্রবাহের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। এটি চৌম্বকীয় অক্ষকে সেডেডে অংশের কেন্দ্রে স্থানান্তরিত করে, যেমনটি চিত্র 2-এর 3 অংশে তীর দ্বারা দেখানো হয়েছে।

উপরের ব্যাখ্যা থেকে এটা স্পষ্ট যে চৌম্বকীয় অক্ষ ছায়াহীন অংশ থেকে সেডেডে অংশে স্থানান্তরিত হয় যা পোলের কমবেশি শারীরিক ঘূর্ণনশীল গতিবিধি।

সেডেডে পোল মোটর বাণিজ্যিকভাবে খুব ছোট আকারে তৈরি করা হয়, যা প্রায় 1/250 HP থেকে 1/6 HP পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়। যদিও এই ধরনের মোটর নির্মাণে সহজ এবং সস্তা, এই মোটরগুলির কিছু অসুবিধা রয়েছে যা নীচে বলা হয়েছে:



- কম স্টার্টিং টর্ক
- খুব কম ওভারলোড ক্ষমতা
- কম দক্ষতা.

শুধুমাত্র এই মোটরগুলিতে দক্ষতা 5% থেকে 35% পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়।

কম স্টার্টিং টর্কের কারণে, সেডেডে পোল মোটরটি সাধারণত ছোট টেবিল ফ্যান, খেলনা, যন্ত্র, হেয়ার ড্রায়ার, বিজ্ঞাপন প্রদর্শন ব্যবস্থা এবং বৈদ্যুতিক ঘড়ি ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয়।

ইউনিভার্সাল মোটর (বা) সিরিজ মোটর:একটি ইউনিভার্সাল মোটর এমন একটি যা এসি এবং ডিসি সরবরাহ উভয় ক্ষেত্রেই কাজ করে। এটি প্রতি কেজিতে আরও বেশি অশ্বশক্তি [Power] বিকাশ করে। অন্য যেকোনো এসি মোটরের তুলনায় ওজন, প্রধানত এর উচ্চ গতির কারণে। অপারেশনের নীতিটি একটি ডিসি মোটরের মতোই। যদিও একটি ইউনিভার্সাল মোটর একটি DC সিরিজের মোটরের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ, তবে এটির নির্মাণ, ওয়াইন্ডিং এবং ব্রাশ গ্রেডে উপযুক্ত পরিবর্তনের প্রয়োজন হয় যাতে এসি সাপ্লাইতে চালিত হওয়ার সময় স্পার্কলেস কমিউটেশন এবং কম হিটিং পাওয়া যায়, বর্ধিত ইন্ডাক্টেন্স এবং আর্মেচার রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে।

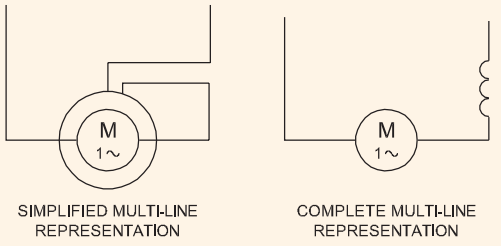
একটি ইউনিভার্সাল মোটর, তাই, একটি সিরিজ বা একটি লসপূরণ সিরিজ মোটর হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে যা 50 Hz-এর বেশি নয় এমন ফ্রিকোয়েন্সির সরাসরি কারেন্ট বা সিঙ্গেল ফেজ অল্টারনেটিং কারেন্টে প্রায় একই গতি এবং আউটপুট চালানোর জন্য ডিজাইন করা হয়েছে, এবং প্রায় একই RMS ভোল্টেজ। ইউনিভার্সাল মোটরকে এসি সিঙ্গেল ফেজ সিরিজ মোটর নামেও নামকরণ করা হয়েছে এবং চিত্র 3 বি.আই.এস. অনুযায়ী বহু-লাইন উপস্থাপনা দেখায়। 2032, পার্ট IV।

একটি ইউনিভার্সাল মোটরের প্রধান অংশগুলি হল একটি আর্মেচার, ফিল্ড ওয়াইন্ডিং, স্টেটর স্ট্যাম্পিং, ফ্রেম, এন্ড প্লেট এবং ব্রাশ যেমন চিত্র 4 এ দেখানো হয়েছে।

AC অপারেশনে ব্রাশের অবস্থানে বর্ধিত স্পার্কিং নিম্নলিখিত উপায়ে হ্রাস করা হয়।

NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3

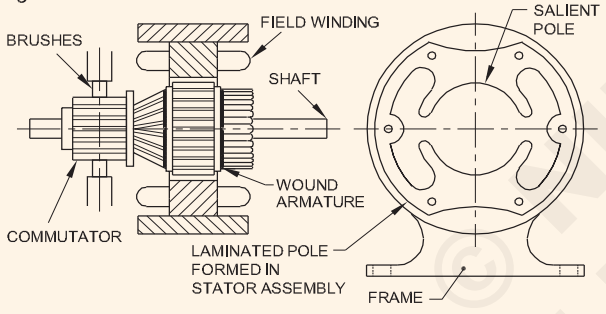


MULTILINE REPRESENTATION OF AC SINGLE PHASE SERIES MOTOR (BIS 2032-PART IV.)

WM20N1116543

- আর্মেচার M.M.F নিউট্রাল করার জন্য লসপূরণকারী বায়ু সরবরাহ করা। এই লসপূরণকারী ওয়াইন্ডিংগুলি হয় শর্ট-সার্কিটযুক্ত ওয়াইন্ডিং বা আরমেচারের সাথে সিরিজে সংযুক্ত ওয়াইন্ডিং।
- স্টেটরে আন্তঃ-খুঁটি [pole] যুক্ত করা এবং আর্মেচার ওয়াইন্ডিংয়ের সাথে সিরিজে ইন্টার-পোল ওয়াইন্ডিং সংযোগ [connection] করা।
- ব্রাশের অবস্থানে স্পার্কিং কমাতে উচ্চ কনট্যাক্ট রোধের ব্রাশ বাবহার করা।

Fig 4

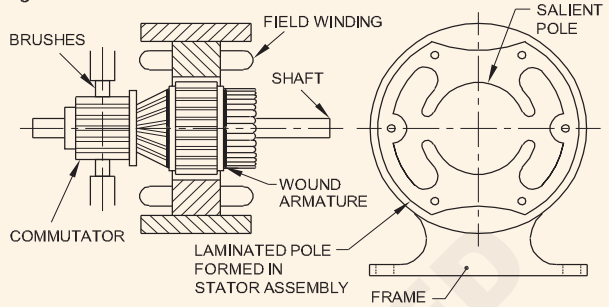


PARTS OF A UNIVERSAL MOTOR

WM20N1116544

অপারেশন:একটি ইউনিভার্সাল মোটর একটি ডিসি মোটর হিসাবে একই নীতিতে কাজ করে, অর্থাত্, প্রধান ফিল্ড ফ্লাক্স এবং কারেন্ট-বহনকারী আর্মেচার কন্ডাক্টর দ্বারা সৃষ্ট ফ্লাক্সের মধ্যে মিথস্ক্রিয়ার কারণে আর্মেচার কন্ডাক্টরগুলিতে বল তৈরি হয়। একটি ইউনিভার্সাল মোটর AC বা DC সরবরাহে কাজ করে কিনা তা নির্বিশেষে একমুখী টর্ক উৎপন্ন করে। চিত্র 5 এ এসি সরবরাহে একটি সর্বজনীন মোটরের ক্রিয়াকলাপ দেখায়। এসি অপারেশনে, উভয় ফিল্ডের এবং আর্মেচার কারেন্ট তাদের, পোল পরিবর্তন করে, যার ফলে একমুখী টর্ক হয়।

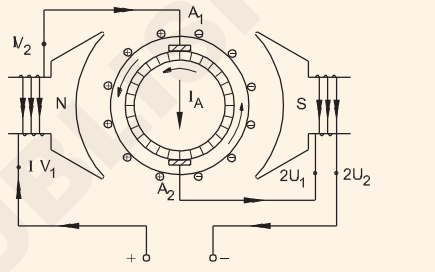
Fig 4



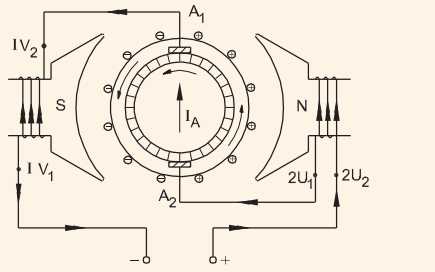
PARTS OF A UNIVERSAL MOTOR

WM20N1116544

Fig 5



a) INSTANTANEOUS AC POLARITY IN +VE HALF OF THE CYCLE



b) INSTANTANEOUS AC POLARITY IN -VE HALF OF THE CYCLE

WM20N1116545

অল্টারনেটর - নীতি - মেরু, গতি এবং ফ্রিকোয়েন্সির মধ্যে সম্পর্ক [Alternator – principle – relation between poles, speed and frequency]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি অল্টারনেটরের কাজের নীতি ব্যাখ্যা করুন**
- **একটি সিঙ্গেল লুপ অল্টারনেটর দ্বারা সাইন ওয়েভ ভোল্টেজ উৎপাদনের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর**
- **ফ্রিকোয়েন্সি, পোলের সংখ্যা এবং সিঙ্ক্রোনাস গতির মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করুন।**

একটি অল্টারনেটর নীতি:একটি অল্টারনেটর একটি ডিসি জেনারেটরের মতো ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের একই নীতিতে কাজ করে। অর্থাৎ, যখনই একটি কন্ডাক্টর একটি চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে চলে যায় যাতে বলের রেখা কাটা যায়, সেই পরিবাহীতে একটি emf আবিষ্ট হবে। অল্টারনেটিংভাবে, যখনই ফীল্ড এবং পরিবাহীর মধ্যে আপেক্ষিক গতি থাকে, তখন, emf পরিবাহীতে আবিষ্ঠ হবে। প্রবর্তিত ইএমএফের পরিমাণ প্রবাহের কাটা বা সংযোগের পরিবর্তনের হারের উপর নির্ভর করে।

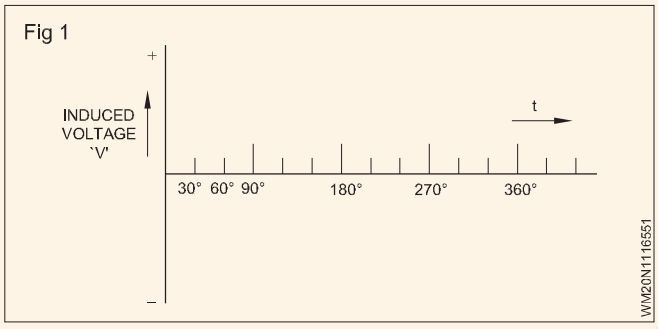
ডিসি জেনারেটরের ক্ষেত্রে, আমরা দেখেছি যে ঘূর্ণায়মান আর্মেচার কয়েলের ভিতরে উৎপাদিত অল্টারনেটিং কারেন্টকে কমিউটারের সাহায্যে বাহ্যিক সার্কিটের জন্য ডিসিতে সংশোধন করতে হয়। কিন্তু অল্টারনেটরের ক্ষেত্রে আর্মেচার কয়েলে উৎপন্ন অল্টারনেটিং কারেন্টকে স্লিপ-রিং-এর সাহায্যে বাহ্যিক সার্কিটে নিয়ে আসা যায়। অল্টারনেটিংভাবে, স্টেটরের স্থির কন্ডাক্টরগুলি যখন একটি অল্টারনেটরের ঘূর্ণায়মান চৌম্বকীয় ফিল্ডের অধীন হয় তখন অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] তৈরি করতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সিঙ্গেল লুপ অল্টারনেটর দ্বারা সাইন ওয়েভ ভোল্টেজ উৎপাদন:চিত্র 2a একটি সিঙ্গেল লুপ অল্টারনেটর দেখায়। যেহেতু এটি চৌম্বক ক্ষেত্রে ঘোরে, এতে আবিষ্ঠ ভোল্টেজ তার দিক এবং মাত্রায় নিম্নরূপ পরিবর্তিত হয়।

একটি গ্রাফে এসি জেনারেটরের ওয়ারিং লুপে আবর্তিত ভোল্টেজের মাত্রা এবং দিক নির্ণয় করার জন্য, লুপের স্থানচ্যুতির পাওয়ার ডিগ্রীগুলি চিত্র 1 থেকে 30 পাওয়ার ডিগ্রীতে দেখানো হিসাবে `X' অক্ষে রাখা হয়। চিত্র 2c তে দেখানো হয়েছে, `X' অক্ষের তিনটি বিভাগ লুপের এক চতুর্থাংশ পাক এবং ছয়টি বিভাগ অর্ধেক টার্নকে উপস্থাপন করে। আবিষ্ঠ ভোল্টেজের মাত্রা একটি উপযুক্ত স্কেলে `Y' অক্ষে রাখা হয়।

X-অক্ষের উপরের অংশটি ধনাত্মক ভোল্টেজের প্রতিনিধিত্ব করে এবং এর নীচের অংশটি চিত্র 1-এ দেখানো ঋণাত্মক ভোল্টেজকে উপস্থাপন করে।



শুরু করার সময় লুপের অবস্থান চিত্র 2a তে দেখানো হয়েছে এবং চিত্র 2c-এ `O' অবস্থান হিসাবে নির্দেশিত হয়েছে। এই অবস্থানে, লুপ প্রধান ফ্লাক্সের সমান্তরালে চলে যাওয়ায়, লুপটি কোনো বল রেখা কাটে না, এবং তাই, কোন ভোল্টেজ প্রবর্তিত হবে না। এই শূন্য ভোল্টেজগুলি চিত্র 2c-এ দেখানো হিসাবে বক্ররেখার শুরু বিন্দু হিসাবে গ্রাফে উপস্থাপন করা হয়েছে। প্রবর্তিত emf এর মাত্রা Eo = BLV Sin θ দ্বারা দেওয়া হয়

যেখানে

B হল ওয়েবারের প্রতি বর্গ মিটারে প্রবাহের ঘনত্ব,

L হল মিটারে পরিবাহীর দৈর্ঘ্য,

V হল লুপ ঘূর্ণনের বেগ প্রতি সেকেন্ডে মিটারে এবং

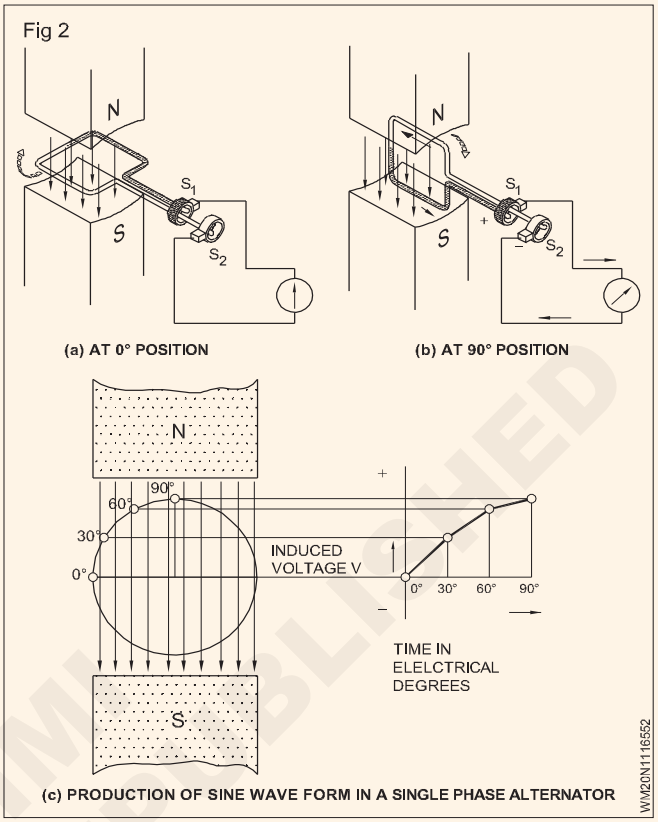
θ হল সেই কোণ যেখানে পরিবাহী বলের রেখা কাটে।

পাপ θ = 0 হিসাবে

খায় 0o পজিশন শূন্যের সমান। চিত্র 2c এ দেখানো হিসাবে লুপটি 30° অবস্থানে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরলে, লুপটি বলের রেখাগুলিকে কেটে দেয় এবং লুপে একটি emf আবিষ্ঠ হয় (E30) যার মাত্রা হবে BLV Sin এর সমান যেখানে θ 30° এর সমান

উপরের সূত্রটি প্রয়োগ করে, আমরা দেখতে পাই যে 90° অবস্থানে লুপে আবিষ্ঠ emf চিত্র 2c এ দেখানো সর্বাধিক হবে।

লুপটি আরও 180° এর দিকে ঘুরলে এটি পাওয়া যায় যে বল লাইনের সংখ্যা যা কাটা হবে তা শূন্যের মান কমে যাবে। যদি প্রতিটি অবস্থানে ইএমএফের পরিমাণ একটি বিন্দু দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এবং বিন্দু বরাবর একটি বক্ররেখা টানা হয়, তাহলে চিত্র 3b এ দেখানো বক্ররেখাটি একটি আকৃতি ধারণ করবে।



লুপ ঘুরানোর সময়, 0o থেকে 180° পর্যন্ত, স্লিপ রিং S1 ধনাত্মক হবে এবং S2 হবে ঋণাত্মক। যাইহোক, 180° অবস্থানে, লুপটি বলের রেখার সমান্তরালে চলে, এবং তাই লুপ দ্বারা ফ্লাক্সের কোন কাটা নেই এবং চিত্র 3b এ দেখানো লুপে কোন emf প্রবর্তিত নেই।

আরও 180° থেকে 270° অবস্থান থেকে লুপ ঘুরানোর সময়, ভোল্টেজ আবার বৃদ্ধি পায় কিন্তু পোলারিটি চিত্র 4b এ দেখানো হিসাবে বিপরীত হয়। 180o থেকে 360° পর্যন্ত লুপ চলাকালীন, স্লিপ রিং S2 ধনাত্মক হবে এবং S1 ঋণাত্মক হবে যেমন চিত্র 4a এ দেখানো হয়েছে। যাইহোক, 270° এ প্রবর্তিত ভোল্টেজ সর্বাধিক হবে এবং 360° এ শূন্যে নেমে আসবে। চিত্র 5b লুপের একটি সম্পূর্ণ ক্রান্তিকালে প্রবর্তিত ভোল্টেজের মাত্রা এবং দিক উভয় ক্ষেত্রেই তারতম্য দেখায়। একে চক্র বলে।

এই ধরনের তরঙ্গ-ফর্মকে সাইন ওয়েভ বলা হয় কারণ আবিষ্ঠ emf এর মাত্রা এবং দিক নির্দেশ করে, সাইন আইন কঠোরভাবে অনুসরণ করে। এক সেকেন্ডে যত চক্র সম্পন্ন হয় তাকে ফ্রিকোয়েন্সি বলে। আমাদের দেশে, আমরা 50 সাইকেল ফ্রিকোয়েন্সি সহ একটি এসি সরবরাহ ব্যবহার করি যা 50 Hz হিসাবে চিহ্নিত করা হয়।

অল্টারনেটরের মেরুগুলির ফ্রিকোয়েন্সি, গতি এবং সংখ্যার মধ্যে সম্পর্ক:যদি অল্টারনেটরের শুধুমাত্র দুটি মেরু থাকে, তাহলে লুপের একটি বিপ্লবে প্রবর্তিত ভোল্টেজটি একটি চক্রের মধ্য দিয়ে যায়। যদি এটির চারটি মেরু থাকে, তবে

NOT TO BE REPUBLISHED

কুণ্ডলীটি [Coil]র একটি সম্পূর্ণ ঘূর্ণন দুটি চক্র তৈরি করে কারণ, যখনই এটি উত্তর এবং দক্ষিণ মেরুগুলির একটি সেট অতিক্রম করে, এটি একটি চক্র তৈরি করে।

Fig 3

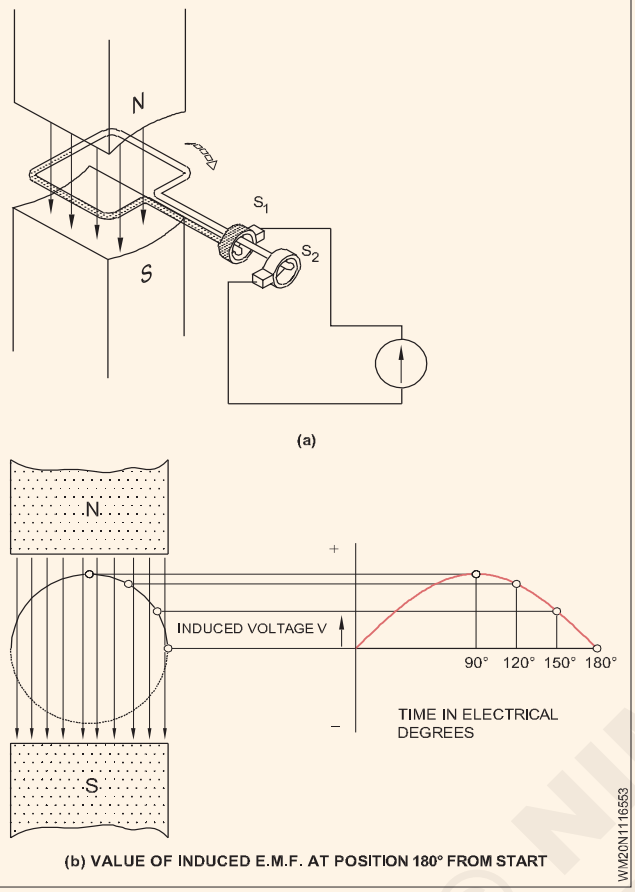


Fig 4

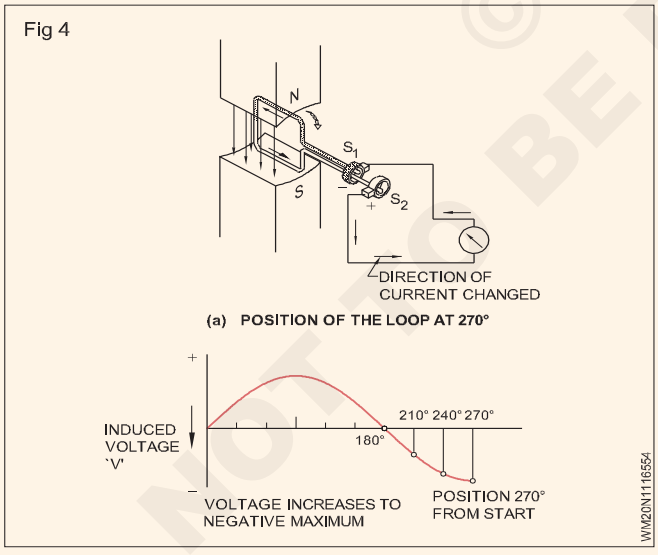


Fig 5

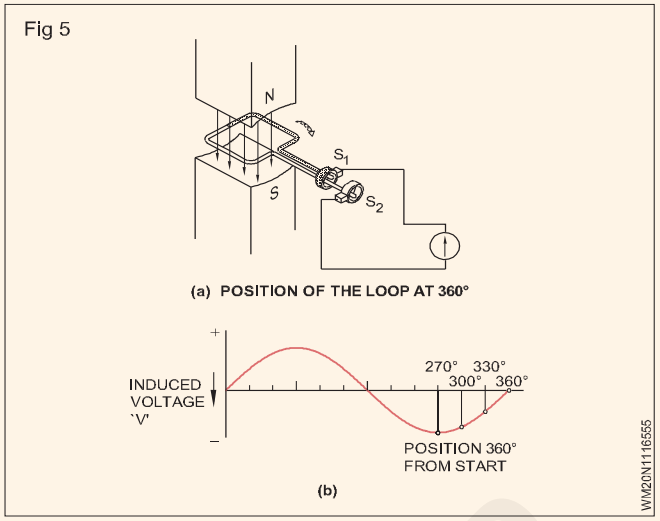
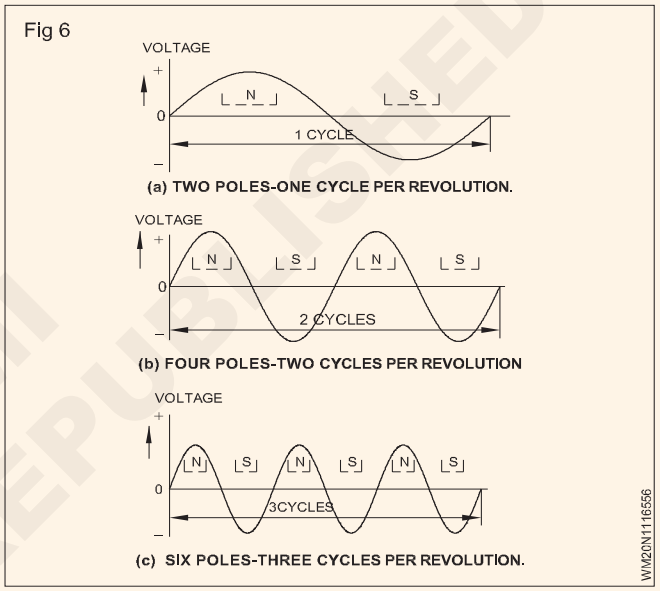


Fig 6



চিত্র 6 2টি খুঁটি [pole], 4টি খুঁটি [pole] এবং 6টি খুঁটি [pole] সহ কয়েলের প্রতিটি বিপ্লবে উৎপাদিত চক্রের সংখ্যা দেখায়। এটি থেকে স্পষ্ট যে প্রতি বিপ্লবের চক্রের সংখ্যা মেরুগুলির সংখ্যার সাথে সরাসরি সমানুপাতিক, `P' কে দুই দ্বারা ভাগ করা হয়। অতএব, প্রতি সেকেন্ডে উৎপাদিত চক্রের সংখ্যা P/2 এবং প্রতি সেকেন্ডে ঘূর্ণনের গতির উপর নির্ভর করে।

Therefore frequency $F = \frac{P}{2} \times$ 'n'

where `n' is in r.p.s.

`P' is the number of poles.

Generally speed is represented in r.p.m.

Then we have requency $F = \frac{PN}{2 \times 60} = \frac{PN}{120}$

where P is number of poles and N is speed in r.p.m.

যেখানে P হল পোলের সংখ্যা এবং N হল r.p.m এর গতি।

তদনুসারে, আমরা বলতে পারি যে একটি অল্টারনেটরের ফ্রিকোয়েন্সি মেরু এবং গতির সংখ্যার সরাসরি সমানুপাতিক

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

অল্টারনেটর ধরন এবং নির্মাণ [Types and construction of alternator]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **নির্মাণ, এবং বিভিন্ন ধরনের অল্টারনেটর ব্যাখ্যা করুন।**

অল্টারনেটর ধরন: DC এবং AC জেনারেটর গুলি একটি গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্রে একই রকম, তা হল, তারা উভয়ই আর্মেচার কন্ডাক্টরে অল্টারনেটিং ইএমএফ তৈরি করে। এসি জেনারেটর স্লিপ রিংগুলির সাহায্যে বাহ্যিক লোডে অল্টারনেটিং ইএমএফের একই আকারে পাওয়ার শক্তি প্রেরণ করে।

ঘূর্ণন অংশের ধরন অনুযায়ী শ্রেণীবিভাগ:অল্টারনেটরকে শ্রেণীবদ্ধ করার একটি উপায় হল যেভাবে ঘূর্ণায়মান অংশটি বেছে নেওয়া হয়। আগের পাঠে, আমরা আলোচনা করেছি কিভাবে একটি অল্টারনেটরের হয় স্থির বা ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফিল্ডের খুঁটি [pole] থাকতে পারে। তদনুসারে, একটি স্থির চৌম্বক ফীল্ড এবং একটি মুভিং আর্মেচারযুক্ত একটি অল্টারনেটিংকে বলা হয় aঘূর্ণায়মান আর্মেচার টাইপ, এবং একটি স্থির আর্মেচার এবং মুভিং চৌম্বক ফীল্ড সহ একটি অল্টারনেটিংকে বলা হয় aঘূর্ণায়মান ফিল্ডের ধরন. ঘূর্ণায়মান ফিল্ড টাইপ অল্টারনেটর ব্যবহারে সুনির্দিষ্ট সুবিধা রয়েছে।

ঘূর্ণায়মান ফিল্ড টাইপ অল্টারনেটর ব্যবহার করার সুবিধা

একটি ঘূর্ণায়মান ফিল্ড টাইপ অল্টারনেটরের জন্য শুধুমাত্র দুটি স্লিপ রিং প্রয়োজন যা পর্যায় সংখ্যা যাই হোক না কেন।

যেহেতু স্টেটরের উপরে প্রধান ওয়াইন্ডিং স্থাপন করা হয়, বেশি অভ্যন্তরীণ পেরিফেরাল এরিয়ার কারণে স্টেটরে আরও কন্ডাক্টর রাখা যেতে পারে। অধিক পরিবাহীর ফলে উচ্চ ভোল্টেজ/কারেন্ট উৎপাদন হয়।

স্থির আর্মেচার এবং বাহ্যিক (লোড) সার্কিটের মধ্যে কোনও স্লাইডিং কনট্যাক্ট নেই, কারণ সরবরাহ সরাসরি নেওয়া যেতে পারে। লো পাওয়ার লো ভোল্টেজ ফিল্ড এক্সাইটেশনের জন্য রটারে শুধুমাত্র দুটি স্লিপ রিং দেওয়া হয়। এইভাবে কম স্পার্কিং এবং ত্রুটি কম সম্ভাবনা.

স্থির প্রধান পরিবাহী কম রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজন.

যেহেতু রোটারিতে একটি ফিল্ড ওয়াইন্ডিং আছে যা প্রদত্ত ক্ষমতার জন্য ঘূর্ণায়মান আর্মেচার টাইপের তুলনায় হালকা, তাই অল্টারনেটরটি উচ্চ গতিতে চালিত হতে পারে।

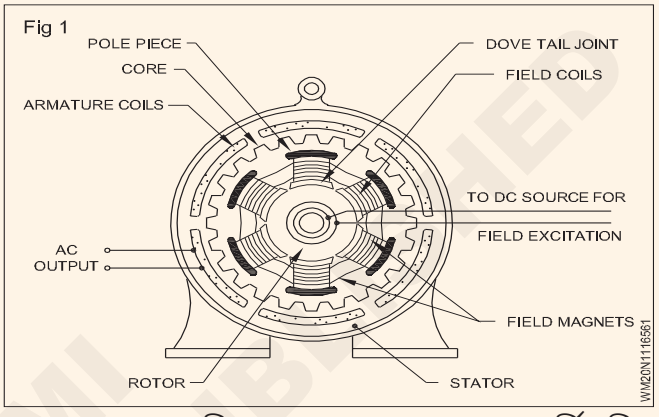
তিন-ফেজ অল্টারনেটর:এই অল্টারনেটর দুটি ভিন্ন ভোল্টেজ প্রদান করে, যথা, ফেজ এবং লাইন ভোল্টেজ। একে অপরের সাথে 120° এ 3টি ওয়াইন্ডিং স্থাপন করা হয়েছে, বেশিরভাগই তিনটি প্রধান টার্মিনাল U, V, W এবং নিউট্রাল `N' বিশিষ্ট একটি নক্ষত্রে সংযুক্ত।

এই অল্টারনেটিংগুলি প্রাইম মুভার দ্বারা চালিত হয় যেমন ডিজেল ইঞ্জিন, স্টিম টারবাইন, জলের চাকা ইত্যাদি উপলব্ধ উৎসের উপর নির্ভর করে।

অল্টারনেটর নির্মাণ: একটি ঘূর্ণায়মান ফিল্ড টাইপ অল্টারনেটরের প্রধান অংশগুলি চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে।

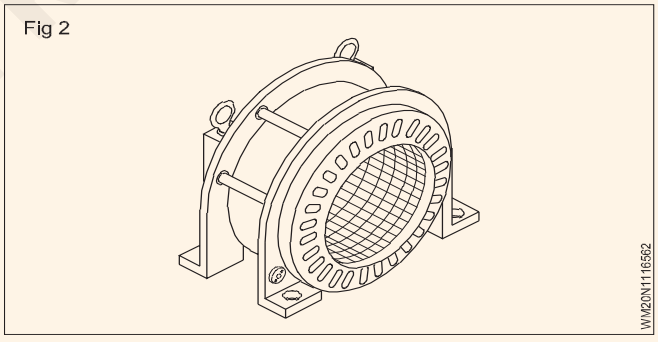
স্টেটর:এটি প্রধানত আর্মেচার কোর নিয়ে গঠিত যা স্টিল অ্যালয় (সিলিকন ইস্পাত) এর ল্যামিনেশন দিয়ে গঠিত যার ভিতরের সীমানাতে আর্মেচার কন্ডাক্টর রাখার জন্য স্লট থাকে। একটি রিং আকারে আর্মেচার কোর একটি ফ্রেমে লাগানো হয় যা ঢালাই লোহা বা ঢালাই করা ইস্পাত প্লেটের হতে পারে। আর্মেচার কোরকে স্তরিত করা হয় এডি কারেন্ট ক্ষয় কমানোর জন্য যা স্টেটর কোরে ঘটে যখন ঘূর্ণায়মান ফিল্ডের খুঁটি [pole] দ্বারা উৎপাদিত ফ্লাক্স কাটা হয়। ল্যামিনেশনগুলি সম্পূর্ণ রিংগুলিতে স্ট্যাম্প করা হয় (ছোট মেশিনের জন্য)

Fig 1



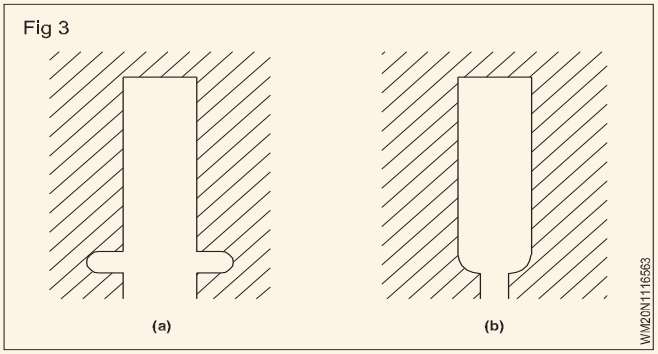
বা অংশে (বড় মেশিনের জন্য), এবং কাগজ বা বার্নিশ দিয়ে একে অপরের থেকে উত্তাপ। স্ট্যাম্পিংগুলিতে ছিদ্র রয়েছে যা দক্ষ শীতল প্রদানের জন্য অক্ষীয় এবং রেডিয়াল বায়ুচলাচল কন্ডুইট তৈরি করে। ফ্রেমের সাথে স্টেটরের একটি সাধারণ দৃশ্য চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

Fig 2



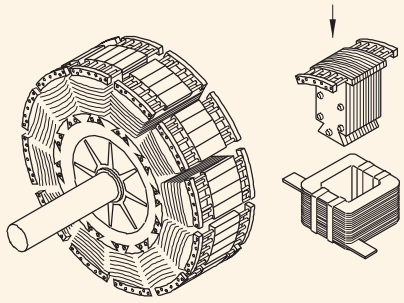
আর্মেচার কয়েল রাখার জন্য স্টেটর কোরে প্রদত্ত স্লটগুলি প্রধানত দুই ধরনের, (i) খোলা এবং (ii) আধা-বন্ধ স্লট, যেমনটি চিত্র 3a এবং b এ দেখানো হয়েছে।

Fig 3



খোলা স্লটগুলি সাধারণত বেশি ব্যবহৃত হয় কারণ কয়েলগুলি স্লটে রাখার আগে ফর্ম-উণ্ড এবং প্রি-ইনসুলেটেড হতে পারে যার ফলে দ্রুত কাজ, কম খরচ এবং ভাল অন্তরক হয়। এই ধরনের স্লটগুলি ত্রুটিপূর্ণ কয়েলগুলি সহজে অপসারণ এবং প্রতিস্থাপনের সুবিধা দেয়। কিন্তু এই ধরনের স্লট ফ্লাক্সের অসম বন্টন তৈরি করে, যার ফলে ইএমএফ তরঙ্গে তরঙ্গ তৈরি হয়। সেমি-ক্লোজড টাইপ স্লটগুলি এই ক্ষেত্রে ভাল কিন্তু ফর্ম-উণ্ড কয়েল ব্যবহার করার সুবিধা দেয় না, যার ফলে ওয়াইন্ডিং প্রক্রিয়া জটিল হয়। সম্পূর্ণরূপে বন্ধ স্লট খুব কমই ব্যবহার করা হয়, কিন্তু যখন ব্যবহার করা হয়, তাদের ঘূর্ণন পাকের ব্রেসিং প্রয়োজন।

Fig 4



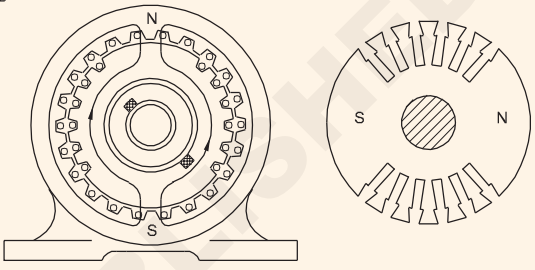
SALIENT POLE FIELD STRUCTURE

WM20N1116564

রোটর:এটি ফিল্ড সিস্টেম গঠন করে এবং এটি ডিসি জেনারেটরের মতো। সাধারণত ফিল্ড সিস্টেম কম ভোল্টেজ ডিসি সরবরাহের একটি পৃথক উৎস থেকে উত্তেজিত হয়। উত্তেজনার উৎস টি সাধারণত একটি ডিসি শান্ট বা কম্পাউণ্ড জেনারেটর , যা একটি উত্তেজক হিসাবে পরিচিত, একই অল্টারনেটর শ্যাফ্টে মাউন্ট করা হয়। প্রস্থানকারী কারেন্ট দুটি স্লিপ-রিং এবং ব্রাশের সাহায্যে রটারে সরবরাহ করা হয়। উত্তেজনা দ্বারা সৃষ্ট ফিল্ডের খুঁটি [pole]গুলি পর্যায়ক্রমে উত্তর এবং দক্ষিণে।

ঘূর্ণায়মান ফিল্ড রোটর দুটি প্রকারের, যথা (i) চিত্র 4-এ দেখানো মুখ্য মেরু প্রকার এবং (ii) মসৃণ নলাকার টাইপ বা নন-স্যালিয়েন্ট পোলের ধরন, যেমন চিত্র 5-এ দেখানো হয়েছে।

Fig 5



NON-SALIENT POLE TYPE FIELD STRUCTURE

WM20N1116565

অল্টারনেটরের Emf সমীকরণ [EMF equation of Alternator]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
একটি অল্টারনেটরে আবিষ্ঠ emf পরিমাপ করতে emf সমীকরণ ব্যাখ্যা করুন।

আবিষ্ঠ emf এর সমীকরণ:একটি অল্টারনেটরে প্রবর্তিত ইএমএফ প্রতি মেরুতে প্রবাহ, পরিবাহীর সংখ্যা এবং গতির উপর নির্ভর করে। আবিষ্ঠ emf এর মাত্রা নীচে বর্ণিত হিসাবে প্রাপ্ত করা যেতে পারে

ধরুন Z = কন্ডাক্টর বা কয়েলের সাইডের সংখ্যা সিরিজ/ফেজে একটি অল্টারনেটরের P = পোলের সংখ্যা।

F = Hz এ আবিষ্ঠ emf এর ফ্রিকোয়েন্সি

Ø = ওয়েবারের প্রতি মেরুতে প্রবাহ

K f = ফর্ম ফ্যাক্টর = 1.11 - যদি emf sinusoidal বলে ধরে নেওয়া হয়

N = r.p.m এ রটারের গতি

ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্ডাকশনের সূত্র অনুসারে আমাদের একটি পরিবাহীতে গড় ইএমএফ আবিষ্ট হয়

= প্রবাহ সংযোগের পরিবর্তনের হার

$$= \frac{d\varnothing}{dt}$$

$$= \frac{\text{change of total flux}}{\text{time duration in which the flux change takes place}}$$

রটারের একটি বিপ্লবে (অর্থাৎ 60/N সেকেন্ডে), প্রতিটি স্টেটর কন্ডাক্টর PØ ওয়েবারের সমান একটি ফ্লাক্স দ্বারা কাটা হয়।

তাই মোট প্রবাহের পরিবর্তন = d Ø = PØ এবং যে সময়ের মধ্যে প্রবাহের পরিবর্তন ঘটে

= dt = 60/N সেকেন্ড।

তাই একটি পরিবাহীতে গড় ইএমএফ প্রবর্তিত হয়

$$= \frac{d\varnothing}{dt} = \frac{P\varnothing}{\frac{60}{N}} \text{ volts} \quad \text{-------- Eq 1}$$

Substituting the value for $N = \frac{120F}{P}$ in eqn 1

যদি প্রতি ফেজ সিরিজে Z কন্ডাক্টর থাকে, তাহলে আমাদের ফেজ প্রতি গড় emf = 2ØFZ ভোল্ট আছে।

তারপর r.m.s. প্রতি ফেজ emf এর মান = গড় মান x ফর্ম ফ্যাক্টর

= VAV x KF

= VAV x 1.11

= 2ØFZ x 1.11

= 2.22ØFZ ভোল্ট।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$= \frac{P\varnothing 120F}{P60} \text{ volts } = 2\varnothing F \text{ volts} \quad \text{------ Eq. 2}$$

অল্টারনেটিংভাবে, r.m.s. ফেজ প্রতি emf এর মান = 2.22ØF2T ভোল্ট

= 4.44ØFT ভোল্ট

যেখানে T হল প্রতি ফেজ কয়েল বা বাঁকের সংখ্যা এবং Z = 2T।

এটি প্রবর্তিত ভোল্টেজের প্রকৃত মান হত যদি একটি ফেজের সমস্ত কয়েলগুলি (i) পূর্ণ পিচ এবং (ii) এক স্লটে ঘনীভূত বা গুচ্ছ করা হত। (প্রকৃত অনুশীলনে, প্রতিটি ফেজের কয়েলগুলি সমস্ত পোলের নীচে কয়েকটি স্লটে বিতরণ করা হয়।) এটি এমন নয়, প্রকৃতপক্ষে উপলব্ধ ভোল্টেজ এই দুটি কারণের অনুপাতে হ্রাস পেয়েছে যা নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

পিচ ফ্যাক্টর (Kp বা Kc.):একটি ভগ্নাংশ পিচ ওয়াইন্ডিংয়ে উৎপন্ন ভোল্টেজ সম্পূর্ণ পিচ ওয়াইন্ডিংয়ের চেয়ে কম। ভগ্নাংশের পিচে উৎপন্ন ভোল্টেজ পাওয়ার জন্য যে ফ্যাক্টর দ্বারা পূর্ণ পিচ ভোল্টেজকে গুণ করা হয় তাকে পিচ ফ্যাক্টর বলা হয় এবং এটি সর্বদা এক থেকে কম হয়; এবং Kp বা Kc হিসাবে চিহ্নিত। সাধারণত এই মান সরাসরি সমস্যায় দেওয়া হয়; মাঝে মাঝে এই মানটি একটি সূত্র Kp = Kc = Cos a/2 দ্বারা পরিমাপ করা প্রয়োজন

যেখানে a হল পাওয়ার কোণ যার দ্বারা কয়েল স্প্যানটি সম্পূর্ণ পিচ থেকে কম পড়ে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের নীতি [Principle of 3-phase induction motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি 3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের নীতি বর্ণনা করুন**
- **ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরির পদ্ধতি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর।**

থ্রি-ফেজ ইন্ডাকশন মোটর অন্য যেকোনো ধরনের পাওয়ার মোটরের তুলনায় ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়, এর সহজ নির্মাণ, ট্রাবল ফ্রী অপারেশন, কম খরচ এবং মোটামুটি ভালো টর্ক গতির বৈশিষ্ট্যের কারণে।

3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের নীতি:এটি একটি ডিসি মোটরের মতো একই নীতিতে কাজ করে, অর্থাৎ, একটি চৌম্বক ফিল্ডের মধ্যে রাখা কারেন্ট-বহনকারী কন্ডাক্টরগুলি একটি বল তৈরি করতে থাকে। যাইহোক, ইন্ডাকশন মোটর ডিসি মোটর থেকে আলাদা যে ইন্ডাকশন মোটরের রোটরটি স্টেটরের সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত নয়, কিন্তু ট্রান্সফরমার ক্রিয়া দ্বারা রটারে একটি ভোল্টেজ/কারেন্ট প্রবর্তন করে, কারণ স্টেটর চৌম্বকীয় ফীল্ডটি রোটর জুড়ে ঝাড়ু দেয়। . ইন্ডাকশন মোটরটির নাম এসেছে এই কারণে যে রটারে কারেন্ট সরাসরি সরবরাহ থেকে টানা হয় না, তবে রোটর কন্ডাক্টরের আপেক্ষিক গতি এবং স্টেটর কারেন্ট দ্বারা উৎপাদিত চৌম্বক ফিল্ডের দ্বারা আবিষ্ঠ হয়।

3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের স্টেটর একটি 3-ফেজ অল্টারনেটরের মতো, ঘূর্ণায়মান ফিল্ড টাইপের। স্টেটরে থ্রি-ফেজ ওয়াইন্ডিং স্টেটর কোরে একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে। ইন্ডাকশন মোটরের রটারে একটি স্কুইরাল কেজ আকারে বা 3-ফেজ ওয়াইন্ডিং আকারে একটি ক্লোজড সার্কিটের মাধ্যমে কারেন্ট সঞ্চালনের সুবিধার্থে ছোট রোটর কন্ডাক্টর থাকতে পারে।

একটি রটারের ঘূর্ণনের দিকটি বিপরীত করতে:স্টেটর চৌম্বক ফিল্ডের ঘূর্ণনের দিকটি সরবরাহের ফেজ সিকোয়েন্সের উপর নির্ভর করে। স্টেটরের পাশাপাশি রটারের ঘূর্ণনের দিকটি বিপরীত করতে, স্টেটরের সাথে সংযুক্ত যেকোনো দুটি লিড পরিবর্তন করে সরবরাহের ফেজ সিকোয়েন্স পরিবর্তন করতে হবে।

একটি তিন-ফেজ স্টেটর থেকে চৌম্বক ফীল্ড ঘূর্ণন:ইন্ডাকশন মোটরের ক্রিয়াকলাপ স্টেটরে একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফিল্ডের উপস্থিতির উপর নির্ভর করে। ইন্ডাকশন মোটরের স্টেটরে একে অপরের থেকে 120 পাওয়ার ডিগ্রীতে তিন-ফেজ ওয়াইন্ডিং থাকে। এই ওয়াইন্ডিংগুলি স্ট্যাটর কোরে স্থাপন করা হয় যাতে অ-উল্লেখযোগ্য স্টেটর ফিল্ড পোল তৈরি করা হয়। যখন স্টেটরটি তিন-ফেজ ভোল্টেজ সরবরাহ থেকে শক্তি [Power]প্রাপ্ত হয়, তখন প্রতিটি ধাপে ওয়াইন্ডিং একটি স্পন্দনশীল ফীল্ড স্থাপন করবে। যাইহোক, ওয়াইন্ডিংগুলির মধ্যে ব্যবধান এবং ফেজ পার্থক্যের কারণে, চৌম্বক ফীল্ডগুলি স্টেটর কোরের ভিতরের পৃষ্ঠের চারপাশে একটি ধ্রুবক গতিতে ঘোরানো একটি ফীল্ড তৈরি করতে একত্রিত হয়। প্রবাহের এই ফলে পরিবহনকে `` বলা হয়ঘূর্ণমান চৌম্বক ফীল্ড', এবং এর গতিকে বলা হয়'সিঙ্ক্রোনাস গতি'।

ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ডটি 3-ফেজ স্থির ওয়াইন্ডিংগুলির একটি সেট দ্বারা উৎপাদিত হতে পারে, যা 120° পাওয়ার ডিগ্রী দূরে স্থাপন করা হয় এবং একটি 3-ফেজ ভোল্টেজের সাথে সরবরাহ করা হয়।

ফীল্ডটি যে গতিতে ঘোরে তাকে সিঙ্ক্রোনাস গতি বলা হয় এবং এটি নির্ভর করে সরবরাহের ফ্রিকোয়েন্সি এবং স্ট্যাটরটি জড়ানো পোলের সংখ্যার উপর।

$$N_s = \text{Synchronous speed in r.p.m.} = \frac{120F}{P} \text{ rpm}$$

যেখানে `P' হল স্টেটরের পোলের সংখ্যা, এবং `F' হল সরবরাহের ফ্রিকোয়েন্সি।

একটি 3-ফেজ স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর নির্মাণ - স্লিপ, গতি, রোটর ফ্রিকোয়েন্সি, কপার লস এবং টর্কের মধ্যে সম্পর্ক [Construction of a 3-Phase squirrel cage induction motor – relation between slip, speed, rotor, frequency, copper loss and torque]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি 3-ফেজ, স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর নির্মাণ বর্ণনা করুন**
- **ডাবল স্কুইরাল কেজ মোটর নির্মাণ এবং এর সুবিধা বর্ণনা করুন**
- **স্লিপ, গতি, রোটর ফ্রিকোয়েন্সি, রোটর কপার লস, টর্ক এবং তাদের সম্পর্ক ব্যাখ্যা করুন।**

তিন-ফেজ ইন্ডাকশন মোটর তাদের রোটর নির্মাণ অনুযায়ী শ্রেণীবদ্ধ করা হয়। তদনুসারে, আমাদের দুটি প্রধান প্রকার রয়েছে।

- স্কুইরাল কেজ আনয়ন মোটর
- স্লিপ রিং ইন্ডাকশন মোটর।

স্কুইরাল কেজ মোটরগুলিতে শর্ট-সার্কিটযুক্ত বারগুলির সাথে একটি রোটর থাকে যেখানে স্লিপ রিং মোটরগুলিতে তিনটি ওয়াইন্ডিংযুক্ত উণ্ড রোটর থাকে, হয় স্টার বা ডেল্টায় সংযুক্ত থাকে। স্লিপ রিং মোটরগুলির রোটর ওয়াইন্ডিংগুলির টার্মিনালগুলি স্লিপ-রিংগুলির মাধ্যমে বের করা হয় যা স্থির ব্রাশগুলির সাথে কনট্যাক্ট করে।

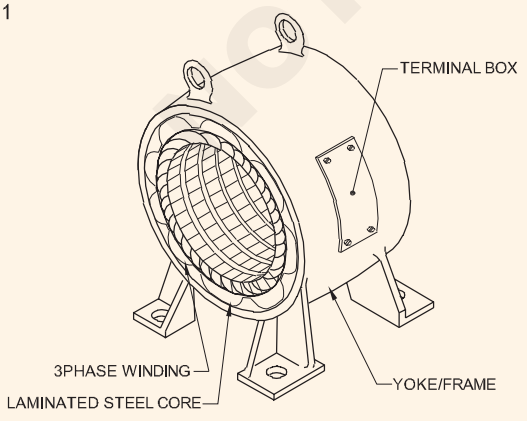
এই দুই ধরণের ইন্ডাকশন মোটরগুলির বিকাশ এই কারণে যে ইন্ডাকশন মোটরের টর্ক রোটর রোধের উপর নির্ভর করে। উচ্চ রোটর রোধের উচ্চ স্টার্টিং টর্ক অফার করে কিন্তু মুভিং টর্ক বর্ধিত লস এবং দুর্বল দক্ষতার সাথে কম হবে। লোডের কিছু অ্যাপ্লিকেশনের জন্য যেখানে উচ্চ স্টার্টিং টর্ক এবং পর্যাপ্ত মুভিং টর্কই একমাত্র প্রয়োজনীয়তা, স্টার্ট করার সময় রোটর রোধ ক্ষমতা বেশি হওয়া উচিত এবং মোটর চালানোর সময় কম হওয়া উচিত। যদি মোটর সার্কিটটি উচ্চ রোধের সাথে ছেড়ে যায়, তাহলে রোটর কপারের লস বেশি হবে, যার ফলে কম গতি এবং দুর্বল দক্ষতা হবে। তাই অপারেশন চলাকালীন রটারে কম রোধ ক্ষমতা থাকা বাঞ্ছনীয়।

এই উভয় প্রয়োজনীয়তা স্লিপ-রিং মোটরগুলিতে শুরুতে বাহ্যিক রোধ যোগ করে এবং মোটর চালানোর সময় এটি কেটে ফেলা সম্ভব। স্কুইরাল কেজ মোটরগুলিতে এটি সম্ভব নয়, উপরের প্রয়োজনীয়তাগুলি ডাবল স্কুইরেল কেজ রোটর নামে একটি রোটর তৈরি করে পূরণ করা হয় যেখানে রটারে দুটি সেট শর্ট-সার্কিটযুক্ত বার থাকবে।

একটি ইন্ডাকশন মোটরের স্টেটর:স্কুইরাল কেজ এবং স্লিপ-রিং মোটর স্টেটরের মধ্যে কোন পার্থক্য নেই।

ইন্ডাকশন মোটর স্টেটর একটি ঘূর্ণায়মান ফিল্ডের স্টেটরের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ, তিন-ফেজ অল্টারনেটর। স্টেটর বা স্থির অংশটি একটি স্তরিত ইস্পাত কোরের স্লটে রাখা তিন-ফেজ ওয়াইন্ডিং নিয়ে গঠিত যা চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে একটি ঢালাই লোহা বা একটি স্টিলের ফ্রেম দ্বারা আবদ্ধ এবং সমর্থিত। ফেজ ওয়াইন্ডিংগুলি 120 পাওয়ার ডিগ্রী স্থাপন করা হয় আলাদা, এবং বাহ্যিকভাবে স্টার বা ডেল্টায় সংযুক্ত হতে পারে, যার জন্য মোটর ফ্রেমে লাগানো একটি টার্মিনাল বাক্সে ছয়টি লিড আনা হয়। যখন স্টেটরটি তিন-ফেজ ভোল্টেজ থেকে শক্তি [Power]প্রাপ্ত হয় তখন এটি স্টেটর কোরে একটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করবে।

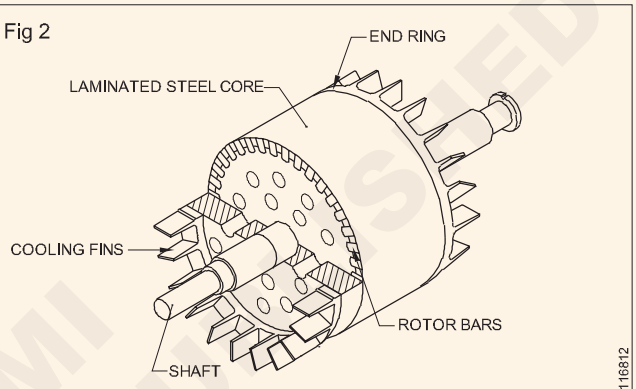
Fig 1



স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের রোটার:চিত্র 2-এ দেখানো স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের রোটরটিতে কোনো ওয়াইন্ডিং নেই। পরিবর্তে, এটি একটি নলাকার কোর যা ইস্পাত ল্যামিনেশন দিয়ে তৈরি কন্ডাকটর বারগুলি শ্যাফ্টের সমান্তরালে মাউন্ট করা হয় এবং রোটর কোরের পৃষ্ঠের কাছে এম্বেড করা হয়। এই কন্ডাক্টর বারগুলি রোটর কোরের উভয় প্রান্তে একটি শেষ-রিং দ্বারা শর্ট সার্কিট করা হয়। বড় মেশিনে, এই কন্ডাকটর বার এবং শেষ-রিং হয়

তামা দিয়ে তৈরি বারগুলি ব্রেজ করা বা শেষ রিংগুলিতে ঢালাই করা হয়েছে যেমন চিত্র 3-এ দেখানো হয়েছে। ছোট মেশিনে কন্ডাক্টর বার এবং এন্ড-রিংগুলি কখনও কখনও অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি হয় বার এবং রিংগুলি রোটার কোরের অংশ হিসাবে নিক্ষেপ করা হয়।

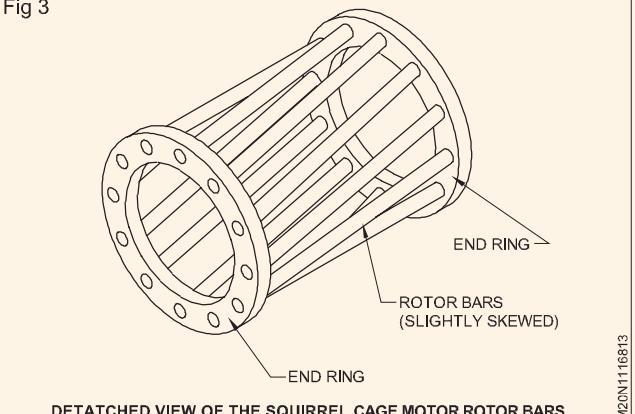
Fig 2



CAGE-TYPE ROTOR IN PART SECTION SHOWING CAST ALUMINIUM BARS AND END RINGS

রোটর বা ঘূর্ণায়মান অংশটি বিদ্যুৎ সরবরাহের সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত নয় তবে স্টেটর থেকে ট্রান্সফরমার ক্রিয়া দ্বারা এতে ভোল্টেজ প্রবর্তিত হয়। এই কারণে, স্টেটরকে কখনও কখনও প্রাইমারী বলা হয় এবং রোটরকে মোটরের সেকেন্ডারি হিসাবে উল্লেখ করা হয়। যেহেতু মোটর আনয়নের নীতিতে কাজ করে; এবং বার এবং শেষ-রিংগুলির সাথে রটারের নির্মাণ স্কুইরাল কেজর অনুরূপ, নাম স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর ব্যবহার করা হয়। (চিত্র 3)

Fig 3



DETATCHED VIEW OF THE SQUIRREL CAGE MOTOR ROTOR BARS

রোটর বারগুলি রোটর কোর থেকে অন্তরক হয় না কারণ তারা কোরের তুলনায় কম রেজিস্টিভ ধাতু দিয়ে তৈরি। আবিষ্ঠ কারেন্ট প্রধানত তাদের মধ্যে প্রবাহিত হবে। এছাড়াও, বারগুলি সাধারণত রোটর শ্যাফ্টের সাথে বেশ সমান্তরাল হয় না তবে কিছুটা তির্যক অবস্থানে মাউন্ট করা হয়। এই

NOT TO BE REPUBLISHED

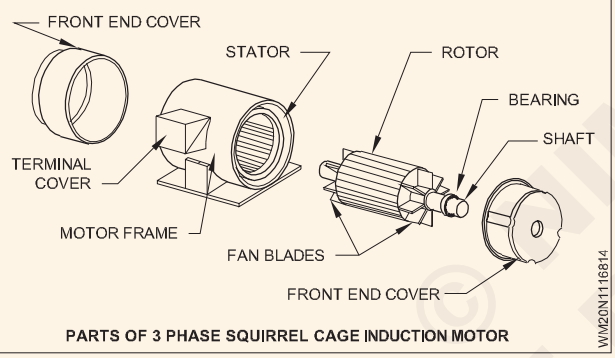
বৈশিষ্ট্যটি আরও অভিন্ন রোটর ফিল্ড এবং টর্ক তৈরি করতে থাকে; এছাড়াও, এটি মোটর চলাকালীন কিছু অভ্যন্তরীণ চৌম্বকীয় শব্দ কমাতে সাহায্য করে।

শেষ ঢাল [End Plate]: দুটি শেষ ঢালের কাজ যা রোটর শ্যাফ্টকে সমর্থন করে। এগুলি বিয়ারিংয়ের সাথে লাগানো হয় এবং স্ট্যাড বা বোল্টের সাহায্যে স্টেটর ফ্রেমের সাথে সংযুক্ত থাকে।

চিত্র 4 3 ফেজ স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের বিস্তারিত দৃশ্য দেখায়

স্লিপ এবং রোটর গতি:আমরা ইতিমধ্যে খুঁজে পেয়েছি যে একটি ইন্ডাকশন মোটরের রোটরকে ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফিল্ডের মতো একই দিকে ঘুরতে হবে, তবে এটি চৌম্বক ফিল্ডের মতো একই গতিতে ঘুরতে পারে না। শুধুমাত্র যখন রোটর স্টেটর চৌম্বক ফিল্ডের চেয়ে কম গতিতে চলে, তখন রোটর কন্ডাক্টররা একটি ইএমএফ আবিষ্ঠ করার জন্য স্টেটর চৌম্বক ফীল্ডকে কেটে দিতে পারে। রোটর কারেন্ট তখন প্রবাহিত হতে পারে এবং রোটর চৌম্বক ফীল্ড একটি টর্ক তৈরি করতে সেট আপ হবে।

Fig 4



PARTS OF 3 PHASE SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR

রোটর যে গতিতে ঘোরে তাকে রোটর গতি বা মোটরের গতি বলে। সিঙ্ক্রোনাস গতি এবং প্রকৃত রোটর গতির মধ্যে পার্থক্যকে বলা হয় 'স্লিপ গতি'। স্লিপ গতি হল প্রতি মিনিটে ঘূর্ণনের সংখ্যা যার দ্বারা রোটরটি ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফিল্ডের পিছনে পড়ে যেতে থাকে।

যখন স্লিপ গতিকে সিঙ্ক্রোনাস গতির ভগ্নাংশ হিসাবে প্রকাশ করা হয়, তখন একে ভগ্নাংশ স্লিপ বলে।

অতএব, ভগ্নাংশ স্লিপ S

$$= \frac{N_s - N_r}{N_s}$$

$$= \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100$$

যেখানে Ns = স্টেটর চৌম্বক ফিল্ডের সিঙ্ক্রোনাস গতি

Nr = r.p.m এ রটারের প্রকৃত ঘূর্ণন গতি

বেশিরভাগ স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরগুলিতে নির্দিষ্ট করা লোডের 2 থেকে 5 শতাংশ শতাংশ স্লিপ থাকবে।

3 ফেজ ইন্ডাকশন মোটর উপর অন্তরক পরীক্ষা [Insulation test on 3 phase induction motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি 3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের ধারাবাহিকতা এবং অন্তরক রোধের জন্য প্রয়োজনীয়তা এবং পরীক্ষা করার পদ্ধতি বর্ণনা করুন**
- **অন্তরক পরীক্ষার আগে ধারাবাহিকতা পরীক্ষার প্রয়োজনীয়তা বলুন।**

অন্তরক পরীক্ষার আগে ধারাবাহিকতা পরীক্ষার প্রয়োজনীয়তা: ওয়াইন্ডিং এবং ফ্রেমের মধ্যে ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরীক্ষা করার সময়, মেগারের একটি প্রোডকে ফ্রেমের সাথে এবং অন্য প্রডটিকে ওয়াইন্ডিং এর যেকোনো একটি টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করা স্বাভাবিক অভ্যাস। একইভাবে, ওয়াইন্ডিংগুলির মধ্যে অন্তরক রোধের পরীক্ষা করার সময়, মেগারের দুটি প্রোডকে একটি ভিন্ন ওয়াইন্ডিংয়ের যেকোনো দুটি প্রান্তের সাথে সংযুক্ত করা স্বাভাবিক অভ্যাস। সব ক্ষেত্রেই অনুমান করা হয় যে ওয়াইন্ডিংগুলি সাউন্ড অবস্থায় আছে এবং একই ওয়াইন্ডিংয়ের দুই প্রান্তে ধারাবাহিকতা থাকবে। যাইহোক, এটা সম্ভব যে ঘূর্ণায়মান একটি বিরতি থাকতে পারে, এবং ঘূর্ণনের একটি অংশে একটি উচ্চ অন্তরক রোধ ক্ষমতা থাকতে পারে এবং অন্য অংশটি গ্রাউন্ডেড হতে পারে। তাই, ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স টেস্টের নির্ভরযোগ্যতা বাড়ানোর জন্য, এটা বাঞ্ছনীয় যে ইনসুলেশন পরীক্ষার আগে মোটরটিতে ধারাবাহিকতা পরীক্ষা করা যেতে পারে, নিশ্চিত হতে যে, ওয়াইন্ডিং শব্দ এবং ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্সের মধ্যে পুরো ওয়াইন্ডিং অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

ধারাবাহিকতা পরীক্ষা:চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে একটি পরীক্ষা বাতি ব্যবহার করে ওয়াইন্ডিংয়ের ধারাবাহিকতা পরীক্ষা করা হয়। প্রথমে টার্মিনালগুলির মধ্যে লিঙ্কগুলি সরানো উচিত।

টেস্ট ল্যাম্পটি একটি ফিউজ এবং একটি সুইচের সাথে ফেজ ওয়ারিং সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে এবং অন্য প্রান্তটি একটি টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত থাকে (ধরুন চিত্র 1-এ U1)। সরবরাহের ওয়ারিং নিউট্রালটি একে একে অন্যান্য টার্মিনালগুলিতে স্পর্শ করা হয়। যে টার্মিনালটিতে বাতি

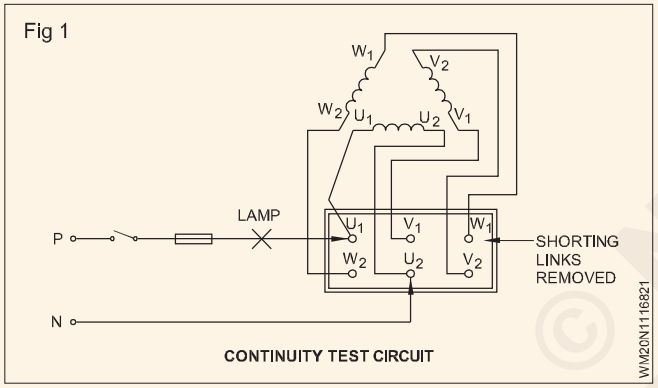
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

জ্বলছে সেটি হল ফেজ ওয়ারিং সাথে সংযুক্ত ওয়াইন্ডিংয়ের অপর প্রান্ত (ধরুন চিত্র 1-এ U2)। জোড়া একই পদ্ধতিতে পাওয়া যায়. দুটি টার্মিনালের মধ্যে প্রদীপের আলো বাতাসের ধারাবাহিকতা দেখায়। দুটির বেশি টার্মিনালের মধ্যে বাতি জ্বালানো হলে ওয়াইন্ডিংগুলির মধ্যে ছোট দেখায়।

বাতি ধারাবাহিকতা পরীক্ষার সীমাবদ্ধতা:যাইহোক, এই পরীক্ষাটি শুধুমাত্র ধারাবাহিকতা দেখায় কিন্তু একই ওয়াইন্ডিং এর পাকগুলির মধ্যে কোন সংক্ষিপ্ততা নির্দেশ করবে না। স্বতন্ত্র ওয়াইন্ডিংগুলির রোধের পরিমাপ করার জন্য একটি সঠিক কম রোধের পরিসীমা সহ একটি ওহমিটার ব্যবহার করা আরও ভাল পরীক্ষা হবে। একটি 3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরটিতে, তিনটি ওয়াইন্ডিংয়ের রোধ একই বা কম বা সমান হওয়া উচিত। যদি রিডিং এক ওয়াইন্ডিংয়ে কম হয়, তাহলে দেখায় যে ওয়াইন্ডিং ছোট হয়েছে।

windings মধ্যে অন্তরণ পরীক্ষা:চিত্র 2 তে দেখানো হয়েছে, মেগার টার্মিনালগুলির একটি যেকোন একটি ওয়াইন্ডিংয়ের একটি টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত রয়েছে (ধরুন চিত্র 2 তে U1) এবং মেগারের অন্য টার্মিনালটি অন্যান্য ওয়াইন্ডিংগুলির একটি টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত রয়েছে (ধরুন চিত্র 2 তে W2)

Fig 1



যখন মেগার হ্যান্ডেলটি তার রেটেড গতিতে ঘোরানো হয়, তখন রিডিং এক মেগোহমের বেশি হওয়া উচিত। এক মেগোহমের চেয়ে কম রিডিং ওয়াইন্ডিংগুলির মধ্যে দুর্বল অন্তরক দেখায় এবং উন্নত করা প্রয়োজন। একইভাবে, অন্যান্য windings মধ্যে অন্তরণ রোধের পরীক্ষা করা হয়.

ওয়াইন্ডিং এবং ফ্রেমের মধ্যে অন্তরণ রোধের:চিত্র 3 তে দেখানো হয়েছে, মেগারের একটি টার্মিনাল ফেজ ওয়াইন্ডিংগুলির একটির সাথে সংযুক্ত, এবং মেগারের অন্য টার্মিনালটি ফ্রেমের আর্থিং টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত। যখন মেগার হ্যান্ডেলটি নির্দিষ্ট করা গতিতে ঘোরানো হয়, তখন প্রাপ্ত রিডিং এক মেগোহমের বেশি হওয়া উচিত। এক মেগোহম এর চেয়ে কম রিডিং ওয়াইন্ডিং এবং ফ্রেমের মধ্যে দুর্বল অন্তরক নির্দেশ করে এবং ওয়াইন্ডিংগুলি শুকিয়ে এবং বার্নিশ করে উন্নত করা প্রয়োজন।

Fig 2

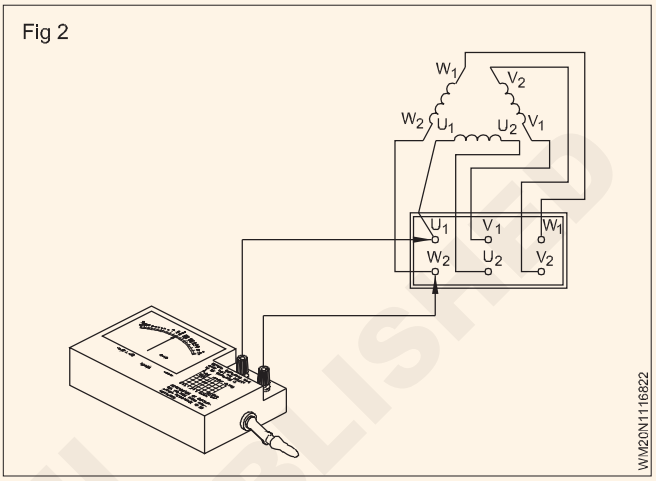
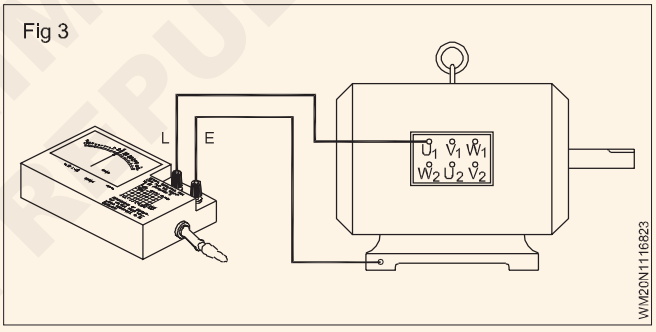


Fig 3



একইভাবে, অন্যান্য windings পরীক্ষা করা হয়.

3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের জন্য স্টার্টার - পাওয়ার কন্ট্রোল সার্কিট - D.O.L স্টার্টার
[Starter dor 3 phase induction motor – power control circuits – D.O.L starter]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **3-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরের জন্য স্টার্টারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন এবং স্টার্টারের প্রকারের নাম দিন**
- **শুরু এবং থামার জন্য একটি সিঙ্গেল পুশ-বোতাম স্টেশন সহ মৌলিক কনট্যাক্টকারী সার্কিট ব্যাখ্যা করুন।**

স্টার্টারের প্রয়োজনীয়তা:শুরু করার ঠিক আগে একটি স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর একটি শর্ট-সার্কিট সেকেন্ডারি সহ একটি পলিফেজ ট্রান্সফরমারের মতো। যদি স্থির মোটরে স্বাভাবিক ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়, তাহলে, একটি ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে, একটি খুব বড় প্রারম্ভিক কারেন্ট, স্বাভাবিক কারেন্টের 5 থেকে 6 গুণ বেশি, মেইন থেকে মোটর দ্বারা টানা হবে। এই প্রাইমারী অত্যধিক কারেন্ট আপত্তিজনক, কারণ এটি বড় লাইন ভোল্টেজ ড্রপ তৈরি করবে, যা একই লাইনের সাথে সংযুক্ত অন্যান্য পাওয়ার সরঞ্জাম এবং আলোর কাজকে প্রভাবিত করবে।

প্রারম্ভিক সময়ের মধ্যে স্টেটর ওয়াইন্ডিংয়ে একটি হ্রাস ভোল্টেজ প্রয়োগ করে কারেন্টের প্রারম্ভিক রাশ নিয়ন্ত্রণ করা হয়, এবং তারপর মোটর গতিতে চলে গেলে সম্পূর্ণ স্বাভাবিক ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়। ছোট ক্ষমতার মোটরগুলির জন্য, 3 Hp পর্যন্ত বলুন, শুরুতে সম্পূর্ণ স্বাভাবিক ভোল্টেজ প্রয়োগ করা যেতে পারে। যাইহোক, মোটর চালু করতে এবং বন্ধ করতে এবং মোটরকে ওভারলোড কারেন্ট এবং কম ভোল্টেজ থেকে রক্ষা করতে মোটর সার্কিটে একটি স্টার্টার প্রয়োজন। এটি ছাড়াও, স্টার্টারটি শুরু করার সময় মোটরটিতে প্রয়োগ করা ভোল্টেজ কমিয়ে দিতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

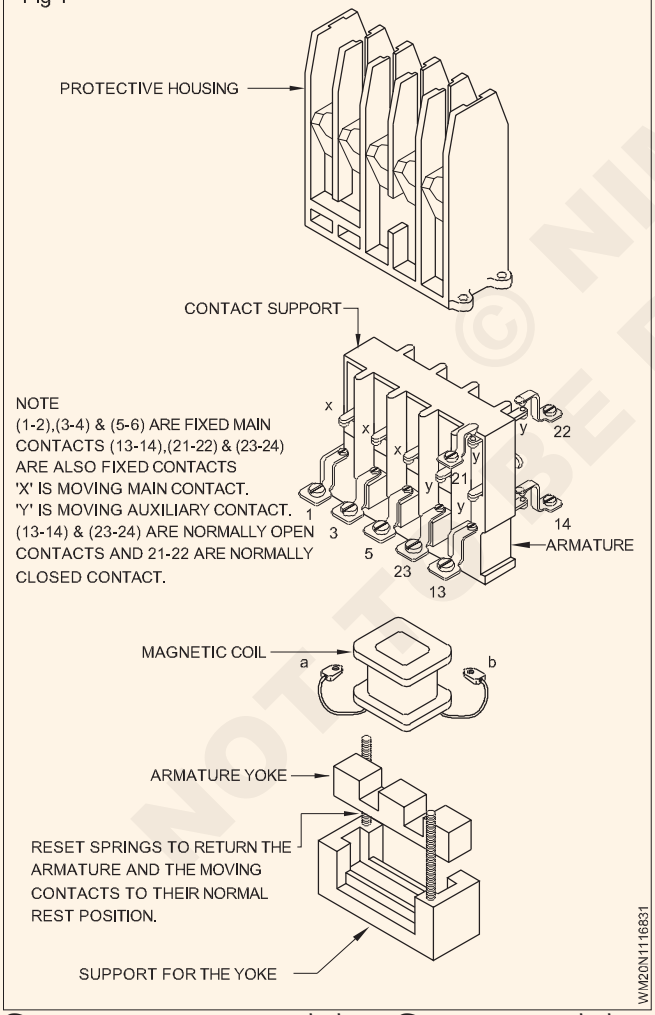
স্টার্টারের প্রকারগুলি:স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর শুরু করার জন্য বিভিন্ন ধরনের স্টার্টার ব্যবহার করা হয়েছে।

- সরাসরি অনলাইন স্টার্টার
- স্টার-ডেল্টা স্টার্টার
- স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফরমার স্টার্টার
- অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টার

উপরের স্টার্টারগুলিতে, সরাসরি অন-লাইন স্টার্টার ব্যতীত, স্টার্ট করার সময় স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের স্টেটর ওয়াইন্ডিংয়ে হ্রাসকৃত ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয় এবং মোটর গতি বাড়ানোর পরে নিয়মিত ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়।

কনট্যাক্ট: কন্টাক্টর সমস্ত স্টার্টারের প্রধান অংশ গঠন করে। একটি কন্টাক্টরকে একটি স্যুইচিং ডিভাইস হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয় যা প্রতি ঘন্টা বা তার বেশি 60 চক্রের ফ্রিকোয়েন্সিতে একটি লোড সার্কিট তৈরি, বহন এবং ভাঙ্গাতে সক্ষম। এটি হাত (যান্ত্রিক), ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক, বায়ুসংক্রান্ত বা ইলেক্ট্রো-নিউমেটিক রিলে দ্বারা পরিচালিত হতে পারে।

Fig 1



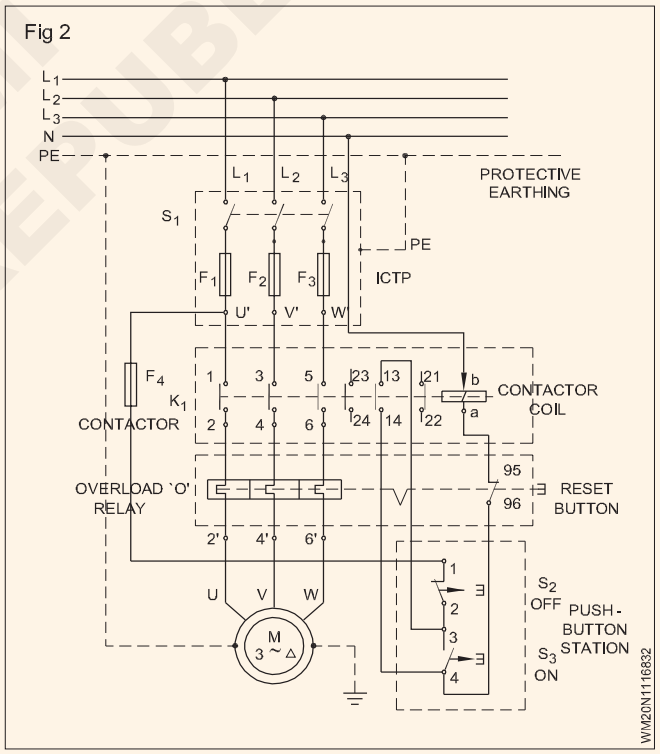
চিত্র 1-এ দেখানো কন্টাক্টরগুলি প্রধান কন্টাক্টস, অক্জিলিয়ারী কন্টাক্টস এবং নো-ভোল্ট কয়েল নিয়ে গঠিত। চিত্র 1 অনুযায়ী, টার্মিনাল 1 এবং 2, 3 এবং 4, 5 এবং 6 এর মধ্যে সাধারণত খোলা, প্রধান কন্টাক্টসগুলির তিনটি সেট, টার্মিনাল 23 এবং 24, 13 এবং 14 এর মধ্যে সাধারণত খোলা অক্জিলিয়ারী কন্টাক্টসর দুটি সেট এবং একটি সেট টার্মিনাল 21 এবং 22 এর মধ্যে সাধারনত বন্ধ অক্জিলিয়ারী কন্টাক্ট। অক্জিলিয়ারী কন্টাক্ট প্রধান কন্টাক্টসর তুলনায় কম কারেন্ট বহন করে। সাধারণত কনট্যাক্টকারীদের পুশ-বোতাম স্টেশন এবং O.L থাকবে না। একটি সমন্বিত অংশ হিসাবে রিলে, কিন্তু স্টার্টার ফাংশন গঠন করার জন্য কন্টাক্টরের সাথে আলাদা আনুষাঙ্গিক হিসাবে ব্যবহার করতে হবে।

একটি চৌম্বক কন্টাক্টরের প্রধান অংশগুলি চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে এবং চিত্র 2 এ কন্টাক্টরের পরিকল্পিত চিত্র দেখায় যখন ফিউজড সুইচ (ICTP), পুশ-বোতাম স্টেশন এবং OL রিলে একটি স্কুইরাল কেজ মোটর সংযোগ [connection] করার জন্য সরাসরি শুরু হয় প্রধান সরবরাহ। একইভাবে সরাসরি অন-লাইন স্টার্টার একটি ঘেরে একটি কন্টাক্টর, OL রিলে এবং পুশ-বোতাম স্টেশন নিয়ে গঠিত।

প্রায়োগিক বিবরণ

পাওয়ার সার্কিট:চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে, যখন প্রধান ICTP সুইচ বন্ধ করা হয় এবং কন্টাক্টর K1 চালিত হয়, তখন মোটরের তিনটি ওয়াইন্ডিং U V & W ICTP সুইচ, কন্টাক্টর এবং OL রিলে এর মাধ্যমে সাপ্লাই টার্মিনাল R Y B এর সাথে সংযুক্ত থাকে।

Fig 2



ওভারলোড কারেন্ট রিলে (বাইমেটালিক রিলে) মোটরকে ওভারলোড (`মোটর সুরক্ষা') থেকে রক্ষা করে, যখন ফিউজ F1/F2/F3 ফেজ-টু ফেজ বা ফেজ-টু-ফ্রেম শর্ট সার্কিটের ক্ষেত্রে মোটর সার্কিটকে রক্ষা করে।

নিয়ন্ত্রণ সার্কিট

একটি অপারেটিং অবস্থান থেকে পুশ-বোতাম অ্যাকচুয়েশন: সম্পূর্ণ সার্কিট চিত্র 2 এবং কন্ট্রোল সার্কিট চিত্র 3-তে দেখানো হয়েছে, যখন `ON' পুশ-বোতাম S3 টিপানো হয়, তখন কন্ট্রোল সার্কিট বন্ধ হয়ে যায়, কন্টাক্টর কয়েলটি

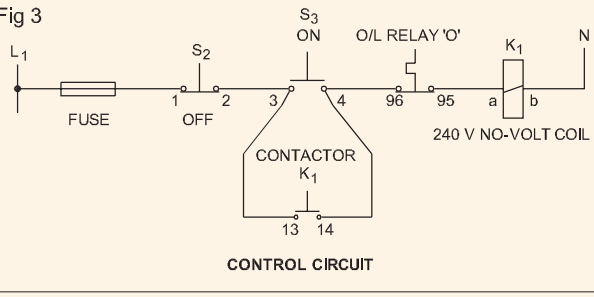
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সক্রিয় হয় এবং কন্টাক্টর K1 বন্ধ হয়ে যায়। একটি সহায়ক, একটি সাধারণভাবে খোলা কন্টাক্টস 13,14 কে K1 এর প্রধান কন্টাক্টসগুলির সাথে একত্রে সক্রিয় করা হয়। যদি এই সাধারণভাবে খোলা কন্টাক্টসটি S3-এর সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে, তবে এটিকে একটি স্ব-ধারণকারী সহায়ক কনট্যাক্ট বলা হয়।

S3 রিলিজ হওয়ার পরে, এই স্ব-ধারণকারী কন্টাক্টস 13,14 এর মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহিত হয় এবং কনট্যাক্টকারী বন্ধ থাকে। কন্টাক্টর খুলতে, S2 সক্রিয় করা আবশ্যক। যদি S3 এবং S2 একই সাথে কাজ করা হয়, তাহলে কন্টাক্টর প্রভাবিত হয় না।

পাওয়ার সার্কিটে ওভারলোড হওয়ার ক্ষেত্রে, ওভারলোড রিলে 'O'-এর সাধারণভাবে বন্ধ কন্টাক্টস 95 এবং 96 খোলে এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিটটি বন্ধ করে দেয়। এর ফলে K1 মোটর সার্কিটকে 'বন্ধ' করে। (চিত্র 3)

Fig 3



একবার 95 এবং 96-এর মধ্যে কনট্যাক্ট, ওভারলোড রিলে `O' সক্রিয় করার কারণে খোলা হলে, কন্টাক্টসগুলি খোলা থাকে এবং 'ON' বোতাম S3 টিপে মোটর আবার চালু করা যাবে না। রিসেট বোতাম টিপে এটিকে স্বাভাবিকভাবে বন্ধ অবস্থানে রিসেট করতে হবে। কিছু স্টার্টারে, ওভারলোড রিলে `O'-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ `অফ' বোতাম টিপে রিসেট করা যেতে পারে।

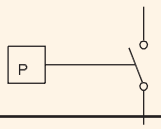
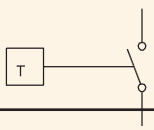
B.I.S. কনট্যাক্টকারী এবং মেশিন সম্পর্কিত প্রতীক [BIS symbols pertaining to contactor and machines]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

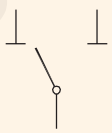
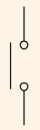
- **B.I.S সনাক্ত করুন ঘূর্ণায়মান মেশিন এবং ট্রান্সফরমার (BIS 2032 Part IV), কন্টাক্টর, সুইচ, গিয়ার এবং যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণ (BIS 2032 Part VII, 2032 Part XXV এবং XXVII) সম্পর্কিত প্রতীক।**

নীচের টেবিলতে একজন ইলেক্ট্রিশিয়ান দ্বারা ব্যবহৃত বেশিরভাগ গুরুত্বপূর্ণ চিহ্ন রয়েছে। যাইহোক, আপনাকে উদ্ধৃত B.I.S উল্লেখ করার পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে। আরও অতিরিক্ত তথ্যের জন্য মানদণ্ড।

টেবিল

S.No.	BIS কোড নং	বর্ণনা	প্রতীক	মন্তব্য
1	TO 2032 (পার্ট XXV)1980 9 9.1	সুইচ গিয়ার, আনুষাঙ্গিকসুইচ, সাধারণ প্রতীক		
2	9.2	তিন মেরু সুইচ, সিঙ্গেল লাইন প্রতিনিধিত্ব.		
3	9.3	প্রেসার সুইচ		
4	9.4	তাপস্থাপক		
5	9.5	সার্কিট ব্রেকার		

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

6	৯.৭	নিউট্রাল অবস্থানের সাথে দ্বিমুখী কনট্যাক্ট		
7	৯.৮	বিরতির আগে কনট্যাক্ট করুন।		
8	9.9	কনট্যাক্টকারী, সাধারণত খোলা।		
9	9.9.1	কনট্যাক্টকারী, সাধারণত বন্ধ.		
10	9.10	সাধারণভাবে খোলা কন্টাক্টস সহ পুশ-বোতাম।		
11	9.11	বিচ্ছিন্নকারী।		
12	9.12	সার্কিটের বাধা সহ দ্বি-মুখী বিচ্ছিন্নকারী।		
13	9.14	কনট্যাক্ট করুন, সাধারণ প্রতীক।		
14	9.15	ব্রেক-কন্টাক্ট, সাধারণ প্রতীক।		
15	9.16	তাপ ওভারলোড কনট্যাক্ট.		
16	9.17	সকেট (female)।		
17	9.17.2	সুইচ সহ সকেট।		
18	9.18	প্লাগ (male)।		

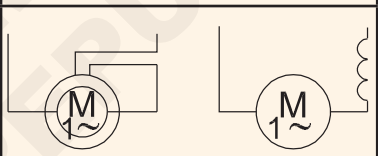
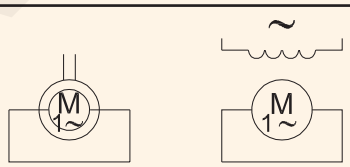
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

19	9.19	প্লাগ এবং সকেট (পুরুষ এবং মহিলা)।		
20	9.20	স্টার্টার, সাধারণ প্রতীক।		
21	9.22	স্টার-ডেল্টা স্টার্টার।		
22	9.23	অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টার		
23	9.24	মেরু পরিবর্তনকারী স্টার্টার (উদাহরণ, 8/4 খুঁটি [pole])।		
24	9.26	সরাসরি অনলাইন স্টার্টার		
25	9.29 2032 পর্যন্ত অংশ (XXV11) 1932 3.2	ফিউজ। কনট্যাক্ট যোগ্য প্রতীক		
26	3.3.7	কনট্যাক্ট দুই মার্ক সহ		
27	3.3.8	দুটি বিরতি চিহ্নের সাথে কনট্যাক্ট নির্দিষ্ট করা হয়েছে। ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে সিঙ্গেল লাইন এবং মাল্টি লাইন রিপ্রেজেন্টেশনের জন্য চিহ্ন আলাদাভাবে দেওয়া হয়েছে।		

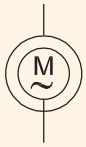
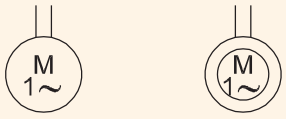
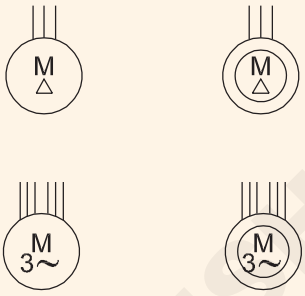
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

28	UP TO:2032 (চতুর্থ খণ্ড) 1964	**শ্রেণীবিভাগ** এই স্ট্যান্ডার্ডে, জড়িত অঙ্কনের ধরন এবং শ্রেণির উপর নির্ভর করে একই ধরণের ঘূর্ণায়মান মেশিন বা ট্রান্সফরমারকে মনোনীত করতে একাধিক প্রতীক ব্যবহার করা হয়েছে। একই ধরণের ঘূর্ণায়মান মেশিনের জন্য, সরলীকৃত এবং সম্পূর্ণরূপে, বহু-লাইন চিহ্নগুলি নির্দিষ্ট করা হয়েছে। ট্রান্সফরমারের ক্ষেত্রে সিঙ্গেল লাইন এবং মাল্টি লাইন রিপ্রেজেন্টেশনের জন্য চিহ্ন আলাদাভাবে দেওয়া হয়েছে। ঘূর্ণায়মান মেশিনের জন্য যেখানেই সিঙ্গেল লাইন উপস্থাপনা প্রয়োজন, সেখানে IS:2032(Part II)-1962-এ উল্লেখ করা যেতে পারে। প্রতীকের উপাদান		
29	3.14	**ওয়াইন্ডিং** দ্রষ্টব্য: অর্ধ বৃত্তের সংখ্যা স্থির নয়, তবে ইচ্ছা করলে 3.2,3.3 এবং 3.4-এ নির্দিষ্ট করা মেশিনের বিভিন্ন ওয়াইন্ডিংয়ের জন্য একটি পার্থক্য করা যেতে পারে।		
30	৩.৩৪	সিরিজ ওয়াইন্ডিং।		
31	3.54	ব্রাশ বা স্লিপ-রিং।		
32	3.64	কমিউটারে ব্রাশ করুন।		
33	৩.৭৪	পরিপূরক ইঙ্গিত, সংখ্যাসূচক তথ্য.		
34	4 4.1 4.1.14	পরিপূরক ইঙ্গিতগুলি (ওয়াইন্ডিং সংযোগ [connection] করার পদ্ধতি, অক্ষর M, G বা C এবং সংখ্যাসূচক ডেটা) একটি উদাহরণ হিসাবে প্রতিটি শ্রেণীর মেশিনের জন্য শুধুমাত্র একটি প্রতীকে দেখানো হয়েছে। ঘূর্ণায়মান মেশিন সাধারণ প্রতীক		

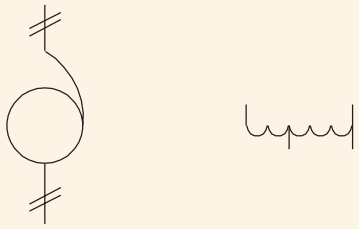
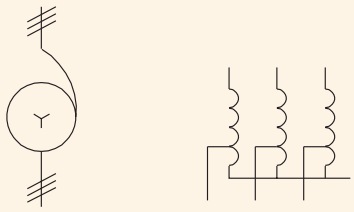
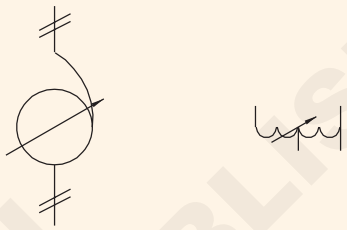
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

35	4.1.2	জেনারেটর		
36	4.2 4.2.1	মোটর দ্রষ্টব্য: অন্যান্য বিশেষ ধরনের কাপলিং, অর্থাৎ, মনোব্লক নির্মাণ, যেখানে প্রয়োজন সেখানে উপযুক্তভাবে নির্দেশিত হবে।		
37	4.2.2	ডিরেক্ট কারেন্ট মেশিন		
38	4.3 4.3.1	ডিরেক্ট কারেন্ট জেনারেটর , সাধারণ প্রতীক।		
39	4.3.2	ডিরেক্ট কারেন্ট মোটর, সাধারণ প্রতীক। অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] মেশিন এসি জেনারেটর , সাধারণ প্রতীক।	সরলীকৃত সম্পূর্ণ বহুরেখা বহুরেখা প্রতিনিধিত্ব প্রতিনিধিত্ব 	
40	4.4.1	অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] মেশিন		
41	4.4.2	বিকর্ষণ মোটর, সিঙ্গেল ফেজ ।		
42	4.5 4.5.1	সিঙ্ক্রোনাস মেশিন সিঙ্ক্রোনাস জেনারেটর , সাধারণ প্রতীক।		
43	4.5.2 4.6	সিঙ্ক্রোনাস মোটর - সাধারণ প্রতীক। ইন্ডাকশন মেশিন দ্রষ্টব্য: চিহ্নগুলিতে 4.6.1 থেকে 4.6.9 কন্ডাক্টরের গ্রুপগুলি সাধারণত নীচে দেখানোর চেয়ে অন্য পদ্ধতিতে স্থাপন করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, প্রতীক 4.6.6।		
44	4.6.1	ইন্ডাকশন মোটর, শর্ট-সার্কিটযুক্ত রোটর, সাধারণ প্রতীক।		

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

45	4.6.2	ইন্ডাকশন মোটর, শর্ট-সার্কিটযুক্ত রোটর, সাধারণ প্রতীক।		
46	4.6.3	ইনডাকশন মোটর, উণ্ড রোটর সহ, সাধারণ প্রতীক।	সরলীকৃত সম্পূর্ণ মাল্টিলাইন মাল্টিলাইন উপস্থাপনা প্রতিনিধিত্ব 	
47	4.6.5	ইন্ডাকশন মোটর, সিঙ্গেল ফেজ , কাঠবিড়ালি-খাঁচা।		
48	4.6.7 4.7	ইন্ডাকশন মোটর, সিঙ্গেল ফেজ , কাঠবিড়ালি-খাঁচা। ইনডাকশন মোটর, তিন-ফেজ, উণ্ড রোটর সহ। **সিঙ্ক্রোনাস কনভারটর**		
49	4.7.1 5 5.1	সিঙ্ক্রোনাস কনভারটর , সাধারণ প্রতীক **ট্রান্সফরমার** **সাধারণ প্রতীক**		
50	5.1.1	দুটি পৃথক ওয়াইন্ডিং সহ ট্রান্সফরমার।		
51	5.1.2	তিনটি পৃথক ওয়াইন্ডিং সহ ট্রান্সফরমার।	সরলীকৃত সম্পূর্ণ মাল্টিলাইন মাল্টিলাইন উপস্থাপনা প্রতিনিধিত্ব	
52	5.1.3 5.3	অটো-ট্রান্সফরমার		

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

53	5.3.1	অটো-ট্রান্সফরমার, সিঙ্গেল ফেজ।		
54	5.3.2	অটো-ট্রান্সফরমার, তিন-ফেজ। সংযোগ [connection]: স্টার।		
55	5.3.3	অবিচ্ছিন্ন ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ সহ সিঙ্গেল ফেজ অটো-ট্রান্সফরমার।		

D.O.L. স্টার্টার [DOL starter]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

• একটি D.O.L এর স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করুন। স্টার্টার, এর নির্মাণ, অপারেশন এবং প্রয়োগ ব্যাখ্যা করুন।

একটি D.O.L. স্টার্টার হল এমন একটি যেখানে নো-ভোল্ট রিলে, অন এবং অফ বোতাম এবং ওভারলোড রিলে সহ একটি কন্টাক্টর একটি ঘেরে অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

নির্মাণ এবং অপারেশন:একটি পুশ-বোতামের ধরন, সরাসরি অন-লাইন স্টার্টার, যা সাধারণভাবে ব্যবহার করা হয়, চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। এটি একটি সাধারণ স্টার্টার যা সস্তা এবং ইনস্টল ও রক্ষণাবেক্ষণ করা সহজ।

D.O.L. স্টার্টারটি একটি ধাতব বা পিভিসি কেসে আবদ্ধ থাকে এবং বেশিরভাগ ক্ষেত্রে, নো-ভোল্ট কয়েলটি 415V এর জন্য নির্দিষ্ট করা হয় এবং চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে দুটি পর্যায় জুড়ে সংযুক্ত করা হয়। আরও ওভারলোড রিলেটি।CTP সুইচ এবং কন্টাক্টরের মধ্যে অবস্থিত হতে পারে। , অথবা স্টার্টার ডিজাইনের উপর নির্ভর করে চিত্র 1-এ দেখানো কন্টাক্টর এবং মোটরের মধ্যে।

প্রশিক্ষণার্থীদের ডিওএল-এর কাজ লিখতে পরামর্শ দেওয়া হয়। তাদের নিজের উপর স্টার্টার

D.O.L এর স্পেসিফিকেশন শুরু:স্পেসিফিকেশন দেওয়ার সময়, নিম্নলিখিত ডেটা দিতে হবে।

D.O.L. স্টার্টার

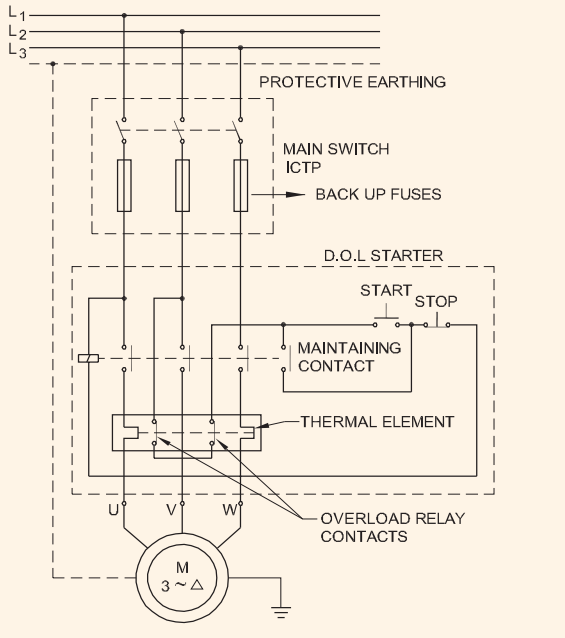
পর্যায় - সিঙ্গেল বা তিন।

ভোল্টেজ 240 বা 415V।

কারেন্ট রেটিং 10, 16, 32, 40, 63, 125 বা 300 amps।

নো-ভোল্ট কয়েল ভোল্টেজ রেটিং এসি বা ডিসি 12, 24, 36, 48, 110, 230/250, 360, 380 বা 400/440 ভোল্ট।

Fig 1



WIRING DIAGRAM OF A DIRECT ON-LINE STARTER WITH PROTECTIVE DEVICES

© VIMI NOT TO BE REPUBLISHED

প্রধান কন্টাক্টসর সংখ্যা 2, 3 বা 4 যা সাধারণত খোলা থাকে।

সহায়ক কনট্যাক্টের সংখ্যা 2 বা 3। যথাক্রমে 1 NC + 1 NO বা 2 NC + 1 NO। পুশ-বোতাম - একটি 'চালু' এবং একটি 'বন্ধ' বোতাম।

সেটিং থেকে ওভারলোড – amp-to-amp। ঘের - ধাতব শীট বা পিভিসি।

অ্যাপ্লিকেশন:একটি D.O.L সহ একটি ইন্ডাকশন মোটরে স্টার্টার, প্রারম্ভিক কারেন্ট পুরো লোড কারেন্টের প্রায় 6 থেকে 7 গুণ হবে। যেমন, D.O.L. স্টার্টারগুলিকে শুধুমাত্র 3 এইচপি স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর এবং 1.5 কিলোওয়াট পর্যন্ত ডাবল কেজ রোটর মোটর ব্যবহার করার পরামর্শ দেওয়া হয়।

সমস্যা 1

একটি 3-ফেজ, 400V, 50 HZ, ডেল্টা-সংযুক্ত ইন্ডাকশন মোটর একটি P.F এর সাথে 150 amps এর একটি লাইন কারেন্ট আঁকে। 0.85 এবং 100 (মেট্রিক) HP এর আউটপুট প্রদান করছে। দক্ষতা পরিমাপ করুন

$$\% \text{ of efficiency} = \frac{\text{Output} \times 100}{\text{Input}}$$

$$= \frac{100 \times 735.5 \times 100}{\sqrt{3} \times 400 \times 150 \times 0.85}$$

$$= 83.3\ \%$$

সমস্যা 2

একটি 3-ফেজ, 400 V, ইন্ডাকশন মোটর 0.9 এর পাওয়ার ফ্যাক্টর সহ 30 অ্যাম্পিয়ারের একটি লাইন কারেন্ট নেয়। মোটরের কার্যকারিতা 80%। মেট্রিক অশ্বশক্তিতে আউটপুট পরিমাপ করুন।

$$\text{Output in watts} = \text{Input} \times \text{Efficiency}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 400 \times 30 \times 0.9 \times 80}{100}$$

$$\text{Output in metric HP} = \frac{\text{Output in watts}}{735.5}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 400 \times 30 \times 0.9 \times 80}{100 \times 735.5}$$

$$= 20.3\ \text{HP.}$$

ম্যানুয়াল স্টার-ডেল্টা স্টার্টার [Manual star delta starter]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি 3-ফেজ স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের জন্য স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন**
- **একটি স্টার-ডেল্টা সুইচ এবং স্টার্টারের নির্মাণ, সংযোগ [connection] এবং কাজ ব্যাখ্যা করুন।**

3-ফেজ স্কুইরাল কেজ মোটরের জন্য স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের প্রয়োজনীয়তা:যদি একটি 3-ফেজ স্কুইরাল কেজ মোটর সরাসরি চালু করা হয়, তবে এটি কয়েক সেকেন্ডের জন্য পূর্ণ লোড কারেন্টের প্রায় 5-6 গুণ সময় নেয় এবং তারপর গতি তার নির্দিষ্ট করা মান পর্যন্ত ত্বরান্বিত হয়ে গেলে কারেন্ট স্বাভাবিক মানতে হ্রাস পায়। যেহেতু মোটরটি শক্ত নির্মাণের এবং স্টার্টিং কারেন্ট কয়েক সেকেন্ডের জন্য থাকে, তাই স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর এই উচ্চ স্টার্টিং কারেন্ট দ্বারা লসগ্রস্ত হবে না।

যাইহোক, বড় ক্ষমতার মোটরগুলির সাথে, স্টার্টিং কারেন্ট পাওয়ার লাইনে খুব বেশি ভোল্টেজ ওঠানামা করবে এবং অন্যান্য লোডগুলিকে বিরক্ত করবে। অন্যদিকে, যদি বিদ্যুতের লাইনের সাথে সংযুক্ত সমস্ত স্কুইরাল কেজ মোটর একই সময়ে চালু করা হয়, তাহলে তারা মুহূর্তের মধ্যে পাওয়ার লাইন, ট্রান্সফরমার এমনকি অল্টারনেটর ওভারলোড করতে পারে।

এই কারণে, স্কুইরাল কেজ মোটরের জন্য প্রয়োগ করা ভোল্টেজটি শুরুর সময়কালে হ্রাস করা প্রয়োজন, এবং মোটর তার গতি বাড়ালে নিয়মিত সরবরাহ করা যেতে পারে। শুরুতে স্কুইরাল কেজ মোটরে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ হ্রাস করার পদ্ধতিগুলি নিম্নরূপ।

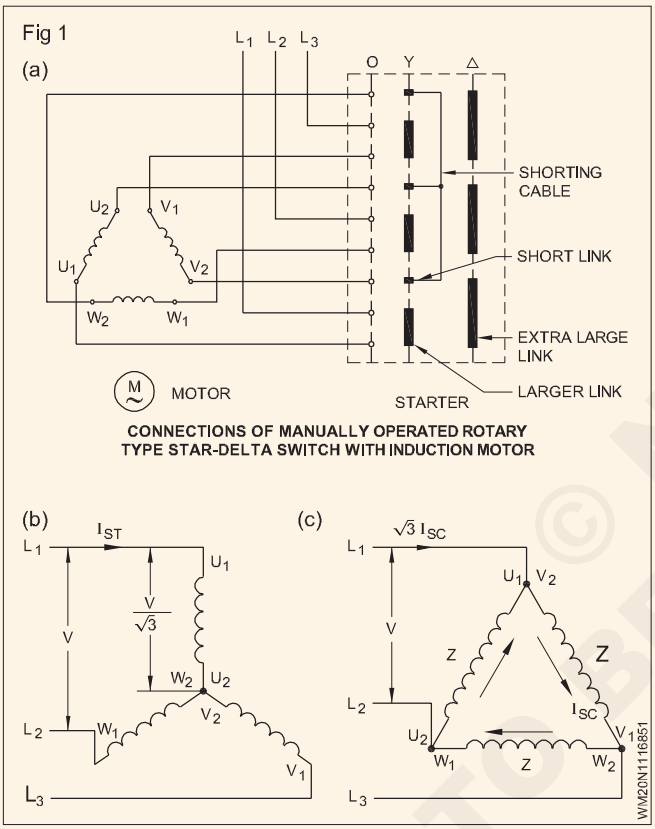
- স্টার-ডেল্টা সুইচ বা স্টার্টার
- অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টার

স্টার-ডেল্টা স্টার্টার:একটি স্টার-ডেল্টা সুইচ হল একটি ক্যাম সুইচের একটি সাধারণ বিন্যাস যাতে সার্কিট ফিউজের মাধ্যমে ফিউজ সুরক্ষা ব্যতীত ওভারলোড বা আন্ডার-ভোল্টেজ রিলে-এর মতো কোনও অতিরিক্ত সুরক্ষাকোরক ডিভাইস থাকে না, যেখানে স্টার-ডেল্টা স্টার্টারে ওভারলোড রিলে এবং আন্ডার ভোল্টেজ সুরক্ষা থাকতে পারে। ফিউজ সুরক্ষা ছাড়াও। একটি স্টার-ডেল্টা সুইচ/স্টার্টারে, স্টার্ট করার সময়, স্কুইরাল কেজ মোটরটি তারার সাথে সংযুক্ত থাকে যাতে ফেজ ভোল্টেজ লাইন ভোল্টেজের $1/\sqrt{3}$ গুণ কমে যায় এবং তারপর যখন মোটর তার গতি বাড়ে, তখন ওয়াইন্ডিংগুলি ডেল্টায় সংযুক্ত থাকে যাতে ফেজ ভোল্টেজ লাইন ভোল্টেজের সমান হয়। একটি স্টার-ডেল্টা সুইচ/স্টার্টারকে একটি 3-ফেজ স্কুইরেল কেজ মোটরের সাথে সংযোগ [connection] করতে, তিন-ফেজ ওয়াইন্ডিংয়ের সমস্ত ছয়টি টার্মিনাল উপলব্ধ থাকতে হবে।

IOT CTSP NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

চিত্র 1a তে দেখানো হয়েছে, স্টার-ডেল্টা সুইচ সংযোগ [connection]টি স্কুইরাল কেজ মোটরের 3টি ওয়াইন্ডিংকে স্টার এবং তারপরে ব-দ্বীপে সংযুক্ত করতে সক্ষম করে। স্টার অবস্থানে, লাইন সাপ্লাই L1, L2 এবং L3 ওয়াইন্ডিং U1, W1 এবং V1 এর শুরুতে যথাক্রমে বৃহত্তর লিঙ্কগুলির দ্বারা সংযুক্ত থাকে, যেখানে ছোট লিঙ্কগুলি, যা V2 U2 এবং W2 কে সংযুক্ত করে, শর্টিং ক্যাবল দ্বারা সংক্ষিপ্ত হয়। স্টার বিন্দু। এই সংযোগটি একটি পরিকল্পিত চিত্র হিসাবে দেখানো হয়েছে। (চিত্র 1বি)

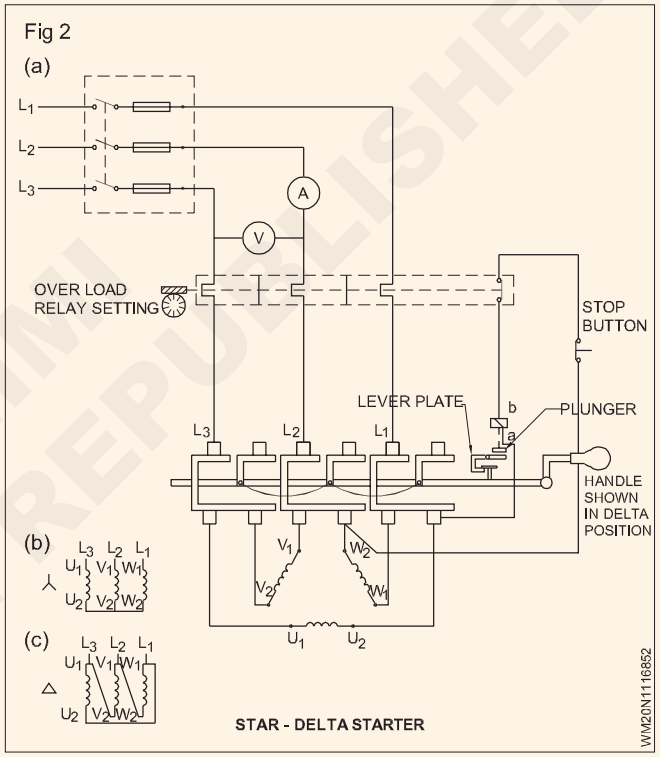
যখন সুইচ হ্যান্ডেলটি ডেল্টা অবস্থানে পরিবর্তন করা হয়, লাইন সরবরাহ L1, L2 এবং L3 একটি ডেল্টা সংযোগ [connection] তৈরি করার জন্য অতিরিক্ত-বড় লিঙ্কগুলির দ্বারা যথাক্রমে U1 V2, W1 U2 এবং V1 W2 টার্মিনালগুলির সাথে সংযুক্ত হয়। (চিত্র 1 গ)



ম্যানুয়াল স্টার-ডেল্টা স্টার্টার:চিত্র 2a প্রচলিত ম্যানুয়াল স্টার-ডেল্টা স্টার্টার দেখায়। যেহেতু ইনসুলেটেড হ্যান্ডেলটি স্প্রিং-লোড হয়, এটি যেকোন অবস্থান থেকে বন্ধ অবস্থায় ফিরে আসবে যদি না এবং যতক্ষণ না নো-ভোল্ট (হোল্ড-অন) কয়েলটি সক্রিয় না হয়। যখন হোল্ড-অন কয়েল সার্কিট U2 এবং W2 থেকে নেওয়া সরবরাহের মাধ্যমে বন্ধ করা হয়, তখন কয়েলটি শক্তি [Power]প্রাপ্ত হয় এবং এটি প্লাঞ্জারকে ধরে রাখে এবং এর ফলে লিভার প্লেট মেকানিজম দ্বারা স্প্রিং টেনশনের বিরুদ্ধে হ্যান্ডেলটি ডেল্টা অবস্থানে থাকে। যখন হোল্ড-অন কয়েলটি ডি-এনার্জাইজ করা হয় তখন প্লাঞ্জার পড়ে যায় এবং লিভার প্লেট মেকানিজম পরিচালনা করে যাতে স্প্রিং টেনশনের কারণে হ্যান্ডেলটিকে অফ পজিশনে ফেলে দেওয়া যায়। হ্যান্ডেলের একটি প্রক্রিয়াও রয়েছে (চিত্রে দেখানো হয়নি) যা অপানির্দিষ্টরের পক্ষে প্রথম মুহূর্তে হ্যান্ডেলটিকে ডেল্টা অবস্থানে রাখা অসম্ভব করে তোলে। এটি শুধুমাত্র যখন হ্যান্ডেলটিকে প্রথমে স্টার অবস্থানে আনা হয়, এবং তারপর যখন মোটর গতি বাড়ে, হ্যান্ডেলটিকে ডেল্টা অবস্থানে ঠেলে দেওয়া হয়।

হ্যান্ডেলটিতে একে অপরের থেকে এবং হ্যান্ডেল থেকেও উত্তাপযুক্ত বাফেলের সেট রয়েছে। যখন হ্যান্ডেলটি স্টার অবস্থানে নিক্ষেপ করা হয়, তখন ব্যাফেলগুলি যথাক্রমে 3-ফেজ ওয়াইন্ডিং W1, V1 এবং U1 এর শুরুতে সরবরাহ লাইন L1, L2 এবং L3 সংযোগ [connection] করে। একই সময়ে ছোট বাফেলগুলি শর্টিং ওয়ারিং মাধ্যমে V2, W2 এবং U2 কে সংযুক্ত করে স্টার বিন্দু তৈরি করে। (চিত্র 2b)

যখন হ্যান্ডেলটি ডেল্টা অবস্থানে নিক্ষেপ করা হয়, তখন ব্যাফেলসের বৃহত্তর প্রান্তটি প্রধান সরবরাহ লাইন L1, L2 এবং L3 কে যথাক্রমে W1U2, V1W2 এবং U1V2 এর সাথে সংযুক্ত করে ডেল্টা সংযোগ [connection] তৈরি করে। (চিত্র 2c)



ওভারলোড রিলে কারেন্ট সেটিং ইনসুলেটেড রডের ওয়ার্ম গিয়ার মেকানিজম দ্বারা সামঞ্জস্য করা যেতে পারে। যখন লোড কারেন্ট একটি নির্ধারিত মান অতিক্রম করে, তখন রিলে হিটার উপাদানে বিকশিত তাপ হোল্ড-অন কয়েল সার্কিটটি খুলতে রডটিকে ধাক্কা দেয় এবং এর ফলে কয়েলটি ডি-এনার্জীকৃত হয় এবং বসন্তের কারণে হ্যান্ডেলটি বন্ধ অবস্থানে ফিরে আসে। চিন্তা.

স্টপ বোতামটি অপারেটিং করেও মোটরটিকে থামানো যেতে পারে যা ফলস্বরূপ হোল্ড-অন কয়েলকে ডি-এনার্জী করে।

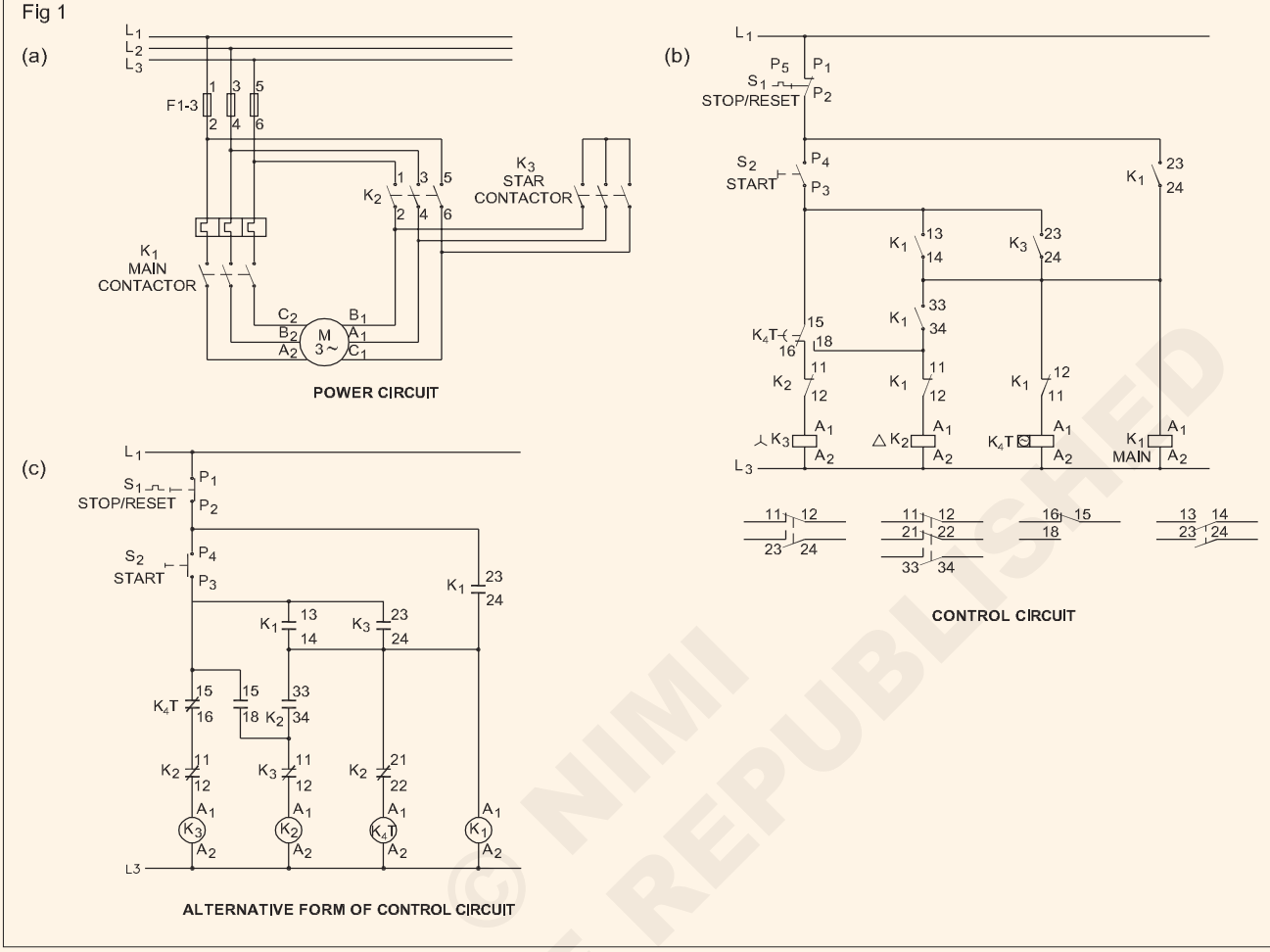
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

স্বয়ংক্রিয় স্টার-ডেল্টা স্টার্টার [Automatic Star Delta starater]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

স্বয়ংক্রিয় স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের ক্রিয়াকলাপ বর্ণনা করুন।

Fig 1



WM20N1116861

স্বয়ংক্রিয় স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের অপারেশন: চিত্র 1 পাওয়ার সার্কিটের লাইন ডায়াগ্রাম এবং স্বয়ংক্রিয় স্টার-ডেল্টা স্টার্টারের নিয়ন্ত্রণ সার্কিট দেখায়। স্টার্ট বোতাম টিপলে S- স্টার কন্টাক্টর K3 কে শক্তি [Power] দেয়। (K4 T NC টার্মিনাল 15 এবং 16 এবং K2 NC টার্মিনাল 11 এবং 12 এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হয়)। একবার K3 শক্তি [Power] যোগায় K3 NO কনট্যাক্ট বন্ধ হয়ে যায় (টার্মিনাল 23 এবং 24) এবং কন্টাক্টর K1 বন্ধ করার জন্য কারেন্টের পথ প্রদান করে। কন্টাক্টর K1 বন্ধ করা K1 NO টার্মিনাল 23 এবং 24 এর মাধ্যমে বোতাম শুরু করার জন্য একটি সমান্তরাল পথ স্থাপন করে

চিত্র 2 উপরে বর্ণিত কন্টাক্টসগুলির কারেন্ট দিক এবং বন্ধ হওয়া দেখায়।

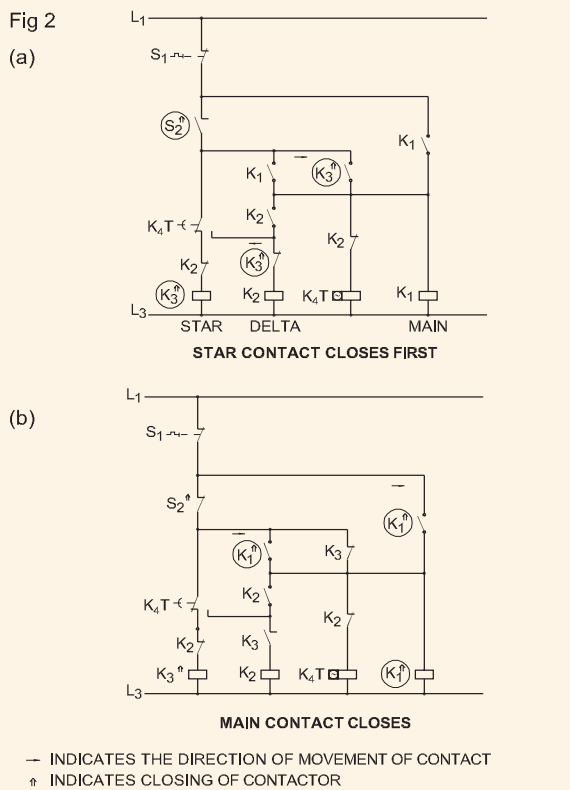
একইভাবে, চিত্র 3 দেখায় যে টাইমার রিলে কনট্যাক্টের K4T অপারেটিং এর পরে কি কাজ হচ্ছে।

সময় বিলম্ব কন্টাক্টস স্টার কন্টাক্টস খোলার পরিবর্তন.

K1 এবং K2 বন্ধ থাকা কন্টাক্টরগুলির সাথে ডেল্টায় মোটর চালানোর সময় স্থাপিত সংযোগ [connection]গুলি চিত্র 4 দেখায়।

ডেল্টা কনট্যাক্ট বন্ধ।

Fig 2



WM20N1116862

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3

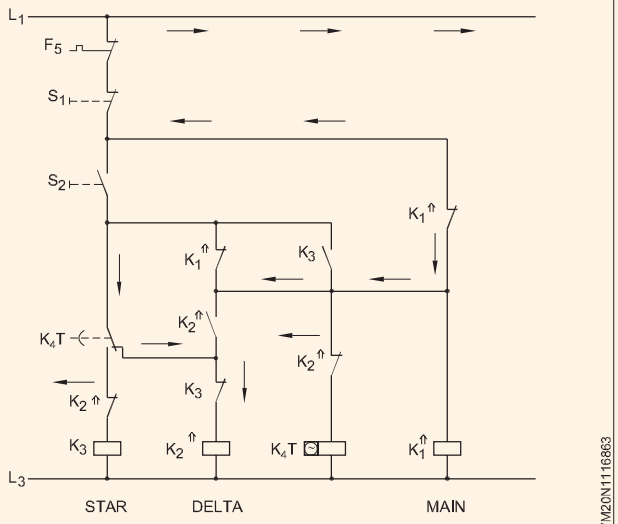
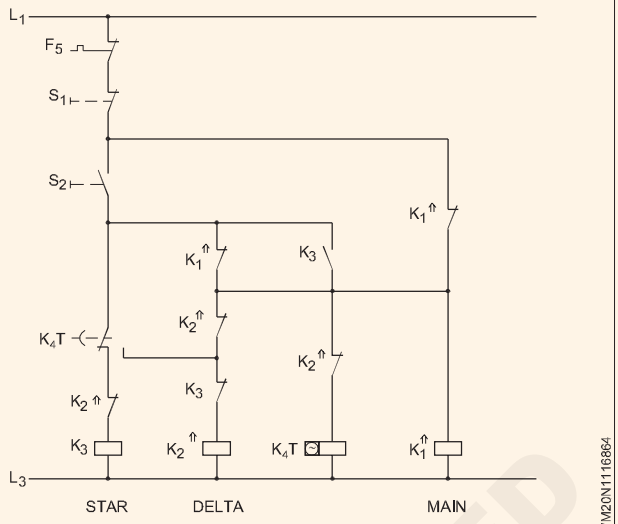


Fig 4



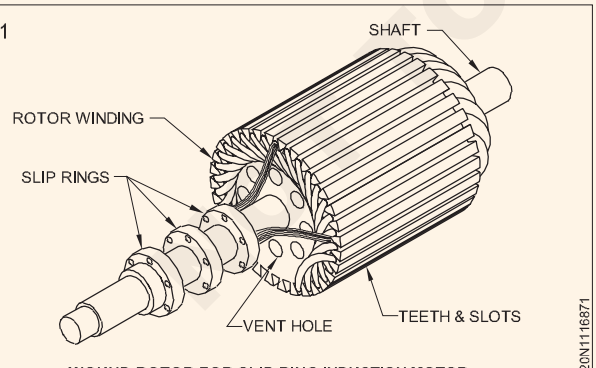
তিন-ফেজ, স্লিপ-রিং ইন্ডাকশন মোটর [Three phase, slip-ring induction motor]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি থ্রি-ফেজ, স্লিপ-রিং ইন্ডাকশন মোটরের গঠন এবং কাজ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন**
- **স্লিপ-রিং ইন্ডাকশন মোটরের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।**

গঠন : স্লিপ-রিং ইন্ডাকশন মোটরটি শিল্প ড্রাইভের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে যেখানে পরিবর্তনশীল গতি এবং উচ্চ স্টার্টিং টর্ক প্রধান প্রয়োজনীয়তা। স্লিপ রিং ইন্ডাকশন মোটরের স্টেটর অনেকটা স্কুইরাল কেজ মোটরের মতই কিন্তু এর রটারের গঠন অনেকটাই আলাদা। ডিজাইনের উপর নির্ভর করে স্টেটর ওয়াইন্ডিংগুলি স্টার বা ডেল্টা সংযুক্ত হতে পারে। একটি স্টেটরের মতো একই সংখ্যক খুঁটি [pole] তৈরি করতে রোটরটিতে তিন-ফেজ ওয়াইন্ডিং থাকে। রোটর ওয়াইন্ডিং তারার সাথে সংযুক্ত এবং খোলা প্রান্তগুলি রোটর শ্যাফ্টে মাউন্ট করা তিনটি স্লিপ-রিংগুলির সাথে সংযুক্ত থাকে, যেমন চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। রোটার সার্কিটটি, ব্রাশের মাধ্যমে বাহ্যিক স্টার-সংযুক্ত রোধের সাথে সংযুক্ত থাকে, চিত্র 2 এ দেখানো হয়েছে।

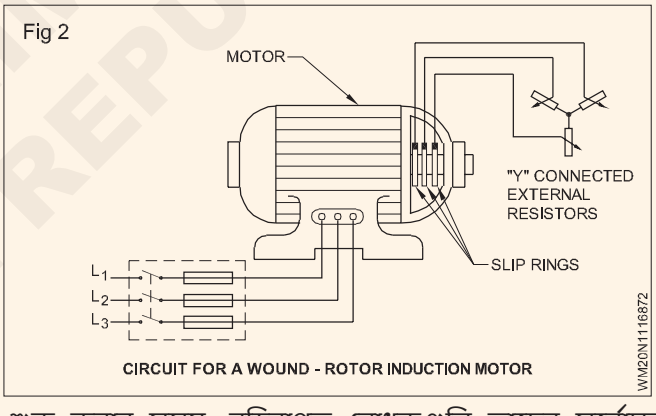
Fig 1



WOUND ROTOR FOR SLIP RING INDUCTION MOTOR

কাজ:যখন স্লিপ-রিং মোটরের স্টেটর-ওয়াইন্ডিং 3-ফেজ সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে, তখন এটি স্কুইরাল কেজ মোটরের মতো একইভাবে ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে। এই ঘূর্ণায়মান চৌম্বক ফীল্ডটি রোটর ওয়াইন্ডিংগুলিতে ভোল্টেজগুলিকে আবিষ্ঠ করে এবং একটি রোটর কারেন্ট বন্ধ সার্কিটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে, যা রোটর ওয়াইন্ডিং, স্লিপ-রিং, ব্রাশ এবং স্টার-সংযুক্ত বাহ্যিক রোধকের দ্বারা গঠিত হয়।

Fig 2



CIRCUIT FOR A WOUND - ROTOR INDUCTION MOTOR

শুরু করার সময়, বহিরাগত রোধকগুলি তাদের সর্বোচ্চ মানের জন্য সেট করা হয়। যেমন, রটারের রোধ ক্ষমতা বেশি যা প্রারম্ভিক কারেন্টকে কম হতে সক্ষম করে। একই সময়ে, উচ্চ রোধের রোটর সার্কিট রোটর পাওয়ার ফ্যাক্টরকে বাড়িয়ে তোলে এবং এর ফলে, শুরুতে বিকশিত ঘূর্ণন বল স্কুইরাল কেজ মোটরগুলিতে বিকশিত টর্কের চেয়ে অনেক বেশি হয়ে যায়।

মোটর গতি বাড়ার সাথে সাথে, বাহ্যিক রোধ ধীরে ধীরে হ্রাস পায়, এবং রোটর ওয়াইন্ডিং স্লিপ-রিং প্রান্তে শর্ট সার্কিট করা হয়। রোটর রোধের হ্রাসের কারণে, মোটরটি কম স্লিপ এবং উচ্চ অপারেটিং দক্ষতার সাথে কাজ করে। মোটর উচ্চ রোধের বা তদ্বিপরীত সঙ্গে হেভি লোড জন্য শুরু করা যেতে পারে. যাইহোক, বর্ধিত রোটর প্রতিরোধে, মোটরের স্লিপ বেশি হবে, গতি নিয়ন্ত্রণ দরিদ্র হবে এবং এর দক্ষতা কম হবে। স্লিপ-রিং মোটরের গতি নির্দিষ্ট করা গতির 50 থেকে 100 শতাংশের মধ্যে পরিবর্তন করার জন্য বাহ্যিক সার্কিটের

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

রোধের নকশা এবং বৈচিত্র্যময় হতে পারে। যাইহোক, বর্ধিত রোধের কারণে রটারে I2R লস অনিবার্য।

এসি 3 ফেজ স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটর এবং স্টার্টারগুলিতে রক্ষণাবেক্ষণ, পরিষেবা এবং সমস্যা সমাধান [Maintenance, service and troubleshooting in AC 3 phase squirrel cage induction motor and starters]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **এসি 3 ফেজ মোটরের রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী সম্পর্কে তালিকা এবং রাজ্য**
- **3 ফেজ মোটরের বিভব ত্রুটি, কারণ এবং প্রতিকারগুলি তালিকাভুক্ত করুন**
- **মোটর, বিয়ারিং এবং তাদের প্রতিকারের যান্ত্রিক সমস্যাগুলি ব্যাখ্যা করুন**
- **শেখার ক্ষেত্রে লুব্রিকেশন কৌশলগুলি বর্ণনা করুন**
- **এসি মোটর স্টার্টারের সমস্যা সমাধান এবং স্টার্টারগুলির রক্ষণাবেক্ষণ ব্যাখ্যা করুন।**

সাধারণত এসি স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের শক্ত নির্মাণের কারণে, এটির কম রক্ষণাবেক্ষণের প্রয়োজন হয়। যাইহোক, ট্রাবল ফ্রী পরিষেবা এবং সর্বাধিক দক্ষতা পেতে, এই মোটরটির একটি নির্ধারিত রুটিন রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজন। বেশিরভাগ শিল্পে পাওয়া যায় এসি স্কুইরাল কেজ মোটর দিনে 24 ঘন্টা এবং বছরে 365 দিন সম্পূর্ণ লোডের আক্রান্ত ব্যাক্তি হয়। অতএব, মোটর কাজের জীবন বৃদ্ধির জন্য এবং ব্রেক ডাউন সময় কমানোর জন্য দৈনিক, সাপ্তাহিক, মাসিক, অর্ধবার্ষিক এবং বার্ষিক সময়ের জন্য একটি নির্বাচিত এলাকার জন্য পর্যায়ক্রমিক রক্ষণাবেক্ষণের জন্য নির্ধারিত করা উচিত।

রক্ষণাবেক্ষণ সময়সূচী:এসি স্কুইরাল কেজ ইন্ডাকশন মোটরের জন্য প্রস্তাবিত রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচী একটি নির্দেশিকা হিসাবে নীচে দেওয়া হয়েছে।

দৈনন্দিন রক্ষণাবেক্ষণ

- আর্থের সংযোগ [connection] এবং মোটর সীসা পরীক্ষা.
- অতিরিক্ত উত্তাপের জন্য মোটর ওয়াইন্ডিং পরীক্ষা করুন। (উল্লেখ্য যে অনুমোদিত সর্বোচ্চ তাপমাত্রা তার উপরে যা আরামে হাত দিয়ে অনুভব করা যায়।)
- নিয়ন্ত্রণ সরঞ্জাম পরীক্ষা.

তেল রিং লুব্রিকেটেড মেশিনের ক্ষেত্রে

i আমি তেলের রিং কাজ করছে তা দেখতে বিয়ারিং পরীক্ষা করি

ii বিয়ারিংয়ের তাপমাত্রা নোট করুন

iii প্রয়োজনে তেল যোগ করুন

iv শেষ খেলা চেক.

সাপ্তাহিক রক্ষণাবেক্ষণ

- বেল্টের টান পরীক্ষা করুন। যে ক্ষেত্রে এটি অত্যধিক হয় তা অবিলম্বে হ্রাস করা উচিত এবং স্লিভ বিয়ারিং মেশিনের ক্ষেত্রে, রোটর এবং স্টেটরের মধ্যে বাতাসের ব্যবধান পরীক্ষা করা উচিত।
- ধুলোযুক্ত স্থানে অবস্থিত সুরক্ষিত ধরনের মোটরের ওয়াইন্ডিং থেকে ধুলো উড়িয়ে দিন।
- পোড়া কন্টাক্টসগুলির জন্য শুরুর সরঞ্জামগুলি পরীক্ষা করুন যেখানে মোটর শুরু হয় এবং ঘন ঘন বন্ধ হয়।
- ধুলো, ময়লা ইত্যাদি দ্বারা দূষিত করার জন্য তেল-রিং লুব্রিকেটেড বিয়ারিং-এর ক্ষেত্রে তেল পরীক্ষা করুন (এটি তেলের রঙ দ্বারা পরিদর্শন করে মোটামুটিভাবে নিশ্চিত করা যেতে পারে)।

মাসিক রক্ষণাবেক্ষণ

- কন্ট্রোলার ওভারহল.
- তেল সার্কিট ব্রেকার পরিদর্শন করুন এবং পরিষ্কার করুন।
- ড্যামপিং এবং ধুলোযুক্ত স্থানে উচ্চ-গতির বিয়ারিংগুলিতে তেল পুনর্নবীকরণ করুন।
- ব্রাশ হোল্ডারগুলি মুছুন এবং স্লিপ-রিং মোটরগুলির ব্রাশগুলির বিছানা পরীক্ষা করুন। • গ্রীসের অবস্থা পরীক্ষা করুন।

অর্ধ-বার্ষিক রক্ষণাবেক্ষণ

- ক্ষয়কারী বা এই জাতীয় অন্যান্য উপাদানের আক্রান্ত ব্যাক্তি মোটরগুলির ওয়াইন্ডিং পরিষ্কার করুন। প্রয়োজনে বেক এবং বার্নিশও করুন।
- স্লিপ রিং মোটরের ক্ষেত্রে খাঁজকাটা বা অস্বাভাবিক পরিধানের জন্য স্লিপ রিং চেক করুন।
- বল এবং রোলার বিয়ারিংগুলিতে গ্রীস পুনর্নবীকরণ করুন।
- সমস্ত তেলের বিয়ারিং ছেঁকে নিন, কেরোসিন দিয়ে ধুয়ে নিন, লুব্রিকেটিং তেল দিয়ে ফ্লাশ করুন এবং পরিষ্কার তেল দিয়ে রিফিল করুন।

বার্ষিক রক্ষণাবেক্ষণ

- সমস্ত উচ্চ-গতির বিয়ারিং পরীক্ষা করুন এবং প্রয়োজনে পুনর্নবীকরণ করুন।
- মোটরের ওয়াইন্ডিংয়ের উপর দিয়ে পরিষ্কার শুষ্ক বাতাস ভালোভাবে উড়িয়ে দিন। অন্তরক লস করার জন্য আর্ক এত বেশি না হয় তা নিশ্চিত করুন।
- পরিষ্কার এবং বার্নিশ নোংরা এবং তৈলাক্ত windings.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- ওভারহল মোটর যা গুরুতর অপারেটিং অবস্থার সাপেক্ষে।
- স্লিপ রিং মোটরের ক্ষেত্রে, পিটিং করার জন্য স্লিপ রিং এবং পরিধানের জন্য ব্রাশ পরীক্ষা করুন। খারাপভাবে পিট করা স্লিপ রিং এবং জীর্ণ ব্রাশগুলি প্রতিস্থাপন করা উচিত।
- যদি খারাপভাবে পিট করা হয় তবে সুইচ এবং ফিউজ কন্টাক্টসগুলি পুনর্নবীকরণ করুন।
- ড্যামপিং বা ক্ষয়কারী উপাদানের আক্রান্ত ব্যাক্তি স্টার্টারগুলিতে তেল পুনর্নবীকরণ করুন।
- আর্থে এবং মোটর ওয়াইন্ডিং, কন্ট্রোল গিয়ার এবং ওয়ারিং ফেজগুলির মধ্যে অন্তরণ রোধের পরীক্ষা করুন।
- আর্থের সংযোগের রোধের পরীক্ষা করুন।
- বায়ু গ্যাপ চেক করুন.

রেকর্ড: স্বাধীন কার্ড বা একটি রেজিস্টার রাখুন (ব্যবহারিক বাণিজ্যে দেখানো নমুনা অনুসারে) প্রতিটি মেশিনের জন্য কয়েকটি পৃষ্ঠা দিন এবং তাতে সময়ে সময়ে করা সমস্ত গুরুত্বপূর্ণ পরিদর্শন এবং রক্ষণাবেক্ষণের কাজগুলি রেকর্ড করুন। এই রেকর্ডগুলি অতীতের কর্মক্ষমতা, স্বাভাবিক অন্তরক স্তর, গ্যাপ পরিমাপ, মেরামতের প্রকৃতি এবং পূর্ববর্তী মেরামতের মধ্যে সময় এবং অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য দেখাবে যা ভাল কার্যক্ষমতা এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য সহায়ক হবে।

এসি 3-ফেজ কাঠবিড়াল খাঁচা মোটরের মধ্যে যে ত্রুটিগুলি দেখা দেয় তা বিস্তৃতভাবে দুটি গ্রুপে বিফ্যান করা যেতে পারে

তারা

1 পাওয়ার ফল্ট

2 যান্ত্রিক ত্রুটি।

বেশিরভাগ ক্ষেত্রে উভয় দোষ পৃথকভাবে উপস্থিত হতে পারে বা উভয়ই উপস্থিত থাকতে পারে, কারণ এক ধরণের দোষ অন্য ত্রুটি তৈরি করে। নিম্নলিখিত তালিকাগুলি কারণ, পরীক্ষা এবং বিভব প্রতিকার দেয়।

চার্ট 1

মোটর চালু করতে ব্যর্থ হয়

S. নং	কারণ	পরীক্ষা	প্রতিকার
1	ওভারলোড রিলে ট্রিপ.	ওভারলোড কয়েল কোল্ড হওয়ার জন্য অপেক্ষা করুন আলাদাভাবে হলে রিসেট বোতামটি চাপুন	যদি মোটর চালু করা না যায় তবে এই চার্টে বর্ণিত অন্যান্য কারণগুলির জন্য মোটর সার্কিট পরীক্ষা করুন।
2	ভুল সংযোগ [connection]।	প্রদান করা হয় কিছু স্টার্টারে ওভারলোড রিলে রিসেট করতে স্টপ বোতামটি আর্কতে হবে।	তারপরও যদি মোটর চালু না হয়, আবার সংযোগ [connection]
3	ওভারলোড	মোটরের কোর চিত্রের সাথে সংযোগের তুলনা করুন।	করুন, মোটর সংযোগ [connection]
4	ত্রুটিপূর্ণ স্টেটর ওয়াইন্ডিং।	ফেজ প্রতি কারেন্ট পরিমাপ এবং তারা সমান হওয়া উচিত, যদি প্রয়োজন প্রতি ফেজ রোধের পরিমাপ; অন্তরক পরীক্ষা করুন বায়ু এবং আর্থের মধ্যে রোধ।	বিচ্ছিন্ন করার পরে।
5	স্টেটর বা রটারে সার্কিট খুলুন।	দৃশ্যত এবং তারপর মাল্টিমিটার/মেগার দিয়ে পরীক্ষা করুন।	লোড হ্রাস করুন, স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমারে ট্যাপিং বাড়ান, উচ্চতর
6	স্টেটর ওয়াইন্ডিংয়ে শর্ট সার্কিট।	একটি ওহমিটারের সাহায্যে পর্যায় এবং কয়েল গোষ্ঠীগুলি পরীক্ষা করুন বা অভ্যন্তরীণ গ্রোলার ব্যবহার করুন।	আউটপুটের একটি মোটর ইনস্টল করুন। ওয়াইন্ডিং বা রিওয়াইন্ড মেরামত করুন।
7	ওয়াইন্ডিং গ্রাউন্ডেড।	একটি মেগার বা পরীক্ষা বাতি দিয়ে পরীক্ষা করুন।	ত্রুটি পাওয়া গেলে, মেরামত বা রিওয়াইন্ড।
8	ওভারলোড	লোড এবং বেল্ট টান পরীক্ষা করুন	লোড কমিয়ে দিন বা টাইট বেল্ট আলগা করুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

চার্ট 2

মোটর শুরু হয় কিন্তু লোড ভাগ করে না(লোড করা হলে কম গতিতে চলে।)

S. নং	কারণ	পরীক্ষা	প্রতিকার
1	কম ভোল্টেজ.	মোটর টার্মিনালে ভোল্টেজ পরিমাপ করুন এবং নাম-প্লেট দিয়ে যাচাই করুন।	খারাপ ফিউজ পুনর্নবীকরণ; সার্কিট মেরামত করুন এবং কম ভোল্টেজের কারণ দূর করুন, যেমন স্টার্টার, সুইচগুলিতে আলগা বা খারাপ কন্টাক্টস, বিতরণ বক্সসেট।
2	ড্রাইভিং বেল্টে খুব কম বা উচ্চ টান।	উত্তেজনা পরিমাপ করুন এবং প্রস্তুতকারকের নির্দেশ দিয়ে এটি যাচাই করুন।	বেল্টের টান সামঞ্জস্য করুন।
3	ত্রুটিপূর্ণ স্টেটর ওয়াইন্ডিং।	ধারাবাহিকতা, শর্ট সার্কিট এবং লিকেজ পরীক্ষা করুন।	সম্ভব হলে সার্কিট মেরামত করুন বা স্টেটর রিওয়াইন্ড করুন।
4	ত্রুটিপূর্ণ bearings.	খেলার জন্য bearings পরীক্ষা.	বিয়ারিংগুলি প্রতিস্থাপন করুন।
5	অত্যধিক লোড.	মোটরের লাইন কারেন্ট পরিমাপ করুন এবং এটির নির্দিষ্ট করা কারেন্টের সাথে তুলনা করুন।	মোটরের যান্ত্রিক লোড কমিয়ে দিন।
6	কম কম্পাঙ্ক.	ফ্রিকোয়েন্সি মিটার দিয়ে লাইন ফ্রিকোয়েন্সি পরিমাপ করুন।	লাইন ফ্রিকোয়েন্সি কম হলে সরবরাহ কর্তৃপক্ষকে অবহিত করুন এবং এটি সংশোধন করুন।

চার্ট 3

মোটর ফিউজ বন্ধ blows

S. নং	কারণ	পরীক্ষা	প্রতিকার
1	কম ভোল্টেজ	লাইনের ভোল্টেজ পরিমাপ করুন।	কম ভোল্টেজের কারণ সরান।
2	অত্যধিক লোড	লাইন কারেন্ট পরিমাপ করুন এবং এটির নির্দিষ্ট করা কারেন্টের সাথে তুলনা করুন।	ওভারলোডের কারণ সংশোধন করুন বা উচ্চতর আউটপুট রেটিং এর একটি মোটর ইনস্টল করুন।
3	ত্রুটিপূর্ণ স্টেটর ওয়াইন্ডিং	খোলা সার্কিট, শর্ট সার্কিট বা স্টেটরের লিকেজ যেমন আগে ব্যাখ্যা করা হয়েছে তা পরীক্ষা করুন।	ত্রুটি মেরামত; যদি সম্ভব না হয় তাহলে স্টেটর রিওয়াইন্ড করুন।
4	স্টার্টারে আলগা সংযোগ [connection]	স্টার্টারে আলগা বা খারাপ সংযোগ [connection] পরীক্ষা করুন কারণ এটি হতে পারে	আলগা সংযোগ [connection] সংশোধন করুন; স্যান্ডপেপার দিয়ে স্টার্টারের সমস্ত কনট্যাক্ট বিন্দু হারান এবং কন্টাক্টসগুলি সারিবদ্ধ করুন।
5	ভুল সংযোগ [connection]	কারেন্টএর ভারসাম্যহীনতা। কোর চিত্রের সাথে সংযোগ [connection] পরীক্ষা করুন।	মোটরটি পুনরায় সংযোগ [connection] করুন যদি এটি এখনও শুরু না হয়।

চার্ট 4

মোটর ওভার হিটিং

S. নং	কারণ	পরীক্ষা	প্রতিকার
1	খুব বেশি বা কম ভোল্টেজ।	মোটরের টার্মিনালে ভোল্টেজ এবং ফ্রিকোয়েন্সি পরীক্ষা করুন।	কম বা উচ্চ ভোল্টের বয়স বা ফ্রিকোয়েন্সির কারণটি সংশোধন করুন।
2	ত্রুটিপূর্ণ স্টেটর ওয়াইন্ডিং।	পূর্বে বর্ণিত ধারাবাহিকতা, শর্ট সার্কিট এবং লিকেজ পরীক্ষা করুন।	সম্ভব হলে দোষ দূর করুন; অন্যথায় স্টেটর ওয়াইন্ডিং রিওয়াইন্ড করুন।
3	বায়ুচলাচল কন্ডুইটতে ময়লা।	তাদের মধ্যে কোনো ধুলো বা ময়লা জন্য বায়ুচলাচল কন্ডুইট পরিদর্শন করুন.	যদি থাকে তাদের থেকে ময়লা এবং ধুলো সরান।
4	ওভারলোড	লোড এবং বেল্ট পরীক্ষা করুন.	লোড কমান বা বেল্ট আলগা. সিঙ্গেল ফেজিং ত্রুটি সংশোধন করুন. চালিত মেশিনে ত্রুটি থাকলে তা মেরামত করুন। যদি বিয়ারিং নিয়ে সমস্যা হয়, তদন্ত করে মেরামত করুন বা নতুন দিয়ে প্রতিস্থাপন করুন।

S. নং	কারণ	পরীক্ষা	প্রতিকার
5	ভারসাম্যহীন	সিঙ্গেল ফেজিংয়ের জন্য ভোল্টেজ পরীক্ষা করুন। সংযোগ [connection] এবং ফিউজ পরীক্ষা করুন. লোডটি সরান এবং বিনামূল্যে ঘূর্ণনের জন্য রোটরটি পরীক্ষা করুন।	প্রয়োজন হলে এই উদ্দেশ্যে ডিজাইন করা মোটর প্রতিস্থাপন করুন।
6	বৈদ্যুতিক সরবরাহ.	মোটর - স্টার্টার কন্টাক্টর পরীক্ষা করুন	মেশিনের বিয়ারিং আলগা করুন বা বিয়ারিং গ্রীস করুন বা বিয়ারিং প্রতিস্থাপন করুন।

অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টার [Auto Transformer Starter]

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টারের নির্মাণ এবং পরিচালনা ব্যাখ্যা করুন**
- **অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টারের পাওয়ার সার্কিট এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিট ব্যাখ্যা করুন।**

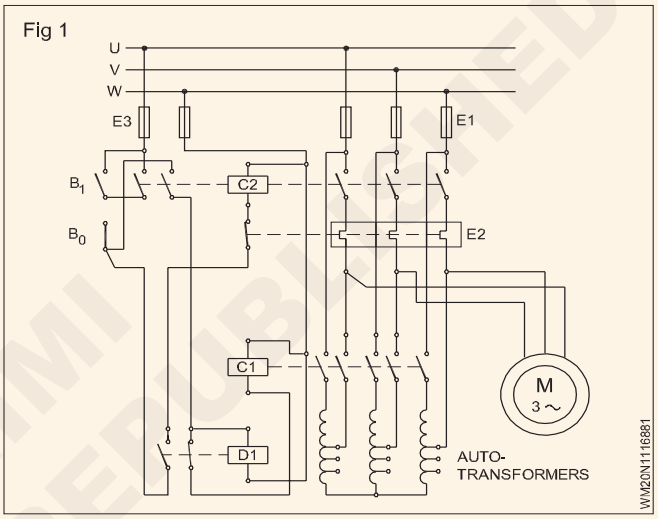
অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টার

সিরিজ রোধের সংযোগের মাধ্যমে মোটর লিডগুলিতে ভোল্টেজ হ্রাস পায়। এটি সহজ এবং সস্তা, তবে বহিরাগত সিরিজ প্রতিরোধে আরও শক্তি [Power] নষ্ট হয়।

অটো ট্রান্সফরমার স্টার্টিং পদ্ধতিতে থ্রি-ফেজ অটো-ট্রান্সফরমার থেকে উপযুক্ত পয়েন্টে ট্যাপিং নেওয়ার মাধ্যমে হ্রাসকৃত ভোল্টেজ পাওয়া যায় যেমন চিত্র 1-এ দেখানো হয়েছে। অটো ট্রান্সফরমারগুলি সাধারণত 55, 65, 75 শতাংশ পয়েন্টে ট্যাপ করা হয়। যাতে এই ভোল্টেজগুলিতে সমন্বয় সঠিক শুরু টর্কের প্রয়োজনীয়তার জন্য করা যেতে পারে। যেহেতু কন্টাক্টসগুলি প্রায়শই ভেঙে যায়, তাই অটোট্রান্সফরমার কয়েলগুলিকে তেল স্নানে নিমজ্জিত করার মাধ্যমে কারেন্ট অ্যাক্টিং এর বড় মূল্য কিছু সময়ের জন্য কার্যকরভাবে নিভে যায়।

অটো-ট্রান্সফরমারের পাওয়ার সার্কিট চিত্র 2a এ দেখানো হয়েছে এবং অটো ট্রান্সফরমারের কন্ট্রোল সার্কিট চিত্র 2b এ দেখানো হয়েছে।

Fig 1

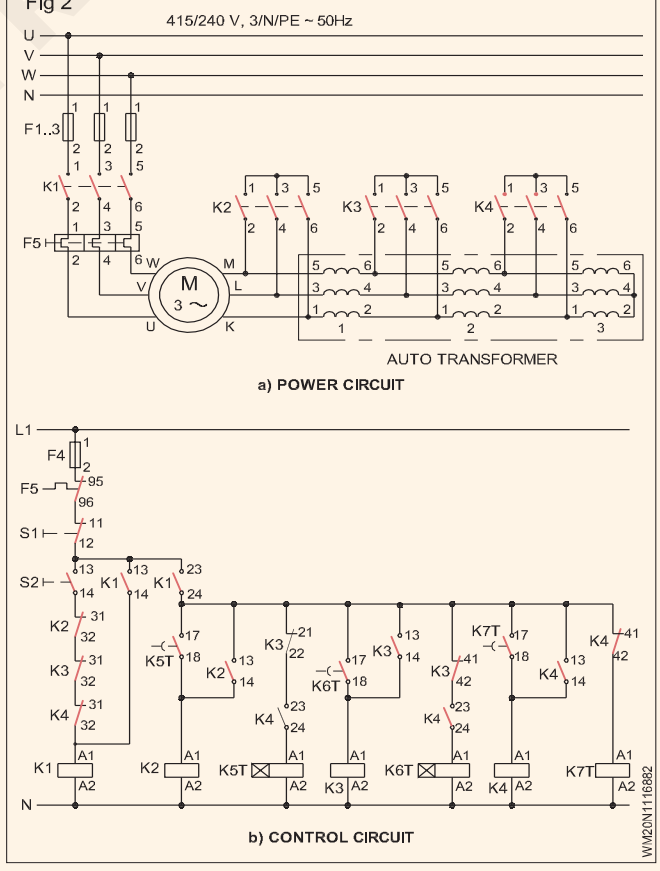


অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টার - অপারেশন

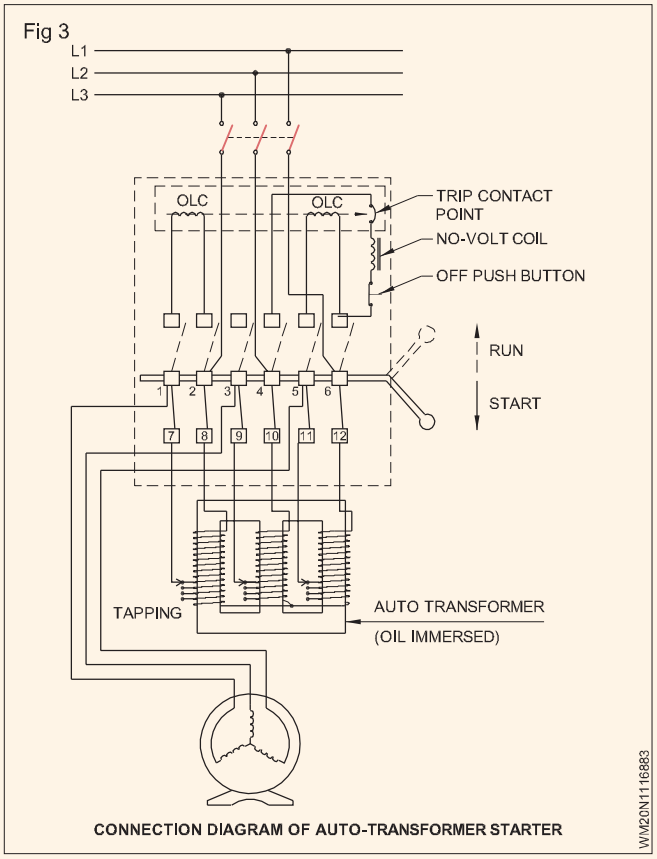
এই ধরনের স্টার্টারে মোটর চালু করার জন্য কম ভোল্টেজ পাওয়া যায় থ্রি-ফেজ স্টার সংযুক্ত অটোট্রান্সফরমার থেকে। শুরু করার সময়, স্বয়ংক্রিয়-ট্রান্সফরমার থেকে উপযুক্ত ট্যাপিং নির্বাচন করে ভোল্টেজ হ্রাস করা হয়। একবার মোটরটি তার সিঙ্ক্রোনাস গতির 75% ঘুরতে শুরু করলে, মোটর জুড়ে সম্পূর্ণ লাইন ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয় এবং মোটর সার্কিট থেকে অটো-ট্রান্সফরমারটি বিচ্ছিন্ন করা হয়।

চিত্র 3 একটি অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টারের সংযোগ [connection] দেখায়। মোটর চালু করার জন্য স্টার্টারের হ্যান্ডেলটি নিচের দিকে ঘুরিয়ে দেওয়া হয় এবং মোটরটি স্বয়ংক্রিয় ট্রান্সফরমার ট্যাপিং থেকে কম ভোল্টেজ পায়। যখন মোটর তার নির্দিষ্ট করা গতির প্রায় 75% অর্জন করে তখন স্টার্টার হ্যান্ডেলটি উপরের দিকে সরানো হয় এবং মোটরটি সম্পূর্ণ ভোল্টেজ পায়। অটো-ট্রান্সফরমার মোটর সার্কিট থেকে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।

Fig 2

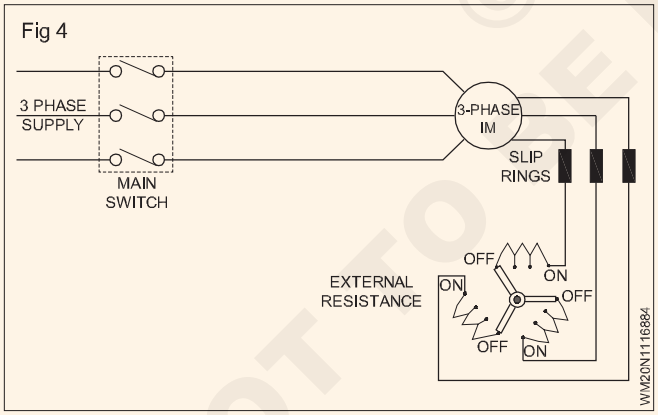


© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



হাতে চালিত অটো-ট্রান্সফরমার স্টার্টারগুলি 20 থেকে 150 এইচপি পর্যন্ত মোটরগুলির জন্য উপযুক্ত যেখানে স্বয়ংক্রিয় অটোট্রান্সফরমার স্টার্টারগুলি 425 এইচপি পর্যন্ত বড় হর্স-পাওয়ার মোটরগুলির সাথে ব্যবহার করা হয়।

রোটর রোধের শুরু (চিত্র 4)



এই পদ্ধতিতে, স্লিপ-রিংগুলির মাধ্যমে রোটর সার্কিটে একটি স্টার সংযুক্ত চলক রোধকে সংযুক্ত করা হয়। সম্পূর্ণ ভোল্টেজ স্টেটর ওয়াইন্ডিংগুলিতে প্রয়োগ করা হয়।

শুরু করার সাথে সাথে, পরিবর্তনশীল রোধের (রিওস্ট্যাট) হ্যান্ডেলটি 'অফ' অবস্থানে সেট করা হয়। এটি রোটর সার্কিটের প্রতিটি ধাপের সাথে সিরিজে সর্বাধিক রোধের সন্নিবেশ ঘটায়। এটি স্টার্টিং কারেন্টকে হ্রাস করে এবং একই সাথে বাহ্যিক রোটর রোধের কারণে শুরু হওয়া টর্ক বৃদ্ধি পায়।

মোটর ত্বরিত হওয়ার সাথে সাথে রোটর সার্কিট থেকে বাহ্যিক রোধ ধীরে ধীরে সরানো হয়। যখন মোটর নির্দিষ্ট করা গতি অর্জন করে, তখন হ্যান্ডেলটি 'অন' অবস্থানে সুইচ করা হয়, এটি রোটর সার্কিট থেকে সম্পূর্ণ বাহ্যিক রোধকে সরিয়ে দেয়।

নরম স্টার্টার [Soft Starter]

সফট স্টার্টার হল এক ধরনের মোটর স্টার্টার যা মোটর শুরু করার সময় ভোল্টেজ কমাতে ভোল্টেজ কমানোর কৌশল ব্যবহার করে।

নরম স্টার্টার মোটর স্টার্টআপের সময় ভোল্টেজের ধীরে ধীরে বৃদ্ধির প্রস্তাব দেয়। এটি মোটরকে ধীরে ধীরে ত্বরান্বিত করতে এবং একটি মসৃণ ফ্যাশনে গতি অর্জনের সুবিধা দেবে। এটি পূর্ণ ভোল্টেজের হঠাৎ সরবরাহের কারণে কোন যান্ত্রিক ছিঁড়ে যাওয়া এবং ঝাঁকুনি রোধ করে।

একটি ইন্ডাকশন মোটরের টর্ক কারেন্টের বর্গের সরাসরি সমানুপাতিক। & কারেন্ট সাপ্লাই ভোল্টেজের উপর নির্ভর করে। সুতরাং, সরবরাহ ভোল্টেজ শুরু টর্ক নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে। একটি সাধারণ মোটর স্টার্টারে, মোটরটিতে সম্পূর্ণ ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে সর্বাধিক স্টার্টিং টর্ক উৎপন্ন হয় যা মোটরের যান্ত্রিক বিপত্তির অধিকারী।

অতএব, আমরা বলতে পারি যে একটি সফ্ট স্টার্টার হল এমন একটি ডিভাইস যা স্টার্টিং টর্ক হ্রাস করে এবং ধীরে ধীরে এটিকে নিরাপদে বৃদ্ধি করে যতক্ষণ না এটি নির্দিষ্ট করা গতিতে পৌঁছায়। একটি মোটর তার নির্দিষ্ট করা গতি অর্জন করে; নরম স্টার্টার এটির মাধ্যমে সম্পূর্ণ ভোল্টেজ সরবরাহ পুনরায় শুরু করে।

মোটর বন্ধ করার সময়, মোটরটিকে মসৃণভাবে হ্রাস করতে সরবরাহ ভোল্টেজ ধীরে ধীরে হ্রাস করা হয়। একবার গতি শূন্যে পৌঁছে গেলে, এটি মোটরের ইনপুট ভোল্টেজ সরবরাহকে ভেঙে দেয়।

একটি নরম স্টার্টারে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত প্রধান উপাদান হল একটি সেমিকন্ডাক্টর সুইচ যেমন থাইরিস্টর (SCR)। থাইরিস্টরের ফায়ারিং দেবদূতকে সামঞ্জস্য করা এটির মাধ্যমে সরবরাহকারী ভোল্টেজকে নিয়ন্ত্রণ করে। ওভারকারেন্ট সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত OLR (ওভারলোড রিলে) এর মতো অন্যান্য উপাদানগুলিও ব্যবহার করা হয়।

সফট স্টার্টারের চিত্র

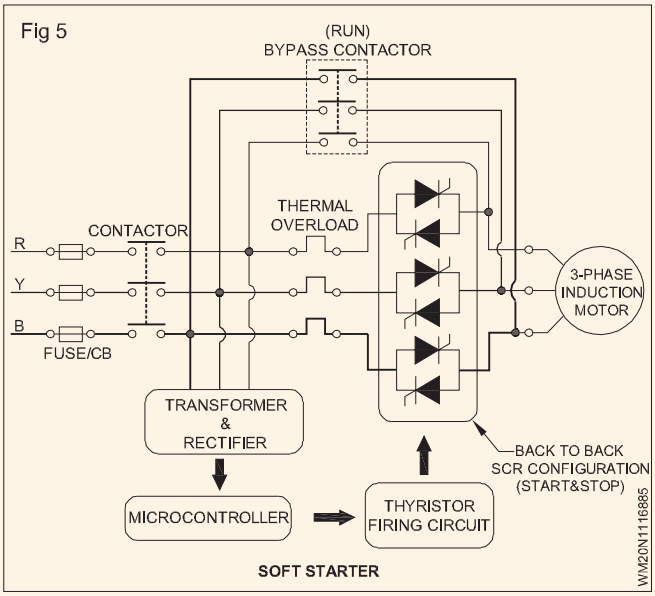
একটি থ্রি-ফেজ ইন্ডাকশন মোটরে, দুটি এসসিআর মোটরটির প্রতিটি ফেজ বরাবর একটি অ্যান্টি-প্যারালাল কনফিগারেশনে সংযুক্ত থাকে যা মোট 6টি SCR তৈরি করে। এই এসসিআরগুলি একটি পৃথক লজিক সার্কিট্রি ব্যবহার করে নিয়ন্ত্রিত হয় যা একটি পিআইডি নিয়ামক বা একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার হতে পারে। লজিক সার্কিট্রি একটি সংশোধনকারী সার্কিট ব্যবহার করে মেইন থেকে চালিত হয়। (চিত্র 5)

সফট স্টার্টারের কাজের নীতি

একটি নরম স্টার্টারে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত প্রধান উপাদানটি একটি থাইরিস্টর। এটি একটি নিয়ন্ত্রিত সংশোধনকারী যা একটি গেট পালস প্রয়োগ করা হলে শুধুমাত্র একটি দিকে কারেন্ট প্রবাহের পরিবহন শুরু করে যাকে ফায়ারিং পালস বলা হয়। (চিত্র 6)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 5



SOFT STARTER

Fig 6

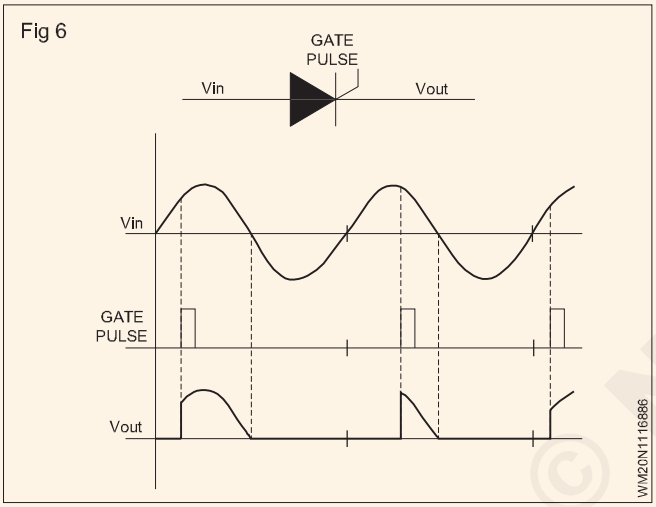
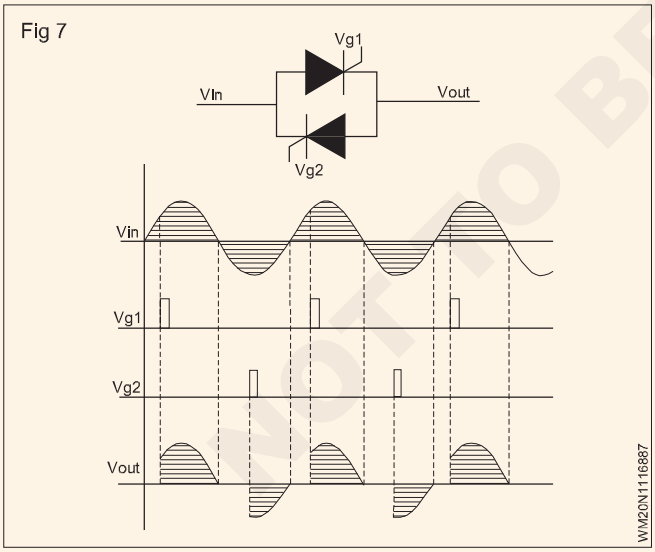


Fig 7



ফায়ারিং পালসের কোণ নির্ধারণ করে যে এটির মাধ্যমে ইনপুট ভোল্টেজ চক্রের কতটা সুবিধা দেওয়া উচিত। যেহেতু AC সর্বাধিক এবং সর্বনিম্ন শিখরের মধ্যে সুইং করে একটি সম্পূর্ণ 360° চক্র গঠন করে, তাই আমরা একটি নির্দিষ্ট সময়ের জন্য থাইরিস্টর চালু করতে এবং সরবরাহকৃত ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ করতে ফায়ারিং পালসের কোণ ব্যবহার করতে পারি।

ফায়ারিং পালস 0° থেকে 180° এর মধ্যে পরিবর্তিত হতে পারে। ফায়ারিং পালসের কোণ হ্রাস থাইরিস্টরের পরিবাহনের সময়কাল বৃদ্ধি করে, এইভাবে এটির মাধ্যমে উচ্চ ভোল্টেজের সুবিধা দেয়।

এই জাতীয় দুটি থাইরিস্টর প্রতিটি পর্বের জন্য পিছনে থেকে পিছনের গঠনে সংযুক্ত থাকে। সুতরাং, এটি উভয় দিকেই কারেন্ট নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। প্রতিটি অর্ধ চক্র, ফায়ারিং কোণ। (চিত্র 7)

তিন জোড়া থাইরিস্টর, পৃথক ফেজের জন্য প্রতিটি জোড়া মোটর চালু ও বন্ধ করার জন্য ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়। থাইরিস্টর সঞ্চালনের সময়কাল লজিক সার্কিট্রি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত ফায়ারিং কোণের উপর নির্ভর করে।

লজিক সার্কিট্রিতে পিআইডি কন্ট্রোলার বা পালস তৈরি করার জন্য প্রোগ্রাম করা একটি সাধারণ মাইক্রোকন্ট্রোলার থাকে। অপ্ট আইসোলেটর ব্যবহার করে কন্ট্রোলারটিকে সাপ্লাই মেইন থেকে আলাদা করা হয় এবং ডিসি সোর্স সরবরাহের জন্য একটি রেকটিফায়ার ব্যবহার করা হয়। মাইক্রোকন্ট্রোলার দ্বারা উৎপন্ন পালসগুলি একটি থাইরিস্টর ফায়ারিং সার্কিটে পাঠানো হয় যা SCR ট্রিগার করার আগে এটিকে প্রশস্ত করে। যখন মোটর শুরু হয়, নিয়ামক প্রতিটি পৃথক SCR এর জন্য পালস তৈরি করে।

শূন্য-ক্রসিং ডিটেক্টর ব্যবহার করে শনাক্ত করা জিরো ক্রসিংয়ের উপর ভিত্তি করে পালস তৈরি করা হয়। ন্যূনতম ভোল্টেজের সুবিধা দেওয়ার জন্য প্রথম ফায়ারিং পালস কোণটি প্রায় 180° (খুব কম পরিবাহী সময়কাল) এর কাছাকাছি।

ধীরে ধীরে প্রতিটি শূন্য অতিক্রম করার পরে, ফায়ারিং ডালের কোণ কমতে শুরু করে, থাইরিস্টরের পরিবাহী সময় বৃদ্ধি পায়। থাইরিস্টরের মাধ্যমে ভোল্টেজ বাড়তে থাকে। তাই ধীরে ধীরে মোটরের গতি বাড়তে থাকে।

একবার মোটর তার সম্পূর্ণ রেটেড গতি (0° ফায়ারিং কোণে) অর্জন করলে, থাইরিস্টরগুলি স্বাভাবিক অপারেশনের অধীনে একটি বাইপাস কন্টাক্টর ব্যবহার করে সম্পূর্ণভাবে বাইপাস হয়। এটি নরম স্টার্টারের কার্যকারিতা বাড়ায় যেহেতু SCR ফায়ারিং বন্ধ করে দেয়। মোটর বন্ধ করার সময়, SCR নিয়ন্ত্রণ নেয় এবং সরবরাহ ভোল্টেজ কমাতে সুশৃঙ্খল ফ্যাশনে ফায়ারিং শুরু করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

এবং কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিং-এ চিহ্নগুলিতে অধ্যয়ন ও অঙ্কন (Wireman– study & draw in symbols in electrical control circuit diagram relay and control panel wiring)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **লেআউট মার্কিং পদ্ধতি এবং প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন**
- **মাউন্ট এবং সরঞ্জামের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **কন্ট্রোল প্যানেল বোর্ডের জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন নিয়ন্ত্রণ উপাদানগুলি বর্ণনা করুন**
- **কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত বিভিন্ন ওয়ারিং আনুষাঙ্গিক তালিকা করুন।**

লেআউট চিহ্নিতকরণ

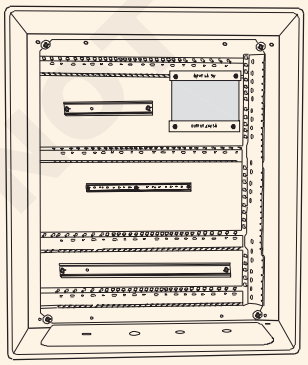
পাওয়ার এবং কন্ট্রোল সার্কিটের ওয়্যারিং ডায়াগ্রামগুলি ফরোয়ার্ড এবং রিভার্স সহ স্বয়ংক্রিয় স্টার ডেল্টা স্টার্টারের অপারেশনের ক্রমগুলির জন্য বিকাশ করা উচিত। প্রয়োজনীয় সুরক্ষা, নিয়ন্ত্রণ, ইঙ্গিত এবং পরিমাপের আনুষাঙ্গিক প্রকারগুলি চূড়ান্ত করা উচিত।

একটি কন্ট্রোল প্যানেলে উপরের স্টার্টারটি ওয়্যার আপ করতে ভালভাবে ডিজাইন করা এবং সহজে বোধগম্য লেআউটটি চূড়ান্ত করা উচিত। চূড়ান্ত করা ওয়্যারিং ডায়াগ্রামের বিন্যাস নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যগুলিকে মাথায় রেখে বিকাশ করা উচিত। কন্ট্রোল প্যানেল ডিজাইন করার সময় বাইরের মাত্রা, ক্যাবিনেটের দরজার সুইং এরিয়া এবং রক্ষণাবেক্ষণ এবং টুলস কিটের জন্য প্রয়োজনীয় এলাকা বিবেচনা করতে হবে।

কন্ট্রোল প্যানেলের নিয়ন্ত্রণ এবং প্রতিরক্ষাকোরক আনুষাঙ্গিক নির্বাচন করার সময় পৃথক লোডের সম্পূর্ণ লোড কারেন্ট, মোট লোড এবং ডিউটি চক্র, লোডের একযোগে পরিচালনা এবং মোটরগুলির 25% অতিরিক্ত লোড ক্ষমতা বিবেচনা করতে হবে।

উপযুক্ত মার্কিং ডিভাইস ব্যবহার করে আনুষাঙ্গিকগুলির চূড়ান্ত লেআউট নিয়ন্ত্রণ প্যানেলে চিহ্নিত করা যেতে পারে।

Fig 1



CONTROL PANEL WITH RACEWAYS / DIN RAILS

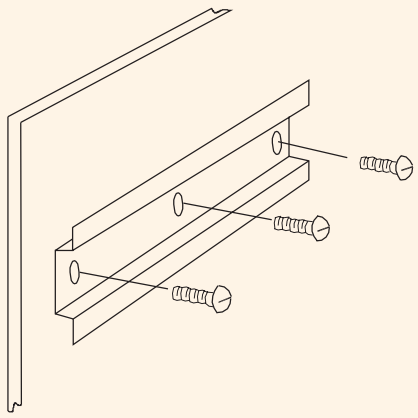
WM20N1126911

চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে স্ক্রু ব্যবহার করে কন্টাক্টর এবং অন্যান্য আনুষাঙ্গিকগুলি লাগানোর আগে ডিআইএন রেল চেসিসে স্থির করা হচ্ছে।

রেল থেকেপ্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্যে কাটা যেতে পারে এবং তারপর প্যানেলের ভিতরে স্ক্রু বা বোল্ট করা যেতে পারে যে কোনও আনুষাঙ্গিক মাউন্ট করার আগে এবং ছবি 2 এর মতো ওয়ারিং লাগানো শুরু হয়।

রেস ওয়ে ওয়ারিং ডাক্টিংয়ের একটি রূপ যা উপাদানগুলির মধ্যে ওয়ারিং বহন এবং তারগুলিকে ঝরঝরে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়। লিডের তার এবং তারগুলি রেসওয়ের ভিতরে রাখা হয় পাশের ছিদ্র / স্লটের মাধ্যমে বের করে আনা হয় এবং রেসওয়ের আবরণ সরিয়ে পরিদর্শন করা যেতে পারে।

Fig 2



FIXING OF DIN RAIL

WM20N1126912

415V সিস্টেমের জন্য উপাদান এবং রেসওয়ের মধ্যে ন্যূনতম ব্যবধান 100 মিমি এবং 415V এর কম সিস্টেমের জন্য 50 থেকে 75 মিমি হওয়া উচিত। পরবর্তী পর্যায়ে রেলে আনুষাঙ্গিক ক্লিপ এবং তাদের ওয়ারিং হয়.

কন্ট্রোল প্যানেলে আনুষাঙ্গিকগুলি মাউন্ট করা এবং ওয়ারিং করা

আনুষাঙ্গিকগুলি ডিআইএন রেলগুলিতে মাউন্ট করা যেতে পারে যাতে সহজ রক্ষণাবেক্ষণ, ওয়্যারিং এবং সমস্যা সমাধানের জন্য পর্যাপ্ত জায়গা থাকে। ওয়ারিং কারণে কম্পন বা স্ট্রেনের কারণে মাউন্টিংটি DIN রেলে নড়াচড়া করা বা হেলে পড়া উচিত নয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কন্টাক্টর হয় চেসিসে ফ্লাশ মাউন্ট করা যেতে পারে বা ডিআইএন রেল - মাউন্ট করা যেতে পারে। কন্টাক্টর মাউন্টিং টাইপ ওভার লোড রিলে যাতে তিনটি পিন সংযোগ [connection]কারী থাকে যা কন্টাক্টর টার্মিনালগুলিতে নিযুক্ত থাকে মাউন্টিং এবং ওয়ারিং সময় এবং শ্রম কমাতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

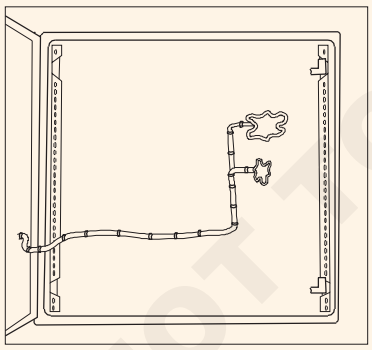
রেলে কন্টাক্টর মাউন্ট করার জন্য প্রথমে পিছনের উপরের খাঁজটি রেলের উপরে রাখুন এবং নীচের রেলের বিপরীতে এটিকে নীচের দিকে ঘুরিয়ে দিন যার ফলে কন্টাক্টরের স্প্রিংটি প্রত্যাহার করে রেলের পিছনের জায়গায় স্ন্যাপ করবে। কন্টাক্টরের স্প্রিং ক্লিপে একটি স্লট রয়েছে যাতে প্রয়োজনে কন্টাক্টরটি সরানোর জন্য ছোট স্ক্রু ড্রাইভার বা সংযোগ [connection]কারী ব্যবহার করে ক্লিপটি প্রত্যাহার করা যায়। আনুষাঙ্গিক নীচে ফাউল এড়াতে লো প্রোফাইল হেড সঙ্গে স্ক্রু ব্যবহার করুন.

উভয় ওয়ারিং ক্রসওভার এড়াতে সংযোগ [connection] কারীগুলির নীচে সমস্ত অভ্যন্তরীণ ওয়্যারিং উপরের এবং বাহ্যিক ওয়ারিং বন্ধ করা উচিত। নমনীয় কন্ডুইট এবং তারগুলি এমনভাবে ইনস্টল করতে হবে যাতে ফিটিং এবং গ্রোমেট থেকে তরল বা জল সরে যেতে পারে।

একটি আর্থ টার্মিনাল সাধারণত সবুজ বা সবুজ হলুদ রেলের সাথে আটকে রাখা হয় এবং ক্যাবিনেট এবং দরজা সঠিকভাবে আর্থ করা হয় তা নিশ্চিত করা হয়।

ওয়ারিং U loops যতক্ষণ সম্ভব নিচের দিকে মুখ করে এবং স্ক্রু বা বোল্ট দিয়ে কব্জাযুক্ত দরজা এবং প্যানেলের প্রতিটি পাশে নোঙ্গর করে এবং আঠালো ব্যবহার করবেন না। চিত্র 3-এর মতো কব্জাযুক্ত দরজা এবং প্যানেলের মধ্যে মুভিং ওয়ারিং উপর উপযুক্ত আকারের হাতা এবং সর্পিল নমনীয় রিড রাখুন।

Fig 3



U LOOP OF CABLES

WM20N1126913

কব্জাযুক্ত দরজায় লাগানো ওয়ারিং বান্ডিলকে যে যত্ন দিতে হবে তা দরজা খোলা এবং বন্ধ করার ক্ষেত্রে সীমাবদ্ধ করা উচিত নয় বা দরজাগুলি তারগুলিকে লসগ্রস্ত করবে না।

রেসওয়ে ব্যবহার করা হলে ওয়ারিং বন্ধন ব্যবহার কম করুন। সমস্যা সমাধানের সময় এগুলি কেটে ফেলা হতে পারে এবং খুব কমই প্রতিস্থাপিত হতে পারে।

রাউটিং এবং গুচ্ছ

রাউটিং

কন্ডাক্টর এবং তারগুলিকে কোনও হস্তক্ষেপ ছাড়াই টার্মিনাল থেকে টার্মিনাল পর্যন্ত চালানো উচিত এবং ক্রস ওভার করা উচিত। সংযোগ [connection]কারী/টার্মিনালগুলিতে অতিরিক্ত দৈর্ঘ্য রেখে দেওয়া উচিত যেখানে রক্ষণাবেক্ষণ এবং পরিষেবার জন্য সমাবেশ সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করা প্রয়োজন। টার্মিনালগুলিতে অযথা আর্ক এড়াতে মাল্টি কোর ওয়ারিং সমাপ্তি পর্যাপ্তভাবে সমর্থিত হতে হবে।

নিয়ন্ত্রণ এবং ফাংশন গ্রুপ সনাক্তকরণ সাহায্য করার জন্য বিভিন্ন রঙ ব্যবহার করা যেতে পারে।গুচ্ছ এবং বাঁধা

অনুভূমিক এবং উল্লম্ব লাইনে তারগুলি চালান যতটা সম্ভব তির্যক রান এড়ান। অন্যান্য ডিভাইস বা রেস উপায় উপর ওয়ারিং চালান না.

তারগুলিকে সুন্দরভাবে বান্ডিল করা উচিত, দৌড়ের উপায়ে চালানো উচিত এবং মসৃণ ব্যাসার্ধের পাক দিয়ে রাউট করা উচিত।

যেখানে একাধিক আর্থ ব্যবহার করা হয় সেখানে চিত্র 3 এর মত একটি সাধারণ আর্থ টার্মিনাল বা সংযোগ [connection] কারী ব্যবহার করা প্রয়োজন।

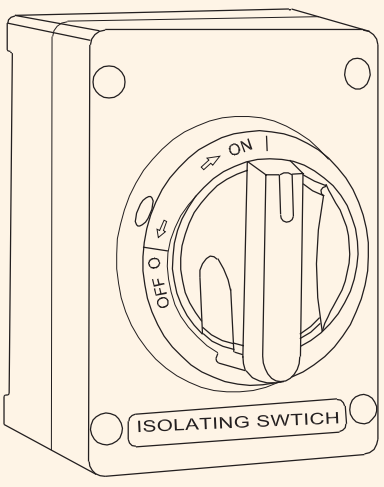
নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের জন্য নিয়ন্ত্রণ উপাদান এবং সরঞ্জাম

1 বিচ্ছিন্ন সুইচ (চিত্র 4)

আইসোলেটিং সুইচ (আইসোলেটর) হল একটি ম্যানুয়ালি চালিত যান্ত্রিক সুইচ যা প্রয়োজনে সরবরাহ ব্যবস্থা থেকে এর সাথে সংযুক্ত সার্কিটকে বিচ্ছিন্ন করে। এটি সাধারণত "বন্ধ" লোড অবস্থায় পরিচালিত হওয়া উচিত।

এটি বিভিন্ন কারেন্ট, ভোল্টেজ রেটিং এবং আকারে পাওয়া যায়।

Fig 4



ISOLATING SWITCH

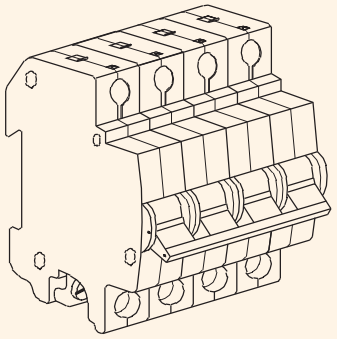
WM20N1126914

NOT TO BE REPUBLISHED

2 এমসিবি(চিত্র 5)

মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (MCB) হল একটি ইলেক্ট্রো মেকানিক্যাল প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস যা একটি বৈদ্যুতিক সার্কিটকে শর্ট সার্কিট এবং অতিরিক্ত লোড থেকে রক্ষা করে। এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে বন্ধ হয়ে যায়, যখন এটির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট সর্বাধিক অনুমোদিত সীমা অতিক্রম করে।

Fig 5



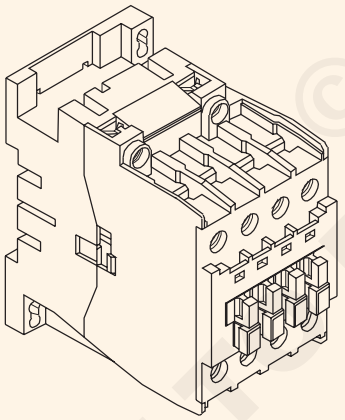
MINIATURE CIRCUIT BREAKER

WM20N1126915

3 কনট্যাক্টকারী(চিত্র 6)

একটি কন্টাক্টর হল একটি বৈদ্যুতিক নিয়ন্ত্রিত ডাবল ব্রেক সুইচ যা বৈদ্যুতিক সার্কিট চালু / বন্ধ করার জন্য ব্যবহৃত হয়, উচ্চ কারেন্ট রেটিং সহ একটি রিলে অনুরূপ। এটি একটি সার্কিট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় যার শক্তির স্তর সুইচড সার্কিটের তুলনায় অনেক কম।

Fig 6



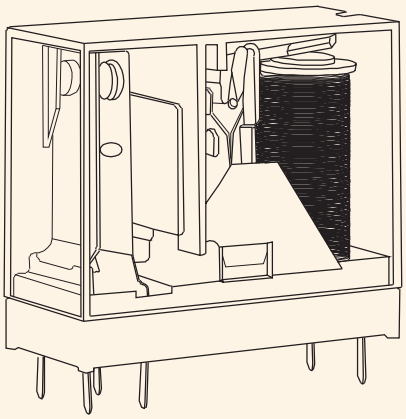
CONTACTOR

WM20N1126916

4 ইলেক্ট্রো মেকানিক্যাল রিলে(চিত্র 7)

ইলেক্ট্রোমেকানিক্যাল রিলে হল বৈদ্যুতিকভাবে চালিত সুইচ যা কম পাওয়ার সিগন্যাল ব্যবহার করে উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন সার্কিট আনুষঙ্গিক নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। যখন একটি বৈদ্যুতিক প্রবাহ তার কয়েল মধ্য দিয়ে যায় তখন এটি একটি চৌম্বক ফীল্ড তৈরি করে যা সংযোগ [connection] তৈরি বা বিচ্ছিন্ন করতে আর্মেচারকে সক্রিয় করে।

Fig 7



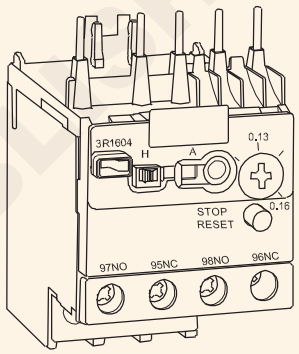
ELECTRO MECHANICAL RELAY

WM20N1126917

5 তাপ ওভারলোড রিলে(চিত্র 8)

এটি একটি তাপ-চালিত ইলেক্ট্রোমেকানিকাল ডিভাইস যা মোটরকে অতিরিক্ত গরম এবং লোড হওয়া থেকে রক্ষা করে।

Fig 8



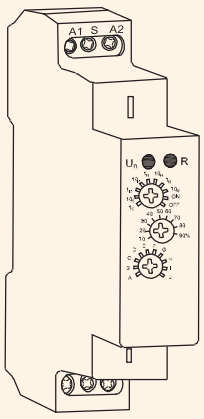
THERMAL OVERLOADED RELAYS

WM20N1126918

6 সময় বিলম্ব রিলে (টাইমার)(চিত্র 9)

টাইম ডেলে রিলে হল শুধুমাত্র কন্ট্রোল রিলে - সময় বিলম্বের উপর ভিত্তি করে সার্কিটকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য একটি সময় বিলম্ব পদ্ধতির সাথে নির্মিত।

Fig 9



TIMER

WM20N1126919

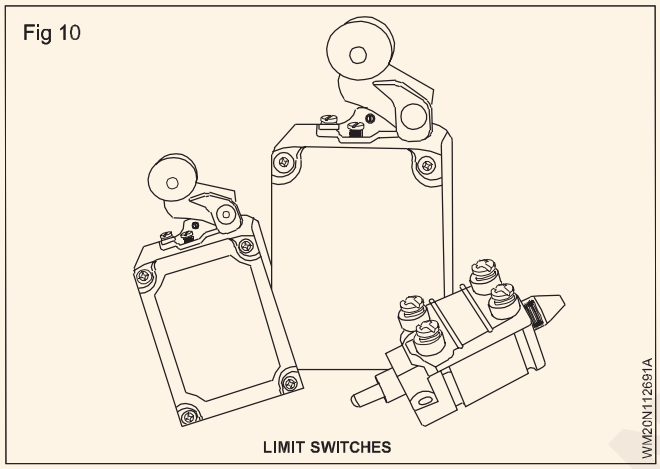
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ডেলে রিলে এর কন্টাক্ট খোলে বা বন্ধ হয়ে যায় পূর্ব-নির্ধারিত সময় বিলম্বের পরে হয় এনার্জাইজ করা বা ডি-এনার্জাইজ করার সময় এটি নো ভোল্ট কয়েল। এটিকে ON বিলম্ব টাইমার এবং অফ বিলম্ব টাইমার হিসাবে দুটি প্রকারে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

7 লিমিট সুইচ(চিত্র 10)

লিমিট সুইচ হল একটি অ্যাকচুয়েটর সহ একটি সুইচ যা মেশিনের অংশ বা বস্তুর গতি দ্বারা পরিচালিত হয়।

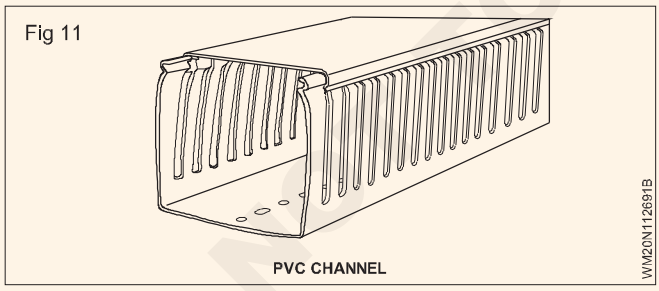
যখন একটি বস্তু বা অংশগুলি অ্যাকচুয়েটরের সংস্পর্শে আসে, তখন এটি একটি বৈদ্যুতিক সংযোগ [connection] তৈরি বা বিচ্ছিন্ন করতে সুইচের কন্টাক্টসগুলি পরিচালনা করে। এগুলি মেশিনের যে কোনও অংশ বা অক্ষ বা বস্তুর চলাচলের দূরত্ব বা কোণ নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়।



নিয়ন্ত্রণ প্যানেল ওয়ারিং জন্য ওয়ারিং আনুষাঙ্গিক

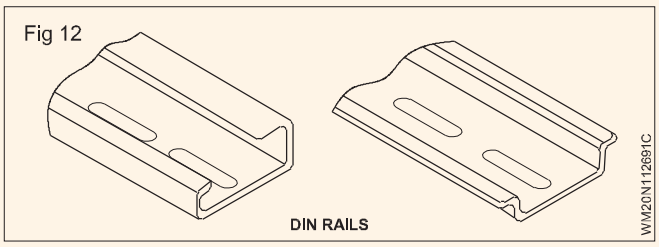
1 পিভিসি চ্যানেল / রেস উপায়(চিত্র 11)

এটি একটি পরিদর্শন ধরনের পিভিসি ঘেরা চ্যানেল যা নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের ভিতরে বৈদ্যুতিক ওয়ারিং জন্য একটি পথ প্রদান করে। ভাল বায়ুচলাচল এবং চাক্ষুষ পরিদর্শনের সুবিধার্থে এটির উভয় পাশে খোলার স্লট রয়েছে।



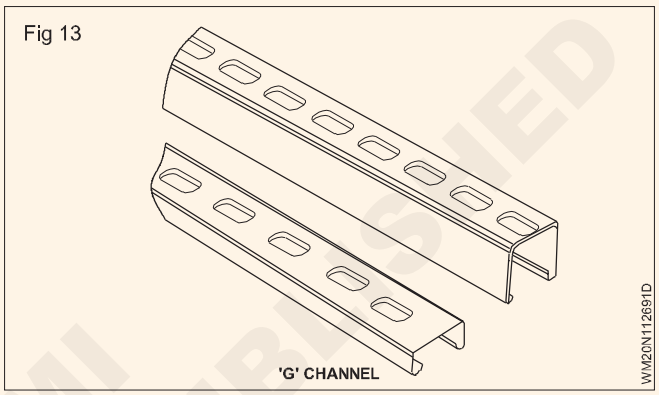
2 DIN রেল(চিত্র 12)

এটি একটি দস্তা - ধাতুপট্টাবৃত বা ক্রোমেটেড ধাতব রেল যা কন্ট্রোল প্যানেলের ভিতরে স্ক্রু ব্যবহার না করেই MCB, কন্টাক্টর এবং ওএলআর এচের মতো নিয়ন্ত্রণ আনুষাঙ্গিকগুলি মাউন্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়।



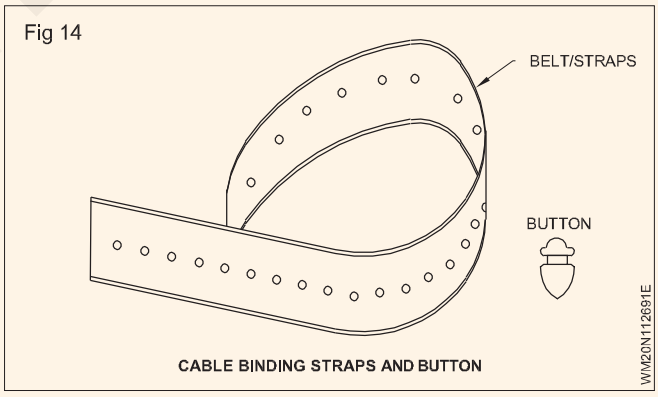
3 জি চ্যানেল(চিত্র 13)

এটি একটি দস্তা-কোটেড ধাতব চ্যানেল যা বিশেষ করে কন্ট্রোল প্যানেলের ভিতরে স্ক্রু ব্যবহার না করে স্প্রিং লোড বা ডাবল ডেক টার্মিনাল সংযোগ [connection]কারীর মাধ্যমে ফিড মাউন্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়।



4 ওয়ারিং বাঁধাই স্ট্র্যাপ এবং বোতাম(চিত্র 14)

এটি পিভিসি বা পলিমার বেল্ট দিয়ে তৈরি করা হয় নিয়মিত বিরতিতে একটি ছোট ছিদ্র দিয়ে, যা বোতামের সাহায্যে ওয়ারিং/তারকে বেঁধে, বাঞ্চিং, বাঁধাই এবং ড্রেসিং করতে ব্যবহৃত হয়।



5 নাইলন ওয়ারিং বন্ধন(চিত্র 15)

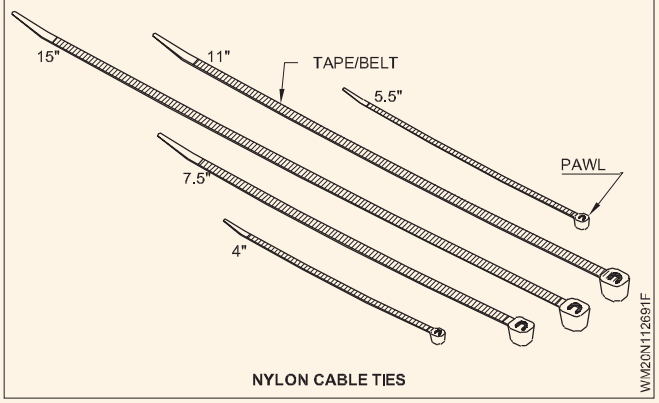
- এটি এক ধরনের ফাস্টেনার যা তার/ওয়ারিং বা ওয়ারিং গ্রুপকে বাঁধতে বা গুচ্ছ রাখতে ব্যবহৃত হয়।

6 গ্রোমেটস(চিত্র 16)

এটি এক ধরনের বুশিং যা প্যানেল বা ঘেরের পাঞ্চ / ছিদ্র করা ছিদ্রের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় তারগুলিকে অন্তরণ এবং ধরে রাখতে ব্যবহৃত হয়।

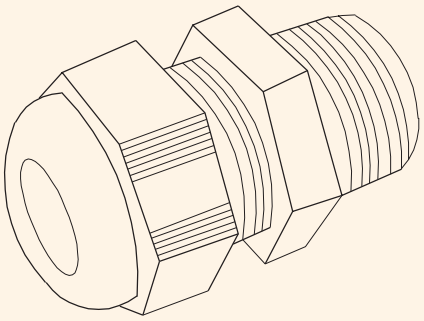
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 15



NYLON CABLE TIES

Fig 16



GROMMETS

রীলে ল্যাডার লজিক: ল্যাডার ডায়াগ্রাম, বা রিলে ল্যাডার লজিক (আরএলএল), প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (পিএলসি) এর জন্য প্রাইমারী প্রোগ্রামিং ভাষা। ল্যাডার লজিক প্রোগ্রামিং হল রিলে লজিকের মতো দেখতে ডিজাইন করা প্রোগ্রামের একটি গ্রাফিক্যাল উপস্থাপনা। এই কনভেনশনটি পিএলসি-র প্রথম দিনগুলিতে ফিরে যায় যখন ইলেকট্রিশিয়ান এবং টেকনিশিয়ানরা রিলে লজিকে প্রশিক্ষিত ছিল এবং এই নতুন ডিভাইসগুলির সমস্যা সমাধানের আশা করা হয়েছিল...

রিলে লজিক ড্রয়িং কয়েল-সোলেনয়েড, পাইলট লাইট ইত্যাদির সাথে বৈদ্যুতিকভাবে সংযুক্ত সুইচগুলি দেখায়। মই চিত্রটি সুইচ, বা কোনও ইনপুট এবং আউটপুট প্রতিনিধিত্ব করার জন্য কয়েল চিহ্ন উপস্থাপন করতে কন্টাক্টস ব্যবহার করে। একটি লাইন একটি ইনপুট বা একাধিক ইনপুট এবং একটি আউটপুট দেখাচ্ছে একটি রঙ্গ হিসাবে পরিচিত।

রিলে ডায়াগ্রামটি বৈদ্যুতিক ধারাবাহিকতা ব্যবহার করে বৈদ্যুতিকভাবে বন্ধ হিসাবে একটি রাং দেখায়। ল্যাডার লজিক প্রোগ্রামিং ইনপুট এবং আউটপুটগুলির একটি স্ট্যাটাস চেকের ফলাফল দেখায় যেখানে শর্তগুলি সত্য বা সত্য নয়। RLL এর কোর উদ্দেশ্য ছিল বিচ্ছিন্ন সংকেত জড়িত লজিক ক্রমগুলি সমাধান করার জন্য নিয়ামকের জন্য একটি উপায় প্রদান করা।

তিন ফেজ মোটর জন্য শক্তি এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিট (Power of control circuit of three phase motor)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **মৌলিক শক্তি [Power] এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিট ব্যাখ্যা কর**
- **মোটরের অনুক্রমিক নিয়ন্ত্রণ ব্যাখ্যা কর।**

পাওয়ার সার্কিট:চিত্র 1-এর মতো, যখন প্রধান ICTP সুইচ বন্ধ থাকে এবং কন্টাক্টর K1 চালিত হয়, তখন মোটরের তিনটি ওয়াইন্ডিং U V & W ICTP সুইচ, কন্টাক্টর এবং OL রিলে এর মাধ্যমে সাপ্লাই টার্মিনাল R Y B এর সাথে সংযুক্ত থাকে।

ওভারলোড কারেন্ট রিলে (বাইমেটালিক রিলে) মোটরকে ওভারলোড (`মোটর সুরক্ষা') থেকে রক্ষা করে, যখন ফিউজ F1/F2/F3 ফেজ-টু ফেজ বা ফেজ-টু-ফ্রেম শর্ট সার্কিটের ক্ষেত্রে মোটর সার্কিটকে রক্ষা করে।

নিয়ন্ত্রণ সার্কিট

একটি অপারেটিং অবস্থান থেকে পুশ-বোতাম অ্যাকচুয়েশন:সম্পূর্ণ সার্কিট চিত্র 1, এবং কন্ট্রোল সার্কিট চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে, যখন `ON' পুশ-বোতাম S3 টিপানো হয়, তখন কন্ট্রোল সার্কিট বন্ধ হয়ে যায়, কন্টাক্টর কয়েলটি সক্রিয় হয় এবং কন্টাক্টর K1 বন্ধ হয়ে যায়। একটি সহায়ক, একটি সাধারণভাবে খোলা কন্টাক্টস 13,14 কে K1 এর প্রধান কন্টাক্টসগুলির সাথে একত্রে সক্রিয় করা হয়। যদি এই সাধারণভাবে খোলা কন্টাক্টসটি S3-এর সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে, তবে এটিকে একটি স্ব-ধারণকারী সহায়ক কনট্যাক্ট বলা হয়।

Fig 1

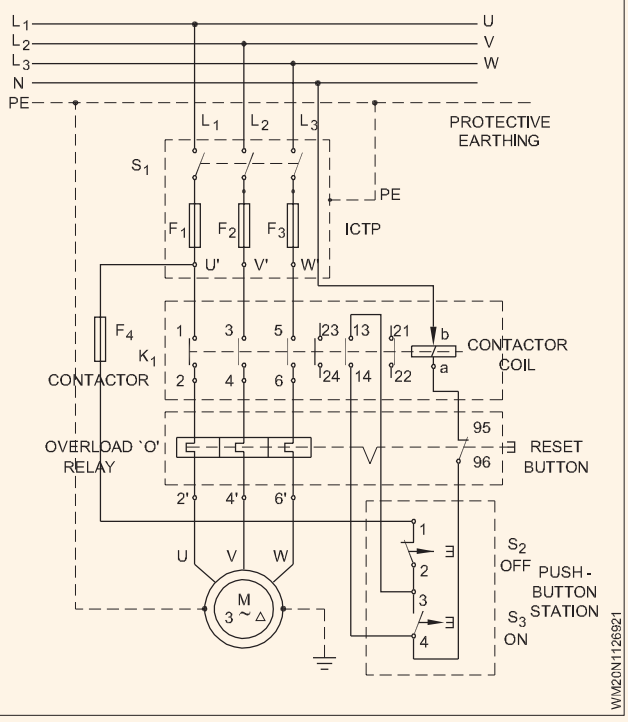
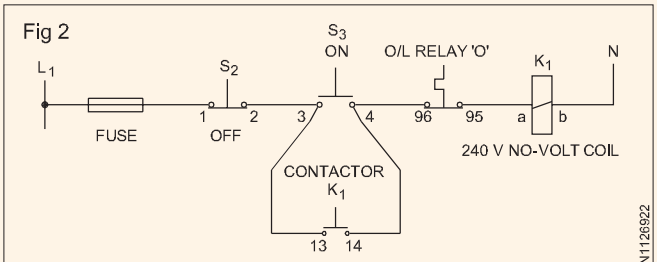


Fig 2



CONTROL CIRCUIT

S3 রিলিজ হওয়ার পরে, এই স্ব-ধারণকারী কন্টাক্টস 13,14 এর মাধ্যমে কারেন্ট প্রবাহিত হয় এবং কনট্যাক্টকারী বন্ধ থাকে। কন্টাক্টর খুলতে, S2 সক্রিয় করা আবশ্যক। যদি S3 এবং S2 একই সাথে কাজ করা হয়, তাহলে কন্টাক্টর প্রভাবিত হয় না।

পাওয়ার সার্কিটে ওভারলোড হওয়ার ক্ষেত্রে, ওভারলোড রিলে 'O'-এর সাধারণভাবে বন্ধ কন্টাক্টস 95 এবং 96 খোলে এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিটটি বন্ধ করে দেয়।

এর ফলে K1 মোটর সার্কিটকে 'বন্ধ' করে। একবার 95 এবং 96-এর মধ্যে কনট্যাক্ট, ওভারলোড রিলে `O' সক্রিয় করার কারণে খোলা হলে, কন্টাক্টসগুলি খোলা থাকে এবং 'ON' বোতাম S3 টিপে মোটর আবার চালু করা যাবে না। রিসেট বোতাম টিপে এটিকে স্বাভাবিকভাবে বন্ধ অবস্থানে রিসেট করতে হবে। কিছু স্টার্টারে, ওভারলোড রিলে `O'-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ 'অফ' বোতাম টিপে রিসেট করা যেতে পারে।

মোটর ক্রমিক নিয়ন্ত্রণ:এটি টাইমার বা লিমিট সুইচ বা সেন্সরের মাধ্যমে একটি নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে একাধিক মোটরের নিয়ন্ত্রণ শিল্প বা অ্যাপ্লিকেশনের প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে।

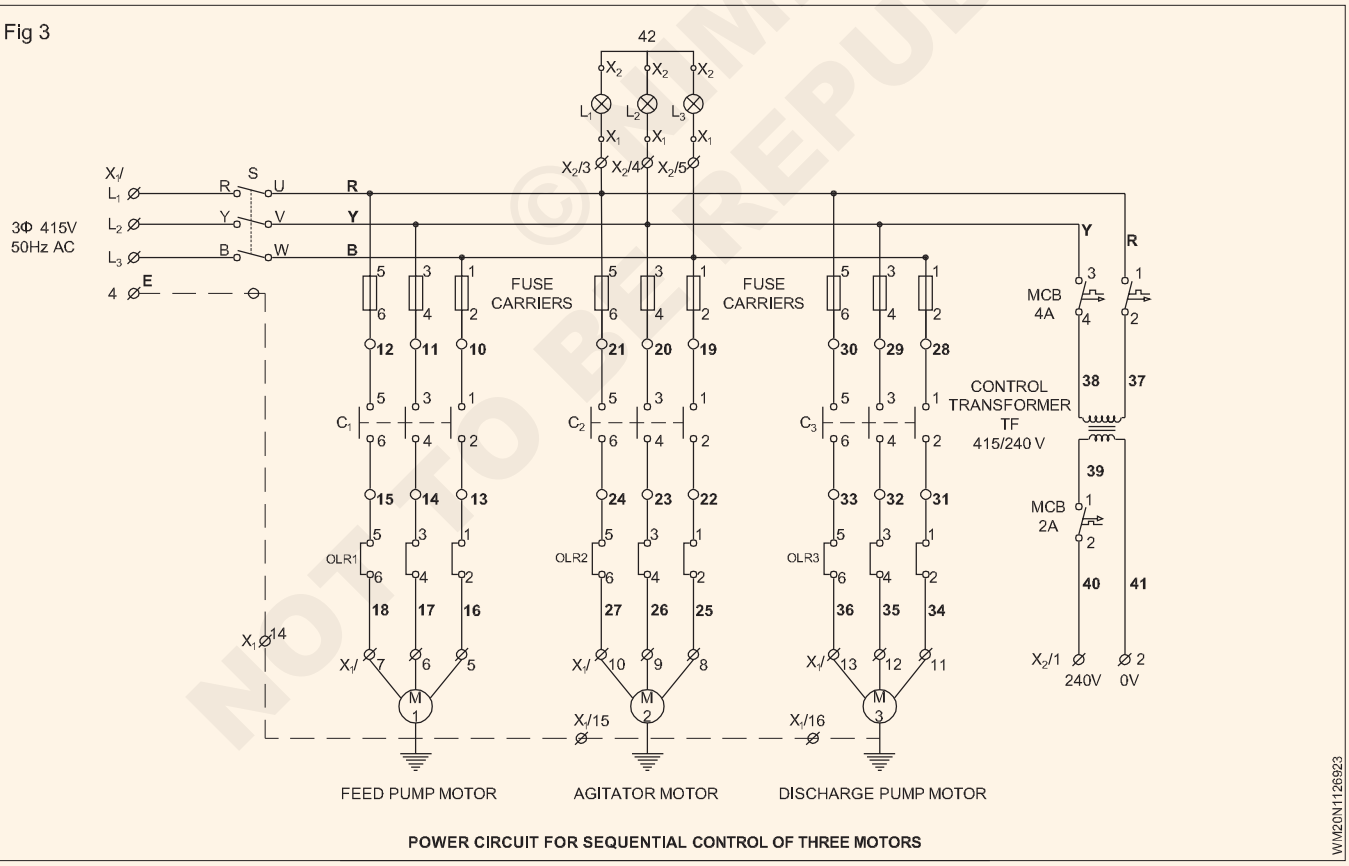
এই পদ্ধতিতে সাধারণত দুই বা ততোধিক স্বতন্ত্র মোটরের ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রিত হয় নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধান বা নির্দিষ্ট স্তরে পৌঁছানো বা নির্দিষ্ট ক্রিয়াকলাপ সম্পূর্ণ হওয়ার ক্ষেত্রে। প্রথম মোটরের ক্রিয়াকলাপ দ্বিতীয় বা অন্যান্য মোটরের ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ করবে এবং দ্বিতীয় মোটরের অপারেশন অন্যান্য মোটরগুলির ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ করবে ইত্যাদি।

এই ধরনের কন্ট্রোল সিস্টেম মানব এবং ম্যান শক্তির কারণে ত্রুটি হ্রাস করে, অপারেশন চক্রের নির্ভুলতা বাড়ায়, মেশিনের আদর্শ সময় কমিয়ে দেয় এবং শিল্পের দক্ষতা ও উৎপাদন বাড়ায়।

এই ধরনের অনুক্রমিক নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার উদাহরণ কিছু শিল্প পরিচালনকারী সিস্টেমে পাওয়া যেতে পারে।

চিত্র 3 এবং 4 তিনটি মোটর সহ সাধারণ পরিচালনকারী সিস্টেমের ক্রমিক নিয়ন্ত্রণের শক্তি [Power] এবং নিয়ন্ত্রণ সার্কিট দেখায়।

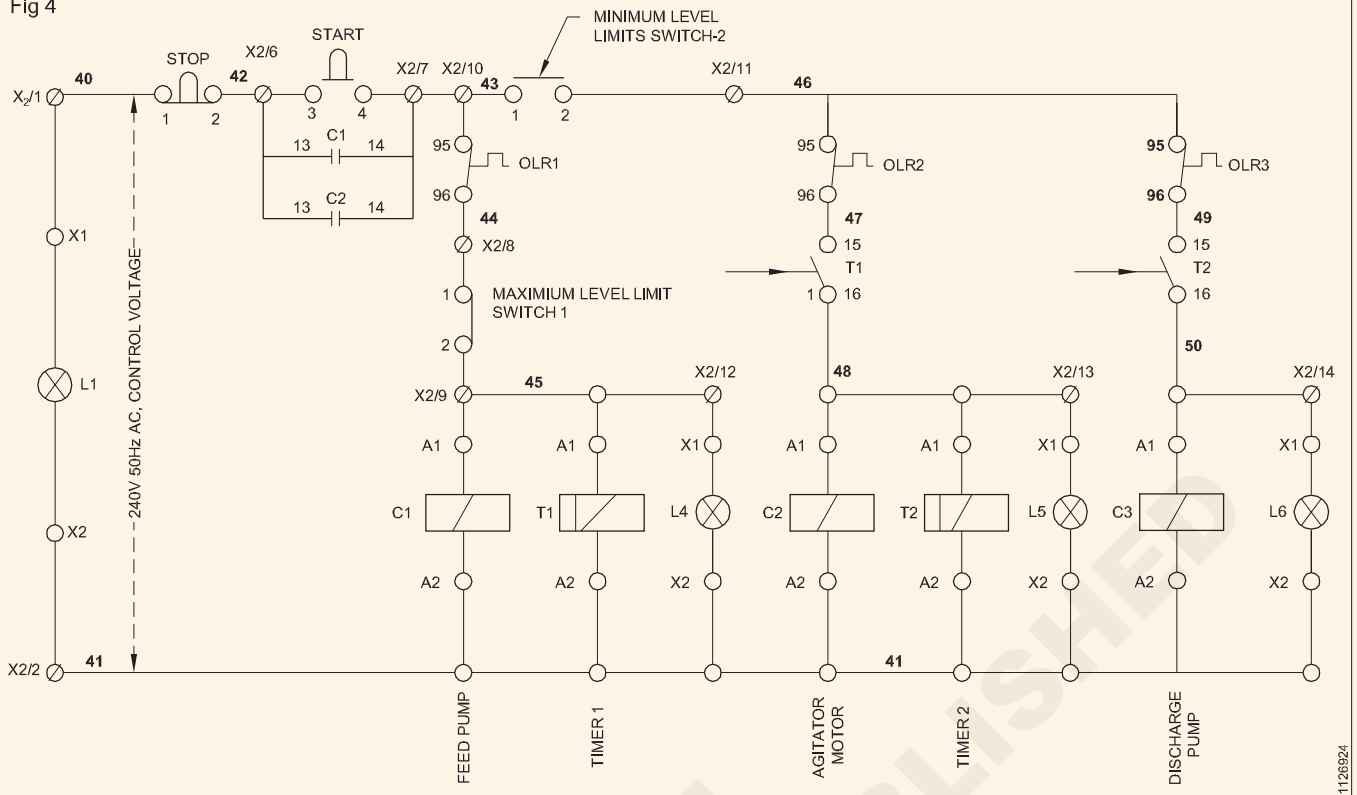
Fig 3



POWER CIRCUIT FOR SEQUENTIAL CONTROL OF THREE MOTORS

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4



CONTROL CIRCUIT OF SEQUENTIAL CONTROL OF AGITATOR SYSTEM WITH THREE MOTORS

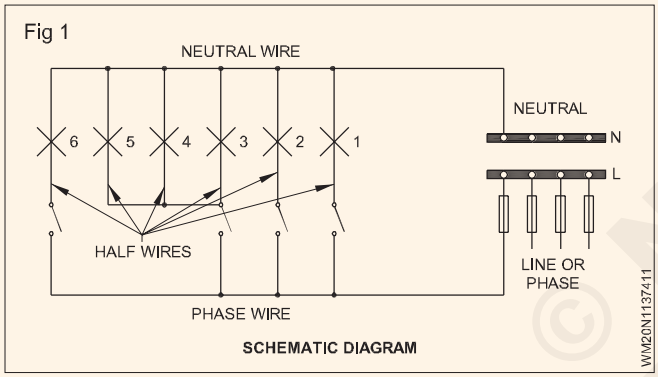
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

গার্হস্থ্য ওয়ারিং ইনস্টলেশনের বিন্যাসের পদ্ধতি (Methods of layout of domestic wiring installations)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **লুপ-ব্যাক (লুপ-ইন) পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **জয়েন্ট-বক্স পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।.**

ভূমিকা

ছয়টি ল্যাম্পের একটি সাব-সার্কিটের সার্কিট ডায়াগ্রাম, তিনটি একমুখী সুইচ দ্বারা পৃথকভাবে নিয়ন্ত্রিত, এবং তিনটি একমুখী সুইচ দ্বারা একটি গ্রুপ হিসাবে নিয়ন্ত্রিত (চিত্র 1)। সার্কিট ডায়াগ্রামের মতোই যদি সার্কিটটি তারযুক্ত হয়, তাহলে প্রচুর জয়েন্টের প্রয়োজন হবে যা জয়েন্ট বাক্সে করা হবে শুধুমাত্র খরচ এবং শ্রম বৃদ্ধির ফলে। ওয়্যারিং অর্থনৈতিকভাবে কার্যকর করার জন্য দুটি পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়। সেগুলি হল 1) লুপিং-ব্যাক পদ্ধতি এবং 2) জয়েন্ট-বক্স পদ্ধতি।



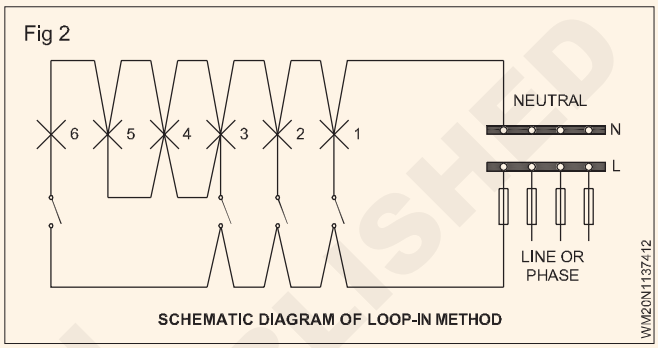
লুপিং-ব্যাক (লুপ-ইন) পদ্ধতি

এই পদ্ধতিতে, কোন পৃথক জয়েন্ট ব্যবহার করা হয় না। পরিবর্তে টুইস্টেড জয়েন্টগুলি আনুষাঙ্গিকগুলির টার্মিনালগুলিতে ব্যবহৃত হয়।

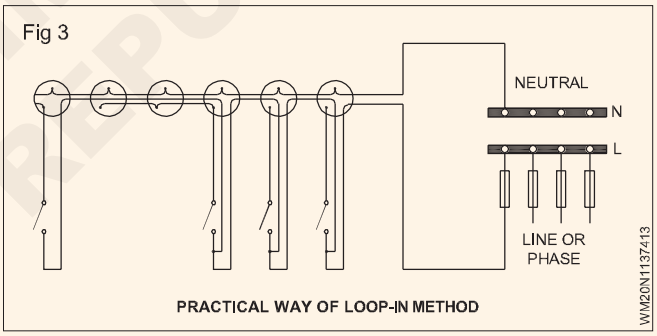
(সুইচ এবং সিলিং রোজেসে) যেখানে ওয়্যারিং এর লুপিং-ব্যাক সিস্টেম নির্দিষ্ট করা আছে, সেখানে ওয়্যারিং তাদের লাইনে কোন জংশন বা সংযোগ [connection]কারী বাক্স ছাড়াই করা হবে।

গার্হস্থ্য ওয়্যারিং ইনস্টলেশনে, লুপিং-ব্যাক সিস্টেমকে অগ্রাধিকার দেওয়া উচিত। লুপ-ব্যাক সিস্টেম দুটি ভিন্নতার সাথে গ্রহণ করা যেতে পারে।

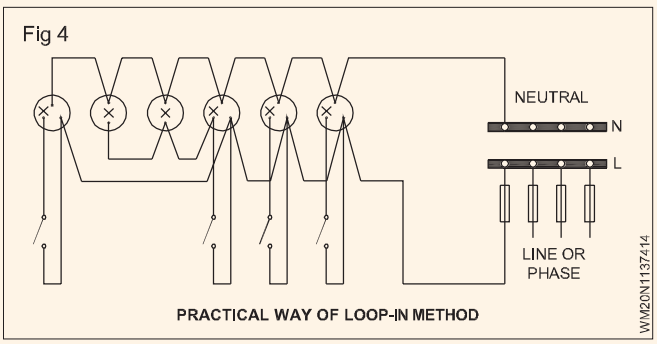
2-প্লেট সিলিং রোজ এবং সুইচ ব্যবহার করে লুপ-ইন পদ্ধতি:চিত্র 2 সার্কিটের পরিকল্পিত চিত্র দেখায় (চিত্র 1) লুপিং-ইন সিস্টেম দ্বারা তারযুক্ত। জয়েন্ট বাক্সে আলাদা জয়েন্টের প্রয়োজন নেই। দুই-প্লেট সিলিং রোজের টার্মিনাল এবং সুইচগুলির মধ্যে পাকানো জয়েন্টগুলি অবশ্য প্রয়োজনীয়। স্কিম্যাটিক ডায়াগ্রাম (চিত্র 2) ব্যবহারযোগ্য নয় এবং যেকোনও ওয়্যারিং সিস্টেম যেমন কন্ডুইট, কাঠের ব্যাটেন বা কেসিং এবং ক্যাপিং সিস্টেমে এটি গ্রহণযোগ্য হতে পারে না কারণ সাধারণত একই কন্ডুইট, ব্যাটেন বা কেসিং-এ তারগুলি একসাথে চালানোর প্রয়োজন হয়।



চিত্র 3 ব্যবহারিক কাজের জন্য উপযুক্ত একই সার্কিট দেখায়।



3-প্লেট সিলিং রোজ দ্বারা লুপ-ইন পদ্ধতি:আমরা 3-প্লেট সিলিং রোজও ব্যবহার করতে পারি (চিত্র 4)। সুইচ ড্রপের জন্য লুপিং-ইন টার্মিনাল হিসাবে সিলিং রোজের তৃতীয় টার্মিনাল ব্যবহার করে যথেষ্ট ওয়ারিং দৈর্ঘ্য সংরক্ষণ করা যেতে পারে, যাতে সিলিং রোজ থেকে সুইচ পর্যন্ত দুটি কেবলের প্রয়োজন হয়।



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

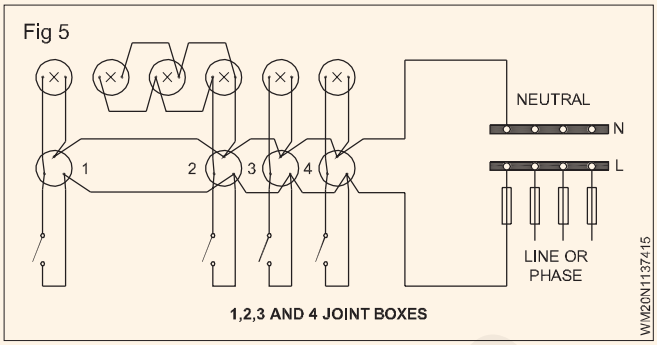
জয়েন্ট-বক্স পদ্ধতি

জয়েন্ট-বক্স পদ্ধতিতে, যেখানেই ক্যাবল থেকে ট্যাপিং নিতে হয় সেখানে জয়েন্ট তৈরি করা হয়। ওয়ারিং কন্ডাক্টরের সমস্ত জয়েন্টগুলি চীনামাটির বাসন কানেক্টর বা সংযোগ [connection]কারী বাক্সের মাধ্যমে তৈরি করা উচিত এবং উপযুক্ত জয়েন্ট-বাক্সে রাখা উচিত।

যেকোন ওয়্যারিং সিস্টেমে প্রধান সার্কিট বা সাব-সার্কিটের ওয়ারিং চলার মাঝে বিরতিহীন পয়েন্টে কোনো বেয়ার বা টুইস্ট জয়েন্ট তৈরি করা যাবে না। যদি যোগদান অনিবার্য হয়, এই ধরনের জয়েন্টগুলি সঠিক কাট আউটের মাধ্যমে তৈরি করা উচিত বা সহজে পরিদর্শনের জন্য খোলা যথোপযুক্ত জংশন-বাক্সের মাধ্যমে টানা উচিত।

ওয়্যারিং সিস্টেমের জয়েন্ট-বক্স পদ্ধতি সুইচ এবং সিলিং রোজ থেকে ওয়ারিং একটি জোড়া জংশন বাক্সে শেষ হবে। জংশন-বক্সটি ওয়ারিং দৈর্ঘ্যে (চিত্র 5) কমানোর জন্য আলোর বিন্দু এবং সুইচগুলির মধ্যে রাখা হয়।

Fig 5



1,2,3 AND 4 JOINT BOXES

ভোল্টেজ ড্রপ ধারণা - বৈচিত্র্য ফ্যাক্টর (Voltage drop system – Divercity factor)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ভোল্টেজ ড্রপ ধারণা বর্ণনা করুন**
- **বৈচিত্র্য ফ্যাক্টর ব্যাখ্যা করুন।.**

একটি প্রদত্ত সার্কিটের জন্য ওয়ারিং ধরন এবং চিত্র নির্ধারণ করার জন্য, নিম্নলিখিত পয়েন্টগুলি বিবেচনায় নেওয়া উচিত।

- সার্কিটের অবস্থান এবং ওয়ারিং প্রকারের জন্য ওয়ারিং প্রকারের উপযুক্ততা।.
- ওয়ারিং কারেন্ট বহন ক্ষমতার উপর নির্ভর করে ওয়ারিং আকার ।.
- ওয়ারিং দৈর্ঘ্য এবং ওয়ারিং মধ্যে অনুমোদিত ভোল্টেজ ড্রপের উপর নির্ভর করে ওয়ারিং চিত্র।.
- অর্থনীতির উপর ভিত্তি করে ওয়ারিং ন্যূনতম আকার.

সার্কিটের অবস্থান এবং ওয়ারিং ধরন ওয়ারিং প্রকার নির্ধারণ করে।

ইনস্টলেশনটি শিল্প বা গার্হস্থ্য ব্যবহারের জন্য এবং বায়ুমণ্ডল ড্যামপিং বা ক্ষয়কারী কিনা তা বিবেচনা করা প্রয়োজন।

সেই অনুযায়ী, ওয়ারিং ধরন নির্বাচন করতে হবে। আরও, ওয়ারিং ধরন ইনস্টলেশনের জন্য উপযুক্ত ওয়ারিং ধরন নির্ধারণ করে।

ওয়ারিং কারেন্ট বহন ক্ষমতা ওয়ারিং চিত্র নির্ধারণ করে।

এতে, প্রথম ধাপ হল সার্কিটে প্রত্যাশিত কারেন্ট খুঁজে বের করা যখন টোটাল কানেক্টেড লোড সম্পূর্ণভাবে চালু হয়। এই কারেন্ট হল সর্বাধিক কারেন্ট যা সার্কিটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে যদি একই সময়ে সমস্ত লোড কাজ করে। কিন্তু বাস্তব পরিস্থিতিতে তা হয় না।

বৈচিত্র্য ফ্যাক্টর

আলো স্থাপনের ক্ষেত্রে একটি ঘরোয়া ইনস্টলেশনের সমস্ত বাতি একই সময়ে 'চালু' নাও হতে পারে। সুতরাং, এটি অনুমান করা হয় যে আলোর মাত্র দুই তৃতীয়াংশ (বলুন 66%) শুধুমাত্র একটি নির্দিষ্ট সময়ে 'চালু' হবে। এটি 'বৈচিত্র্য ফ্যাক্টর' নামে একটি ফ্যাক্টর প্রবর্তন করে।

যখন সংযুক্ত লোডকে বৈচিত্র্যের ফ্যাক্টর দ্বারা গুণ করা হয় তখন আপনি একটি লোড মান পান যা স্বাভাবিক কাজের লোড হিসাবে বলা যেতে পারে। এই বৈচিত্র্যের ফ্যাক্টর ব্যবহার প্রলজিকবিদকে সংযুক্ত লোডের উপর ভিত্তি করে পরিমাপ করা তার চেয়ে কম আকারের তার ব্যবহার করতে সক্ষম করে। IEE নিয়ম অনুসারে প্রস্তাবিত বৈচিত্র্য ফ্যাক্টর টেবিল 2 এ দেওয়া হয়েছে।

কাজের লোডের উপর ভিত্তি করে প্রতিটি সার্কিটে কারেন্ট পরিমাপ করতে হবে এবং কারেন্ট বহন করার উপযোগী ওয়ারিং চিত্রটি টেবিল 3, 4 এবং 5 থেকে বেছে নিতে হবে।

ওয়ারিং মধ্যে ভোল্টেজ ড্রপ

যেকোন কারেন্ট বহনকারী কন্ডাক্টরে তার অভ্যন্তরীণ রোধের কারণে ভোল্টেজ ড্রপ হয়। BIS 732 অনুসারে একটি প্রাঙ্গনে এই ভোল্টেজ ড্রপটি সাধারণ সরবরাহের ভোল্টেজের 3 শতাংশের বেশি হওয়া উচিত নয় যখন গ্রাহক সরবরাহ পয়েন্ট এবং ইনস্টলেশনের যেকোনো পয়েন্টের মধ্যে পরিমাপ করা হয় যখন কন্ডাক্টরগুলি পরিষেবার স্বাভাবিক অবস্থায় সর্বাধিক কারেন্ট বহন করে।

অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং জন্য টেবিল 3 এবং 4 এবং তামার ওয়ারিং জন্য 5টি বিভিন্ন ওয়ারিং জন্য ভোল্টেজ ড্রপ এবং ওয়ারিং দৈর্ঘ্যের মধ্যে সম্পর্ক দেয়। ওয়ারিং মধ্যে পাওয়া ভোল্টেজ ড্রপ 3% ভোল্টেজ ড্রপের নির্ধারিত সীমা অতিক্রম করলে, সীমার মধ্যে ভোল্টেজ ড্রপ বজায় রাখার জন্য

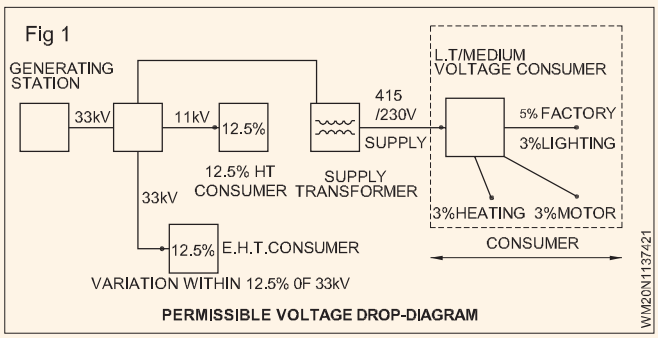
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

প্রলজিকবিদকে পরবর্তী বড় আকারের তারটি বেছে নিতে হবে।

সার্কিটে ভোল্টেজ ড্রপ এড়াতে ওয়ারিং চিত্র বাড়ানো হলে, ওয়ারিং রেটিং হবে কারেন্ট যা সার্কিট বহন করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। প্রতিটি সার্কিট বা সাবসার্কিটে কাঙ্ক্ষিত সুরক্ষা নিশ্চিত করতে লোড বা ওয়ারিং রেটিং যেটি ন্যূনতম হয় তার সাথে মেলে ফিউজ নির্বাচন করা হবে (BIS 732)।

গ্রাহকের কাছে সরবরাহের ঘোষিত ভোল্টেজ

অন্যদিকে, IE বিধি নং 54 অনুযায়ী, ভোল্টেজের কাছে সরবরাহ শুরু করার সময় ভোল্টেজ ঘোষিত ভোল্টেজ থেকে কম বা মাঝারি ভোল্টেজের ক্ষেত্রে 5 শতাংশের বেশি বা 12-এর বেশি হওয়া উচিত নয়। উচ্চ বা অতিরিক্ত উচ্চ ভোল্টেজের ক্ষেত্রে শতাংশ (চিত্র 1)।



ওয়ারিং চিত্র নির্বাচন করার সময়, ভোল্টেজ ড্রপ অন্য যেকোনো মানদণ্ডের চেয়ে আরও গুরুতর সীমাবদ্ধতা। অতএব, সুবিধাযোগ্য ভোল্টেজ ড্রপ নিশ্চিত করার পরেই কেবলমাত্র ওয়ারিং চিত্র নির্বাচন করার পরামর্শ দেওয়া হয়। অত্যধিক ভোল্টেজ ড্রপ গরম করার যন্ত্র, লাইট এবং বৈদ্যুতিক মোটরের কর্মক্ষমতা ব্যাহত করে

উদাহরণ 1

একটি গেস্ট হাউস ইনস্টলেশনে নিম্নলিখিত লোডগুলি নিউট্রাল সহ তিনটি ফেজ 415 V সরবরাহের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই ইনস্টলেশনের জন্য ওয়ারিং একটি সঠিক চিত্র নির্বাচন করুন. আলো - টংস্টেন আলোর 3 সার্কিট মোট 2860 ওয়াট পাওয়ার 3 x 30A রিং সার্কিট থেকে 16A সকেট আউটলেট পর্যন্ত 1 x 7 KW ওয়াটার হিটার (তাৎক্ষণিক) 2 x 3 KW ইমারসন হিটার (থার্মোস্ট্যাটিক নিয়ন্ত্রিত)

রান্নার যন্ত্রপাতি: 1 x 3 KW কুকার

1 x 10.7 KW কুকার

প্রতিটি সার্কিটে অ্যাম্পিয়ারে কারেন্ট চাহিদা টেবিল 1 উল্লেখ করে পরিমাপ করা হয়। টেবিল 2 থেকে বৈচিত্র্যের ফ্যাক্টর হিসাবে কারেন্ট গ্রহণের হিসাব।

ঘোষিত ভোল্টেজকে 240 ভোল্ট এবং একটি সার্কিটে দীর্ঘতম রানের দৈর্ঘ্য 50 মিটার হিসাবে ধরে নেওয়া

অনুমোদিত ভোল্টেজ 3% হারে কমে যায়

$$= \frac{3 \times 240}{100} = 7.2 \text{ Volts}$$

টেবিল 3 উল্লেখ করে, যদি নির্বাচিত কন্ডাক্টরের চিত্র 35.0 বর্গ মিমি হয় যা 69 amps বহন করতে পারে, 69 অ্যাম্পিয়ার রেটিং-এ ভোল্টেজ ড্রপ প্রতি 7.2 মিটার ওয়ারিং জন্য 1 ভোল্ট হবে।

জন্য, 50 মিটার ক্যাবল 69 amps কারেন্ট রেটিং = 50 / 7.2 ভোল্টে ভোল্টেজ ড্রপ চালায়। 65 amps জন্য ভোল্টেজ ড্রপ

$$= \frac{50 \times 65}{7.2 \times 69} = 6.54 \text{ Volts}$$

যেহেতু সার্কিটে প্রকৃত ভোল্টেজ ড্রপ, অর্থাৎ 6.54 ভোল্ট, অনুমোদনযোগ্য মানের মধ্যে, 7.2 ভোল্ট, নির্বাচিত তারটি ইনস্টলেশনের জন্য উপযুক্ত।

1 নং টেবিল

SI.NO.	চাহিদা বর্ণনা	কারেন্ট চাহিদা (অ্যাম্পিয়ার)	বৈচিত্র্য ফ্যাক্টর (টেবিল 2)	কারেন্ট বৈচিত্র্যের জন্য সুবিধা দেয় (অ্যাম্পিয়ার)
1	লাইটিং	11.9	75%	9.00
2	শক্তি [Power] i	30	100%	30
3	ii	30	80%	24 =72.0
4	iii	30	৬০%	18
5	ওয়াটার হিটার (ইনস্টিটি)	29.2	100%	29.2
	ওয়াটার হিটার (থার্মোস)	২৫.০০	100%	২৫.০০
	কুকার i	12.5	80%	10.00
	ii	44.5	100%	44.5
মোট কারেন্ট= 213.1 189.7				

NOT TO BE REPUBLISHED

মোট কারেন্ট চাহিদা (বৈচিত্র্যের সুবিধা দেয়) = 189.7 amps লোড 3 ফেজে ছড়িয়ে পড়ে = 189.7/3 = 63.23 amps, বলুন 65 amps প্রতি ফেজ

টেবিল ২

বৈচিত্র্যের জন্য ভাতা

কন্ডাক্টর বা সুইচগিয়ার থেকে ফিড করা চূড়ান্ত সার্কিটের উদ্দেশ্য যেখানে বৈচিত্র্য প্রযোজ্য	**স্বতন্ত্র পরিবারের ইনস্টলেশন, সহ স্বতন্ত্র একটি ব্লকের বাসস্থান**	**ছোট দোকান, দোকান, অফিস এবং ব্যবসা প্রাঙ্গনে ww**	**ছোট হোটেল, বোর্ডিং হাউস**
1 আলোকসজ্জা	মোট কারেন্ট চাহিদার 66%	মোট কারেন্ট চাহিদার 90%	মোট কারেন্ট চাহিদার 75%
2 উত্তাপ এবং শক্তি [Power] (তবে নীচে 3 থেকে 8 দেখুন)	10 অ্যাম্পিয়ার পর্যন্ত মোট কারেন্ট চাহিদার 100% + 10 অ্যাম্পিয়ারের বেশি যেকোনো কারেন্ট চাহিদার 50%।	সবচেয়ে বড় অ্যাপ্লায়েন্সের 100% FLC + 75% FLC বাকি যন্ত্রপাতি	বৃহত্তম অ্যাপ্লায়েন্সের 100% FLC + দ্বিতীয় বৃহত্তম অ্যাপ্লায়েন্সের 80% FLC + বাকিগুলির 60% FLC যন্ত্রপাতি
3 রান্নার যন্ত্রপাতি	10 অ্যাম্পিয়ার = 10 এর বেশি সংযুক্ত রান্নার যন্ত্রপাতির 30% FLC অ্যাম্পিয়ার + 5 অ্যাম্পিয়ার যদি সকেট আউটলেট ইউনিটে অন্তর্ভুক্ত করা হয়।	বৃহত্তম অ্যাপ্লায়েন্সের 100% FLC + 2য় বৃহত্তম অ্যাপ্লায়েন্সের 80% FLC + অবশিষ্ট 60% FLC যন্ত্রপাতি	বৃহত্তম অ্যাপ্লায়েন্সের 100% FLC + 2য় বৃহত্তম অ্যাপ্লায়েন্সের 80% FLC + অবশিষ্ট 60% FLC যন্ত্রপাতি
4 মোটর (লিফট মোটর ব্যতীত যা বিশেষ বিবেচনার বিষয়)	বৃহত্তম মোটরের 100% FLC + দ্বিতীয় বৃহত্তম মোটরের 80% FLC + অবশিষ্ট মোটরগুলির 60% FLC		বৃহত্তম মোটরের 100% FLC + অবশিষ্ট মোটরগুলির 50% FLC

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

টেবিল 3

ভলকানাইজড রাবার পিভিসি বা পলিথিন ইনসুলেটেড বা শক্ত রাবার পিভিসি সীসাযুক্ত, সিঙ্গেল কোর, অ্যালুমিনিয়াম তার বা ওয়ারিং জন্য কারেন্ট রেটিং এবং ভোল্টেজ ড্রপ

কন্ডাকটরের চিত্র		2 ক্যাবল ডিসি বা সিঙ্গেল ফেজ এসি		3 বা 4টি কেবল ব্যালেন্স 3 ফেজ		4 ওয়ারিং ডিসি	
নিয়োগ এলাকায় বর্গ মিমি	না। এবং ব্যাস মধ্যে ওয়ারিং r মিটার	অ্যাম্পিয়ারে কারেন্ট রেটিং s	প্রায় . রানের দৈর্ঘ্য 1 এর জন্য ভোল্ট মিটারে ড্রপ	প্রায় . রানের দৈর্ঘ্য 1 এর জন্য ভোল্ট	প্রায় . রানের দৈর্ঘ্য 1 এর জন্য ভোল্ট মিটারে ড্রপ	অ্যাম্পিয়ারে কারেন্ট রেটিংs	প্রায় . রানের দৈর্ঘ্য 1 এর জন্য ভোল্ট মিটারে ড্রপ
1.5	১/১.৪০	10	2.3	9	2.9	7	2.5
2.5	1/1.80	15	2.5	12	3.6	11	3.4
4.0	১/২.২৪	20	2.9	17	3.9	15	4.1
6.0	1/2.80	27	3.4	24	4.3	21	4.3
10.0	১/৩.৫৫	34	4.3	31	5.4	27	5.4
16.0	৭/১.৭০	43	5.4	38	7.0	35	৬.৮

টেবিল 4

ভলকানাইজড রাবার, পিভিসি বা পলিথিন ইনসুলেটেড বা শক্ত রাবার, পিভিসি সীসাযুক্ত, টুইন, তিন বা চার কোর অ্যালুমিনিয়াম তার বা ওয়ারিং জন্য কারেন্ট রেটিং এবং ভোল্টেজ ড্রপ

নামমাত্র এলাকা sq.mm	না। এবং ওয়ারিং ব্যাস মিটার	কারেন্ট মধ্যে রেটিং অ্যাম্পিয়ার	প্রায়. এর দৈর্ঘ্য 1 এর জন্য চালান মিটারে ভোল্ট ড্রপ	কারেন্ট মধ্যে রেটিং অ্যাম্পিয়ার	প্রায়. এর দৈর্ঘ্য 1 এর জন্য চালান মিটারে ভোল্ট ড্রপ
1.5	১/১.৪০	10	2.3	7	3.7
2.5	1/1.80	15	2.5	11	1.9
4.0	১/২.২৪	20	2.9	14	4.8
6.0	1/2.80	27	3.4	19	5.5
10.0	১/৩.৫৫	34	4.2	24	৬.৮
16.0	৭/১.৭০	43	5.3	30	8

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

টেবিল 5

ছোট ভিআর ইনসুলেটেড কপার কন্ডাক্টর ক্যাবলের ওয়াটেজ লোডিং ভোল্টেজ ড্রপ সাপেক্ষে IEE কারেন্ট রেটিংগুলির উপর ভিত্তি করে একটি কন্ডুইটতে দুটি সিঙ্গেল কোর ওয়ারিং জন্য ইউনিটি পাওয়ার ফ্যাক্টর এ ওয়াটগুলিতে সর্বাধিক অনুমোদিত লোডিং

ওয়ারিং চিত্র			এমনকি আপনি যদি amp	230V ওয়াট	সার্কিট ভোল্টেজ 250V ওয়াট	প্রতি 10 মিটারে আনুমানিক ভোল্টেজ ড্রপ কারেন্টের সাথে কল 4. ভোল্টে চলে
মিমি	ইঞ্চি	প্রায়. এলাকায় মিমি				
1	2	3	4	5	6	7
1/1.11	1/.044	1	5	1150	1250	1.97
৩/০.৭৪	৩/.০২৯	1.2	10	2300	2500	৩.০৯
৩/০.৯১	৩/.০৩৬	2	15	3450	3750	2.98
৭/০.৭৪	৭/.০২৯	3	20	4600	5000	2.64
৭/০.৯১	৭/.০৩৬	4.5	28	6440	7000	2.37
৭/১.১১	৭/.০৪৪	6.75	36	8280	9000	2.04

ওয়ারিং জন্য নিয়ম

ব্যুরো অফ ইন্ডিয়ান স্ট্যান্ডার্ড (BIS), IS 7321963, IS 4648 - 1968 অনুযায়ী ওয়্যারিং ইনস্টল করার সময় নিম্নলিখিত নিয়মগুলি অনুসরণ করতে হবে। এই সমস্তগুলি জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড দ্বারা সুপারিশ করা হয়েছে।

1 শুধুমাত্র উপযুক্ত কর্তৃপক্ষ দ্বারা অনুমোদিত বৈদ্যুতিক লাইসেন্সধারীরা বৈদ্যুতিক কাজগুলি স্থাপন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য যোগ্য।

2 এসি এবং ডিসি সার্কিট আলাদাভাবে ওয়ারিং হতে হবে। ডিসি সার্কিটে, পজিটিভ তারটি লাল রঙে এবং ঋণাত্মক তারটি কালো রঙে হওয়া উচিত। এসির তিনটি পর্যায় লাল, হলুদ এবং নীল রঙে হওয়া উচিত। নিউট্রাল কালো রঙে হওয়া উচিত। আর্থ হলুদ রঙের সাথে সবুজ হওয়া উচিত।

3 ইন এবং বৈদ্যুতিক সার্কিটে, অপারেটিং ভোল্টেজ 250 ভোল্টের উপরে হলে, 'বিপদ' সতর্কতা চিহ্ন অবশ্যই প্রদর্শিত হবে।

4 বৈদ্যুতিক উপ-সার্কিট দুটি ভাগে বিফ্যান। তারা

i আলো এবং ফ্যান সাব-সার্কিট

ii পাওয়ার সাব সার্কিট

i আলো এবং ফ্যান সাব-সার্কিট

প্রতিটি লাইটিং সাব-সার্কিটকে সর্বাধিক 10 নম্বর বৈদ্যুতিক পয়েন্ট (লাইট, ফ্যান এবং 6 এ সকেট আউটলেট) থাকার জন্য মনোনীত করা হয়েছে, একই সময়ে, সর্বাধিক লোড 800 ওয়াটের মধ্যে সীমাবদ্ধ। 3-পিন 6A সকেট আউটলেট শুধুমাত্র সাব সার্কিটে ব্যবহার করা হবে।

যেমন:বাতি - 60W, ফ্যান - 60W, টিউব-লাইট 4 ফুট - 40 W, 6A সকেট আউটলেট - 100 W, ইত্যাদি।ii পাওয়ার সাব সার্কিট

প্রতিটি পাওয়ার সাব-সার্কিটের সর্বোচ্চ লোড 3000 ওয়াট পর্যন্ত সীমাবদ্ধ করা উচিত এবং 2টির বেশি আউটলেট না থাকার সুবিধা দেওয়া উচিত।

যেমন:16 একটি পাওয়ার আউটলেট - 1000 ওয়াট। সমস্ত 3-পিন, 16A সকেট আউটলেটগুলি একটি পৃথক সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হওয়া উচিত এবং এটি সকেটের পাশে অবিলম্বে স্থাপন করা উচিত।

5 বৈদ্যুতিক আনুষাঙ্গিক ঠিক করুন, তার নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজ এবং কারেন্ট অনুযায়ী।

6 লাইটিং সাব-সার্কিট ওয়্যারিং-এ, গার্হস্থ্য ওয়্যারিং-এ ব্যবহৃত কন্ডাকটরের ন্যূনতম চিত্র তামার জন্য 1 mm^2 বা অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং জন্য 1.5 mm^2 এর কম হওয়া উচিত নয়। পাওয়ার ওয়ারিং জন্য, তামার ওয়ারিং ক্রস-বিভাগীয় এলাকা 2.5 মিমি^{2} এবং অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং জন্য 4 মিমি^{2} এর কম হওয়া উচিত নয়। নমনীয় কর্ডের জন্য সর্বনিম্ন 0.5 মিমি^{2} তামার তার ব্যবহার করা হয়।

7 ধাতু দিয়ে তৈরি সমস্ত ওয়ারিং সরঞ্জাম আর্থযুক্ত করা আবশ্যক।

8 আর্থ কন্ডাক্টরের সুইচ বা ফিউজ সংযোগ [connection] করবেন না।

9 সার্কিটে প্রবাহিত কারেন্টের রেটিং অনুযায়ী ফিউজ ইউনিটে উপযুক্ত ফিউজ তার লাগানো আবশ্যক।

10 প্রতিটি সাব-সার্কিট অবশ্যই ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড থেকে একটি পৃথক ফিউজের সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে।

NOT TO BE REPUBLISHED

11 সমস্ত সুইচবোর্ড অবশ্যই মেঝে থেকে 1.5 মিটার উচ্চতায় (প্রবেশের বাম দিকে) স্থাপন করতে হবে।

12 বৈদ্যুতিক পয়েন্ট ফ্যানের জন্য মেঝে স্তর থেকে 2.75 মিটার উপরে এবং বাতির জন্য 2.25 মিটার সেট করা উচিত। (পাখার নীচের অংশ এবং মেঝে স্তরের মধ্যে ব্যবধান 2.4 মিটারের কম হওয়া উচিত নয়। ছাদের সিলিং এবং ফ্যানের ব্লেডের মধ্যে স্থান 300 মিমি-এর কম হওয়া উচিত নয়)।

13 কোনো বাধা ছাড়াই সকেট আউটলেট এবং সুইচ 1.3 মিটার উচ্চতায় ইনস্টল করা উচিত।

14 কেসিংটি মেঝে স্তর থেকে 3 মিটার উচ্চতায় চালানো উচিত।

15 হালকা বন্ধনীগুলি মেঝে স্তর থেকে 2 থেকে 2.5 মিটারের মধ্যে স্থির করা উচিত।

16 সিঁড়ির ক্ষেত্রে দ্বি-মুখী স্যুইচিং বাঞ্ছনীয়।

17 শয়নকক্ষে এটি সুপারিশ করা হয় যে কিছু গুরুত্বপূর্ণ আলো এবং পাখা বিছানার অবস্থান থেকে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

18 সহজ অপারেশনের জন্য, গভীর এবং অন্ধকার আলমারিতে লাগানো হালকা ফিটিংগুলির জন্য দরজার সুইচ ব্যবহার করার পরামর্শ দেওয়া হয়।

19 যদি একটি 6A সকেট আউটলেট মেঝে স্তর থেকে 130 সেন্টিমিটার উচ্চতায় ইনস্টল করা থাকে, তাহলে এটি শাটার করা বা ইন্টারলকড সকেট আউটলেট ব্যবহার করার পরামর্শ দেওয়া হয়, যার ফলে শিশুদের প্রবেশে বাধা দেওয়া হয়।

20 রান্নাঘরে স্থাপন করা হালকা ফিটিংগুলি এমনভাবে স্থাপন করা উচিত যাতে ঘরটি ভালভাবে আলোকিত হয় এবং কাজের পৃষ্ঠে কোনও ছায়া না পড়ে। রান্নাঘরের আকারের উপর নির্ভর করে, প্লাগ অ্যাপ্লায়েন্সগুলিতে এক বা দুটি 3-পিন 16A সকেট আউটলেট সরবরাহ করা হবে তবে একই সাথে খেয়াল রাখতে হবে যে সেগুলি সরাসরি যন্ত্রপাতিগুলির পিছনে স্থির না হয়।

21 বাথরুমে, সিলিং ল্যাম্প ব্যবহার করার পরামর্শ দেওয়া হয় এবং এর জন্য সুইচটি বাথরুমের বাইরে ঠিক করা উচিত। অল্টারনেটিংভাবে, একটি উত্তাপ-কর্ড-চালিত সুইচ ব্যবহার করা যেতে পারে। ভেজা হাতে একটি সুইচ স্পর্শ করা খুবই বিপজ্জনক এবং বৈদ্যুতিক শক ঝুঁকির দিকে নিয়ে যায়।

22 বাইরের আলোর জন্য জলরোধী আলোর ফিটিং এবং সুইচ ব্যবহার করুন।

23 নমনীয় কর্ড শুধুমাত্র ফিক্সচার বা দুল বা বহনযোগ্য যন্ত্রপাতির ওয়ারিং জন্য ব্যবহার করা হবে। নমনীয় কর্ডগুলি কনশীলড ওয়ারিং জন্য ব্যবহার করা উচিত নয় এবং দেয়াল, ছাদ ইত্যাদির সাথে স্থায়ীভাবে সংযুক্ত করা উচিত।

24 মোটরের প্রধান সুইচ এবং স্টার্টার ব্যবহারের জন্য উপযুক্ত উচ্চতায় স্থাপন করা উচিত। মোটর এবং স্টার্টার বা সুইচের টার্মিনাল বক্সের মধ্যে সংযোগের জন্য ব্যবহৃত নমনীয় কন্ডুইটর দৈর্ঘ্য 1.25 মিটারের বেশি হবে না।

25 মাঝারি এবং উচ্চ ভোল্টেজে চালিত মেশিনগুলির সাথে দুটি পৃথক আর্থ অবশ্যই সংযুক্ত থাকতে হবে।

26 সমস্ত প্লাগ এবং সকেটে অবশ্যই 3টি পিন থাকতে হবে এবং আর্থযুক্ত হতে হবে।

27 16A এর উপরের সকেট আউটলেটটি অবশ্যই উপযুক্ত ডাবল-পোল সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হতে হবে।

28 টি মাল্টি-পিন অ্যাডাপ্টার একটি সকেটে একাধিক যন্ত্র সংযোগ [connection] করতে ব্যবহার করা উচিত নয়। মেঝে স্তর থেকে 2 মিটারের বেশি না হওয়ার জন্য প্রধান এবং বিতরণ বোর্ড (ডিবি) স্থাপন করা হবে। সামনে 1 মিটার জায়গাও থাকতে হবে।

29 মিটারিং বোর্ডটি মেঝে স্তর থেকে 1 মিটার উপরে স্থির করা হবে। এনার্জি মিটার প্রথমে ঠিক করতে হবে এবং তারপর ক্রমাগত IC কাটআউট ফিউজ, মেইন সুইচ, ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড ইত্যাদির সাথে সংযোগ [connection] করতে হবে।

30 3000 ওয়াট লোড পর্যন্ত সিঙ্গেল ফেজ সরবরাহ ব্যবহার করার সুপারিশ করা হয় এবং এর পরে, তিন-ফেজ পাওয়ার সাপ্লাই ব্যবহার করা উচিত।

B.I.S. প্রবিধান এবং N.E. ওয়ারিং ইনস্টলেশন সংক্রান্ত কোড

ওয়্যারিং ইনস্টলেশনটি সাধারণত ভারতীয় বিদ্যুৎ আইন 1910 এর প্রয়োজনীয়তাগুলির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ করা হবে, যেমন সময়ে সময়ে আপডেট করা হয় এবং ভারতীয় বিদ্যুৎ বিধি 1956, এর অধীনে প্রণীত, এবং সংশ্লিষ্ট এলাকার বৈদ্যুতিক সরবরাহ কর্তৃপক্ষের প্রাসঙ্গিক প্রবিধানগুলিও (রাজ্য সরকার).

ভবনগুলিতে বৈদ্যুতিক ওয়ারিং ইনস্টলেশন পরিচালনা করার জন্য, বিশেষভাবে নিরাপত্তা [Safety] এবং ভাল প্রকৌশল অনুশীলনের উল্লেখ সহ, ভারতীয় স্ট্যান্ডার্ড প্রকাশিত হয়।

নিচে B.I.S এর কিছু নির্যাস দেওয়া হল। (ভারতীয় মান ব্যুরো) ওয়ারিং ইনস্টলেশন সংক্রান্ত প্রবিধান। সমস্ত B.I.S. জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড (NEC) দ্বারা প্রবিধানগুলি সুপারিশ করা হয়।

B.I.S. ওয়্যারিং ইন্সটলেশন সংক্রান্ত প্রবিধান ওয়্যারিং:একটি আবাসিক বিল্ডিং এ নিম্নলিখিত ধরনের ওয়ারিং যে কোন একটি ব্যবহার করা যেতে পারে।

- শক্ত রাবার-আর্কযুক্ত বা পিভিসি-আর্কযুক্ত বা ব্যাটেন ওয়ারিং।
- ধাতু-আর্কযুক্ত ওয়ারিং ব্যবস্থা
- কন্ডুইট ওয়ারিং ব্যবস্থা:
  - a একটি কঠোর ইস্পাত কন্ডুইট ওয়ারিং
  - b খ অনমনীয় অ ধাতব কন্ডুইট ওয়ারিং
- কাঠের আবরণ ওয়্যারিং

© NIMI NOT TO BE PUBLISHED

জিনিসপত্র এবং আনুষাঙ্গিক:ওয়্যারিং ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত সমস্ত জিনিসপত্র, আনুষাঙ্গিক এবং যন্ত্রপাতি ভারতীয় মান মেনে চলতে হবে। (আই.এস. চিহ্ন)

সিস্টেমটি রক্ষণাবেক্ষণ এবং মেরামতের জন্য এবং সিস্টেমে যে কোনও বিভব পরিবর্তনের জন্য ফিটিংগুলিতে সহজ অ্যাক্সেস সরবরাহ করবে। সিস্টেমে পরিবর্তনগুলি শুধুমাত্র লাইসেন্সপ্রাপ্ত বৈদ্যুতিক ঠিকাদারদের দ্বারা করা হবে, ভারতীয় বিদ্যুৎ বিধির অধীনে লাইসেন্সপ্রাপ্ত।

সাব-সার্কিট - বিভিন্ন ধরনের:সাব-সার্কিটগুলিকে নিম্নলিখিত দুটি গ্রুপে ভাগ করা যেতে পারে:

- লাইট এবং ফ্যান সাব সার্কিট
- পাওয়ার সাব সার্কিট।

প্রধান সুইচের পরে, সরবরাহ একটি বিতরণ বোর্ডে আনা হবে। আলো এবং পাওয়ার সার্কিটের জন্য পৃথক বিতরণ বোর্ড ব্যবহার করা হবে।

লাইট এবং ফ্যান সাব সার্কিট:লাইট এবং ফ্যান একটি সাধারণ সার্কিটে তারযুক্ত হতে পারে। প্রতিটি সাব সার্কিটে মোট দশ পয়েন্টের বেশি লাইট, ফ্যান এবং 6A সকেট আউটলেট থাকবে না। প্রতিটি সাব-সার্কিটের লোড 800 ওয়াটের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকবে। যদি পাখার জন্য একটি পৃথক সার্কিট ইনস্টল করা হয়, তাহলে সেই সার্কিটে ফ্যানের সংখ্যা দশের বেশি হবে না।

পাওয়ার সাব-সার্কিট:প্রতিটি পাওয়ার সাব-সার্কিটের লোড সাধারণত 3000 ওয়াটের মধ্যে সীমাবদ্ধ হওয়া উচিত। কোনো অবস্থাতেই প্রতিটি সাব-সার্কিটে দুটির বেশি আউটলেট থাকবে না।

কোনো পাওয়ার সাব-সার্কিটের লোড 3000 ওয়াটের বেশি হলে, সেই সাব-সার্কিটের জন্য ওয়্যারিং সরবরাহ কর্তৃপক্ষের সাথে পরামর্শ করে করা হবে।

মেঝে স্তর থেকে 1.3 মিটার পর্যন্ত যে কোনও উচ্চতায় সুইচ ইনস্টল করা যেতে পারে। হল এবং সিঁড়ির জন্য দ্বি-মুখী স্যুইচিং সুপারিশ করা হয়।

রান্নাঘরে হালকা ফিটিংগুলি এমনভাবে স্থাপন করা উচিত যাতে সমস্ত কাজের পৃষ্ঠগুলি ভালভাবে আলোকিত হয় এবং সাধারণ ব্যবহারের সময় তাদের উপর কোনও ছায়া পড়ে না।

বেডরুমে এটি সুপারিশ করা হয় যে বিছানার অবস্থান থেকে কিছু আলো নিয়ন্ত্রিত করা হয়।

বাথরুমের জন্য, বাথরুমের বাইরে অবস্থিত সুইচের সাথে সিলিং লাইটিং ব্যবহার করার পরামর্শ দেওয়া হয়।

এটা বাঞ্ছনীয় যে সমস্ত ধাপ, ওয়াকওয়ে, ড্রাইভওয়ে, বারান্দা, কারপোর্ট, টেরেস ইত্যাদির আলোর জন্য আলোর সুবিধা প্রদান করা হয়, প্রতিটির জন্য সুইচগুলি একটি সুবিধাজনক জায়গায় দেওয়া হয়। যদি সুইচগুলি বাইরে ইনস্টল করা থাকে তবে সেগুলি আবহাওয়ারোধী হওয়া উচিত।

বাইরের আলোর জন্য জলরোধী আলোর ফিটিং ব্যবহার করা উচিত।

সকেট-আউটলেট:সমস্ত প্লাগ এবং সকেট-আউটলেট 3পিন ধরনের হতে হবে, সকেটের উপযুক্ত পিন স্থায়ীভাবে আর্থিং সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত থাকবে।

সমস্ত আলো এবং ফ্যান সাব-সার্কিটে শুধুমাত্র 3-পিন, 6A সকেট-আউটলেট ব্যবহার করা হবে। 3 পিন, 16A সকেট-আউটলেটগুলি পৃথক সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হবে যা অবিলম্বে এটির পাশে অবস্থিত হবে। 6A সকেট-আউটলেটগুলির জন্য, যদি উপরে 130 সেমি উচ্চতায় ইনস্টল করা হয়

মেঝে স্তর, এমন পরিস্থিতিতে যেখানে একটি সকেট আউটলেট শিশুদের জন্য অ্যাক্সেসযোগ্য, এটি শাটার করা বা ইন্টারলকড সকেট-আউটলেট ব্যবহার করার পরামর্শ দেওয়া হয়।

সকেট আউটলেটগুলি যে যন্ত্রপাতিগুলির সাথে ব্যবহার করা হয় তার পিছনে কেন্দ্রীয়ভাবে অবস্থিত হবে না। সকেট-আউটলেটগুলি ইচ্ছামত মেঝে থেকে 25 বা 130 সেমি

অবস্থান	6A আউটলেট	16A আউটলেট
শয়নকক্ষ	2 থেকে 3 নং	1 নং।
বসার ঘর	2 থেকে 3 নং	2 নং
রান্নাঘর	1 নং।	2 নং
খাবার কক্ষ	2 নং	1 নং।
গ্যারেজ	1 নং।	1 নং।
রেফ্রিজারেটর	-	1 নং।
বাতাস নিয়ন্ত্রণ	-	1 নং।
যন্ত্র	1 নং।	1 নং।
বারান্দা	1 নং।	1 নং।
পায়খানা		

উপরে ইনস্টল করা হবে। রান্নাঘরের আকারের উপর নির্ভর করে, একটি বা দুটি 3-পিন, 16A সকেট-আউটলেটগুলি হট প্লেট এবং অন্যান্য যন্ত্রপাতি প্লাগ করার জন্য প্রদান করা হবে। ডাইনিং রুম, বেডরুম, লিভিং রুম এবং স্টাডি রুম, যদি প্রয়োজন হয়, প্রতিটিতে কমপক্ষে একটি 3-পিন, 16A সকেট আউটলেট সরবরাহ করা হবে।

130 সেন্টিমিটারের কম উচ্চতায় বাথরুমে কোনো সকেট-আউটলেট দেওয়া যাবে না। সকেট-আউটলেটগুলির একটি প্রস্তাবিত সময়সূচী নীচে দেওয়া হল।

একটি সকেট আউটলেটে একাধিক যন্ত্র সংযুক্ত করার জন্য মাল্টি-প্লাগ অ্যাডাপ্টার ব্যবহার করা উচিত নয়।

ফ্যান: সিলিং ফ্যানগুলি সিলিং রোজের সাথে বা বিশেষ সংযোগ [connection]কারী বাক্সের সাথে সংযুক্ত করা উচিত। সমস্ত সিলিং ফ্যানকে এর রেগুলেটর ছাড়াও একটি সুইচ প্রদান করা হবে।

হুক বা শেকল থেকে ফ্যানগুলিকে হুক বা শেকলের মধ্যে

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ইনসুলেটর সহ এবং হুক এবং সাসপেনশন রডগুলির মধ্যে ইনসুলেটর সহ সাসপেন্ড করা হবে।

অন্যথায় নির্দিষ্ট করা না থাকলে, সমস্ত সিলিং ফ্যান মেঝে থেকে 2.75 মিটারের কম উপরে ঝুলতে হবে।

নমনীয় কর্ড:নমনীয় কর্ড শুধুমাত্র নিম্নলিখিত উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হবে.

- দুল জন্য
- ফিক্সচার এর ওয়ারিং জন্য
- পরিবহনযোগ্য এবং হাতে ধরা যন্ত্রপাতির সংযোগের জন্য

B.I.S-তে সুপারিশকৃত আনুষাঙ্গিক এবং ওয়ারিং মাউন্টিং স্তর এবং N.E.C.

প্রধান এবং শাখা বিতরণ বোর্ডের উচ্চতা মেঝে স্তর থেকে 2 মিটারের বেশি হওয়া উচিত নয়। 1 মিটার সামনের ছাড়পত্রও প্রদান করা উচিত।

সমস্ত আলোর ফিটিং মেঝে থেকে 2.25 মিটারের কম উচ্চতায় হওয়া উচিত। মেঝে স্তর থেকে 1.3 মিটার উচ্চতায় একটি সুইচ ইনস্টল করা হবে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সর্বোচ্চ চাহিদা এবং লোড ফ্যাক্টর (Maximum demand and load factor)

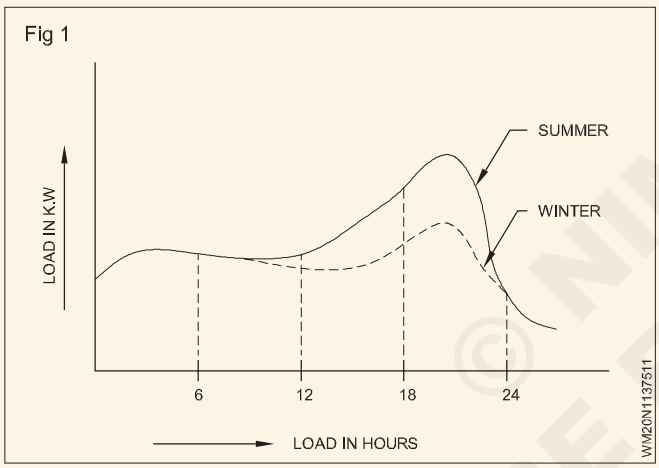
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **সর্বোচ্চ চাহিদা শব্দটি উল্লেখ করুন**
- **লোড ফ্যাক্টর ব্যাখ্যা কর।.**

সর্বোচ্চ চাহিদা

এটি একটি নির্দিষ্ট সময় বা এক মাসে পর্যবেক্ষণ করা সর্বোচ্চ স্তর বা সর্বশ্রেষ্ঠ বৈদ্যুতিক চাহিদা।

চিত্র 1-এর মতো গ্রীষ্মকালে এবং শীতের ঋতুতে রাতে 18 ঘন্টা থেকে 24 ঘন্টার মধ্যে সর্বাধিক চাহিদা থাকে। অন্য সব সময় সর্বাধিক চাহিদা সংযুক্ত লোডের তুলনায় খুব কম হয়। যাইহোক, সর্বাধিক লোডের চাহিদা সংযুক্ত লোডের চেয়ে কম কারণ সমস্ত গ্রাহকরা একবারে তাদের সিস্টেমের সংযুক্ত লোডটি 'চালু' করেন না।

Fig 1



সর্বাধিক চাহিদার জ্ঞানের গুরুত্ব অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি স্টেশনগুলির ইনস্টল করা ক্ষমতা নির্ধারণে সহায়তা করে এবং স্টেশনটি অবশ্যই সর্বাধিক চাহিদা মেটাতে সক্ষম।

পাওয়ার স্টেশনের সাথে সংযুক্ত লোড হিসাবে সর্বাধিক চাহিদার অনুপাতকে চাহিদা ফ্যাক্টর বলা হয়; গাণিতিকভাবে

$$\text{Demand factor} = \frac{\text{Max. Demand}}{\text{Connected load}}$$

সাধারণত, এটি সর্বদা একের চেয়ে কম। প্ল্যান্ট সরঞ্জামের ক্ষমতা নির্ধারণের জন্য চাহিদা ফ্যাক্টরের জ্ঞান গুরুত্বপূর্ণ।

লোড ফ্যাক্টর

বৈদ্যুতিক প্রকৌশলে লোড ফ্যাক্টরকে নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে সর্বোচ্চ লোড দ্বারা ভাগ করা মোট লোড হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়। এটি ব্যবহারের হার, বা বৈদ্যুতিক শক্তি [Power] ব্যবহারের দক্ষতার একটি পরিমাপ; একটি কম লোড ফ্যাক্টর ইঙ্গিত দেয় যে লোড বৈদ্যুতিক সিস্টেমে আর্ক দিচ্ছে না, যেখানে গ্রাহক বা জেনারেটর যেগুলি বৈদ্যুতিক বিতরণে বেশি আর্ক দেয় তাদের লোড ফ্যাক্টর বেশি হবে।

$$f_{Load} = \frac{\text{Total load}}{\text{Maximum load in given time period}} \text{ or } \frac{\text{Total load}}{\text{Peak load.}}$$

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

ফিউজ (Fuses)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **একটি সার্কিটে ফিউজের উদ্দেশ্য ব্যাখ্যা কর**
- **বিভিন্ন ধরনের ফিউজ এবং তাদের ব্যবহার শ্রেণীবদ্ধ করুন।.**

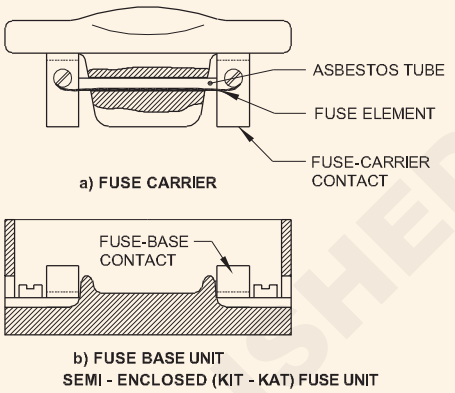
ফিউজের উদ্দেশ্য: ফিউজ হল একটি নিরাপত্তা [Safety] যন্ত্র যা একটি সার্কিটকে অতিরিক্ত কারেন্ট থেকে রক্ষা করার উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। অত্যধিক কারেন্টের ক্ষেত্রে, ফিউজ উপাদানটি গলে যায় এবং সার্কিটটি খুলে দেয় যার ফলে এটি লস থেকে রক্ষা করে।

গার্হস্থ্য ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত ফিউজের ধরন:

- রি-ওয়ারেবল টাইপ (200A পর্যন্ত)
- কার্টিজের ধরন (1250A পর্যন্ত)

রিওয়্যারযোগ্য টাইপ ফিউজ (চিত্র 1):এই ধরনের ফিউজের ফিউজ উপাদানে একটি তার থাকে যা প্রয়োজনে প্রতিস্থাপন করা যেতে পারে। এই ফিউজগুলি নির্মাণে সহজ এবং প্রাইমারী খরচের পাশাপাশি পুনর্নবীকরণ খরচ খুবই কম।

Fig 1



এই ধরনের ফিউজ উপাদানগুলি হল টিনযুক্ত তামার তার, সীসা এবং টিনের খাদ বা অ্যালুমিনিয়ামের তার (টেবিল 1)।

1 নং টেবিল

জন্য কারেন্ট রেটিং	আনুমানিক ফিউজিং কারেন্ট Amp	টিন করা তামার তার		অ্যালুমিনিয়াম ওয়ারিং দিয়া। মিমি মধ্যে
1.5	3	40	.12192	-
2.5	4	39	.13208	--
3.0	5	38	.1524	.195
4.0	6	37	.17272	--
5.0	8	35	.21336	--
5.5	9	34	.23368	--
6.0	10	33	.254	.307
7.0	11	32	.27432	--
৮.০	12	311	.29464	--
8.5	13	30	.31496	--
9.5	15	-	--	.400
10.0	16	29	.34544	--
12.0	18	28	.37592	--
13.0	20	-	--	.475
13.5	25	-	--	.560
14.0	28	26	.4572	--
15.0	30	25	.508	.630
17.0	33	24	.5588	--
18.0	35	-	--	710
20.0	38	23	.6096	--

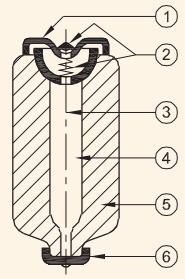
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কারেন্ট রেটিংয়ের দ্বিগুণের সমান কারেন্ট বহন করার সময় ফিউজ উপাদানটি প্রায় 2 মিনিট পরে গলে যাবে।

কার্টিজ ফিউজ:কার্টিজ ফিউজগুলি পুনর্ব্যবহারযোগ্য ফিউজগুলির অসুবিধাগুলি কাটিয়ে উঠতে তৈরি করা হয়েছে। কার্টিজ ফিউজ উপাদানগুলি একটি এয়ার টাইট চেম্বারে আবদ্ধ থাকায়, অবনতি ঘটে না। আরও একটি কার্টিজ ফিউজের রেটিং সঠিকভাবে চিহ্নিত করা যেতে পারে। যাইহোক, কার্টিজ ফিউজ প্রতিস্থাপনের খরচ রিওয়্যারযোগ্য ফিউজের চেয়ে বেশি।

ফিউজ কার্তুজগুলির পা এবং মাথার কনট্যাক্ট সহ কার্টিজের সিরামিক বডি রয়েছে। দুটি কন্টাক্টস একটি ফিউজ তার দ্বারা সংযুক্ত থাকে যা বালিতে এম্বেড করা হয়। প্রতিটি কার্টিজে একটি বিরতি নির্দেশক রয়েছে যা কার্টিজ থেকে বের হয়ে যাবে যদি ফিউজ তারটি পুড়ে যায় (চিত্র 2)।

Fig 2



FUSE CATRIDGE

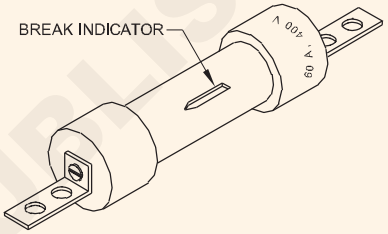
WM20N1137812

উচ্চ ফাটানোর ক্ষমতা (HRC) ফিউজ [high rupturing capacity (HRC) fuses] (চিত্র 3): এগুলি আকৃতিতে নলাকার এবং একটি রাসায়নিকভাবে চিকিৎসা করা ফিলিং পাউডার বা সিলিকা দিয়ে ভরা একটি সিরামিক বডি দিয়ে তৈরি হয় যাতে কোনও আগুনের ঝুঁকি ছাড়াই দ্রুত আর্কিং নিভিয়ে দেওয়া হয়।

সাধারণত একটি রৌপ্য খাদকে ফিউজিং উপাদান হিসাবে ব্যবহার করা হয় এবং যখন এটি অতিরিক্ত কারেন্টএর কারণে গলে যায়, তখন এটি চারপাশের বালি/পাউডারের সাথে একত্রিত হয় এবং একটি আর্ক, স্পার্ক বা গ্যাস তৈরি না করেই ছোট ছোট গ্লোবুল তৈরি করে। HRC ফিউজ 0.013 সেকেন্ডের মধ্যে একটি শর্ট সার্কিট সার্কিট খুলতে পারে। ফিউজ প্রস্ফুটিত হয়েছে তা দেখানোর জন্য এটির একটি সূচক রয়েছে।

যেহেতু এইচআরসি ফিউজগুলি খুব উচ্চ ত্রুটিপূর্ণ কারেন্ট সহ সার্কিট খুলতে সক্ষম, তাই প্রতিস্থাপনের খরচ বেশি হলেও উচ্চ শক্তির সার্কিটে এগুলি পছন্দ করা হয়।

Fig 3



WM20N1137813

রিলে - প্রকার – চিহ্ন (Relays – types- symbol)

উদ্দেশ্য:এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি রিলে সংজ্ঞায়িত করুন এবং রিলে শ্রেণী বিভাগ করুন**
- **অপারেটিং ফোর্স এবং ফাংশন অনুযায়ী রিলে শ্রেণীবদ্ধ করুন।.**

রিলে:রিলে হল এমন একটি ডিভাইস যা প্রধান সার্কিটে পূর্বনির্ধারিত অবস্থার অধীনে একটি সহায়ক সার্কিট খোলে বা বন্ধ করে।

রিলে ব্যাপকভাবে ইলেকট্রনিক্স, বৈদ্যুতিক প্রকৌশল এবং অন্যান্য অনেক ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

এমন রিলে রয়েছে যা ভোল্টেজ, কারেন্ট, তাপমাত্রা, ফ্রিকোয়েন্সি বা এই অবস্থার কিছু সংমিশ্রণের অবস্থার জন্য সংবেদনশীল।

নীচে বর্ণিত হিসাবে রিলেগুলিকে তাদের প্রধান অপারেটিং শক্তি [Power] অনুসারে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে।

1 **কারেন্ট সেন্সিং রিলে:**একটি কারেন্ট সেন্সিং রিলে কাজ করে যখনই কয়েলের কারেন্ট একটি ঊর্ধ্ব সীমায় পৌঁছায়। পিক আপ (চালতে হবে) এবং নন-পিক আপ (চালনা করা উচিত নয়) এর জন্য নির্দিষ্ট করা কারেন্টের মধ্যে পার্থক্য সাধারণত নিবিড়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। কারেন্টের পার্থক্য ড্রপ আউট (রিলিজ করা আবশ্যক) এবং নন-ড্রপ আউট (মুক্ত করা উচিত নয়) এর জন্যও নিবিড়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে।

2 **আন্ডার-কারেন্ট রিলে:**আন্ডার-কারেন্ট রিলে একটি অ্যালার্ম বা প্রতিরক্ষাকোরক রিলে। এটি বিশেষভাবে কাজ করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে যখন কারেন্ট একটি পূর্বনির্ধারিত মানের নিচে পড়ে।

3 **ভোল্টেজ সেন্সিং রিলে:**একটি ভোল্টেজ সেন্সিং রিলে ব্যবহার করা হয় যেখানে আন্ডার ভোল্টেজ বা ওভার-ভোল্টেজের কারণে সরঞ্জামের লস হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, এই ধরনের রিলেগুলি ভোল্টেজ স্টেবিলাইজারগুলিতে ব্যবহৃত হয়। হয় একটি ট্রান্সফরমার থেকে প্রাপ্ত একটি আনুপাতিক এসি ভোল্টেজ বা এই উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত একটি ট্রান্সফরমার এবং রেকটিফায়ার থেকে প্রাপ্ত একটি আনুপাতিক ডিসি।

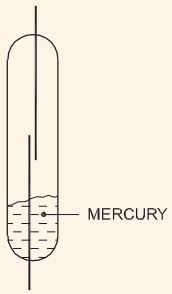
4 **বুধ ভেজা কনট্যাক্ট রিলে:**এই রিলেতে একটি কাচের ঘেরা রিড থাকে যার ভিত্তিটি পারদের পুলে নিমজ্জিত থাকে (চিত্র 1)। যখন ক্যাপসুলের চারপাশের কয়েল সক্রিয় হয়, তখন পারদ স্থির এবং মুভিং কনট্যাক্টের মধ্যে কনট্যাক্ট তৈরি করে।

5 **ইমপালস রিলে:**ইমপালস রিলে (চিত্র 2) একটি বিশেষ সিঙ্গেল- কয়েল রিলে। এটিতে একটি আর্মেচার-চালিত

NOT TO BE REPUBLISHED

প্রক্রিয়া রয়েছে যা কয়েলটি স্পন্দিত হওয়ার সাথে সাথে অল্টারনেটিংভাবে দুটি অবস্থানের একটিকে ধরে নেয়। বৈদ্যুতিক স্পন্দন প্রাপ্ত হওয়ার সাথে সাথে এই প্রক্রিয়াটি কনট্যাক্টকে এক অবস্থান থেকে অন্য অবস্থানে এবং আবার ফিরে আসে। রিলে এসি বা ডিসি পাওয়ারে কাজ করতে পারে।

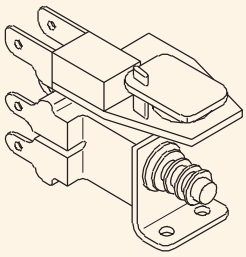
Fig 1



MERCURY-WETTED REED RELAY

WM20N1137821

Fig 2

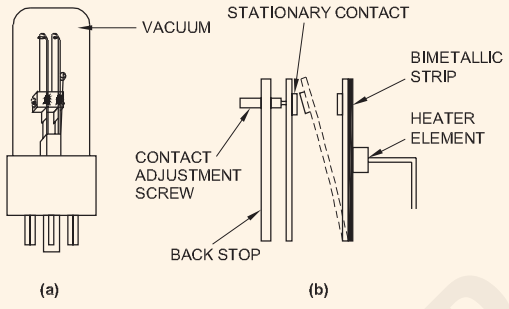


IMPULSE RELAY

WM20N1137822

6 তাপীয় রিলে:একটি তাপীয় রিলে (চিত্র 3) এমন একটি যা তাপমাত্রার পরিবর্তনের মাধ্যমে কাজ করে। বাইমেটালিক রিলেগুলির বেশিরভাগই যেখানে বাইমেটালিক উপাদান তার চিত্র পরিবর্তন করে, তাপমাত্রার পরিবর্তনের রিঅ্যাক্ট্যান্স হিসাবে এই গ্রুপের অধীনে আসে।

Fig 3



WM20N1137823

গরম করার উপাদানটির প্রয়োজনীয় তাপমাত্রায় পৌঁছাতে সময় লাগে এবং দ্বিধাতুর উপাদানের তাপমাত্রা বাড়াতে আরও সময় লাগে। অতএব, তাপীয় রিলেগুলি প্রায়ই সময়-বিলম্বের রিলে হিসাবে ব্যবহৃত হয়

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

সার্কিট ব্রেকার (CB) - মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার (MCB) - মোল্ডেড কেস সার্কিট ব্রেকার (MCCB) (Circuit Breaker (CB) - Miniature Circuit Breaker (MCB) - Moulded Case Circuit Breaker (MCCB))

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ক্ষুদ্রাকৃতি সার্কিট ব্রেকারের ধরন, কাজের নীতি এবং অংশ ব্যাখ্যা কর।**
- **MCB এর সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন**
- **কম্বিনেশন সার্কিট ব্রেকার (ELCB + MCB) এর কাজ ব্যাখ্যা করুন**
- **MCB এর বিভাগগুলি বর্ণনা করুন**
- **MCCB-এর প্রয়োগ, সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন**।.

সার্কিট ব্রেকার

একটি সার্কিট ব্রেকার হল একটি যান্ত্রিক সুইচিং ডিভাইস যা স্বাভাবিক অবস্থায় কারেন্ট তৈরি, বহন এবং বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম এবং শর্ট সার্কিটের মতো অস্বাভাবিক পরিস্থিতিতে কারেন্ট বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম।

ক্ষুদ্র সার্কিট ব্রেকার (MCB)

একটি মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার হল একটি কমপ্যাক্ট যান্ত্রিক যন্ত্র যা একটি সার্কিট তৈরি এবং ভাঙার জন্য উভয়ই স্বাভাবিক অবস্থায় এবং অস্বাভাবিক পরিস্থিতিতে যেমন ওভার কারেন্ট এবং শর্ট সার্কিট।

MCB এর প্রকারভেদ

MCB গুলি অপারেশনের তিনটি ভিন্ন নীতি যেমন একটি তাপীয় চৌম্বক দিয়ে তৈরি করা হয়

a একটি তাপীয় চৌম্বক

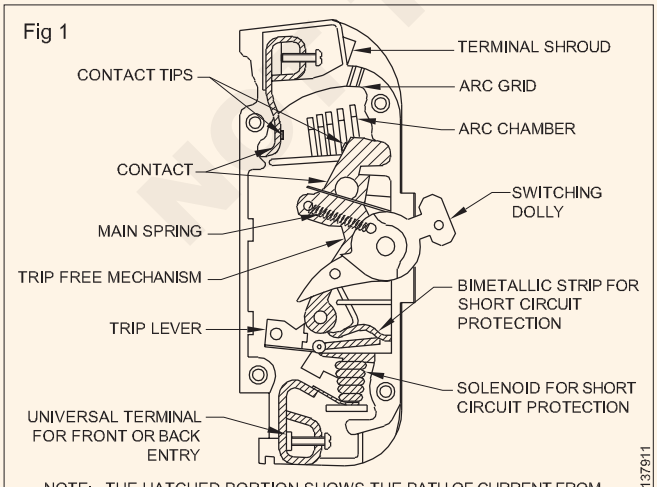
b চৌম্বক জলবাহী এবং

c সহকারী দ্বিধাতু

এই পাঠে তাপীয় চৌম্বকীয় MCB নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে

তাপীয় চৌম্বক MCB

Fig 1



NOTE: THE HATCHED PORTION SHOWS THE PATH OF CURRENT FROM TOP TERMINAL TO BOTTOM

THERMAL MAGNETIC TYPE MCB

সুইচিং মেকানিজম ফেনোলিক ঢালাই উচ্চ যান্ত্রিকভাবে শক্তিশালী সুইচিং ডলি সহ একটি ঢালাই আবাসনে রাখা হয়। এই ধরনের MCB বাইমেটালিক ওভারলোড রিলিজ (চিত্র 1) দিয়েও প্রদান করা হয়।

বৈদ্যুতিক প্রবাহ রূপালী গ্রাফাইটের মুভিং এবং স্থির কনট্যাক্টের দুটি কনট্যাক্টের টিপসের মাধ্যমে একটি করে।

দুটি কন্টাক্টসর মধ্যবর্তী ফাঁকে আর্ক নিয়ন্ত্রণ এবং দ্রুত দমনের জন্য ডি-আয়নাইজিং আর্ক চুটস যুক্ত একটি আর্কিং চেম্বার সরবরাহ করা হয়েছে। এটিতে ধাতব গ্রিড দ্বারা বন্ধ একটি পাঁজরযুক্ত খোলা রয়েছে যা বায়ুচলাচল এবং গ্যাসগুলিকে অব্যাহতি দেয়।

ওভার-লোড এবং শর্ট সার্কিটের বিরুদ্ধে সুরক্ষার জন্য, MCB-এর তাপীয় চৌম্বকীয় রিলিজ ইউনিট রয়েছে। বাইমেটালিক স্ট্রিপ, শর্ট সার্কিট কারেন্ট দ্বারা ওভারলোডের যত্ন নেওয়া হয় এবং 100% এর বেশি লোড সোলেনয়েড দ্বারা যত্ন নেওয়া হয়।

কাজ

বাইমেটালিক স্ট্রিপ যখন তাপমাত্রা বৃদ্ধির কারণে স্বাভাবিক রেটেড কারেন্ট 130% এর বেশি বৃদ্ধির কারণে নমনীয় হয় তখন একটি আর্মেচার বহনকারী একটি ট্রিপ লিভারকে ঘোরায় যাতে এটি একটি সোলেনয়েডের ক্ষেত্রেও আনা হয়। সোলেনয়েডটি প্রায় 700% ওভারলোড বা তাৎক্ষণিক শর্ট সার্কিট কারেন্টে আর্মেচারটিকে সম্পূর্ণ অবস্থানে আকৃষ্ট করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে।

কারেন্ট ওয়াইজের প্রাইমারী অংশের জন্য (১৩০% থেকে ৪০০%) সার্কিট ব্রেকারের ট্রিপিং তাপীয় অ্যাকশনের কারণে হয়, 400 থেকে 700% ট্রিপিং হয় সম্মিলিত তাপ ও চৌম্বকীয় ক্রিয়া এবং 700% এর বেশি সম্পূর্ণ চৌম্বক ক্রিয়ার কারণে।

MCB এর ডিজাইন এবং রেটিং: MCB গুলি সাধারণত 25°C পরিবেষ্টিত তাপমাত্রার জন্য নির্দিষ্ট করা হয় এবং নিম্নলিখিত বিভিন্ন মেরু এবং কারেন্ট রেটিংগুলির সমন্বয়ে উপলব্ধ (চিত্র 2)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ক্রম না.	পোলের সংখ্যা	কারেন্ট
1	সিঙ্গেল মেরু MCB	0.5 থেকে 60A
2	ডাবল পোল MCB (যেমন, সাধারণ ট্রিপ বার সহ 2 MCB)	5 থেকে 60A
3	ট্রিপল পোল MCB	5 থেকে 60A
4	চার মেরু MCB	5 থেকে 60A

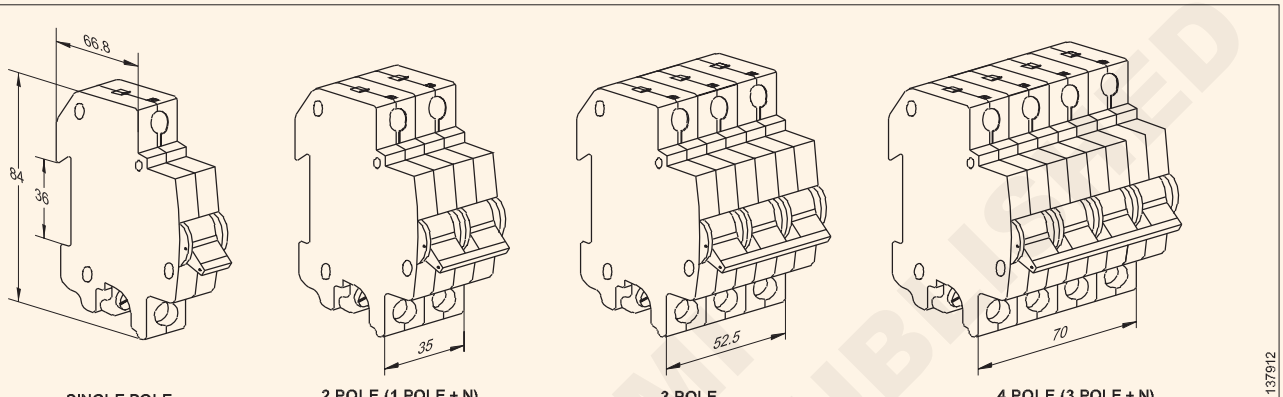
ELCB + MCB কম্বিনেশন সার্কিট ব্রেকার

এখন কিছু নির্মাতারা একটি ELCB + MCB সমন্বয় সার্কিট ব্রেকার চালু করেছে যা আলাদা MCB এবং ELCB (আর্থ লিকেজ সার্কিট ব্রেকার) ব্যবহার করার পরিবর্তে ব্যবহার করা যেতে পারে। এই সমন্বয় শুধুমাত্র খরচ কমানোর সুবিধা দেয় না, কিন্তু নিশ্চিত করে

- ওভার কারেন্ট
- শর্ট সার্কিট
- আর্থের লিকেজ
- আর্থের দোষ।

আর্থ লিকেজ সার্কিট ব্রেকারকে এখন সাধারণত রেসিডুয়াল কারেন্ট সার্কিট ব্রেকার (RCCB) বলা হয়।

Fig 2



DIFFERENT TYPES OF MCB'S

RCCB + MCB সংমিশ্রণের নির্দিষ্ট করা লোড কারেন্ট হল 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A এবং 35A। বাইমেটাল ট্রিপ এতটাই সামঞ্জস্যপূর্ণ যে নির্দিষ্ট করা কারেন্টের 1.3 গুণ পর্যন্ত কোনও ট্রিপিং ঘটবে না।

MCB-এর বিভাগ: Indo Kopp-এর মতো কিছু নির্মাতারা 'L' সিরিজ, 'G' সিরিজ এবং 'DC' সিরিজ নামে তিনটি ভিন্ন বিভাগে MCB তৈরি করে।

'L' সিরিজ MCBs:'L' সিরিজের MCBগুলি রেজিস্টিভ লোড সহ সার্কিটগুলিকে রক্ষা করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এগুলি গিজার, ওভেন এবং সাধারণ আলো ব্যবস্থার মতো সরঞ্জামগুলির সুরক্ষার জন্য আদর্শ।

'G' সিরিজ MCBs:'G' সিরিজের MCB গুলি ইন্ডাকটিভ লোড সহ সার্কিটগুলিকে সুরক্ষিত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। জি সিরিজের এমসিবিগুলি মোটর, এয়ার কন্ডিশনার, হ্যান্ড টুলস, হ্যালোজেন ল্যাম্প ইত্যাদি সুরক্ষার জন্য উপযুক্ত।

'DC' সিরিজ MCBs:'DC' সিরিজের MCBগুলি 220V DC পর্যন্ত ভোল্টেজের জন্য উপযুক্ত এবং 6kA পর্যন্ত ব্রেকিং ক্ষমতা রয়েছে।

ট্রিপিং বৈশিষ্ট্যগুলি 'L' এবং 'G' সিরিজের অনুরূপ। তারা ডিসি কন্ট্রোল, লোকোমোটিভ, ডিজেল জেনারেটর সেট ইত্যাদিতে ব্যাপক প্রয়োগ খুঁজে পায়।

MCB এর সুবিধা

1 ট্রিপিং চরিত্রগত সেটিং উত্পাদনের সময় করা যেতে পারে এবং এটি পরিবর্তন করা যাবে না।

2 তারা একটি স্থায়ী ওভারলোডের জন্য ভ্রমণ করবে কিন্তু ক্ষণস্থায়ী ওভারলোডের জন্য নয়।

3 ত্রুটিপূর্ণ সার্কিট সহজে সনাক্ত করা হয়.

4 সরবরাহ দ্রুত পুনরুদ্ধার করা যেতে পারে.

5 টেম্পার প্রমাণ।

6 একাধিক ইউনিট উপলব্ধ।

অসুবিধা

1 ব্যয়বহুল।

2 আরো যান্ত্রিকভাবে মুভিং অংশ।

3 সন্তোষজনক অপারেশন নিশ্চিত করার জন্য তাদের নিয়মিত পরীক্ষার প্রয়োজন।

4 তাদের বৈশিষ্ট্য পরিবেষ্টিত তাপমাত্রা দ্বারা প্রভাবিত হয়।

(RCCB + MCB) কম্বিনেশন সার্কিট ব্রেকারের প্রয়োগ

1 সমস্ত আবাসিক প্রাঙ্গনে ফিউজ এবং মেইন সুইচ ঠিক করার পরিবর্তে এনার্জি মিটারের পরে ইনকামিং সুরক্ষা থাকতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

2 সমস্ত ঘরোয়া সরঞ্জাম যেমন ওয়াটার হিটার, ওয়াশিং মেশিন, বৈদ্যুতিক লোহা, পাম্প সেট ইত্যাদি,

3 সমস্ত নির্মাণ এবং আউটসাইড বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম যেমন লিফট, হোস্ট, ভাইব্রেটর, পলিশিং মেশিন ইত্যাদি,

4 সমস্ত কৃষি পাম্প সেট।

5 অপারেশন থিয়েটার এবং বৈদ্যুতিকভাবে চালিত চিকিৎসা সরঞ্জাম যেমন এক্স-রে মেশিন।

মোল্ডেন কেস সার্কিট ব্রেকার (MCCB)

মোল্ডেন কেস সার্কিট ব্রেকারগুলি থার্মোস ম্যাগনেটিক টাইপ MCB-এর অনুরূপ, তবে এগুলি 500V 3-ফেজে 100 থেকে 800amp এর উচ্চ রেটিংগুলিতে পাওয়া যায়।

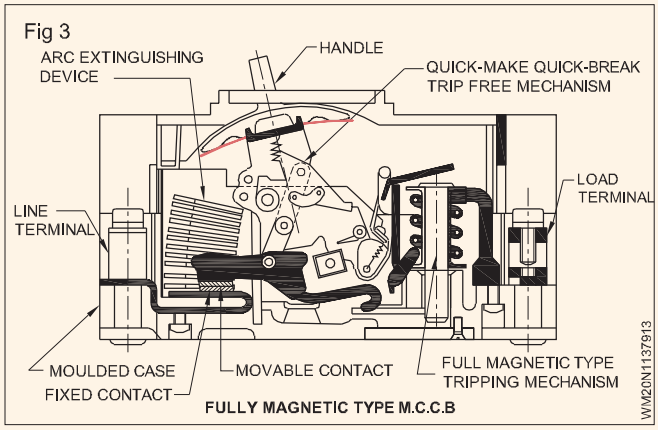
MCCB-তে,তাপীয়এবংচৌম্বকীয়রিলিজগুলিসামঞ্জস্যযোগ্য। MCCB-তে রিমোট ট্রিপিং এবং ইন্টারলকিংয়ের জন্য একটি শান্ট রিলিজও অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। MCCBs আন্ডার ভোল্টেজ রিলিজ প্রদান করা হয়. MCCB দুই প্রকার।

1 তাপীয় চৌম্বকীয় প্রকার।

2 সম্পূর্ণ চৌম্বক প্রকার (চিত্র 3)।

MCCB এর সুবিধা

1 MCCBs ফিউজ সুইচ ইউনিটের তুলনায় অনেক কম জায়গা দখল করে।



2 MCCBs উচ্চ ত্রুটিগুলির বিরুদ্ধে সমান পরিমাণে সুরক্ষা প্রদান করে যেমন সুইচ গিয়ারগুলিতে HRC ফিউজ রয়েছে।

অসুবিধা

1 MCCB অনেক বেশি ব্যয়বহুল।

2 লিক প্রমাণ পরিস্থিতি প্রয়োজন.

3 কম অন্তরণ রোধের সংবেদনশীলতা.

ELCB - প্রকার - কাজের নীতি [ELCB types – working principle]

উদ্দেশ্য: এই অনুশীলনের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **আর্থ লিকেজ সার্কিট ব্রেকার (ELCB) এর কাজের নীতি, বিভিন্ন প্রকার এবং গঠন ব্যাখ্যা কর।.**

ভূমিকা:বৈদ্যুতিক শক সংবেদন মানুষের শরীরের মধ্য দিয়ে আর্থে বৈদ্যুতিক প্রবাহের কারণে ঘটে। যখন একজন ব্যক্তি বৈদ্যুতিকভাবে জীবন্ত বস্তু যেমন ওয়াটার হিটার, ওয়াশিং মেশিনের বৈদ্যুতিক লোহা ইত্যাদির সংস্পর্শে আসে, তখন এই কারেন্টএর কারণে লসর পরিমাণ নির্ভর করে এর মাত্রা এবং সময়কালের উপর।

এই ধরনের কারেন্টকে লিকেজ কারেন্ট বলা হয় যা মিলি-অ্যাম্পে আসে। এই লিকেজ কারেন্ট মাত্রায় খুবই ছোট, তাই ফিউজ/এমসিবি দ্বারা শনাক্ত না হওয়াই বিদ্যুতের কারণে আগুনের প্রধান কারণ।

আর্থে লিকেজ কারেন্টের ফলে শক্তির অপচয় হয় এবং বিদ্যুতের জন্য অত্যধিক বিলিং আসলে ব্যবহৃত হয় না।

অবশিষ্ট কারেন্ট চালিত সার্কিট ব্রেকারগুলি আর্থ লিকেজ কারেন্টের কারণে সৃষ্ট বৈদ্যুতিক শক এবং আগুন থেকে সর্বাধিক সুরক্ষা প্রদানের জন্য আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত উপায় এবং বৈদ্যুতিক শক্তির অপচয় রোধ করে। এই অবশিষ্ট কারেন্ট সার্কিট ব্রেকার (RCCB) কে জনপ্রিয়ভাবে আর্থ লিকেজ সার্কিট ব্রেকার (ELCB) বলা হয়। গ্রাফে উপস্থাপিত বিভিন্ন স্তরে মানবদেহে বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রভাব।

কোরত, ইএলসিবি দুটি প্রকারের হয় যথা ভোল্টেজ চালিত ইএলসিবি এবং কারেন্ট পরিচালিত ইএলসিবি।

ভোল্টেজ চালিত ELCB:এই ডিভাইসটি একটি সার্কিট তৈরি এবং বিচ্ছিন্ন করার জন্য জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ট্রিপ বা সার্কিট বিরতি যখন মধ্যে বিভব পার্থক্য

ইনস্টলেশনের সুরক্ষিত ধাতব কাজ এবং আর্থের সাধারণ ভর 24V ছাড়িয়ে গেছে। এই ভোল্টেজ সংকেত রিলে কাজ করতে হবে. (চিত্র 1)

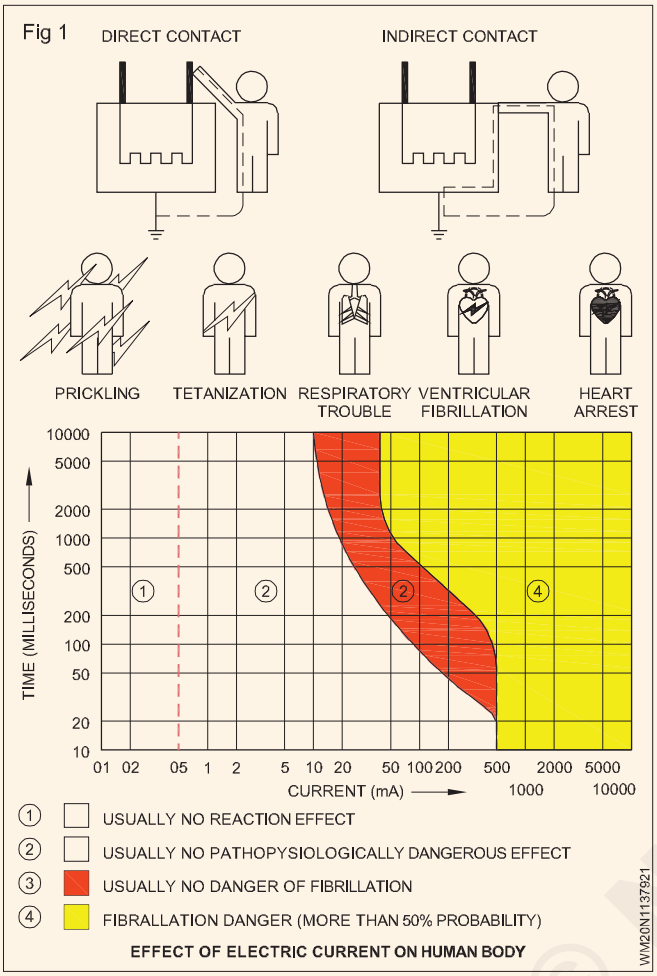
ভোল্টেজ চালিত ELCB গুলি ব্যবহার করা হয় যেখানে সরাসরি আর্থিং দ্বারা IEE ওয়্যারিং রেগুলেশনের প্রয়োজনীয়তাগুলি পূরণ করা বাস্তবসম্মত নয় বা যেখানে অতিরিক্ত সুরক্ষা বাঞ্ছনীয়।

কারেন্ট পরিচালিত ELCB:এই ডিভাইসটি একটি সার্কিট তৈরি এবং বিচ্ছিন্ন করার জন্য জন্য এবং একটি সার্কিট স্বয়ংক্রিয়ভাবে বিচ্ছিন্ন করার জন্য জন্য ব্যবহৃত হয় যখন সমস্ত কন্ডাক্টরের ভেক্টর যোগফল শূন্য থেকে পূর্বনির্ধারিত পরিমাণে পৃথক হয়। কারেন্ট পরিচালিত ELCBগুলি অপারেশনে অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য, ইনস্টল করা এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা সহজ।

আর্থিং এবং গ্রাউন্ডিংয়ের মধ্যে পার্থক্য:আর্থিং এবং গ্রাউন্ডিংয়ের মধ্যে কোর পার্থক্য হল যে "আর্থিং" শব্দের অর্থ হল সার্কিটটি ভূমির সাথে শারীরিকভাবে সংযুক্ত যা স্থল (আর্থ) থেকে জিরো ভোল্ট বিভব। যেখানে "গ্রাউন্ডিং" এ সার্কিটটি

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

স্থলের সাথে শারীরিকভাবে সংযুক্ত নয়, তবে অন্যান্য বিন্দুর ক্ষেত্রে এর বিভবতা শূন্য।



আর্থিং: আর্থিংকে সহজভাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে অযৌক্তিক স্পাইক এবং বিদ্যুতের বাউট থেকে রক্ষা করার প্রক্রিয়া যা জীবন ও সম্পত্তির লস করতে পারে। অতএব, উভয়ের মধ্যে এই কোর পার্থক্যগুলি মনে রাখা গুরুত্বপূর্ণ। একজনকে বুঝতে হবে যে তারা উভয়ই একই প্রক্রিয়ার উল্লেখ করছে।

গ্রাউন্ডিং: গ্রাউন্ডিং আর্থিংয়ের অনুরূপ, যার মাধ্যমে দুর্ঘটনাজনিত কারেন্টএর বিরুদ্ধে অন্তরক অর্জন করা হয়। প্রধান লাইভ তার একটি যন্ত্র পাওয়ার জন্য একটি পাওয়ার সাপ্লাই সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়; যাইহোক, ওয়ারিং অন্য অংশ আর্থের নীচে পরিচালিত হয়। ওভারলোডিং এবং অন্যান্য বিপজ্জনক পার্শ্ব রিঅ্যাক্ট্যান্স এড়াতে সার্কিটে দুর্ঘটনাজনিত কাটার ক্ষেত্রে এটি করা হয়।

আর্থিং	গ্রাউন্ডিং
এই পদ্ধতি মানুষকে বৈদ্যুতিক শক থেকে রক্ষা করে। ব্যবহৃত আর্থ ওয়ারিং রঙ সবুজ। আর্থিং প্রাইমারী ভাবে মানুষের ধাক্কা এড়াতে ব্যবহৃত হয়। আর্থিং আর্থ পিটের নীচে অবস্থিত, আর্থর এটি আর্থের সঙ্গে যন্ত্রপাতির ধাতব অংশ যুক্ত থাকে ।	এই পদ্ধতিটি সম্পূর্ণ পাওয়ার সিস্টেমকে ত্রুটি থেকে রক্ষা করে। গ্রাউন্ডিংয়ের জন্য ব্যবহৃত তারটি কালো রঙের। গ্রাউন্ডিং প্রাইমারী ভাবে ভারসাম্যহীনতার জন্য ব্যবহৃত হয় যখন বৈদ্যুতিক সিস্টেম ওভারলোড হয়। এটি ব্যবহৃত সরঞ্জামের নিউট্রাল এবং আর্থর মধ্যে অবস্থিত।

আর্থিং সম্পর্কে সচেতনতা

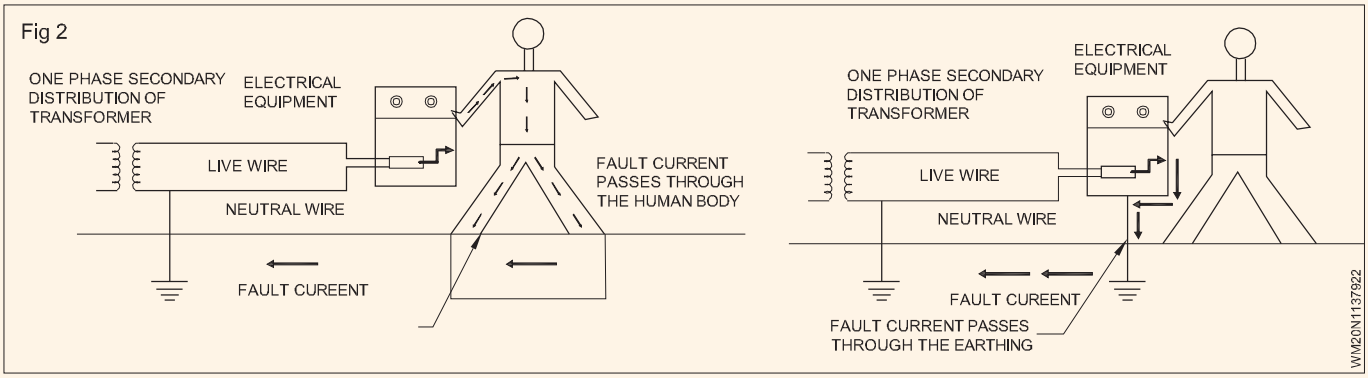
1 ফিউজ পুড়ে গিয়ে বৈদ্যুতিক শক বা মৃত্যুর বিপদ থেকে মানব জীবনকে বাঁচাতে আর্থিং সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ, অর্থাৎ, ফল্ট কারেন্ট প্রবাহের জন্য একটি অল্টারনেটিং পথ সরবরাহ করুন যাতে এটি ব্যবহারকারীর লস না করে।

2 ত্রুটিযুক্ত অবস্থার অধীনে ভবন, যন্ত্রপাতি এবং যন্ত্রপাতি রক্ষা করা। (চিত্র 2)

3 সমস্ত উন্মুক্ত পরিবাহী অংশগুলি যাতে বিপজ্জনক সম্ভাবনায় না পৌঁছায় তা নিশ্চিত করা।

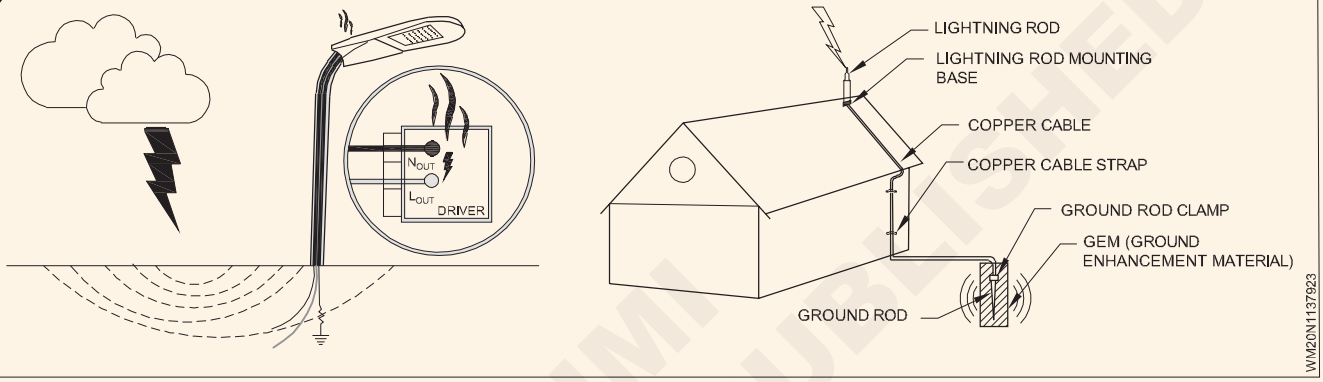
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



4 বজ্রপাত এবং শর্ট সার্কিট কারেন্ট নষ্ট করার জন্য একটি নিরাপদ পথ প্রদান করা। (চিত্র 3)

Fig 3



পোর্টেবল আর্থিং

শর্ট সার্কিটিং এবং আর্থিং কিটগুলি মেরামত অপারেশন চলাকালীন দুর্ঘটনাজনিত কমিশন বা বিভব রিটার্ন ভোল্টেজের বিরুদ্ধে মেরামত অপানির্দিষ্টরের সুরক্ষা নিশ্চিত করে। (চিত্র 4)

পোর্টেবল আর্থিং কিট হল স্বয়ংসম্পূর্ণ সেট যাতে বহনযোগ্য কাট-আউট সরঞ্জাম এবং পোর্টেবল লাইন সরঞ্জাম থাকে। শর্ট-সার্কিট কারেন্টের জন্য একটি নিয়ন্ত্রিত পথ প্রদান করতে, পোর্টেবল শর্ট-সার্কিট এবং আর্থিং সরঞ্জামগুলি অস্থায়ীভাবে বিচ্ছিন্ন পাওয়ার সার্কিটে ইনস্টল করা হয়। (চিত্র 5)

Fig 4

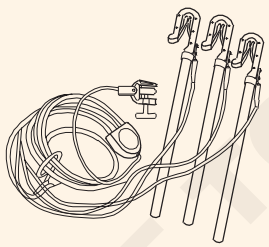
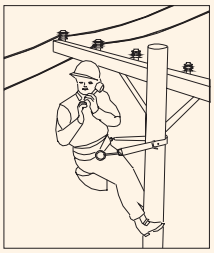


Fig 5



ভোল্টেজ রেগুলেটর (Voltage Regulator)

উদ্দেশ্য: এই অনুশীলনের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ভোল্টেজ রেগুলেটর ব্যাখ্যা কর)।.**

কুটির নিয়ন্ত্রক:একটি ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হল একটি সার্কিট যা ইনপুট ভোল্টেজ বা লোড অবস্থার পরিবর্তন নির্বিশেষে একটি নির্দিষ্ট আউটপুট ভোল্টেজ তৈরি করে এবং বজায় রাখে।

ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক (VRs) অন্যান্য বৈদ্যুতিক উপাদানগুলির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ একটি পরিসরের [Range] মধ্যে পাওয়ার সাপ্লাই থেকে ভোল্টেজগুলিকে রাখে। যদিও ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক সবচেয়ে বেশি সাধারণত DC/DC পাওয়ার রূপান্তরের জন্য ব্যবহৃত হয়, কিছু AC/AC বা AC/DC পাওয়ার রূপান্তরও করতে পারে।

ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রকদের প্রকার:রৈখিক বনাম সুইচিং: দুটি প্রধান ধরনের ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক রয়েছে: লিনিয়ার এবং সুইচিং। উভয় প্রকারই একটি সিস্টেমের ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রণ করে, কিন্তু রৈখিক নিয়ন্ত্রকগুলি কম দক্ষতার সাথে কাজ করে এবং সুইচিং নিয়ন্ত্রকগুলি উচ্চ দক্ষতার সাথে কাজ করে। উচ্চ-দক্ষতা সুইচিং নিয়ন্ত্রকগুলিতে, বেশিরভাগ

DO NOT TO BE REPUBLISHED

ইনপুট শক্তি [Power] অপচয় ছাড়াই আউটপুটে স্থানান্তরিত হয়।

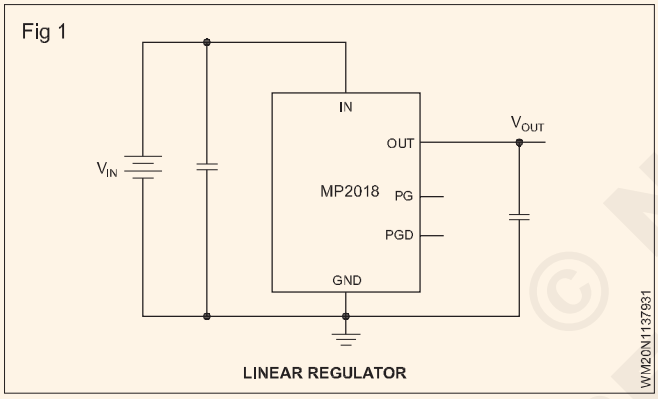
রৈখিক নিয়ন্ত্রক:একটি রৈখিক ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক একটি সক্রিয় পাস ডিভাইস ব্যবহার করে যা একটি উচ্চ-লাভ অপারেশনাল পরিবর্ধক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। একটি ধ্রুবক আউটপুট ভোল্টেজ বজায় রাখার জন্য, রৈখিক নিয়ন্ত্রক নমুনাকৃত আউটপুট ভোল্টেজের সাথে অভ্যন্তরীণ ভোল্টেজ রেফারেন্সের তুলনা করে এবং তারপর ক্রটিটিকে শূন্যে ড্রাইভ করে পাস ডিভাইসের রোধকে সামঞ্জস্য করে।

লিনিয়ার রেগুলেটর হল স্টেপ-ডাউন কনভার্টার, তাই সংজ্ঞা অনুসারে আউটপুট ভোল্টেজ সবসময় ইনপুট ভোল্টেজের নিচে থাকে। যাইহোক, এই নিয়ন্ত্রকগুলি কয়েকটি সুবিধা অফার করে: এগুলি সাধারণত ডিজাইন করা সহজ, নির্ভরযোগ্য, খরচ-দক্ষ এবং কম শব্দের পাশাপাশি কম আউটপুট ভোল্টেজের লহরও অফার করে।

রৈখিক নিয়ন্ত্রক, যেমন MP2018, চিত্র 1 পরিচালনা করার জন্য শুধুমাত্র একটি ইনপুট এবং আউটপুট ক্যাপাসিটর প্রয়োজন।

MP2018 লিনিয়ার রেগুলেটর

Fig 1



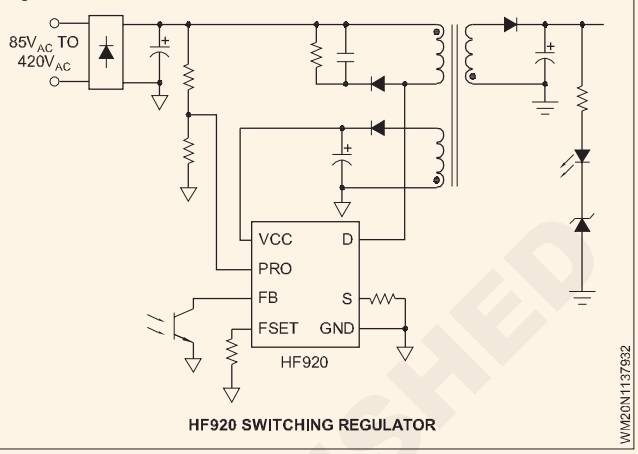
LINEAR REGULATOR

সুইচিং রেগুলেটর:একটি স্যুইচিং রেগুলেটর সার্কিট সাধারণত একটি লিনিয়ার রেগুলেটরের চেয়ে ডিজাইন করা আরও জটিল, এবং এর জন্য বাহ্যিক উপাদানের মান নির্বাচন করা, স্থিতিশীলতার জন্য নিয়ন্ত্রণ লুপ টিউন করা এবং যত্নশীল লেআউট ডিজাইন প্রয়োজন।

স্যুইচিং রেগুলেটর হতে পারে স্টেপ-ডাউন কনভার্টার, স্টেপ আপ কনভার্টার, অথবা দুটির সংমিশ্রণ, যা তাদেরকে লিনিয়ার রেগুলেটরের চেয়ে বহুমুখী করে তোলে।

সুইচিং রেগুলেটরগুলির সুবিধার মধ্যে রয়েছে যে তারা অত্যন্ত দক্ষ, আরও ভাল তাপীয় কার্যক্ষমতা রয়েছে এবং উচ্চতর কারেন্ট এবং বিস্তৃত ভিআইএন / VOUT অ্যাপ্লিকেশনগুলিকে সমর্থন করতে পারে। রৈখিক নিয়ন্ত্রকদের বিপরীতে, একটি সুইচিং পাওয়ার সাপ্লাই সিস্টেমের জন্য অতিরিক্ত বাহ্যিক উপাদানের প্রয়োজন হতে পারে, যেমন ইন্ডাক্টর, ক্যাপাসিটর, FET, বা ফিডব্যাক রোধক। HF920 হল একটি সুইচিং রেগুলেটরের একটি উদাহরণ যা উচ্চ নির্ভরযোগ্যতা এবং দক্ষ শক্তি [Power] নিয়ন্ত্রণ প্রদান করে। (চিত্র 2)

Fig 2



HF920 SWITCHING REGULATOR

ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রকদের সীমাবদ্ধতা:রৈখিক নিয়ন্ত্রকদের প্রধান অসুবিধাগুলির মধ্যে একটি হল তারা অদক্ষ হতে পারে, কারণ তারা নির্দিষ্ট ব্যবহারের ক্ষেত্রে প্রচুর পরিমাণে শক্তি [Power] অপচয় করে। একটি রৈখিক নিয়ন্ত্রকের ভোল্টেজ ড্রপ একটি রোধকের জুড়ে একটি ভোল্টেজ ড্রপের সাথে তুলনীয়। উদাহরণস্বরূপ, একটি 5V ইনপুট ভোল্টেজ এবং একটি 3V আউটপুট ভোল্টেজের সাথে, একটি 2V ড্রপ রয়েছে

টার্মিনালগুলির মধ্যে, এবং দক্ষতা 3V/5V (60%) এর মধ্যে সীমাবদ্ধ। এর অর্থ হল লিনিয়ার রেগুলেটরগুলি নিম্ন ভিআইএন / ভোউট ডিফারেন্সিয়াল সহ অ্যাপ্লিকেশনগুলির জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত।

রৈখিক ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রকদের আরেকটি সীমাবদ্ধতা হল যে তারা শুধুমাত্র বক (স্টেপ ডাউন) রূপান্তর করতে সক্ষম, বিপরীতে নিয়ন্ত্রক স্যুইচিং, যা বুস্ট (স্টেপ-আপ) এবং বক-বুস্ট রূপান্তরও অফার করে।

সুইচিং নিয়ন্ত্রকগুলি অত্যন্ত দক্ষ, তবে কিছু অসুবিধার মধ্যে রয়েছে যে তারা সাধারণত রৈখিক নিয়ন্ত্রকদের তুলনায় কম খরচে কার্যকর, আকারে বড়, আরও জটিল এবং আরও শব্দ তৈরি করতে পারে। গোলমাল একটি প্রদত্ত অ্যাপ্লিকেশনের জন্য খুব গুরুত্বপূর্ণ হতে পারে, কারণ গোলমাল সার্কিট অপারেশন এবং কর্মক্ষমতা প্রভাবিত করতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

গার্হস্থ্য ওয়ারিং বিন্যাস (Organization of ITI and scope of the wireman trade)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **লেআউট চিহ্নিতকরণের জন্য প্রয়োজনীয় সরঞ্জামগুলির তালিকা করুন এবং ওয়ারিং জন্য লেআউট চিহ্নিত করার পদ্ধতিটি বর্ণনা করুন।**

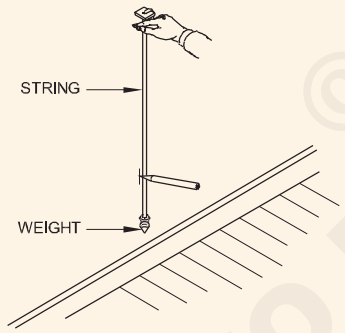
একটি বিল্ডিংয়ে বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং ইনস্টল করার সময়, বিভিন্ন ফিটিং এবং যন্ত্রপাতি ইনস্টল করার জন্য এবং ওয়ারিং রাউটিং চালানোর জন্য সিলিং এবং দেয়ালে লেআউট চিহ্নিত করা প্রয়োজন।

দেয়াল এবং ছাদে লেআউট চিহ্নিত করতে সহায়তা করার জন্য, নিম্নলিখিত সরঞ্জামগুলি ব্যবহার করা হয়।

- প্লাম্ব বব বা প্লামেট
- আত্মা-স্তর
- জলর স্তর

পুরাদস্তর দোলক:একটি প্লাম্ব বব তাদের কেন্দ্রের মাধ্যমে একটি স্ট্রিং দ্বারা একে অপরের সাথে সংযুক্ত একটি ব্লক এবং একটি ওজন নিয়ে গঠিত। যখন প্লাম্ব বব দেয়ালে স্থাপন করা হয়, তখন ওজন স্ট্রিংয়ের মাধ্যমে উল্লম্বভাবে ঝুলতে হয় এবং প্লাম্ব লাইন (স্ট্রিং) প্রকৃত উল্লম্ব নির্দেশ করে। (চিত্র 1)

Fig 1

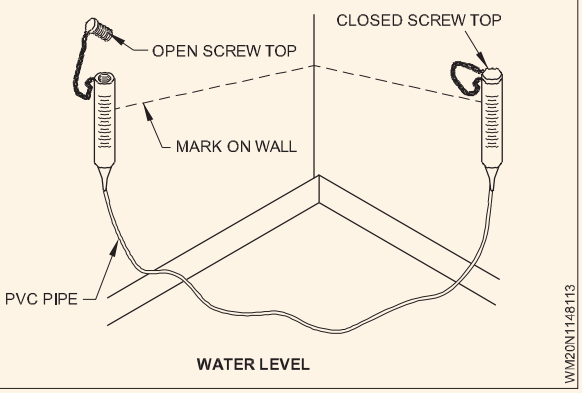


স্পিরিট লেভেল : এটি একটি সরল প্রান্তে একটি স্তরের টিউব সেট গঠিত। যখন লেভেল টিউবের বায়ু বুদবুদ টিউবের চিহ্নগুলির মধ্যে কেন্দ্রীয়ভাবে অবস্থান করে, যে পৃষ্ঠের উপর সোজা প্রান্তটি রাখা হয়, এটি একটি অনুভূমিক অবস্থানে বলে মনে করা হয়। স্পিরিট-লেভেল সাধারণত 150 মিমি থেকে 1 মিটার লম্বা আকারে পাওয়া যায়। (চিত্র 2)

Fig 2

জলের স্তর:একটি জল-স্তরে দুটি ক্যালিব্রেটেড কাচের টিউব থাকে যা একটি নমনীয় রাবার টিউব দ্বারা একসাথে সংযুক্ত থাকে। উভয় গ্লাস টিউবে স্তর অর্ধেক উপরে না হওয়া পর্যন্ত টিউবটি জলে ভরা হয়। কাচের টিউবগুলি ব্যবহার না করার সময় সিল করা উচিত। একটি অ-স্বচ্ছ টিউবের উভয় পাশে কাচের টিউবগুলির পরিবর্তে, আমরা জলের স্তর হিসাবে একটি সাধারণ স্বচ্ছ পিভিসি টিউব ব্যবহার করতে পারি। (চিত্র 3)

Fig 3



লেআউট চিহ্নিতকরণ: ইনস্টলেশনের দেয়াল এবং সিলিংয়ে লেআউট চিহ্নিত করার জন্য, চকিং লাইন ব্যবহার করা হয়। সূক্ষ্ম চক পাউডার একটি সুতা থ্রেড উপর dusted হয়. চক পাউডার দিয়ে ধূলিকণা করা সুতলি থ্রেডটি যখন দেয়ালের সাথে টানটান করা হয় এবং 'উপড়ে ফেলা' হয়, এটি চক ধুলোর একটি সূক্ষ্ম রেখা দিয়ে প্রাচীরকে চিহ্নিত করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বৈদ্যুতিক ওয়ারিং ব্যবস্থা - ক্লিট, ব্যাটেন (সিটিএস), কন্‌ডুইট, কনশীলড কন্‌ডুইট, কেসিং এবং ক্যাপিং (Electrical wiring system - Cleat, batten (CTS), conduit, concealed conduit, casing and capping)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **গার্হস্থ্য ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত ইন্টেন্ডেন্ট ওয়্যারিংগুলির প্রকারগুলি বর্ণনা করুন।**

ক্লিট তারের প্রবর্তন

গৃহীত ওয়ারিং ধরন বিভিন্ন কারণের উপর নির্ভর করে যেমন। অবস্থানের স্থায়িত্ব, নিরাপত্তা [Safety], চেহারা, খরচ এবং গ্রাহকর বাজেট ইত্যাদি।

অভ্যন্তরীণ ওয়ারিংএর প্রকার

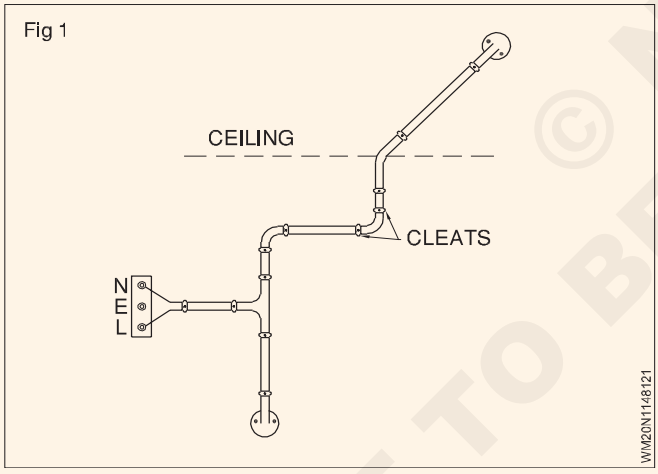
ঘরোয়া ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত অভ্যন্তরীণ ওয়্যারিংগুলির প্রকারগুলি নিম্নরূপ।

- ক্লিট ওয়ারিং (শুধুমাত্র অস্থায়ী ওয়ারিং জন্য)
- পিভিসি কেসিং এবং ক্যাপিং ওয়্যারিং
- CTS/TRS (ব্যাটেন) ওয়্যারিং
- মেটাল/পিভিসি কন্‌ডুইট ওয়্যারিং, হয় পৃষ্ঠে বা দেয়ালে লুকানো।

ক্লিট ওয়ারিং

চিত্র 1-এ দেখানো এই সিস্টেমটি চীনামাটির বাসন ক্লেটে সমর্থিত অন্তরক [Insulator] ওয়ারিং ব্যবহার করে।

Fig 1



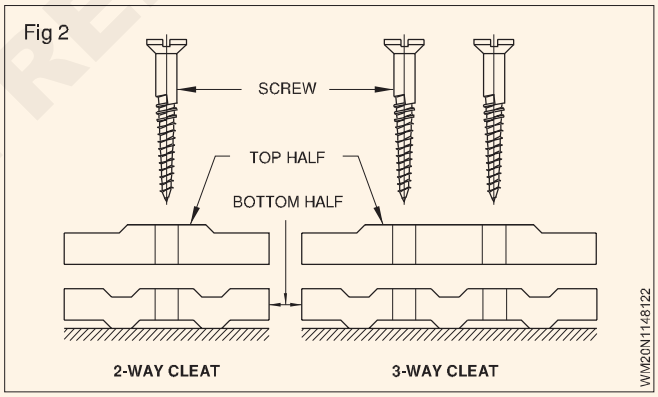
ক্লিট ওয়্যারিং শুধুমাত্র অস্থায়ী ইনস্টলেশনের জন্য সুপারিশ করা হয়। এই ক্লিটগুলি জোড়ায় তৈরি করা হয় নীচের এবং উপরের অর্ধেকগুলি সহ চিত্র 2-এ দেখানো হয়েছে। নীচের অর্ধেকটি ওয়ারিং গ্রহণের জন্য খাঁজকাটা এবং উপরের অর্ধেকটি কেবল ধরার জন্য।

প্রারম্ভিকভাবে নীচে এবং উপরের ক্লিটগুলি বিন্যাস অনুসারে আলগাভাবে দেওয়ালে স্থির করা হয়। তারপর ক্যাবলটি ক্লিট গ্রুভের মধ্য দিয়ে টানা হয় এবং এটি টানিয়ে টানানো হয় এবং স্ক্রু দিয়ে ক্লিটগুলিকে শক্ত করা হয়।

ক্লিট তিন ধরনের হয়, এক, দুই বা তিনটি খাঁজ থাকে, যাতে এক, দুই বা তিনটি তার পাওয়া যায়। চিত্র 2 এ দুটি ধরণের ক্লিট দেখানো হয়েছে।

প্রাইমারী খরচ এবং শ্রম বিবেচনা করে ক্লিট ওয়্যারিং হল সবচেয়ে সস্তা ওয়্যারিংগুলির মধ্যে একটি এবং অস্থায়ী ওয়ারিং জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত। এই ওয়ারিং দ্রুত ইনস্টল করা যেতে পারে, সহজে পরিদর্শন এবং পরিবর্তন করা যেতে পারে। যখন প্রয়োজন হয় না তখন এই ওয়ারিং তারগুলি, ক্লিট এবং আনুষাঙ্গিক লস ছাড়াই ভেঙে ফেলা যেতে পারে। এই ধরনের ওয়্যারিং অর্ধদক্ষ ব্যক্তিদের দ্বারা করা যেতে পারে।

Fig 2



ব্যাটেন ওয়্যারিং (Batten wiring)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ব্যাটেন ওয়্যারিং ইনস্টলেশনের অবস্থা উল্লেখ করুন**
- **ক্লিপগুলির প্রকারগুলি বর্ণনা করুন (চিত্র, উপাদান, আকৃতি)**
- **ক্লিপগুলির ব্যবধান সম্পর্কিত B I S প্রবিধান বলুন।**

ব্যাটেন ওয়্যারিং: শক্ত রাবার শীথযুক্ত (TRS) বা PVC চাদরযুক্ত তারগুলি সেগুন কাঠের ব্যাটেনগুলিতে চালানোর জন্য উপযুক্ত।

ব্যাটেনগুলি সুরক্ষিত করার পদ্ধতি:এই ব্যাটেনগুলিকে 75 সেন্টিমিটারের বেশি না হওয়া ব্যবধানে কাঠের প্লাগের সাথে ফ্ল্যাট হেড কাঠের স্ক্রু দিয়ে দেয়াল এবং সিলিংয়ে সুরক্ষিত করতে হবে। ফ্ল্যাট হেড কাঠের স্ক্রুগুলি কাঠের ব্যাটেনের মধ্যে কাউন্টারসঙ্ক করা হবে এবং একটি ফাইল দিয়ে মসৃণ করা হবে।

শক্ত রাবার চাদরযুক্ত ওয়ারিং উপযুক্ততা: শক্ত রাবার-চাপযুক্ত ওয়ারিং তারগুলি কম ভোল্টেজ ইনস্টলেশনের জন্য উপযুক্ত এবং রোদ এবং বৃষ্টির সংস্পর্শে বা ড্যামপিং জায়গায় ব্যবহার করা যাবে না।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পিভিসি - চাদরযুক্ত ওয়ারিং উপযুক্ততা: পিভিসি চাদরযুক্ত ওয়ারিং তারগুলি মাঝারি ভোল্টেজ ইনস্টলেশনের জন্য উপযুক্ত এবং সরাসরি রোদ এবং বৃষ্টির উদ্ভাসিত পরিস্থিতিতে বা ড্যামপিং জায়গায় ইনস্টল করা যেতে পারে। ওয়্যারিংয়ের এই ব্যবস্থাটি এমন পরিস্থিতিতে উপযুক্ত যেখানে অ্যাসিড এবং ক্ষার থাকতে পারে।

পেইন্টিং: যদি তাই প্রয়োজন হয়, শক্ত রাবার-শীথযুক্ত তারগুলি, খাড়া করার পরে, এক কোট তেল-হীন রং বা ডিস্টেম্পার দিয়ে টানা হবে এবং পিভিসি-শীথযুক্ত তারগুলি দ্রুত শুকানোর ধরণের একটি সিন্থেটিক এনামেল পেইন্ট দিয়ে টানা হবে।

ওয়ারিং মধ্যে পাক: ওয়্যারিং কোনো অবস্থাতেই বাঁকানো যাবে না যাতে একটি সমকোণ তৈরি হয় তবে ওয়ারিং সামগ্রিক ব্যাসের ছয় গুণের কম ব্যাসার্ধে কোণে বৃত্তাকার করা হবে।

দেয়ালের মধ্য দিয়ে যাওয়া: একটি প্রতিরক্ষাকোরক পাইপ বা বাক্সের মধ্য দিয়ে তারগুলি খুব অবাধে যায় এবং এই ধরনের ছিদ্রের উভয় প্রান্তে ওয়ারিং মধ্যে কোনও মোচড় বা ক্রস ছাড়াই তারগুলি একটি সরল রেখায় চলে যায় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

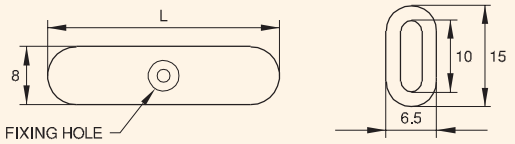
মেঝে দিয়ে যাওয়া: মেঝে দিয়ে নেওয়া সমস্ত তারগুলি মেঝে থেকে 1.5 মিটার উপরে প্রসারিত একটি উত্তাপযুক্ত হেভি গেজ ইস্পাত কন্ডুইটতে আবদ্ধ থাকতে হবে এবং নীচের সিলিং দিয়ে ফ্লাশ করতে হবে।

বাইরের আবরণ স্ট্রিপিং: ওয়ারিং বাইরের আবরণ কাটা ও খুলে ফেলার সময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে কাটার যন্ত্রের ধারালো প্রান্তটি কন্ডাক্টরের রাবার বা পিভিসি-আর্কযুক্ত অন্তরককে স্পর্শ না করে।

লিঙ্ক ক্লিপ: লিংক ক্লিপ দৃঢ়ভাবে অবস্থানে ওয়ারিং ক্লিপিং জন্য ব্যবহার করা হয়. লিঙ্ক ক্লিপ দুই ধরনের হয়।

– লিঙ্ক ক্লিপ যা লিঙ্কিং চোখকে আলাদা করে। (চিত্র 1)

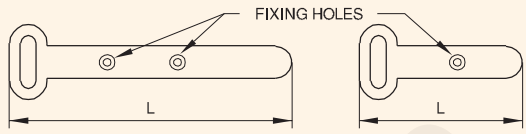
Fig 1



LINK CLIP WITH SEPARATE LINKING EYE

– জয়েন্ট লিংক ক্লিপ যা একত্রিত চোখ যুক্ত করেছে। (চিত্র 2)

Fig 2



JOINT LINK CLIPS

লিঙ্ক ক্লিপগুলি টিন বা পিতল বা পিতলের প্রলিপ্ত টিন বা অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি করা হয়।

লিঙ্ক ঠিক করা

ক্লিপ লিঙ্ক ক্লিপগুলি এমনভাবে সাজানো হবে যাতে একটি সিঙ্গেল ক্লিপে দুটি টুইন কোর বা তিনটি সিঙ্গেল কোর টিআরএস বা পিভিসি ইনসুলেটেড এবং পিভিসি চাদরযুক্ত ওয়ারিং বেশি 1.5 বর্গ মিমি পর্যন্ত না থাকে৷ যার উপরে একটি সিঙ্গেল ক্লিপ একটি সিঙ্গেল টুইন-কোর বা দুটি সিঙ্গেল কোর ওয়ারিং ধারণ করবে। ক্লিপগুলি মরিচা-রেজিস্টিভ পিন এবং স্ক্রু সহ বার্নিশ করা কাঠের ব্যাটেনগুলিতে স্থির করা উচিত এবং অনুভূমিক রানের ক্ষেত্রে 10 সেমি এবং উল্লম্ব রানের ক্ষেত্রে 15 সেমি অন্তর অন্তর ব্যবধানে রাখতে হবে। তাপ এবং বৃষ্টির সংস্পর্শে থাকা মেইনগুলির ওয়্যারিং এবং রানের জন্য, আবহাওয়া এবং বায়ুমণ্ডলের ক্ষয় রেজিস্টিভ, একটি টেকসই ধাতু থেকে আউটসাইড ব্যবহারের জন্য বিশেষভাবে তৈরি ক্লিপগুলি ব্যবহার করা হবে।

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

কন্‌ডুইট ওয়্যারিং - কন্‌ডুইটের প্রকার (Conduit wiring - types of conduits)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের কন্‌ডুইটগুলির মধ্যে পার্থক্য করুন**
- **বাজারে উপলব্ধ ধাতব এবং অ ধাতব কন্‌ডুইটগুলির গেজ, ব্যাস এবং দৈর্ঘ্য বর্ণনা করুন**
- **কন্‌ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেমের বৈচিত্রগুলি বর্ণনা করুন**
- **ধাতু এবং পিভিসি কন্‌ডুইট ওয়ারিং তুলনা**
- **ধাতব কন্‌ডুইট ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের আনুষাঙ্গিক বর্ণনা করুন।**

সাধারণভাবে, কন্‌ডুইট একটি রিড বা চ্যানেল হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়। যাইহোক, নলাকার কন্‌ডুইট হল বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত উপাদান। যখন তারগুলি কন্‌ডুইট দিয়ে টানা হয় এবং আউটলেট বা সুইচ পয়েন্টে বন্ধ করা হয়, তখন ওয়ারিং ব্যবস্থাকে কন্‌ডুইট ওয়্যারিং বলা হয়।

কন্‌ডুইটের প্রকারভেদ

ওয়্যারিং এর জন্য চার ধরনের কন্‌ডুইট ব্যবহার করা হয়।

- অনমনীয় ইস্পাত কন্‌ডুইট
- অনমনীয় অ ধাতব কন্‌ডুইট
- নমনীয় কন্‌ডুইট
- নমনীয় অ ধাতব কন্‌ডুইট.

অনমনীয় ইস্পাত কন্‌ডুইট

এটিকে আরও ভাগ করা যেতে পারে ক) হেভি গেজ স্ক্রড কন্‌ডুইট এবং খ) হালকা গেজ কন্‌ডুইট।

a একটি হেভি গেজ স্ক্রড কন্‌ডুইট

এই হয় কঠিন টানা বা seam হতে পারে - ঝালাই করা। সীম ওয়েল্ডেড কন্‌ডুইট হল একটি, যা সাধারণত আধুনিক গার্হস্থ্য, বাণিজ্যিক এবং শিল্প ওয়্যারিংগুলিতে ব্যবহৃত হয়।

b হালকা গেজ কন্‌ডুইট

একটি লাইট গেজ কন্‌ডুইট ব্যবহার অভ্যন্তরীণ কন্‌ডুইট ওয়ারিং মধ্যে সীমাবদ্ধ করা হয় inlaid ওয়ারিং জন্য সুরক্ষা আছে.

ধাতব কন্‌ডুইটগুলির চিত্র

বাণিজ্যিকভাবে ধাতব কন্‌ডুইটগুলি 3.00 মিটার দৈর্ঘ্যে এবং 20 মিমি থেকে 64 মিমি পর্যন্ত ব্যাসের মধ্যে পাওয়া যায়। ধাতু এবং অ-ধাতুর কন্‌ডুইটগুলির বাণিজ্যিকভাবে উপলব্ধ ব্যাস এবং তাদের প্রাচীরের বেধ টেবিল 1 এ দেওয়া হয়েছে।

কন্‌ডুইটটির একটি নির্দিষ্ট ব্যাস নির্বাচন করা ওয়ারিং চিত্র এবং সংখ্যার উপর নির্ভর করে।

সাধারণত কন্‌ডুইট পাইপের চিত্র বাইরের ব্যাসকে বোঝায় যেখানে G। পাইপের চিত্রগুলি অভ্যন্তরীণ ব্যাসের ক্ষেত্রে উল্লেখ করা হয়।

1 নং টেবিল

মিমি নালির নামমাত্র চিত্র	মিমি হেভি গেজ কন্‌ডুইট প্রাচীর পুরুত্ব	মিমিমধ্যেহালকা গেজ কন্‌ডুইট প্রাচীর পুরুত্ব
20	1.8	1.0
25	1.8	1.2
32	1.8	1.2
38	2.0	—
51	2.24	—
64	2.5	—
অ- 18 থেকে ধাতু 64	2 বা 2 এর বেশি	1.5 মিমি থেকে কম

সমস্ত ধাতব কন্‌ডুইট ড্যামপিং এবং রাসায়নিক পরিবেশে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। তাই, আউটসাইড কাজের জন্য বা যেখানে ড্যামপিং থাকা অবস্থায় ব্যবহার করা হয় সেগুলিকে গ্যালভানাইজ করে ক্ষয় থেকে রক্ষা করতে হবে। শুষ্ক পরিবেশের জন্য, কন্‌ডুইটতে কালো এনামেলিং যথেষ্ট হবে।

অ ধাতব কন্‌ডুইট: এগুলি পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC), উচ্চ ঘনত্বের পলিথিন (HDP) বা পলি ভিনাইল (PV) দিয়ে তৈরি। উপরেরগুলির মধ্যে, পিভিসি কন্‌ডুইটগুলি তাদের আর্দ্রতা এবং রাসায়নিক বায়ুমণ্ডলের উচ্চ রোধ, উচ্চ অন্তরক শক্তি [Power], নিম্নমানের কারণে জনপ্রিয়। ওজন এবং কম খরচ। এই রিডগুলি লসকারক প্রভাব ছাড়াই চুন, কংক্রিট বা প্লাস্টারে সমাহিত হতে পারে।

85oC পর্যন্ত তাপমাত্রা সহ্য করার জন্য বিশেষ বেস উপাদানযুক্ত কিছু PVC হেভি গেজ কন্‌ডুইট আছে। এই PVC কন্‌ডুইটগুলি 3 মিটার দৈর্ঘ্যে পাওয়া যায়।

নমনীয় কন্‌ডুইট: অনমনীয় কন্‌ডুইট ছাড়াও, সুইচগিয়ার এবং ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডের মধ্যে একটি ভাইব্রেটিং মেশিনের সাথে সংযুক্ত ওয়ারিং প্রান্তগুলিকে রক্ষা করার জন্য নমনীয় কন্‌ডুইটগুলিও ব্যবহার করা হয়। ধাতব নমনীয় কন্‌ডুইটগুলির ক্ষেত্রে, ইস্পাত স্ট্রিপগুলি একটি রিড গঠনের জন্য সর্পিলভাবে উণ্ড হয়।

কন্‌ডুইট ওয়ারিং ব্যবস্থা: ধাতব বা ননমেটালিক প্রকারের জন্য দুটি ধরণের কন্‌ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেম রয়েছে যা নীচে বলা হয়েছে।

- প্রাচীর পৃষ্ঠের উপর করা সারফেস কন্‌ডুইট ওয়ারিং সিস্টেম.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- কংক্রিট, প্লাস্টার বা প্রাচীরের ভিতরে করা কনশীলড (রিসেসড) কন্‌ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেম।

কন্‌ডুইট ধরনের নির্বাচন

ধাতব বা পিভিসি কন্‌ডুইটগুলি বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনগুলিতে সমানভাবে জনপ্রিয়। কন্‌ডুইট ধরনের নির্বাচন নিম্নলিখিত মানদণ্ডের উপর নির্ভর করে।

- অবস্থানের ধরন, আউটডোর বা ইনডোর
- বায়ুমণ্ডলের প্রকার, শুষ্ক বা ড্যামপিং বা বিস্ফোরক বা ক্ষয়কারী
- প্রত্যাশিত কাজের তাপমাত্রা
- যান্ত্রিক প্রভাবের কারণে শারীরিক লসর এক্সপোজার
- নালি সঞ্চালিত অনুমোদিত ওজন
- আনুমানিক খরচ.

টেবিল 2 এ প্রদত্ত ধাতু এবং পিভিসি কন্‌ডুইট ওয়ারিং মধ্যে তুলনা একটি নির্দিষ্ট ইনস্টলেশনের জন্য সঠিক ধরনের কন্‌ডুইট নির্বাচন করতে সাহায্য করবে।

টেবিল ২

ধাতু এবং পিভিসি ওয়ারিং মধ্যে তুলনা

ক্রম না.	ধাতব কন্‌ডুইট	PVC কন্‌ডুইট
1	ওয়ারিং ভাল শারীরিক সুরক্ষা প্রদান করে।.	তুলনাকোরক দরিদ্র.
2	প্রদত্ত দৈর্ঘ্যের জন্য ওজন বেশি।	লাইটার।.
3	ইনস্টলেশনের জন্য দক্ষতা এবং সময় প্রয়োজন।	কম দক্ষতা এবং সময় প্রয়োজন।
4	ফুটো হওয়ার কারণে বৈদ্যুতিক শক হওয়ার ঝুঁকি।	পিভিসি একটি অন্তরক হিসাবে কোন ঝুঁকি নেই।
5	ভাল পৃথিবীর ধারাবাহিকতা পাইপের মাধ্যমে উপলব্ধ।	সম্ভব নয় পৃথক আর্থ তারের প্রয়োজন।
6	গ্যাস-লাইট এবং বিস্ফোরক-প্রমাণ ইনস্টলেশনে ব্যবহার করা যেতে পারে।	উপযুক্ত নয়.
7	জারা প্রতিরোধী নয় প্রতিরক্ষামূলক আবরণ প্রয়োজন.	জারা প্রতিরোধী
8	বড় পরিবেষ্টিত তাপমাত্রা পরিসীমা	সীমিত তাপমাত্রা পরিসীমা জন্য উ পযুক্ত. 600C এর উপরে তাপমাত্রায়, নালীটি গলতে শুরু করে। খুব কম তাপমাত্রায় নালী ফাটল।
9	আগুন প্রতিরোধী।	অ-আগুন-প্রতিরোধী।
10	আরো ব্যয়বহুল।	কমদামী.

ধাতব কন্‌ডুইটগুলির সাথে বিশেষ সতর্কতা

1 যদি কন্‌ডুইটগুলি যান্ত্রিক লসর জন্য দায়ী থাকে তবে সেগুলিকে পর্যাপ্তভাবে সুরক্ষিত করা উচিত।

2 নন-ধাতু রিডগুলি নিম্নলিখিত অ্যাপ্লিকেশনগুলির জন্য ব্যবহার করা হবে না।

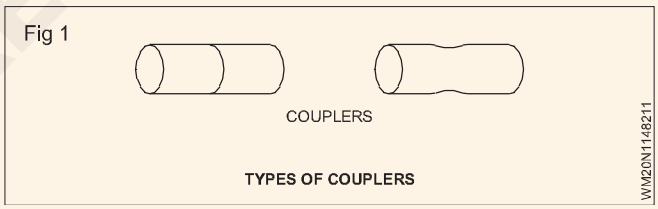
- দাহ্য নির্মাণের কনশীলড /অগম্য স্থানে যেখানে পরিবেষ্টিত তাপমাত্রা 60°C ছাড়িয়ে যায়।
- এমন জায়গায় যেখানে পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা 5°C এর কম।
- ফ্লুরোসেন্ট ফিটিং এবং অন্যান্য ফিক্সচার সাসপেনশনের জন্য
- সূর্যালোকের সংস্পর্শে থাকা অঞ্চলে।

অ ধাতব কন্‌ডুইট আনুষাঙ্গিক

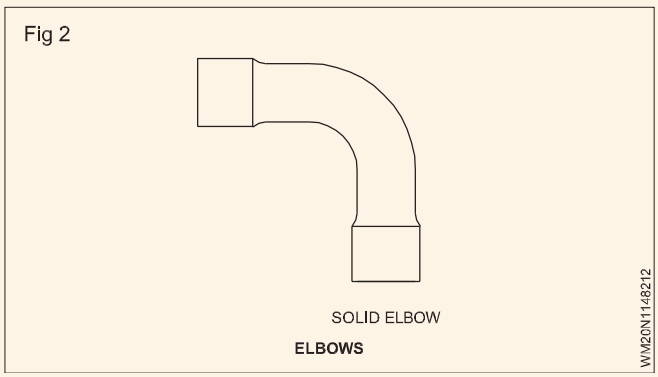
অ-ধাতব কন্‌ডুইট ফিটিং এবং আনুষাঙ্গিক প্রয়োজনীয় আকারে গড়া বা ঢালাই করা উচিত। সেগুলিকে এমনভাবে ডিজাইন করা এবং তৈরি করা উচিত যাতে কোনও সমন্বয় ছাড়াই সংশ্লিষ্ট কন্‌ডুইট আকারের সাথে লাগানো যায়, তারগুলিকে প্রস্তুত যান্ত্রিক সুরক্ষা নিশ্চিত করে।

পিভিসি জিনিসপত্র এবং আনুষাঙ্গিক

কাপলার(চিত্র 1): সাধারনত পুশ টাইপ কাপলার ব্যবহার করা হয় এবং কন্‌ডুইটটি ফিটিংসের অভ্যন্তরের দিকে ঠেলে দেওয়া হবে। ওয়ারিং পরিদর্শনে সহায়তা করার জন্য ইন্সপেকশন টাইপ কাপলারগুলি সরল কন্‌ডুইটতে ব্যবহার করা হয়।



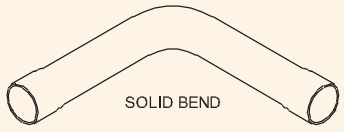
কনুই(চিত্র 2): যে কোনো কনুইয়ের অক্ষ একটি বৃত্তের চতুর্ভুজ এবং প্রতিটি প্রান্তের একটি সরল অংশ হবে। কনুই কাছাকাছি দেয়াল বা ছাদ এবং দেয়ালের তীক্ষ্ণ প্রান্তে ব্যবহার করা হয়।



পাক [Bends](চিত্র 3): একটি পাক একটি কন্‌ডুইটর পালাক্রমে 90oC এর একটি ডাইভারশন দেয় এবং একটি সাধারণ পাক একটি বড় ঝাড়ু হবে। পরিদর্শন প্রকারের পাকগুলি কোণে পরিদর্শনে এবং তারগুলি টানার জন্য ব্যবহার করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3

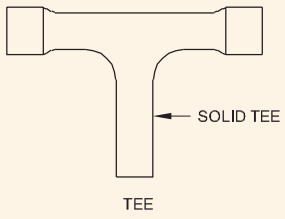


BENDS

WM20N1148213

টিস(চিত্র 4): Tees প্রধান লাইন থেকে সুইচ পয়েন্ট বা আলো বিন্দুতে ডাইভারশন নিতে ব্যবহৃত হয়। এটি একটি সাধারণ প্রকার বা একটি পরিদর্শন প্রকার হতে পারে। প্রয়োজনে পরিদর্শনে সহায়তা করার জন্য পরিদর্শন টাইপ টি ব্যবহার করা হয়।

Fig 4

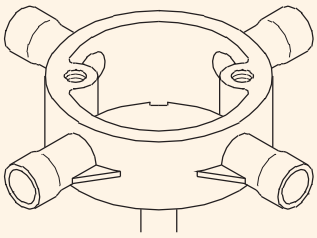


TEE

WM20N1148214

বাক্স: বৃত্তাকার বাক্স (চিত্র 5): ছোট বৃত্তাকার বাক্সগুলিতে কভারগুলি ঠিক করার জন্য 2.8 মিমি ব্যাসের কম নয় এমন দুটি মেশিন স্ক্রু দেওয়া উচিত।

Fig 5



CIRCULAR BOXES

WM20N1148215

এগুলি সিঙ্গেলভাবে, দ্বিমুখী, তিন-মুখী এবং চার- মুখী পাশাপাশি ব্যাক আউটলেট প্রকারে পাওয়া যায় যা ওয়ারিং প্রয়োজন অনুসারে ব্যবহার করা যেতে পারে। ছাদের স্ল্যাবগুলিতে ব্যবহৃত জংশন বাক্সগুলির ন্যূনতম গভীরতা 65 মিমি হতে হবে।

পিভিসি কন্ডুইট পাইপ কাটা, যোগদান এবং বাঁকানোর পদ্ধতি: কন্ডুইট ওয়্যারিং করার সময়, এটি অপরিহার্য হয়ে ওঠে, দৈর্ঘ্য বাড়াতে বা কমাতে হবে। আরও প্রয়োজনীয় পরিস্থিতি অনুযায়ী কন্ডুইটটি পাকতে হবে।

পিভিসি কন্ডুইট কাটা:একটি পিভিসি কন্ডুইট একটি বেঞ্চের কোণে ধরে এবং একটি হ্যাকস ব্যবহার করে সহজেই কাটা যায়। ছুরির ব্লেড/এমেরি শীটের সাহায্যে বা কখনও কখনও একটি রিমার ব্যবহার করে কাটা এবং দাগের যে কোনও রুক্ষতা মুছে ফেলা উচিত। পিভিসি ইনস্টল করার আগে ওয়ারিং অঙ্কন প্রক্রিয়া চলাকালীন ওয়ারিং লস এড়াতে কন্ডুইট পাইপটি পাইপের ভিতরের burrs অপসারণ করার জন্য খুব যত্ন নেওয়া উচিত।

ফিটিংসের সাথে সংযোগ [connection]কারী কন্ডুইট: সবচেয়ে সাধারণ জয়েন্টিং পদ্ধতি একটি পিভিসি দ্রাবক আঠালো ব্যবহার করে। আঠালো প্রয়োগ করার আগে, আনুষঙ্গিক অংশের ভিতরের পৃষ্ঠ এবং পিভিসি পাইপের বাইরের পৃষ্ঠটি এমেরি শীট দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে যাতে আরও ভাল গ্রিপ থাকে। আঠালো কন্ডুইট ফিটিং এর প্রাপ্ত অংশে প্রয়োগ করা উচিত, এবং একটি মোট কভারেজ নিশ্চিত করার জন্য কন্ডুইটটি এতে পেঁচানো উচিত।

আউটসাইড সিস্টেমে যতদূর সম্ভব কন্ডুইট ফিটিংস এড়ানো উচিত।

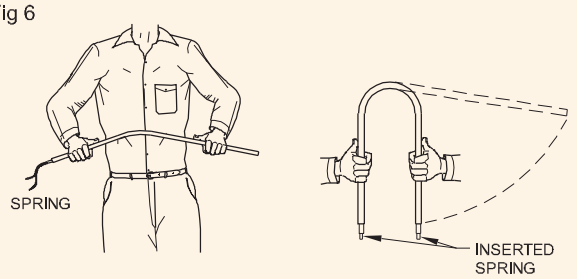
কন্ডুইটতে বাঁকানো:নন-মেটালিক সিস্টেমের সমস্ত পাকগুলি হয় পাইপগুলিকে বাঁকিয়ে উপযুক্ত গরম করে বা বাঁকানো কনুই বা অনুরূপ জিনিসপত্রের মতো উপযুক্ত জিনিসপত্র সন্নিবেশ করে তৈরি করা হবে। সলিড টাইপ ফিটিং recessed ওয়ারিং জন্য ব্যবহার করা হবে. সলিড টাইপ/ইন্সপেকশন টাইপ ফিটিং সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং এর জন্য ব্যবহার করা হবে।

কন্ডুইটগুলির সর্বনিম্ন নমন ব্যাসার্ধ 7.5 সেমি হতে হবে। পাইপগুলি বাঁকানোর সময় সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত যাতে কনড্যুইট পাইপগুলি লসগ্রস্ত বা ফাটল না হয় এবং অভ্যন্তরীণ ব্যাস কার্যকরভাবে হ্রাস না হয়।

পৃষ্ঠের কন্ডুইট সিস্টেমের জন্য নমনের ক্ষেত্রে, বাঁকানো হয় কোল্ড অবস্থায় বা সঠিক গরম করার মাধ্যমে করা যেতে পারে।

কোল্ড নমন পিভিসি কন্ডুইট পাইপ:একটি স্প্রিং ব্যবহার করে 25 মিমি ব্যাসের বেশি না হওয়া পিভিসি রিডগুলিকে কোল্ড করা যেতে পারে। তারপর পাকটি হাত দিয়ে বা হাঁটু জুড়ে তৈরি করা হয় (চিত্র 6)। প্রয়োজনীয় কোণ অর্জনের জন্য কোর পাকটি প্রয়োজনীয় কোণের দ্বিগুণে তৈরি করা উচিত এবং টিউবটিকে সঠিক কোণে ফিরে যেতে দেওয়া উচিত।

Fig 6



BENDING OF PVC PIPE BY HAND

WM20N1148216

কোন অবস্থাতেই স্প্রিং দিয়ে পাকটিকে পিছনের দিকে বাঁকানোর চেষ্টা করা উচিত নয় যদি এটি কাঁটার বিপরীত দিকে বাঁকানো হয়। এটি বসন্তের ব্যাস হ্রাস করে, এটি সহজ প্রত্যাহারের জন্য তৈরি করে।

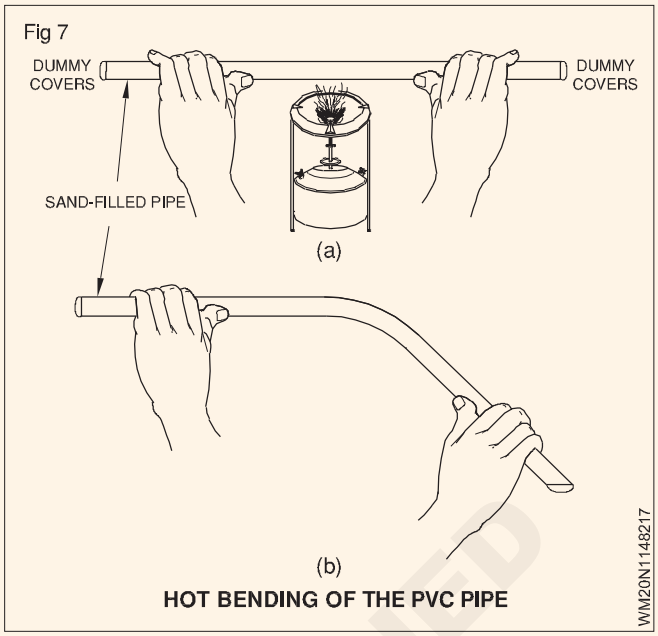
কোল্ড আবহাওয়ায় পিভিসি কন্ডুইট বাঁকানো:ঠাণ্ডা আবহাওয়ায় যেখানে পাকের প্রয়োজন হয় সেখানে কন্ডুইটটি সামান্য গরম করা প্রয়োজন হতে পারে। এটি করার সবচেয়ে সহজ উপায়গুলির মধ্যে একটি হল হাত বা একটি কাপড় দিয়ে কন্ডুইটটি ঘষা। পিভিসি পাক তৈরি করার জন্য যথেষ্ট সময় তৈরি করা তাপ ধরে রাখবে। যাতে পাকটি সঠিক কোণে বজায় থাকে, কন্ডুইটটিকে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব স্যাডল করা উচিত।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

উত্তাপের মাধ্যমে কন্‌ডুইট বাঁকানো: বাঁকানো কন্‌ডুইটর টুকরোটি প্রথমে কাটা হয় এবং পরিদর্শন করা হয় যে কোনও তীক্ষ্ণ প্রান্ত বা ছিদ্র বাকি আছে কিনা। এই ধরনের ক্ষেত্রে উপযুক্ত এমরি শীট ব্যবহার করে এটি মসৃণ করা উচিত। তারপর নালাটি নদীর বালি দিয়ে ভরাট করা হয়। প্রান্ত উপযুক্ত ডামি কভার সঙ্গে সিল করা হয়.

যে অংশে পাক তৈরি করা হবে সেটিকে তার গলনাঙ্কের নিচে তাপমাত্রায় সমানভাবে (চিত্র 7a) গরম করতে হবে।

তারপর হাতের জ্বালা এড়াতে উত্তপ্ত অংশ থেকে পর্যাপ্ত গ্যাপ রেখে এবং অভিন্ন আর্ক প্রয়োগ করে উভয় দিক ধরে প্রয়োজনীয় কোণ বাঁকানো হয় (চিত্র 7b)। বাঁকানোর সময় কন্‌ডুইটগুলিতে খিঁচুনি এড়াতে যত্ন নেওয়া উচিত।



HOT BENDING OF THE PVC PIPE

কন্‌ডুইট আকার এবং সাধারণ প্রবিধান নির্বাচন (Selection of conduit sizes and general regulations)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা এবং ওয়ারিং আকারের জন্য উপযুক্ত আকারের কন্‌ডুইট নির্বাচনের পদ্ধতি বর্ণনা করুন।**

পিভিসি কন্‌ডুইট ওয়্যারিং-এ প্রথম ধাপ হল কন্‌ডুইটর সঠিক মাপ নির্বাচন করা। কন্‌ডুইট চিত্র ওয়ারিং চিত্র এবং একটি নির্দিষ্ট বিভাগে টানা ওয়ারিং সংখ্যা দ্বারা নির্ধারিত হয়. এই তথ্য ওয়ারিং বিন্যাস এবং ওয়ারিং ডায়াগ্রাম থেকে প্রাপ্ত করা যেতে পারে।

কন্‌ডুইট আকার নির্বাচন

একটি নন-মেটালিক কন্‌ডুইট পাইপ, ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত হয়, এর ব্যাস ন্যূনতম 20 মিমি হওয়া উচিত। যেখানে প্রচুর পরিবাহী আঁকতে হবে, সেখানে ব্যাসের চিত্র পরিবাহীর চিত্র এবং পরিবাহীর সংখ্যার উপর নির্ভর করে। টেবিল 1 সংখ্যা এবং পরিবাহীর আকারের বিশদ বিবরণ দেয় যা একটি অ ধাতব কন্‌ডুইটর প্রতিটি আকারে টানা যেতে পারে।

কন্‌ডুইট ইনস্টলেশন

প্রতিটি সার্কিট বা সেকশনের কন্‌ডুইটের কাজ তারগুলি টানা হওয়ার আগে সম্পন্ন করা উচিত।

একটি কন্‌ডুইট দিয়ে তারগুলি টানার সময় যে পয়েন্টগুলি অনুসরণ করতে হবে।

তারগুলি টানার সময় যত্ন নেওয়া উচিত যাতে তারগুলি মোচড় না যায়। উপলব্ধ ওয়ারিং একটি ড্রাম বা রিলে এটি একটি স্ট্যান্ড মাউন্ট করা যেতে পারে এবং অবাধে টানা যাবে. সাধারণত বাজারে পাওয়া তারগুলি কয়েল আকারে হবে। ওয়ারিং একযোগে কন্‌ডুইট মধ্যে টানা হবে. বিভিন্ন কয়েল থেকে আরও সংখ্যক ওয়ারিং আঁকতে, কয়েলগুলিকে পাশাপাশি রাখুন, তারপর ওয়ারিং প্রান্তগুলিকে কন্‌ডুইটতে আঁকতে হবে।

G। ফিশ ওয়্যার বা ড্র ওয়্যারটি নালির ভিতর প্রবেশ করানো যেতে পারে যাতে কন্‌ডুইটের মধ্য দিয়ে তারগুলি টান যায়।

যে ক্ষেত্রে প্রদত্ত মাছের ওয়ারিং মধ্যে কাটা হয়, সেখানে একটি স্প্রিং একটি বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে ধাক্কা দিতে হবে। স্প্রিং এর উভয় প্রান্তে ড্র ওয়ারিং আবদ্ধ করার জন্য হুক থাকতে হবে। তারপর একটি ড্র-ওয়্যার (জিআই/স্টিল) স্প্রিং এর এক প্রান্তে হুকের সাথে বাঁধতে হবে যেমন চিত্র 1 এ দেখানো হয়েছে এবং কন্‌ডুইটটির ভিতরে টানতে হবে। একটি স্প্রিং ওয়ারিং তারগুলি টানার জন্য ব্যবহার করা উচিত নয় কারণ এটি লসগ্রস্ত হতে পারে। চিত্র 1 এ দেখানো হিসাবে একটি ড্র ওয়ারিং মাধ্যমে টানতে একটি স্প্রিং ব্যবহার করা যেতে পারে।

ওয়ারিং প্রান্তগুলি অবশ্যই প্রায় 75 মিমি দূরত্বের জন্য বহন করতে হবে এবং চিত্র 2-এ দেখানো ওয়ারিং মধ্যে একটি লুপের মাধ্যমে থ্রেড করা উচিত।

অনেকগুলি ওয়ারিং মধ্যে অঙ্কন করার সময় ডেলিভারির প্রান্তে খুব সাবধানে তারগুলি ঠেলে দিয়ে তাদের খাওয়াতে হবে যখন কেউ তাদের গ্রহণকারী প্রান্তে টানবে।

এই অপারেশনের যত্ন প্রয়োজন এবং যে ব্যক্তি খাওয়াচ্ছেন এবং যে ব্যক্তি টানছেন তাদের মধ্যে সমন্বয় হওয়া উচিত।

কন্‌ডুইট মাধ্যমে ওয়ারিং অঙ্কন পদ্ধতি

চিত্র 1-এ দেখানো হিসাবে আউটলেটগুলির মধ্য দিয়ে স্প্রিংটি পাস করুন। একটি ড্র-ওয়্যার সুরক্ষিতভাবে বসন্তে বেঁধে দিন। স্প্রিং টান দিয়ে, কন্‌ডুইটতে ড্র-ওয়্যারটি খাওয়ান।

ড্র-ওয়্যারটি যথেষ্ট লম্বা এবং কাজের জন্য যথেষ্ট শক্তিশালী তা নিশ্চিত করুন।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

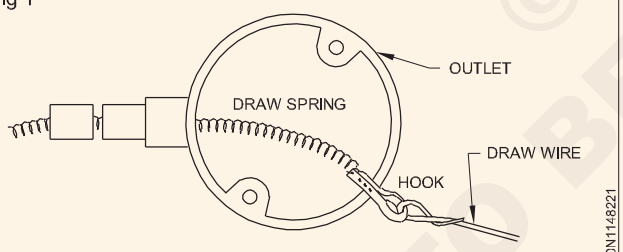
1 নং টেবিল

সর্বাধিক সংখ্যক পিভিসি ইনসুলেটেড 650 V/1100 V গ্রেড অ্যালুমিনিয়াম/তামার কন্ডাক্টর ওয়ারিং ড্রয়িং IS: 694-1990-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ কন্ডুইটগুলির মাধ্যমে।

নামমাত্র ক্রস sq.mm মধ্যে পরিবাহীর বিভাগীয় এলাকা	20 mm		25 mm		32 mm		38 mm		51 mm		70 mm	
	S*	B*	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B
1.50	5	4	10	8	18	12	–	–	–	–	–	–
2.50	5	3	8	6	12	10	–	–	–	–	–	–
4	3	2	6	5	10	8	–	–	–	–	–	–
6	2	–	5	4	8	7	–	–	–	–	–	–
10	2	–	4	3	6	5	8	6	–	–	–	–
16	–	–	2	2	3	3	6	5	10	7	12	8
25	–	–	–	–	3	2	5	3	8	6	9	7
35	–	–	–	–	–	–	3	2	6	5	8	6
50	–	–	–	–	–	–	–	–	5	3	6	5
70	–	–	–	–	–	–	–	–	4	3	5	4

- **উপরের টেবিলটি ওয়ারিং একযোগে অঙ্কন করার জন্য কন্ডুইটের সর্বাধিক ক্ষমতা দেখায়।**
- **'S' শিরোনামের কলামগুলি প্রযোজ্য কন্ডুইটগুলির উপর প্রযোজ্য যেগুলির বাক্সে টানার মধ্যে দূরত্ব 4.25 মিটারের বেশি নয় এবং যেগুলি 15 ডিগ্রির বেশি কোণে সরল থেকে বিচ্যুত হয় না। 'B' শিরোনাম কলামগুলি 15 ডিগ্রির বেশি কোণে সরল থেকে বিচ্যুত কন্ডুইটর রানগুলিতে প্রযোজ্য।**
- **কন্ডুইটের মাপ হল নামমাত্র বাহ্যিক ব্যাস।**

Fig 1



METHOD OF DRAWING THE CABLE IN THE CONDUIT

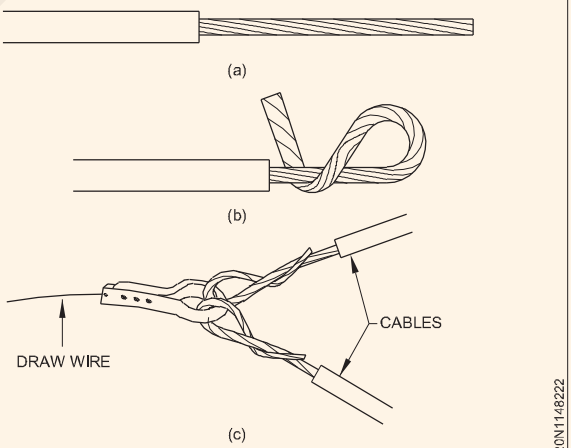
ড্র-তারে ওয়ারিং বেঁধে দিন। 75 মিমি (3") অন্তরণ ছিনিয়ে নিতে হবে এবং চিত্র 2 এবং 3 এর চিত্র অনুসারে সুরক্ষিত করতে হবে। প্রতিটি তারকে আলাদাভাবে বেঁধে দিন।

NE কোড অনুযায়ী অনমনীয় নন-মেটালিক কন্ডুইট সহ কন্ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেম সম্পর্কিত নিয়ম ও প্রবিধান: অনমনীয় অ ধাতব কন্ডুইট পৃষ্ঠ এবং কনশীলড কন্ডুইট ওয়ারিং জন্য ব্যবহার করা হয়.

পিভিসি কন্ডুইটর প্রকার:কন্ডুইট থ্রেডেড টাইপ বা প্লেইন টাইপ হতে পারে এবং সংশ্লিষ্ট জিনিসপত্রের সাথে ব্যবহার করা হবে।

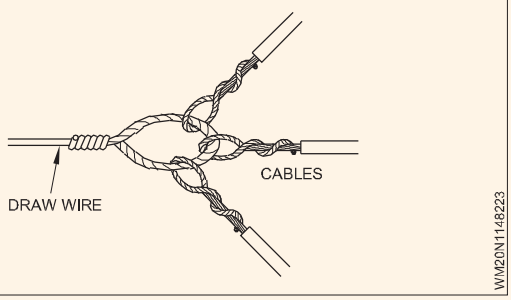
সমস্ত অভ্যন্তরীণ বৈদ্যুতিক অ্যাপ্লিকেশনের জন্য, গ্রিপ জয়েনিং টাইপের প্লেইন পিভিসি কন্ডুইট ব্যবহার করা হবে।

Fig 2



METHOD OF FASTENING THE CABLES WITH DRAW SPRING

Fig 3



© NSDC NOT TO BE REPUBLISHED

ওয়ারিং গুচ্ছ:এসি সাপ্লাই এবং ডিসি সাপ্লাই এর কন্ডাক্টর আলাদা কন্ডুইটে গুচ্ছ করা হবে। আলো এবং ছোট পাওয়ার আউটলেট সার্কিটগুলির জন্য, একটি পৃথক সার্কিটে ফেজ বিভাজনের সুপারিশ করা হয়। টেবিল 2 অনুসারে কন্ডুইটতে টানা হতে পারে এমন উত্তাপযুক্ত ওয়ারিং সংখ্যা হতে হবে।

কন্ডুইট সংযোগ [connection]স্থল:জলের কন্ডুইটগুলি স্ক্রু বা ব্যথার উপর নির্ভর করে স্ক্রুড বা ব্যথা গ্রিপ টাইপ কাপলারের মাধ্যমে নালিগুলিকে যুক্ত করা হবে। যেখানে সরল কন্ডুইটগুলির দীর্ঘ রান রয়েছে, সেখানে পরিদর্শন প্রকারের কাপলারগুলি বিরতিতে সরবরাহ করা উচিত। কন্ডুইটগুলির একটি জয়েন্ট একটি দ্রাবক সিমেন্ট/আঠালো দিয়ে সিল করা উচিত।

কন্ডুইট ঠিক করা: কন্ডুইট পাইপ একটি বেস সঙ্গে হেভি গেজ অ ধাতব স্যাডল দ্বারা সংশোধন করা হবে. স্যাডল বা সাপোর্টের মধ্যে ব্যবধান অনমনীয় হওয়ার জন্য 60 সেমি হওয়া বাঞ্ছনীয় অ ধাতব কন্ডুইট ফিটিংগুলির উভয় প্রান্তে, স্যাডলগুলি 15 সেন্টিমিটার দূরত্বে স্থির করা উচিত।

কন্ডুইটতে বাঁকানো: যেখানেই প্রয়োজনীয় পাক বা ডাইভারশন কন্ডুইট বাঁকিয়ে বা সাধারণ পাক, পরিদর্শন পাক, পরিদর্শন বাক্স, কনুই বা অনুরূপ ফিটিং ব্যবহার করে অর্জন করা যেতে পারে।

জিনিসপত্র: আউটসাইড সিস্টেমে যতদূর সম্ভব কন্ডুইট ফিটিং এড়ানো উচিত।

আউটলেট: ফিটিংস, সুইচ ইত্যাদির সমস্ত আউটলেটগুলি যথেষ্ট নির্মাণের বাক্স হতে হবে। ঘনীভবন বা ঘাম কমানোর জন্য এবং কন্ডুইট, কন্ডুইট সিস্টেমের সমস্ত আউটলেট, সম্পত্তি নিষ্কাশন এবং বায়ুচলাচল করতে হবে, তবে এমনভাবে যাতে পোকামাকড় ইত্যাদির প্রবেশ রোধ করা যায়, যতদূর সম্ভব।

টেবিল ২

250-ভোল্ট গ্রেডের সিঙ্গেল-কোর ওয়ারিং সর্বাধিক অনুমোদিত সংখ্যা যা অনমনীয় অ ধাতব কন্ডুইটতে টানা হতে পারে।

তারের আকার		নালীর আকার (মিমি)					
নামমাত্র ক্রস-বিভাগীয় এলাকা mm^2	তারের মিমিতে সংখ্যা এবং ব্যাস	16	19	25	32	38	51
1.0	1/1.12 Cu	5	7	13	20	–	–
1.5	1/1.40 Al/Cu	4	6	10	14	–	–
2.5	1/1.80 Al/Cu 3/1.06 Cu	3	5	10	14	–	–
4	1/2.24 Al/Cu	2	3	6	10	14	–
6	1/2.80 Al/Cu 7/1.06 Cu	–	2	5	8	11	–
10	1/3.55 Al 7/1.40 Cu	–	–	4	7	9	–
16	7/1.70 Al/Cu	–	–	2	4	5	12
25	7/2.24 Al/Cu	–	–	–	2	2	6
35	7/2.50 Al/Cu	–	–	–	–	2	5
50	7/3.00 Al19/1.80 Al/Cu	–	–	–	–	2	3

Cu – শুধুমাত্র তামার কন্ডাক্টরের জন্য।

Al – শুধুমাত্র অ্যালুমিনিয়াম কন্ডাক্টরের জন্য।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কনশীলড পিভিসি কন্ডুইট ওয়ারিং (Concealed PVC conduit wiring)

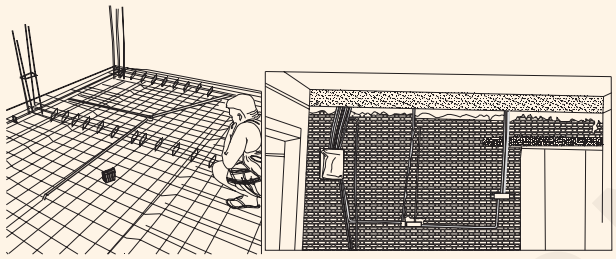
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **একটি ইনস্টলেশনে কনশীলড কন্ডুইট ওয়্যারিং কার্যকর করার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **কনশীলড কন্ডুইট ওয়ারিং সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।**

কনশীলড ওয়্যারিং হল ওয়ার্কশপ, অফিস, অ্যাপার্টমেন্ট এবং ঘরের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত ওয়্যারিং। ইনস্টলেশনের একমাত্র প্রয়োজনীয়তাটি নির্মাণ কাজ শুরু করার আগে ভালভাবে পরিকল্পনা করা উচিত এবং নির্মাণ প্রক্রিয়া চলাকালীন কার্যকর করা উচিত। যেমন এই ধরনের ওয়্যারিং ইতিমধ্যে নির্মিত বাড়ির জন্য উপযুক্ত নয়।

কনশীলড কন্ডুইট ওয়্যারিং হল দেয়ালের প্লাস্টারের নিচে বা সিলিং এর কংক্রিটের ভিতরে হেভি ধাতু বা পিভিসি কন্ডুইট স্থাপন করার পদ্ধতি। কনশীলড ওয়্যারিং সিলিং এবং দেয়ালে কন্ডুইট পথের সঠিক পরিকল্পনার দাবি করে। (চিত্র 1)

Fig 1



কনশীলড ওয়ারিং সুবিধা

কনশীলড ওয়্যারিং যখন সঠিকভাবে ইনস্টল করা নিশ্চিত করে

a যান্ত্রিক লসর বিরুদ্ধে একটি চমৎকার সুরক্ষা

b বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের ভাল চেহারা কারণ কন্ডুইটটি কনশীলড থাকে

c বায়ুমণ্ডলে আর্দ্রতার বিরুদ্ধে সুরক্ষা

d আগুনের বিরুদ্ধে সুরক্ষা

e ই ইনস্টল করা ওয়ারিং দীর্ঘ জীবন

f শক-প্রুফ ইনস্টলেশন

g ওয়ারিং সংক্ষিপ্ততম রুট মাধ্যমে করা যেতে পারে.

কনশীলড ওয়ারিং অসুবিধা

a একটি, ইনস্টলেশন খরচ উচ্চ

b ওয়ারিং রুটগুলি ট্রেস করা কঠিন যদি না কন্ডুইট রুট প্ল্যান পাওয়া যায়

c ত্রুটি অবস্থানের ক্ষেত্রে, ত্রুটি সংশোধন করা কঠিন

d কনশীলড ওয়্যারিং ইনস্টলেশনের কাজটি সম্পাদন করার জন্য দক্ষ প্রলজিকবিদ প্রয়োজন

e The, ওয়্যারিং শুধুমাত্র বিল্ডিং নির্মাণের সময় পরিকল্পনা এবং কার্যকর করতে হবে।

পিভিসি চ্যানেল (কেসিং এবং ক্যাপিং) ওয়্যারিং (PVC Channel (casing and capping) wiring)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **চ্যানেল ওয়্যারিং সিস্টেম ব্যবহার বর্ণনা কর**
- **চ্যানেল ওয়্যারিং সিস্টেমের সীমাবদ্ধতাগুলি বর্ণনা করুন।**
- **চার্ট থেকে ওয়ারিং চিত্র এবং সংখ্যা অনুসারে চ্যানেলের চিত্র কীভাবে নির্বাচন করবেন তা বলুন**
- **চ্যানেল, মেঝে/ওয়াল ক্রসিং এবং জয়েন্টগুলির ইনস্টলেশন সম্পর্কিত নিয়মগুলি বর্ণনা করুন**
- **ধাতব চ্যানেল সিস্টেমে নিউট্রাল, পাক, জংশন এবং ডাবল সেট তৈরির পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন**
- **চ্যানেল ওয়্যারিং সিস্টেমে ওয়ারিং টানা এবং আর্থের ধারাবাহিকতা বজায় রাখার পদ্ধতি বর্ণনা করুন।**

ভূমিকা: চ্যানেল (কেসিং এবং ক্যাপিং) ওয়্যারিং হল ওয়ারিং একটি সিস্টেম যেখানে কভার সহ পিভিসি/ধাতব চ্যানেলগুলি তারগুলি টানার জন্য ব্যবহার করা হয়। ওয়্যারিংয়ের এই সিস্টেমটি অভ্যন্তরীণ পৃষ্ঠের ওয়ারিং কাজের জন্য উপযুক্ত। এই সিস্টেমটি একটি ভাল চেহারা দিতে এবং বিদ্যমান ওয়ারিং ইনস্টলেশনের সম্প্রসারণের জন্য গৃহীত হয়। পিভিসি উত্তাপ ওয়ারিং হয় সাধারণত কেসিং এবং ক্যাপিং সিস্টেমে ওয়ারিং জন্য ব্যবহৃত হয়। একে অন্যথায় 'ওয়্যারওয়ে' বলা হয়।

চ্যানেল এবং শীর্ষ কভার একই উপাদান হতে হবে PVC বা অ্যানোডাইজড অ্যালুমিনিয়াম। আবরণটি বর্গাকার বা আয়তক্ষেত্রাকার। পিভিসি ওয়ারিং পদ্ধতির ক্ষেত্রে ক্যাপিংটি ডবল গ্রুভিং সহ টাইপের স্লাইড হতে হবে।

ধাতব ওয়্যারওয়ের জন্য প্লেইন টাইপ ক্যাপিং ব্যবহার করা হয়। একটি চ্যানেল ওয়্যারিংয়ের একমাত্র অসুবিধা হল এটি দাহ্য এবং আগুনের ঝুঁকি। চ্যানেল (কেসিং এবং ক্যাপিং) ওয়্যারওয়ে ব্যবহার করা উচিত নয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

আবাসিক বিল্ডিং বা এই ধরনের বিল্ডিংগুলি যেখানে সূর্যালোকের সংস্পর্শে আসে সেখানে পরিবেষ্টিত তাপমাত্রা 60 ডিগ্রি সেলসিয়াস বা 5 ডিগ্রি সেলসিয়াসের চেয়ে কম হলে টেম্পারিংয়ের ঝুঁকি থাকে।

মাত্রা: চ্যানেলের মাপ, প্রতিটি আকারে সর্বোচ্চ কতগুলি ওয়ারিং অঙ্কন করা যেতে পারে তা নীচের টেবিল 1 এ দেওয়া আছে।

চ্যানেলের পুরুত্ব 1.2 মিমি ± 0.1 মিমি হওয়া উচিত।

সতর্কতা

1 নিউট্রাল (ঋণাত্মক) তারগুলি উপরের চ্যানেলে এবং ফেজ (পজিটিভ) নীচের চ্যানেলে বহন করা উচিত।

2 ফেজ (ধনাত্মক) এবং নিউট্রাল (ঋণাত্মক) মধ্যে ওয়ারিং ক্রসিং এড়ানো উচিত।

3 দেয়ালের মধ্য দিয়ে তারগুলি অতিক্রম করার জন্য চীনামাটির বাসন বা পিভিসি পাইপ ব্যবহার করা উচিত।1 নং টেবিল

1 নং টেবিল

সভাবিক ক্রস বিভাগীয় পরিবাহীর ফীল্ডফল sq.mm	10/15mm x 10mm চিত্র চ্যানেল	20mm x 10mm চিত্র চ্যানেল	25mm x 10mm চিত্র চ্যানেল	30mm x 10mm চিত্র চ্যানেল	40mm x 20mm চিত্র চ্যানেল	50mm x 20mm চিত্র চ্যানেল
	তারের সংখ্যা	তারের সংখ্যা	তারের সংখ্যা	তারের সংখ্যা	তারের সংখ্যা	তারের সংখ্যা
1.5	3	5	6	8	12	18
2.5	2	4	5	6	9	15
4	2	3	4	5	8	12
6	-	2	3	4	6	9
10	-	1	2	3	5	8
16	-	-	1	2	4	6
25	-	-	-	1	3	5
35	-	-	-	-	2	4
50	-	-	-	-	1	3
70	-	-	-	-	1	2

পিভিসি/মেটাল চ্যানেলের ইনস্টলেশন: চ্যানেলটিকে ফ্ল্যাট হেডেড স্ক্রু এবং রওল প্লাগ দিয়ে দেয়াল/সিলিংয়ে স্থির করা উচিত। এই স্ক্রুগুলি 60 সেমি ব্যবধানে স্থির করা হবে।

মেঝে/ওয়াল ক্রসিং: কন্ডাক্টর মেঝে/প্রাচীরের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় একই স্টিলের কন্ডুইট/পিভিসি কন্ডুইটতে উভয় প্রান্তে সঠিকভাবে ঝোপ করা উচিত। কন্ডুইটগুলিকে মেঝে স্তর থেকে 20 সেমি উপরে এবং সিলিং স্তরের 2.5 সেমি নীচে বহন করতে হবে এবং সঠিকভাবে চ্যানেলে শেষ করতে হবে।

ধাতু চ্যানেলে জয়েন্ট: মেটাল চ্যানেলে জয়েন্ট তৈরি করা হয় বিভাগগুলোকে প্রয়োজনীয় কোণে কেটে তারপর রিভেটিং, ওয়েল্ডিং বা নাট ও বোল্ট দিয়ে সংযোগ [connection] দিয়ে।

একটি সমকোণ উল্লম্ব পাক তৈরি করা

1 চিত্র 1 এ দেখানো হিসাবে সমস্ত পক্ষের বাঁকের অবস্থান চিহ্নিত করুন।

2 ধাতব ভাঁজ বন্ধ করতে বাঁকের বিন্দুতে কোণে ছোট ছিদ্র ড্রিল করুন। (চিত্র 1)

3 সাপোর্টের জন্য ট্রাকের ভিতরে কাঠের ব্লক রাখুন। চিত্র 2-এ দেখানো ট্রাকিংয়ের দিকগুলি কাটা।

4 চিত্র 3-এ দেখানো বর্জ্য কাটা, ফাইল এবং ভাঙা।

Fig 1

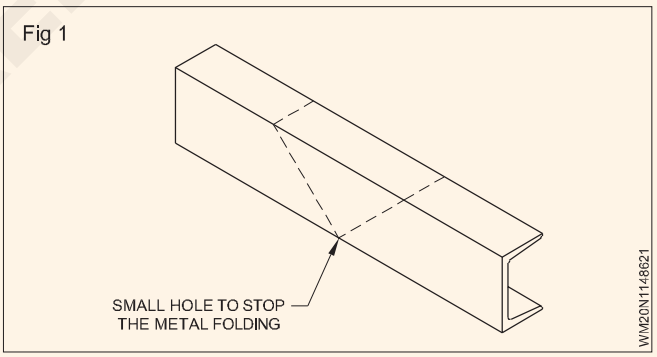
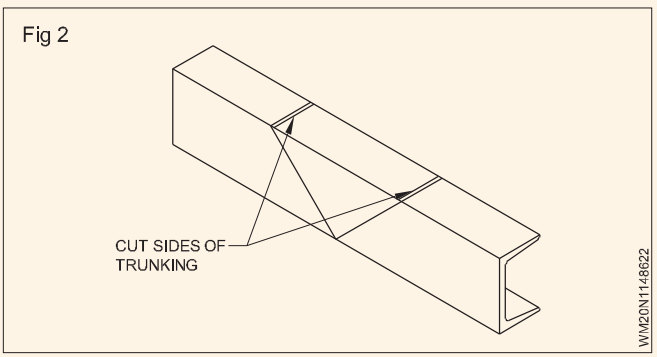


Fig 2

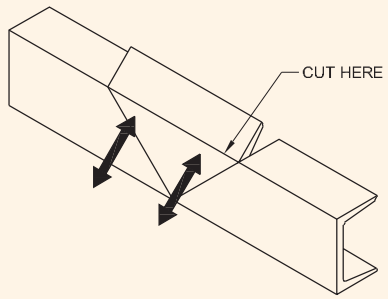


5 আকারে বাঁকানোর জন্য সমস্ত প্রান্ত মসৃণ ফাইল করুন। (চিত্র 4)

6 স্ক্র্যাপ থেকে ফিশ প্লেট তৈরি করুন এবং ছিদ্র ঠিক করার জন্য ড্রিল করুন। (চিত্র 5)

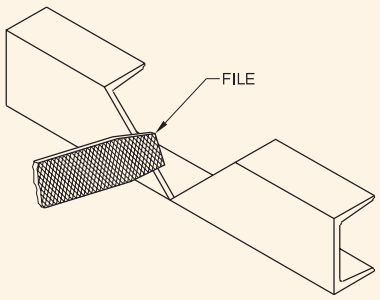
NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 3



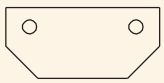
WM20N1148623

Fig 4



WM20N1148624

Fig 5

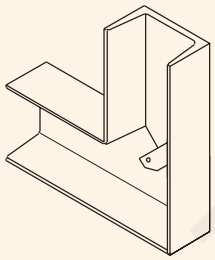


WM20N1148625

7 মাছের প্লেট থেকে ট্রাকিং চিহ্নিত করুন এবং ব্লকে ড্রিল করুন।

8 নাট এবং বোল্ট বা rivets সঙ্গে সুরক্ষিত সমাবেশ. (ছবি 6) অল্টারনেটিংভাবে জয়েন্টগুলোতে স্পট ওয়েল্ড করা যেতে পারে।

Fig 6



WM20N1148626

90° পাক তৈরি করা

1 চিত্র 7a এবং b-তে দেখানো হিসাবে বাঁকের অবস্থান চিহ্নিত করুন।

2 সমর্থনের জন্য ট্রাঙ্কিং-এ কাঠের ব্লক রাখুন এবং হ্যাকসও দিয়ে কাট করুন।

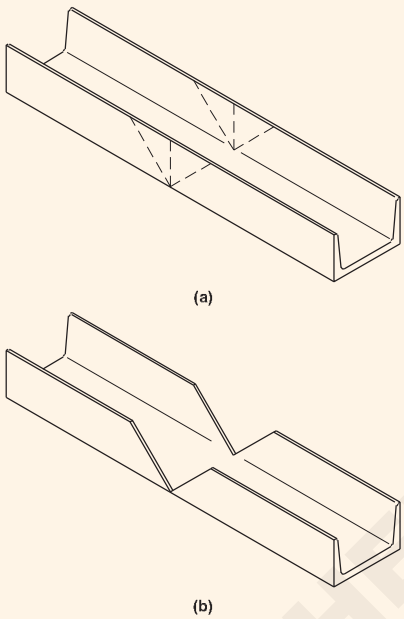
3 বিভাগগুলি সরান এবং সহজেই ফাইল করুন।

4 আকৃতি বাঁকুন এবং চিত্র 8a, b এবং c-এ প্রয়োজনীয় ফিট সামঞ্জস্য করুন।

একটি টি জংশন তৈরি করা

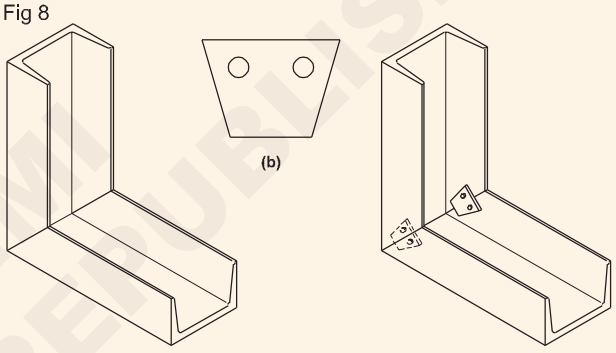
1 প্রস্থ পরিমাপ করতে ট্রাঙ্কিংয়ের আরেকটি অংশ ব্যবহার করে টি-এর অবস্থান চিহ্নিত করুন

Fig 7



WM20N1148627

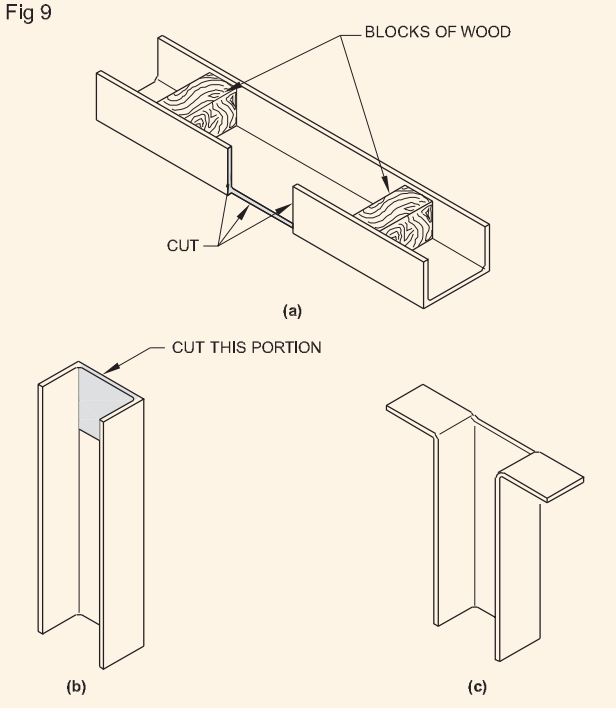
Fig 8



WM20N1148628

2 টি-এর জন্য জায়গা কেটে দিন, যেমন চিত্র 9a-তে দেখানো হয়েছে। কাঠের ব্লকগুলি কাটা অংশটিকে সমর্থন করার জন্য ব্যবহার করা উচিত।

Fig 9



WM20N1148629

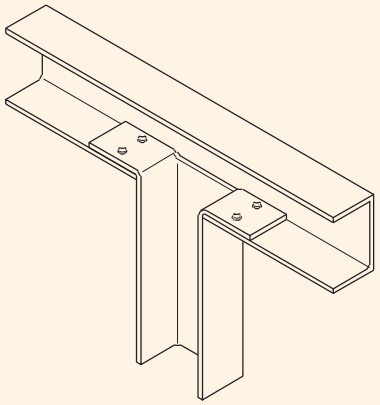
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

3 আরেকটি অংশে লেগ গঠনের জন্য চিত্র 9b-এ দেখানো অংশটি কেটে ফেলুন। চিত্র 9c-এ দেখানো হিসাবে vice-এ বাঁকুন।

4 ফাইল প্রান্ত মসৃণ এবং burrs অপসারণ. ফিট চেক করুন এবং প্রয়োজনীয় হিসাবে সামঞ্জস্য করুন।

5 ছিদ্রের জন্য চিহ্নিত করুন, ড্রিল করুন এবং নাট এবং বোল্ট বা রিভেট দিয়ে সুরক্ষিত করুন বা (চিত্র 10) স্পট ওয়েল্ড করা হতে পারে।

Fig 10



ASSEMBLEDTEE JUNCTION

WM20N114862A

ওয়ারিং ইনস্টলেশন: ডাইরেক্ট কারেন্ট বা অল্টারনেটিং কারেন্টের [AC] বহনকারী তারগুলিকে সবসময় গুচ্ছ করা উচিত যাতে বহির্গামী এবং ফেরত তারগুলি একই চ্যানেলে টানা হয়। উপযুক্ত বিরতিতে চ্যানেলের ভিতরে তারগুলি ধরে রাখার জন্য ক্ল্যাম্প সরবরাহ করা উচিত, যাতে চ্যানেলের আবরণ খোলার সময়, তারগুলি পড়ে না যায়।

কভার সংলজিক: ভিতরে সমস্ত তারগুলি টানার পরে কভারটি পৃথক বিভাগে চ্যানেলের সাথে সংযুক্ত করা উচিত। কেসিংয়ে (চ্যানেল) পিভিসি ক্যাপিং (কভার) ঠিক করার জন্য কোনও স্ক্রু বা পেরেক ব্যবহার করা হবে না। ক্যাপিং (কভার) খাঁজের মধ্য দিয়ে সাইড করা উচিত।

ধাতব ক্যাপিং (কভার) ক্যাডমিয়াম ধাতুপট্টাবৃত স্ক্রু ব্যবহার করে স্থির করা হবে যাতে অক্ষীয় ব্যবধান 30 সেন্টিমিটারের বেশি না হয়।

আর্থের ধারাবাহিকতা পরিবাহী: ইনস্টলেশনের সমস্ত ধাতব বাক্সের আর্থিং এবং সকেটের আর্থডিনের সাথে সংযোগের জন্য কেসিং এবং ক্যাপিং (চ্যানেল) এর ভিতরে আর্থ ধারাবাহিকতা কন্ডাকটর টানতে হবে।

ধাতব কেসিং এবং ক্যাপিং চ্যানেলের ক্ষেত্রে, স্ক্রু সংযোগের সাথে সংলগ্ন কেসিং এবং ধাতব বাক্স/আউটলেটগুলির শেষ চ্যানেল (কেসিং) থেকে আর্থ টার্মিনালের সংযোগ [connection]গুলির মধ্যে একটি ধাতব লিঙ্ক থাকতে হবে।

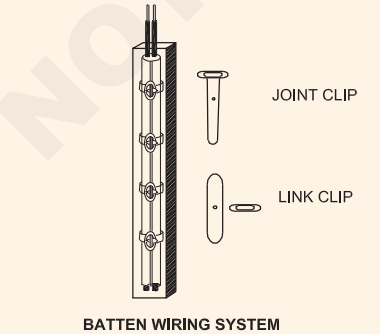
ক্লিপ দূরত্ব, স্ক্রু ফিক্সিং এবং ওয়ারিং নমন (Clip distance, fixing of screws and cable bending)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ক্লিপ ঠিক করার জন্য প্রয়োজনীয় দূরত্ব উল্লেখ করুন**
- **স্ক্রু ফিক্স করার জন্য প্রয়োজনীয় দূরত্ব বর্ণনা করুন**
- **পাক ঠিক করার পদ্ধতি বর্ণনা করুন।**

ক্লিপ দূরত্ব:সিঙ্গেল বা ডাবল বা তিনটি কোর ওয়ারিং গ্রুপ টেকউড ব্যাটেনের উপর পাড়ার জন্য ব্যবহার করা হয়। ওয়ারিং টিন করা পিতলের থিঙ্ক ক্লিপ বা বাকল ক্লিপের সাহায্যে ধরে রাখা হয়। বাকল ক্লিপগুলি কাঠের ব্যাটেনে পিতলের পিন দিয়ে অনুভূমিকভাবে 10 সেমি এবং উল্লম্ব রানের জন্য 15 সেমি ব্যবধানে স্থির করা হয়। (চিত্র 1)

Fig 1



BATTEN WIRING SYSTEM

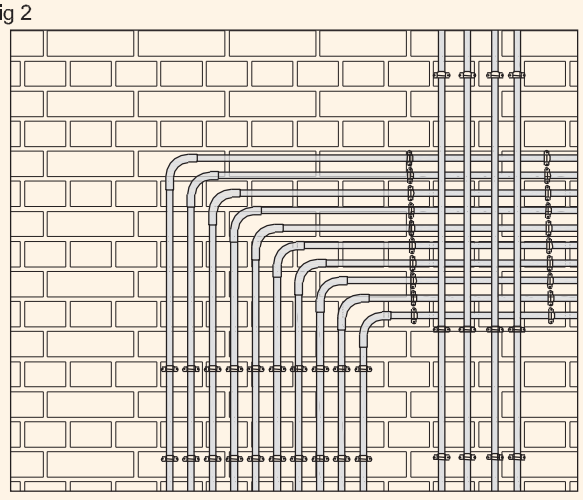
WM20N11486631

স্ক্রু ফিক্সিং

ব্যাটেন ফিক্স করার জন্য ফিক্স স্ক্রুগুলির মধ্যে দূরত্ব 75 সেন্টিমিটারের বেশি হওয়া উচিত নয়।

ওয়ারিং মধ্যে পাক: ওয়্যারিং কোনো অবস্থাতেই সমকোণে বাঁকানো যাবে না কিন্তু ওয়ারিং সামগ্রিক ব্যাসের ছয় গুণের কম ব্যাসার্ধে কোণে গোলাকার করা হবে। (চিত্র 2)

Fig 2



WM20N1148632

NOT TO BE REPUBLISHED

ঘরের ওয়ারিং জন্য অনুমান পদ্ধতি (Estimation procedure for house wiring)

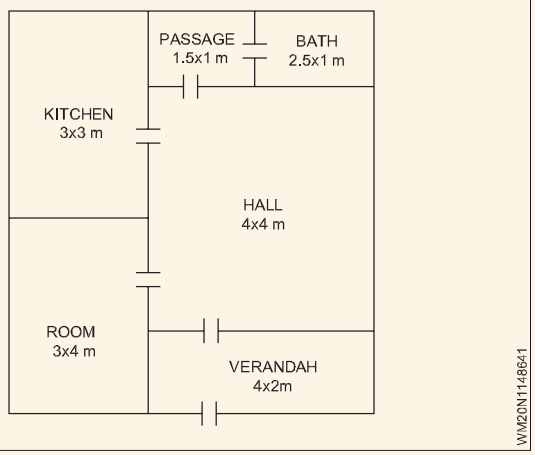
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বাড়ির ওয়ারিং জন্য অনুমান পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।**

হাউস ওয়্যারিং বা আবাসিক পরিকল্পনার অনুমান এবং খরচ, ওয়ারিং জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ, অনুমান, এবং আলো সার্কিটের খরচ, এবং ঘরের ওয়ারিং বা আবাসিক পরিকল্পনার জন্য হিটিং সার্কিট।

বাড়ির প্রাক্কলন এবং খরচ: ওয়্যারিং প্রদত্ত ডেটা: একটি প্রদত্ত আবাসিক পরিকল্পনা বিবেচনা করুন। (চিত্র 1)

Fig 1



এটি এমন একটি পরিকল্পনা যেখানে আমাদের সবকিছু পরিমাপ করা উচিত যেমন, পরিকল্পনার জন্য কী কী উপকরণ প্রয়োজন এবং খরচ সহ উপকরণগুলির একটি তালিকা তৈরি করুন।

সমস্ত মাত্রা একটি মিটারে রয়েছে নিম্নলিখিত অনুমানগুলি তৈরি করা হয়েছে:

- মিটার বোর্ডের উচ্চতা, মেঝে স্তর থেকে বিতরণ বোর্ড = 2 মিটার।
- মেঝে স্তর থেকে অনুভূমিক দৌড় এবং আলোর ফিটিং উচ্চতা = 3 মিটার।
- মেঝে স্তর থেকে সুইচবোর্ডের উচ্চতা = 1.5 মিটার।

ধাপ-01

মোট আলোর লোড এবং সার্কিটের সংখ্যা।

- মোট আলো সার্কিট লোড = 480 + 160 + 120 = 760 ওয়াট
- মোট হিটিং সার্কিট লোড = 3000 ওয়াট

ক্রম না.	অবস্থান	এলাকা (মিটার বর্গফীল্ড	ওয়াট (10W/m sq)	পয়েন্ট	পয়েন্ট	পয়েন্ট	ফিটিং এর ধরন
				আলো	ফ্যান	সকেট	
01	বারান্দা	8	80	1 * 60	–	–	পেন্ডেন্ট
02	রুম	12	120 1*60(IL)	1*40(FL)	1*80	1*60 ব্যাটেন	পেন্ডেন্ট
03	হল	16	160 1*60	2*40	1*80	1*60 ব্যাটেন	পেন্ডেন্ট
04	রান্নাঘর	9	90 1*60	1*40 –	–	PS=2000 ব্যাটেন	পেন্ডেন্ট
05	উত্তরণ	1.5	15	1*60	–	PS=1000	পেন্ডেন্ট
06	স্নান রুম	2.5	2.5	1*60	–	–	পেন্ডেন্ট
		মোট লোড =	480 ওয়াট	160 ওয়াট	120 ওয়াট		

- ইনস্টলেশনের মোট লোড = 760 + 3000 = 3760 ওয়াট

লাইটিং সার্কিটের না

= মোট আলো সার্কিট লোড/800

= 760/800 =0.95

যদি মোট আলো সার্কিটের লোড 800 ওয়াটের বেশি হয়, তাহলে দুটি সার্কিট প্রদান করতে হবে, বু এখানে মোট আলো সার্কিট লোড 800 ওয়াটের কম।

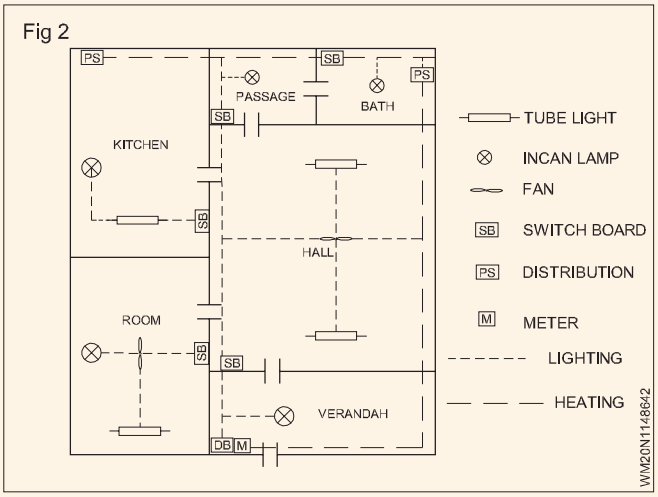
অতএব, শুধুমাত্র একটি সার্কিট ব্যবহার করা হয়। তাই মিটার বোর্ড থেকে, একটি আলো এবং একটি হিটিং সার্কিট নেওয়া হয়।

ধাপ-02

প্রদত্ত পরিকল্পনার জন্য ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম: (চিত্র 2)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



ধাপ-03

ওয়ারিং চিত্র

ওয়ারিং যেকোনো চিত্র পরিমাপ করতে, প্রথমে আমাদের লোড কারেন্ট পরিমাপ করা উচিত এবং একটি ওয়ারিং টেবিল ব্যবহার করে ওয়ারিং চিত্র পরিমাপ করা যেতে পারে।

লোড কারেন্ট = মোট আলো সার্কিট লোড/ভোল্টেজ

= 760/230 = 3.30 Amps

যাক, নিরাপত্তা [Safety]র একটি ফ্যাক্টর 2 (ভবিষ্যত চাহিদা বা লোডের জন্য)

কারেন্ট রেটিং = লোড কারেন্ট * 2

= 3.30 * 2 = 6.6 Amps

অতএব, আলোর সার্কিটের জন্য 3/22 SWG তামার তারটি ওয়ারিং টেবিল থেকে নির্বাচন করা হয়েছে।

ধাপ-04

কন্ডুইট দৈর্ঘ্য প্রয়োজন, ওয়ারিং কনশীলড কন্ডুইট সিস্টেম ব্যবহার করুন.

মোট = 37 + 1,65 (ওয়াল ক্রসিং)

= 38.65 = 39 (বলুন)

মোট পিভিসি কন্ডুইট = 39 +5% অপচয়

= 40.95 = 41 মিটার (বলুন)

ধাপ-05

ওয়ারিং মোট দৈর্ঘ্য প্রয়োজনীয়

ওয়ারিং দৈর্ঘ্য (3/22 তামার তার) = 41 * 3

= 123 মিটার

ধাপ-06

কাঠের স্ক্র (বিভিন্ন চিত্র) = 4 (MB+SB এর সংখ্যা)

= 4(1 + 4)

= 20 + 5% অপচয়

= 21.95 মার্কিন ডলার

ধাপ-07

কাঠের প্লাগের সংখ্যা 22টি কাঠের স্ক্রুগুলির সমান।

ধাপ-08

অন্যান্য জিনিসপত্র প্রয়োজন

আইসিডিপি সুইচ

- লোড কারেন্ট = 3.30 * 2 = 6.6 Amps
- 16A ICDP সুইচ নির্বাচন করা হয় বা 16A MCB ব্যবহার করা হয়।

সুইচ = ল্যাম্প + ফ্যান + সকেটের সংখ্যা

= 12 + 2

= 14 নট

250 V, 6 A সুইচ = 14 নং

250 ভোল্ট, 6 A, 3-পিন সকেট = 2 নং

ফ্যান নিয়ন্ত্রক সংখ্যা = 2 সংখ্যা

দুল ধারক সংখ্যা = 6 সংখ্যা

কোণ ধারকের সংখ্যা = 4 সংখ্যা

সিলিং রোজের সংখ্যা = পাখা নেই + দুল নেই

= 2 + 6 = 8 সংখ্যা

ফ্লুরোসেন্ট ফিটিং, 230 V, 6 A = 4 সেট

সিলিং ফ্যান, 230 V = 2 সেট

ভাস্বর ফিটিং = 6 সেট

Tees এর সংখ্যা = 4 Nos

মিটার বোর্ড = 1 নং

সুইচ বোর্ড = 4 নম্বর

ধাপ-09

লেবার চার্জ

শ্রম চার্জ পয়েন্টের সংখ্যার উপর নির্ভর করে বিন্দু সংখ্যা

- = (লাইট + ফ্যান + সকেট) * 0.5 + MB + DB
- = (10 + 2 + 2) * 0.5 + 1 + 1
- = 15 নং

শ্রম খরচ = পয়েন্ট প্রতি খরচ * পয়েন্ট সংখ্যা

= 195 * 15 = 2970.00 টাকা

ধাপ-10

উপকরণ খরচ

খরচ নির্ভর করে আপনি কোন কোম্পানির পণ্য কিনছেন তার উপর।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 গরম লোড জন্য

লোড কারেন্ট = মোট হিটিং সার্কিট লোড / ভোল্টেজ

= 3000 / 230 = 13.04 Amps

কারেন্ট রেটিং = লোড কারেন্ট * নিরাপত্তা [Safety]র ফ্যাক্টর

= 13.04 * 2 = 26.08 Amps

অতএব, 7/20 SWG তামার তার নির্বাচন করা হয়েছে।

2 পিভিসি কন্ডুইট প্রয়োজন

অনুভূমিক রান = 4+2+4+1+2.5+1.5+3

= 18 মিটার

- উল্লম্ব ড্রপ = 1+1 = 2 মিটার
- ওয়াল ক্রসিং = 0.33 * 4 = 1.32 মিটার
- মোট পিভিসি কন্ডুইট = 21.32 = 22 (25 মিমি, 2 মিমি পুরু)

অতএব, মোট পিভিসি কন্ডুইট = 22 + 10% অপচয়

= 24.2 = 25 মিটার

3 ওয়ারিং দৈর্ঘ্য প্রয়োজন

ওয়ারিং দৈর্ঘ্য = 3 * পিভিসি কন্ডুইটের দৈর্ঘ্য

= 3 * 25

= 75 মিটার

4 কাঠের স্ক্রু (বিভিন্ন চিত্র) = 4 * 2

= 8 না + 5%

= 8.4 = 9 না

5 টি কাঠের প্লাগ = 9টি না

6 অন্যান্য জিনিসপত্র প্রয়োজন

a একটি ICDP সুইচ

লোড কারেন্ট = 13.04, FOS = 3

কারেন্ট রেটিং = 13.04 * 3 = 39.13 Amps

250 V, 50 Amps নির্বাচিত

b সুইচ - A 250 V, 16 A সুইচ = 2 No's c 3-Pin সকেট = 2 No's

d কনুইয়ের সংখ্যা = 2 নম্বর

e সুইচ বোর্ড (200*250*45 মিমি) = 2 নম্বর

7 শ্রম খরচ

বিন্দুর সংখ্যা = 2

শ্রম খরচ = 195 * 2 = 390 টাকা।

ঘরের ওয়ারিং জন্য জাতীয় বিল্ডিং কোড, স্পেসিফিকেশন, প্রকার, রেটিং এবং উপকরণ (National building code for house wiring, specifications, types, rating and materials)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বাড়ির ওয়ারিং স্পেসিফিকেশনের জন্য জাতীয় বিল্ডিং কোড উল্লেখ করুন**
- **বাড়ির ওয়ারিং স্পেসিফিকেশন, ধরন, রেটিং এবং উপকরণের জন্য জাতীয় বিল্ডিং কোড উল্লেখ করুন।**

জাতীয় বিল্ডিং কোড:আবাসিক ভবনগুলিতে বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশনের নির্দেশিকাগুলির জন্য, ভাল অনুশীলনের জন্য উল্লেখ করা যেতে পারে।

লাইট এবং ফ্যান এবং পাওয়ার অ্যাপ্লায়েন্সের জন্য আলাদা সার্কিট সহ একটি আবাসিক ভবনে একটি সাধারণ বিতরণ স্কিম।

বিভিন্ন বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম স্থাপন সংক্রান্ত গুরুত্বপূর্ণ তথ্য, রেফারেন্স 8 - (32) কোড 6 এর নীচে দেওয়া হয়েছে।

ওয়্যারিং

সর্বোচ্চ লোড জন্য বিধান

সমস্ত কন্ডাক্টর, সুইচ এবং আনুষাঙ্গিকগুলি এমন আকারের হতে হবে যাতে বহন করতে সক্ষম হয়, তাদের নিজ নিজ রেটিং অতিক্রম না করে, সর্বাধিক কারেন্ট যা সাধারণত তাদের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে। (1 নং টেবিল)

লোড প্রয়োজনীয়তা অনুমান

যে কোন কন্ডাক্টর দ্বারা কারেন্ট বহন করা হবে তা অনুমান করার ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত রেটিংগুলি নেওয়া হবে, যদি না এই উপাদানগুলির জন্য প্রকৃত মানগুলি পরিচিত বা নির্দিষ্ট করা হয়:

কন্ডাক্টরের চিত্র নির্বাচন

সার্কিটগুলির কন্ডাক্টরগুলির চিত্র এমনভাবে নির্বাচন করা উচিত যে একটি পাবলিক সাপ্লাইতে গ্রাহক টার্মিনাল থেকে ভোল্টেজের ড্রপ (অথবা একটি প্রাইভেট জেনারেশন প্ল্যান্টের বিভিন্ন সার্কিট নিয়ন্ত্রণকারী প্রধান সুইচবোর্ডের বাস-বার থেকে) ইনস্টলেশনের যে কোনও পয়েন্টে গ্রাহকের টার্মিনালগুলিতে (বা দুটি বাস-বারে) যখন পরিষেবার স্বাভাবিক অবস্থার অধীনে কন্ডাক্টররা সর্বাধিক কারেন্ট বহন করে তখন ভোল্টেজের তিন শতাংশের বেশি হবে না। ট্রান্সফরমার প্রান্ত থেকে গ্রাহকদের চূড়ান্ত বিতরণ বোর্ডে সামগ্রিক ভোল্টেজ ড্রপ ছয় শতাংশের বেশি হবে না।

একটি আবাসিক ভবনে একটি সাধারণ বিতরণ প্রকল্পের জন্য ওয়ারিং চিত্র। (চিত্র 1)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 নং টেবিল

ক্রম নং (1)	উপাদান (2)	রেটিং (ওয়াটস) (3)
i	ভাস্বর বাতি	60
ii	সিলিং ফ্যান	60
iii	টেবিল ফ্যান	60
iv	6 একটি সকেট আউটলেট	100 যদি না লোডের প্রকৃত মান নির্দিষ্ট করা হয়
v	16 A একটি সকেট আউটলেট	1 000, যদি না লোডের প্রকৃত মান নির্দিষ্ট করা হয়
vi	প্রতিপ্রভ বাতি:	
	দৈর্ঘ্য:	
	a 600 mm	25
	b 1 200 mm	50
	c 1 500 mm	90
vii	উচ্চ চাপ পারদ বাষ্প (HPMV) বাতি, উচ্চ চাপ সোডিয়াম বাষ্প (HPSV) বাতি	তাদের ক্ষমতা অনুযায়ী, নিয়ন্ত্রণ গিয়ার ক্ষতিও প্রযোজ্য হিসাবে বিবেচিত হবে
viii	কমপ্যাক্ট ফ্লুরোসেন্ট ল্যাম্প (CFL)	20
ix	হালকা নির্গত ডায়োড (LED)	10
x	নিষ্কাশন পাখা	
xi	গিজার (স্টোরেজ টাইপ)	2,000
xii	গিজার (তাত্ক্ষণিক)	3,000
xiii	কম্পিউটার পয়েন্ট	150
xiv	কম্পিউটার ল্যাপটপ)	50
xv	প্রিন্টার, লেজার	1500
xvi	প্রিন্টার, ইঙ্কজেট	70
xvii	রান্নাঘরের আউটলেট	1500
xviii	এয়ার কন্ডিশনার	
	1 TON	1250
	1.5 TON	1875
	2 TON	2500
	2.5 TON	3200

শাখা সুইচ : যেখানে সরবরাহটি তিন-তার বা চার-ওয়ারিং উৎস থেকে প্রাপ্ত হয় এবং দুই-ওয়ারিং সিস্টেমে বিতরণ করা হয়, সেখানে সমস্ত শাখা সুইচ সার্কিটের বাইরের বা লাইভ কন্ডাকটরে স্থাপন করতে হবে এবং কোনও সিঙ্গেল ফেজ সুইচ বা প্রতিরক্ষাকোরক নয়। ডিভাইসটি সার্কিটের মধ্যম তার, আর্থ বা আর্থযুক্ত নিউট্রাল কন্ডাকটরে প্রবেশ করানো হবে। সিঙ্গেল-পোল সুইচ (একাধিক নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যতীত) 16 A-এর বেশি নয় এমন হতে পারে টাম্বলার টাইপ বা ফ্লাশ টাইপ যা হ্যান্ডেল বা গিঁট নিচের সময় চালু থাকবে।

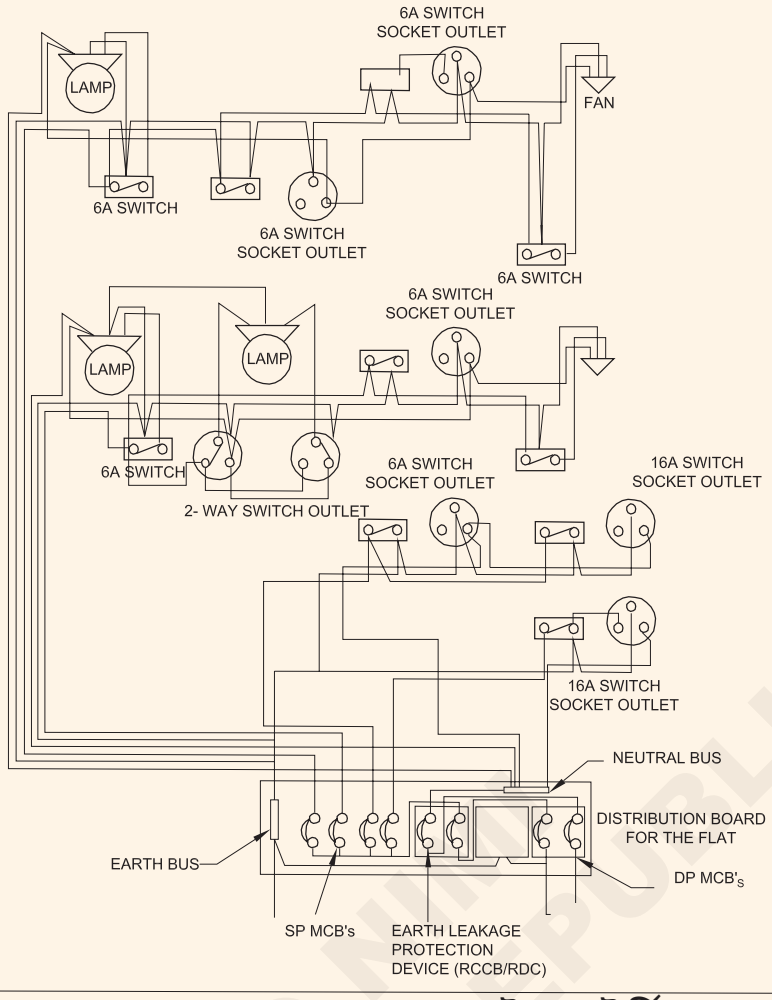
কন্ডাক্টর এবং আনুষাঙ্গিক

কন্ডাক্টর: সমস্ত অভ্যন্তরীণ ওয়ারিং কন্ডাক্টর তামার হতে হবে। ডিজাইন করা সার্কিট লোড বহন করার জন্য পাওয়ার এবং লাইটিং সার্কিটের কন্ডাক্টর পর্যাপ্ত আকারের হতে হবে

অন্তরকের জন্য অনুমোদিত তাপ সীমা অতিক্রম না করে। কন্ডাকটরের চিত্রও লাইনে ভোল্টেজ ড্রপের উপর ভিত্তি করে হবে যাতে একটি টার্মিনাল ভোল্টেজ প্রদান করা যায় যা নির্ধারিত ভোল্টেজের প্রয়োজনের নিচে না হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



ফ্যান এবং হালকা ওয়ারিং জন্য চূড়ান্ত উপ-সার্কিটের কন্ডাক্টরের নামমাত্র ক্রস বিভাগীয় এলাকা 1.50 মিমি 2 কপারের কম নয়। বিদ্যুতের ওয়ারিং জন্য কন্ডাকটরের ক্রস-বিভাগীয় এলাকা 2.5 মিমি 2 কপারের কম হবে না। নমনীয় কর্ডের কন্ডাক্টরের সর্বনিম্ন ক্রস-বিভাগীয় ফীল্ডফল 1.50 mm2 তামা হতে হবে।

নমনীয় তার এবং কর্ডগুলি তামার এবং আটকে থাকা এবং যান্ত্রিক লস রোধ করার জন্য নমনীয় কন্ডুইট বা শক্ত রাবার বা পিভিসি খাপ দ্বারা সুরক্ষিত।

ওয়ারিং শেষ: যখন 6 মিমি 2-এর কম নামমাত্র বিভাগীয় ফীল্ড বিশিষ্ট একটি স্ট্রেন্ডেড কন্ডাক্টরকে ওয়ারিং সকেট সরবরাহ করা হয় না, তখন ওয়ারিং উন্মুক্ত প্রান্তের সমস্ত স্ট্র্যান্ডগুলিকে একত্রে সোল্ডার করা বা উপযুক্ত হাতা বা ফেরুল ব্যবহার করে ক্রিম করা হবে।

আনুষঙ্গিক ভবনগুলির সাথে সংযোগ [connection]:অন্যথায় নির্দিষ্ট করা না থাকলে, আনুষঙ্গিক বিল্ডিংগুলিতে বৈদ্যুতিক সংযোগ [connection]গুলি, যেমন আউট-হাউস, গ্যারেজ, ইত্যাদি, প্রধান বিল্ডিং সংলগ্ন এবং যখন রাস্তার কোনো হস্তক্ষেপ একটি আর্থযুক্ত জিআই পাইপ বা উপযুক্ত আকারের হেভি-শুল্ক পিভিসি বা এইচডিপিই পাইপে নেওয়া হবে না। . এই পাইপটি আর্থর নীচে বা আর্থর উপরে নেওয়া যেতে পারে, তবে, পরবর্তী ক্ষেত্রে, আর্থ থেকে এর উচ্চতা 5.8 মিটারের কম হবে না।

জয়েন্ট এবং টার্মিনাল: একটি ওয়ারিং সমাপ্তির প্রতিটি সংযোগ [connection] একটি টার্মিনাল, সোল্ডারিং সকেট, বা কম্প্রেশন টাইপ সকেটের মাধ্যমে করা হবে এবং কন্ডাক্টরের সমস্ত তারগুলিকে সুরক্ষিতভাবে ধারণ করবে এবং নোঙ্গর করবে এবং টার্মিনাল বা সকেটের উপর কোনও প্রশংসনীয় যান্ত্রিক আর্ক চাপিয়ে দেবে না।

দেয়াল এবং মেঝে দিয়ে যাওয়া: যেখানে তার/ওয়ারিং দেয়ালের মধ্য দিয়ে যাওয়ার প্রয়োজন হয়, সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে যে তার/তারগুলি প্রতিরক্ষাকোরক পাইপ বা বাক্সের মধ্য দিয়ে অবাধে চলে যায় এবং তারগুলি কোনো পাক বা ওয়ারিং ক্রস ছাড়াই একটি সরল রেখায় চলে যায়।

তার/তার বিছানোর জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতি ব্যবহার করা হবে:

a একটি কন্ডুইট ওয়ারিং ব্যবস্থা। কন্ডাকটরকে একটি শক্ত ইস্পাত কন্ডুইটতে বা গৃহীত মানগুলির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ একটি অনমনীয় ননমেটালিক কন্ডুইটতে বহন করা হবে। [(8-2 (33)] একই সাথে বহন করা ওয়ারিং উদ্দেশ্য অনুযায়ী কন্ডুইটগুলিকে রঙিন কোড করা হবে।

রঙের স্কিম নিম্নরূপ হতে পারে:

কন্ডুইট টাইপ	**কালার স্কিম**
পাওয়ার কন্ডুইট	কালো

NOT TO BE REPUBLISHED

নিরাপত্তা [Safety] প্রবাহ	নীল
ফায়ার অ্যালার্ম কন্ডুইট	লাল
কম ভোল্টেজ কন্ডুইট	ব্রাউন
UPS কন্ডুইট	সবুজ

কেবলগুলিকে একটি টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করতে হবে শুধুমাত্র সোল্ডার করা বা ঢালাই করা বা ক্রিম করা লাগের উপযুক্ত হাতা, লাগ বা ফেরুল ব্যবহার করে। প্রতিটি সার্কিটের তারগুলি একসাথে গুচ্ছ করা হবে।

প্রয়োজনে, একটি পাইলট বাতি স্থির করা হবে এবং বোর্ডের বাস-বারগুলিতে একটি স্বাধীন সিঙ্গেল পোলের সুইচ এবং ফিউজের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হবে।

পিভিসি ক্ল্যাম্পস/পিভিসি চ্যানেল: ক্ল্যাম্পগুলি শুধুমাত্র 1-3টি খাপযুক্ত ওয়ারিং অস্থায়ী ইনস্টলেশনের জন্য ব্যবহার করা হবে। অনুভূমিক রানের ক্ষেত্রে 100 মিমি এবং উল্লম্ব রানের ক্ষেত্রে 150 মিমি বিরতিতে ক্ল্যাম্পগুলি দেয়ালে স্থির করা হবে।

দেয়ালের মধ্য দিয়ে যাওয়া: যে পদ্ধতি অবলম্বন করা হবে তা উত্তম অভ্যাস অনুযায়ী হতে হবে। কন্ডাক্টর বহন করার জন্য পর্যাপ্ত আকারের এক বা একাধিক কন্ডুইট থাকতে হবে। কন্ডুইটগুলি সুন্দরভাবে সাজানো উচিত যাতে তারগুলি নমন না করে সোজা তাদের মধ্যে প্রবেশ করে।

বাইরের আবরণ খুলে ফেলা: ওয়ারিং বাইরের আবরণ কাটার ও খুলে ফেলার সময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে কাটার যন্ত্রের ধারালো প্রান্তটি কন্ডাক্টরের রাবার বা পিভিসি-শীথযুক্ত অন্তরণকে স্পর্শ না করে। ওয়ারিং প্রতিরক্ষাকোরক বাইরের আবরণটি সংযোগ [connection]কারী টার্মিনালগুলির কাছে ছিনিয়ে নেওয়া হবে এবং এই প্রতিরক্ষাকোরক আবরণটি যতদূর সম্ভব সংযোগ [connection]কারী টার্মিনালগুলির নিকটবর্তী হওয়া পর্যন্ত বজায় রাখা হবে।

তারগুলি স্থাপন করার পরে, কোনও ধাতব যন্ত্রের সাথে লিঙ্ক ক্লিপগুলিতে হাতুড়ি এড়াতে যত্ন নেওয়া হবে। যেখানে জংশন বক্সগুলি দেওয়া হয়, সেগুলিকে অনুমোদিত প্লাস্টিকের কম্পাউণ্ড দিয়ে আর্দ্রতা প্রমাণ করতে হবে।

পেইন্টিং: যদি তাই প্রয়োজন হয়, শক্ত রাবার-আর্কযুক্ত ওয়্যারিং, খাড়া করার পরে, তেলহীন প্রাইমারের কোটের উপরে এক কোট তেল-হীন রং বা উপযুক্ত রঙের ডিস্টেম্পার দিয়ে টানা হবে, এবং পিভিসি-আর্কযুক্ত ওয়্যারিং একটি সিন্থেটিক এনামেল দিয়ে টানা হবে। দ্রুত শুকানোর ধরণের পেইন্ট।

কন্ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেম: কন্ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেম গৃহীত মান মেনে চলতে হবে [8-2 (34)]। অনমনীয় ইস্পাত এবং ননমেটালিক কন্ডুইট সহ কন্ডুইট ওয়্যারিং সিস্টেম সম্পর্কিত প্রয়োজনীয়তা।

ধরন এবং চিত্র: ব্যবহৃত সমস্ত অ ধাতব কন্ডুইট গৃহীত মান [8- 2(38)] মেনে চলতে হবে এবং সংশ্লিষ্ট আনুষাঙ্গিকগুলির সাথে ব্যবহার করা হবে।

জিনিসপত্র এবং আনুষাঙ্গিক

সিলিং রোজ এবং অনুরূপ সংলজিক: একটি সিলিং রোজ বা অন্য কোন অনুরূপ সংলজিক এমন একটি সার্কিটে ব্যবহার করা যাবে না যার ভোল্টেজ সাধারণত 250 V এর বেশি হয়।

সকেট-আউটলেট এবং প্লাগ: প্রতিটি 16 একটি সকেট-আউটলেট গৃহস্থালী যন্ত্রপাতি, যেমন, এয়ার কন্ডিশনার এবং ওয়াটার কুলার ব্যবহারের জন্য বিল্ডিংগুলিতে সরবরাহ করা হয় তার নিজস্ব স্বতন্ত্র ফিউজের সাথে প্রদান করা হবে, ব্যাক-আপ ফিউজ বা মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকারের সাথে উপযুক্ত বৈষম্য সহ বিতরণে সরবরাহ করা হয়েছে/ উপ-বন্টন বোর্ড। সকেট-আউটলেট অগত্যা এটির একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ হিসাবে ফিউজকে মূর্ত করবে না।

প্রতিটি সকেট-আউটলেটও একটি সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হবে যা পছন্দ করে অবিলম্বে তার সংলগ্ন বা সেখানে একত্রিত হতে হবে।

আবাসিক ভবনগুলির জন্য ওয়ারিং ইনস্টলেশনগুলিতে, বিদ্যুতের ওয়ারিং জন্য ধাতু পরিহিত সুইচ, সকেট-আউটলেট এবং প্লাগগুলি ব্যবহার করা হবে। শিল্প ও বাণিজ্যিক প্রয়োগের জন্য উপযুক্ত সার্কিট ব্রেকার সহ স্বীকৃত মান [8-2(25)] মেনে সকেট আউটলেট ব্যবহার করা হবে।

একটি আবাসিক ভবনে সকেট-আউটলেটগুলির একটি প্রস্তাবিত সময়সূচী নীচে দেওয়া হল

নং নং (1)	অবস্থান (2)	6 A সংখ্যা সকেট- আউটলেট (3)	16টি সকেট- আউটলেটের সংখ্যা (4)
i	শয়নকক্ষ	2 to 6	2
ii	বসার ঘর	2 to 4	2
iii	রান্নাঘর	2 to 8	2
iv	খাবার কক্ষ	2 to 4	2
v	গ্যারেজ	1	1
vi	রেফ্রিজারেটরের জন্য।	.	1
vii	এয়ার কন্ডিশনার জন্য	.	1 for each
viii	বারান্দা	1 per 10 m^2	1
ix	পায়খানা	1	1

NOT TO BE REPUBLISHED

লোডের ধরণ অনুজাই সার্কিটের শাখা তৈরি করা, যেমন আলো এবং পাওয়ার
(Branching of circuits with respect to loads, such as lighting and power)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বি.আই.এস. সুইচ, সকেট, ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড, ক্যাবল রান ইত্যাদির মাউন্টিং লেভেল সম্পর্কিত ন্যাশনাল ইলেকট্রিক্যাল কোড অফ প্র্যাকটিস-এর প্রবিধান এবং সুপারিশ।**
- **বি.আই.এস. সুপারিশ এবং বৈদ্যুতিক ইনস্টলেশন সংক্রান্ত জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড।**

ওয়্যারিং ইনস্টলেশনটি সাধারণত ভারতীয় বিদ্যুৎ আইন 1910 এর প্রয়োজনীয়তাগুলির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ করা হবে, যেমন সময়ে সময়ে আপডেট করা হয় এবং ভারতীয় বিদ্যুৎ বিধি 1956, এর অধীনে প্রণীত, এবং সংশ্লিষ্ট এলাকার বৈদ্যুতিক সরবরাহ কর্তৃপক্ষের প্রাসঙ্গিক প্রবিধানগুলিও . (রাজ্য সরকার)

ভবনগুলিতে বৈদ্যুতিক ওয়ারিং ইনস্টলেশন পরিচালনা করার জন্য, বিশেষভাবে নিরাপত্তা [Safety] এবং ভাল প্রকৌশল অনুশীলনের উল্লেখ সহ, ভারতীয় স্ট্যান্ডার্ড প্রকাশিত হয়।

নিচে B.I.S এর কিছু নির্যাস দেওয়া হল। (ভারতীয় মান ব্যুরো) ওয়ারিং ইনস্টলেশন সংক্রান্ত প্রবিধান। সমস্ত B.I.S. জাতীয় বৈদ্যুতিক কোড (NEC) দ্বারা প্রবিধানগুলি সুপারিশ করা হয়।

B.I.S. ওয়ারিং ইনস্টলেশন সংক্রান্ত প্রবিধান

পৃষ্ঠা নং - 475-476 এবং তত্ত্ব উল্লেখ করুন Ex-1.13.74

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

বৈদ্যুতিক জিনিসপত্র (Electrical accessories)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ঘরোয়া ওয়্যারিং-এ নিয়োজিত আনুষাঙ্গিকগুলির শ্রেণীবিন্যাস, নির্দিষ্টকরণ, সনাক্তকরণ এবং ব্যবহার করা**
- **নিরাপত্তা (Safety) এবং বৈদ্যুতিক সরবরাহ সম্পর্কিত IE নিয়মগুলি বর্ণনা করুন।**

বৈদ্যুতিক জিনিসপত্র: একটি বৈদ্যুতিক গার্হস্থ্য আনুষঙ্গিক একটি মৌলিক অংশ যা হয় সুরক্ষা এবং সামঞ্জস্য বা বৈদ্যুতিক সার্কিট নিয়ন্ত্রণের জন্য বা এই ফাংশনগুলির সংমিশ্রণের জন্য ওয়ারিং মধ্যে ব্যবহৃত হয়।

আনুষাঙ্গিক রেটিং: আনুষাঙ্গিক মান কারেন্ট রেটিং হল 6, 16 এবং 32 amps. B.I.S অনুযায়ী ভোল্টেজ রেটিং হল 240V AC 1293-1988।

আনুষাঙ্গিক মাউন্টিং: আনুষাঙ্গিক হয় পৃষ্ঠ বা কনশীলড (ফ্লাশ টাইপ) উপর মাউন্ট করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে.

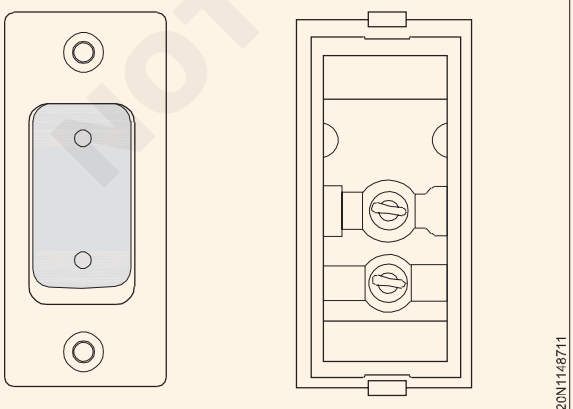
ওয়ারিং ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক আনুষাঙ্গিকগুলি তাদের ব্যবহার অনুসারে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়।

- আনুষাঙ্গিক নিয়ন্ত্রণ
- আনুষাঙ্গিক হোল্ডিং
- নিরাপত্তা [Safety] আনুষাঙ্গিক
- আউটলেট আনুষাঙ্গিক
- সাধারণ জিনিসপত্র

আনুষাঙ্গিক নিয়ন্ত্রণ: সার্কিট বা বৈদ্যুতিক বিন্দু যেমন সুইচ নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত আনুষাঙ্গিকগুলিকে `নিয়ন্ত্রণ আনুষাঙ্গিক বলে।

সিঙ্গেল মেরু, একমুখী সুইচ: এটি একটি দ্বি-টার্মিনাল ডিভাইস, শুধুমাত্র একটি সার্কিট তৈরি এবং বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম। সার্কিট তৈরি বা বিচ্ছিন্ন করার জন্য জন্য একটি গাঁট দেওয়া হয় (চিত্র 1)। এটি আলো বা পাখা বা 6 amps সকেট নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 1

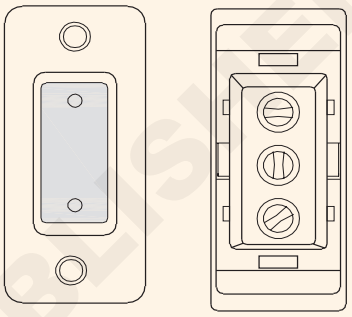


6 AMP SINGLE POLE ONE WAY FLUSH SWITCH

WM20N1148711

সিঙ্গেল পোল, দ্বি-মুখী সুইচ: এটি একটি তিনটি টার্মিনাল ডিভাইস যা একটি সিঙ্গেল অবস্থান থেকে দুটি সংযোগ [connection] তৈরি বা বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম (চিত্র 2)। এই সুইচগুলি সিঁড়ির আলোতে ব্যবহৃত হয় যেখানে একটি বাতি দুটি ভিন্ন জায়গা থেকে নিয়ন্ত্রিত হয়।

Fig 2

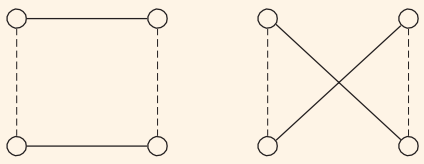


6 AMPS TWO WAY FLUSH TYPE SWITCH

WM20N1148712

মধ্যবর্তী সুইচ: এটি একটি চার-টার্মিনাল ডিভাইস যা দুটি অবস্থান থেকে দুটি সংযোগ [connection] তৈরি বা বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম (চিত্র 3)। তিনটি বা ততোধিক অবস্থান থেকে একটি বাতি নিয়ন্ত্রণ করতে এই সুইচটি 2-ওয়ে সুইচের সাথে ব্যবহার করা হয়।

Fig 3



INTERMEDIATE SWITCH CONNECTIONS

WM20N1148713

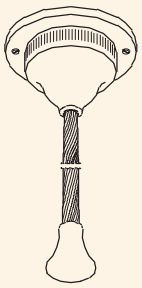
বেল-পুশ বা পুশ-বোতাম সুইচ: এটি একটি স্প্রিং-লোড বোতাম সহ একটি দুই-টার্মিনাল ডিভাইস। ধাক্কা দিলে এটি সাময়িকভাবে সার্কিটকে `তৈরি করে' এবং মুক্তি পেলে `ব্রেক' অবস্থান অর্জন করে।

টানুন বা সিলিং সুইচ (পেন্ডেন্ট সুইচ): এই সুইচটি সাধারণত একটি দুই-টার্মিনাল ডিভাইস যা একটি সার্কিট তৈরি বা ভাঙার জন্য একমুখী সুইচ হিসাবে কাজ করে (চিত্র 4)। এই সুইচটি সিলিংয়ে মাউন্ট করা হয়। যেহেতু ব্যবহারকারী ইনসুলেটেড কর্ডের মাধ্যমে দূর থেকে সুইচটি পরিচালনা করতে পারে, এটি বাথরুমে ওয়াটার হিটার বা বেডরুমে ফ্যান বা লাইট চালানোর জন্য নিরাপদে ব্যবহার করা যেতে পারে।

লোহা - ক্ল্যাড ডাবল পোল (ICDP) প্রধান সুইচ:এই সুইচটিকে DPIC সুইচ হিসাবেও উল্লেখ করা হয় এবং এটি প্রধানত প্রধান সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করতে সিঙ্গেল ফেজ ঘরোয়া ইনস্টলেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি একই সাথে সরবরাহের ফেজ এবং নিউট্রাল নিয়ন্ত্রণ করে (চিত্র 5)।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

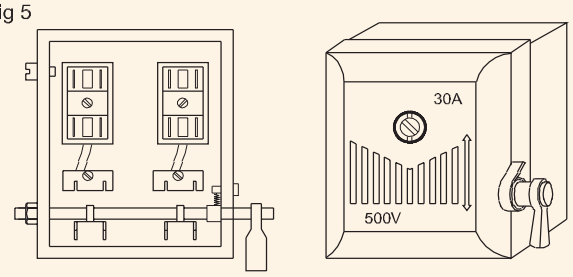
Fig 4



PULL SWITCH

WM20N1148714

Fig 5



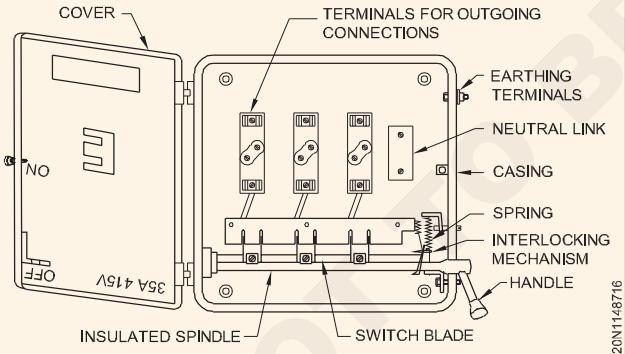
DPIC MAIN SWITCH

WM20N1148715

সুইচের কারেন্ট রেটিং 16 amps থেকে 200 amperes পরিবর্তিত হয়।

লোহা - ক্ল্যাড ট্রিপল পোল (ICTP) প্রধান সুইচ:এটিকে TPIC সুইচও বলা হয় এবং এটি বড় ঘরোয়া ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত হয় এবং 3-ফেজ পাওয়ার সার্কিটেও, সুইচটিতে 3টি ফিউজ ক্যারিয়ার থাকে, প্রতিটি ফেজের জন্য একটি। নিউট্রাল সংযোগ [connection]ও সম্ভব কারণ কিছু সুইচ কেসিংয়ের ভিতরে একটি নিউট্রাল লিঙ্ক দিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 6)।

Fig 6



FUSED ICTP `N' SWITCH

WM20N1148716

এই সুইচগুলিকে আর্থ টার্মিনাল বা বাইরের আবরণে দেওয়া স্ক্রু দিয়ে আর্থ করা দরকার। সুইচের কারেন্ট রেটিং 16 থেকে 400 amps পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়।

আনুষাঙ্গিক হোল্ডিং

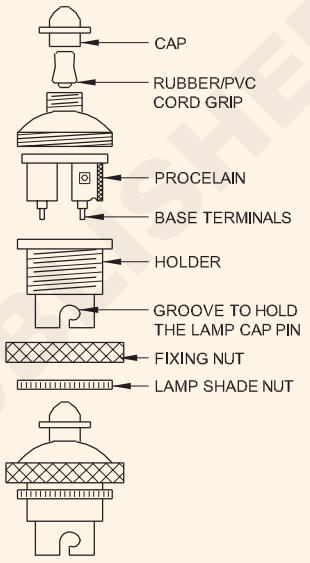
ল্যাম্প হোল্ডার: একটি প্রদীপ ধারক একটি বাতি রাখা ব্যবহার করা হয়. আগে, পিতলের ধারকগুলি সর্বাধিক ব্যবহৃত হত তবে এখন দিনগুলি বেকেলাইট হোল্ডার দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়েছে। এই কঠিন বা ফাঁপা স্প্রিং কনট্যাক্ট টার্মিনাল থাকতে পারে. চার ধরনের ল্যাম্প হোল্ডার প্রধানত পাওয়া যায়।

- বেয়নেট ক্যাপ ল্যাম্প হোল্ডার
- স্ক্রু টাইপ হোল্ডার
- এডিসন স্ক্রু টাইপ ল্যাম্প হোল্ডার
- গোলিয়াথ এডিসন স্ক্রু টাইপ ল্যাম্প হোল্ডার

বাতি ধারকদের আরও শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে যেমন নীচে ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

পেন্ডেন্ট ল্যাম্প হোল্ডার: এই ধারক (চিত্র 7) এমন জায়গায় ব্যবহার করা হয় যেখানে ল্যাম্পগুলি ঝুলন্ত অবস্থায় প্রয়োজন। এই হোল্ডারগুলি হয় পিতল বা বেকেলাইট দিয়ে তৈরি। এই ধারকটির একটি বিস্ফোরিত দৃশ্য ধারকের অংশগুলি দেখায়। এই ধারকগুলি সিলিং থেকে বাতিগুলিকে স্থগিত করার জন্য সিলিং রোজের সাথে ব্যবহার করা হয়।

Fig 7



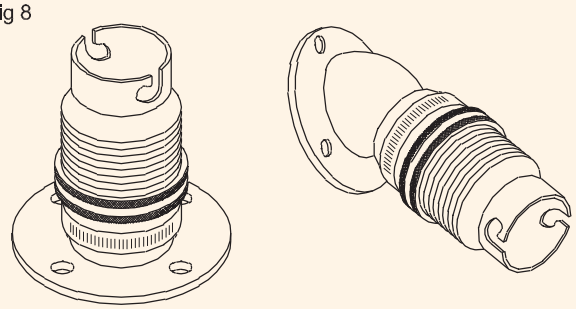
EXPLODED VIEW OF PENDENT HOLDER

WM20N1148717

ব্যাটেন ল্যাম্প হোল্ডার: সোজা ব্যাটেন হোল্ডার (চিত্র 8a) বৃত্তাকার ব্লক, কাঠের বোর্ড ইত্যাদির উপর সমতল পৃষ্ঠে ব্যবহৃত হয়। এই হোল্ডারগুলি হয় পিতল বা বেকেলাইট দিয়ে তৈরি।

কোণ ধারক: কোণ নীচের ধারক, (চিত্র 8b) হল একটি নির্দিষ্ট কোণে বাতি ধরে রাখা। এগুলি হয় পিতল বা বেকেলাইট দিয়ে তৈরি। এগুলি বিজ্ঞাপন বোর্ড, উইন্ডো প্রদর্শন, রান্নাঘর ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয়।

Fig 8



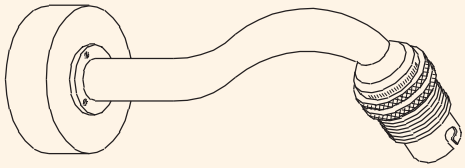
(a) BRASS BATTEN HOLDER (b) ANGLE HOLDER

WM20N1148718

বন্ধনী ধারক: এই ধারক (চিত্র 9) একটি বন্ধনী দিয়ে ব্যবহার করা হয়। এগুলি পিতলের তৈরি এবং একটি নির্দিষ্ট জায়গায় সরাসরি আলো দিতে ব্যবহৃত হয়। BIS সুপারিশ অনুযায়ী ব্রাস বন্ধনী ধারকদের আর্থ করা দরকার।

© NIMI DO NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 9



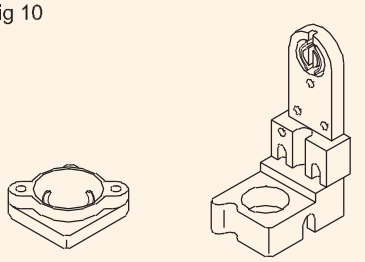
BRACKET HOLDERS

WM20N1148719

এগুলি ক্যাপের অভ্যন্তরীণ থ্রেডিং দ্বারা বন্ধনীতে স্থির করা হয়।

টিউব লাইট বা ফ্লুরোসেন্ট ল্যাম্প হোল্ডার এবং স্টার্টার হোল্ডার: সাধারণত, ফ্লুরোসেন্ট ল্যাম্প-ধারক একটি দ্বি-পিন ধরনের হয় (চিত্র 10)।

Fig 10



HOLDER FOR THE STARTER

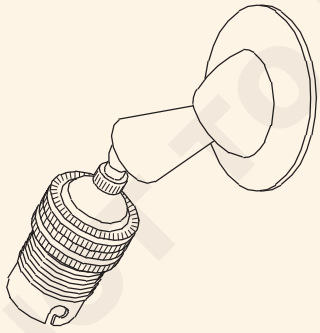
COMBINED TUBE AND STARTER HOLDER

FLUORESCENT PIN TUBE HOLDER

WM20N1114871A

সুইভেল ল্যাম্প হোল্ডার:সুইভেল ল্যাম্প-হোল্ডারটি ওয়াইড অ্যাঙ্গেল ডিরেকশনাল লাইটিং এর জন্য ডিজাইন করা হয়েছে যা দোকানের জানালা, শোকেস ইত্যাদির আলো জ্বালানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি একটি ব্যাক প্লেট এবং ল্যাম্প হোল্ডারদের মধ্যে লাগানো একটি বল এবং সকেট জয়েন্ট নিয়ে গঠিত। এটি বেয়নেট ক্যাপ টাইপ, ছোট বেয়নেট ক্যাপ টাইপ এবং এডিসন স্ক্রু টাইপ পাওয়া যায়। এই সব ধরনের হোল্ডার প্রাচীর ফিক্সিং প্যাটার্ন বা সিলিং প্যাটার্নের জন্যও উপলব্ধ (চিত্র 11)।

Fig 11



ANGLE SWIVEL LAMP-HOLDER

WM20N1114871B

নিরাপত্তা [Safety] আনুষাঙ্গিক: একটি ফিউজ একটি নিরাপত্তা [Safety] আনুষঙ্গিক. এটি সার্কিটের সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে এবং অতিরিক্ত কারেন্ট প্রবাহিত হলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি এবং সরঞ্জামকে লস থেকে রক্ষা করে।

কিট-ক্যাট টাইপ ফিউজ সাধারণত গার্হস্থ্য ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত হয়।

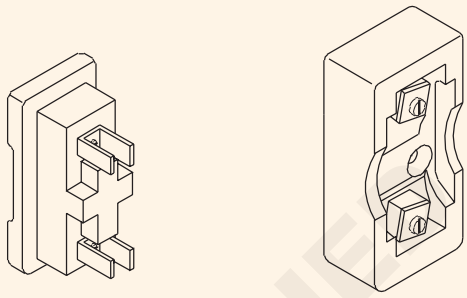
ফিউজের প্রকারভেদ

- কিট-ক্যাট টাইপ (রিওয়্যারযোগ্য ফিউজ)
- লোহা-পরিহিত ফিউজ কেটে ফেলা হয়েছে

কিট-ক্যাট টাইপ ফিউজ:আগত এবং বহির্গামী ওয়ারিং সংযোগের জন্য এই ফিউজে একটি চীনামাটির বাসন বেস রয়েছে যার দুটি নির্দিষ্ট কন্টাক্টস রয়েছে।

লাইন এবং লোড তারগুলি বেস টার্মিনালগুলিতে সংযুক্ত থাকে এবং ক্যারিয়ারকে একটি ফিউজ দিয়ে দেওয়া হয় (চিত্র 12)। ভিত্তি স্থির কিন্তু ক্যারিয়ার অপসারণযোগ্য।

Fig 12



FUSE CARRIER

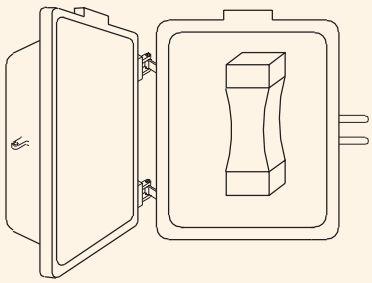
FUSE BASE

KIT-KAT FUSE

WM20N1114871C

আয়রন-ক্লাড ফিউজ কাট আউট (চিত্র 13):এগুলি একটি আয়রন আবরণে কিট-ক্যাট ফিউজ। আয়রন কভারটি বন্ধ করার সুবিধা রয়েছে এবং একটি সীল সিল দিয়ে সিল করা হয়েছে। এটি বিদ্যুৎ সরবরাহের আগত দিকে ব্যবহার করা হয় এবং একটি নির্দিষ্ট নির্ধারিত কারেন্ট ক্ষমতার বাইরে লাইনটি লোড না হয় তা নিশ্চিত করতে সরবরাহ কর্তৃপক্ষ দ্বারা সিল করা হয়।

Fig 13



IRON CLAD CUT - OUT

WM20N1114871D

আউটলেট আনুষাঙ্গিক: টেবিল ফ্যান, টিভি, বৈদ্যুতিক আয়রন ইত্যাদি বহনযোগ্য যন্ত্রপাতির সরবরাহ নিতে এই আনুষাঙ্গিকগুলি ব্যবহার করা হয়।

সকেট আউটলেট কারেন্ট রেটিং: স্ট্যান্ডার্ড রেটিং হবে 6,16 এবং 32 অ্যাম্পিয়ার এবং 240 ভোল্ট। নিম্নলিখিত ধরনের সাধারণত গার্হস্থ্য উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়. মাউন্টের ধরন, পিনের সংখ্যা, কারেন্ট ক্ষমতা এবং ভোল্টেজ অনুসারে তাদের নির্দিষ্ট করতে হবে।

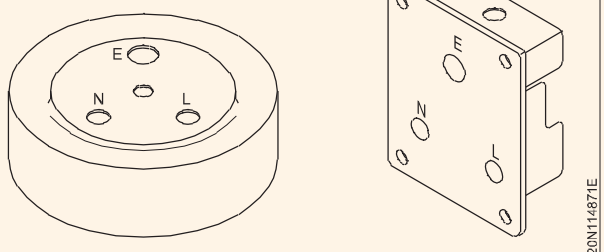
দুই-পিন সকেট:এই সকেটটিকে 6A, 250V হিসাবে নির্দিষ্ট করা হয়েছে, যেখানে আর্থ সংযোগ [connection] ছাড়াই কেবল দুটি পিন রয়েছে। এগুলি শুধুমাত্র ডাবল ইনসুলেটেড যন্ত্রপাতি (পিভিসি বা ইনসুলেটেড বডি থাকা) জন্য উপযুক্ত।

দুই-পিন প্লাগ শীর্ষ: এটি সকেট থেকে সরবরাহ নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি একই আকারের দুটি পিন পেয়েছে।

NOT TO BE REPUBLISHED

তিন-পিন সকেট: এই ধরনের সকেট আলো এবং পাওয়ার সার্কিটের জন্য উপযুক্ত। এই সকেটগুলিকে 6A, 250V বা 16A, 250V হিসাবে নির্দিষ্ট দেওয়া হয়েছে এবং সারফেস-মাউন্টিং টাইপ এবং ফ্লাশ টাইপ (চিত্র 14) হিসাবে উপলব্ধ।

Fig 14

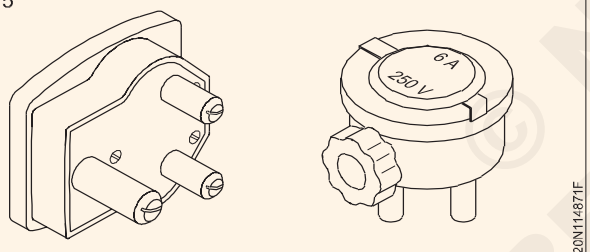


3-PIN 16 AMP SOCKET WITH TOP COVER FLUSH TYPE SOCKET

লাইন (L) নিউট্রাল (N) এবং আর্থ (E) হিসাবে চিহ্নিত তিনটি টার্মিনাল রয়েছে। লাইন টার্মিনাল সর্বদা ডানদিকে থাকে, নিউট্রাল টার্মিনাল বাম দিকে থাকে এবং শীর্ষে থাকে আর্থ টার্মিনাল যা ব্যাস বড়। সমস্ত ক্ষেত্রে, আর্থ ওয়্যারটি অবশ্যই সকেটের আর্থ টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে।

থ্রি-পিন প্লাগ টপ:এটি সকেট থেকে সরবরাহ নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। এতে তিনটি পিন রয়েছে। দুটি আকারে একই রকম এবং তৃতীয়টি বড় এবং দীর্ঘ যা আর্থের জন্য (চিত্র 15)। এগুলিকে 6A,250V বা 16A, 250V হিসাবেও নির্দিষ্ট করা হয়েছে। এগুলি বেকেলাইট, পিভিসি উপকরণ দিয়ে তৈরি।

Fig 15



THREE-PIN PLUG TOP

একটি সকেট যা একটি সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়, এছাড়াও উপলব্ধ. মাল্টি-পিন সকেটগুলিও পাওয়া যায় যা একটি ইউনিটে 5টি ছিদ্রযুক্ত 2টি পিন এবং 3টি পিনের জন্য উপযুক্ত। 6 amps এবং 16 amps-এর 3 পিনের জন্য আরও মাল্টিপিন সকেটগুলি একটি ইউনিটে 6 ছিদ্র সহ উপলব্ধ।

সাধারণ জিনিসপত্র

কিছু আনুষাঙ্গিক সাধারণ এবং বিশেষ উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হয় যেমন:

– যন্ত্রপাতি সংযোগ [connection]কারী (বা) আয়রন সংযোগ [connection]কারী

– অ্যাডাপ্টার

– সিলিং রোজ

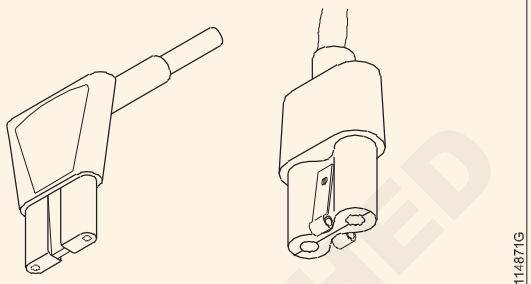
  a) দুই প্লেট

  b) তিন প্লেট

- সংযোগ [connection]কারী
- বিতরণ বোর্ড
- নিউট্রাল লিঙ্ক।

যন্ত্রপাতি সংযোগ [connection]কারী বা লোহা সংযোগ [connection]কারী: বৈদ্যুতিক কেটল, বৈদ্যুতিক লোহা, হটপ্লেট, হিটার ইত্যাদিতে কারেন্ট সরবরাহ করার জন্য এগুলি মহিলা সংযোগ [connection]কারী হিসাবে ব্যবহৃত হয়। এটি বেকেলাইট বা চীনামাটির বাসন দিয়ে তৈরি। এগুলিকে 16A, 250V (চিত্র 16) হিসাবে নির্দিষ্ট দেওয়া হয়েছে।

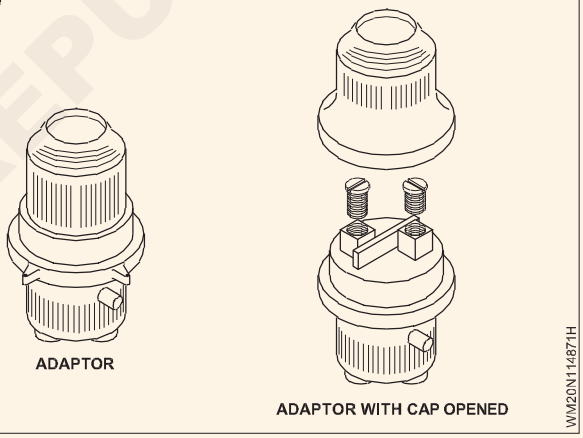
Fig 16



FLAT CONNECTOR WITH SIDE ENTRY IRON CONNECTOR DIRECT ENTRY

অ্যাডাপ্টার (চিত্র 17):এগুলি ছোট যন্ত্রপাতিগুলির জন্য একটি বাতি ধারক থেকে সরবরাহ নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। এগুলি বেকেলাইট দিয়ে তৈরি। এগুলি 6 A 250 V পর্যন্ত রেটিং পাওয়া যায়।

Fig 17



ADAPTOR ADAPTOR WITH CAP OPENED

একাধিক প্লাগ সহ অ্যাডাপ্টারগুলি সিঙ্গেল পয়েন্ট থেকে বেশ কয়েকটি যন্ত্রে সরবরাহ নেওয়ার জন্য উপলব্ধ।

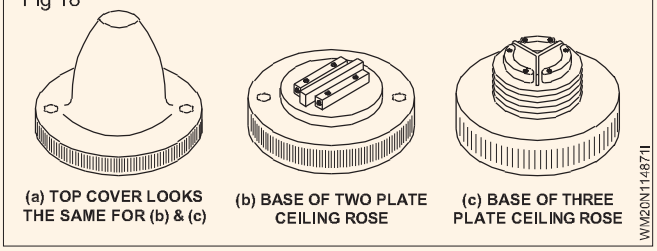
সিলিং রোজ: সিলিং রোজ ফ্যান, পেন্ডেন্ট হোল্ডার, টিউব লাইট ইত্যাদিতে বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য ওয়ারিং থেকে ট্যাপিং পয়েন্ট সরবরাহ করতে ব্যবহৃত হয়। সাধারণত নমনীয় তারগুলি সিলিং রোজ থেকে ট্যাপ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। দুই ধরনের সিলিং রোজ ব্যবহার করা হয়।

টু-প্লেট সিলিং রোজ (চিত্র 18a এবং b): এটি বেকেলাইট দিয়ে তৈরি এবং এতে 2টি টার্মিনাল (ফেজ এবং নিউট্রাল) রয়েছে যা একটি বেকেলাইট ব্রিজ দ্বারা একে অপরের থেকে বিচ্ছিন্ন। দুটি প্লেট সিলিং রোজ 6A, 250V কারেন্ট ক্ষমতার জন্য ব্যবহৃত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

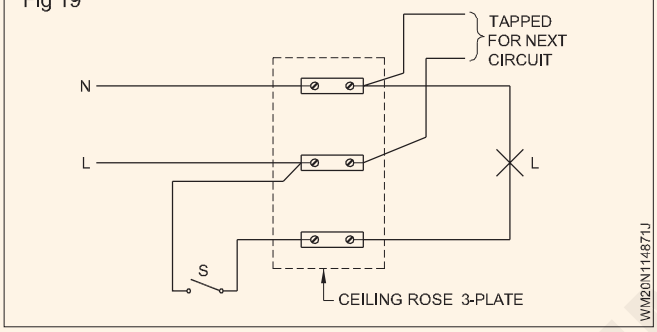
তিন-প্লেট সিলিং রোজ:এই ধরনের সিলিং রোজের 3টি টার্মিনাল রয়েছে যা একটি বেকেলাইট ব্রিজ দ্বারা একে অপরের থেকে পৃথক করা হয়। এটি দুটি উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা যেতে পারে। (চিত্র 18a এবং c)

Fig 18



- গুচ্ছ আলো নিয়ন্ত্রণ
- ফেজ ওয়ারিং জন্য ট্যাপিং প্রদান করতে (চিত্র 19)।

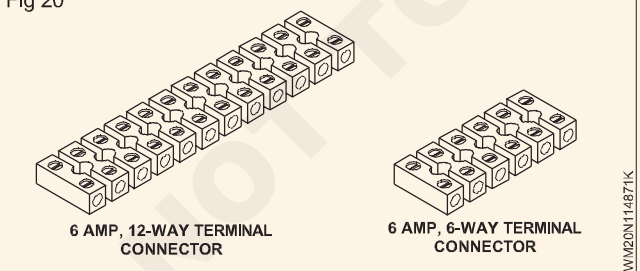
Fig 19



এই সিলিং রোজ 6A, 250V রেটিং পাওয়া যায়.

সংযোগকারী [Contactors] (চিত্র 20):সংযোগ [connection]কারীগুলি সংযোগ [connection] ছাড়াই ওয়ারিং দৈর্ঘ্য প্রসারিত করতে ব্যবহৃত হয়। এগুলি চীনামাটির বাসন, বেকেলাইট বা পিভিসি ভিত্তিক উপাদান দিয়ে তৈরি। এগুলি সিঙ্গেলভাবে, দ্বি-মুখী, তিন-পথ, ছয়-পথ, 12-উপায় প্রকারে উপলব্ধ। এগুলি কারেন্ট এবং ভোল্টেজ ক্ষমতা অনুসারে নির্দিষ্ট করা হয় - 6A 250V, 16A 250V, 32A 250V, 16A 500V, 32A 500V ইত্যাদি।

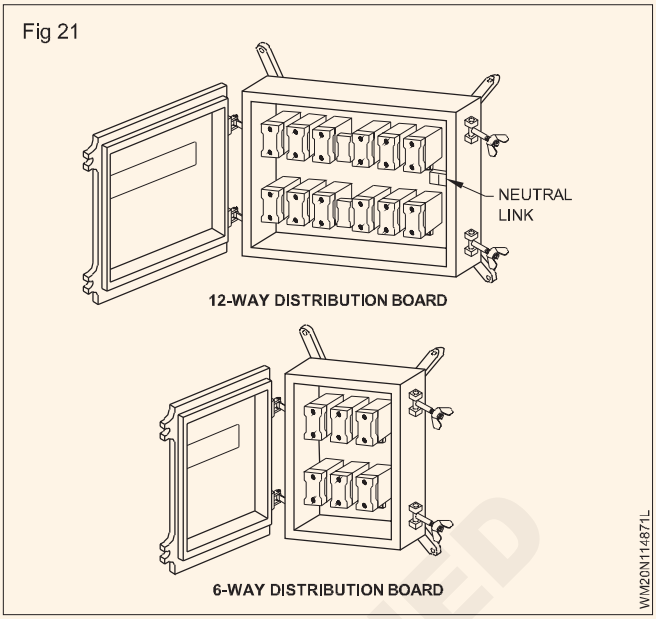
Fig 20



বিতরণ বোর্ড (চিত্র 21):এগুলি ব্যবহার করা হয় যেখানে মোট লোড বেশি এবং কয়েকটি সার্কিটে বিফ্যান করা হয়। এইগুলি ব্যবহার করা হয় যেখানে লোড 800W এর বেশি হয়। বোর্ডে ফিউজের সংখ্যা সার্কিটের সংখ্যা অনুযায়ী, এবং একটি নিউট্রাল লিঙ্কও দেওয়া হয় যাতে বিভিন্ন সার্কিটের জন্য নিউট্রাল তার নেওয়া যায়।

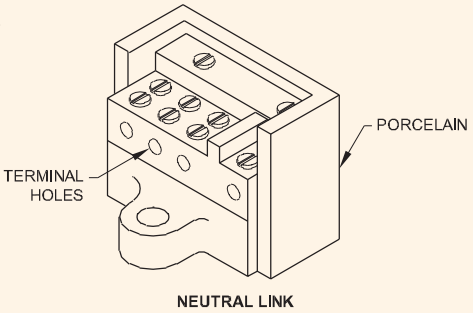
এই সমস্ত শাখা ফিউজগুলি একটি ধাতব বাক্সে আবদ্ধ। এই বোর্ড দুটি উপায়, তিন-পথ, 4,6,12-উপায় ধরনের হিসাবে উপলব্ধ।

Fig 21



নিউট্রাল লিঙ্ক: ওয়্যারিং ইনস্টলেশনের একটি তিন-ফেজ সিস্টেমে, ফেজগুলি সুইচের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হয়, এবং নিউট্রালকে নিউট্রাল লিঙ্ক বলে একটি লিঙ্কের মাধ্যমে ট্যাপ করা হয়। নিউট্রাল লিঙ্কটি ইনকামিং কারেন্টের জন্য একটি টার্মিনাল এবং একটি মাল্টি-ওয়ে আউটগোয়িং সার্কিট নিয়ে গঠিত। ধাতব টার্মিনালগুলি উচ্চ গ্রেডের ভিট্রিয়াস চীনামাটির বেসে মাউন্ট করা হয়েছে (চিত্র 22)। রেটিংগুলি হল 16A, 32A, 63A, 100A নিউট্রাল লিঙ্ক।

Fig 22



BIS 1293-1988 অনুযায়ী 250V এবং 5 বা 15 amps এর পরিবর্তে 1991 সাল থেকে আনুষাঙ্গিকগুলির রেটিং 240V এবং 6 বা 16 amps হবে।

টগল সুইচ (চিত্র 23)

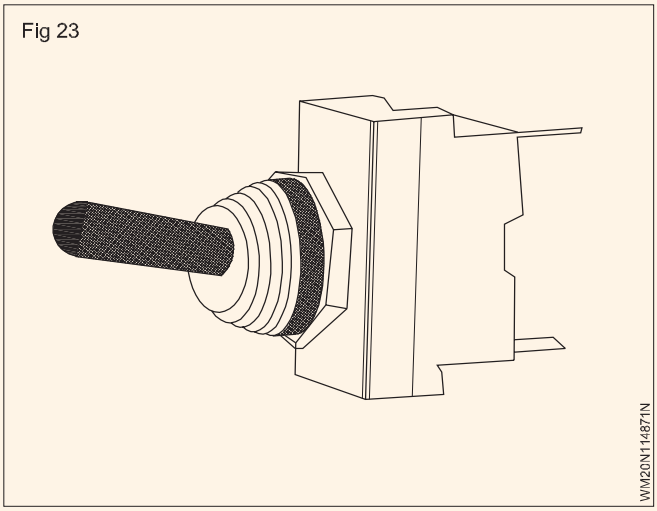
এটি একটি প্রজেক্টিং লিভারের মাধ্যমে চালিত একটি বৈদ্যুতিক সুইচ যা উপরের দিকে এবং নীচের দিকে সরানো যায় এবং একে স্ন্যাপ সুইচও বলা হয়।

মডুলার সুইচ: বিভিন্ন চিত্র এবং রঙের মডুলার সুইচের সর্বশেষ সংস্করণ এবং একত্রিত সকেট এবং সূচক সহ সুইচ বাজারে পাওয়া যায় (চিত্র 24)।

প্রধান এবং শাখা বিতরণ বোর্ড [Main and branch distribution board]: প্রধান এবং শাখা বিতরণ বোর্ড পূর্বে প্রদত্ত তথ্য অনুযায়ী যেকোনো ধরনের হতে হবে।

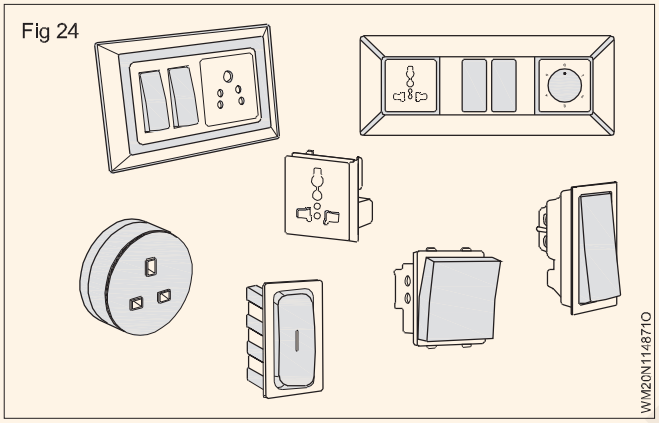
NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 23



WM20N1114871N

Fig 24



WM20N1114871O

প্রধান বিতরণ বোর্ড প্রতিটি সার্কিটের প্রতিটি খুঁটি [pole]তে একটি সুইচ বা সার্কিট-ব্রেকার, ফেজ বা লাইভ কন্ডাক্টরের একটি ফিউজ এবং প্রতিটি সার্কিটের নিউট্রাল বা আর্থযুক্ত কন্ডাকটরের একটি লিঙ্ক প্রদান করতে হবে। সুইচ সবসময় লিঙ্ক করা উচিত.

প্রতিটি সার্কিটের লাইভ কন্ডাক্টরে শাখা বন্টন বোর্ডগুলিকে একটি ফিউজ প্রদান করা হবে এবং আর্থযুক্ত নিউট্রাল কন্ডাক্টর একটি সাধারণ লিঙ্কের সাথে সংযুক্ত থাকবে এবং পরীক্ষার উদ্দেশ্যে পৃথকভাবে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম হবে। প্রতিটি শাখা বিতরণ বোর্ডে একই ক্ষমতার একটি অতিরিক্ত সার্কিট প্রদান করা হবে। লাইট এবং ফ্যান একটি সাধারণ সার্কিটে তারযুক্ত হতে পারে। এই ধরনের সাব সার্কিটে মোট দশ পয়েন্টের বেশি লাইট, ফ্যান এবং সকেট আউটলেট থাকবে না। এই ধরনের সার্কিটের লোড 800 ওয়াটের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকবে। যদি একটি পৃথক ফ্যান সার্কিট গৃহীত হয়, তাহলে সার্কিটে ফ্যানের সংখ্যা দশের বেশি হবে না।

পাওয়ার সাব-সার্কিট: এই সার্কিটগুলির জন্য লোড ডিজাইন অনুযায়ী আউটলেট সরবরাহ করা হবে তবে কোনও ক্ষেত্রেই প্রতিটি সার্কিটে দুটির বেশি আউটলেট থাকবে না। প্রতিটি পাওয়ার সাব-সার্কিটের লোড 3000 ওয়াটের মধ্যে সীমাবদ্ধ করা উচিত।

বিতরণ বোর্ড স্থাপন

- ডিস্ট্রিবিউশন ফিউজ-বোর্ডগুলি যতটা সম্ভব লোডের কেন্দ্রের কাছাকাছি অবস্থিত যা তারা নিয়ন্ত্রণ করতে চায়।
- এগুলি একটি প্রাচীরের উপর উপযুক্তভাবে স্থির করা হবে এবং ফিউজগুলি প্রতিস্থাপনের জন্য অ্যাক্সেসযোগ্য হবে।
- এগুলি হয় ধাতু-ক্ল্যাড টাইপ বা অল-ইনসুলেটেড টাইপের হতে হবে। তবে, যদি আবহাওয়া বা ড্যামপিং পরিস্থিতির সংস্পর্শে আসে, তবে সেগুলি আবহাওয়ারোধী ধরণের হতে হবে এবং, যদি বিস্ফোরক ধূলিকণা, বাষ্প বা গ্যাসের সংস্পর্শে আসে তবে সেগুলি শিখারোধী ধরণের হতে হবে।
- যেখানে কম ভোল্টেজের সার্কিট পাঠানোর জন্য দুটি বা ততোধিক ডিস্ট্রিবিউশন ফিউজ-বোর্ড থাকে এবং মাঝারি ভোল্টেজে সরবরাহ থেকে পাঠানো হয়, সেখানে ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডগুলি 2 মিটারের কম দূরত্বে ঠিক করতে হবে।
  - এমনভাবে সাজানো হয়েছে যাতে দু'টি একবারে খোলা সম্ভব না হয়, যথা, তারা পরস্পর সংযুক্ত থাকে এবং ধাতব কেসটিকে 'ডেঞ্জার 415 ভোল্ট' চিহ্নিত করা হয়।
  - শুধুমাত্র অনুমোদিত ব্যক্তিদের জন্য অ্যাক্সেসযোগ্য একটি কক্ষ বা ঘেরে ইনস্টল করা।
- সমস্ত ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডগুলিকে 'হালকা' বা 'পাওয়ার' হিসাবে চিহ্নিত করা হবে, এবং সরবরাহের ভোল্টেজ এবং ফেজগুলির সংখ্যা দিয়েও চিহ্নিত করা হবে। প্রত্যেককে একটি সার্কিট তালিকা প্রদান করা হবে যেখানে প্রতিটি সার্কিটের বিশদ বিবরণ দেওয়া হবে যা এটি নিয়ন্ত্রণ করে এবং সার্কিটের কারেন্ট রেটিং এবং ফিউজ-এলিমেন্টের চিত্র।

বিতরণ বোর্ডের ওয়্যারিং:একটি শাখা বিতরণ বোর্ডের ওয়্যারিং করার সময়, গ্রাসকারী ডিভাইসগুলির মোট লোডকে শাখা সার্কিটের মধ্যে যতদূর সম্ভব সমানভাবে ভাগ করা হবে।

NOT TO BE REPUBLISHED

পাওয়ার ওয়ারিং এর প্রকারভেদ (Types of Power wiring)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **বৈদ্যুতিক ওয়ারিং ধরন এবং তাদের প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর**
- **প্রতিটি প্রকারের সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বর্ণনা করুন।**

নিরাপত্তা [Safety]র প্রয়োজনীয়তা, খরচের অর্থনীতি, সহজ রক্ষণাবেক্ষণ এবং সমস্যা সমাধানের জন্য অনেক ওয়্যারিং সিস্টেম তৈরি করা হয়েছে। প্রলজিকগত প্রয়োজনীয়তা অনুসারে একটি নির্দিষ্ট সিস্টেম বেছে নেওয়া যেতে পারে তবে সিস্টেমটি স্থানীয় বিদ্যুৎ কর্তৃপক্ষের দ্বারা অনুমোদিত হতে হবে। যেকোন ওয়্যারিং সিস্টেমের জন্য নিম্নলিখিত মৌলিক প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। তারা হল:

i নিরাপত্তা [Safety]র জন্য, সুইচগুলিকে লাইভ ফেজ তার নিয়ন্ত্রণ করা উচিত। অর্ধেক তার নামে পরিচিত সুইচের দ্বিতীয় টার্মিনালটি ওয়ারিং মাধ্যমে যন্ত্র বা সকেটের সাথে সংযুক্ত করা উচিত। নিউট্রালটি সরাসরি যন্ত্র, সকেট বা বাতির সাথে সংযুক্ত হতে পারে।

ii নিরাপত্তা [Safety]র জন্য, ফিউজগুলি শুধুমাত্র লাইভ/ফেজ ওয়ারিং মধ্যে স্থাপন করা উচিত। ফিউজ প্রস্ফুটিত হলে বাতি সরবরাহ পাওয়া উচিত নয়।

iii এর জন্য, নির্দিষ্ট করা ভোল্টেজ সরবরাহ করতে, সমস্ত ল্যাম্প এবং অ্যাপ্লায়েন্সে সমান্তরাল সংযোগ [connection] দেওয়া উচিত।

ওয়ারিং সিস্টেমের ধরন: মেইন থেকে বিভিন্ন শাখায় ট্যাপ সাপ্লাই করার জন্য তিন ধরনের ওয়্যারিং সিস্টেম ব্যবহার করা হয়। অনুসরণ হিসাবে তারা.

1 গাছের ব্যবস্থা

2 রিং প্রধান সিস্টেম

3 ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড সিস্টেম

ট্রী ব্যবস্থা: এই সিস্টেমে, বাস বারের আকারে তামা বা অ্যালুমিনিয়াম স্ট্রিপগুলি প্রধান সরবরাহকে রাইজিং মেইনগুলির সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয় (চিত্র 1)। এই সিস্টেমের জন্য উপযুক্ত

বহুতল বিল্ডিং এবং বাস বার ট্রাঙ্কিং স্পেস সুবিধাজনক স্থানে এবং অর্থনীতির উদ্দেশ্যে লোড সেন্টারে প্রদান করা হয়।

সুবিধাদি

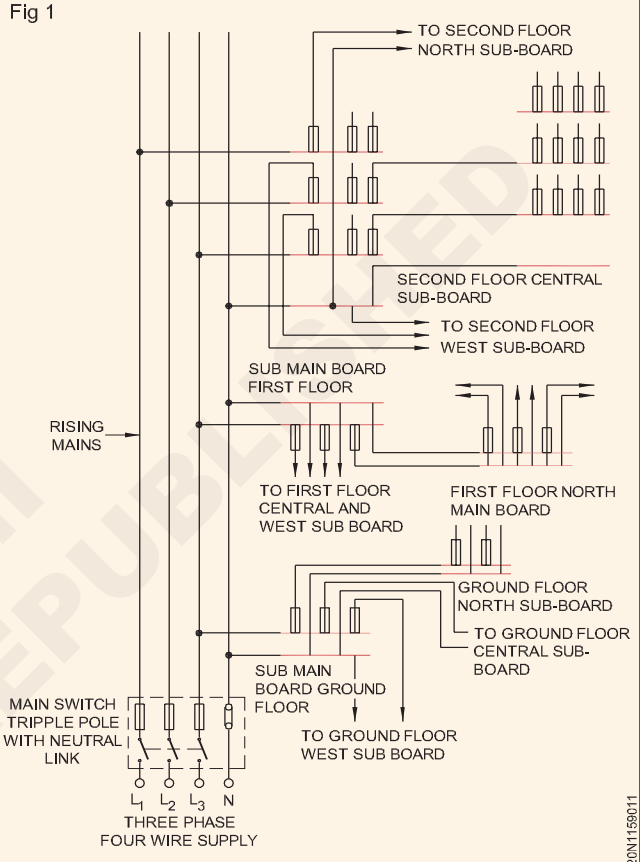
1 ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজনীয় ওয়ারিং দৈর্ঘ্য কম হয়ে যাবে। তাই খরচও কম।

2 এই সিস্টেমটি উঁচু ভবনের জন্য উপযুক্ত।

অসুবিধা

1 ট্রি সিস্টেমের সবচেয়ে দূরতম প্রান্তে থাকা যন্ত্রপাতিগুলির ভোল্টেজটি নিকটতম প্রান্তের সাথে সংযুক্ত একটির তুলনায় কম হতে পারে যদি বাসের বারগুলির চিত্র পর্যাপ্ত আকারের না হয়।

Fig 1



WIRING OF BUILDING BY TREE SYSTEM

2 ফিউজগুলি বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত হওয়ায়, ত্রুটির অবস্থান সমস্যাজনক হয়ে ওঠে।

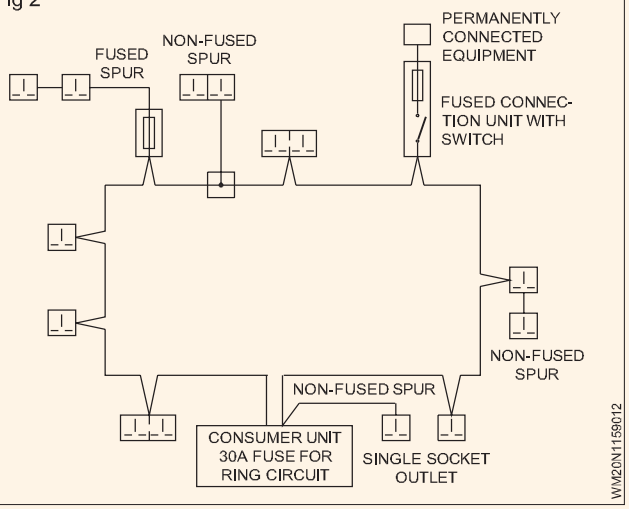
রিং প্রধান সিস্টেম:এই সিস্টেমে 4 বা 6 বর্গ মিমি আকারের দুটি জোড়া ওয়ারিং রয়েছে যা ঘরের মধ্য দিয়ে চলে এবং কোর বা সাব-বোর্ডে (চিত্র 2 এবং 3) ফিরিয়ে আনা হয়। থেকে সকেট বা সিলিং রোজের জন্য ট্যাপিং নেওয়া হয়

ফিউজ এবং কন্ট্রোলিং সুইচের মাধ্যমে ওয়ারিং জোড়া। ব্যবহৃত তামার সঞ্চয় হতে পারে কারণ কারেন্ট উভয় দিক থেকে পাঠানো যেতে পারে। যেহেতু এই সিস্টেমের জন্য বিশেষ সকেট বা ফিউজ সহ প্লাগ লাগে তা ব্যয়বহুল হয়ে ওঠে; এবং তাই ভারতে খুব কমই ব্যবহৃত হয়।

বিতরণ বোর্ড সিস্টেম:এটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত সিস্টেম। এই সিস্টেমটি সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত যন্ত্রপাতিগুলিকে একই ভোল্টেজ থাকতে সক্ষম করে। প্রধান সুইচটি উপযুক্ত ওয়ারিং মাধ্যমে বিতরণ বোর্ডের সাথে সংযুক্ত থাকে। বণ্টন

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজনীয় সার্কিটের সংখ্যার উপর নির্ভর করে বোর্ডে অনেকগুলি ফিউজ রয়েছে এবং প্রতিটি ফেজের ফেজ এবং নিউট্রাল কেবল বিতরণ বোর্ড থেকে নেওয়া হয়। (চিত্র 4)

যেহেতু প্রতিটি সার্কিটে 800 ওয়াট পর্যন্ত শক্তি [Power] থাকতে পারে, তাই ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডের সার্কিট ফিউজ থেকে যে ফেজ ওয়্যারটি নেওয়া হয় তা একই সার্কিটের অন্যান্য লাইট সুইচ বা ফ্যানের সুইচের সাথে নিচের যেকোনো একটি উপায়ে লুপ করা হয়।

ওয়ারিং রুটে সুইচ, সিলিং রোজ এবং জয়েন্ট বাক্স ছাড়া কোন জয়েন্ট অনুমোদিত নয়।

Fig 3

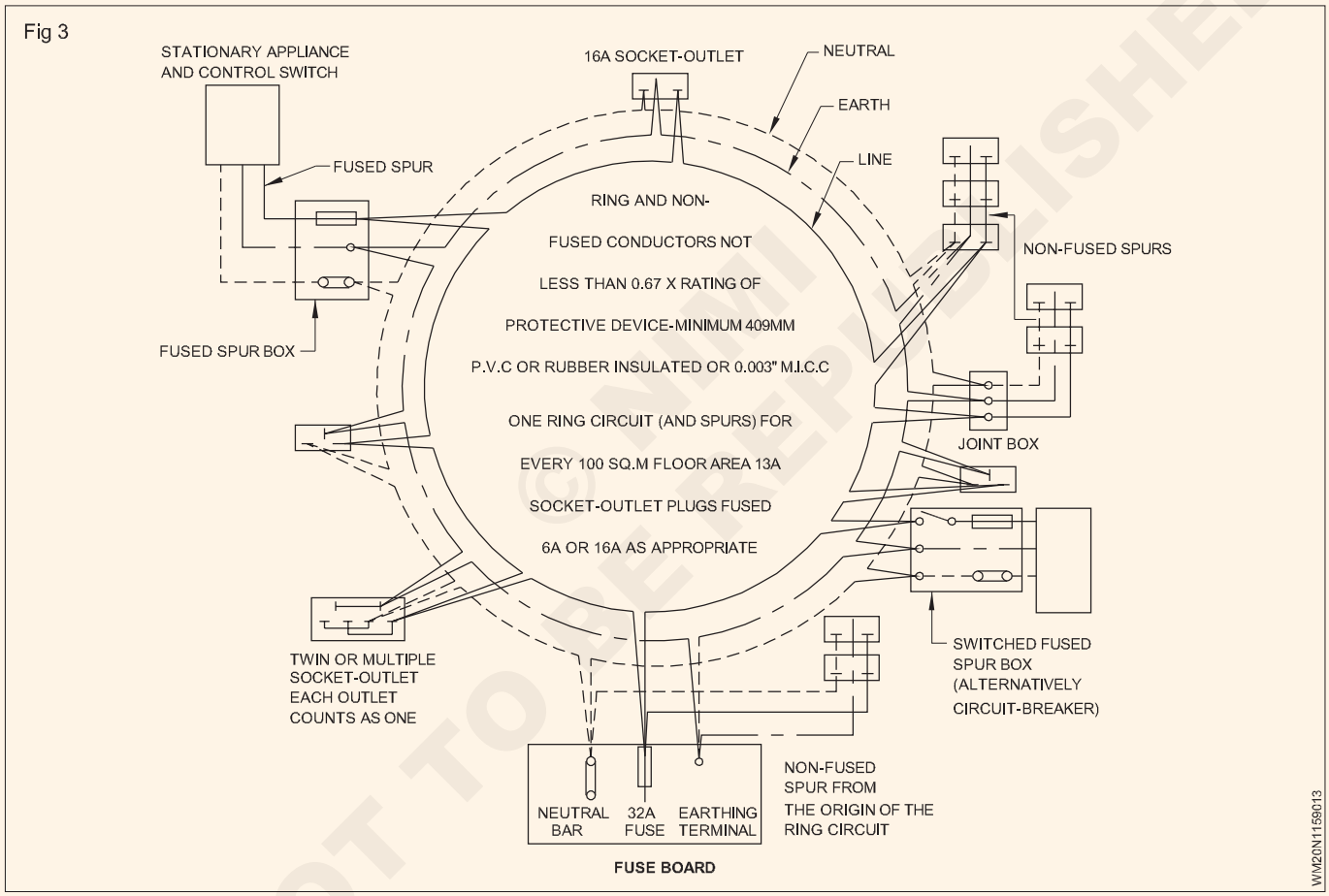
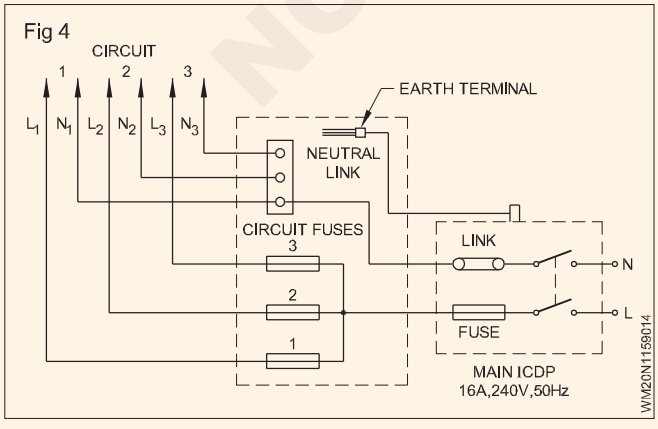


Fig 4



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পাওয়ার ওয়্যারিং (Power wiring)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

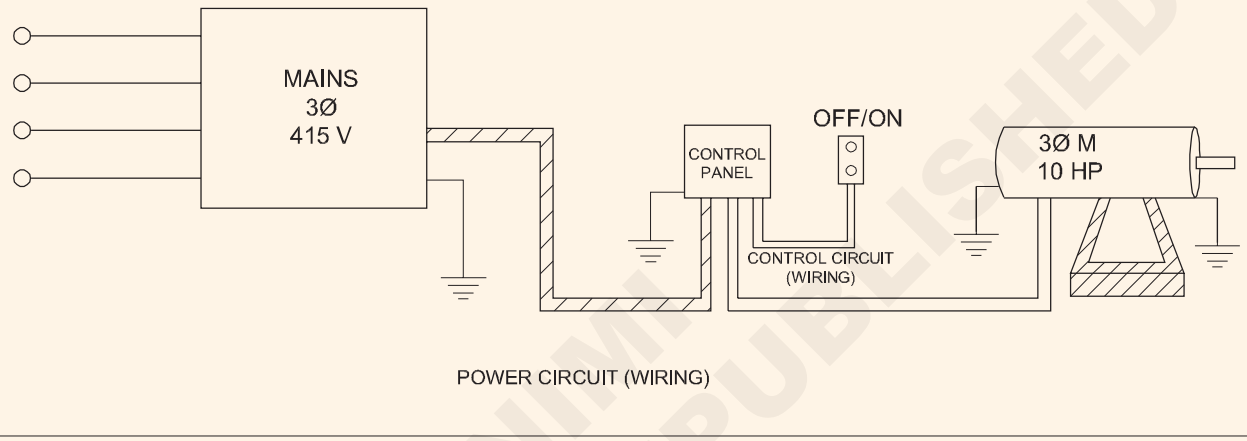
- **পাওয়ার, কন্ট্রোল, কমিউনিকেশন এবং এন্টারটেইনমেন্ট ওয়্যারিং ব্যাখ্যা করুন**
- **বিভিন্ন ওয়ারিং প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন।**

একটি প্যানেল ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম সাধারণত ডিভাইস ইনস্টল বা সার্ভিসিং করতে সাহায্য করার জন্য ডিভাইসের আপেক্ষিক অবস্থান এবং ডিভাইস এবং টার্মিনালগুলির বিন্যাস সম্পর্কে তথ্য দেয়।

সাধারনত, সমস্ত কন্ট্রোল প্যানেল/বাণিজ্যিক/ইন্ডাস্ট্রিয়াল ওয়্যারিং-এ দুটি বিভাগ যেমন কন্ট্রোল ওয়্যারিং এবং পাওয়ার ওয়্যারিং থাকে।

চিত্র 1 একটি মোটর ওয়ারিং সাধারণ বিন্যাস চিত্র দেখায়। পাওয়ার উত্সের কাছাকাছি ইনস্টল করা সমস্ত নিয়ন্ত্রণ এবং প্রতিরক্ষাকোরক ডিভাইস এবং লোড যেমন ফার্নেস, কম্প্রেসার ইত্যাদি সমন্বিত কন্ট্রোল প্যানেলটি পাওয়ার উৎস / প্যানেল বোর্ড থেকে দূরে ইনস্টল করা হয়।

Fig 1



পাওয়ার ওয়্যারিং হল একটি উচ্চ কারেন্ট বহনকারী সার্কিট যা OLR এবং ফিউজ ইত্যাদির মতো প্রতিরক্ষাকোরক যন্ত্রগুলির মাধ্যমে মোটর/চুল্লির মতো লোড সংযোগ [connection]/ বিচ্ছিন্ন করার জন্য তারযুক্ত।

IE নিয়মে উল্লেখিত নির্দেশিকা এবং নিয়ম অনুযায়ী পাওয়ার ওয়্যারিং করতে হবে। ওয়ারিং চিত্র লোড কারেন্টের উপর নির্ভর করে এবং এটি লোড অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

পাওয়ার এবং কন্ট্রোল ক্যাবল সিঙ্গেল কন্ডুইটতে চালানো উচিত নয়। যেহেতু কারেন্ট বিকিরণ নিয়ন্ত্রণ তারকে প্রভাবিত করে, তাই নিয়ন্ত্রণ এবং পাওয়ার ওয়ারিং জন্য একটি পৃথক কন্ডুইট সরবরাহ করতে হবে।

কন্ট্রোল ওয়ারিং

কন্ট্রোল ওয়্যারিং হল একটি সার্কিট যা কন্ট্রোল ডিভাইস এবং আলোর মধ্যে কমান্ড এবং অন্যান্য তথ্য কনট্যাক্টের জন্য তারযুক্ত।

কন্ট্রোল ওয়্যারিং বিভিন্ন নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে কন্ট্রোল সার্কিটকে সক্ষম করে। একটি মোটর কন্ট্রোল ইউনিটে, কন্ট্রোল সার্কিটটি তারযুক্ত এবং মোটরের কাছে রাখা হয়। অন্যান্য সিস্টেমে যেমন আগুন

অ্যালার্ম, ফায়ার ডিটেক্টর ইত্যাদি। কন্ট্রোল সার্কিট কম কারেন্ট বহনকারী কন্ডাক্টরের সাথে আলাদাভাবে তারযুক্ত এবং সহজ রক্ষণাবেক্ষণের জন্য আলাদাভাবে টানা হয়।

কম্যুনিকাটিং ওয়্যারিং

এটি একটি ধরনের ওয়্যারিং যা ভয়েস, ডেটা, ছবি এবং ভিডিও ইত্যাদি পছন্দসই জায়গায় প্রেরণ করতে ব্যবহৃত হয়।

কিছু উদাহরণ হল

- টেলিফোন ওয়ারিং
- ইন্টারনেট / ল্যান নেটওয়ার্ক ওয়্যারিং
- কেবল টিভি এবং অন্যান্য বিনোদন ওয়্যারিং
- ডেটা এবং নিরাপত্তা [Safety] পরিষেবা ওয়্যারিং
- টেলেক্স/ফ্যাক্স মেশিনের ওয়্যারিং

সাধারণ ফোনের ওয়ারিং চেয়ে দ্রুত এবং আরও নির্ভরযোগ্য, কম খরচে, উচ্চ প্রলজিকর কপার ওয়্যারিং আধুনিক বাড়ির প্রতিটি ঘরে পরিবেশন করা উচিত। ভয়েস, ডেটা এবং অন্যান্য পরিষেবাগুলি যেখান থেকে তারা ঘরে প্রবেশ করে সেখান থেকে প্রতিটি ঘরে এবং যে কোনও এক ঘর থেকে অন্য কোনও ঘরে নিয়ে যেতে হবে।

কম্যুনিকাটিং ওয়ারিং এর প্রয়োজনীয়তা

আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার (UTP) কপার ইনফরমেশন ওয়্যারিং যাকে প্রায়ই স্ট্রাকচার্ড ওয়্যারিং বলা হয় আজ অফিস, স্কুল এবং ফ্যাক্টরিতে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (LAN) প্রদানের জন্য ব্যবহার করা হয়, যা কম্পিউটারগুলিকে একে অপরের সাথে কথা বলতে এবং ইন্টারনেট এবং উচ্চ গতির কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ ও পাঠাতে দেয়। সুবিধার বাইরে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

শিক্ষিত বাড়ি ক্রেতা-এবং গৃহনির্মাতারা উপলব্ধি করেন যে ইনস্টলেশন সাশ্রয়ী হলে সামনে সবচেয়ে উন্নত ওয়্যারিং প্রলজিক ব্যবহার করা ভাল।

বাড়ির মালিকের ভবিষ্যত প্রয়োজনীয়তা অনুমান করা ভাল যে বাড়িটি তৈরি করার সময় একটি অত্যাধুনিক সিস্টেমের সাথে ওয়ারিং সংযোগ [connection] স্থাপন করা এবং একই সাথে একটি শক্তিশালী বিপণন সরঞ্জাম দিয়ে নিজেকে সজ্জিত করা।

অতীতের ফোন ওয়্যারিং, প্রায়শই কোয়াড ওয়্যারিং হিসাবে উল্লেখ করা হয় কারণ এতে চারটি তামার তার রয়েছে, এখন অপ্রচলিত। ক্যাট 5 বা উচ্চ গতির ওয়ারিং চারটি পাকানো ওয়ারিং জোড়া বা আটটি তার রয়েছে।

কপার UTP ওয়্যারিং

কপার UTP ওয়্যারিং-এ আটটি রঙ-কোডেড কন্ডাক্টর থাকে (তামার ওয়ারিং চারটি পেঁচানো জোড়া)। এটি পুরানো আমলের কোয়াড ওয়্যারিংয়ের তুলনায় ব্যাপকভাবে বর্ধিত ব্যান্ডউইথ অফার করে।

ওয়ারিং ছোট (প্রায় 3/16 ইঞ্চি ব্যাস), সস্তা এবং টানা সহজ, যদিও এটি যত্ন সহকারে পরিচালনা করা আবশ্যক।

বিনোদন ওয়্যারিং

এটি এক ধরনের ওয়্যারিং যা কোরত বিনোদন বা শিথিলকরণের উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণ, হোম থিয়েটার ওয়্যারিং।

ওয়্যারিংয়ের প্রকৃতি এবং গুণমান শুধুমাত্র হোম থিয়েটার রুমের নিরাপত্তা [Safety]র স্তর নির্ধারণ করবে না, কিন্তু সমানভাবে গুরুত্বপূর্ণ, আপনার সিস্টেমের উপাদানগুলির ভিডিও এবং শব্দের মানের উপর একটি লক্ষণীয় প্রভাব ফেলবে।

হোম থিয়েটার ওয়্যারিং বেসিকস: নিরাপত্তা [Safety], পরিকল্পনা, বাজেট

যখন হোম থিয়েটার ওয়্যারিংয়ের কথা আসে, তখন নির্দেশক নীতি হল...

- এটা নিরাপদ করুন
- এটি একবার করুন
- সঠিক ভাবে করুন

নিরাপত্তা [Safety]:এটি যেকোনো ইনস্টলেশনের একটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ দিক। সাব-স্ট্যান্ডার্ড ক্যাবল ব্যবহার করে ওয়ারিং সংরক্ষণ করবেন না।

ইন-ওয়াল ইনস্টলেশনের সাথে, বিশেষভাবে, প্রত্যয়িত তারগুলি (UL-রেটেড CL3 তারগুলি) ব্যবহার করা উচিত যা আগুন, রাসায়নিক, ঘর্ষণ এবং তাপমাত্রার চরম রোধের জন্য জাতীয় মান মেনে চলে।

পরিকল্পনা:পরবর্তীতে ব্যয়বহুল পরিবর্তন এড়ানোর সাথে সাথে ইনস্টলেশনের ভবিষ্যতের প্রমাণীকরণের কোর চাবিকাঠি হল পরিকল্পনা।

AV (অডিও ভিডিও) সরঞ্জাম এবং স্পীকার বসানোর জন্য ঘরের আলোর প্রয়োজনীয়তা, নেটওয়ার্কিং, বিভব ভবিষ্যৎ সংযোজন ইত্যাদির যত্ন নিতে হবে এইগুলি রুমের বিভিন্ন অডিও/ভিডিও পয়েন্টের পরিমাণ এবং স্থান নির্ধারণের পাশাপাশি বৈদ্যুতিক হোম থিয়েটার ইনস্টলেশনের জন্য প্রয়োজন।

অবশেষে, প্রয়োজনীয় ওয়ারিং দৈর্ঘ্য অনুমান করার সময়, আপনার ওয়ারিং রান সম্পূর্ণ করার জন্য শুধুমাত্র রৈখিক দৈর্ঘ্য পরিমাপ করবেন না; বিভব ত্রুটিগুলি কভার করার জন্য কমপক্ষে 20% অতিরিক্ত এবং সমাপ্তির জন্য শিথিলতার সুবিধা দিন।

বাজেটিং:পরিকল্পনা পর্যায়ে ওয়ারিং প্রয়োজনীয়তা আপনার হোম থিয়েটার ওয়্যারিং প্রকল্পের জন্য প্রয়োজনীয় বাজেট নির্ধারণ করবে।

হোম থিয়েটার স্পিকার ওয়্যারিং

অনেকেই বুঝতে ব্যর্থ হন যে হোম থিয়েটার ওয়্যারিং স্পিকার পারফরম্যান্সের উপর লক্ষণীয় প্রভাব ফেলতে পারে। অনুপযুক্ত স্পিকার ওয়ারিং ব্যবহার বা একটি ভুল ওয়ারিং ইনস্টলেশনের মাধ্যমে সর্বশ্রেষ্ঠ স্পিকারগুলি তাদের সেরা শোনাবে না। বিশেষ করে, সেরা স্পিকারের পারফরম্যান্সের জন্য সঠিক স্পিকারের ওয়ারিং বেধ নির্বাচন করা অপরিহার্য।

একই সময়ে, মনে রাখবেন যে কিছু স্পিকার নির্মাতারা তাদের স্পিকারের সাথে অ-মানক সংযোগ [connection]কারী ব্যবহার করে; এই পরিস্থিতিতে, ঐচ্ছিক তৃতীয় অংশ ব্যবহার স্পিকার ওয়্যার এবং কানেক্টর সবসময় একটি অল্টারনেটিং নাও হতে পারে যদি না আপনি আপনার ওয়্যারিং স্প্লাইস করার চরম পথ গ্রহণ করেন।

স্পিকার ওয়ারিং আকার

আপনার হোম থিয়েটারের ওয়ারিং জন্য সঠিক বেধ নির্বাচন করা গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি স্পিকারের কর্মক্ষমতা প্রভাবিত করে; এটি হোম থিয়েটার সাউন্ডে বিস্ফোরক প্রভাব সরবরাহ করার জন্য স্পিকারের ক্ষমতাকে প্রভাবিত করবে।

একটি ওয়ারিং পরিবাহী তামার অংশের পুরুত্ব তার ওয়্যার গেজ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়, সাধারণত AWG (আমেরিকান ওয়্যার গেজ) বা SWG (ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড ওয়্যার গেজ) এ প্রকাশ করা হয়।

সিঙ্গেল রুম ইনস্টলেশন

মোটা তারটি মানের মিউজিক সিস্টেমে সূক্ষ্ম বাদ্যযন্ত্রের বিস্তারিত আনতে সাহায্য করবে, পাশাপাশি চারপাশের শব্দের বিস্ফোরক প্রভাবগুলি সরবরাহ করবে।

যে পরিস্থিতিতে দীর্ঘ স্পিকার ওয়ারিং রান এড়ানো যায় না, মোটা তার সামগ্রিক রোধ কমাতে সাহায্য করে, এবং তাই পরিবর্ধক লোড - কম অপারেটিং তাপমাত্রার দিকে পরিচালিত করে। এর ফলে শব্দের গুণমান উন্নত হবে এবং দীর্ঘমেয়াদী স্থিতিশীলতা আসবে।

একটি পরিমিত মূল্যের হোম-থিয়েটার-ইন-এ-বক্স প্যাকেজ সেট আপ করার পরে, আপনি ভবিষ্যতে কোনো সময় আপগ্রেড করার পরিকল্পনা না করলে আরও ব্যয়বহুল মোটা ওয়ারিং জন্য যাবেন না; এই ক্ষেত্রে গেজ 16 স্পিকার ওয়্যার ব্যবহার করাই যথেষ্ট।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

মাল্টি-রুম ওয়্যারিং

একটি মাল্টি-রুম ইনস্টলেশনে, দীর্ঘ হোম থিয়েটার ওয়ারিং রান অনিবার্য; হোম থিয়েটার ওয়্যারিং-এ ব্যবহার করার জন্য প্রস্তাবিত ওয়ারিং গেজ নীচে দেওয়া হল:

স্পিকার এবং পরিবর্ধক মধ্যে দূরত্ব	স্পিকার ওয়্যার গেজ
50 ফুটেরও কম	16
50 থেকে 100 ফুট	14
100 থেকে 150 ফুট	12
150 ফুটের বেশি	10

ব্যবহার করার জন্য ওয়ারিং গেজ নির্ধারণ করার সময় 'দৈর্ঘ্য ফ্যাক্টর' বিবেচনা করার একমাত্র বিষয় নয়। স্পিকার ইম্পিড্যান্সও বিবেচনায় নেওয়া উচিত।

সংযোগ [connection] বেসিক

স্পিকার এবং অ্যামপ্লিফায়ার/রিসিভার সাধারণত দুই ধরনের সংযোগ [connection]কারীর মধ্যে একটি দিয়ে সজ্জিত থাকে - স্প্রিং টার্মিনাল বা বাইন্ডিং পোস্ট সংযোগ [connection] কারী।

প্রতিটি স্পীকার সংযোগে এই ধরনের দুটি টার্মিনাল (+) এবং (-) চিহ্নিত করা আছে যা আপনাকে দুটি লিডকে আলাদা করতে সাহায্য করবে। আপনার হোম থিয়েটার ওয়্যারিং বরাবর সঠিক পোলারিটি বজায় রাখা গুরুত্বপূর্ণ। এই কারণে, স্পিকার ওয়্যার এবং টার্মিনালগুলি সাধারণত -ve টার্মিনালের জন্য রঙ-কোডযুক্ত কালো এবং +ve পাশের জন্য লাল।

স্প্রিং টার্মিনাল শুধুমাত্র পিন সংযোগ [connection]কারী বা টিন করা বেস ওয়ারিং প্রান্ত গ্রহণ করবে। পরিবর্তে, বাইন্ডিং পোস্টগুলি পিন, কলা প্লাগ বা কোদাল সহ অনেক ধরণের সংযোগ [connection] গ্রহণ করে।

হোম থিয়েটার ওয়্যারিং এবং ইনস্টলেশনের জন্য নির্দেশিকা

- হোম থিয়েটার কেবলগুলিকে কাছাকাছি বা অন্যান্য বৈদ্যুতিক লাইনের সমান্তরালে চালাবেন না বা পাওয়ার সাপ্লাইয়ের চারপাশে আপনার ওয়্যারিং চালাবেন না কারণ এটি আপনার অডিও এবং ভিডিও সিস্টেম উভয় উপাদানের সাথে হস্তক্ষেপের সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে।
- যে কোনো মূল্যে ওয়ারিং স্প্লিসিং এড়িয়ে চলুন, কারণ এতে কর্মক্ষমতা কমে যায়। উপরন্তু, সর্বদা সরাসরি স্পীকার তার ব্যবহার করুন সরাসরি পরিবর্ধক থেকে প্রতিটি স্পীকারে চলে। এটি হোম থিয়েটারে সাউন্ড ওয়্যারিং করার স্বাভাবিক উপায় কিন্তু মাল্টি-রুম অডিও ইনস্টলেশনের ক্ষেত্রে, কেউ কেউ এটিকে এড়িয়ে যেতে পারে এবং স্পিকার ক্যাবলটি স্প্লাইস করতে পারে। এটি করা, শুধুমাত্র একটি লসকারক প্রভাবের দিকে পরিচালিত করতে পারে না কিন্তু সমানভাবে গুরুত্বপূর্ণ, পরবর্তীতে সমস্যা দেখা দিলে ত্রুটি সনাক্ত করা আরও কঠিন করে তোলে।
- ওয়ারিং রানের প্রতিটি প্রান্তে অতিরিক্ত দৈর্ঘ্য ছেড়ে দিন। এবং যদি হোম থিয়েটার ওয়্যারিং একটি সংস্কার প্রকল্পের অংশ হয়, তবে অতিরিক্ত ওয়ারিং দৈর্ঘ্য এবং সমাপ্তি/জংশন বাক্সগুলিকে কভার করার পরামর্শ দেওয়া হয়। প্লাস্টারিং/পেইন্টিং প্রক্রিয়া যা অনুসরণ করে তা সত্যিই অগোছালো হতে পারে।

সেন্সর

একটি ইনপুট ডিভাইস হিসাবে একটি সেন্সর যা একটি নির্দিষ্ট শারীরিক পরিমাণ (ইনপুট) সম্পর্কিত একটি আউটপুট (সংকেত) প্রদান করে। একটি সেন্সরের সংজ্ঞায় "ইনপুট ডিভাইস" শব্দটির অর্থ হল এটি একটি বড় সিস্টেমের অংশ যা একটি প্রধান নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা (যেমন একটি প্রসেসর বা একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার) ইনপুট প্রদান করে।

সেন্সর বিভিন্ন ধরনের

নিম্নলিখিত সেন্সরগুলির একটি তালিকা রয়েছে যা সাধারণত বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে ব্যবহৃত হয়। এই সমস্ত সেন্সরগুলি তাপমাত্রা, রোধ, ক্যাপাসিট্যান্স, পরিবাহিতা, তাপ স্থানান্তর ইত্যাদির মতো শারীরিক বৈশিষ্ট্যগুলির একটি পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়।

1 তাপমাত্রা সেন্সর [Temperature sensor]

2 IR সেন্সর (ইনফ্রারেড সেন্সর)

3 প্রেসার সেন্সর

4 লাইট সেন্সর

5 আল্ট্রাসনিক সেন্সর

6 ধোঁয়া, গ্যাস এবং অ্যালকোহল সেন্সর

7 টাচ সেন্সর

8 কালার সেন্সর

9 আর্দ্রতা সেন্সর [Humidity sensor]

10 মাইক্রোফোন (সাউন্ড সেন্সর)

11 ফ্লো এবং লেভেল সেন্সর

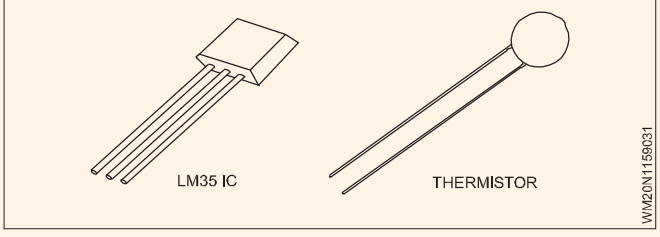
12 টাচ সেন্সর

13 প্রক্সিমিটি সেন্সর

তাপমাত্রা সেন্সর [Temperature Sensor]

সবচেয়ে সাধারণ এবং জনপ্রিয় সেন্সরগুলির মধ্যে একটি হল তাপমাত্রা সেন্সর। একটি টেম্পারেচার সেন্সর, নাম অনুসারে, তাপমাত্রা অনুধাবন করে অর্থাৎ, এটি তাপমাত্রার পরিবর্তনগুলি পরিমাপ করে।

Fig 1



© NSDC NOT TO BE REPUBLISHED

তাপমাত্রা সেন্সর আইসি (যেমন LM35, DS18B20), থার্মিস্টর, থার্মোকল, আরটিডি (রেজিস্টিভ তাপমাত্রা ডিভাইস) ইত্যাদির মতো বিভিন্ন ধরনের তাপমাত্রা সেন্সর রয়েছে।

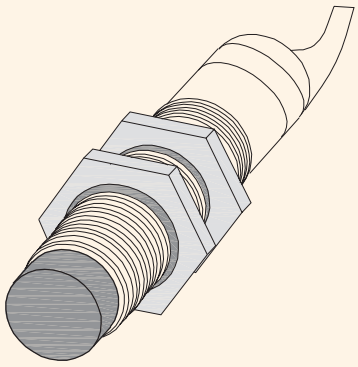
কম্পিউটার, মোবাইল ফোন, অটোমোবাইল, শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা, শিল্প ইত্যাদির মতো সর্বত্র তাপমাত্রা সেন্সর ব্যবহার করা হয়।

প্রক্সিমিটি সেন্সর (চিত্র 3)

একটি প্রক্সিমিটি সেন্সর হল একটি নন-কন্টাক্ট টাইপ সেন্সর যা একটি বস্তুর উপস্থিতি সনাক্ত করে। অপটিক্যাল (যেমন ইনফ্রারেড বা লেজার), সাউন্ড (আল্ট্রাসনিক), ম্যাগনেটিক (হল ইফেক্ট), ক্যাপাসিটিভ ইত্যাদির মতো বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করে প্রক্সিমিটি সেন্সর প্রয়োগ করা যেতে পারে।

প্রক্সিমিটি সেন্সরগুলির কয়েকটি অ্যাপ্লিকেশন হল মোবাইল ফোন, গাড়ি (পার্কিং সেন্সর), শিল্প (অবজেক্ট অ্যালাইনমেন্ট), বিমানে গ্রাউন্ড প্রক্সিমিটি ইত্যাদি।

Fig 2



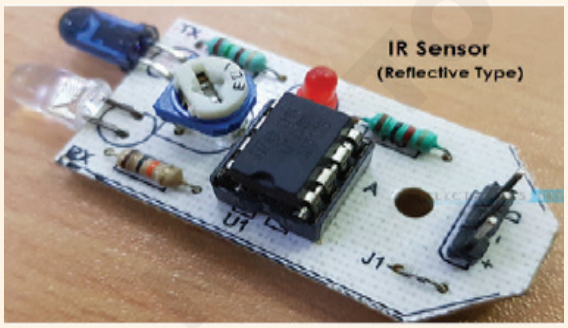
PROXIMITY SENSORS

WM20N1159032

ইনফ্রারেড সেন্সর (IR সেন্সর) (চিত্র 4)

আইআর সেন্সর বা ইনফ্রারেড সেন্সর হল আলো ভিত্তিক সেন্সর যা প্রক্সিমিটি এবং অবজেক্ট ডিটেকশনের মতো বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়। আইআর সেন্সর প্রায় সব মোবাইল ফোনে প্রক্সিমিটি সেন্সর হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

Fig 3



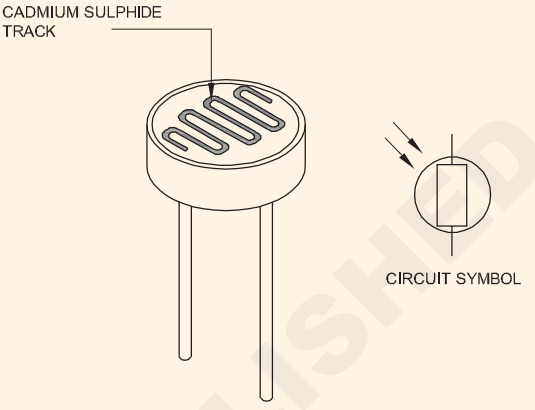
বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন যেখানে IR সেন্সর প্রয়োগ করা হয় তা হল মোবাইল ফোন, রোবট, শিল্প সমাবেশ, অটোমোবাইল ইত্যাদি।

একটি ছোট প্রকল্প, যেখানে আইআর সেন্সরগুলি রাস্তার আলো চালু করতে ব্যবহৃত হয়: আইআর সেন্সর ব্যবহার করে রাস্তার আলো।

লাইট সেন্সর (চিত্র 5)

কখনও কখনও ফটো সেন্সর নামেও পরিচিত, আলোক সেন্সরগুলি গুরুত্বপূর্ণ সেন্সরগুলির মধ্যে একটি। আজ উপলব্ধ একটি সাধারণ আলোক সেন্সর হল লাইট ডিপেন্ডেন্ট রোধক বা LDR। এলডিআর-এর বৈশিষ্ট্য হল এর রোধ ক্ষমতা পরিবেষ্টিত আলোর তীব্রতার বিপরীতভাবে সমানুপাতিক অর্থাৎ আলোর তীব্রতা বাড়লে এর রোধ ক্ষমতা কমে যায় এবং বিপরীতে হয়।

Fig 4



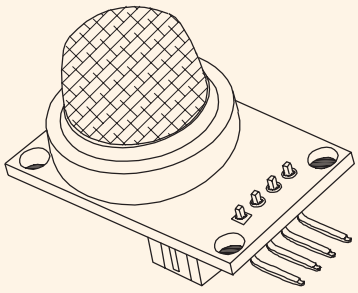
WM20N1159034

LDR একটি সার্কিট ব্যবহার করে, আমরা আলোর তীব্রতা পরিমাপ করতে এর রোধের পরিবর্তনগুলি ক্রমাঙ্কন [calibration] করতে পারি। আরও দুটি হালকা সেন্সর (বা ফটো সেন্সর) রয়েছে যা প্রায়শই জটিল ইলেকট্রনিক সিস্টেম ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়। সেগুলো হলো ফটো ডায়োড এবং ফটো ট্রানজিস্টর। এগুলো সবই এনালাগ সেন্সর।

ধোঁয়া এবং গ্যাস সেন্সর (চিত্র 6)

নিরাপত্তা [Safety] সম্পর্কিত অ্যাপ্লিকেশনগুলির মধ্যে একটি খুব দরকারী সেন্সর হল স্মোক এবং গ্যাস সেন্সর। প্রায় সমস্ত অফিস এবং শিল্পে বেশ কয়েকটি স্মোক ডিটেক্টর দিয়ে সজ্জিত করা হয়, যা যে কোনও ধোঁয়া (আগুনের কারণে) সনাক্ত করে এবং একটি অ্যালার্ম বাজায়।

Fig 5



SMOKE SENSOR

WM20N1159035

গ্যাস সেন্সরগুলি পরীক্ষাগার, বড় আকারের রান্নাঘর এবং শিল্পগুলিতে বেশি সাধারণ। তারা এলপিজি, প্রোপেন, বিউটেন, মিথেন (CH4) ইত্যাদির মতো বিভিন্ন গ্যাস সনাক্ত করতে পারে।

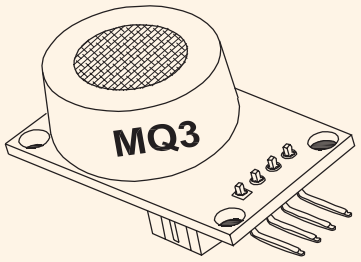
এখনকার দিনে, স্মোক সেন্সর (যা প্রায়শই ধোঁয়ার পাশাপাশি গ্যাসও শনাক্ত করতে পারে) নিরাপত্তা [Safety] ব্যবস্থা হিসেবে বেশিরভাগ বাড়িতেই ইনস্টল করা হয়।

© NSDC PUBLISHED

অ্যালকোহল সেন্সর (চিত্র 7)

নাম অনুসারে, একটি অ্যালকোহল সেন্সর অ্যালকোহল সনাক্ত করে। সাধারণত, অ্যালকোহল সেন্সরগুলি ব্রেথলাইজার ডিভাইসগুলিতে ব্যবহৃত হয়, যা নির্ধারণ করে যে একজন ব্যক্তি মাতাল কিনা। আইন প্রয়োগকারী কর্মীরা মাতাল এবং গাড়ি চালানোর অপরাধীদের ধরতে ব্রেথলাইজার ব্যবহার করে।

Fig 6



WM20N1159036

স্পর্শ সেন্সর (চিত্র 8)

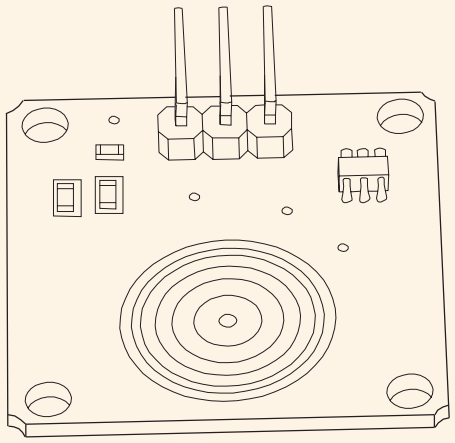
আমরা স্পর্শ সেন্সরকে খুব বেশি গুরুত্ব দিই না তবে তারা আমাদের জীবনের অবিচ্ছেদ্য অংশ হয়ে উঠেছে। আপনি জানেন বা না জানুন, সমস্ত টাচ স্ক্রিন ডিভাইসে (মোবাইল ফোন, ট্যাবলেট, ল্যাপটপ ইত্যাদি) স্পর্শ সেন্সর রয়েছে। টাচ সেন্সরের আরেকটি সাধারণ প্রয়োগ হল আমাদের ল্যাপটপে ট্র্যাকপ্যাড।

আর্দ্রতা সেন্সর (চিত্র 9)

আপনি যদি ওয়েদার মনিটরিং সিস্টেমগুলি দেখেন, তারা প্রায়শই তাপমাত্রার পাশাপাশি আর্দ্রতার ডেটা সরবরাহ করে। সুতরাং, আর্দ্রতা পরিমাপ অনেক অ্যাপ্লিকেশনে একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ এবং আর্দ্রতা সেন্সর আমাদের এটি অর্জনে সহায়তা করে।

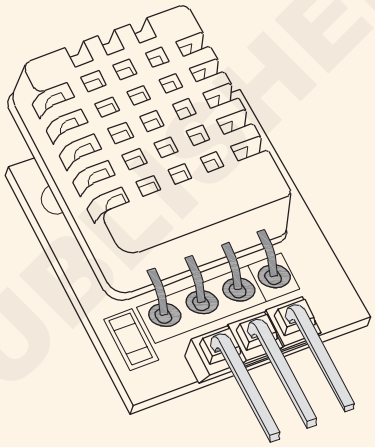
প্রায়শই সমস্ত আর্দ্রতা সেন্সর আপেক্ষিক আর্দ্রতা পরিমাপ করে (বাতাসে জলের উপাদানের অনুপাত এবং জল ধরে রাখার সর্বোচ্চ সম্ভাবনা)। যেহেতু আপেক্ষিক আর্দ্রতা বাতাসের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে, তাই প্রায় সমস্ত আর্দ্রতা সেন্সরও তাপমাত্রা পরিমাপ করতে পারে।

Fig 7



WM20N1159037

Fig 8



WM20N1159038

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কন্ট্রোল প্যানেল ওয়্যারিং (Control Panel Wiring)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **কন্ট্রোল প্যানেলের উপাদান ব্যাখ্যা করুন।**

কন্ট্রোল প্যানেলের উপাদান

DIN রেল

স্পেশাল প্রোফাইল সহ মেটাল স্ট্রিপ যাতে স্ক্রু ব্যবহার না করেই কম্পোনেন্ট এবং সাব-অ্যাসেম্বলি একটি চেজ প্লেটে স্থির করা যায়।

প্রকার: i শীর্ষ টুপি বা প্রতিসম

ii অসম

এগুলি প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্যে কাটা হয় এবং তারপরে কোনও ওয়্যারিং শুরু হওয়ার আগে চ্যাসিসে স্ক্রু বা বোল্ট করা হয়।

প্লাস্টিক ট্রাঙ্কিং

ওয়ারিং ডাক্টিং উপাদানগুলির মধ্যে ওয়্যারিং বহন করার জন্য ব্যবহৃত হয় এবং এটি তার এবং ওয়ারিং পরিষ্কার রাখার সময় সুরক্ষা প্রদান করে।

- কভার অপসারণযোগ্য
- তার এবং তারগুলি ট্রাঙ্কিংয়ের ভিতরে রাখা হয় এবং পাশের ছিদ্রের মধ্য দিয়ে বের করে আনা হয়।
- ছিদ্র উপরের দিকে বন্ধ বা খোলা হতে পারে
- স্লটে ওয়ারিং ধাক্কা সহজ করার জন্য খোলা প্রকার।

সংযোগ [connection]কারী ব্লক

টার্মিনাল ব্লক কন্ট্রোল প্যানেল থেকে প্যানেলের বাইরে বিভিন্ন ক্রিয়াকলাপের জন্য সংযোগ [connection] পথ প্রদান করে

- পৃথক টার্মিনাল অ্যাসেম্বলি ব্যবহার করে তৈরি করা হয়েছে যা একাধিক স্ট্রিপ তৈরি করতে ডিআইএন রেলে ক্লিপ করে।
- টার্মিনালগুলি ক্রস-বিভাগীয় অঞ্চলের পরিপ্রেক্ষিতে নির্দিষ্ট করা হয়েছে যা এটি গ্রহণ করবে। - এটি 1.5 মিমি বর্গ থেকে উপরের দিকে পরিবর্তিত হয়।
- তারগুলি বন্ধ করার সবচেয়ে সাধারণ উপায় হল স্ক্রু ক্ল্যাম্প।
- ফাংশনের গ্রুপ সনাক্তকরণে সাহায্য করার জন্য বিভিন্ন রং ব্যবহার করা যেতে পারে। - একটি আর্থ টার্মিনাল
- কেস এবং চ্যাসিস আর্থ করা হয়েছে তা নিশ্চিত করার জন্য সাধারণত সবুজ বা সবুজ হলুদ বাতা রেলে
- উত্তাপ বিভাজক আরও বিচ্ছিন্ন করা যেতে পারে উচ্চ ভোল্টেজ সংযোগ [connection] অন্যদের থেকে। - এন্ড স্টপ টার্মিনাল একসাথে আটকানোর জন্য ব্যবহার করা হয়।
- টার্মিনালগুলি একপাশে খোলা থাকায় এক প্রান্তে একটি বিচ্ছিন্ন শেষ কভার প্লেটের প্রয়োজন হবে।
- সনাক্তকারী নম্বর তাদের কাছে ক্লিপ করা যেতে পারে, সাধারণত ওয়ারিং ইন্ডেন্টের সাথে মিলে যায়।

স্ক্রু টার্মিনাল

বাধা স্ট্রিপস

এগুলিকে সিস্টেমে সংযুক্ত করার সুবিধা দেওয়ার জন্য প্রধানত সাব-অ্যাসেম্বলিতে ব্যবহার করা হয়।

- অন্যদের উভয় পাশে স্ক্রু টার্মিনাল আছে এবং ওয়ারিং সাথে যোগ দিতে ব্যবহার করা যেতে পারে
- স্ক্রু হেডের নীচে প্রবেশ করানোর আগে তারটি ছিনতাই এবং পেঁচানো উচিত তবে টিন করা উচিত নয়
- তাদের সত্যকে বেশি শক্ত করা এড়িয়ে চলুন কারণ এটি স্ট্র্যান্ডকে চূর্ণ করতে পারে এবং দুর্বল সংযোগ [connection] দেয়

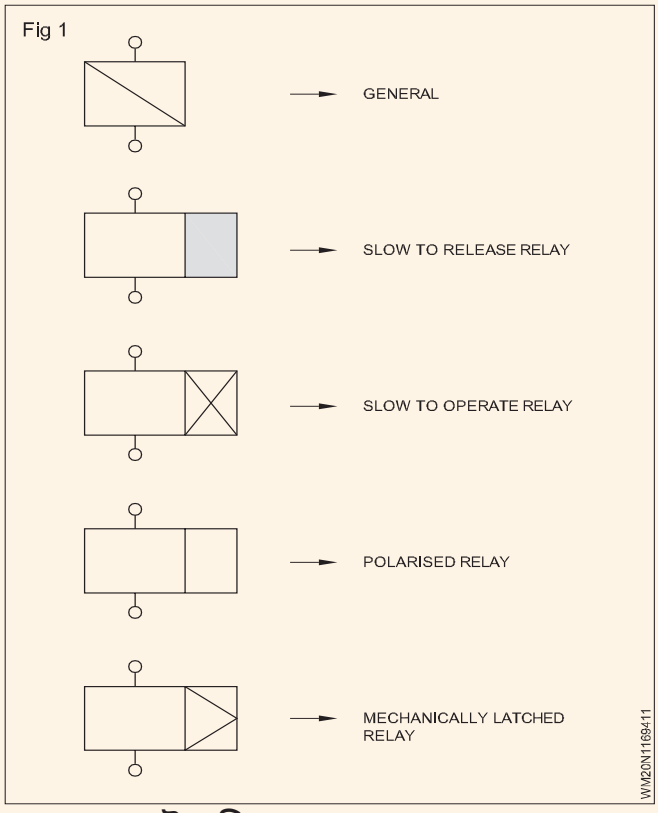
কনট্যাক্টার এবং রিলে

রিলে (চিত্র 1)

এগুলি হল যান্ত্রিক সুইচিং ডিভাইস যার ক্রিয়াকলাপ একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

- যখন ইলেক্ট্রোম্যাগনেট শক্তি [Power]যুক্ত হয় তখন কোরটি চুম্বক হয়ে যায় এবং মুভিং আর্মেচারকে আকর্ষণ করে। আর্মেচারটি যান্ত্রিকভাবে বৈদ্যুতিক কনট্যাক্টের একটি সেটের সাথে মিলিত হয়। যখন আর্মেচারটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটের প্রতি আকৃষ্ট হয়, তখন এই কনট্যাক্টটি পরিচালনা করে এবং সার্কিটটি সম্পূর্ণ করে।
- কয়েল ডি-এনার্জাইজ হওয়ার সাথে সাথে কন্টাক্টর স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে, সাধারণত স্প্রিং এর অধীনে এবং সার্কিট ভেঙ্গে যায়
- কন্টাক্টর এবং রিলেগুলির অপারেশন একই তবে রিলিজে হিঞ্জড আর্মেচার রয়েছে।
- কনট্যাক্ট বা একটি রিলে এর পরে উচ্চ শক্তি [Power] স্যুইচ করতে ব্যবহৃত হয় এবং কাজ করার জন্য আরও কারেন্টের প্রয়োজন হয় (পাওয়ার সার্কিট ইঞ্জিনিয়ারিং)
- রিলে কনট্যাক্ট কম পাওয়ার রেটিং আছে তাই নিয়ন্ত্রণ সার্কিট energizing জন্য উদ্দেশ্যে ছিল

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

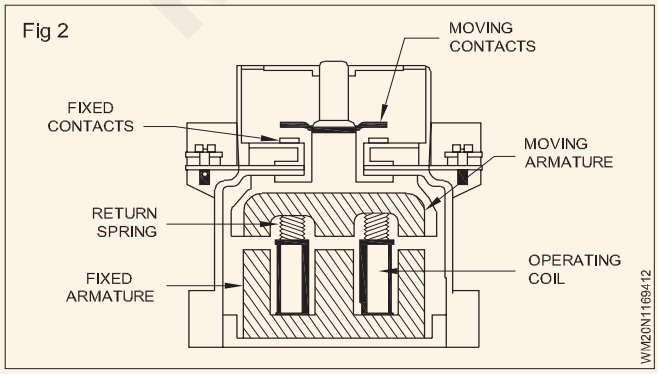


পাওয়ার কন্ট্রোল রিলে

কন্ট্রোল প্যানেলে উচ্চ শক্তি [Power] স্যুইচ করার জন্য বিশেষভাবে ডিজাইন করা রিলেকে পাওয়ার-নিয়ন্ত্রিত রিলে বলা হয়।

- এই চিত্র এবং মাপ একটি সংখ্যা.
- তারা হয় চ্যাসি মাউন্ট ফ্লাশ হতে পারে
- বিস্তৃত সংমিশ্রণ সহ কোর বডিতে কমপক্ষে তিনটি সেট নিয়ন্ত্রণ।
- পার্শ্বে এবং কিছু ক্ষেত্রে প্রধান অংশের শীর্ষে কনট্যাক্টের অতিরিক্ত সেট অন্তর্ভুক্ত করুন
- সংযোগ [connection]গুলি স্ক্রু ক্ল্যাম্প টার্মিনালগুলির সাথে তৈরি করা হয়।
- কন্টাক্ট এবং কয়েল টার্মিনাল বা সামনের অংশে এবং বিদেশিদের শহরে লাইভ কনট্যাক্ট বন্ধ করার জন্য আচ্ছাদিত।

ঠিকাদার:কন্টাক্টর দুটি অংশ অপারেটিং কয়েল এবং সুইচিং কন্টাক্টস নিয়ে গঠিত। (চিত্র 2)



একটি কন্টাক্টরের কন্টাক্টসর সংখ্যা সাধারণত তিনটি পাওয়ার সুইচিং এবং কন্ট্রোল সার্কিটে নিম্ন কারেন্টে ব্যবহারের জন্য অক্ষীয় কনট্যাক্টের একটি সেট থাকে।

কনট্যাক্টকারীর পছন্দ নির্ভর করে লোডটি ইন্ডাকটিভ বা রেজিস্টিভ কিনা তা এক ঘন্টার মধ্যে তৈরি এবং বিচ্ছিন্ন করার জন্য জন্য অপারেশনের ধরণের উপর নির্ভর করে।

ফিউজ

- ফিউজগুলি সরঞ্জামের সুরক্ষা উপাদানের একটি অপরিহার্য অংশ।
- ফিউজগুলি হল বৈদ্যুতিক সুরক্ষা ডিভাইস যা ওভারলোড সার্কিটের কারণে সৃষ্ট লস থেকে সরঞ্জাম এবং উপাদানকে রক্ষা করে
- ফিউজ হল তাপ সংবেদনশীল উপাদান
- যখন কারেন্টে প্রবাহিত কারেন্ট ফিউজের নির্দিষ্ট করা মানকে ছাড়িয়ে যায়, তখন ফিউজের কারেন্ট কন্ডাক্টরটি গলে যায় এবং সার্কিটটি ফল্টের অধীনে খুলে যায় (ওভারলোড বা শর্ট সার্কিট)

ফিউজ ধারক: ফিউজ ধরে রাখার জন্য, ফিউজ হোল্ডার ডিজাইন করা হয়েছে।

ফিউজ ধারক বা বাহক রেটেড কারেন্ট বহন করতে পারে সেইসাথে অল্প সময়ের জন্য উচ্চ ওভারলোড কারেন্ট তারা সর্বোচ্চ ভোল্টেজ সহ্য করতে পারে।

চ্যাসিস- মাউন্ট করা ফিউজ ধারক:চ্যাসিস মাউন্ট করা ফিউজ হোল্ডার যার প্লাগ ইন ফিউজ লিংক ক্যারিয়ার আছে।

- ফিউজ কার্টিজ ফিট করার জন্য ফিউজ ক্যারিয়ার সরানো হয়।
- এগুলি সরাসরি চেসিসে বোল্ট করা বা ডিআইএন রেলে ক্লিপ করা হয়।
- সাধারণত, তাদের প্যানেলের ওয়ারিং জন্য স্ক্রু ক্ল্যাম্প ওয়ারিং টার্মিনাল থাকে
- অপসারণযোগ্য ফিউজ ক্যারিয়ার ফিউজ কার্টিজ গ্রহণ করে।

ফিউজ লিঙ্ক

- ফিউজ লিঙ্কগুলি ঢালাই বন্ধনী বন্ধনী সহ কার্টিজ। একটি ফিউজ লিঙ্ক ধারক শুধুমাত্র একটি শৈলী গ্রহণ করবে।
- ফিউজ লিঙ্কগুলি অ্যাম্পিয়ার মানের একটি পরিসরে উপলব্ধ।

রোধক

এটি এমন একটি উপাদান যা এটির মধ্য দিয়ে বৈদ্যুতিক প্রবাহের প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ বা বিরোধিতা করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে।

কার্বন - থেকে বড় ওয়ারিং উণ্ড শক্তি [Power] রোধক 5 মিমি দৈর্ঘ্য 200 মিমি পর্যন্ত।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

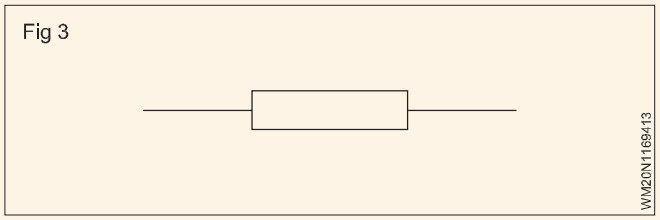
রোধকের প্রকারভেদ

1 স্থির

2 পরিবর্তনশীল

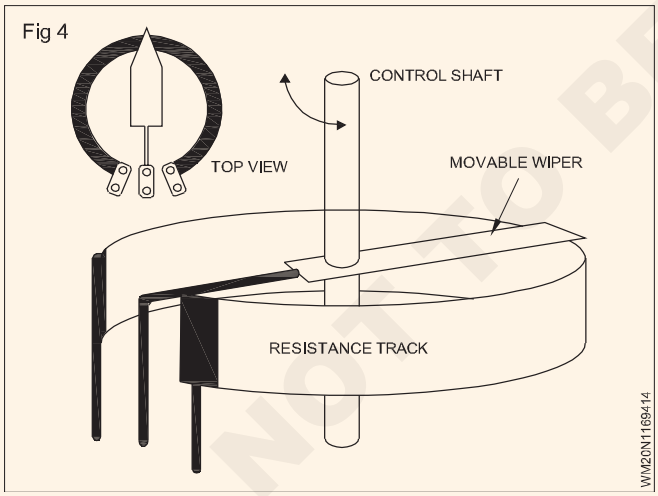
স্থির রোধক (চিত্র 3)

ছোট ওয়ারিং শেষ রোধক একটি মুদ্রিত সার্কিট বোর্ড বা একটি ল্যাগ স্ট্রিপ একটি সাব সমাবেশ তৈরি করা হয়.



- বেশিরভাগ কন্ট্রোল প্যানেল ওয়ারিং উণ্ড রোধক উপস্থিত থাকে।
- এটি চ্যাসিসের সাথে সমতল বা আরও প্রায়শই তাপ সিঙ্কে বোল্ট করা হয়।
- সাহায্য করার জন্য, রোধক থেকে তাপ সিঙ্কে তাপ স্থানান্তর করতে, একটি তাপ সিঙ্ক কম্পাউণ্ড ব্যবহার করা হয়।
- ওয়ারিং উভয় প্রান্তে eyelet থেকে solenoid হয়.

পরিবর্তনশীল রোধক (চিত্র 4):এগুলি হল যান্ত্রিক ডিভাইস যেখানে একটি স্লাইডার বা ওয়াইপারকে একটি রেজিস্ট্যান্স ট্র্যাকের উপরে সরিয়ে টার্মিনালগুলির একটি জোড়ার মধ্যে রোধের পরিবর্তন করা যেতে পারে এবং এটিকে প্রায়শই পটেনটিওমিটার বলা হয়। তারা তিনটি টার্মিনাল এবং একটি স্লাইডার টার্মিনালে।



রোধের পথটি বৃত্তাকার, একটি নিয়ন্ত্রণ শ্যাফ্ট বা স্ক্রু ড্রাইভার শ্যাফ্ট দ্বারা সামঞ্জস্য করুন। এগুলোকে ট্রিম পট বলা হয়।

রোধ ট্র্যাক সাধারণত গঠিত হয়

1 কার্বন

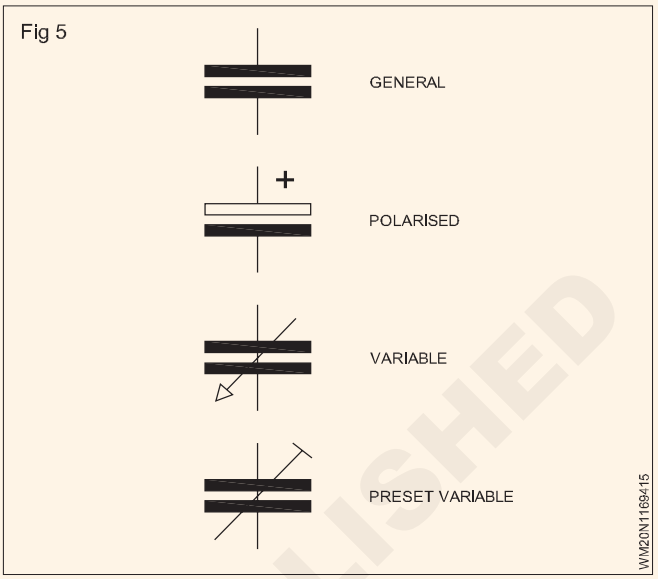
2 ওয়ারিং উণ্ড

3 Cermet (সিরামিক এবং ধাতু উপাদান)

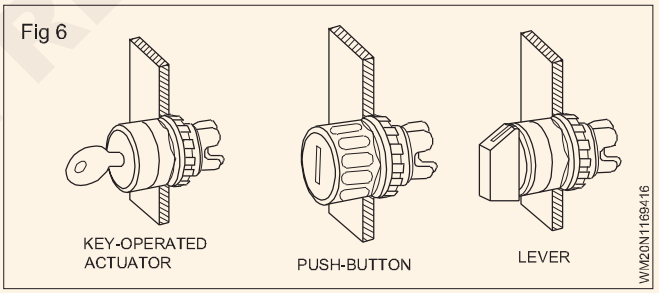
ক্যাপাসিটর (চিত্র 5):একটি ক্যাপাসিটর বা কনডেনসারের মৌলিক চিহ্নগুলি পোলারাইজেশন দেখানোর জন্য পরিবর্তন করা হয়।

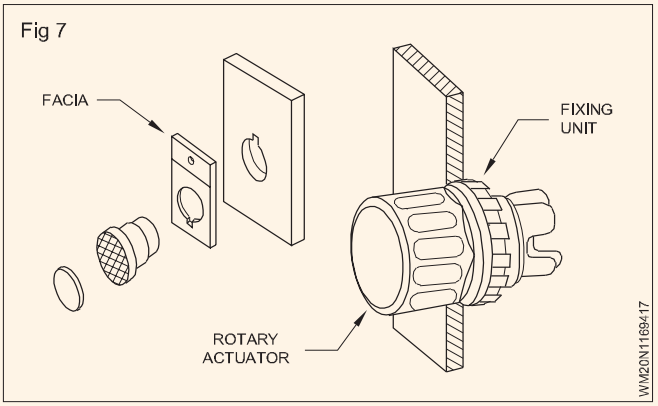
1 সাধারণ 2 পোলারাইজড

3 পরিবর্তনশীল 4 কারেন্ট পরিবর্তনশীল



সুইচ:একটি সুইচ ম্যানুয়ালি কনট্যাক্টের একটি সেট নিয়ে গঠিত, যা যান্ত্রিক অ্যাকচুয়েটরের একই ফর্ম দ্বারা পরিচালিত হয়। অ্যাকচুয়েটর এবং কন্টাক্টস একটি সিঙ্গেল ঢালাই ধরনের ইউনিটে থাকতে পারে বা একটি আণবিক ইউনিট হিসাবে একটি নির্বাচন মডুলার/অ্যাকচুয়েটর এবং কন্টাক্টস সেটের তুলনা করা হতে পারে। (চিত্র 6 ও 7)



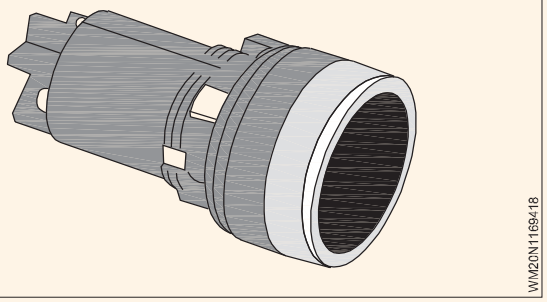


বাতি (চিত্র 8)

1 কন্ট্রোল প্যানেলে ল্যাম্পের উদ্দেশ্য হল অপারেশন নির্দেশ করা। তারা প্যানেলের সামনে মাউন্ট করা হয়। 100V এর বেশি উচ্চ ভোল্টেজে নিয়ন টাইপ কাজ করে। কানেকশন সোল্ডার করা হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

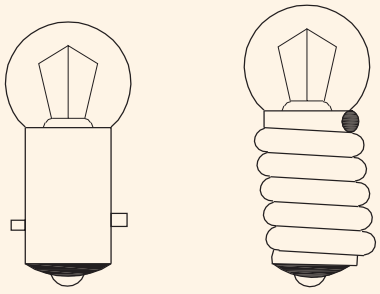
Fig 8



WM20N11169418

2 ফিলামেন্ট বাল্ব সাধারণত 12V এবং 24V স্ক্রু টাইপ বা বেয়নেট ক্যাপ হতে পারে। (চিত্র 9)

Fig 9



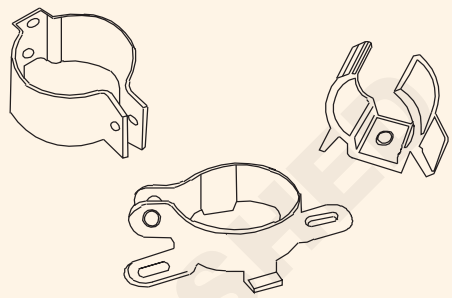
WM20N11169419

লেবেলিং:লেবেলিং কন্ট্রোল প্যানেল আনুষাঙ্গিক, সরঞ্জাম, রোধকোরক পরিমাপ সম্পর্কে তথ্য প্রদান করে। রক্ষণাবেক্ষণ বহন করার সময়, ত্রুটি বিশ্লেষণ এবং তা কাটিয়ে উঠতে সময় সাশ্রয় করে।

গ্রোমেটস:এটি ছিদ্রের মাঝখানে ওয়ারিং রক্ষা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। উদ্দেশ্য ধারালো প্রান্ত দ্বারা সহজে কাটা ওয়ারিং রক্ষা করা হয় এবং তারা ধুলো প্রমাণ এবং জল প্রমাণ হয়.

ক্লিপ (চিত্র 10):ক্লিপগুলি অন্য ধরণের চ্যাসিতে ঠিক করতে ব্যবহার করা যেতে পারে। ক্যাপাসিটর ক্লিপ উপর স্থাপন করা হয়.

Fig 10



WM20N1169411A

ক্ল্যাম্প স্ক্রু যেখানে লাগানো আছে তা শক্তভাবে ক্যাপাসিটরকে আঁকড়ে ধরার জন্য যথেষ্ট শক্ত করা হয়েছে। ক্যাপাসিটর ক্ল্যাম্প হোল্ডিং সহ উল্লম্বভাবে বা অনুভূমিকভাবে লাগানো হতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

কেবল ফর্ম (Cable form)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ওয়ারিং সময়সূচী প্রস্তুত করুন**
- **ওয়ারিং ফর্ম বাঁধাই লক সেলাই breakouts প্রস্তুত**
- **ওয়ারিং গুচ্ছ (নিয়ন্ত্রণ প্যানেল) মধ্যে পেঁচানো জোড়া**
- **কন্ট্রোল প্যানেলে উপাদান চিহ্নিত করুন**

ওয়ারিং ফর্ম: একটি ওয়ারিং ফর্ম বিভিন্ন আকারের পৃথক ওয়ারিং জোতা বলা হয় এবং একটি সিঙ্গেল ওয়ারিং রান গঠন করতে একত্রে আবদ্ধ হয়।

ওয়ারিং ফর্মগুলি প্রায়শই যে সরঞ্জামগুলিতে ইনস্টল করা হবে তার অন্যান্য উপাদানের সাথে একটি পৃথক আইটেম হিসাবে তৈরি করা হয় এবং নিম্নলিখিত তথ্যগুলি সাধারণত সরবরাহ করা হয়।

- ওয়ারিং সময়সূচী
- ওয়ারিং ফর্ম টেমপ্লেট
- শীট বা টেবিল রান আউট

ওয়ারিং সময়সূচী

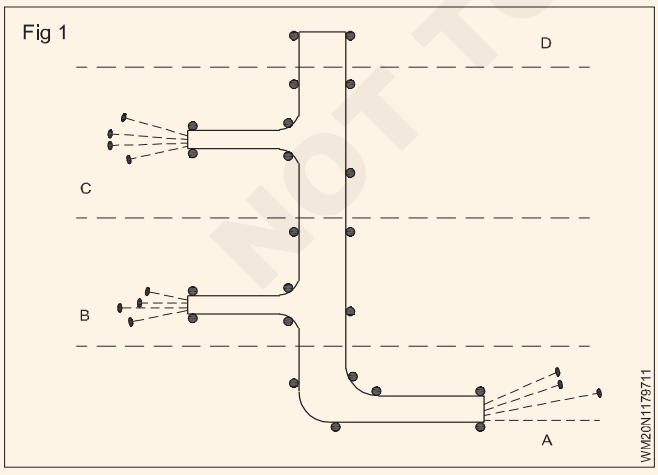
এটি ওয়ারিং আকারে ব্যবহৃত ওয়ারিং বিবরণ দেয়

- ওয়ারিং প্রকার - স্ট্র্যান্ডের সংখ্যা, - স্ট্র্যান্ড অন্তরকের চিত্র - রঙ - আইডেনটি মার্কার
- দৈর্ঘ্য
- স্ট্রিপিং বা সমাপ্তির বিবরণ

টেমপ্লেট

টেমপ্লেট নামক ওয়ারিং ফর্মের সম্পূর্ণ পরিকল্পনা দৃশ্য। পিন গঠনের অবস্থানের পাশাপাশি ওয়ারিং অবস্থান এবং চিহ্নিত করা হবে। (চিত্র 1)

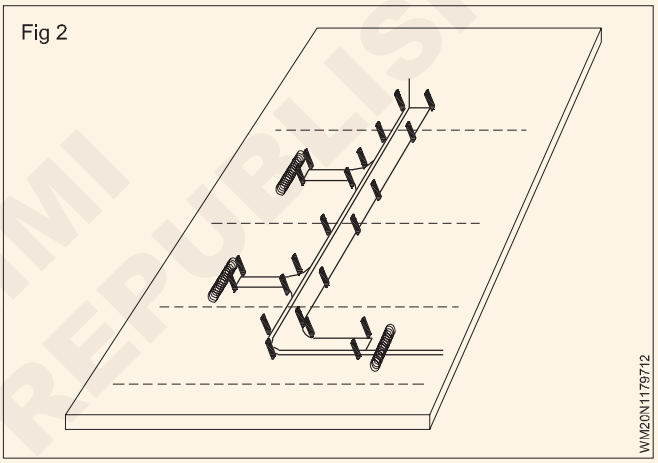
Fig 1



বৃহত্তর ওয়ারিং আকারে, টেমপ্লেটটিকে জোনে বিফ্যান করা হয় যাতে একটি ওয়ারিং উভয় প্রান্ত সনাক্ত করা সহজ হয়।

টেমপ্লেটটি বোর্ডের একটি অংশে স্থির করা হয় এবং একটি প্যাটার্ন হিসাবে ব্যবহৃত হয়। ফর্মিং পিন বা মসৃণ নখ একটি টেমপ্লেটের প্রাসঙ্গিক পয়েন্ট এ রাখা. সংযোগ [connection] বিন্দুর মধ্যে ওয়ারিং পাড়ার মাধ্যমে এবং গঠনকারী পিনের দ্বারা তৈরি আকৃতি অনুসরণ করে ওয়ারিং ফর্ম তৈরি হয় যা তারগুলিকে একসাথে রাখে যতক্ষণ না তারা একটি ওয়ারিং আকারে একত্রে আবদ্ধ হয়। (চিত্র 2)

Fig 2



রান-আউট-শীট

এটি ওয়ারিং ওয়ারিং আকারে পাড়া এবং ওয়ারিং জোন অবস্থান শেষ করার আদেশ দেয়।

তার নং	থেকে	প্রতি	রঙ
01	A	C	কালো
02	A	C	কালো
03	A	D	লাল
04	A	B	লাল

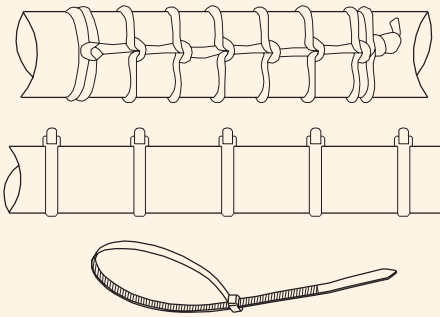
ওয়ারিং ফর্ম বাঁধাই (চিত্র 3)

ওয়ারিং ফর্ম যথা বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করে আবদ্ধ হতে পারে. পিভিসি-আচ্ছাদিত নাইলন কার্ড ব্যবহার করার জন্য একটি ক্রমাগত সঙ্গে lacing, মোম.

নাইলন বিনুনি বা নাইলন টেপ যাকে সেলাই বা লেসিং বলে। স্পট টাই বলে স্বতন্ত্র টাই। অন্যান্য বাঁধাই যেমন সর্পিল মোড়ানো, আঠালো টেপ এবং তাপ শেয়ারিং স্লিভিং আছে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3



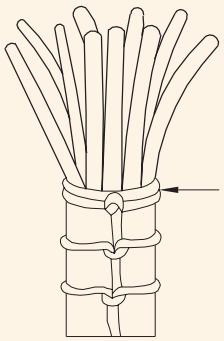
WM20N1179713

ক্রমাগত লেসিং (চিত্র 4, 5 এবং 6)

গিঁট শুরু হয়:ক্লোভ হিচ হল বিভিন্ন ক্যাবলের বাঁধনের চারপাশে পরপর দুটি অর্ধেক হিচ যার পরে হাতের গিঁট থাকে।

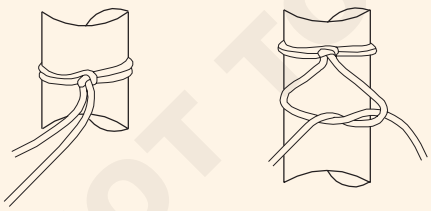
- ওয়ারিং নীচে কার্ডের প্রায় 150 মিমি লুপ করুন এবং এটিকে দীর্ঘ দৈর্ঘ্যের উপর দিয়ে দিন।
- প্রথমটির নীচে শেষটি দিয়ে আরেকটি লুপ তৈরি করুন।
- আলো টানুন যাতে তারটি আকারে ধরে থাকে তবে বিকৃত না হয়।
- একটি ওভারহ্যান্ড গিঁট বাঁধুন। ফিনিস গিঁট শেষে বার্নিশ প্রয়োগ করুন।

Fig 4



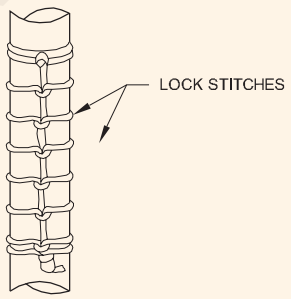
WM20N1179714

Fig 5



WM20N1179715

Fig 6



WM20N1179716

তালা সেলাই [Lock Stitch]

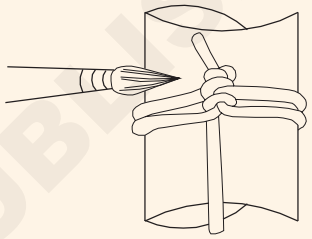
এটি প্রধান সেলাই গিঁট যা কঠোরতা বরাবর বিরতিতে বাঁধা। একটি লকিং গিঁট ব্যবহার করা হয় যে ওয়ারিং ফর্ম আলাদা হয়ে আসে না।

- একটি লুপ রেখে ওয়ারিং নীচে কর্ডটি নিন।
- এই লুপটি ধরে রাখুন এবং কর্ডটি দিয়ে দিন।
- শুরুর গিঁট এবং একই সময়ে অন্যটির সাথে নট লেন পর্যন্ত এটিকে শক্ত করে টানুন।
- গিঁটটি ওয়ারিং ব্যাসের প্রায় 1.5 গুণে ফাঁকা করুন।

ফিনিশ গিঁট (চিত্র 7)

- টো লক সেলাই
- একটি রিফ গিঁট দ্বারা অনুসরণ.
- শক্তভাবে আঁটসাঁট করতে টানুন এবং অনুমোদিত আঠালো প্রয়োগ করুন।

Fig 7



WM20N1179717

ব্রেকআউট

ব্রেকআউট নামক প্রধান ওয়ারিং ফর্ম থেকে ওয়ারিং বা ওয়ারিং গ্রুপ ছেড়ে যায়।

কোরত দুই প্রকার

i 'Y' ব্রেকআউট (চিত্র 9)

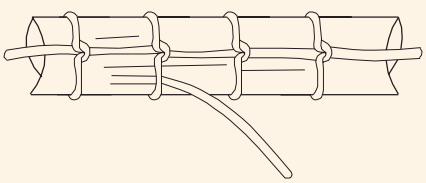
ii "T" ব্রেকআউট (চিত্র 10)

লেসিং ব্রেকআউট (চিত্র 8)

সিঙ্গেল তার একটি লক পরে আনা হয়. লেসিং ব্রেকআউট নামে বেশ কয়েকটি তার আছে সেখানে সেলাই করুন।

ব্রেকআউটের পরে ব্রেকআউটের আগে এবং পরে একটি ডবল লক সেলাই করুন এবং প্রধান ওয়ারিং ফর্ম বরাবর লেসিং চালিয়ে যান।

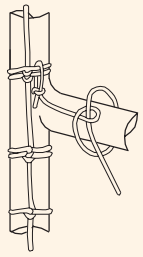
Fig 8



WM20N1179718

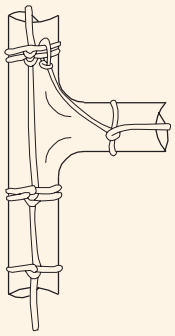
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 9



WM20N1179719

Fig 10

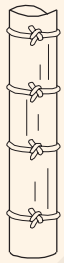


WM20N117971A

লেসিং 'Y' ব্রেকআউট

- সাধারণ পদ্ধতিতে শাখা এবং লেকের উপর একটি শুরু গিঁট তৈরি করুন।Lacing 'T' breakouts
- 12 মিমি ব্যাসের কম
- ব্রেকআউটের উভয় পাশে একটি সিঙ্গেল লক স্টিচ করুন।
- যদি ব্রেকআউট লেস করা হয়, স্বাভাবিক হিসাবে শুরু গিঁট এবং জরি ব্যবহার করুন.স্পট বন্ধন
- লেসিং কার্ড (চিত্র 11)

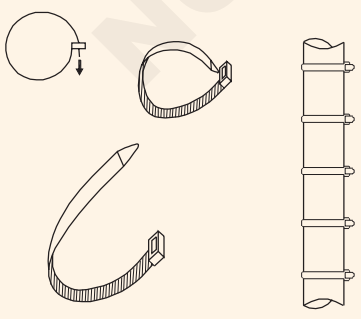
Fig 11



WM20N117971B

- ওয়ারিং বন্ধন (চিত্র 12)

Fig 12



WM20N117971C

লেসিং কার্ড

একটি ক্লোভ হিচ এবং একটি রিফ নট লেসিং কর্ড দিয়ে শুরু করা গিঁটের অল্টারনেটিং করা যেতে পারে। আঠালো বা বার্নিশ ব্যবহার করে গিঁটটি সিল করা যেতে পারে।

তারের বন্ধন [cable ties]

বেল্ট এবং ফিতে মত অনুরূপ বেল্ট একপাশে দানা বাঁধা হয়. এই দিকটি ওয়ারিং দিকে যায়। শেষ ফিতে মধ্যে চোখের মাধ্যমে পাস হয় এবং টান টান. সঠিক ট্যাক্সন পরে বর্জ্য ট্রেন.

তারের পাড়া

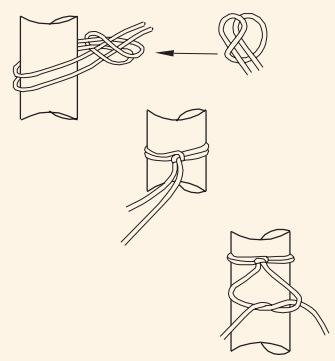
ওয়্যারিং সময়সূচী অনুযায়ী তার প্রস্তুত করুন এবং রান আউট শীটে পাওয়া ক্রম অনুযায়ী টেমপ্লেটের উপর তাদের রাখা.

- ওয়ারিং মধ্যে নিট এড়িয়ে চলুন এবং যতটা সম্ভব তারকে সোজা এবং সমান্তরাল রাখুন।
- অন্তরকের কোন লস নেই তা নিশ্চিত করুন।
- তার এবং অন্তরক বাঁধাই দ্বারা কোন ভাবেই লসগ্রস্ত হবে না.

পাকানো জোড়া: ওয়ারিং জোড়া হওয়ার আগে বৈদ্যুতিক কারণে ওয়ারিং একত্রে পেঁচানো হতে পারে তাকে টুইস্টেড পেয়ার বলে।

- একটি ওয়ারিং দৈর্ঘ্য ব্যবহার করুন এবং এটি দ্বিগুণ মনে রাখবেন যে সমাপ্ত পেঁচানো জোড়া।
- সমানভাবে এবং সুন্দরভাবে টুইস্ট করুন
- এত টাইট টুইস্ট করবেন না।
- ওয়ারিং মধ্যে গ্যাপ এবং লুপ এড়িয়ে চলুন।
- মোচড়ের দৈর্ঘ্য বা ওয়ারিং ব্যাস দ্বারা নির্ধারিত টুইস্টের সংখ্যা।লুপ টাই (চিত্র 13)

Fig 13



WM20N117971D

- লেসিং কর্ডের প্রান্ত দ্বিগুণ করুন এবং একটি ছোট লুপ তৈরি করুন।
- এটিকে কেবলের নীচে দিয়ে দিন এবং অন্য প্রান্তটি লুপের মধ্য দিয়ে দিন এবং শক্তভাবে টানুন যাতে তারগুলি শক্তভাবে ধরে থাকে তবে বিকৃত না হয়।
- একটি ওভারহ্যান্ড গিঁট বাঁধুন। বার্নিশ পরে প্রয়োগ করা যেতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

রঙের কোড

- সংখ্যাগুলিকে প্রতিনিধিত্ব করতে ব্যবহৃত রঙগুলি রোধক কোডের মতোই তাই মনে রাখার মতো নতুন কিছু নেই!
- মার্কারগুলি যখন অন্তরকের মতো একই রঙের হয় তখন তাদের উপস্থিতি হাইলাইট করার জন্য একটি বিপরীত রঙের অচিহ্নিত হাতা, সাধারণত গোলাপী, তাদের উভয় পাশে স্থাপন করা হয়।
- উদাহরণটি এটিকে 88 নম্বর (ধূসর/ধূসর) দিয়ে ব্যাখ্যা করে, ধূসর অন্তরক সহ একটি ওয়ারিং সাথে বরাদ্দ করা হয়েছে।
- যখন চিহ্নিত করা শেষ ওয়ারিং সংখ্যা এক-অঙ্কের বেশি হয়, তখন নিম্ন সংখ্যার সামনে অতিরিক্ত শূন্য যোগ করা হয় যাতে শেষ ওয়ারিং সমান সংখ্যা দেওয়া হয়।
- উদাহরণস্বরূপ, যদি শেষ তারটি 10 এবং 99 এর মধ্যে হয়, তাহলে সমস্ত সিঙ্গেল সংখ্যার আগে একটি 'শূন্য' বা কালো মার্কার স্থাপন করা হয়। এটি 1-কে 01, 2-কে 02-এ পরিণত করে এবং আরও অনেক কিছু করে।
- একইভাবে 100 এবং 999 এর মধ্যে একটি শেষ ওয়ারিং সংখ্যার সাথে, দুটি শূন্য যোগ করা হয় যাতে 1 হয়ে যায় 001, 11 হয়ে যায় 011, ইত্যাদি।

কালো	**0**
ব্রাউন	**1**
লাল	**2**
কমলা	**3**
হলুদ	**4**
সবুজ	**5**
নীল	**6**
ভায়োলেট	**7**
ধূসর/স্লেট	**8**
সাদা	**9**

কেবল মার্কার

- ওয়ারিং শনাক্তকরণের জন্য ওয়ারিং ফর্মে জেলা নম্বরটি ওয়ারিং জন্য বরাদ্দ করা হয় এবং সেই নম্বরটি ওয়ারিং উভয় পাশে প্রবেশ করানো হয়।
- প্রায়শই এই সংখ্যাগুলি সংযোগ [connection]কারীগুলির সাথে একই হবে যেগুলির সাথে তারা সংযুক্ত থাকবে (রান আউট শীটগুলির মতো)

সংযোগ [connection] এবং ওয়ারিং রাউটিং

- সংযোগ [connection] দুর্ঘটনাজনিত শিথিলকরণের বিরুদ্ধে সুরক্ষিত করা উচিত
- যদি কানেক্টিং প্লাগ ঢিলা বাতা এড়াতে ব্যবহার করা হয় বা স্ক্রু দেওয়া হয় তা সুরক্ষিত করার জন্য - সুরক্ষাকোরক বাঁধাই সার্কিট নিশ্চিত করুন
- একটি সিঙ্গেল সংযোগ [connection]কারী টার্মিনালে দুই বা ততোধিক কন্ডাক্টর ডিজাইন অনুযায়ী অনুমোদিত অন্যথায় সিঙ্গেল টার্মিনাল সংযোগ [connection]কারীতে 2টির বেশি কন্ডাক্টর সংযোগ [connection] করার সুপারিশ করা হয় না।
- টার্মিনালে সোল্ডারিং কানেকশন তৈরি করা উচিত যদি উভয় জায়গা ক্রিমডের জন্য থাকে তাহলে সোল্ডার করার দরকার নেই
- টার্মিনাল এবং টার্মিনাল ব্লকগুলিকে স্পষ্টভাবে চিহ্নিত করা উচিত এবং অঙ্কনটিতে চিহ্নিতকরণের সাথে মিল রেখে চিহ্নিত করা উচিত।
- নিশ্চিত করুন যে শনাক্তকরণ ট্যাগ এবং ওয়ারিং মার্কারগুলি একটি স্থায়ী কালি দিয়ে সুস্পষ্টভাবে চিহ্নিত করা হয়েছে।
- টার্মিনাল ব্লক এবং তারগুলি মাউন্ট করা উচিত যাতে অভ্যন্তরীণ এবং বাহ্যিক তারগুলি টার্মিনালের উপর দিয়ে অতিক্রম না করে।
- নমনীয় এবং তারগুলি এমনভাবে ইনস্টল করা উচিত যাতে তরল ফিটিং এবং সমাপ্তি থেকে দূরে সরে যেতে পারে।
- কন্ডাক্টর এবং ওয়ারিং টার্মিনাল থেকে টার্মিনাল পর্যন্ত কোন হস্তক্ষেপ জয়েন্ট ছাড়াই চলতে হবে।
- মাল্টি কোর ওয়ারিং সমাপ্তি পর্যাপ্ত সমর্থন হওয়া উচিত যাতে কন্ডাকটর সমাপ্তির উপর অযাচিত আর্ক এড়ানো যায়।
- প্রতিরক্ষাকোরক কন্ডাকটরকে যতদূর সম্ভব সংশ্লিষ্ট লাইভ কন্ডাক্টরের কাছাকাছি যেতে হবে লুপ রেজিস্ট্যান্স এড়াতে হবে

EMI / EMU বিবেচনা [Concideration of EMI / EMU]

- যখন বিভিন্ন পাওয়ার রেটিং তার এবং তারগুলি একই ঘেরে থাকে যখন পাওয়ার রিটকে বিভিন্ন ভোল্টেজে স্যুইচ করার সময় কারেন্ট পরিবর্তিত হয়।
- কম কারেন্ট প্রবাহ কন্ডাকটরের তুলনায় উচ্চ কারেন্ট প্রবাহিত কন্ডাক্টরের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ফিল্ড বেশি থাকে
- এই উচ্চতর ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ফিল্ড অন্যান্য কম কারেন্ট প্রবাহ পরিবাহীতে ভোল্টেজ সৃষ্টি করতে পারে, যদি ইনসুলেশন সঠিক না হয় বা ডিজাইন করার সময় তাদের মধ্যে দূরত্ব বিবেচনা না করা হয়। এটা তৈরি করে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স
- তার বা ওয়ারিং পাওয়ার রেটিং বিবেচনা করে এটি একটি অন্তরক [Insulator] বাধা দ্বারা পৃথক করা উচিত।
- এইভাবে, তৈরি ইলেক্ট্রোম্যাগনেট সামঞ্জস্য এবং এইভাবে বিভিন্ন সার্কিটে স্থিতিশীলতা ঘটে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- যে সার্কিটগুলি সরবরাহ বিচ্ছিন্ন ডিভাইস দ্বারা সুইচ অফ করা হয় না সেগুলিকে রঙের দ্বারা আলাদা করা অন্যান্য ওয়ারিং থেকে শারীরিকভাবে আলাদা করা উচিত যাতে সংযোগ [connection] বিচ্ছিন্ন ডিভাইসটি খোলা অবস্থানের উদাহরণে থাকলে তারা সহজেই "লাইভ" হিসাবে চিহ্নিত করা যায়; নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের আলো

কনট্যাক্টর প্রতীক

1 যোগাযোগ করুন, সাধারণত খোলা - NO

2 BAEAK যোগাযোগ, সাধারণত বন্ধ - NC

3 ব্রেক কন্টাক্ট (করার আগে ব্রেক) - c/o

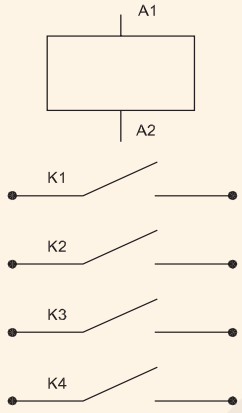
4 বিরতি যোগাযোগ (ব্রেক আগে করুন) - c/o

5 বিলম্বের পরে তৈরি করুন

6 বিলম্ব পরে বিরতি

কন্ট্রোল প্যানেলের সার্কিট ডায়াগ্রামে অপারেটিং কয়েল সংশ্লিষ্ট কন্টাক্টস থেকে ভিন্ন অবস্থানে টানা হতে পারে। কন্টাক্টস সনাক্ত করতে কয়েল উপাধির নীচে কন্টাক্টসর সংখ্যা লেখা থাকবে। প্রতিটি কন্টাক্টসতে রিলে ইন্ডেন্ট এবং নম্বর থাকবে (চিত্র 14) দেখায় যে রিলেতে k4 এর 4টি কন্টাক্টস রয়েছে যা K1, K2, K3, K4 হিসাবে মনোনীত করা হয়েছে, বেশিরভাগ কয়েল টার্মিনালগুলি A1 এবং A2 হিসাবে মনোনীত করা হয়েছে

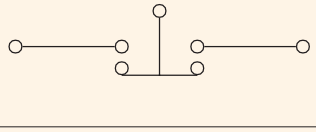
Fig 14



সাধারণত খোলা (চিত্র 15)

চিহ্নটি বোঝায় যে কনট্যাক্টগুলি সাধারণত খোলা থাকে। বাহ্যিক আর্ক ম্যানুয়ালি প্রয়োগ করে বা রিলে অপারেশনের মাধ্যমে কনট্যাক্টের পরিচালন সক্রিয় করা হয় এর সাথে সংযুক্ত সার্কিট বন্ধ হয়ে যায়।

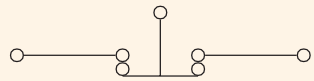
Fig 15



সাধারণত বন্ধ (চিত্র 16)

চিহ্ন বোঝায় কনট্যাক্ট বন্ধ. বাহ্যিক আর্ক ম্যানুয়ালি প্রয়োগ করে বা রিলে অপারেশনের মাধ্যমে কনট্যাক্টের গতিবিধি সক্রিয় হয়, এর সাথে সংযুক্ত সার্কিট খুলে যায়।

Fig 16



পরিবর্তন (বিলম্বের পরে তৈরি/ব্রেক)

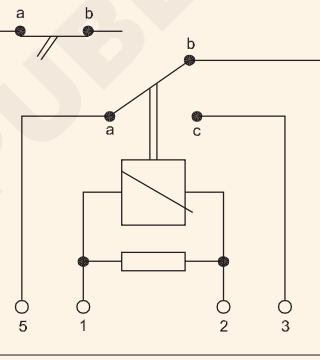
রিলেতে পরিবর্তন নির্ভর করে রিলে এনার্জাইজড (বা) ডি এনার্জাইজডের উপর। এর দুটি অবস্থা "চালু" এবং "বন্ধ"। "চালু" রাখুন

- রিলে একটি সক্রিয় একটি কন্টাক্টস পয়েন্ট 'b' কনট্যাক্ট সার্কিটের সাথে সংযুক্ত করা বন্ধ পেতে সংযুক্ত করুন। "বন্ধ" অবস্থা
- রিলে নিষ্ক্রিয় করা "a" কনট্যাক্ট বিন্দু একটি গেট ক্লোজডের সাথে সংযুক্ত "C" কন্টাক্টস সার্কিটের সাথে জড়িত

বিভিন্ন নিয়ন্ত্রণ উপাদান এবং সার্কিট পরীক্ষা

ব্রেকার এবং তাদের প্রতিরক্ষাকোরক রিলে/ডিভাইসের অপারেশন পরীক্ষা করার জন্য প্রাইমারী এবং সেকেন্ডারী ইনজেকশন পরীক্ষা করা হয়। (চিত্র 17)

Fig 17



প্রাইমারী ইনজেকশন পরীক্ষা

প্রাইমারী ইনজেকশন পরীক্ষায় সার্কিট ব্রেকারের মাধ্যমে একটি প্রতিরক্ষাকোরক যন্ত্র চালানোর জন্য প্রয়োজনীয় প্রকৃত কারেন্ট ইনজেকশন করা জড়িত। প্রাইমারী ইনজেকশন পরীক্ষার জন্য সাধারণত বিশেষজ্ঞদের ইনজেকশন সেট/ টেস্ট রিগ এবং পরিমাপ সরঞ্জাম প্রয়োজন।

উচ্চ কারেন্ট সক্ষম সেকেন্ডারি ওয়াইন্ডিং সহ একটি উদ্দেশ্য-নির্মিত ট্রান্সফরমার থেকে কম ভোল্টেজে একটি কারেন্ট (বলুন 5-10V) ইনজেকশনের মাধ্যমে প্রাইমারী ইনজেকশন পরীক্ষা করা হয়। কারেন্ট ব্রেকার বা বাসবার অংশের মধ্য দিয়ে যায়।

শর্তাদি সরঞ্জাম একটি লোডিং ট্রান্সফরমার গঠিত। পরীক্ষার অধীনে CT এর প্রাইমারী দিকে প্রয়োজনীয় কারেন্ট পেতে কৌণিক থেকে একটি পরিবর্তনশীল দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

পুরো মাধ্যমিকের অখণ্ডতা নির্ধারণের জন্য প্রাইমারী ইনজেকশন পরীক্ষা করা হয়। CTS, CT লিডস এবং কন্ট্রোল কিউবিকাল ওয়্যারিং সহ সার্কিট। এটি একটি ওভার কারেন্ট রিঅ্যাক্ট্যান্স হিসাবে CB ট্রিপ প্রমাণ করে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

প্রাইমারী সেল এবং সেকেন্ডারী সেল (Primary cells and secondary cells)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন
- **বৈদ্যুতিক প্রবাহের রাসায়নিক প্রভাব বর্ণনা করুন**
- **ইলেক্ট্রোলাইসিসের নিয়মগুলি বর্ণনা করুন**
- **প্রাইমারী সেলের নীতি ও গঠন বর্ণনা করুন**
- **সীসা অ্যাসিডের নীতি এবং গঠন বর্ণনা করুন।**

বৈদ্যুতিক প্রবাহের রাসায়নিক প্রভাব

'এমন কিছু তরল আছে যেখানে রাসায়নিক পরিবর্তনের সাথে বৈদ্যুতিক প্রবাহের উত্তরণ ঘটে।' এই প্রভাবকে বৈদ্যুতিক প্রবাহের রাসায়নিক প্রভাব বলা হয়।

বৈদ্যুতিক প্রবাহের রাসায়নিক প্রভাবের প্রয়োগ দৈনন্দিন জীবনে পরিলক্ষিত হতে পারে; যেমন, ধাতব বস্তুর উপর নিকেল বা তামার প্রলেপ, একটি সেল দ্বারা E.M.F উৎপাদন ইত্যাদি। যদি ব্যাটারির ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক টার্মিনাল থেকে নেওয়া দুটি সীসা লবণাক্ত জলতে নিমজ্জিত করা হয়, তাহলে বুদবুদের উৎপাদন সীসায় দেখা যায়। শেষ এটি সমস্ত বৈদ্যুতিক প্রবাহের রাসায়নিক প্রভাবের কারণে।

ইলেক্ট্রোলাইসিস

তরল বা দ্রবণের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক প্রবাহের কারণে রাসায়নিক পরিবর্তনের প্রক্রিয়াকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

ইলেক্ট্রোলাইট

যে তরল বা দ্রবণে বৈদ্যুতিক প্রবাহের কারণে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে তাকে ইলেক্ট্রোলাইট বলে; যেমন, লবণাক্ত জল, অম্লীয় বা মৌলিক দ্রবণ ইত্যাদি।

ইলেকট্রোড (অ্যানোড এবং ক্যাথোড)

'দুটি কন্ডাক্টর প্লেট তরলে নিমজ্জিত হয়ে এর মধ্য দিয়ে কারেন্টের একটি পথ তৈরি করে, তারা ইলেক্ট্রোড নামে পরিচিত। যে ইলেক্ট্রোডের মাধ্যমে বিদ্যুৎ তরলে প্রবেশ করে তাকে ধনাত্মক ইলেক্ট্রোড বা অ্যানোড বলা হয়, আর অন্যটি যেটির মাধ্যমে তরল (ইলেক্ট্রোলাইট) ত্যাগ করে তাকে ঋণাত্মক ইলেক্ট্রোড বা ক্যাথোড বলে।

আয়ন

ইলেক্ট্রোলাইসিসের সময়, ইলেক্ট্রোলাইটের অণুগুলি তাদের উপাদানগুলিতে বিফ্যান হয় যাকে আয়ন বলা হয়। যখন একটি p.d. দুটি ইলেক্ট্রোড জুড়ে প্রয়োগ করা হয়, ধনাত্মক চার্জযুক্ত আয়নগুলি (ক্যাট আয়ন) ক্যাথোডের দিকে এবং ঋণাত্মক চার্জযুক্ত আয়নগুলি (একটি আয়ন) অ্যানোডের দিকে চলে যায়। যেকোন ইলেক্ট্রোডে পৌঁছালে, একটি আয়ন তার চার্জ ছেড়ে দেয় এবং আয়ন হতে থেমে যায়। পরমাণুকে আয়নে রূপান্তরিত করার প্রক্রিয়াকে বলেআয়নকরণ.

ইলেক্ট্রোকেমিক্যাল সমতুল্য: এক কুলম্ব বিদ্যুতের দ্বারা তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় মুক্ত বা জমা হওয়া পদার্থের ভরকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক সমতুল্য (ECE) বলা হয়।

রূপার ECE হল 1.1182 মিলিগ্রাম/কুলম্ব।

ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোলাইসিসের আইন

1 প্রথম আইন: ইলেক্ট্রোলাইসিসের সময় যে কোনও ইলেক্ট্রোডে মুক্ত বা জমা হওয়া পদার্থের ভর ইলেক্ট্রোলাইটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক। যে কোনো ইলেক্ট্রোডে মুক্ত পদার্থের ভর বেশি হবে, যদি বেশি কারেন্ট চলে যায় বা ইলেক্ট্রোলাইটের মধ্য দিয়ে বেশি সময়ের জন্য কারেন্ট চলে যায়। যদি গণমুক্ত হয় m, তাহলে

$$m \propto I$$

$$m \propto t \qquad \text{-----(i)}$$

$$m \propto I \,.\, t \qquad \text{-----(ii)}$$

$$m = Z \,.\, I \,.\, t$$

যেখানে ,I = কারেন্ট, অ্যাম্পিয়ার

t = সময়, সেকেন্ড

m = মুক্ত পদার্থের ভর, গ্রাম

Z = ধ্রুবক

এখানে, ধ্রুবক Z ইলেক্ট্রো-কেমিক্যাল সমতুল্য (ECE) হিসাবে পরিচিত।

2 দ্বিতীয় আইন- 'যখন একই পরিমাণ বিদ্যুত বিভিন্ন ইলেক্ট্রোলাইটের মধ্য দিয়ে যায়, তখন বিভিন্ন ইলেক্ট্রোডে মুক্ত হওয়া উপাদানের পরিমাণ তাদের ইলেক্ট্রো-রাসায়নিক সমতুল্যের সমানুপাতিক হয়।

$$\text{Mass} \propto E.C.E$$

$$M \propto Z$$

যেখানে Z = তড়িৎ-রাসায়নিক সমতুল্য

ফ্যারাডে এর তড়িৎ বিশ্লেষণের নিয়ম অনুসারে

$$m = Z \,.\, I \,.\, t$$

যেখানে, m = পদার্থের ভর গ্রামে মুক্ত

z= ইলেক্ট্রো রাসায়নিক পদার্থের সমতুল্য গ্রাম

I = অ্যাম্পিয়ারে কারেন্ট

t = সেকেন্ডে সময়

বিঃদ্রঃ. ভর জমা m = আয়তন x ঘনত্ব

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$\text{Equivalent weight} = \frac{\text{Atomic weight}}{\text{Valency}}$$

$$\text{E.C.E.of nickel} = \frac{\text{Equivalent wt.of nickel}}{\text{Equivalent wt.of silver}} \times \text{E.C.E.of silver}$$

উপাদানের বৈদ্যুতিক-রাসায়নিক সমতুল্যের জন্য টেবিল

নাম উপাদান	পরমাণু ওজন	ভ্যালেন্সি	ইলেক্ট্রো রাসায়নিক সমতুল্যmg/c	রাসায়নিক সমতুল্য g/c
হাইড্রোজেন	1.008	1	0.01045	1.008
অ্যালুমিনিয়াম	27.1	3	0.0936	9.03
তামা	63.57	2	0.3293	31.78
সিলভার	107.88	1	1.118	107.88
দস্তা	65.38	2	0.3387	32.69
নিকেল করা	58.68	2	0.304	29.34
ক্রোমিয়াম	52.0	3	0.18	17.33
আয়রন	55.85	2	0.2894	27.925
সীসা	207.21	2	1.0738	103.6
বুধ	200.6	1	2.0791	200.6
সোনা	197.0	1	2.0438	197

বিঃদ্রঃ.(mg/c = মিলি-গ্রাম প্রতি কুলম্ব)

তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রয়োগ

তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রধান প্রয়োগগুলি নিম্নরূপ:

1 ইলেক্ট্রোপ্লেটিং

2 ধাতুর ইলেক্ট্রো-রিফাইনিং

3 ইলেক্ট্রোলাইটিক ক্যাপাসিটার

4 ধাতু নিষ্কাশন.

সেলের প্রকার

সেল:একটি সেল হল একটি ইলেক্ট্রোকেমিক্যাল ডিভাইস যা দুটি ইলেক্ট্রোড বিভিন্ন পদার্থ এবং একটি ইলেক্ট্রোলাইট দিয়ে গঠিত। ইলেক্ট্রোড এবং ইলেক্ট্রোলাইটের মধ্যে রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্স একটি ভোল্টেজ তৈরি করে।

সেল হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়

- শুষ্ক সেল
- ভেজা সেল।

একটি শুষ্ক সেল একটি পেস্ট বা জেল ইলেক্ট্রোলাইট আছে যে এক. নতুন ডিজাইন এবং উৎপাদন কৌশল সহ, এটি সম্ভব।

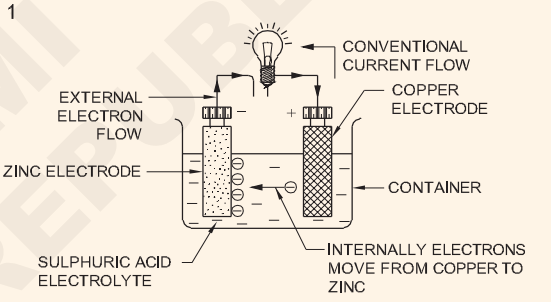
প্রাইমারী সেল:প্রাইমারী সেল হল সেই সেল যা রিচার্জেবল নয়। অর্থাৎ স্রাবের সময় যে রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্স ঘটে তা বিপরীত হয় না। রিঅ্যাক্ট্যান্সয় ব্যবহৃত রাসায়নিকগুলি সমস্ত রূপান্তরিত হয় যখন সেলটি সম্পূর্ণরূপে নিঃসৃত হয়। তারপর এটি একটি নতুন সেল দ্বারা প্রতিস্থাপিত করা আবশ্যক.

প্রাইমারী সেলের প্রকার:

- ভোল্টাইক সেল
- কার্বন-দস্তা সেল (লেকলাঞ্চ সেল এবং শুষ্ক সেল)
- ক্ষারীয় সেল
- পারদ সেল
- সিলভার অক্সাইড সেল
- লিথিয়াম সেল

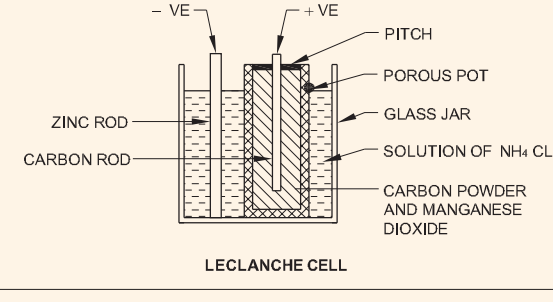
সরল ভোল্টাইক সেল:একটি ভোল্টাইক সেল দুটি ইলেক্ট্রোড হিসাবে তামা এবং দস্তা এবং ইলেক্ট্রোলাইট হিসাবে সালফিউরিক অ্যাসিড ব্যবহার করে। যখন তারা একসাথে স্থাপন করা হয় তখন ইলেক্ট্রোড এবং সালফিউরিক অ্যাসিডের মধ্যে একটি রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্স ঘটে। এই রিঅ্যাক্ট্যান্সটি জিঙ্কের (ইলেক্ট্রনের উদ্‌বৃত্ত) উপর ঋণাত্মক চার্জ এবং তামার উপর একটি ধনাত্মক চার্জ (ইলেকট্রনের ঘাটতি) উৎপন্ন করে। যদি একটি বাহ্যিক সার্কিট দুটি ইলেক্ট্রোড জুড়ে সংযুক্ত থাকে তবে ইলেকট্রনগুলি ঋণাত্মক জিঙ্ক ইলেক্ট্রোড থেকে পজিটিভ কপার ইলেক্ট্রোডে প্রবাহিত হবে (চিত্র 1)।

Fig 1



Leclanché সেল(কার্বন-দস্তা সেল): এই সেলের ধারক একটি কাচের বয়াম। জারটিতে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) এর একটি শক্তিশালী দ্রবণ রয়েছে। এই দ্রবণটি একটি ক্ষার এবং ইলেক্ট্রোলাইট হিসাবে কাজ করে। কাচের বয়ামের কেন্দ্রে একটি ছিদ্রযুক্ত পাত্র স্থাপন করা হয়। এই ছিদ্রযুক্ত পাত্রটির মধ্যে ম্যাঙ্গানিজ ডাই অক্সাইড (MnO_2) এবং গুঁড়ো কার্বনের মিশ্রণ দ্বারা বেষ্টিত একটি কার্বন রড রয়েছে। কার্বন রড সেলের ধনাত্মক ইলেক্ট্রোড গঠন করে এবং MnO_2 ডি-পোলারাইজার হিসাবে কাজ করে। একটি জিঙ্ক রড জারে দ্রবণে ডুবিয়ে ঋণাত্মক ইলেক্ট্রোড হিসাবে কাজ করে (চিত্র 2)।

Fig 2

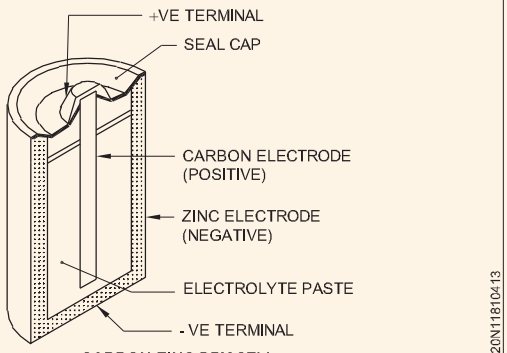


© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

শুকনো সেল(কার্বন-জিঙ্ক সেল): লেক্লানচে ধরনের সেল থেকে তরল ইলেক্ট্রোলাইট ছড়িয়ে পড়ার বিপদের ফলে শুষ্ক সেল নামক আরেকটি শ্রেণীর সেলের উদ্ভাবন ঘটে।

শুষ্ক সেলের সবচেয়ে সাধারণ এবং কম ব্যয়বহুল প্রকার হল কার্বন-জিঙ্ক টাইপ (চিত্র 3)। এই কোষে একটি দস্তার ধারক থাকে যা ঋণাত্মক ইলেক্ট্রোড হিসেবে কাজ করে। কেন্দ্রে একটি কার্বন রড রয়েছে যা পজিটিভ ইলেক্ট্রোড। ইলেক্ট্রোলাইটটি অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ধারণকারী একটি দ্রবণ দিয়ে তৈরি একটি আর্দ্র পেস্টের চিত্র নেয়।

Fig 3



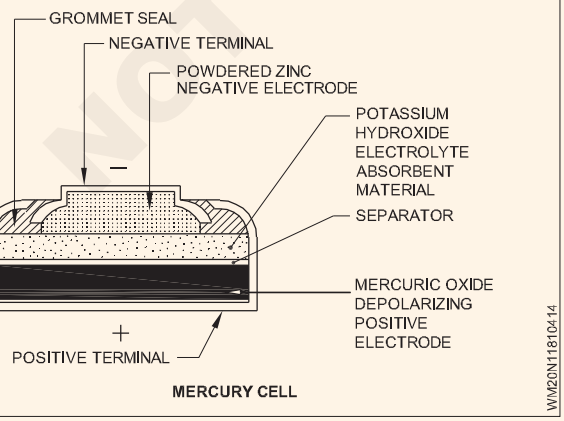
CARBON-ZINC DRY CELL

সমস্ত প্রাইমারী সেলের মতো, রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্সর অংশ হিসাবে একটি ইলেক্ট্রোড পচে যায়। এই কোষে নেগেটিভ জিঙ্ক কন্টেইনার ইলেক্ট্রোড ব্যবহার করা হয়। ফলস্বরূপ, দীর্ঘ সময়ের জন্য সরঞ্জামগুলিতে রেখে যাওয়া সেলগুলি ফেটে যেতে পারে, ইলেক্ট্রোলাইট ছড়িয়ে পড়তে পারে এবং পার্শ্ববর্তী অংশগুলির লস করতে পারে।

কার্বন-দস্তা সেলগুলি সাধারণ মান মাপের একটি পরিসরে উৎপাদিত হয়। এর মধ্যে রয়েছে 1.5 V AA, C এবং D সেল। (AA পেন টাইপ সেল, `C' মাঝারি চিত্র এবং 'D' বড়/ইকোনমি চিত্র)।

পারদ সেল: পারদ সেলগুলি প্রায়শই ডিজিটাল ঘড়ি, ক্যালকুলেটর, শ্রবণ সহায়ক এবং অন্যান্য ক্ষুদ্রাকৃতির ইলেকট্রনিক সরঞ্জামগুলিতে ব্যবহৃত হয়। এগুলি সাধারণত ছোট হয় এবং কার্বন-জিঙ্ক টাইপের থেকে আলাদা আকৃতির হয়। (চিত্র 4)।

Fig 4



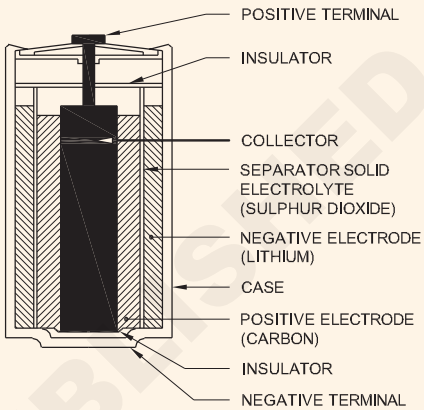
MERCURY CELL

এই কোষে ব্যবহৃত ইলেক্ট্রোলাইট ক্ষারীয় এবং ইলেক্ট্রোডগুলি মারকিউরিক অক্সাইড (ক্যাথোড) এবং জিঙ্ক (অ্যানোড)।

লিথিয়াম সেল:লিথিয়াম সেল হল অন্য ধরনের প্রাইমারী সেল (চিত্র 5)। এটি বিভিন্ন চিত্র এবং কনফিগারেশনে পাওয়া যায়। লিথিয়ামের সাথে ব্যবহৃত রাসায়নিকের উপর নির্ভর করে, সেলের ভোল্টেজ 2.5 এবং 3.6 V এর মধ্যে। উল্লেখ্য যে এই ভোল্টেজটি এর থেকে যথেষ্ট বেশি অন্যান্য প্রাইমারী কোষে। অন্যান্য প্রাইমারী সেলের তুলনায় লিথিয়াম সেলের দুটি সুবিধা হল:

- দীর্ঘ শেলফ জীবন - 10 বছর পর্যন্ত
- উচ্চ শক্তি [Power]-থেকে-ওজন অনুপাত 350 WH/Kg পর্যন্ত।

Fig 5



LITHIUM CELL

লিথিয়াম সেল 50 থেকে +75oC পর্যন্ত তাপমাত্রায় কাজ করে। স্রাবের সময় তাদের একটি খুব ধ্রুবক আউটপুট ভোল্টেজ রয়েছে।

ব্যবহারসমূহ: প্রাইমারী সেলগুলি ঘড়ি, স্মোক অ্যালার্ম, কার্ডিয়াক পেসমেকার, টর্চ, শ্রবণযন্ত্র, ট্রানজিস্টর রেডিও ইত্যাদি থেকে শুরু করে ইলেকট্রনিক পণ্যগুলিতে ব্যবহৃত হয়।

অভ্যন্তরীণ রোধ: সেলের লোড পরিবর্তিত হওয়ার সাথে সাথে একটি সেল থেকে আউটপুট ভোল্টেজ পরিবর্তিত হয়। একটি কক্ষের উপর লোড বলতে সেল থেকে টানা কারেন্টের পরিমাণ বোঝায়। লোড বাড়ার সাথে সাথে ভোল্টেজ আউটপুট কমে যায়। আউটপুট ভোল্টেজের পরিবর্তন সেলের অভ্যন্তরীণ রোধের কারণে ঘটে। যেহেতু উপাদানগুলি থেকে সেল তৈরি করা হয় তা নিখুঁত পরিবাহী নয়, তাদের রোধ ক্ষমতা রয়েছে। বাহ্যিক সার্কিটের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টও সেলের অভ্যন্তরীণ রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়।

একটি সাধারণ সেলের ত্রুটি: একটি সাধারণ ভোল্টাইক সেলের সাহায্যে, কিছু সময়ের পরে কারেন্টএর শক্তি ধীরে ধীরে হ্রাস পায়। এই ত্রুটি প্রধানত দুটি কারণে হয়।

- স্থানীয় কর্ম
- মেরুকরণ

স্থানীয় কর্ম: একটি সাধারণ ভোল্টাইক কোষে, হাইড্রোজেনের বুদবুদগুলিকে উন্মুক্ত বর্তনীতেও জিঙ্ক প্লেট থেকে বিবর্তিত হতে দেখা যায়। এই প্রভাবকে স্থানীয় ক্রিয়া বলা হয়।

NOT TO BE REPUBLISHED

স্থানীয় ক্রিয়াটি পারদের সাথে জিঙ্ক প্লেটকে একত্রিত করে রোধ করা হয়।

মেরুকরণ: কারেন্ট প্রবাহের সাথে সাথে, H2 এর বুদবুদগুলি তামার প্লেটে বিবর্তিত হয় যার উপর তারা ধীরে ধীরে একটি পাতলা স্তর তৈরি করে। এর কারণে কারেন্ট শক্তি [Power] হ্রাস পায় এবং অবশেষে সম্পূর্ণভাবে বন্ধ হয়ে যায়। এই প্রভাবকে সেলের মেরুকরণ বলা হয়।

সেকেন্ডারি সেল: একটি সেল যা একটি ডিসচার্জ মোডের বিপরীত দিকে বৈদ্যুতিক প্রবাহ পাঠিয়ে রিচার্জ করা যায় তাকে সেকেন্ডারি সেল বলে।

সেকেন্ডারি সেলকে স্টোরেজ সেলও বলা হয় কারণ এটি চার্জ হওয়ার পরে এটি ব্যবহার বা নিষ্কাশন না হওয়া পর্যন্ত শক্তি [Power] সঞ্চয় করে।

একটি সেকেন্ডারি কক্ষে চার্জিং এবং ডিসচার্জিং প্রক্রিয়াগুলি ফ্যারাডে এর ইলেক্ট্রোলাইসিসের আইন অনুসারে সঞ্চালিত হচ্ছে।

গৌণ সেলের প্রকার

- সীসা অ্যাসিড সেল
- ক্ষারীয় সেল বা নিকেল-লোহা সেল

সীসা অ্যাসিড সেলের অংশ(চিত্র 6)

1 ধারক

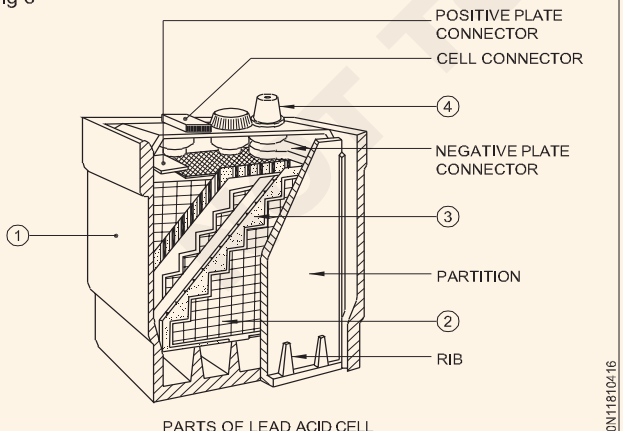
2 প্লেট

3 বিভাজক

4 পোস্ট টার্মিনাল

ধারক(চিত্র 6): সক্রিয় প্লেট, বিভাজক এবং ইলেক্ট্রোলাইট মিটমাট করার জন্য পাত্রটি শক্ত রাবার, কাচ বা সেলুলয়েড দিয়ে তৈরি। প্লেটগুলি পাত্রের নীচে প্রদত্ত পাঁজরের উপর বিশ্রাম নেয় এবং পাঁজরের মধ্যবর্তী স্থানটি পলল চেম্বার হিসাবে পরিচিত।

Fig 6



PARTS OF LEAD ACID CELL

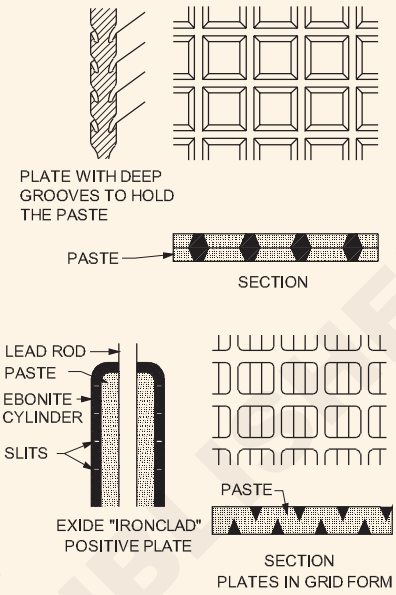
প্লেট:পজিটিভ প্লেট দুই প্রকার।

- প্লান্ট প্লেট বা গঠিত প্লেট
- ফাউর প্লেট

প্লান্ট প্লেট:এগুলি বারবার চার্জিং এবং ডিসচার্জিং প্রক্রিয়া দ্বারা প্রস্তুত করা হয়। এগুলি শুরুতে খাঁটি সীসা দিয়ে তৈরি যা চার্জের পরে সীসা পারক্সাইডে পরিবর্তিত হয়।

ফায়ার প্লেট:পেস্ট করা বা ফাউর প্লেটগুলি আয়তক্ষেত্রাকার সীসা গ্রিড দিয়ে তৈরি যার মধ্যে সক্রিয় উপাদান যেমন, সীসা পারক্সাইড (Pb O2) পেস্ট আকারে ভরা হয় (চিত্র 7)।

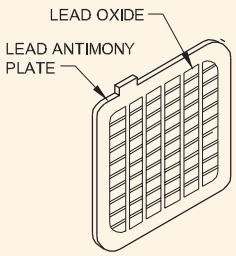
Fig 7



CONSTRUCTION OF PASTED-TYPE ACCUMULATOR PLATES

ঋণাত্মক প্লেটগুলি আয়তক্ষেত্রাকার সীসা গ্রিড দিয়ে তৈরি, এবং সক্রিয় উপাদান হল স্পঞ্জি সীসা (Pb) যা একটি পেস্টের আকারে (চিত্র 8)।

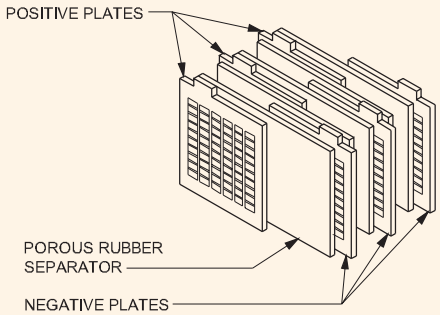
Fig 8



SINGLE LEAD PLATE

বিভাজক:এগুলি রাসায়নিকভাবে চিকিৎসা করা ছিদ্রযুক্ত কাঠ বা রাবারের পাতলা শীট দিয়ে তৈরি। এগুলি ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক প্লেটের মধ্যে ছোট এড়াতে ব্যবহৃত হয় (চিত্র 9)।

Fig 9

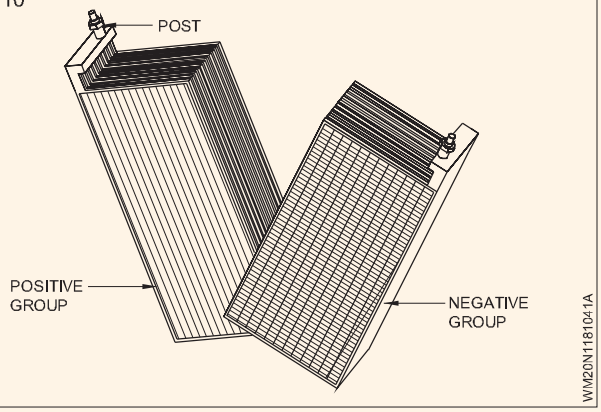


ARRANGEMENT OF PLATES AND SEPARATORS

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

পোস্ট টার্মিনাল:প্লেট সংযোগ [connection]কারী (চিত্র 10) থেকে ঢালাই করা প্লেটের প্রতিটি গ্রুপ থেকে উপরের দিকে প্রসারিত একটি ছোট মেরু পোস্ট টার্মিনাল গঠন করে।

Fig 10

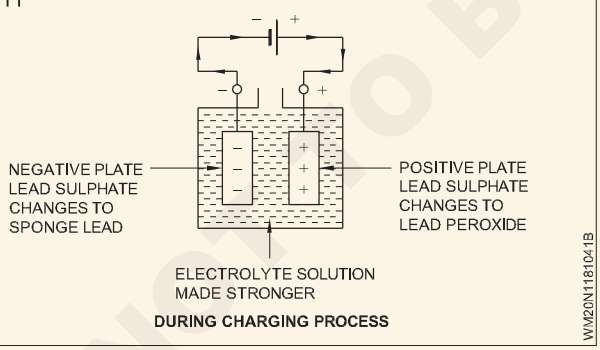


ইলেক্ট্রোলাইট:একটি সীসা অ্যাসিড কোষে ব্যবহৃত ইলেক্ট্রোলাইট হল পাতলা সালফিউরিক অ্যাসিড (H2SO4)। ইলেক্ট্রোলাইটের নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ হল 1.24 থেকে 1.28। এটি প্রস্তুতকারকের স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

কাজ নীতি:সেকেন্ডারি সেলের শুরুতে কোন উল্লেখযোগ্য ইলেক্ট্রোকেমিক্যাল শক্তি [Power] নেই। শক্তি [Power] প্রথমে গৌণ কোষে চার্জ করা আবশ্যক। তারপর সেলটি ব্যবহার না হওয়া পর্যন্ত সঞ্চিত শক্তি [Power] ধরে রাখে। অর্থাৎ উভয় সেলের ইলেক্ট্রোডই কোরত সীসা সালফেট (Pb SO4)। যখন সেলটি চার্জ করা হয়, এতে রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে, সীসা সালফেট ইলেক্ট্রোড নরম বা স্পঞ্জ সীসাতে পরিবর্তিত হয়, (Pb - ঋণাত্মক প্লেট) এবং অন্যান্য ইলেক্ট্রোড সীসা পারঅক্সাইডে পরিবর্তিত হয় (Pb O2 - পজিটিভ প্লেট)।

একই সময়ে ইলেক্ট্রোলাইট দ্রবণ শক্তিশালী হয় এবং শক্তিশালী সালফিউরিক অ্যাসিড (H2SO4) (চিত্র 11) হয়।

Fig 11



একটি স্টোরেজ সেল (ব্যাটারি) এর সাধারণ প্রস্তাবিত স্পেসিফিকেশন নীচে দেওয়া হয়েছে।

- ভোল্টেজ/সেল
- অ্যাম্পিয়ার ঘন্টা ক্ষমতা
- ইলেক্ট্রোলাইটের নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ
- গোষ্ঠীবদ্ধ সেলের সংখ্যা

একটি সম্পূর্ণ চার্জড সেলের ভোল্টেজ 2.1 থেকে 2.6V এবং ডিসচার্জের পরে ভোল্টেজ 1.8V-এ নেমে আসে।

ক্ষমতা:একটি স্টোরেজ সেলের ক্ষমতার সিঙ্গেল হল অ্যাম্পিয়ার-আওয়ার (AH)। এটি অ্যাম্পিয়ারে একটি সেল/ব্যাটারির নির্দিষ্ট করা কারেন্টের গুণফল এবং ঘন্টার মধ্যে যে সময়ে এটি সেই নির্দিষ্ট করা কারেন্ট ডিসচার্জ করতে পারে,

ক্ষমতা = কারেন্ট x সময় - AH

তাপমাত্রা এবং নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ: ইলেক্ট্রোলাইটের তাপমাত্রা 27°C এবং নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ 1.250 ± 0.010-এ রাখতে হবে।

অতিরিক্ত তাপমাত্রা পজিটিভ প্লেটের আরও সালফেশন এবং বাকলিংয়ের কারণ হবে।

ত্রুটি

- কঠিন সালফেশন
- বকলিং
- আংশিক সংক্ষিপ্ত

কঠিন সালফেশন:ওভার ডিসচার্জিং বা সেলটিকে দীর্ঘ সময়ের জন্য ডিসচার্জ অবস্থায় ফেলে রাখা উভয় ইলেক্ট্রোডে সালফেশন সৃষ্টি করে এবং উচ্চ অভ্যন্তরীণ রোধের প্রস্তাব দেয়। ট্রিকল চার্জ নামক কম হারে দীর্ঘ সময়ের জন্য সেল রিচার্জ করে সালফেশন (হার্ড) অপসারণ করা যেতে পারে।

বাকলিং:অতিরিক্ত চার্জিং এবং ডিসচার্জিং, অনুপযুক্ত ইলেক্ট্রোলাইট এবং তাপমাত্রার কারণে ইলেক্ট্রোডের নমনকে বাকলিং বলা হয়।

আংশিক সংক্ষিপ্ত:ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক ইলেক্ট্রোডকে শর্ট সার্কিট করে প্লেট (ইলেক্ট্রোড) থেকে পতিত পলল চার্জিং এবং ডিসচার্জিং উভয় সময়ে নির্দিষ্ট সেলের অতিরিক্ত উত্তাপ ঘটায়। এই ধরনের একটি ঘর একটি নতুন সঙ্গে প্রতিস্থাপিত হতে পারে.

দক্ষতা:এটি দুটি উপায়ে বিবেচনা করা হয়।

- অ্যাম্পিয়ার-আওয়ার (AH) দক্ষতা
- ওয়াট-আওয়ার (WH) দক্ষতা

$$\text{AH efficiency} = \frac{\text{Output in AH discharge}}{\text{Input in AH charge}}$$

ওয়াট-ঘন্টা কার্যকারিতা সবসময় অ্যাম্পিয়ার-ঘন্টার দক্ষতার চেয়ে কম কারণ স্রাবের সময় বিভব পার্থক্য চার্জের সময় তার চেয়ে কম।

$$= \frac{\text{AH efficiency x Average volts on discharge}}{\text{Average volts on charge}}$$

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

পাওয়ার ওয়্যারিং (Power wiring)

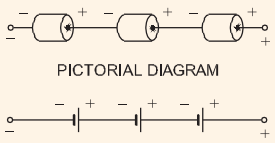
উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **সিরিজ এবং সমান্তরালভাবে সংযুক্ত সেলগুলির উদ্দেশ্য বর্ণনা করুন**
- **সিরিজ সংযোগ [connection], সমান্তরাল সংযোগ [connection] এবং সেলের সিরিজ-সমান্তরাল সংযোগ [connection] ব্যাখ্যা করুন।**

সেলের গ্রুপিং:প্রায়শই একটি বৈদ্যুতিক সার্কিটে একটি ভোল্টেজ বা কারেন্টের প্রয়োজন হয় যা একটি সিঙ্গেল সেল একা সরবরাহ করতে সক্ষম নয়। এই ক্ষেত্রে বিভিন্ন সিরিজ এবং সমান্তরাল বিন্যাসে গ্রুপ o সেলগুলিকে সংযুক্ত করা প্রয়োজন।

সিরিজ সংযোগ [connection]:এক সেলের ধনাত্মক টার্মিনালকে পরবর্তী সেলের ঋণাত্মক টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত করে সেলগুলো সিরিজে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 1)।

Fig 1



একটি সিঙ্গেল সেল থেকে পাওয়া যায় এমন উচ্চতর ভোল্টেজ পাওয়ার জন্য অভিন্ন সেলগুলি সিরিজে সংযুক্ত থাকে। সেলের এই সংযোগের সাথে, আউটপুট ভোল্টেজ সমস্ত সেলের ভোল্টেজের সমষ্টির সমান।

যাইহোক, অ্যাম্পিয়ার আওয়ার (AH) রেটিং একটি সিঙ্গেল ঘরের সমান থাকে। উদাহরণ: ধরুন তিনটি `D' ফ্ল্যাশলাইট সেল সিরিজে সংযুক্ত আছে (চিত্র 2)। প্রতিটি সেলের রেটিং 1.5 V এবং 2 AH এই ব্যাটারির ভোল্টেজ এবং অ্যাম্পিয়ার আওয়ার রেটিং হবে:

V ব্যাটারি = V প্রতি সেল x সেলের সংখ্যা

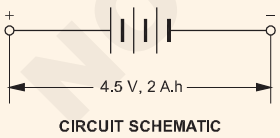
= (1.5V) (3)

= 4.5 V

AH ব্যাটারি রেটিং= 1 সেলের AH রেটিং

= 2 AH

Fig 2



যদি, ভুলবশত, একটি সিরিজ গ্রুপে একটি সেলের সংযোগ [connection] বিপরীত হয়ে যায়, তবে এর ভোল্টেজ অন্যান্য সেলের বিরোধিতা করবে। এটি প্রত্যাশিত-এর চেয়ে কম ব্যাটারি আউটপুট ভোল্টেজ তৈরি করবে।

উদাহরণ:ধরুন যে পূর্ববর্তী উদাহরণের তিনটি `D' ফ্ল্যাশলাইট সেলের মধ্যে একটি বিপরীতভাবে সংযুক্ত আছে, তাহলে আউটপুট ভোল্টেজ হবে:

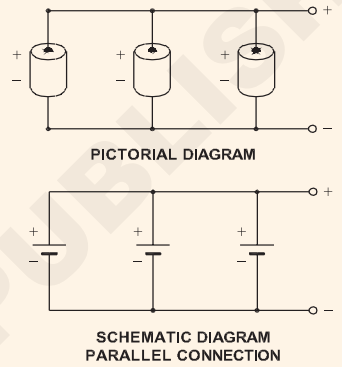
V ব্যাটারি = (1.5V) +(1.5V) (1.5V)

= (3.V) (1.5V)

= 1.5V।

সমান্তরাল সংযোগ [connection]:সমস্ত ধনাত্মক টার্মিনাল এবং সমস্ত ঋণাত্মক টার্মিনালকে একসাথে সংযুক্ত করে সেলগুলি সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 3)।

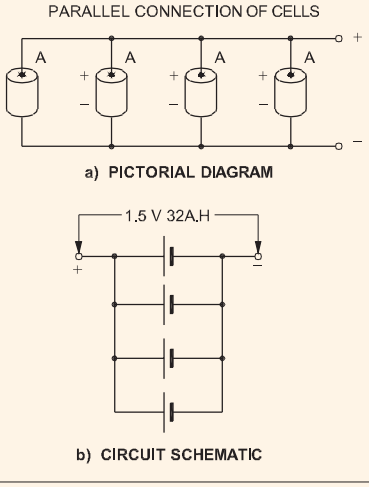
Fig 3



উচ্চতর আউটপুট কারেন্ট বা অ্যাম্পিয়ার-আওয়ার রেটিং পেতে অভিন্ন সেলগুলি সমান্তরালভাবে সংযুক্ত থাকে। সেলের এই সংযোগের সাথে, আউটপুট অ্যাম্পিয়ার আওয়ার রেটিং সমস্ত সেলের অ্যাম্পিয়ার আওয়ার রেটিংগুলির সমষ্টির সমান। যাইহোক, আউটপুট ভোল্টেজ একটি সিঙ্গেল ঘরের ভোল্টেজের মতোই থাকে।

উদাহরণ:ধরুন চারটি সেল সমান্তরালভাবে সংযুক্ত (চিত্র 4)। প্রতিটি কক্ষের রেটিং 1.5 V এবং 8 AHS। এই ব্যাটারির ভোল্টেজ এবং অ্যাম্পিয়ার-আওয়ার রেটিং হবে:

Fig 4



NOT TO BE REPUBLISHED

V ব্যাটারি = 1 সেলের V রেটিং

= 1.5 V

AH ব্যাটারি রেটিং = AH রেটিং প্রতি সেল x নং। সেলের

= (8 AH) (8)

= 32 AH

যদি, ভুলবশত, একটি সমান্তরাল গ্রুপে একটি সেল সংযোগ [connection] বিপরীত হয়, এটি একটি শর্ট সার্কিট হিসাবে কাজ করবে। সমস্ত সেল এই শর্ট সার্কিট পথের মাধ্যমে তাদের শক্তি [Power] নিঃসরণ করবে। শর্ট সার্কিটের মধ্য দিয়ে সর্বাধিক বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে এবং সেলগুলি স্থায়ীভাবে লসগ্রস্ত হতে পারে।

সিরিজ-সমান্তরাল সংযোগ [connection]:কখনও কখনও সরঞ্জামের একটি অংশের প্রয়োজনীয়তা একটি সিঙ্গেল কক্ষের ভোল্টেজ এবং অ্যাম্পিয়ার আওয়ার রেটিং উভয়কেই অতিক্রম করে। এই ক্ষেত্রে সেলগুলির একটি সিরিজ সমান্তরাল গ্রুপিং ব্যবহার করা আবশ্যক (চিত্র 5)।

ভোল্টেজ রেটিং পেতে যে কক্ষগুলিকে সিরিজে সংযুক্ত করতে হবে তা প্রথমে পরিমাপ করা হয় এবং তারপরে প্রয়োজনীয় অ্যাম্পিয়ার-ঘন্টা রেটিং এর জন্য সিরিজ সংযুক্ত ঘরগুলির সমান্তরাল সারির সংখ্যা পরিমাপ করা হয়।

উদাহরণ:ধরুন একটি ব্যাটারি চালিত সার্কিটের জন্য 6 V এবং 4 AH এর ক্ষমতা প্রয়োজন (চিত্র 5)। 1.5 V এবং 2 A H নির্দিষ্ট করা সেলগুলি কাজ করার জন্য উপলব্ধ। সেলের প্রয়োজনীয় বিন্যাস তাহলে হবে:

$$\text{No. of cells in series} = \left(\frac{\text{V required}}{\text{V per cell}}\right) = \frac{6\ \text{V}}{1.5\ \text{V}} = 4\ \text{cells}$$

$$\text{No. of parallel rows} = \left(\frac{\text{AH required}}{\text{AH per cell}}\right) = \frac{4\ \text{AH}}{2\ \text{AH}} = 2\ \text{rows.}$$

সমান্তরালভাবে সেল বা ব্যাটারির গ্রুপ সংযোগ [connection] করার সময়, প্রতিটি গ্রুপ একই ভোল্টেজ স্তরে থাকতে হবে। অসম ভোল্টেজ স্তরের দুটি ব্যাটারির সমান্তরাল উভয়ের মধ্যে বিভব শক্তির পার্থক্য স্থাপন করে। ফলে উচ্চতর ভোল্টেজ ব্যাটারি তার কারেন্টকে অন্য ব্যাটারিতে ডিসচার্জ করবে যতক্ষণ না উভয়ই সমান ভোল্টেজের মান থাকে।

ব্যাটারি চার্জ করার পদ্ধতি - ব্যাটারি চার্জার (Battery charging method - Battery charger)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

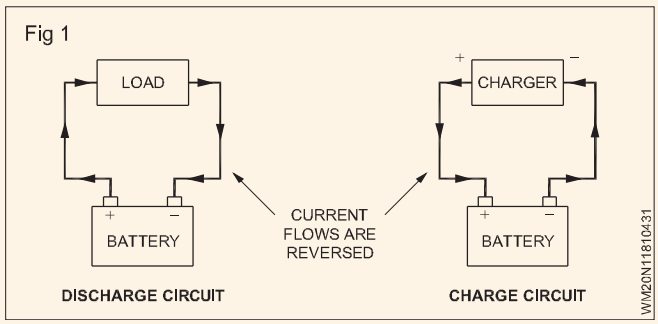
- **একটি ব্যাটারি চার্জ করার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন।**
- **একটি হাইড্রোমিটার এবং উচ্চ-হারের ডিসচার্জ পরীক্ষকের ব্যবহার বর্ণনা করুন**
- **একটি ব্যাটারি চার্জ এবং ডিসচার্জ করার সময় অনুসরণ করা সতর্কতাগুলি বর্ণনা করুন**
- **সেকেন্ডারি সেলগুলির বিভিন্ন ধরণের চার্জিং পদ্ধতি বর্ণনা করুন**
- **একটি ব্যাটারি চার্জার ব্যাখ্যা করুন।**

চার্জ করার প্রয়োজনীয়তা:স্রাবের সময়, রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্সর কারণে, সক্রিয় ইলেক্ট্রোডগুলি ছোট হয়ে যায় এবং অভ্যন্তরীণ রোধের উচ্চ হয়ে যায় যার ফলে কম আউটপুট হয়। ক্রিয়াটি বিপরীত করতে, স্রাবের বিপরীত দিকে ব্যাটারি বা সেলের মাধ্যমে একটি কারেন্ট (ডিসি) পাঠান। এই প্রক্রিয়াটিকে চার্জিং বলা হয়। ব্যাটারি চার্জারের মাধ্যমে চার্জিং করা যায়।

ব্যাটারি চার্জার: যখন একটি রিচার্জেবল ব্যাটারিতে রাসায়নিক রিঅ্যাক্ট্যান্স শেষ হয়ে যায়, তখন ব্যাটারিটিকে ডিসচার্জ বলে বলা হয় এবং এটি আর বৈদ্যুতিক প্রবাহের নির্দিষ্টযুক্ত প্রবাহ তৈরি করতে পারে না। এই ব্যাটারিটি রিচার্জ করা যেতে পারে, তবে এটি ব্যাটারি থেকে যে দিকে প্রবাহিত হয়েছিল তার বিপরীত দিকে এটির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করার জন্য বাইরের উৎস থেকে প্রত্যক্ষ কারেন্ট পাস করে।

একটি ব্যাটারি চার্জ করার সময়, চার্জারের ঋণাত্মক সীসা অবশ্যই ব্যাটারির ঋণাত্মক সীসার সাথে এবং চার্জারের ধনাত্মক সীসাকে ব্যাটারির ধনাত্মক সীসার সাথে সংযুক্ত করতে হবে (চিত্র 1)। এই সংযোগ [connection]গুলির বিপরীতে একটি শর্ট সার্কিট তৈরি করবে এবং চার্জার এবং ব্যাটারি উভয়েরই লস করতে পারে।

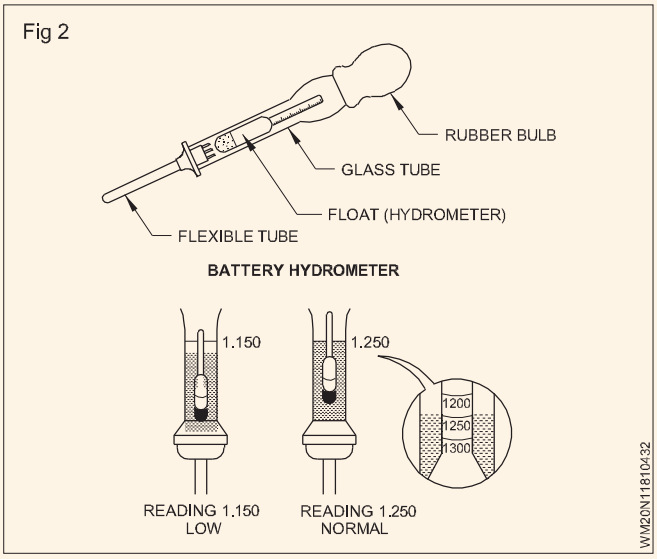
Fig 1



সেলের অবস্থা পরীক্ষা করার জন্য যন্ত্র

হাইড্রোমিটার:একটি ইলেক্ট্রোলাইটের নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ একটি হাইড্রোমিটার (চিত্র 2) দিয়ে পরিমাপ করা হয়।

Fig 2

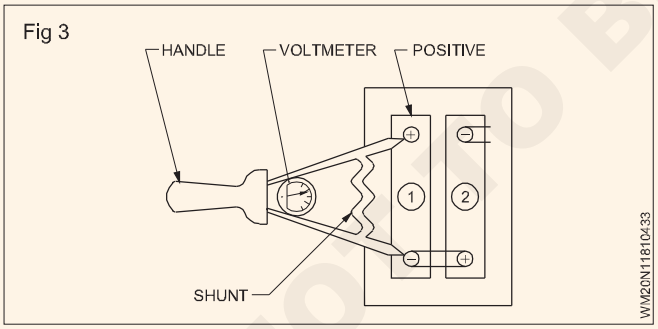


ব্যাটারির চার্জযুক্ত অবস্থা ব্যাটারি হাইড্রোমিটারের মাধ্যমে পরীক্ষা করা যেতে পারে। এই যন্ত্রটি ব্যাটারি ইলেক্ট্রোলাইটের আপেক্ষিক ঘনত্ব পরিমাপ করে।

সেলের অবস্থা	হাইড্রোমিটার রিডিং
সম্পূর্ণ চার্জ	1.26
50% চার্জ	1.20
ডিসচার্জ	1.15

উচ্চ হার স্রাব পরীক্ষক: এই পরীক্ষার মাধ্যমে সেলের অভ্যন্তরীণ অবস্থা নির্ণয় করা হয়। একটি নিম্ন পরিসর [Range] (0-3V) ভোল্টমিটার একটি কম রোধের দ্বারা বন্ধ করা হয় (চিত্র 3)। দুটি টার্মিনাল প্রোড পরীক্ষার জন্য একটি ঘরের টার্মিনালের উপর চাপা হয়। একটি সম্পূর্ণ চার্জ করা সেল যা ভাল অবস্থায় রয়েছে তা সম্পূর্ণ চার্জের পরিসরে পড়ে।

Fig 3



মিটারের তিনটি রঙ যথাক্রমে লাল, হলুদ এবং সবুজ সম্পূর্ণরূপে নিঃসৃত হওয়ার জন্য লাল, অর্ধেক চার্জের জন্য হলুদ, সেলের সম্পূর্ণ চার্জযুক্ত অবস্থার জন্য সবুজ।

প্রতিটি সেলের ভোল্টেজ:সেলের ভোল্টেজ একটি M C ভোল্টমিটার দিয়ে পরিমাপ করা হয়। সম্পূর্ণরূপে চার্জ করা সেলটি 2.5 থেকে 2.6V এবং একটি সম্পূর্ণরূপে নিঃসৃত সেলটি 1.8V থেকে 1.6V নির্দেশ করবে।

নিরাপত্তা [Safety] সতর্কতা

ব্যাটারি চার্জে রাখার আগে নিম্নলিখিত সতর্কতাগুলি অনুসরণ করতে হবে।

আপ টপিং:যদি প্লেটের পৃষ্ঠে ইলেক্ট্রোলাইটের স্তর 10 থেকে 15 মিমি-এর কম হয় তবে ভেন্ট প্লাগগুলি অপসারণের পরে সেলের নির্দেশিত স্তরে পাতিত জল যোগ করা উচিত।

টপ আপ করার জন্য কলের জল বা কূপের জল যোগ করবেন না।

চার্জের সময় ভেন্ট প্লাগগুলি খোলা রাখতে হবে যাতে অবাধে গ্যাস উৎপন্ন হয়।

অবাধে বায়ু - চলাচলের ব্যবস্থা:যে ঘরে ব্যাটারি চার্জ করা হবে সেটি ভালোভাবে বায়ুচলাচল করতে হবে। চার্জে থাকা অবস্থায় নগ্ন শিখা ব্যাটারি বা সেলের কাছাকাছি আনা উচিত নয়।

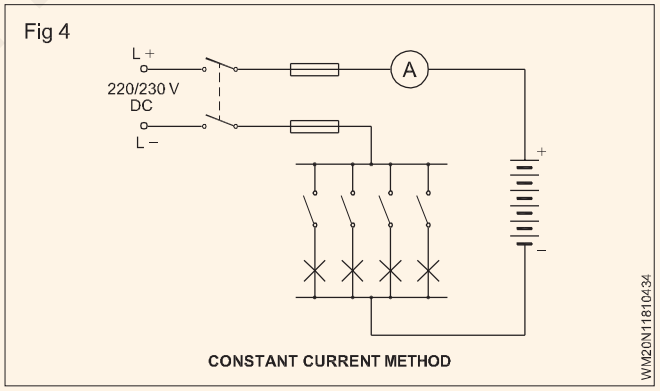
টার্মিনাল পোস্টগুলি ক্ষয়মুক্ত হওয়া উচিত এবং চার্জ করার আগে এবং পরে পেট্রোলিয়াম জেলি দিয়ে ঢেকে রাখতে হবে। ইলেক্ট্রোলাইট সম্পূর্ণরূপে চার্জ হওয়ার পরে লসপূরণের জন্য অনুপযুক্ত ইলেক্ট্রোলাইট ব্যবহার করা উচিত নয়।

সেকেন্ডারি সেল চার্জ করার পদ্ধতি হল:

- ধ্রুবক কারেন্ট পদ্ধতি
- ধ্রুব বিভব পদ্ধতি
- সংশোধনকারী পদ্ধতি।

ধ্রুব কারেন্ট পদ্ধতি:এই পদ্ধতিটি ব্যবহার করা হয় যেখানে সরবরাহ উচ্চ ভোল্টেজ DC 220 V, 110 V, ইত্যাদি। কিন্তু ব্যাটারি কম ভোল্টেজ 6 V, 12 V, ইত্যাদি। ব্যাটারির emf সাপ্লাই ভোল্টেজের তুলনায় ছোট তাই একটি বাতি -লোড বা একটি পরিবর্তনশীল রোধক ব্যাটারির সাথে সিরিজে সংযুক্ত থাকে (চিত্র 4)। এটি শক্তির লস ঘটায়, তাই পদ্ধতিটি অকার্যকর।

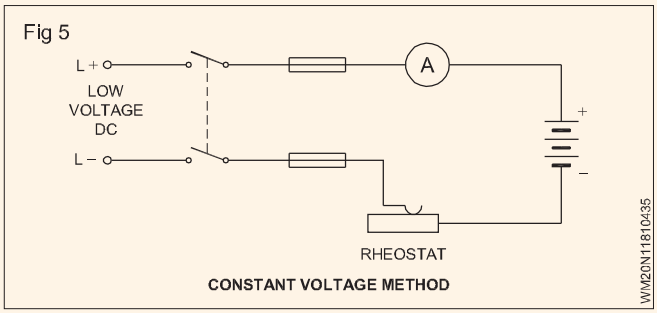
Fig 4



ব্যবহার করুন: ধ্রুবক কারেন্ট রেটিং এ অধিক সংখ্যক কক্ষ চার্জ করার জন্য।

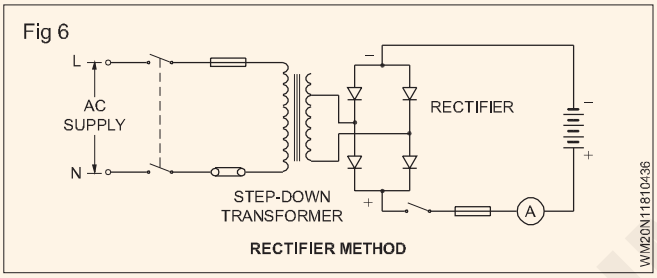
ধ্রুব বিভব পদ্ধতি:এই পদ্ধতিতে, ভোল্টেজ প্রতি কক্ষে প্রায় 2.3 V একটি নির্দিষ্ট মান বজায় রাখা হয়; চার্জিং এগিয়ে যাওয়ার সাথে সাথে কারেন্ট হ্রাস পায়। একটি পরিবর্তনশীল রোধক সিরিজে সংযুক্ত থাকে, তাই প্রতি কক্ষে 2.5 থেকে 2.6 V ভোল্টেজের উৎস প্রয়োজন। একটি 12 V মোটর কার ব্যাটারির জন্য, চার্জিং ডায়নামো প্রায় 15 V এর হয়। ধ্রুবক কারেন্ট পদ্ধতির তুলনায় চার্জ করার জন্য কম শক্তি [Power] অপচয় হয় এবং কম সময় লাগে। চিত্র 5 ব্যাটারি চার্জ করার একটি ধ্রুবক বিভব পদ্ধতির সংযোগ [connection] দেখায়।

DO NOT REPUBLISH



ব্যবহার করুন: ধ্রুবক ভোল্টেজ রেটিং ব্যাটারি চার্জ করার জন্য.

সংশোধন পদ্ধতি: ব্যাটারি চার্জ করার জন্য একটি সংশোধনকারী সাধারণত একটি ব্রিজর আকারে সংযুক্ত ডায়োড দিয়ে তৈরি হয় (চিত্র 6)। একটি ট্রান্সফরমার AC ভোল্টেজকে ডায়োডের জন্য উপযুক্ত হিসাবে নামাতে ব্যবহৃত হয়। অ্যামিটার, ভোল্টমিটার, সুইচ এবং ফিউজগুলিও রেকটিফায়ার সেটে ব্যবহৃত হয়।



Tickle Charge: যখন ব্যাটারিটি খুব কম হারে চার্জ করা হয়, যা দীর্ঘ সময়ের জন্য স্বাভাবিক হারের 2 থেকে 3%, তখন এটিকে ট্রিকল চার্জ বলা হয়।

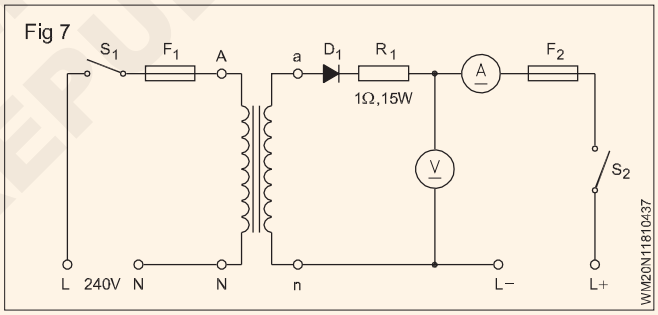
ব্যবহার করুন:কেন্দ্রীয় বা সাব-স্টেশন ব্যাটারির জন্য এবং জরুরী আলো ব্যবস্থার জন্য।

বুস্ট চার্জ:যদি একটি কাজের শিফটের সময় ব্যাটারি অতিরিক্ত ডিসচার্জ হওয়ার ঝুঁকিতে থাকে, তাহলে আপনি বিশ্রামের সময় এটিকে একটি সম্পূরক চার্জ দিতে পারেন। এই বুস্ট চার্জ স্টোরেজ ব্যাটারি চার্জ করার একটি প্রচলিত পদ্ধতি নয়। এটি একটি আদর্শ পদ্ধতি হিসাবে সুপারিশ করা হয় না। এটি সাধারণত স্বল্প সময়ের জন্য উচ্চ-হারের চার্জ, শুধুমাত্র ব্যবহৃত হয় নিশ্চিত করুন যে ব্যাটারি শিফটের শেষ পর্যন্ত স্থায়ী হবে।

কাজ করছে: ব্যাটারি চার্জার সাধারণত ব্যবহৃত সার্কিট জন্য উপলব্ধ সার্কিট একটি সংখ্যা এখানে ব্যাখ্যা করা হয়.

স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফরমারের প্রাথমিকে এসি প্রধান সরবরাহ একটি ফিউজ দ্বারা সুরক্ষিত এবং একটি টগল সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় (চিত্র 7)। স্টেপ-ডাউন সেকেন্ডারি ভোল্টেজ মেটাল রেকটিফায়ার বা ডায়োডকে পাঠানো হয় এবং আউটপুটটি একটি কারেন্ট লিমিটিং রোধক, একটি অ্যামিটার (চার্জিং কারেন্ট পরিমাপ করার জন্য), একটি ফিউজ এবং একটি সুইচের মাধ্যমে পাস করা হয়। আউটপুট ভোল্টেজ পরিমাপ করার জন্য আউটপুট সার্কিটে একটি ভোল্টমিটার সংযুক্ত থাকে।

এই ধরনের সার্কিট শুধুমাত্র ফিউজের মাধ্যমে সুরক্ষিত থাকে এবং ব্যাটারি চার্জ করার পুরো সময়কালে ধ্রুবক মনোযোগের প্রয়োজন হয়। যেহেতু আউটপুট ভোল্টেজ স্থির করা হয়েছে, শুধুমাত্র নির্দিষ্ট নির্দিষ্টযুক্ত ভোল্টেজ ব্যাটারি বা তাদের একটি সংমিশ্রণ চার্জ করা যেতে পারে।



পাওয়ার ওয়্যারিং (Installation, care and maintenance of batteries)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **ব্যাটারির যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণের জন্য নির্দেশিকা বলুন**
- **ব্যাটারি চার্জ এবং ডিসচার্জ করার সময় যে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে তা বলুন।**

ব্যাটারির যত্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ

সীসা অ্যাসিড ব্যাটারি সঠিকভাবে কাজ করতে হলে সঠিক অবস্থার অধীনে পরিচালনা করা আবশ্যক। সঠিক অবস্থা বজায় রাখতে এবং এইভাবে ব্যাটারির আয়ু দীর্ঘায়িত করার জন্য নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজন।

2V ব্যাটারির জন্য 1.75 V ভোল্টেজের ন্যূনতম মানের বাইরে ব্যাটারিটি ডিসচার্জ করা উচিত নয়।

ব্যাটারি দীর্ঘ সময়ের জন্য ডিসচার্জ অবস্থায় রাখা উচিত নয়।

ইলেক্ট্রোলাইটের স্তর সর্বদা প্লেটের উপরে সর্বনিম্ন 10 থেকে 15 মিমি রাখতে হবে শুধুমাত্র পাতিত জল যোগ করে।

ব্যাটারি কখনই উচ্চ হারে চার্জ করা এবং ডিসচার্জ করা উচিত নয় যা প্লেটের কাঠামোকে দুর্বল করে। এটি প্রস্তুতকারকের নির্দেশ অনুসারে করা উচিত।

ব্যাটারি ডিসচার্জের পরে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব রিচার্জ করা উচিত। একটি ডিসচার্জ ব্যাটারি উচ্চ হারের ডিসচার্জ পরীক্ষকের সাথে পরীক্ষা করা উচিত নয়।

উচ্চ হারের ডিসচার্জ পরীক্ষক শুধুমাত্র চার্জ করা ব্যাটারিতে এবং দশ সেকেন্ডের কম সময়ের জন্য ব্যবহার করা উচিত।

ব্যাটারি চার্জ করার আগে এবং পরে ইলেক্ট্রোলাইটের নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ নিয়মিত পরীক্ষা করা উচিত।

ব্যাটারি চার্জিং রুম সবসময় ভাল বায়ুচলাচল করা উচিত যাতে গ্যাসগুলি অবাধে পালাতে পারে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ব্যাটারি টার্মিনাল অবশ্যই জারা থেকে মুক্ত হতে হবে। টার্মিনাল সবসময় পরিষ্কার রাখতে হবে এবং পেট্রোলিয়াম জেলি লাগাতে হবে।

ব্যাটারির উপর ইলেক্ট্রোলাইট ছড়িয়ে পড়ার ফলে ক্ষয় হয় এবং এটি সোডা জল বা অ্যামোনিয়া জল দিয়ে পরিষ্কার করা উচিত।

যদি ব্যাটারি দীর্ঘ সময়ের জন্য ব্যবহার না করা হয়, তাহলে ব্যাটারিটি ট্রিকল চার্জে রাখা উচিত।

গ্যাসের মুক্ত মুক্তির জন্য চার্জ করার সময় ভেন্ট প্লাগগুলি খোলা রাখা উচিত।

অতিরিক্ত চার্জ করা এবং উচ্চ হারে ডিসচার্জ করা এড়িয়ে চলুন। এর ফলে প্লেটগুলি তাদের অবস্থান থেকে বাঁকানো এবং বাকল হয়ে যায়।

সতর্কতা

নিশ্চিত করুন যে, চার্জ করার সময়, চার্জারের ধনাত্মক টার্মিনালটি ব্যাটারির ধনাত্মক টার্মিনালের সাথে এবং চার্জারের ঋণাত্মক টার্মিনালটি ব্যাটারির ঋণাত্মক টার্মিনালের সাথে সংযুক্ত রয়েছে। অন্যথায়, এটিকে ভুলভাবে সংযোগ [connection] করলে খুব বেশি কারেন্ট হয় যা ব্যাটারি এবং চার্জিং ইউনিট উভয়কেই মারাত্মকভাবে লসগ্রস্ত করতে পারে।

নিশ্চিত করুন যে চার্জের সময় সেলের তাপমাত্রা নির্মাতার নির্দেশ অনুসারে নির্দিষ্ট সীমা (43°C) অতিক্রম না করে।

100°F (38°C) তে সঞ্চিত একটি সম্পূর্ণ চার্জযুক্ত ব্যাটারি 90 দিনের মধ্যে প্রায় সমস্ত চার্জ হারাবে। 60°F(15°C) তে সঞ্চিত একই ব্যাটারি 90 দিনের একই সময়ের মধ্যে তার চার্জ কিছুটা হারাবে। উচ্চ তাপমাত্রা চার্জিং হার হ্রাস করে এবং জীবনকে ছোট করে।

ফিনিশ নির্দিষ্ট নামে পিরিয়ডের শেষে চার্জ করার হার সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। এটি প্রস্তুতকারকের দ্বারা প্রস্তাবিত মান অতিক্রম করা উচিত নয়।

রিচার্জ করার সময়, সীসা অ্যাসিড ব্যাটারি দাহ্য গ্যাস তৈরি করে। একটি দুর্ঘটনাজনিত স্পার্ক এই গ্যাসগুলিকে জ্বালাতে পারে, যার ফলে ব্যাটারির ভিতরে বিস্ফোরণ ঘটতে পারে। এই ধরনের বিস্ফোরণ ব্যাটারির কেস ভেঙ্গে এলাকার মানুষ ও যন্ত্রপাতির উপর এসিড নিক্ষেপ করতে পারে।

অনুপযুক্ত জল যেমন ট্যাপের জল, কূপের জল, মিনারেল ওয়াটার বা অ্যাসিড দিয়ে সেলকে টপ আপ করবেন না যা হার্ড সালফেশন সৃষ্টি করবে এবং অভ্যন্তরীণ রোধ বাড়াবে।

টার্মিনাল পোস্ট এবং ব্যাটারির ধাতব অংশ যেমন এমরি বা স্যান্ডপেপারের জন্য অনুপযুক্ত পরিষ্কারের এজেন্ট এড়িয়ে চলুন। শুধুমাত্র সুপারিশকৃত পরিষ্কারের এজেন্ট ব্যবহার করুন যেমন বেকিং সোডা জল (উষ্ণ), অ্যামোনিয়া জল, এবং সুতির কাপড় দিয়ে বা পুরানো ব্রাশ দিয়ে মুছুন।

সীসা অ্যাসিড সেল এবং ব্যাটারির সাথে কাজ করার সময় সর্বদা নিরাপত্তা [Safety] চশমা পরেন। যদি অ্যাসিড পোশাক বা ত্বকের সংস্পর্শে আসে, অবিলম্বে পরিষ্কার জল দিয়ে ধুয়ে ফেলুন। তারপর

চোখ ব্যতীত সাবান এবং জল দিয়ে ধুয়ে ফেলুন। ব্যাটারি পরিচালনা করার পরে আপনার হাত সাবান এবং জলে ধুয়ে নিন।

সৌর সেল (Solar cells)

উদ্দেশ্য: এই পাঠের শেষে, আপনি সক্ষম হবেন

- **শক্তির জন্য প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবহার করার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করুন**
- **সোলার সেল /ফটো ভোল্টাইক সেল সম্পর্কে বলুন**
- **সৌর সেলের মৌলিক নীতি, নির্মাণ এবং বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।**

তাপ শক্তি [Power]

খাবার রান্না করার পাশাপাশি কোল্ড জলবায়ুতে উষ্ণ রাখার জন্য মানুষের জন্য সবচেয়ে বেশি চাওয়া হয় তাপ শক্তি [Power]। যাইহোক, আগুনের জ্বালানী হিসাবে কাঠের ব্যবহার বন উজাড় হয়ে খরায় পরিণত হয়েছে।

জ্বালানির সন্ধানে লোকটিকে কয়লা এবং তারপর তেল ব্যবহার করতে পরিচালিত করে। যাইহোক, এই পণ্যগুলি দ্রুত হ্রাস পাচ্ছে এবং কয়েকশ বছর পরে উভয়ই আর্থ থেকে সম্পূর্ণরূপে বিলুপ্ত হতে পারে। তাই এটি অপরিহার্য যে মানব জাতির উচিত প্রকৃতি থেকে শক্তির অল্টারনেটিং উৎস খুঁজে বের করা।

তাই প্রাকৃতিক সম্পদের ব্যবহার যেমন সূর্য থেকে তাপ বেশ কিছু বিজ্ঞানীর ধারণা এবং শক্তি [Power] সংকটের অন্যতম সমাধান হল সৌর সেলের উদ্ভাবন।

সোলার সেল / ফটোভোলটাইক সেল

একটি সৌর সেল, বা ফটোভোলটাইক সেল, একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা আলোর শক্তিকে ফটোভোলটাইক প্রভাব দ্বারা সরাসরি বিদ্যুতে রূপান্তর করে, যা একটি ভৌত এবং রাসায়নিক ঘটনা। এটি ফটোইলেক্ট্রিক সেলের একটি রূপ, যাকে এমন একটি যন্ত্র হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয় যার বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য যেমন কারেন্ট, ভোল্টেজ বা রোধ, আলোর সংস্পর্শে এলে পরিবর্তিত হয়। সৌর সেল হল ফটোভোলটাইক মডিউলগুলির বিল্ডিং ব্লক, অন্যথায় সৌর প্যানেল হিসাবে পরিচিত।

উৎস সূর্যালোক বা কৃত্রিম আলো তা নির্বিশেষে সৌর সেলগুলিকে ফটোভোলটাইক হিসাবে বর্ণনা করা হয়। এগুলি ফটো-ডিটেক্টর (উদাহরণস্বরূপ ইনফ্রারেড ডিটেক্টর), দৃশ্যমান সীমার কাছাকাছি আলো বা অন্যান্য ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক বিকিরণ সনাক্তকরণ বা আলোর তীব্রতা পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

একটি ফটোভোলটাইক (PV) সেলের ক্রিয়াকলাপের জন্য 3টি মৌলিক বৈশিষ্ট্যের প্রয়োজন:

- আলোর শোষণ, ইলেকট্রন-ছিদ্র জোড়া নিষ্কাশন তৈরি করা।
- বিপরীত ধরনের চার্জ বাহক বিচ্ছেদ.
- একটি বহিরাগত সার্কিট যারা বাহক পৃথক নিষ্কাশন.

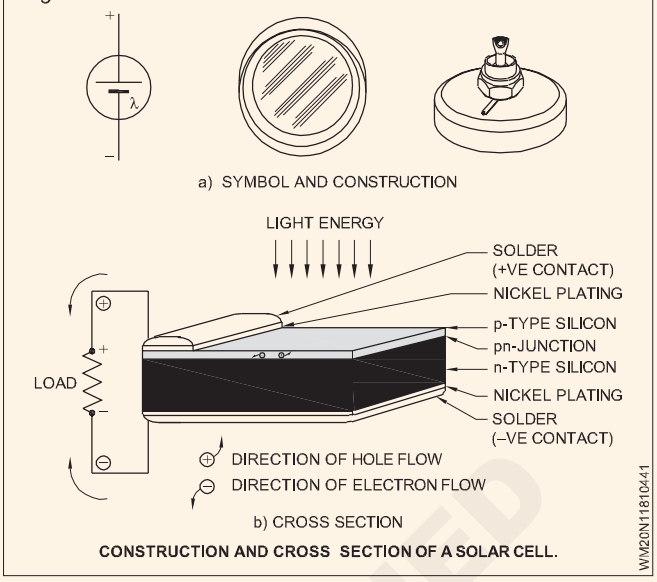
সৌর সেলগুলি কোরত একটি বড় ফটো ডায়োড যা ফটো ভোল্টাইক ডিভাইস হিসাবে কাজ করার জন্য এবং যতটা সম্ভব আউটপুট পাওয়ার দেওয়ার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। যখন এই সেলগুলি সূর্যের আলোক রশ্মির প্রভাবে থাকে, তখন তারা প্রায় 100 মেগাওয়াট/সেমি^{2} শক্তি [Power] দেয়।

চিত্র 1 একটি সাধারণ শক্তির সৌর সেলের নির্মাণ, প্রতীক এবং ক্রস বিভাগ দেখায়। উপরের পৃষ্ঠটি পি-টাইপ উপাদানের একটি অত্যন্ত পাতলা স্তর নিয়ে গঠিত যার মাধ্যমে আলো জংশনে প্রবেশ করতে পারে।

P-টাইপ উপাদানের চারপাশে নিকেল-ধাতুপট্টাবৃত রিং হল ধনাত্মক আউটপুট টার্মিনাল, এবং নীচের প্রলেপ হল ঋণাত্মক আউটপুট টার্মিনাল। বাণিজ্যিকভাবে উৎপাদিত সৌর সেলগুলি উপলব্ধ পৃষ্ঠ অঞ্চলগুলির দক্ষ কভারেজের জন্য ফ্ল্যাট স্ট্রিপ আকারে উপলব্ধ হবে।

বিভিন্ন উৎপাদন মান অনুযায়ী, আউটপুট শক্তি [Power] 50mw/cm^2 থেকে 125mw/cm^2 (চিত্র 2) পর্যন্ত পরিবর্তিত হয়। গ্রাফটি একটি সৌর সেলের বৈশিষ্ট্য দেখায় যা 100mw/cm2 দেয়। বৈশিষ্ট্যগত বক্ররেখা বিবেচনা করে, এটা স্পষ্ট যে সেলটি 50mA এর আউটপুট কারেন্ট সরবরাহ করবে যখন আউটপুট টার্মিনালগুলি শর্ট সার্কিট করা হয় তখন আউটপুট ভোল্টেজ শূন্য হবে।

Fig 1



CONSTRUCTION AND CROSS SECTION OF A SOLAR CELL.

অন্যদিকে, সেলের ওপেন সার্কিটেড ভোল্টেজ হবে 0.55mv কিন্তু আউটপুট কারেন্ট শূন্য। অতএব, আবার আউটপুট শক্তি [Power] শূন্য। সর্বাধিক আউটপুট শক্তির জন্য ডিভাইসটিকে অবশ্যই বৈশিষ্ট্যের হাঁটুতে চালিত করতে হবে। সৌর কোষে উচ্চ তাপমাত্রায় আউটপুট শক্তি [Power] হ্রাস পায়।

প্রয়োজনীয় আউটপুট ভোল্টেজ তৈরি করতে বেশ কয়েকটি কক্ষকে সিরিজে সংযুক্ত করতে হবে এবং প্রয়োজনীয় আউটপুট কারেন্ট অনুযায়ী সমান্তরাল গোষ্ঠীর সংখ্যা প্রদান করতে হবে।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED