

इलेक्ट्रिशियन ELECTRICIAN

NSQF स्तर - 4

2^{रे} वर्ष / Year

ट्रेड थिअरी TRADE THEORY

क्षेत्र : पॉवर

SECTOR : Power

(संशोधित अभ्यास क्रमानुसार जुलै 2022 - 1200 तास)
(As per revised syllabus July 2022 - 1200 hrs)



Directorate General of Training

डायरेक्टोरेट जनरल ऑफ ट्रेनिंग
कौशल्य विकास आणि उद्योजकता मंत्रालय
भारत सरकार



नॅशनल इंस्ट्रक्शनल
मीडिया इन्स्टिट्यूट, चेन्नई

पोस्ट बॉक्स क्र. 3142, CTA कॅम्पस, गिंडी, चेन्नई - 600 032

क्षेत्र : पॉवर
कालावधी : 2 वर्ष
ट्रेड : इलेक्ट्रिशियन - 2^{ले} वर्ष - ट्रेड थिअरी - NSQF स्तर - 4 (संशोधित 2022)

द्वारे विकसित आणि प्रकाशित



नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट
पोस्ट बॉक्स क्र. 3142, CTA कॅम्पस,
गिंडी, चेन्नई - 600 032
भारत
ईमेल : chennai-nimi@nic.in
संकेतस्थळ : www.nimi.gov.in

कॉपीराइट © 2023 नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट, चेन्नई

पहिली आवृत्ती : सप्टेंबर 2023

प्रती: 1,000

Rs./-

सर्व हक्क राखीव.

या प्रकाशनाचा कोणताही भाग नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट, चेन्नई यांच्या लिखित परवानगीशिवाय फोटोकॉपी, रेकॉर्डिंग किंवा कोणत्याही माहितीचे संचयन आणि पुनर्प्राप्ती प्रणालीसह कोणत्याही स्वरूपात किंवा इलेक्ट्रॉनिक किंवा यांत्रिक पद्धतीने पुनरुत्पादित किंवा प्रसारित केले जाऊ शकत नाही.

अग्रलेख

राष्ट्रीय कौशल्य विकास धोरणाचा एक भाग म्हणून त्यांना नोकऱ्या सुरक्षित करण्यात मदत करण्यासाठी भारत सरकारने 2020 पर्यंत 30 कोटी लोकांना कौशल्ये प्रदान करण्याचे महत्वाकांक्षी लक्ष्य ठेवले आहे, प्रत्येक चार भारतीयांपैकी एक. विशेषतः कुशल मनुष्यबळ उपलब्ध करून देण्याच्या दृष्टीने औद्योगिक प्रशिक्षण संस्था (ITIs) या प्रक्रियेत महत्त्वाची भूमिका बजावतात. हे लक्षात घेऊन, आणि प्रशिक्षणार्थीना सध्याच्या उद्योगाशी संबंधित कौशल्य प्रशिक्षण देण्यासाठी, ITI अभ्यासक्रम अलीकडेच विविध भागधारकांचा समावेश असलेल्या मॅटॉर कौन्सिलच्या मदतीने अद्ययावत करण्यात आला आहे. उद्योग, उद्योजक, शिक्षणतज्ज्ञ आणि आयटीआयचे प्रतिनिधी.

नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट (NIMI), चेन्नईने आता सुधारित अभ्यासक्रमाला अनुसरून शैक्षणिक साहित्य आणले आहे. **पॉवर** क्षेत्रातील **इलेक्ट्रिशियन - 2^{रे} वर्ष - ट्रेड थिअरी** - NSQF स्तर - 4 (संशोधित 2022). NSQF स्तर - 4 ट्रेड थिअरी प्रशिक्षणार्थीना आंतरराष्ट्रीय समतुल्य मानक मिळविण्यात मदत करेल जिथे त्यांची कौशल्य प्रवीणता आणि योग्यता जगभरात योग्यरित्या ओळखली जाईल आणि यामुळे पूर्वीच्या शिक्षणाच्या ओळखीची व्याप्ती देखील वाढेल. NSQF स्तर - 4 प्रशिक्षणार्थीना आयुष्यभर शिक्षण आणि कौशल्य विकासाला प्रोत्साहन देण्याची संधी देखील मिळेल. मला शंका नाही की NSQF स्तर - 4 सह ITI चे प्रशिक्षक आणि प्रशिक्षणार्थी, आणि सर्व भागधारकांना या IMPs चा जास्तीत जास्त फायदा होईल आणि NIMI चे प्रयत्न देशातील व्यावसायिक प्रशिक्षणाची गुणवत्ता सुधारण्यासाठी खूप पुढे जाईल.

प्रशिक्षण महासंचालक NIMI चे कार्यकारी संचालक आणि कर्मचारी आणि मीडिया डेव्हलपमेंट कमिटीचे सदस्य हे प्रकाशन प्रकाशित करण्यासाठी त्यांच्या योगदानाबद्दल कौतुकास पात्र आहेत.

जय हिंद

अतुल कुमार तिवारी I.A.S

सेक्रेटरी
कौशल्य विकास आणि उद्यमशीलता मंत्रालय
भारत सरकार.

सप्टेंबर 2023
नवी दिल्ली - 110 001

प्रस्तावना

नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट (NIMI) ची स्थापना 1986 मध्ये चेन्नई येथे तत्कालीन रोजगार आणि प्रशिक्षण महासंचालनालय (D.G.E & T), श्रम आणि रोजगार मंत्रालय, (आता कौशल्य विकास आणि उद्योजकता मंत्रालयाच्या अंतर्गत) भारत सरकार, तांत्रिक सह. सरकारकडून मदत फेडरल रिपब्लिक ऑफ जर्मनीचे. कारागीर आणि शिकाऊ प्रशिक्षण योजनेतर्गत विहित अभ्यासक्रमानुसार (NSQF LEVEL - 4) विविध ट्रेड्ससाठी शैक्षणिक साहित्य विकसित करणे आणि प्रदान करणे हे या संस्थेचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे.

भारतातील NCVT/NAC अंतर्गत व्यावसायिक प्रशिक्षणाचे मुख्य उद्दिष्ट लक्षात घेऊन ही शिकवणी सामग्री तयार केली गेली आहे, जी एखाद्या व्यक्तीला नोकरी करण्यासाठी कौशल्यांमध्ये प्रभुत्व मिळवण्यास मदत करणे आहे. निर्देशात्मक साहित्य इंस्ट्रक्शनल मीडिया पॅकेजेस (IMPs) स्वरूपात तयार केले जाते. IMP मध्ये थिअरी बुक, प्रॅक्टिकल बुक, टेस्ट आणि असाइनमेंट बुक, इन्स्ट्रक्टर गाइड, ऑडिओ व्हिड्युअल एड (वॉल चार्ट आणि पारदर्शकता) आणि इतर सपोर्ट मटेरियल असतात.

ट्रेड प्रॅक्टिकल पुस्तकात प्रशिक्षणार्थीनी कार्यशाळेत पूर्ण करावयाच्या एक्सरसाइजांची मालिका असते. हे एक्सरसाइज विहित अभ्यासक्रमातील सर्व कौशल्ये समाविष्ट आहेत याची खात्री करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. ट्रेड थिअरी पुस्तक प्रशिक्षणार्थीना नोकरी करण्यास सक्षम करण्यासाठी आवश्यक संबंधित सैद्धांतिक ज्ञान प्रदान करते. चाचणी आणि असाइनमेंट्स प्रशिक्षकाला प्रशिक्षणार्थीच्या कामगिरीच्या मूल्यमापनासाठी असाइनमेंट देण्यास सक्षम करतील. वॉल तक्ते आणि पारदर्शकता अद्वितीय आहेत, कारण ते केवळ प्रशिक्षकाला विषय प्रभावीपणे मांडण्यासाठीच मदत करत नाहीत तर प्रशिक्षणार्थीच्या आकलनाचे मूल्यांकन करण्यासही मदत करतात. प्रशिक्षक मार्गदर्शक प्रशिक्षकाला त्याच्या सूचनांचे वेळापत्रक, कच्च्या मालाची आवश्यकता, दैनंदिन धडे आणि प्रात्यक्षिकांचे नियोजन करण्यास सक्षम करते.

कौशल्ये उत्पादनक्षम रीतीने पार पाडण्यासाठी या निर्देशात्मक सामग्रीमधील एक्सरसाइजच्या QR कोडमध्ये निर्देशात्मक व्हिडिओ एम्बेड केले आहेत जेणेकरून व्यायामामध्ये दिलेल्या प्रक्रियात्मक व्यावहारिक पायऱ्यांसह कौशल्य शिक्षण एकत्रित करता येईल. उपदेशात्मक व्हिडिओ व्यावहारिक प्रशिक्षणाच्या दर्जाची गुणवत्ता सुधारतील आणि प्रशिक्षणार्थीना लक्ष केंद्रित करण्यास आणि कौशल्य अखंडपणे पार पाडण्यास प्रवृत्त करतील.

IMPs प्रभावी कार्यसंघ कार्यासाठी विकसित करणे आवश्यक असलेल्या जटिल कौशल्यांशी देखील संबंधित आहे. अभ्यासक्रमात विहित केल्यानुसार संलग्न व्यापारातील महत्त्वाच्या कौशल्य क्षेत्रांचा समावेश करण्याचीही आवश्यक काळजी घेण्यात आली आहे.

संस्थेमध्ये संपूर्ण सूचनात्मक मीडिया पॅकेजची उपलब्धता प्रशिक्षक आणि व्यवस्थापन दोघांनाही प्रभावी प्रशिक्षण देण्यास मदत करते.

IMPs हे NIMI चे कर्मचारी सदस्य आणि सार्वजनिक आणि खाजगी क्षेत्रातील उद्योग, प्रशिक्षण महासंचालनालय (DGT), सरकारी आणि खाजगी ITIs अंतर्गत विविध प्रशिक्षण संस्थांमधून खास काढलेल्या माध्यम विकास समित्यांच्या सदस्यांच्या सामूहिक प्रयत्नांचे परिणाम आहेत.

NIMI विविध राज्य सरकारांचे रोजगार आणि प्रशिक्षण संचालक, सार्वजनिक आणि खाजगी क्षेत्रातील उद्योगांचे प्रशिक्षण विभाग, DGT आणि DGT फील्ड इन्स्टिट्यूटचे अधिकारी, प्रूफ रीडर, वैयक्तिक मीडिया डेव्हलपर आणि त्यांचे मनःपूर्वक आभार व्यक्त करण्यासाठी या संधीचा लाभ घेऊ इच्छित आहे. समन्वयक, परंतु ज्यांच्या सक्रिय समर्थनासाठी NIMI हे साहित्य आणू शकले नसते.

चेन्नई - 600 032

कार्यकारी निदेशक

आभार

नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट (NIMI) खालील माध्यम विकासक आणि त्यांच्या प्रायोजक संस्थांनी हे निर्देशात्मक साहित्य आणण्यासाठी दिलेल्या सहकार्य आणि योगदानाबद्दल आभार मानते. **इलेक्ट्रिशियन** (ट्रेड थेरी) च्या एक्ससाईज साठी कप (NSQF स्तर - 4) (संशोधित 2022) अंतर्गत **पॉवर** साठी क्षेत्र.

माध्यम विकास समिती सदस्य

श्री. बी.सत्यनारायण	- उपप्रशिक्षण अधिकारी, सरकार, I.T.I, (जुने) विशाखापट्टणम - 530007, आंध्र प्रदेश
श्री. एम. नागेंद्र प्रसाद	- उपप्रशिक्षण अधिकारी, सरकार, DLTC/ I.T.I, कुर्नूल - 518001, आंध्र प्रदेश
श्री. सीएच. सुनील प्रभात	- उपप्रशिक्षण अधिकारी सरकार, DLTC/ I.T.I, गुंटूर - 522004, आंध्र प्रदेश
श्री. के.आर. निबिन	- कनिष्ठ प्रशिक्षक सरकार, I.T.I, कलामासेरी - 683503, केरळ
श्री. डी.एस. वरदराजुलु	- DD/प्राचार्य, (सेवानिवृत्त), सरकार I.T.I, अंबत्तूर, चेन्नई - 98.
श्री. टी. मुथू	- प्राचार्य (निवृत्त), सरकार ITI (W), मदुराई, तामिळनाडू
श्री. के. लक्ष्मणन	- सहाय्यक प्रशिक्षण अधिकारी (निवृत्त), सरकार आयटीआय, अंबत्तूर, चेन्नई

निमी समन्वयक

श्री. निर्माल्य नाथ	- उप संचालक, NIMI, चेन्नई - 32.
श्री. जी. मायकेल जॉनी	- मॅनेजर, NIMI, चेन्नई - 32.
श्रीमती बी. रेवती	- JTA (DTP) NIMI, चेन्नई - 32.

NIMI डेटा एंट्री, CAD, DTP ऑपरेटर्सचे या निर्देशात्मक साहित्याच्या विकासाच्या प्रक्रियेत उत्कृष्ट आणि समर्पित सेवांसाठी त्यांचे कौतुक नोंदवते.

या निर्देशात्मक साहित्याच्या विकासासाठी योगदान देणाऱ्या इतर सर्व NIMI कर्मचाऱ्यांनी केलेल्या अमूल्य प्रयत्नांची NIMI आभार मानते.

हे निर्देशात्मक साहित्य विकसित करण्यासाठी प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे मदत करणाऱ्या प्रत्येकाचे NIMI आभारी आहे.

परिचय

ट्रेड प्रॅक्टिकल

ट्रेड प्रॅक्टिकलसाठी हे मॅन्युअल आयटीआय कार्यशाळेत वापरण्यासाठी आहे. यात प्रायोगिक एक्सरसाइजची मालिका असते जी प्रशिक्षणार्थीनी पहिल्या वर्षात पूर्ण करायची असते अर्थात **पॉवर सेक्टर अंतर्गत इलेक्ट्रीशियन ट्रेड. हे राष्ट्रीय कौशल्य पात्रता फ्रेमवर्क NSQF स्तर - 4 (सुधारित 2022)**, प्रशिक्षणार्थीना एक्सरसाइज करण्यास मदत करण्यासाठी सूचना/माहितीद्वारे पूरक आणि समर्थित आहे. अभ्यासक्रमामध्ये विहित केलेली सर्व कौशल्ये संलग्न ट्रेडसह समाविष्ट आहेत याची खात्री करण्यासाठी एक्सरसाइजची रचना केली आहे. **पॉवर सेक्टर ट्रेड प्रॅक्टिकल अंतर्गत पहिल्या वर्षाच्या इलेक्ट्रीशियन ट्रेड कोर्स चौदा मॉड्यूलमध्ये विभागलेला आहे. विविध मॉड्यूलसाठी वेळेचे वाटप खाली दिले आहे. :**

मॉड्यूल 1 - डीसी जनरेटर	मॉड्यूल 8 - कंट्रोल पॅनल वायरिंग
मॉड्यूल 2 - डीसी मोटर	मॉड्यूल 9 - AC/DC मोटर ड्राइव्ह
मॉड्यूल 3 - एसी थ्री फेज मोटर	मॉड्यूल 10 - इन्व्हर्टर आणि UPS
मॉड्यूल 4 - एसी सिंगल फेज मोटर	मॉड्यूल 11 - पॉवर जनरेशन आणि सबस्टेशन
मॉड्यूल 5 - अल्टरनेटर	मॉड्यूल 12 - ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रिब्युशन
मॉड्यूल 6 - सिंक्रोनस मोटर आणि MG सेट	मॉड्यूल 13 - सर्किट ब्रेकर्स आणि रिले
मॉड्यूल 7 - इलेक्ट्रॉनिक प्रॅक्टिस	मॉड्यूल 14 - इलेक्ट्रिक व्हेहिकल

अभ्यासक्रम आणि मॉड्यूलमधील सामग्री एकमेकांशी जोडलेली आहे. इलेक्ट्रिकल विभागात उपलब्ध वर्कस्टेशन्सची संख्या यंत्रसामग्री आणि उपकरणांद्वारे मर्यादित असल्याने, एक योग्य अध्यापन आणि शिकण्याचा क्रम तयार करण्यासाठी मॉड्यूलमधील व्यायामांमध्ये इंटरपोलेट करणे आवश्यक आहे. निर्देशांचा क्रम निर्देशांच्या वेळापत्रकात दिलेला आहे जो प्रशिक्षकांच्या मार्गदर्शकामध्ये समाविष्ट केला आहे. 5 कामकाजाच्या दिवसांच्या आठवड्यात 25 व्यावहारिक तासांसह दर महिन्याला 100 तास व्यावहारिक उपलब्ध आहेत.

ट्रेड प्रॅक्टिकलची सामग्री

2-या वर्षासाठी 96 अभ्यासांमध्ये कार्य करण्याची प्रक्रिया विशिष्ट उद्दिष्टांसह प्रत्येक अभ्यासाच्या शेवटी शिकते म्हणून हे पुस्तक दिले आहे.

कौशल्याची उद्दिष्टे आणि अभ्यास करण्यासाठी आवश्यक साधने/यंत्रे, उपकरणे/यंत्रे आणि साहित्य प्रत्येक अभ्यासाच्या सुरुवातीला दिलेले असते. संबंधित सिद्धांताला समर्थन देण्यासाठी शॉप फ्लोअरमध्ये कौशल्य प्रशिक्षण हे व्यावहारिक अभ्यास/प्रयोगांच्या मालिकेद्वारे नियोजित केले जाते. प्रशिक्षणार्थीना इलेक्ट्रीशियन ट्रेडमधील प्रशिक्षणाबरोबरच संबंधित संज्ञानात्मक कौशल्ये देखील मिळतात. प्रशिक्षण अधिक प्रभावी करण्यासाठी आणि संघात काम करण्याची वृत्ती विकसित करण्यासाठी किमान प्रकल्पांचा समावेश करण्यात आला आहे. प्रशिक्षणार्थीना त्यांचे विचार विस्तृत करण्यास मदत करण्यासाठी सचित्र, योजनाबद्ध, वायरिंग आणि सर्किट आकृतींचा व्यायामामध्ये समावेश करण्यात आला आहे.

आकृतीमध्ये वापरलेली चिन्हे भारतीय मानक ब्युरो (BIS) वैशिष्ट्यांचे पालन करतात. या मॅन्युअलमधील चित्रे, कल्पना आणि संकल्पनांचा दृष्य दृष्टीकोन प्रशिक्षित करण्यास मदत करतात. अभ्यास पूर्ण करण्यासाठी पाळल्या जाणाऱ्या प्रक्रिया देखील दिल्या आहेत. प्रशिक्षणार्थी ते प्रशिक्षणार्थी आणि प्रशिक्षणार्थी ते प्रशिक्षक यांच्यातील संवाद वाढविण्यासाठी व्यायामामध्ये इंटरमीडिएट चाचणी प्रश्नांच्या विविध स्वरूपांचा समावेश करण्यात आला आहे.

ट्रेड थेरी

कौशल्य माहिती ज्या कौशल्य क्षेत्रांची पुनरावृत्ती होत असते ती स्वतंत्र कौशल्य माहिती पत्रके म्हणून दिली जातात. विशिष्ट क्षेत्रात विकसित करावयाची कौशल्ये व्यायामामध्येच समाविष्ट केली जातात. अभ्यासक्रमाच्या अनुषंगाने व्यायामाचा क्रम पूर्ण करण्यासाठी काही उपव्यायाम विकसित केले जातात. ट्रेड प्रॅक्टिकल वरील हे मॅन्युअल लिखित निर्देशात्मक साहित्याचा (WIM) भाग आहे. ज्यामध्ये व्यापार सिद्धांत आणि असाइनमेंट/चाचणीवर मॅन्युअल समाविष्ट आहे. शिकवणे/शिकणे श्रेयस्कर असेल. व्यापार सिद्धांत हा प्रत्येक व्यायामाचा एकत्रित भाग मानला जातो.

हे साहित्य स्वयंशिक्षणाच्या उद्देशाने नाही आणि ते वर्गातील सूचनांना पूरक मानले जावे.

सामग्री

एक्सरसाईस क्र.	धड्याचे शीर्षक	शिकत आहे परिणाम	पृष्ठ क्र.
2.1.107&108	मॉड्यूल 1 : डीसी जनरेटर (DC Generator) DC जनरेटर - तत्त्व - पार्ट - प्रकार - कार्य - e.m.f. समीकरण (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)	1&2	1
2.1.109	डीसी शंट जनरेटर मध्ये व्होल्टेज निर्माण (बिल्ट अप)करणे (Building up voltage of a DC \shunt generator)		10
2.1.110	टेस्ट ऑफ डीसी मशीन फॉर कंटिन्यूटि आणि इन्सुलेशन रेजिस्टन्स (Test a DC machine for continuity and insulation resistance)		12
2.1.111	डीसी मोटर सुरू करणे फिरवणे ,फिरण्याची दिशा बदलणे (Start, run and reverse direction of DC motor)		12
2.1.112&113	डीसी जनरेटरची कॅरेक्टरस्टीक (गुणधर्म) (Characteristics of DC generator)		13
2.2.111&114 - 119	मॉड्यूल 2 : डीसी मोटर (DC motor) डीसी मोटर - तत्त्व आणि प्रकार (DC motor - principle and types)	2&3	21
2.2.120	डीसी मोटरच्या वेग नियंत्रण पद्धती आणि त्यांचे उपयोग (Speed control methods of a DC motor and their applications) 32		34
2.2.121	डीसी मशीन चे दोष निवारण (Troubleshooting in DC machines)		39
2.2.122	टर्नसाठी वापरलेली मटेरियल - फील्ड कॉइल वाईंडिंग (Materials used for winding - field coil winding)		
2.3.123-131	मॉड्यूल 3 : एसी थ्री फेज मोटर (AC Three Phase Motor) इंडक्शन मोटरचे तत्त्व (Principle of induction motor)	4,5&6	50
2.3.132	AC वाईंडिंगमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या मूलभूत संज्ञा (Fundamental terms used in ac winding)		76
2.3.133	AC 3 फेज स्किरल केज इंडक्शन मोटर आणि स्टार्टर्स ची देखभाल, सर्विसिंग आणि टूबल शूटिंग करणे (Maintenance, service and troubleshooting in AC 3 phase squirrel cage induction motor and starters)		94
2.4.134-142	मॉड्यूल 4 : एसी सिंगल फेज मोटर (AC Single Phase Motor) सिंगल फेज मोटर्स - स्प्लिट फेज इंडक्शन मोटर - इंडक्शन-स्टार्ट, इंडक्शन रन मोटर (Single phase motors - split phase induction motor - induction-start, induction-run motor)	7,8&9	101
2.5.143-147	मॉड्यूल 5 : अल्टरनेटर (Alternator) अल्टरनेटर - तत्त्व - पोल , वेग आणि फ्रीक्वन्सी यांच्यातील संबंध (Alternator - principle - relation between poles, speed and frequency)	10	118
2.6.148&149	मॉड्यूल 6 : सिंक्रोनस मोटर आणि MG सेट (Synchronous Motor and MG Set) सिंक्रोनस मोटर (Synchronous motor)	10	129
2.6.150&151	MG सेट आणि रोटरी कनवर्टर (MG set and rotary converter)		133

एक्सरसाईस क्र.	धड्याचे शीर्षक	शिकत आहे परिणाम	पृष्ठ क्र.
	मॉड्यूल 7 : इलेक्ट्रॉनिक प्रॅक्टिस (Electronic Practice)		
2.7.152	रेजिस्टन्स कलर कोड, प्रकार आणि वैशिष्ट्ये (Resistors, Colour code, types and characteristics)		136
2.7.153	सेमीकंडक्टर थेरी -अॅक्टिव्ह आणिपॅसिव्ह कोम्पोनंट (Semiconductor theory-Active and passive components)		139
2.7.154	सेमीकंडक्टर डायोड्स (PN Junction - semi conductor diodes)		145
2.7.155	रेक्टिफायर्स (Rectifiers)		148
2.7.156	ट्रान्झिस्टर (Transistors)		154
2.7.157	ट्रान्झिस्टर बायसिंग आणि कॅरेक्टरिस्टिक्स (Transistor biasing and characteristics)	11	158
2.7.158	ट्रान्झिस्टर एक स्विच, सेरीज व्होल्टेज रेग्युलेटर आणि अॅम्प्लीफायर्स म्हणून (Transistor as a switch, series voltage regulator and amplifiers)		162
2.7.159	फंक्शन जनरेटर आणि कॅथोड रे ऑसिलोस्कोप (CRO) (Function generator and cathode ray oscilloscope (CRO))		167
2.7.160	प्रिंटेड सर्किट बोर्ड (PCB) (Printed circuit boards (PCB))		172
2.7.161	युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर (UJT) आणि FET आणि त्याचा उपयोग (Unijunction transistor (UJT) and FET and its application)		174
2.7.162	पॉवर सप्लाय चे दोष निवारण (Power supplies-troubleshooting)		178
2.7.163	SCR, DIAC, TRIAC आणि IGBT वापरून पॉवर कंट्रोल सर्किट (Power control circuit using SCR,DIAC,TRIAC & IGBT)		180
2.7.164	इंटीग्रेटेड सर्किट व्होल्टेज रेग्युलेटर (Integrated circuit voltage regulators)		187
2.7.165	बायनरी नंबर, लॉजिक गेट्स आणि कॉम्बिनेशनल सर्किट्स (Binary numbers, logic gates and combinational circuits)		190
2.7.166	वेव्ह शेप- ऑसिलेटर (Wave shapes - Oscillators)		196
	मॉड्यूल 8 : कंट्रोल पॅनल वायरिंग (Control panel wiring)		
2.8.167-169	कंपोनेंट कंट्रोल , डीवाइस - कॅबिनेटचे कंट्रोल लेआउट (Control elements, accessories - layout of control cabinet)	12	199
2.8.170&171	कंट्रोल पॅनेलमध्ये डीवाइस आणि सेन्सर्सची स्थापना आणि त्याची कार्यक्षमता टेस्ट (Installation of instruments and sensors in control panel and its performance testing)		213
	मॉड्यूल 9 : AC/DC मोटर ड्राइव्ह (AC/DC motor drives)		
2.9.172	एसी /डीसी ड्राइव्ह्स (AC/DC drives)	13	215
2.9.173&174	VVVF/AC ड्राइव्हद्वारे 3 फेज इंडक्शन मोटरचे गती नियंत्रण (Speed control of 3 phase induction motor by VVVF/AC drive)		220
	मॉड्यूल 10 : इन्व्हर्टर आणि UPS (Inverter and UPS)		
2.10.175	व्होल्टेज स्टॅबिलायझर आणि UPS (Voltage stabilizer and UPS)		227
2.10.176	इमर्जन्सी लॅम्प (Emergency light)		232
2.10.177	बॅटरी चार्जर आणि इन्व्हर्टर (Battery charger and inverter)		234

एक्सरसाईस क्र.	धड्याचे शीर्षक	शिकत आहे परिणाम	पृष्ठ क्र.
2.10.178&179	व्होल्टेज स्टॅबिलायझर, बॅटरी चार्जर, इमर्जन्सी लाइट, इन्व्हर्टर आणि UPSचे ट्रबलशूटिंग (Trouble shooting of voltage stabiliser, battery charger, emergency light, inverter and UPS)	14	236
2.10.180	घरगुती वायरिंगमध्ये इन्व्हर्टरची इंस्टॉलेशन (Installation of inverter in domestic wiring)		242
	मॉड्यूल 11: पॉवर जनरेशन आणि सबस्टेशन (Power Generation and Substation)		
2.11.181	पॉवर जनरेशन आणि सबस्टेशन (Sources of energy - Thermal power generation)		244
2.11.182	हायड्रो-इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशन (Hydel power plants)		247
2.11.183	ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रीब्युशन सब स्टेशनला भेट देणे (Visiting to transmission and distribution sub station)	15&16	250
2.11.184	सब स्टेशन आणि त्याचे घटक यांचे सर्किट डायग्राम (Circuit diagram of sub station and its components)		255
2.11.185-187	अपारंपरिक पद्धतीने विदूत ऊर्जा निर्मिती (Electrical power generation by non conventional methods)		256
	मॉड्यूल 12: ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रीब्युशन (Transmission and Distribution)		
2.12.188-193	इलेक्ट्रिकल सप्लाय सिस्टम - ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रीब्युशन नेटवर्क - लाइन इन्सुलेटर (Electrical supply system - transmission and distribution network - line insulators)	17	263
2.12.194	बस-बार सिस्टीम - पॉवर टॅरीफ टर्मस् आणि व्याख्यार (Bus-bar system - power tariff terms and definitions)		276
	मॉड्यूल 13: सर्किट ब्रेकर्स आणि रिले (Circuit Breakers and Relays)		
2.13.195&196	रिलेचे प्रकार आणि त्याचे ऑपरेशन (Types of relays and its operation)	18	281
2.13.197&198	सर्किट ब्रेकर -प्रकार- कार्ये - ट्रिपिंग यंत्रणा (Circuit breakers - parts - functions- tripping mechanism)		284
2.13.199	सर्किट ब्रेकर्स ची दुरुस्ती आणि देखभाल (Repair and maintenance of CBs)		290
	मॉड्यूल 14: इलेक्ट्रिकवेहिकल (Electric vehicle)		
2.14.200-202	EV लोड ची भारतातील परिस्थिती आणि EV चार्जिंग (EV scenario in India and EV charging)	19	292
	प्रोजेक्ट वर्क (Project work)		296

शिकणे / मूल्यांकन करण्यायोग्य परिणाम

हे पुस्तक पूर्ण झाल्यावर तुम्ही सक्षम व्हाल

क्र. सं.	शिकण्याचा परिणाम	संदर्भ उदा. क्र.
1	Plan, execute commissioning and evaluate performance of DC machines. (NOS: PSS/N4402)	2.1.107 - 2.1.113
2	Execute testing, and maintenance of DC machines and motor starters. (NOS: PSS/N4402)	2.2.111 - 2.2.122
3	Plan, execute commissioning and evaluate performance of AC motors. (NOS: PSS/N1709)	2.2.111 - 2.2.122
4	Distinguish, organise and perform motor winding (Mapped NOS: PSS/N4402)	2.3.123 - 2.3.133
5	Plan, Execute commissioning and evaluate performance of AC motors. (Mapped NOS: PSS/N1709)	2.3.123 - 2.3.133
6	Execute testing, and maintenance of AC motors and starters. (NOS: PSS/N1709)	2.3.123 - 2.3.133
7	Plan, execute testing, evaluate performance and carry out maintenance of Alternator / MG set. (NOS: PSS/PSS/N9405)	2.4.134 - 2.4.142
8	Execute parallel operation of alternators. (NOS: PSS/N9405)	2.4.134 - 2.4.142
9	Distinguish, organise and perform motor winding. (NOS: PSS/N4402)	2.4.134 - 2.4.142
10	Assemble simple electronic circuits and test for functioning. (NOS: PSS/N9406)	2.5.143 - 2.6.151
11	Assemble accessories and carry out wiring of control cabinets and equipment. (NOS: PSS/N9407)	2.7.152 - 2.7.166
12	Perform speed control of AC and DC motors by using solid state devices. (NOS: PSS/N9408)	2.8.167 - 2.8.171
13	Detect the faults and troubleshoot inverter, stabilizer, battery charger, emergency light and UPS etc. (NOS: PSS/N6002)	2.9.172 - 2.9.174
14	Plan, assemble and install solar panel. (NOS: PSS/N9409)	2.10.175 - 2.10.180
15	Erect overhead domestic service line, outline various power plant layout and explain smart distribution grid and its components. (NOS: PSS/N0106)	2.11.181 - 2.11.187
16	Examine the faults and carry out repairing of circuit breakers. (NOS: PSS/N7001)	2.11.181 - 2.11.187
17	Install and troubleshoot Electric Vehicle charging stations. (NOS: PSS/N9410)	2.12.188 - 2.12.194
18	Read and apply engineering drawing for different application in the field of work. (NOS: PSS/N9401)	2.13.195 - 2.13.199
19	Demonstrate basic mathematical concept and principles to perform practical operations. Understand and explain basic science in the field of study. (NOS: PSS/N9402)	2.14.200 - 2.14.202

NOTE :

- ITI students can obtain certificate of competency (Trade license) from respective Labour/ Industries department under State/ UT Govt.
- Refer to notification available in public domain for concern states/ UT. Principal & Trade Instructors to facilitate trainees.

**QR CODE
MODULE 2**



Ex.No. 2.2.111 & 114 -119



Ex.No. 2.2.122

MODULE 3



Ex.No. 2.3.123 - 131



Ex.No. 2.3.132

MODULE 4



Ex.No. 2.4.134 - 142

MODULE 6



Ex.No. 2.6.148 & 149

MODULE 7



Ex.No. 2.7.152



Ex.No. 2.7.153



Ex.No. 2.7.154



Ex.No. 2.7.155



Ex.No. 2.7.156



Ex.No. 2.7.160

MODULE 9



Ex.No. 2.9.172

MODULE 10



Ex.No. 2.10.180

SYLLABUS

Duration	Reference Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
Professional Skill 35 Hrs.; Professional Knowledge 09 Hrs.	Plan, execute commissioning and evaluate performance of DC machines. (Mapped NOS: PSS/N4402)	107. Identify terminals, parts and connections of different types of DC machines. (05 Hrs.) 108. Measure field and armature resistance of DC machines. (05 Hrs.) 109. Determine build up voltage of DC shunt generator with varying field excitation and performance analysis on load. (10 Hrs.) 110. Test for continuity and insulation resistance of DC machine. (5 Hrs.) 111. Start, run and reverse direction of rotation of DC series, shunt and compound motors. (10 Hrs.)	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. (09 Hrs.)
Professional Skill 77 Hrs.; Professional Knowledge 24 Hrs.	Execute testing, and maintenance of DC machines and motor starters. (Mapped NOS: PSS/N4402)	112. Perform no load and load test and determine characteristics of series and shunt generators. (08 Hrs.) 113. Perform no load and load test and determine characteristics of compound generators (cumulative and differential). (07 Hrs.) 114. Practice dismantling and assembling in DC shunt motor. (10 Hrs.) 115. Practice dismantling and assembling in DC compound generator. (10 Hrs.) 116. Conduct performance analysis of DC series, shunt and compound motors. (14 Hrs.) 117. Dismantle and identify parts of three point and four-point DC motor starters. (06 Hrs.) 118. Assemble, Service and repair three point and four-point DC motor starters. (10 Hrs.) 119. Practice maintenance of carbon brushes, brush holders, Commutator and sliprings. (12 Hrs.)	Principle and types of DC motor. Relation between applied voltage back e.m.f., armature voltage drop, speed and flux of DC motor. DC motor Starters, relation between torque, flux and armature current. Changing the direction of rotation. Characteristics, Losses & Efficiency of DC motors. Routine and maintenance. (12 Hrs.)
Professional Skill 35 Hrs.; Professional Knowledge 09 Hrs.	Distinguish, organise and perform motor winding. (Mapped NOS: PSS/N4402)	120. Perform speed control of DC motors - field and armature control method. (10 Hrs.) 121. Carry out overhauling of DC machines. (10 Hrs.) 122. Perform DC machine winding by developing connection diagram, test on growler and assemble. (15 Hrs.)	Methods of speed control of DC motors. Lap and wave winding and related terms. (09 Hrs.)

<p>Professional Skill 80 Hrs.; Professional Knowledge 26 Hrs.</p>	<p>Plan, Execute commissioning and evaluate performance of AC motors. (Mapped NOS: PSS/N1709)</p> <p>Execute testing, and maintenance of AC motors and starters. (Mapped NOS: PSS/N1709)</p>	<p>123. Identify parts and terminals of three phase AC motors. (5 Hrs.)</p> <p>124. Make an internal connection of automatic star-delta starter with three contactors. (10 Hrs.)</p> <p>125. Connect, start and run three phase induction motors by using DOL, star-delta and auto-transformer starters. (17 Hrs.)</p> <p>126. Connect, start, run and reverse direction of rotation of slip-ring motor through rotor resistance starter and determine performance characteristic. (13 Hrs.)</p> <p>127. Determine the efficiency of squirrel cage induction motor by brake test. (05 Hrs.)</p> <p>128. Determine the efficiency of three phase squirrel cage induction motor by no load test and blocked rotor test. (05 Hrs.)</p> <p>129. Measure slip and power factor to draw speed-torque (slip/torque) characteristics. (10 Hrs.)</p> <p>130. Test for continuity and insulation resistance of three phase induction motors. (5 Hrs.)</p> <p>131. Perform speed control of three phase induction motors by various methods like rheostatic control, autotransformer etc. (10 Hrs.)</p>	<p>Working principle of three phase induction motor.</p> <p>Squirrel Cage Induction motor, Slip-ring induction motor; construction, characteristics, Slip and Torque.</p> <p>Different types of starters for three phase induction motors, its necessity, basic contactor circuit, parts and their functions. (13 Hrs.)</p> <p>Single phasing prevention.</p> <p>No load test and blocked rotor test of induction motor.</p> <p>Losses & efficiency.</p> <p>Various methods of speed control.</p> <p>Braking system of motor.</p> <p>Maintenance and repair. (13 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 23 Hrs.; Professional Knowledge 09 Hrs.</p>	<p>Distinguish, organise and perform motor winding. (Mapped NOS: PSS/N4402)</p>	<p>132. Perform winding of three phase AC motor by developing connection diagram, test and assemble. (18 Hrs.)</p> <p>133. Maintain, service and troubleshoot the AC motor starter. (05 Hrs.)</p>	<p>Concentric/ distributed, single/ double layer winding and related terms.</p>
<p>Professional Skill 39 Hrs.; Professional Knowledge 12 Hrs.</p>	<p>Plan, Execute commissioning and evaluate performance of AC motors. (Mapped NOS: PSS/N1709)</p> <p>Execute testing, and maintenance of AC motors and starters. (Mapped NOS: PSS/N1709)</p>	<p>134. Identify parts and terminals of different types of single-phase AC motors. (5 Hrs.)</p> <p>135. Install, connect and determine performance of single-phase AC motors. (10 Hrs.)</p> <p>136. Start, run and reverse the direction of rotation of single-phase AC motors. (08 Hrs.)</p> <p>137. Practice on speed control of single-phase AC motors. (08 Hrs.)</p> <p>138. Compare starting and running winding currents of a capacitor run motor at various loads and measure the speed. (08 Hrs.)</p>	<p>Working principle, different method of starting and running of various single-phase AC motors.</p> <p>Domestic and industrial applications of different single-phase AC motors.</p> <p>Characteristics, losses and efficiency. (12 hrs.)</p>

Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 12 Hrs.	Distinguish, organise and perform motor winding. (Mapped NOS: PSS/N4402)	139. Carry out maintenance, service and repair of single-phase AC motors. (10 Hrs.) 140. Practice on single/double layer and concentric winding for AC motors, testing and assembling. (25 Hrs.) 141. Connect, start, run and reverse the direction of rotation of universal motor. (10 Hrs.) 142. Carry out maintenance and servicing of universal motor. (05 Hrs.)	Concentric/ distributed, single/ double layer winding and related terms. Troubleshooting of single-phase AC induction motors and universal motor. (12 hrs.)
Professional Skill 75 Hrs.; Professional Knowledge 22 Hrs.	Plan, execute testing, evaluate performance and carry out maintenance of Alternator / MG set. Execute parallel operation of alternators.	143. Install an alternator, identify parts and terminals of alternator. (5 Hrs.) 144. Test for continuity and insulation resistance of alternator. (5 Hrs.) 145. Connect, start and run an alternator and build up the voltage. (5 Hrs.) 146. Determine the load performance and voltage regulation of three phase alternator. (5 Hrs.) 147. Parallel operation and synchronization of three phase alternators. (15 Hrs.) 148. Install a synchronous motor, identify its parts and terminals. (10 Hrs.) 149. Connect, start and plot V-curves for synchronous motor under different excitation and load conditions. (10 Hrs.) 150. Identify parts and terminals of MG set. (5 Hrs.) 151. Start and load MG set with 3 phase induction motor coupled to DC shunt generator. (15 Hrs.)	Principle of alternator, e.m.f. equation, relation between poles, speed and frequency. Types and construction. Efficiency, characteristics, regulation, phase sequence and parallel operation. Effect of changing the field excitation and power factor correction. (10 Hrs.) Working principle of synchronous motor. Effect of change of excitation and load. V and anti V curve. Power factor improvement. (06 Hrs.) Rotary Converter, MG Set description and Maintenance. (06 Hrs.)
Professional Skill 99 Hrs.; Professional Knowledge 31 Hrs.	Assemble simple electronic circuits and test for functioning.	152. Determine the value of resistance by colour code and identify types. (03 Hrs.) 153. Test active and passive electronic components and its applications. (05 Hrs.) 154. Determine V-I characteristics of semiconductor diode. (05 Hrs.) 155. Construct half wave, full wave and bridge rectifiers using semiconductor diode. (08 Hrs.) 156. Check transistors for their functioning by identifying its type and terminals. (10 Hrs.)	Resistors – colour code, types and characteristics. Active and passive components. Atomic structure and semiconductor theory. (04 Hrs.) P-N junction, classification, specifications, biasing and characteristics of diodes. Rectifier circuit - half wave, full wave, bridge rectifiers and filters. Principle of operation, types, characteristics and various configuration of transistor. Application of transistor as a switch, voltage regulator and amplifier. (12 Hrs.)

		<p>157. Bias the transistor and determine its characteristics. (05Hrs.)</p> <p>158. Use transistor as an electronic switch and series voltage regulator. (05Hrs.)</p>	
		<p>159. Operate and set the required frequency using function generator. (05Hrs.)</p> <p>160. Make a printed circuit board for power supply. (09 Hrs.)</p> <p>161. Construct simple circuits containing UJT for triggering and FET as an amplifier. (05 Hrs.)</p> <p>162. Troubleshoot defects in simple power supplies. (09 Hrs.)</p>	<p>Basic concept of power electronics devices.</p> <p>IC voltage regulators</p> <p>Digital Electronics - Binary numbers, logic gates and combinational circuits. (06 hrs.)</p>
		<p>163. Construct power control circuit by SCR, Diac, Triac and IGBT. (12 Hrs.)</p> <p>164. Construct variable DC stabilized power supply using IC. (08 Hrs.)</p> <p>165. Practice on various logics by use of logic gates and circuits. (05 Hrs.)</p> <p>166. Generate and demonstrate wave shapes for voltage and current of rectifier, single stage amplifier and oscillator using CRO. (05 Hrs.)</p>	<p>Working principle and uses of oscilloscope.</p> <p>Construction and working of SCR, DIAC, TRIAC and IGBT. (09 Hrs.)</p>
Professional Skill 82 Hrs.; Professional Knowledge 24 Hrs.	Assemble accessories and carry out wiring of control cabinets and equipment.	<p>167. Design layout of control cabinet, assemble control elements and wiring accessories for:</p> <p>(i) Local and remote control of induction motor. (09 Hrs.)</p> <p>(ii) Forward and reverse operation of induction motor. (09 Hrs.)</p> <p>(iii) Automatic star-delta starter with change of direction of rotation. (12 Hrs.)</p> <p>(iv) Sequential control of three motors. (09 Hrs.)</p>	<p>Study and understand Layout drawing of control cabinet, power and control circuits.</p> <p>Various control elements: Isolators, pushbuttons, switches, indicators, MCB, fuses, relays, timers and limit switches etc. (12 Hrs.)</p>
		<p>168. Carry out wiring of control cabinet as per wiring diagram, bunching of XLPE cables, channeling, tying and checking etc. (13 Hrs.)</p> <p>169. Mount various control elements e.g. circuit breakers, relays, contactors and timers etc. (09 Hrs.)</p> <p>170. Identify and install required measuring instruments and sensors in control panel. (09 Hrs.)</p> <p>171. Test the control panel for its performance. (12 Hrs.)</p>	<p>Wiring accessories: Race ways/cable channel, DIN rail, terminal connectors, thimbles, lugs, ferrules, cable binding strap, buttons, cable ties, sleeves, gromats and clips etc.</p> <p>Testing of various control elements and circuits. (12 Hrs.)</p>
Professional Skill 50 Hrs.;	Perform speed control of AC and	172. Perform speed control of DC motor using thyristors / DC drive. (18 Hrs.)	Working, parameters and applications of AC / DC drive.

Professional Knowledge 11 Hrs.	DC motors by using solid state devices.	173. Perform speed control and reversing the direction of rotation of AC motors by using thyristors / AC drive. (18 Hrs.) 174. Construct and test a universal motor speed controller using SCR. (14 Hrs.)	Speed control of 3 phase induction motor by using VVVF/ AC Drive. (11 Hrs.)
Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs.	Detect the faults and troubleshoot inverter, stabilizer, battery charger, emergency light and UPS etc. (Mapped NOS: PSS/N6002)	175. Assemble circuits of voltage stabilizer and UPS. (10 Hrs.) 176. Prepare an emergency light. (10 Hrs.) 177. Assemble circuits of battery charger and inverter. (10Hrs.) 178. Test, analyze defects and repair voltage stabilizer, emergency light and UPS. (05Hrs.) 179. Maintain, service and troubleshoot battery charger and inverter. (07Hrs.) 180. Install an Inverter with battery and connect it in domestic wiring for operation. (08Hrs.)	Basic concept, block diagram and working of voltage stabilizer, battery charger, emergency light, inverter and UPS. Preventive and breakdown maintenance. (10 Hrs.)
Professional Skill 23 Hrs.; Professional Knowledge 04 Hrs.	Erect overhead domestic service line, outline various power plant layout and explain smart distribution grid and its components. (Mapped NOS: PSS/N0106)	181. Draw layout of thermal power plant and identify function of different layout elements. (5 Hrs.) 182. Draw layout of hydel power plant and identify functions of different layout elements. (5 Hrs.) 183. Visit to transmission / distribution substation. (08 Hrs.) 184. Draw actual circuit diagram of substation visited and indicate various components. (5 Hrs.)	Conventional and non-conventional sources of energy and their comparison. Power generation by thermal and hydel power plants. (04 Hrs.)
Professional Skill 25 Hrs.; Professional Knowledge 07 Hrs.	Plan, assemble and install solar panel	185. Prepare layout plan and Identify different elements of solar power system. (05 Hrs.) 186. Prepare layout plan and Identify different elements of wind power system. (05 Hrs.) 187. Assemble and connect solar panel for illumination. (15 Hrs.)	Various ways of electrical power generation by non-conventional methods. Power generation by solar and wind energy. Principle and operation of solar panel. (07 Hrs.)
Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs.	Erect overhead domestic service line, outline various power plant layout and explain smart distribution grid and its components. (Mapped NOS: PSS/N0106)	188. Practice installation of insulators used in HT/LT line for a given voltage range. (04hrs.) 189. Draw single line diagram of transmission and distribution system. (04Hrs.) 190. Measure current carrying capacity of conductor for given power supply. (04hrs.) 191. Fasten jumper in pin, shackle and suspension type insulators. (07Hrs.) 192. Erect an overhead service line pole for single phase 230V distribution system in open space. (10 Hrs.) 193. Practice on laying of domestic service line. (10 Hrs.)	Transmission and distribution networks. Line insulators, overhead poles and method of joining aluminum conductors. (05 Hrs.) Safety precautions and IE rules pertaining to domestic service connections. Various substations. Various terms like – maximum demand, average demand, load

		194. Install bus bar and bus coupler on LT line. (5 Hrs.)	factor, diversity factor, plant utility factor etc. (05 Hrs.)
Professional Skill 25 Hrs.; Professional Knowledge 04 Hrs.	Examine the faults and carry out repairing of circuit breakers. (Mapped NOS: PSS/N7001)	195. Identify various parts of relay and ascertain the operation. (5 Hrs.) 196. Practice setting of pick up current and time setting multiplier for relay operation. (5 hrs.) 197. Identify the parts of circuit breaker, check its operation. (5Hrs.) 198. Test tripping characteristic of circuit breaker for over current and short circuit current. (5 hrs.) 199. Practice on repair and maintenance of circuit breaker. (5 hrs.)	Types of relays and its operation. Types of circuit breakers, their applications and functioning. Production of arc and quenching. (04 Hrs)
Professional Skill 22 Hrs.; Professional Knowledge 04 Hrs.	Install and troubleshoot Electric Vehicle charging stations.	200. Demonstrate different charger specifications. (05 hrs) 201. Perform installation of EV charging Station for Public places. (10 hrs) 202. Perform installation of Home EV charging stations. (10 hrs)	EV scenario in India and EV Charging basic theory. EV Charging safety requirements (04 Hrs)
<p>Project work / Industrial visit:</p> <p>a) Battery charger/Emergency light</p> <p>b) Control of motor pump with tank level</p> <p>c) DC voltage converter using SCRs</p> <p>d) Logic control circuits using relays e) Alarm/indicator circuits using sensors</p>			

DC जनरेटर - तत्त्व - पार्ट - प्रकार - कार्य - e.m.f. समीकरण (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- रोटेटिंग इलेक्ट्रिकल मशीन चे जनरल कन्सेप्ट सांगा
- DC जनरेटरचे तत्त्व सांगा
- इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या फॅराडेचे नियम स्पष्ट करा
- डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. ची निर्मिती , त्याचे परिमाण आणि दिशा स्पष्ट करा
- डीसी जनरेटरचे पार्ट आणि त्यांचे कार्य यांचे वर्णन करा
- विविध प्रकारचे जनरेटर आणि त्यांचे टर्मिनल मार्किंगचे वर्गीकरण करा आणि ओळखा
- DC जनरेटरचे E.M.F. समीकरण आणि कॅलक्युलेशन करा
- वेगवेगळ्या प्रकारच्या सेपरेटली एक्सायटेड डीसी जनरेटर बद्दल माहिती स्पष्ट करा.

रोटेटिंग इलेक्ट्रिकल मशीनचे जनरल कन्सेप्ट

रोटेटिंग मशीनमध्ये स्टेटर आणि रोटर असे दोन पार्ट असतात. फिरणारी इलेक्ट्रिकल मशीन ही दोन प्रकारची असतात-DC आणि AC मशीन. इलेक्ट्रिकल मशीनचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो. डीसी मशीनमध्ये स्टेटरचा वापर फील्ड म्हणून केला जातो आणि रोटरचा वापर आर्मेचर म्हणून केला जातो, तर एसी मशीनमध्ये या विरुद्ध कार्य असते. ते म्हणजे सिंक्रोनस जनरेटर आणि सिंक्रोनस मोटर्स. इंडक्शन मोटर ही आणखी एक प्रकारची एसी मशीन आहे, जी अॅटोमॅटिक एक्सायटेड आहे; म्हणजे ACसप्लाय व्होल्टेज फक्त स्टेटरला दिला जातो आणि रोटरलासप्लाय दिला जात नाही. डीसी मशीन आणि सिंक्रोनस मशीनमध्ये, फील्ड नेहमीच एक्सायटेड असते.

जनरेटर : इलेक्ट्रिकल जनरेटर हे एक मशीन आहे जे मेकॅनिकल उर्जेचे विदूत उर्जेमध्ये रूपांतर करते.

जनरेटरचे तत्त्व : ऊर्जा रूपांतरण सुलभ करण्यासाठी जनरेटरहा फॅराडेच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या नियमांच्या तत्त्वावर कार्य करते.

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनचे फॅराडेचे नियम : दोन नियम आहेत.

पहिला नियम (फर्स्ट लॉ)

पहिला नियम : जेव्हा एकदा कंडक्टर मॅग्नेटिक फील्ड मध्ये बदल घडून आणतो तेव्हा त्याच कंडक्टरमध्ये इंडक्शन होऊन E.M.F. इंड्यूसड होतो.

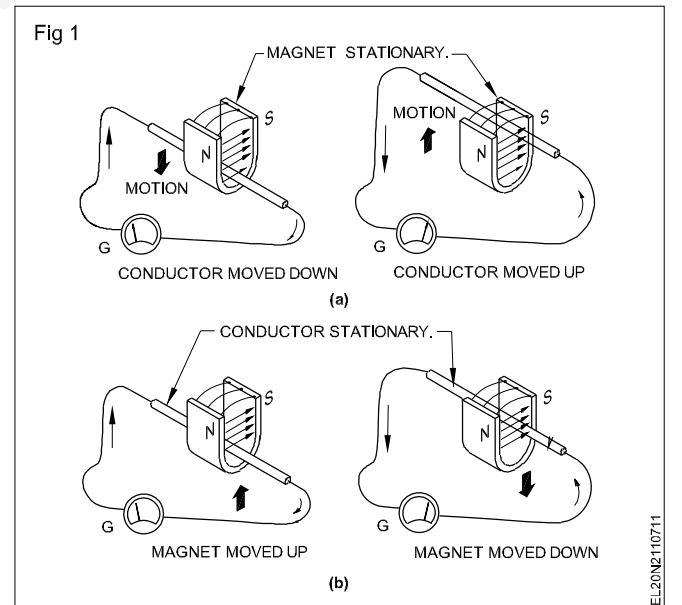
दुसरा नियम सांगतो(सेकंड लॉ): निर्माण होणाऱ्या इंड्यूसड E.M.F. चे परिमाण फ्लक्स लिंकेजच्या बदलाच्या दरावर अवलंबून असते.

$$\text{emf} \propto \frac{\text{प्रवाह बदलणे}}{\text{बदलासाठी लागणारा वेळ}} \quad e = N \frac{d\phi}{dt}$$

E.M.F. चे प्रकार : फॅराडेच्या नियमानुसार, कंडक्टर आणि मॅग्नेटिक फील्ड च्या सापेक्ष हालचालीद्वारे किंवा स्थिर कंडक्टरवर फ्लक्स लिंकिंग बदलून, E.M.F. इंड्यूसड होतो . E.M.F.दोन प्रकारे निर्माण करता येतो .

डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. : जर आकृति 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्थिर मॅग्नेटिक क्षेत्रामध्ये कंडक्टर फिरवून किंवा आकृति 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्थिर कंडक्टर भोवती मॅग्नेटिक फील्ड च्या बदलामुळे E.M.F. इंड्यूसड होत असेल तर, इंड्यूसड E.M.F. ला डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. म्हणतात. .

आकृति 1a आणि 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, कंडक्टर दोन्ही केसेसमध्ये E.M.F. निर्माण करण्यासाठी कंडक्टरद्वारे मॅग्नेटिक रेषा छेदल्या जाऊन कंडक्टर मध्ये इलेक्ट्रिक वोल्टेज निर्माण होते आणि गॅल्व्हानोमीटर 'G' च्या निडल डीफ्लेक्शन ने E.M.F. निर्माण झाल्याचे दिसून येते .हे तत्त्व डीसी आणि एसी जनरेटरमध्ये वीज निर्मितीसाठी वापरले जाते.



डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. चे निर्मिती : जेव्हा एखादा कंडक्टर मॅग्नेटिक फ्लक्स कापतो तेव्हा त्यात एक डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. निर्माण होतो. कंडक्टरचे सर्किट क्लोज असल्यास या E.M.F. मुळे इलेक्ट्रिक करंट वाहतो.

डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. तयार करण्यासाठी, आवश्यक बाबी :

- मॅग्नेटिक फील्ड
- कंडक्टर
- कंडक्टर आणि मॅग्नेटिक फील्ड यांच्यातील सापेक्ष गती.

जर कंडक्टर फील्डच्या संदर्भात रिलेटीव्ह वेगवेगळी 'v' ने फिरत असेल, तर इंड्यूसड E.M.F. 'E' असेल

$$E = BLV \sin\theta \text{ व्होल्ट}$$

$$B = \text{मॅग्नेटिक फ्लक्स डॅन्सीटी टेस्ला मध्ये.}$$

$$L = \text{फील्डमधील कंडक्टरची प्रभावी लांबी मीटरमध्ये.}$$

$$V = \text{फील्ड आणि कंडक्टरमधील रिलेटीव्ह वेगवेगळी मीटर/सेकंदात.}$$

$$\theta = \text{कंडक्टर च्या मॅग्नेटिक फील्ड कापण्याचा कोन.}$$

आकृती 2a चा विचार करूया ज्यामध्ये कंडक्टर A ते I हे मॅग्नेटिक ध्रुवांखाली आर्मेचरच्या परिवॉऊंड र ठेवलेले आहेत. आकृती 2a मध्ये दर्शविलेल्या या विशिष्ट जनरेटरसाठी गृहीत धरा, $BLV = 100V$ असेल .

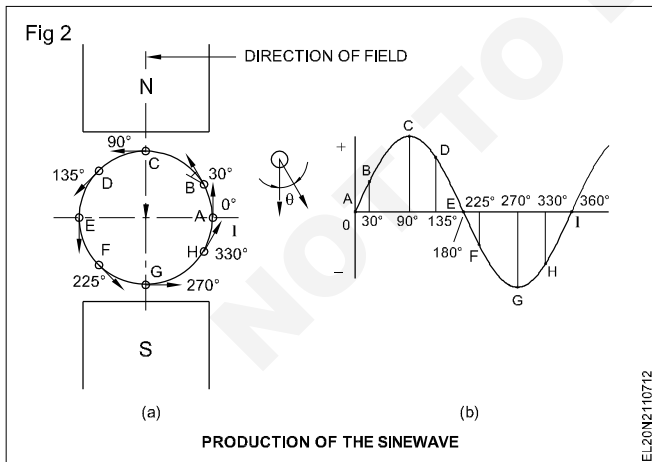
त्यानुसार कंडक्टर A मध्ये निर्माण होणार इंड्यूसड E.M.F.

$$= BLV \sin \theta \text{ जेथे } \theta = \text{शून्य आणि } \sin 0 = 0 \text{ आहे}$$

$$= 100 \times 0 = 0 \text{ वोल्ट}$$

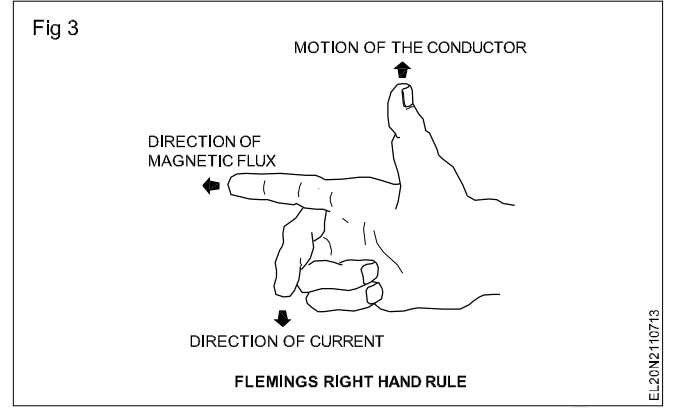
त्याचप्रमाणे परिघातील उर्वरित कंडक्टरच्या प्रत्येक स्थानासाठी, इंड्यूसड E.M.F. कॅलक्युलेशन केली जाऊ शकते. जर हीकिमंतआलेखावर प्लॉट केली असतील, तर ती एकसमान मॅग्नेटिक फील्ड च्या N आणि S पोल दरम्यान फिरते तेव्हा कंडक्टर मध्ये निर्माण झालेल्या इंड्यूसड E.M.F. ची साइन वेव्ह तयार होते .

आकृती 2b प्रमाणे या प्रक्रियेद्वारे कंडक्टर मध्ये निर्माण झालेल्या इंड्यूसड इंड्यूसड E.M.F. हे बेसिकली ऑल्टरनेटिंग असते आणि या बदलत्या करंट मुळे (AC)चे कम्प्युटरद्वारे डीसी जनरेटरमध्ये DC करंट मध्ये रूपांतर होते .

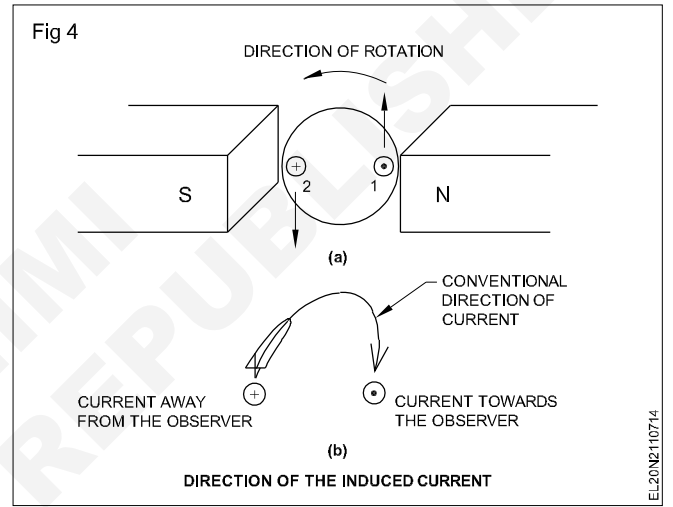


फ्लेमिंगचा उजव्या हाताचा नियम : डायनॅमिकली इंड्यूसड E.M.F. ची दिशा या नियमाद्वारे ओळखली जाते. आकृती 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे उजव्या हाताचा अंगठा, तर्जनी आणि उजव्या हाताचे मधले बोट एकमेकांना काटकोनात धरले असता तर्जनी फ्लक्सची दिशा दर्शवीत असेल आणि अंगठा कंडक्टरच्या फिरण्याची दिशा दर्शवीत असेल, आणि मधले बोट

निर्माण होणाऱ्या इंड्यूसड E.M.F. ची दिशा दर्शवते, म्हणजे ही दिशा निरीक्षकाकडे किंवा निरीक्षकापासून दूर जाणारी असेल .



आकृती 4a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कंडक्टर उत्तर आणि दक्षिण ध्रुवांदरम्यान अँटीक्लॉकवाइज दिशेने फिरत असल्याची कल्पना करा.



फ्लेमिंगच्या उजव्या हाताचा नियम अंमलात करताना, आम्हाला आढळले की उत्तर ध्रुवाच्या सानिध्यात वर जाणारा कंडक्टर 1 मध्ये निर्माण होणारा E.M.F. निरीक्षकाच्या दिशेने येतो तो डॉट चिन्हाने (.) दर्शविला जातो . आणि दक्षिण ध्रुवाच्या खाली जाणारा कंडक्टर 2 मध्ये निर्माण होणारा E.M.F. निरीक्षकाच्या लांब जातो .तो अधिक चिन्हाने(+) दर्शविला जातो.

आकृती 4b बाणाच्या साहाय्याने करंट दिशा दर्शवली आहे . डॉट चिन्ह बाणाचे अँरो हेड दर्शवते व हे निरीक्षकाकडे करंट येत असल्याची दिशा दर्शवते आणि अधिक चिन्ह बाणाचे क्रॉस-फेदर दर्शवते जे निरीक्षकापासून दूर करंट जात आहे असे दर्शवते

डीसी जनरेटरचे पार्ट

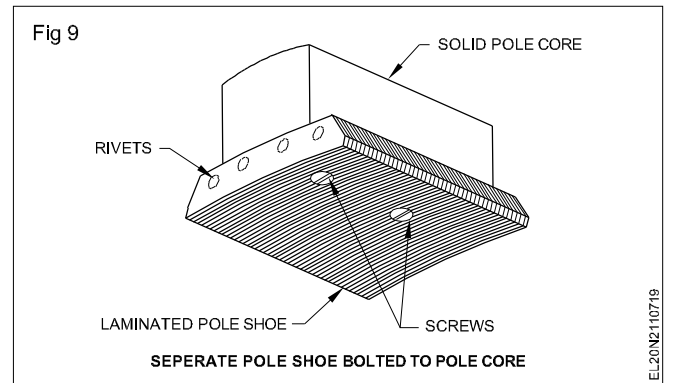
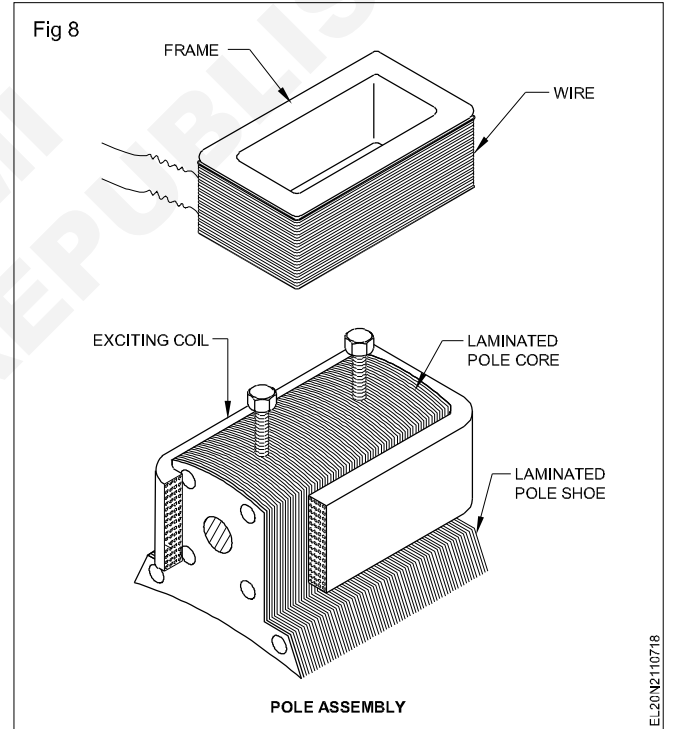
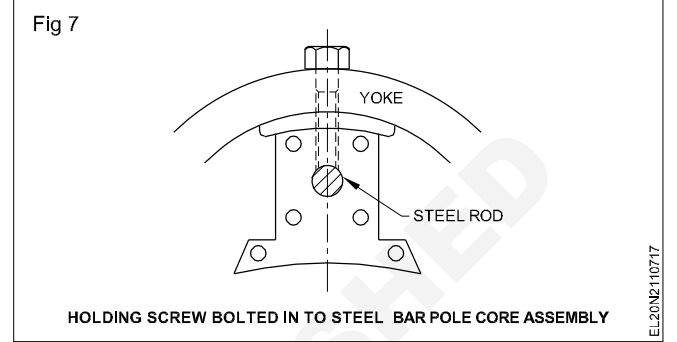
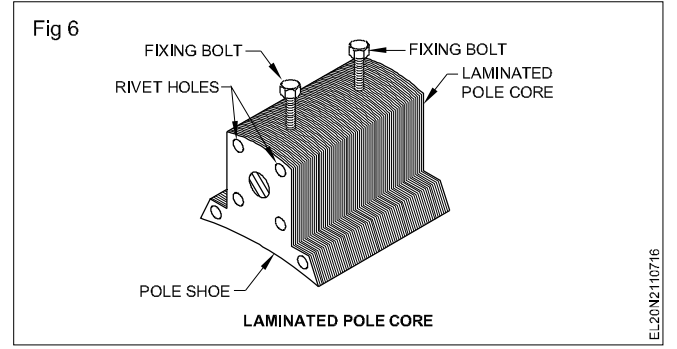
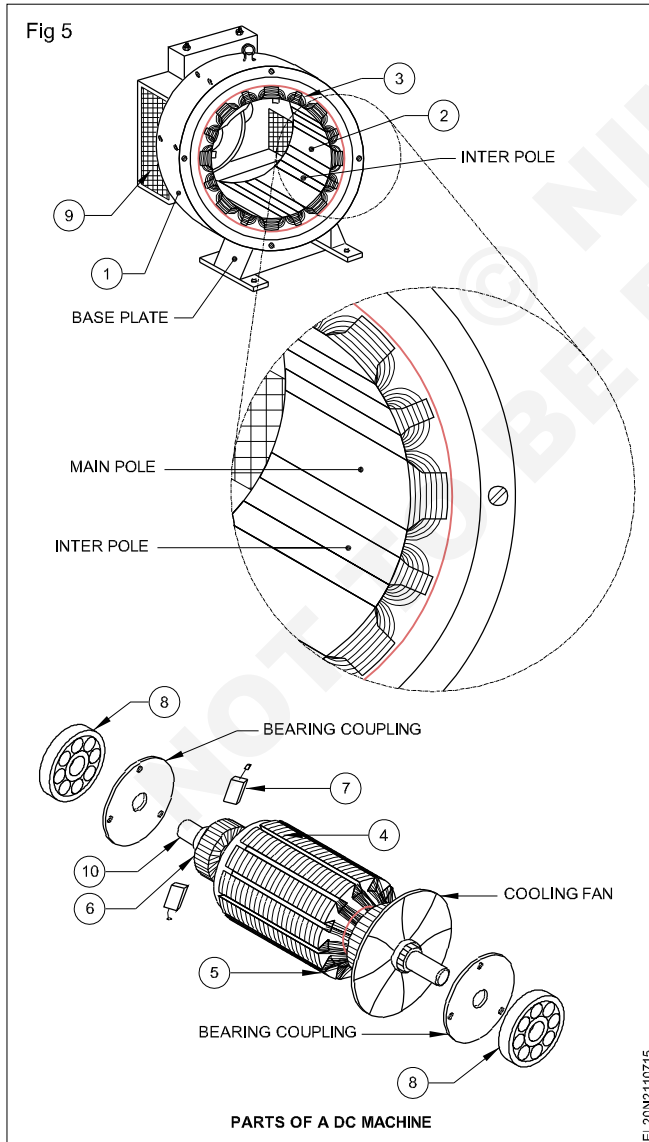
DC जनरेटरमध्ये आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे खालील आवश्यक पार्ट असतात.

- 1 फ्रेम किंवा योक
- 2 फील्ड पोल आणि पोल-शूज (आकृती 6,7 आणि 8)
- 3 फील्ड कॉइल किंवा फील्ड वाइंडिंग (आकृती 8)
- 4 आर्मेचर कोर
- 5 आर्मेचर वाइंडिंग किंवा आर्मेचर कंडक्टर

- 6 कम्प्युटेटर
- 7 ब्रशेस
- 8 बियरिगज आणि एंड प्लेट्स
- 9 एअर फिल्टरफॉर फॅन
- 10 शाफ्ट

योक्त : ँक्सटर्नल फ्रेम किंवा योक्त दोन प्रकारच्या उद्देशाने काम करते. प्रथम, ते पोलला मेकॅनिकल आधार देते .आणि संपूर्ण मशीनसाठी संरक्षण कव्हर म्हणून कार्य करते. दुसरे म्हणजे, मॅग्नेटिक सर्किट त्याच्याद्वारे पूर्ण करण्यास मार्ग म्हणून कार्य करते . लहान जनरेटरमध्ये जेथे वजनापेक्षा किंमत हार्में विचार केला जातो, तेथे योक्त हा कास्ट आयर्न पासून बनवले जातात. परंतु मोठ्या मशीनसाठी सामान्यतः कास्ट स्टील किंवा रोल केलेले स्टील वापरले जाते.

पोल कोर आणि पोल शूज (आकृती 9) : फील्ड मॅग्नेटमध्ये पोल कोर आणि पोल शूज असतात पोल शूज दोन उद्देश पूर्ण करतात; (i) ते एयर गॅप मध्ये ँक समान रीतीने फ्लक्स पसरवतात आणि मोठ्या क्रॉस-सेक्शनचे असल्याने, मॅग्नेटिक सर्किट चा रील्टन्स कमी करतात आणि (ii) ते फील्ड कॉइलला देखील आधार देतात.



पोल कॉइल (फील्ड कॉइल) : फील्ड कॉइल्स किंवा पोल कॉइल, ज्यामध्ये तांब्याची तार किंवा पट्टी असते ते योग्य परिमाणामासाठी फॉर्मर वॉऊंड असतात. नंतर फॉर्मर काढून टाकले जाते आणि आकृति 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वॉऊंड कॉइल्स कोरवर बसवल्या जातात.

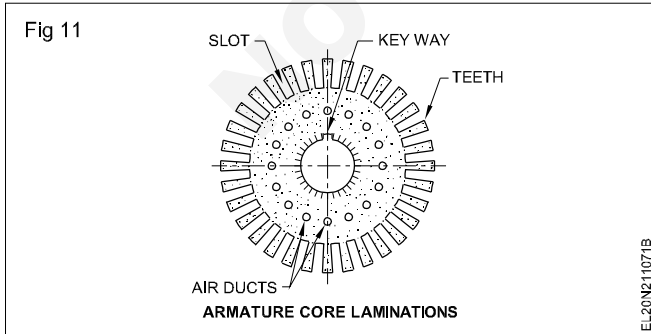
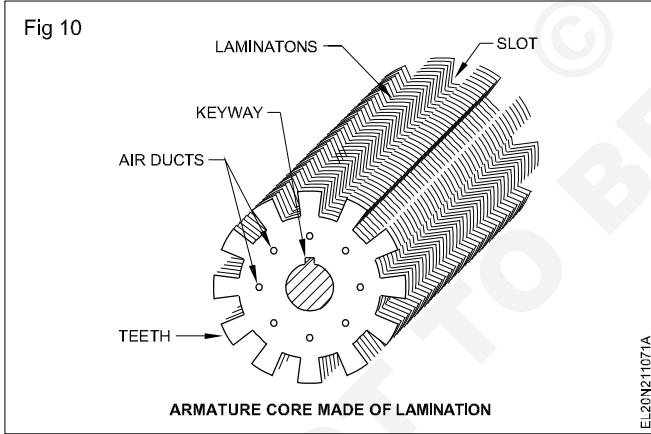
जेव्हा कॉइलमधून इलेक्ट्रिक करंट वाहत असतो तेव्हा ते पोलला मॅग्नेटाइज करतात ज्यामुळे आवश्यक फ्लक्स निर्माण होतात जे रोटेटिंग आर्मेचर कंडक्टरद्वारे कापले जातात .

जाड गेज वायर वाइंडिंग (सेरीज) आणि पातळ गेज वाइंडिंग (शंट) मध्ये वॉऊंड केलेले आहेत, एकमेकांवर वेगळ्या इन्सुलेशनसह बसवल्या जातात आणि टर्मिनल स्वतंत्रपणे बाहेर आणले जातात.

आर्मेचर कोर : आर्मेचर कोरमध्ये आर्मेचर कंडक्टर असतात आणि मॅग्नेटिक फील्ड मध्ये फिरतात ज्यामुळे कंडक्टर मॅग्नेटिक फ्लक्स कापतात. या व्यतिरिक्त, त्याचे सर्वात महत्वाचे कार्य म्हणजे फील्ड फ्लक्ससाठी अत्यंत कमी रील्टन्स असलेला मार्ग निर्माण करते , ज्यामुळे मॅग्नेटिक सर्किट योक आणि पोल मधून पूर्ण होते.

आकृति 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आर्मेचर कोर सिलेंड्रीकल किंवा ड्रम-आकाराचा असतो आणि आकृति 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सुमारे 0.5 मिमी जाडी असलेल्या शीट पासून वर्तुळाकार स्टील डिस्क किंवा लॅमिनेशन बनवले जातात .

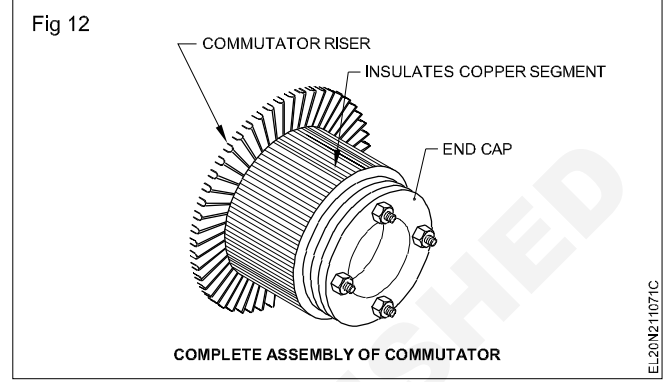
आर्मेचर वाइंडिंग : आर्मेचर वाइंडिंग सामान्यतः फॉर्मर वॉऊंड असतात. हे प्रथम सपाट आयताकृती कॉइलच्या स्वरूपात वॉऊंड केलेली असते आणि नंतर कॉइल पुलरच्या सहाय्याने त्यांच्या योग्य आकारात तयार केली जाते .



कम्युटेटर : कम्युटेटरचे कार्य आर्मेचर कंडक्टरमधून करंट गोळा करणे हे आहे. म्हणजे एक्सटर्नल लोड सर्किटसाठी आर्मेचर कंडक्टरमध्ये इंड्यूस्ड झालेल्या करंट ची दिशा बदलून ऑल्टरनेटिंग विद्वत् प्रवाहाचे एकाच –

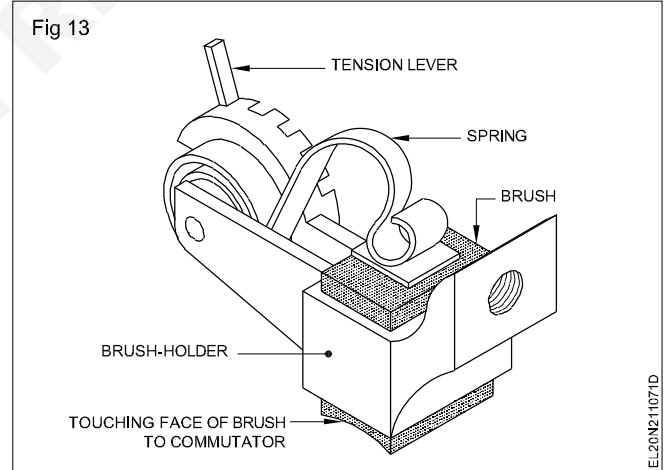
दिशेने वाहणाऱ्या प्रवाहात रूपांतर करते(DC). हे सिलेंड्रीकल संरचनेचे असून आणि हाय कंडक्टिव्हिटी हार्ड-ड्रॉन किंवा ड्रॉप-फोर्ड कॉपरच्या सेगमेंट पासून तयार केला जातो . हे सेगमेंट अभ्रकाच्या (मायका)पातळ थरांनी एकमेकांपासून इन्सुलेट केले जातात. सेगमेंट ची संख्या आर्मेचर कॉइलच्या संख्येइतकी असते .

प्रत्येक कम्युटेटर सेगमेंट आर्मेचर कंडक्टरशी कॉपर लग किंवा राइजरच्या सहाय्याने जोडलेला असतो, ज्याचे एकत्रित केल्यावर सामान्य स्वरूप आकृती 12 मध्ये दर्शविले आहे.



ब्रशेस : ब्रशेसचे कार्य कम्युटेटरमधून इलेक्ट्रिक करंट गोळा करणे आहे ते सहसा कार्बन आणि ग्रेफाइटचे बनलेले असतात आणि ते आयताकृती ब्लॉकच्या आकारात असतात.

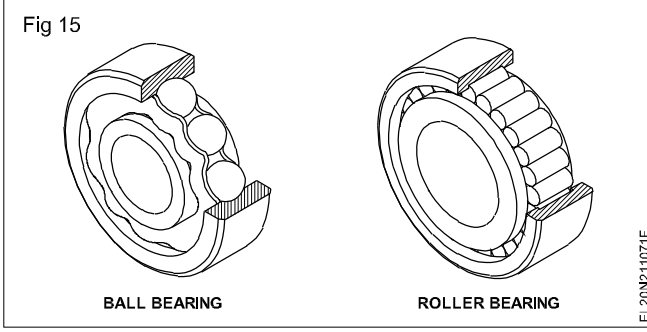
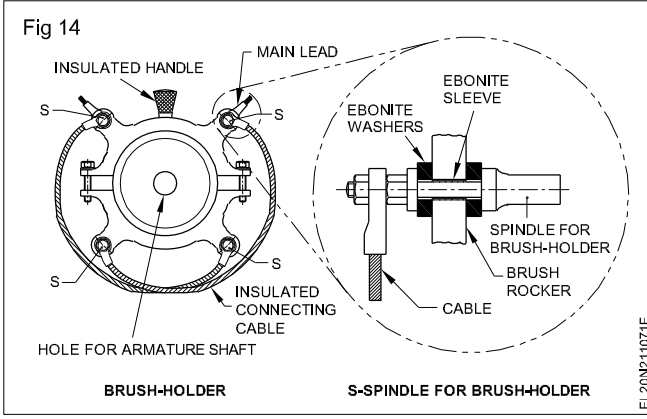
हे ब्रशेस ब्रश-होल्डरमध्ये बसवले जातात , आकृति 13 मध्ये दाखवले आहे, ज्यामध्ये ब्रशसाठी बॉक्स-होल्डर आहे, ब्रशचा ताण टिकवून ठेवण्यासाठी एक स्प्रिंग आहे आणि होल्डर रॉकरच्या हाताला बसवण्यासाठी एक होल असते .



ब्रश-रॉकर: मोठ्या मशीनमध्ये स्पिंडलचा वापर अनेक ब्रशेस जोडण्यासाठी केला जातो. लहान मशीनसाठी फक्त दोन ब्रशेस असतात. सर्व स्पिंडल इन्सुलेटेड असतात आणि ब्रश रॉकरशी जोडलेले असतात .

ब्रश-रॉकरला एकतर लहान मशीनमधील बेअरिंग कव्हरद्वारे किंवा आकृति 14 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे योकला जोडलेल्या ब्रॅकेट द्वारे जोडले जाते. ब्रश-रॉकरची पोजीशन बदलून ब्रशेस् मॅग्नेटिक न्यूट्रल अक्सीस वर सेट करतात .

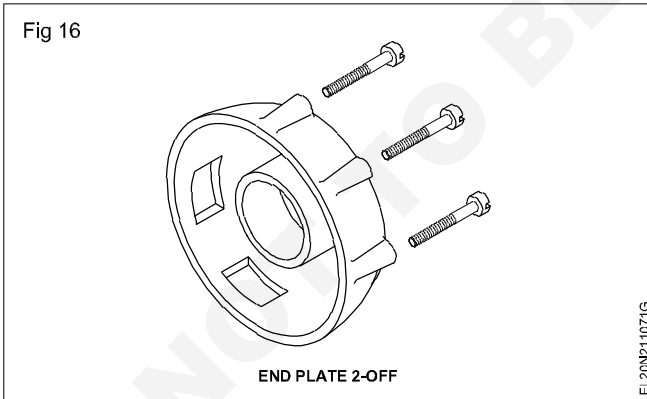
बियरिंग्ज (आकृती 15) : त्यांच्या विश्वासाहर्तिमुळे व शाफ्ट बसवणे सोईचे होते म्हणून , बॉल बेअरिंग्स अधिक वापरल्या जातात, हेवी ड्युटीसाठी रोलर बेअरिंग श्रेयस्कर आहेत.



एंड प्लेट्स (आकृती 16) : बेअरिंग्स या एंड प्लेट्समध्ये बसवलेले असतात आणि त्या योक वर फिक्स असतात. ते आर्मेचरला घर्षणरहित रोटेशनसाठी आणि फील्ड पोलच्या एयर गॅप मध्ये आर्मेचर फिरताना आधार देण्याचे कार्य करतात.

कुलिंग फॅन

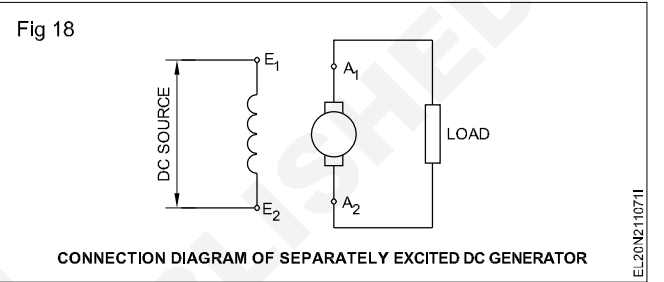
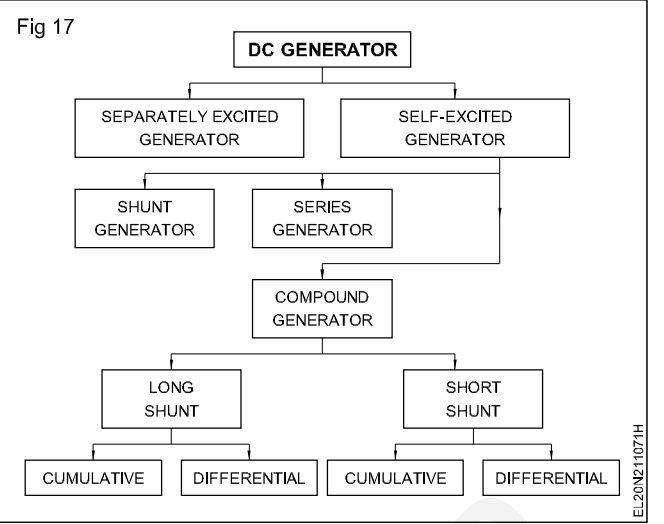
डीसी मशिन्स अनेकदा विशिष्ट काम किंवा लोड आवश्यकतेनुसार कुलिंग फॅन निवडले जातात. बहुतेक प्रकरणांमध्ये, डीसी मशीन शाफ्टवर बसवलेल्या कूलिंग फॅनद्वारे उष्णता कमी केली जाते. डीसी मशीनमधून उष्णता काढून टाकण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे फोर्सड एयर कुलिंग होय.



डीसी जनरेटरचे प्रकार : डीसी जनरेटरचे प्रकार फील्ड एक्सायटेशन करण्याच्या पद्धतीद्वारे निर्धारित केले जातात. सर्वसाधारणपणे, फील्ड आणि आर्मेचर वायंडिंग जोडण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पद्धती खालील प्रमाणे आहेत. (आकृती 17)

सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटर : सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटरसाठी फील्ड एक्सायटेशन आकृती 18 मध्ये दर्शविलेले आहे. सप्लाय हा स्वतंत्र सोर्स कडून पुरवला जातो, जसे की स्टोरेज बॅटरी, सेपरेट DC जनरेटर किंवा AC सोर्स कडून रेक्टिफाईड DC सप्लाय केला जातो.

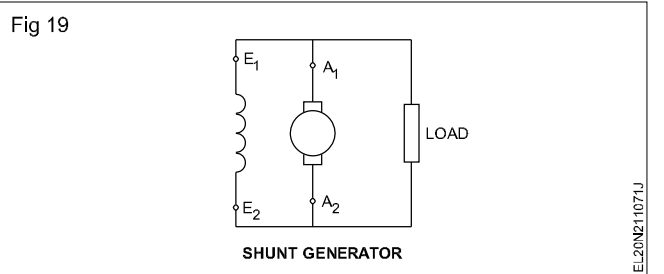
पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.1.107 & 108 साठी संबंधित सिद्धांत



फील्ड एक्सायटेशन व्होल्टेज जनरेटेड (आर्मेचर) व्होल्टेज सारखे असते किंवा भिन्न असू शकते. साधारणपणे, एक्सायटेशन व्होल्टेज कमी व्होल्टेज असेल, 24, 36 किंवा 48V DC.

ऑटोमॅटिक - एक्सायटेड जनरेटर : फील्ड एक्सायटेशन त्याच्या स्वतःच्या आर्मेचरद्वारे निर्माण केली जाते. या प्रकारच्या जनरेटरमध्ये, सुरुवातीला फील्ड पोलमध्ये असलेल्या शेष: चुंबकत्वाद्वारे व्होल्टेज तयार केले जाते. ऑटोमॅटिक एक्सायटेड जनरेटरचे पुढे शंट, सीरीज आणि कंपाऊंड जनरेटर असे वर्गीकरण केले जाते.

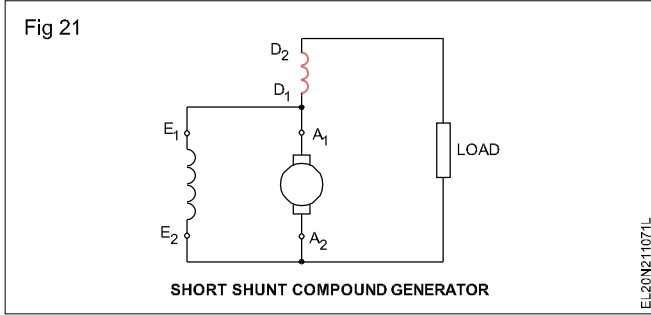
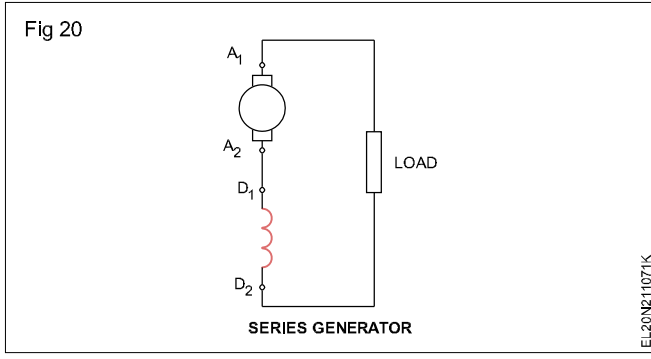
शंट जनरेटर : आकृती 19 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फील्ड वाइंडिंग आर्मेचर टर्मिनल्सशी पॅरलल जोडलेली आहे. शंट फील्डमध्ये तुलनेने बारीक वायरची अनेक टर्न्स असतात आणि त्यामध्ये तुलनेने कमी इलेक्ट्रिक करंट वाहत असतो जो जनरेटरच्या रेक्टिफाईड केलेल्या करंटच्या कमी पर्सनटेज मध्ये असतो.



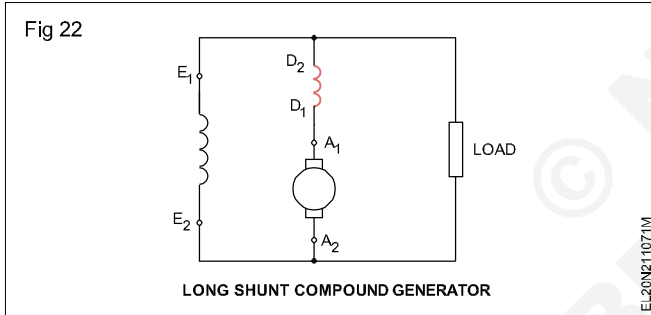
सेरीज जनरेटर : आकृती 20 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फील्ड वाइंडिंगही आर्मेचर वाइंडिंग च्या सेरीज मध्ये जोडलेली असते. सेरीज फील्ड वाइंडिंग जाड वायरची कमी टर्न्स असलेली असते. ती आर्मेचरच्या सेरीज मध्ये असल्याने वायंडिंग मधून फूल लोड करंट वाहतो.

कंपाऊंड जनरेटर : फील्ड एक्सायटेशन शंट आणि सेरीज फील्ड वायंडिंग च्या द्वारे एकत्रित पणे केले जाते.

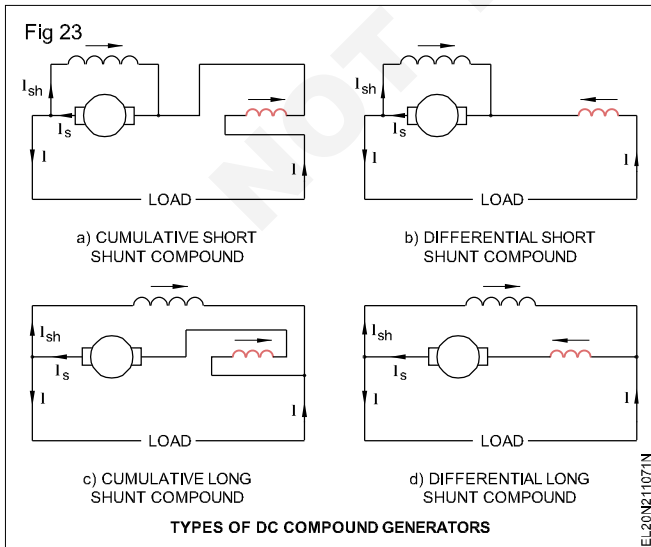
शॉर्ट-शंट कंपाऊंड जनरेटर : हे एक जनरेटर आहे ज्यामध्ये आकृती 21 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे शंट फील्ड डायरेक्टलि आर्मेचर च्या अक्रॉस जोडलेली आहे.



लॉग शंट कंपाऊंड जनरेटर : हे एक जनरेटर आहे ज्यामध्ये आकृती 22 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे शंट फील्ड सेरीज फील्ड नंतर जोडलेले आहे.

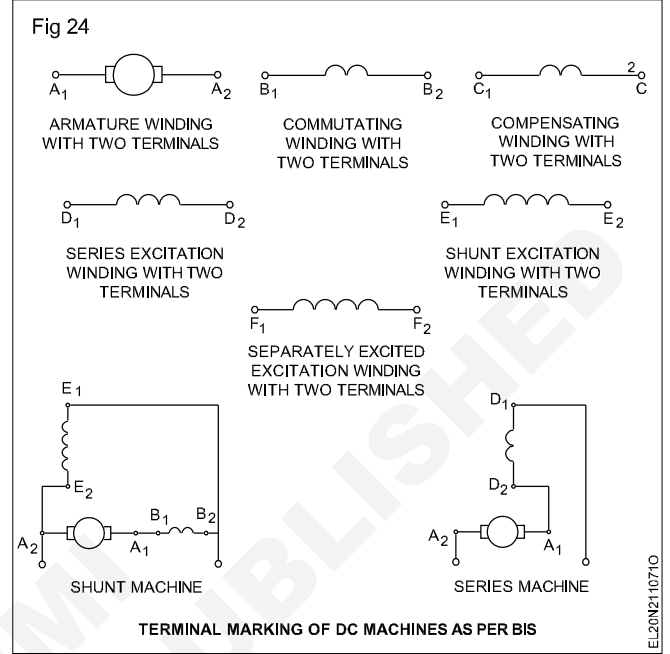


डिफ्रेन्शीयल आणि क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड जनरेटर : कंपाऊंड जनरेटरचे पुढे क्युमुलेटीव्ह आणि डिफ्रेन्शीयल म्हणून वर्गीकरण करतात. क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड जनरेटरमध्ये शंट आणि सेरीज फील्ड ऑपिअर-टर्नचे मॅग्नेटिक फोर्स एकत्रित असतात, म्हणजेच ते दोन्ही एकाच दिशेने



एयर गॅप मध्ये फ्लक्स सेट करतात. तथापि, शंट वाइंडिंगचे चुबकीय क्षेत्र सेरीज वाइंडिंग च्या चुबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध असल्यास, त्या मशीनला डिफ्रेन्शीयल कंपाऊंड वॉऊंड जनरेटर म्हटले जाते. दोन्ही प्रकार आकृती 23 मध्ये दर्शविले आहेत.

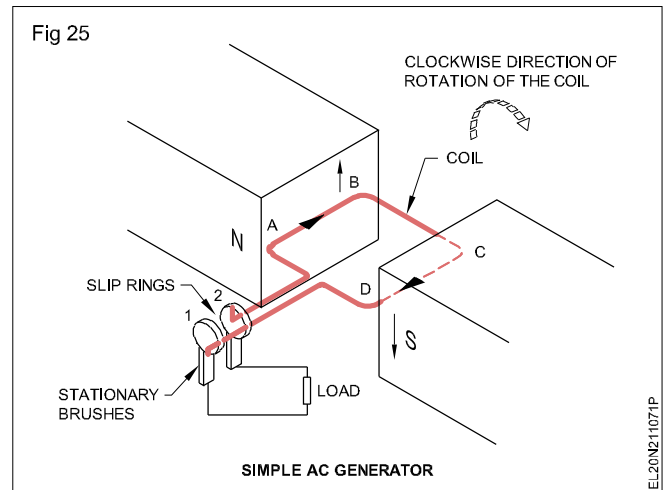
टर्मिनल मार्किंग : BIS 4718-1975 नुसार DC कम्प्युटेटर मशीनसाठी टर्मिनल मार्किंग हे मार्किंगच्या तत्वांनुसार असतात (आकृती 24).



कम्प्युटेटर (स्लिप रिंग)

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या तत्वा नुसार जनरेटर इनपुट मेकॅनिकल पॉवरचे रूपांतर इलेक्ट्रिकल पॉवरमध्ये करतो. मॅग्नेटिक फील्ड मध्ये आर्मेचर फिरवून जनरेटर इलेक्ट्रिकल पॉवर निर्माण करतो.

स्लिप रिंग : आकृती 25 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, वायरचा एकच लूप असलेला आणि स्थिर मॅग्नेटिक क्षेत्रामध्ये फिरवलेल्या एका साध्या AC जनरेटरचा विचार करू.



सिंगल लूप कॉइलचे प्रत्येक टोक कॉपर किंवा पितळाच्या रिंग सोबत जोडलेले असते त्यास स्लिप रिंग म्हणतात. या स्लिप-रिंग्स एकमेकांपासून इन्सुलेट करून, इन्सुलेटेड शाफ्टवर बसविल्या जातात. खऱ्या अर्थाने या फिरणाऱ्या असेंबलीला (कॉइल, शाफ्ट आणि स्लिप-रिंग) आर्मेचर म्हणतात. वायर लूप (आर्मेचर कॉइल) एक्सटर्नल सर्किटशी दोन ब्रशेसद्वारे जोडलेली

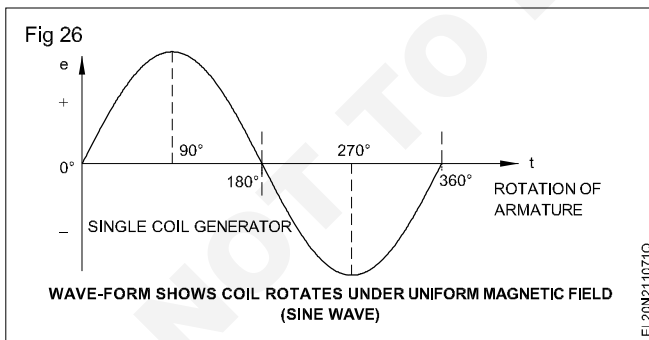
असते जे स्लिप-रिंग्साच्या विरुद्ध स्थितीत असतात. आर्मेचर यूनiform अँगुलर मोशन ने फिरवले जात असल्याने, लूप कंडक्टर मध्ये जनरेटेड व्होल्टेज प्रत्यक्षात ऑल्टरनेटिंग व्होल्टेजचे असते .

क्लॉक वाइजदिशेने निर्देशित केलेल्या रोटेशनसाठी, जनरेटेड व्होल्टेजची दिशा आणि परिणामी विद्युत् प्रवाह वाहण्याची दिशा ही उत्तर ध्रुवाच्या खाली असलेल्या कॉइलच्या बाजूने A ते B कडे निर्देशित केली जाईल आणि स्लिप-रिंग 2 निगेटिव्ह होईल. फ्लेमिंगच्या उजव्या हाताचा नियम वापरून याची पडताळणी केली जाते. त्याचप्रमाणे इंड्यूसड व्होल्टेजची दिशा आणि परिणामी विद्युत् प्रवाह दक्षिण ध्रुवाच्या खाली C कडून D कडे निर्देशित केला जातो ज्यामुळे स्लिपिंग 1 पोजिटिव्ह होते . जेव्हा कंडक्टर AB उत्तर ध्रुवावरून दक्षिण ध्रुवाकडे सरकतो तेव्हा त्यातील इंड्यूसड E.M.F. ची दिशा उलट होते , ज्यामुळे करंट आता B वरून A कडे वाहतो आणि स्लिप-रिंग 2 पोजिटिव्ह होईल. त्याच वेळी कॉइल साइड CD उत्तर पोल च्या सानिध्यात येते . त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या इंड्यूसड E.M.F. ची दिशा बदलते .आणि इलेक्ट्रिक करंट D ते C कडे वाहतो ज्यामुळे स्लिप-रिंग 1 निगेटिव्ह होते .

अशा प्रकारे हाफ पार्ट रिव्होल्युशन मध्ये (दोन-पोल जनरेटरसाठी)निर्माण होणाऱ्या E.M.F. ची दिशा कॉइल A ते B आणि C ते D च्या भोवती निर्देशित केली जाते. अर्ध्यासाठी E.M.F. दिशा कॉइल D ते C आणि B कडून A कडे निर्देशित केली जाते. स्लिप रिंग्स '1' आणि '2' च्या जोडीच्या संपर्कात स्थिर ब्रशेसद्वारे एक्सटर्नल रिसा कनेक्ट केलेल्या लोड रेझिस्टरमधील इलेक्ट्रिक करंट हा बदलत्या स्वरूपाच्या असतो म्हणजेच ऑल्टरनेटिंग (AC) स्वरूपाचा असतो .

इंड्यूसड व्होल्टेजची वेव शेप : जेव्हा आउटपुट व्होल्टेज पॉवर डिग्रीच्या विरुद्ध प्लॉट केले जाते तेव्हा आउटपुट वेव्ह-फॉर्म मिळते .

आकृति 26 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे आउटपुट वेव्ह-फॉर्म लोड च्या अक्रॉस एकसमान मॅग्नेटिक क्षेत्रनसल्यामुळे साइनसॉइडल आकाराचे प्राप्त होणार नाही.



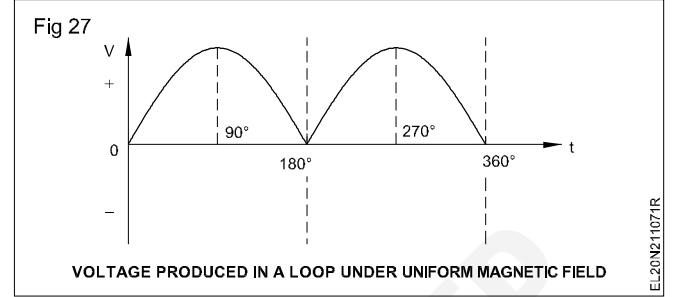
आकृति 26 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आउटपुट वेव्ह-फॉर्म साइनसॉइडल आकाराची असेल.

स्लिट-रिंगसह सिंपल जनरेटर : डायरेक्ट करंट जनरेटर म्हणजे स्लिप-रिंग्सऐवजी स्लिट रिंगसह प्रदान केलेला एसी जनरेटर होय .

स्लिट रिंग ही एक रिंग आहे जी हार्ड ड्रान कॉपर पासून बनलेली असते आणि दोन भागांमध्ये विभागणी केली जाते, एकमेकांपासून इनसुलेटेड केलेली असते आणि शाफ्टमध्ये ती बसविली जाते. व्यावसायिक जनरेटर मध्ये अनेक स्लिट रिंग बसवलेल्या असतात त्यानाच कम्युटेटर म्हणतात.

स्लिट रिंग हे आर्मेचर कॉइल टर्मिनल्स सह ब्रशच्या कॉन्टॅक्ट उलट करण्यासाठी एक उपकरण आहे, प्रत्येक वेळी कॉइलमधील इंड्यूसड इलेक्ट्रिक करंट उलट होतो, जेणेकरून ब्रशने घेतलेला आउटपुट करंट नेहमी एकाच दिशेने राहील.

आकृति 27 हे सिंपल DC जनरेटरच्या जनरेटेड व्होल्टेजचे प्रतिनिधित्व करते. स्लिट रिंग क्रियेमुळे व्होल्टेज युनिडायरेक्शनल असते.



आकृति 27 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सिंगल लूप (एक वाईडिंग) कॉइलद्वारे निर्माण होणाऱ्या इंड्यूसड E.M.F.चे मॅग्नेटयूड हे स्माल आणि पल्सेटिंग प्रकारचे असते . कॉइल,च्या सेरीज मध्ये अनेक टर्न्स असतात, तयार केलेल्या E.M.F. हा त्याच संख्येच्या गुणाकाराच्या पटीत तयार होतो . तथापि स्थिर (DC) विद्युत्प्रवाह मिळविण्यासाठी आर्मेचरमध्ये पल्स वाढवणे आवश्यक आहे; त्यामुळे त्यांचे सरासरी किंमत स्थिर राहील .

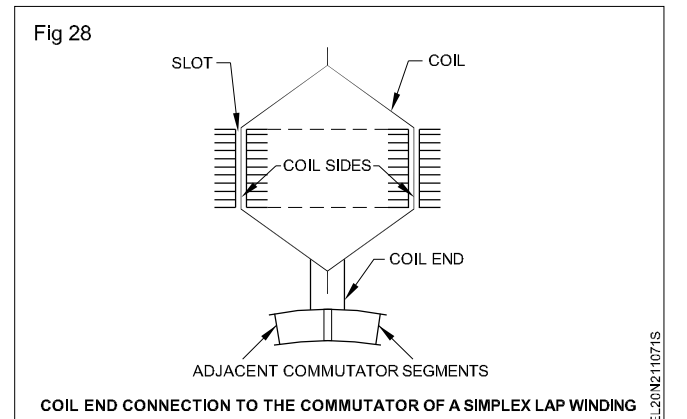
आर्मेचरच्या प्रत्येक रोटेशन दरम्यान पल्स ची संख्या वाढवण्याचे दोन मार्ग आहेत.

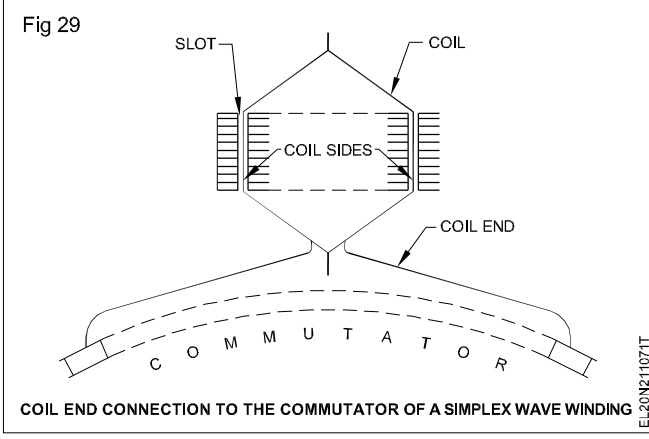
- फील्ड पोल ची संख्या वाढवावी .
- आर्मेचरमध्ये स्वतंत्र कॉइलची (मल्टी-कॉइल) संख्या वाढवावी .

मल्टी-कॉइल्सला एकापेक्षा जास्त सेगमेंट साठी स्लिट-रिंग्स आवश्यक असतात ज्याला कम्युटेटर म्हणतात.

आर्मेचर वाईडिंग (आकृति 28 लॅप वाईडिंग, आकृति 29 वेव्ह वाईडिंग):

आपण याआधी पाहिले आहे की, जेव्हा सिंगल लूप कंडक्टर मॅग्नेटिक फील्ड मधून फिरवला जातो तेव्हा त्यात एक ऑल्टरनेटिंग व्होल्टेज निर्माण होते. हा ऑल्टरनेटिंग व्होल्टेज कम्युटेटरद्वारे डायरेक्ट व्होल्टेजमध्ये बदलला जातो, आर्मेचरमध्ये अनेक कॉइल असतात, त्या प्रत्येकामध्ये आर्मेचर कोरच्या स्लॉटमध्ये मोठ्या संख्येने टर्न्स असतात. कॉइलच्या या योजनेस आर्मेचर वाईडिंग म्हणतात. कॉइलचे टोक कम्युटेटर रायझर्सला सोलडर केले जातात, हे सर्व टर्न्स च्या प्रकारावर अवलंबून असते, म्हणजे लॅप किंवा वेव्ह, जे आर्मेचरमधील पॅरलल मार्गांची संख्या ठरवितात.





म्हणजे लॅप किंवा वेव्ह, जे आर्मेचरमधील पॅरलल मार्गांची संख्या ठरवते.

विविध प्रकारच्या जनरेटरमध्ये इंड्यूसड व्होल्टेजच्या गणनेशी संबंधित समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी विविध प्रकारच्या वाइंडिंग बद्दल प्राथमिक ज्ञान आवश्यक आहे.

कॉइलचे टोक ज्या पद्धतीने कम्युटेटर बारशी जोडलेले आहेत त्यावरून लॅप आणि वेव्ह वाइंडिंग सहज ओळखता येते. आकृति 28 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, सिम्प्लेक्स लॅप वाइंडिंगमध्ये, कॉइलचे टोक जवळच्या कम्युटेटर सेगमेंटला जोडलेले असतात. आकृति 29 मध्ये सिम्प्लेक्स वेव्ह वाइंडिंग दाखवली आहे ज्यामध्ये कॉइलचे टोक समान पोल्यारिटी ध्रुवांमधील अंतराच्या जवळपास समान रीतीने कम्युटेटर सेगमेंटशी जोडलेले आहेत.

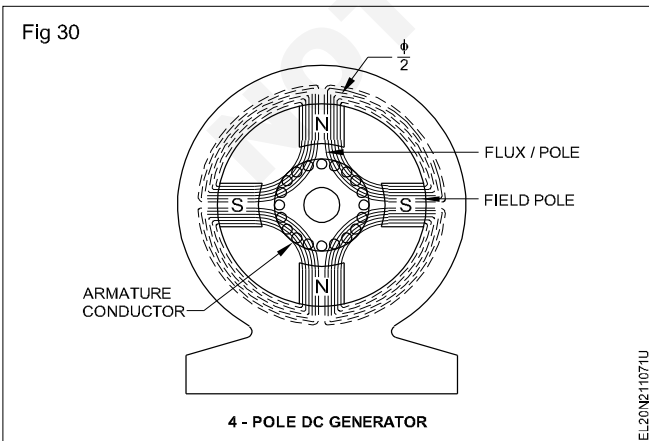
टेबल 1 लॅप आणि वेव्ह वाइंडिंग मधील मेन डीफरन्स दर्शविते.

टेबल 1

लॅप वाइंडिंग	वेव्ह वाइंडिंग
प्रत्येक आर्मेचर कॉइलची दोन टोके सिम्प्लेक्स वायंडिंग असतील तर जवळच्या कम्युटेटर सेगमेंटशी जोडलेली असतात, ड्युप्लेक्समध्ये दोन सेगमेंट आणि ट्रिप्लेक्समध्ये तीन सेगमेंट वेगळे असतात.	प्रत्येक कॉइलची दोन टोके समान पोल्यारिटी असलेल्या शेजारील पोल च्या ठेवलेल्या कम्युटेटर विभागांना जोडतात.
करंट वाहण्या साठी अनेक पॅरलल मार्ग आहेत कारण लॅप वायंडिंग मध्ये फील्ड पोल तेवढेच असतात.	सिम्प्लेक्स वेव्ह वाइंडिंग च्या बाबतीत फील्ड पोलची संख्या विचारात न घेता दोन पॅरलल मार्ग आहेत.
पॅरलल मार्गांची संख्या = पोलची संख्या x वायंडिंग मधील प्लेक्स	वेव्ह वाइंडिंग मधील पॅरलल मार्गांची संख्या = 2 x प्लेक्स सिम्प्लेक्स वायंडिंग प्लेक्स=1, ड्युप्लेक्स=2, ट्रिप्लेक्स=3
ब्रश पोजिशन्सची संख्या पोलच्या संख्येइतकी असते.	फील्ड पोलची संख्या विचारात न घेता फक्त दोन ब्रश ची संख्या आवश्यक आहे.
कमी व्होल्टेज आणि उच्च करंट क्षमता असलेल्या मशीनसाठी वापरले जाते.	कमी विदूत् प्रवाह आणि उच्च व्होल्टेज क्षमता असलेल्या मशीनमध्ये वापरले जाते.

DC जनरेटरचे E.M.F. समीकरण(इंक्वेशन)

DC जनरेटर च्या आर्मेचर, मध्ये वायंडिंग च्या स्वरूपात अनेक कंडक्टर असतात, मॅग्नेटिक फील्ड मध्ये विशिष्ट वेगाने फिरतात, तेव्हा E.M.F. आर्मेचर वाइंडिंग मध्ये इंड्यूसड होते आणि ब्रशेसवर उपलब्ध असतो. उदाहरणे म्हणून दिलेले समीकरण आणि न्यूमेरिकल प्रॉब्लेम च्या साह्याने इलेक्ट्रिशियनला DC मशीनच्या कन्स्ट्रक्शन विषयी अधिक चांगले समजण्यास मदत होईल.



डीसी जनरेटरमधील इंड्यूसड E.M.F. खाली स्पष्ट केल्याप्रमाणे कॅलक्युलेट करतात.

तुमच्या संदर्भासाठी आकृती 30 दिली आहे.

Let ϕ = फ्लक्स/पोल वेबर मध्ये

Z = आर्मेचर मधील एकूण कंडक्टरची संख्या = स्लॉटची संख्या X कंडक्टरची संख्या/स्लॉट

P = जनरेटरमधील एकूण पोलची संख्या

A = आर्मेचरमधील पॅरलल मार्गांची संख्या

N = आर्मेचरचे फेरे प्रति मिनिट (r.p.m.)

E = जनरेटरमध्ये निर्माण होणार इंड्यूसड E.M.F.

सरासरी E.M.F.जनरेटेड = प्रवाह बदलण्याचा दर

पर कंडक्टर इन वन रिव्होल्यु शन (फॅराडेचे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनचे नियम)

$$\frac{d\phi}{dt} \text{ volt (since } N = 1)$$

आता, फ्लक्स कट/कंडक्टर इन वन रिव्होल्यु शन, $(d\phi) = P\phi$ Wb

नंबर ऑफ रिव्होल्यु शन /सेकंद = $N/60$

टाइम फॉर वन रिव्होल्यु शन, $(dt) = 60/N$ सेकंद

फॅराडेच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या नियमांनुसार, आपल्याकडे E.M.F.

$$\text{जनरेट/कंडक्टर/सेकंद आहे} = \frac{d\phi}{dt} = \frac{P\phi N}{60} \text{ volts}$$

सर्व कंडक्टर सेरीज मध्ये आहेत असे मानले तर 'Z' कंडक्टर मध्ये निर्माण होणारे E.M.F. = $\frac{P\phi ZN}{60}$ volts.

आर्मेचरमध्ये 'A' पॅरलल मार्ग असताना DC जनरेटरच्या आर्मेचरमध्ये निर्माण झालेला E.M.F

$$\text{म्हणून लिहिता येईल} = \frac{\phi ZN}{60} \times \frac{P}{A} \text{ volts.}$$

A = 2 - सिम्लेक्स वेव्ह वाइंडिंग साठी

A = P - सिम्लेक्स लॅप वाइंडिंग साठी.

उदाहरण : चार-पोल जनरेटरच्या आर्मेचर वर , सिम्लेक्स वेव्ह-वाऊंड असून 51 स्लॉट आहेत , प्रत्येक स्लॉटमध्ये 20 कंडक्टर असतात. 1500 r.p.m वर फिरत असल्यास प्रति पोल फ्लक्स 7.0 mWb आहे असे गृहीत धरून मशीनमध्ये निर्माण होणारे व्होल्टेज काढा ?

$$\text{सोल्यूशन: } E = \frac{\phi ZN}{60} \times \frac{P}{A} \text{ volts.}$$

येथे, $\phi = 7 \times 10^{-3}$ Wb, $Z = 51 \times 20 = 1020$, $P=4$, $N = 1500$ r.p.m.

A = 2 कारण वळण सिम्लेक्स वेव्ह आहे.

$$E = \frac{7 \times 10^{-3} \times 1020 \times 1500}{60} \times \frac{4}{2} = 357V.$$

उदा : 8-पोल असलेल्या DC जनरेटरच्या आर्मेचरवर 960 आर्मेचर कंडक्टर आहेत आणि आर्मेचर 500 r.p.m वर फिरत असेल तर 20mWb प्रति पोल फ्लक्स असताना आर्मेचर जोडलेले असताना जनरेटेड झालेला E.M.F. काढा (i) सिम्लेक्स लॅप वाइंडिंग, (ii) सिम्लेक्स वेव्ह वाइंडिंग.

सोल्यूशन:

i सिम्लेक्स लॅप वाऊंड

$$E = \frac{\phi ZN}{60} \times \frac{P}{A}$$

$$E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 960 \times 500}{60} \times \frac{8}{8} = 160V.$$

ii सिम्लेक्स वेव्ह वाऊंड

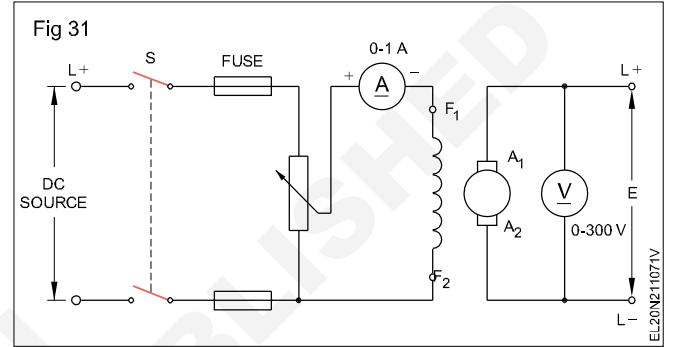
$$E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 960 \times 500}{60} \times \frac{8}{2} = 640V.$$

सेपरेटली एक्सायटेड डीसी जनरेटर

परिचय : डीसी जनरेटर हा सर्वात सामान्यपणे वापरला जाणारा सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटर आहे, जो इलेक्ट्रोप्लेटिंग आणि बॅटरी चार्जिंगसाठी वापरला जातो. सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटर च्या फील्ड एक्सायटेशन साठी बाहेरून स्वतंत्र सप्लाय सोर्स कडून दिला जातो म्हणून डीसी जनरेटर किव्हा बॅटरी किव्हा एसी सप्लाय वर जोडलेल्या रेक्टिफायरचा उपयोग करतात .

सामान्यतः पोटॅन्शियल डिव्हायडर संपूर्ण DC सोर्स च्या अक्रॉस जोडलेला असतो आणि आकृती 31 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आवश्यक डीसी व्होल्टेज फील्डला पुरवला जातो .

फील्ड करंट मोजण्यासाठी फील्ड सर्किटमध्ये अॅमीटर जोडलेला आहे. जनरेटरचा शाफ्ट प्राइम मूव्हरशी जोडलेला असतो.



अॅडव्हानटेजेस ऑफ सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटर

अॅटोमॅटिक-एक्सायटेड जनरेटरच्या तुलनेत टर्मिनल व्होल्टेज जवळजवळ स्थिर राहते कारण फील्ड सर्किट इंड्यूसड व्होल्टेजपासून स्वतंत्र असते. फील्ड स्वतंत्र असल्यामुळे आर्मेचरमधील IaRa ड्रॉप फील्ड फ्लक्सवर परिणाम करत नाही. जेथे टर्मिनल व्होल्टेजची विस्तृत रेंज आवश्यक आहे आशा ठिकाणी या जनरेटरचा वापर केला जातो.

डिस अॅडव्हानटेजेस

- सेपरेटली एक्सायटेड जनरेटरचे डिस अॅडव्हानटेजेस म्हणजे एक्सायटेशन साठी स्वतंत्र डीसी सोर्स ची आवश्यकता असते .
- शिवाय ते महाग आहे.

टेबल 2

कारणे	सोल्यूशन
आर्मेचर किंवा फील्ड सर्किटमध्ये ब्रेक किंवा ओपनिंग.	फील्ड आणि आर्मेचर सर्किट्सची ओपन सर्किटसाठी टेस्ट घ्या. दोष शोधा आणि दुरुस्त करा.
आर्मेचर किंवा फील्डमध्ये शॉर्ट सर्किट.	शॉर्ट सर्किटसाठी फील्ड आणि आर्मेचरची टेस्ट घ्या. दोष शोधा आणि दुरुस्त करा.
लुज ब्रश कनेक्शन किंवा लुज ब्रश कॉन्टॅक्ट	ब्रश कनेक्शन घट्ट करा. ब्रश टेंशन तपासा. आवश्यक असल्यास, अॅडजस्ट करा . जर ब्रशेस खराब झाले असतील तर ते बदला.
कम्युटेटर वर मोठ्या प्रमाणात खड्डे पडणे .	घाण, धूळ आणि ऑईल या सारखे पदार्था पडले असतील तर कम्युटेटर स्वच्छ करा. ट्रायक्लोरोइथिलीन वापरा. जर सेगमेंट्स खड्डे पडले असतील तर त्यांना ट्रेस अप करा.
वेग खूप कमी आहे.	जनरेटरचा वेग त्याच्या रेट केलेल्या वेगात वाढवा.
एक्सायटेशन साठी डीसीसप्लाय अनुपस्थित आहे.	फील्ड वाइंडिंग टर्मिनल्समध्ये डीसीसप्लाय तपासा. जर सप्लाय नसेल तर, सप्लाय सोर्स तपासा आणि दोष दुरुस्त करा जेथे एसी मेन सप्लाय रेक्टिफायर्सद्वारे डीसीसप्लाय म्हणून रूपांतरित केला जातो, तो दोष रेक्टिफायर सर्किटमध्ये असतो.

डीसी शंट जनरेटर मध्ये व्होल्टेज निर्माण (बिल्ट अप) करणे (Building up voltage of a DC shunt generator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डीसी शंट जनरेटरमध्ये व्होल्टेज तयार करण्यासाठीच्या कंडीशन आणि मेथड स्पष्ट करा
- डीसी जनरेटरच्या ध्रुवांमध्ये रेसीड्यूअल मॅगनेटीजम निर्माण करण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- डीसी शंट जनरेटरचे मॅगनेटायझेशन कॅरेक्टरस्टिक निश्चित करा.

ऑटोमॅटिक - एक्सायटेड डीसी जनरेटर मध्ये व्होल्टेज निर्माण करण्यासाठी च्या कंडीशन : ऑटोमॅटिक - एक्सायटेड DC जनरेटरने व्होल्टेज तयार करण्यासाठी, जनरेटर योग्य स्थितीत आहे असे गृहीत धरून खालील अटी पूर्ण केल्या पाहिजेत.

- फील्ड कोअर मध्ये रेसीड्यूअल मॅगनेटीजम असणे आवश्यक आहे.
- फील्ड रेझिस्टन्स फील्ड क्रिटिकल रेझिस्टन्स व्हॅल्यूच्या खाली असावा.
- जनरेटर रेटेड केलेल्या स्पीड ने फिरवला पाहिजे.
- रोटेशनची दिशा आणि फील्ड करंटची दिशा यांच्यात योग्य संबंध असणे आवश्यक आहे. खाली नमूद केल्याप्रमाणे तो स्पष्ट केले जाऊ शकतो .

इंडयूसड व्होल्टेजची पोलॅरिटी अशा दिशेने असणे आवश्यक आहे जेणेकरून शिल्लक चुंबकत्वाला मदत करण्यासाठी फील्ड करंट निर्माण होईल.

निर्माण होणाऱ्या इंडयूसड E.M.F.दिशा रोटेशनच्या दिशेवर अवलंबून असते आणि फील्ड पोलची दिशा फील्ड करंटच्या दिशेवर अवलंबून असते.

वरील अटीची पूर्तता केल्यावरही, ऑटोमॅटिक -एक्सायटेड डीसी शंट जनरेटर व्होल्टेज तयार करण्यात अयशस्वी झाल्यास, टेबल 1 मध्ये दर्शवल्या प्रमाणे इतर कारणे असू शकतात.

टेबल 1

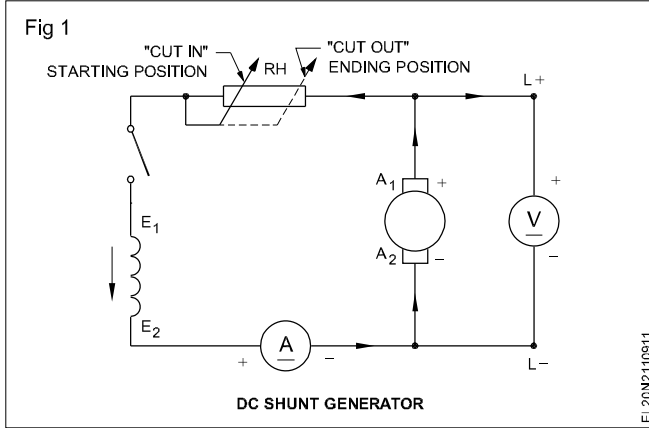
क्र. क्र.	दोष	कारणे	सोल्यूशन
1	फील्ड किंवा आर्मेचर सर्किट ब्रेक किंवा ओपन असेल	फील्ड किंवा आर्मेचरमध्ये कनेक्शन ब्रेक किंवा लुज कनेक्शन असेल. आर्मेचर वाइंडिंग/सर्किट. फील्ड सर्किटमध्ये फील्ड वायंडिंग चा रेजिस्टन्स हा क्रिटिकल रेझिस्टन्स व्हॅल्यू पेक्षा जास्त असेल	ओपन सर्किट शोधा आणि दुरुस्त करा. फील्ड रेग्युलेटरचा रेझिस्टन्स कमी करा.
2	लूज ब्रश कनेक्शन किंवा कॉन्टॅक्ट .	अयोग्य ब्रश कॉन्टॅक्ट /लुज ब्रश कनेक्शन.	जास्त प्रमाणात घासलेले ब्रशेस तपासा आणि गरज वाटली तर त्यांना बदला, जर आवश्यकअसेल तर कम्युटेटर तपासा. कम्युटेटर वर खड्डा पडल्यास ब्रश ची जागा बदला. कम्युटेटर नेहमी स्वच्छ करा खराब ब्रश कॉन्टॅक्ट सापडल्यावर बदला कम्युटेटर ब्रश तपासा आणि टेंशन आवश्यक असल्यास ते अँडजस्ट करा कोणतेही लुज कनेक्शन घट्ट करा.
3	कम्युटेटरवर मोठ्या प्रमाणात खड्डे पडणे .	ओव्हरलोडमुळे तीव्र स्पार्किंग.	या प्रकरणात, समान प्रोसीजर करा वर वर्णन केल्याप्रमाणे प्रक्रिया पूर्ण करा .
4	आर्मेचर किंवा फील्ड मध्ये शॉर्ट सर्किट	ओव्हरलोड किंवा जास्त गरम होणे .	रेझिस्टन्स तपासा, दोष शोधून काढा,दोष निवारण करा रिवायंडिंग करणे .

डीसी शंट जनरेटरमध्ये व्होल्टेज तयार करण्याची पद्धत: DC शंट जनरेटरमध्ये व्होल्टेज निर्माण करण्यासाठी सर्किट आकृती 1 मध्ये दर्शवली आहे. जेव्हा जनरेटरला त्याच्या रेटेड केलेल्यास्पीड ने फिरवले जाते, तेव्हा व्होल्टमीटर 4 ते 10 व्होल्ट असे थोडेसे व्होल्टेज दर्शवतो . हे शिल्लक चुंबकत्वामुळे होते. फील्ड कॉइल आर्मेचर टर्मिनल्समध्ये जोडलेली असल्याने, या व्होल्टेजमुळे फील्ड कॉइलमधून थोड्या प्रमाणात इलेक्ट्रिक

करंट वाहू लागतो. जर फील्ड कॉइल्समधील करंट योग्य दिशेने वाहत असेल तर ते रेसीड्यूअल मॅगनेटीजम मजबूत करेल आणि अधिक व्होल्टेज इंडयूसड करेल.

यामुळे,जनरेटेड व्होल्टेज किरकोळ वाढेल. व्होल्टेजमधील ही वाढ, या बदल्यात, वाढत्या फील्ड करंटला आणखी मजबूत करेल आणि अधिक व्होल्टेज इंडयूसड करेल. व्होल्टेजमधील ही वाढ, या बदल्यात, वाढत्या

फील्ड करंटला आणखी मजबूत करेल फील्डपोल चे सॅच्युरेशन येईपर्यंत ही एकत्रित क्रिया व्होल्टेज निर्माण करेल. सॅच्युरेशन पॉइंट नंतर, फील्ड करंटमधील कोणत्याही वाढी मुळे इंड्यूसड व्होल्टेज वाढणार नाही. तथापि, व्होल्टेज तयार करण्याच्या संपूर्ण प्रक्रियेस फक्त काही सेकंद लागतात.

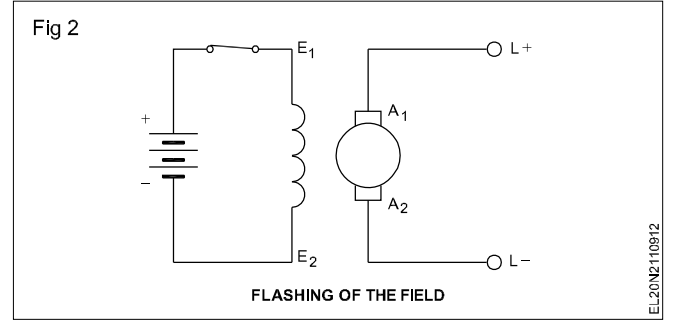


रेसीड्यूअल मॅग्नेटीजम तयार करण्याची पद्धत: शिल्लक चुंबकत्वाशिवाय, ॲटोमॅटिक -एक्सायटेशन जनरेटर त्याचे व्होल्टेजनिर्माण करू शकणार नाही. जनरेटर मध्ये खालीलपैकी कोणत्याही कारणामुळे त्याचे रेसीड्यूअल मॅग्नेटीजम नष्ट होऊ शकते .

- जनरेटर बराच काळपॅसिव्हठेवला किंवा वापर केला नसल्यास .
- हेवी शॉर्ट सर्किट.
- हेवी ओव्हर लोडिंग.
- जनरेटर खूप गरम होणे.

जेव्हा जनरेटर त्याचे रेसीड्यूअल मॅग्नेटीजम गमावते, तेव्हा ते खाली सांगितल्याप्रमाणे पुन्हा तयार केले जाऊ शकते.

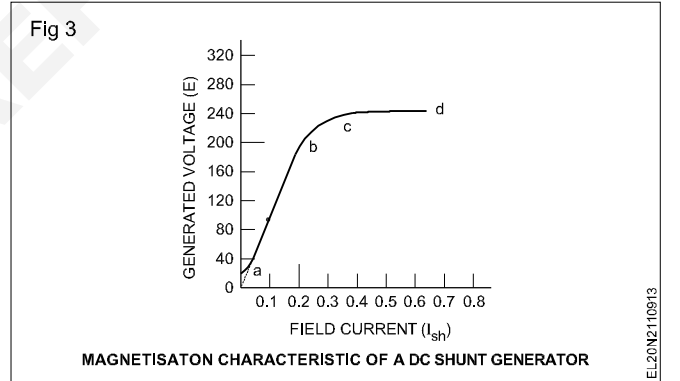
फील्ड फ्लॅशिंग : रेसीड्यूअल मॅग्नेटीजम निर्माण करण्याच्या पद्धतीस 'फील्ड'चे फ्लॅशिंग म्हणतात. आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे काही मिनिटांसाठी शंट फील्डला बॅटरी किंवा कोणत्याही DC सोर्स वर जोडून हे केले जाऊ शकते.



फील्ड फ्लॅश करताना, नव्याने निर्माण झालेल्या मॅग्नेटिक फील्ड ची पोलॅरिटी ही पूर्वी गमावलेल्या रेसीड्यूअल मॅग्नेटिक फील्ड सारखीच असावी.

डीसी शंट जनरेटरचे मॅग्नेटायझेशन कॅरेक्टरस्टिक:

मॅग्नेटायझेशन कॅरेक्टरस्टिक आकृती 3 मध्ये दर्शविलेली आहे . हा गुणधर्म फील्ड करंट आणि इंड्यूसड व्होल्टेज यांच्यातील संबंध दर्शवतो . E.M.F. समीकर नुसार , जनरेटरमधील निर्माण होणार इंड्यूसड E.M.F.हा प्रत्येक पोल वरील फील्ड फ्लक्स आणि जनरेटरच्या वेगच्या सम प्रमाणात असतो . स्थिर गतीने,जनरेटेड केलेले E.M.F. फील्ड फ्लक्सच्या सम प्रमाणात असते. दिलेल्या मशीनमध्ये, फील्ड फ्लक्स हे फील्ड करंटवर अवलंबून असतात . आलेख (आकृती 3) हेकॅरेक्टरस्टीक स्पष्ट करतो. शेष: चुंबकत्वामुळे, पॉइंट 'a' खाली असलेला कर्व भाग शून्यापासून सुरू होत नाही. पॉइंट 'ab' दरम्यान, कर्व जवळजवळ एका सरळ रेषेत आहे जे दर्शविते कीफील्ड मधील व्होल्टेज फील्ड करंटच्या प्रमाणात आहे.



टेस्ट ऑफ डीसी मशीन फॉर कंटिन्यूटि आणि इन्सुलेशन रेजिस्टन्स (Test a DC machine for continuity and insulation resistance)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इलेक्ट्रिकल मशिनचा इन्सुलेशन रेजिस्टन्स मोजण्याची आवश्यकता सांगा
- टेस्टिंग साठी आवश्यक कंडीशन सांगा
- मशिन्समधील इन्सुलेशन रेजिस्टन्सच्या कमी मूल्याची कारणे सांगा
- डीसी मशीन्सच्या इन्सुलेशन रेजिस्टन्समध्ये सुधारणा करण्याची पद्धत सांगा.

इन्सुलेशन रेजिस्टन्स मोजण्याची आवश्यकता : डीसी मशीनच्या देखभालीतील सर्वात महत्वाची बाब म्हणजे इन्सुलेशन रेजिस्टन्स ची दखल घेणे खूप महत्त्वाचे असते . डीसी मशीन वाईडिंग चे पॉवर इन्सुलेशन निर्दिष्ट व्होल्टेज, तापमानावर समाधानकारक ऑपरेशनसाठी आणि अनेक वर्षांपर्यन्त स्टेबल ऑपरेशन साठी पॉवर आणि मेकॅनिकल सामर्थ्य आणि स्टॅबीलिटी टिकवून ठेवण्यासाठी डिझाइन केले आहे. सेवेतील डीसी मशीनचा इन्सुलेशन रेजिस्टन्स वेळोवेळी तपासला पाहिजे,

इन्सुलेशन रेजिस्टन्स मोजण्यासाठी एक सामान्य उपकरण म्हणजे इंसुलेशन टेस्टर किंवा मेगर होय . मशीनच्या व्होल्टेज रेटिंगवर अवलंबून 500/1000 व्होल्ट डीसी व्होल्टेजवर मोजमाप केले जाते .

इन्सुलेशन रेजिस्टन्सचे मोजमाप : वाईडिंग आणि फ्रेम (अर्थ) आणि वाईडिंग दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स मोजला जातो .

कमी आणि मध्यम व्होल्टेज रेटेड केलेल्या मशीन चा , हाय व्होल्टेजवर इन्सुलेशन रेजिस्टन्स मोजला जातो B.I.S 9320 - 1979. नुसार एक मेगा ओहम पेक्षा कमी नसावा. इंडिकेटरचे रीडिंग घेताना व्यावहारिकदृष्ट्या पोइंटर स्थिर होण्यासाठी पुरेशा कालावधी दिला जातो .अप्लाय केलेल्या सुमारे 500 V च्या DC व्होल्टेज वर इन्सुलेशन रेजिस्टन्स मोजला जातो. असे व्होल्टेज स्वतंत्र सोर्स कडून घेतले जाते किंवा मापन यंत्रामध्ये तयार केले जाते.

इन्सुलेशन रेजिस्टन्सचे किमान किंमत प्राप्त करण्यासाठी साइटवरील वायडिंग ड्राय असणे आवश्यक असताना, IS:900- 1965 मध्ये निर्दिष्ट केल्यानुसार ड्राय करण्याची प्रक्रिया अवलंबण्याची शिफारस केली जाते.

इन्सुलेशन कमी मिळण्याची कारणे : डीसी मशिन्समधील इन्सुलेशन रेजिस्टन्सचे कमी किंमत मिळण्याचे कारण हे वायडिंग टर्न्स मध्ये वाढलेल्या अतिरिक्त उष्णतेमुळे असते, कारण ते त्यांच्या नियमितपणे पूर्ण काम करतात. लोड स्थिती किंवा काही वेळा ओव्हरलोडिंग किंवा. मशीन कॉन्स्टंट फूल लोड वर फिरवल्यास वायडिंग चे तापमान वाढते .या व्यतिरिक्त, सभोवतालचे तापमान जास्त असणे हे देखील कमी इन्सुलेशन रेजिस्टन्स असण्याचे कारण आहे.

इन्सुलेशन रेजिस्टन्स सुधारण्याची पद्धत : कमी इन्सुलेशन रेजिस्टन्स आहे हे ओळखल्यावर, डीसी मशीनमध्ये प्रतिबंधात्मक देखभाल निरीक्षणादरम्यान,तो सुरक्षित किंमती पर्यन्त वाढवणे आवश्यक आहे..

यंत्रातील धूळ आणि घाण साफ केल्यानंतर खालीलपैकी कोणत्याही एका पद्धतीद्वारे इन्सुलेशन रेजिस्टन्स वाढविला जातो .

- मशीन द्वारे गरम हवा पाठवून.
- कार्बन फिलामेंट किंवा इन्डेन्सेंट लॅम्प च्या साह्याने मशीन गरम करून.
- मशीनचे वाईडिंग ला आणि वार्निशींग करून.

टेबल 1

इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट

दिनांक	वेळ	हवामान कंडीशन	ड्यूटि सायकल	टर्मिनल दरम्यान टेस्टिंग	इन्सुलेशन रेजिस्टन्स	रिमार्क

डीसी मोटर सुरू करणे फिरवणे ,फिरण्याची दिशा बदलणे (Start, run and reverse direction of DC motor)

याएक्ससाइजसाठीरेफरकरा Ex.No.पहा.2.2.116- 119

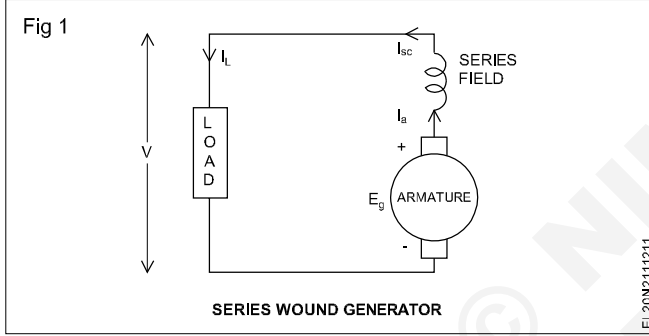
डीसी जनरेटरची कॅरेक्टरस्टीक (गुणधर्म) (Characteristics of DC generator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- DC सेरीज जनरेटरची कॅरेक्टरस्टीक (गुणधर्म) स्पष्ट करा
- DC शंट जनरेटरची कॅरेक्टरस्टीक (गुणधर्म) स्पष्ट करा
- DC कंपाऊंड जनरेटरची कॅरेक्टरस्टीक (गुणधर्म) स्पष्ट करा
- DC शंट जनरेटरच्या पॅरलल ऑपरेशन चे स्पष्टीकरण करा
- आर्मेचर रिअॅक्शन आणि उपायांचे परिणाम स्पष्ट करा
- DC जनरेटरचे लॉसेस आणि कार्यक्षमता स्पष्ट करा
- DC जनरेटरची रुटीन आणि मॅटेनन्स स्पष्ट करा.

सेरीज जनरेटरचे गुणधर्म :

आशा प्रकारच्या जनरेटरमध्ये आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फील्ड वायंडिंग, आर्मेचर वायंडिंग आणि एक्सटर्नल लोड सर्किट सर्व सेरीज मध्ये जोडलेले असतात.



त्यामुळे आर्मेचर वायंडिंग, फील्ड वायंडिंग आणि लोडमधून समान प्रवाह वाहतो. चला, $I = I_a = I_{sc} = I_L$ येथे, I_a = आर्मेचर करंट, I_{sc} = सेरीज फील्ड करंट, I_L = लोड करंट. ही सामान्यतः डीसी जनरेटरची तीन सर्वात महत्वाची वैशिष्ट्ये आहेत. ते सेरीज फील्ड करंट किंवा एक्सायटेशन करंट तसेच, जनरेटेड व्होल्टेज, टर्मिनल व्होल्टेज आणि लोड करंट याच्या प्रमाणांमधील संबंध दर्शवतात.

सेरीज वॉऊंड डीसी जनरेटरचे मॅग्नेटिक किंवा ओपन सर्किटकॅरेक्टरस्टीक

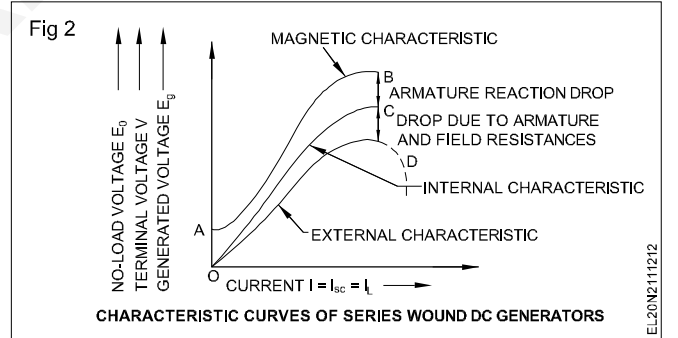
लोड व्होल्टेज आणि फील्ड एक्सिटेशन करंट यांच्यातील संबंध दर्शविणाऱ्या कर्व ला मॅग्नेटिक किंवा ओपन सर्किट कॅरेक्टरस्टीक कर्व म्हणतात. लोड नसताना लोड टर्मिनल्स ओपन सर्किट केलेले असतात, फील्डमध्ये कोणतेही फील्ड करंट वाहत नाही, कारण आर्मेचर, फील्ड आणि लोड सेरीज मध्ये जोडलेले असतात त्या मुळे तीनही सर्किटचे क्लोज्ड लूप तयार होतो. म्हणून फील्ड वायंडिंग वेगळी करून आणि एक्सटर्नल सोर्स द्वारे डीसी जनरेटरला एक्सायटेशन देऊन ही कॅरेक्टरस्टीक घेतली जाते.

येथे AB कर्व असलेल्या आकृतीमध्ये सेरीज वॉऊंड DC जनरेटरचे मॅग्नेटिक कॅरेक्टरस्टीक दर्शविते आहे. पोल सॅच्युरेशन पर्यंत कर्व लाइन दर्शवली जाईल. त्यानंतर फील्ड करंट मध्ये वाढ केली तरीही DC जनरेटरच्या टर्मिनल व्होल्टेजमध्ये कोणताही बदल होणार नाहीत. शेष:

चुंबकत्वामुळे आर्मेचर च्या अक्रॉस सुरवातीचा व्होल्टेज असेल, म्हणूनच कर्व पॉइंट A पासून सुरू होऊन O च्या थोडे वर असेल.

सेरीज वॉऊंड डीसी जनरेटरची इंटर्नल कॅरेक्टरस्टीक

इंटर्नल कॅरेक्टरस्टीक कर्व आर्मेचर मधील जनरेटेड व्होल्टेज आणि लोड करंट यांच्यातील संबंध दर्शवतो. नो लोड व्होल्टेज मधून आर्मेचर रिअॅक्शन च्या डिमॅग्नेटिझिंग इफेक्ट मुळे ड्रॉप वजा करून हा कर्व प्राप्त होतो. तर, वास्तविक जनरेटेड व्होल्टेज (उदा.) नो लोड व्होल्टेज (E_0) पेक्षा कमी असते. म्हणूनच ओपन सर्किट कॅरेक्टरस्टीक कर्व पेक्षा हा कर्व किंचित खाली दर्शवला आहे. येथे खालील डायग्राम मध्ये OC कर्व सेरीज वॉऊंड DC जनरेटरचे इंटर्नल कॅरेक्टरस्टीक किंवा टोटल कॅरेक्टरस्टीक दर्शविते आहे. (आकृती 2)



सेरीज वॉऊंड डीसी जनरेटर एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक

एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक कर्व लोड करंट (I_L) व टर्मिनल व्होल्टेज (V) या मधील बदल दर्शविते. या प्रकारच्या जनरेटरचे टर्मिनल व्होल्टेज प्रत्यक्षात जनरेटेड केलेल्या व्होल्टेजमधून आर्मेचर रेझिस्टन्स (R_a) आणि सेरीज फील्ड रेझिस्टन्स (R_{sc}) मुळे ओमिक ड्रॉप वजा करून प्राप्त केले जाते (उदा.). टर्मिनल व्होल्टेज $V = E_g - I (R_a + R_{sc})$ एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक कर्वही इंटर्नल कॅरेक्टरस्टीक कर्व च्या खाली आहे कारण टर्मिनल व्होल्टेजची कीमत जनरेटेड व्होल्टेजपेक्षा कमी आहे. येथे आकृती 2 मध्ये OD कर्व सेरीज वॉऊंड DC जनरेटरची एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक दर्शविते आहे.

शंट जनरेटरचे एक्सटर्नल/लोड कॅरेक्टरस्टीक : एखाद्या विशिष्ट उपयोसाठी जनरेटरची योग्यता तपासण्यासाठी एक्सटर्नल /लोड कॅरेक्टरस्टीक

महत्वाची आहे. जेव्हा डीसी शंट जनरेटर लोड केला जातो तेव्हा असे आढळून येते की लोड करंटमध्ये वाढ झाल्यामुळे टर्मिनल व्होल्टेज कमी होते. शंट जनरेटरमध्ये, फील्ड करंट स्थिर असल्याचे दिसून येते, आणि म्हणून, 'V' देखील स्थिर असून त्यावर लोडचा परिणाम होत नाही. पण, व्यावहारिकदृष्ट्या तसे घडत नाही. टर्मिनल व्होल्टेजमध्ये घट होण्याची दोनमैत्र कारणे आहेत:

- आर्मेचर रेझिस्टन्स ड्रॉप (प्रत्यक्षपणे)
- आर्मेचर रिअॅक्शन ड्रॉप (अप्रत्यक्षपणे).

वरील दोन कारणांमुळे, टर्मिनल व्होल्टेज कमी होते. याचा परिणाम फील्ड करंटवरही होतो. कमी झालेला फील्ड करंट फील्ड फ्लक्स कमी करतो ज्यामुळे इंड्यूसड E.M.F. आणखी कमी होतो.

आर्मेचर रेझिस्टन्स ड्रॉप: सूत्रानुसार

टर्मिनल व्होल्टेज = इंड्यूसड E.M.F. - आर्मेचर व्होल्टेज ड्रॉप

$$V = E - I_a R_a$$

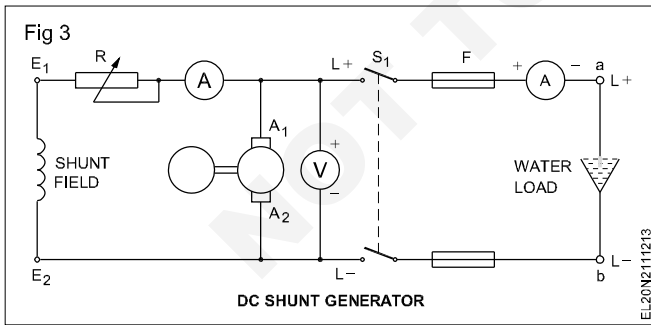
जेथे I_a = आर्मेचर करंट

आणि R_a = आर्मेचर सर्किट रेझिस्टन्स.

यामुळे, जेव्हा लोड करंट वाढतो तेव्हा आर्मेचर सर्किटमध्ये अधिक व्होल्टेजड्रॉप वाढतो. त्यामुळे, लोड दिल्यावर टर्मिनल व्होल्टेज 'V' कमी होते.

आर्मेचर रिअॅक्शन ड्रॉप : आर्मेचर रिअॅक्शन च्या डिमॅग्नेटाइझिंग प्रभावामुळे, मैन पोल फ्लक्स कमकुवत होतात, आणि इंड्यूसड E.M.F. (E) त्याच्या मॅग्नेट्यूड मुळे कमी होतो.

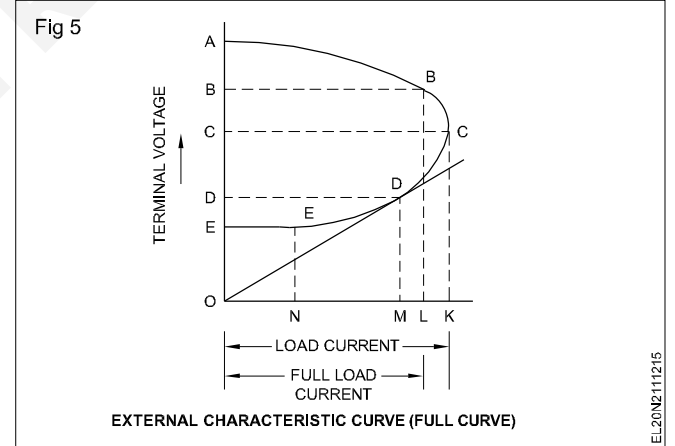
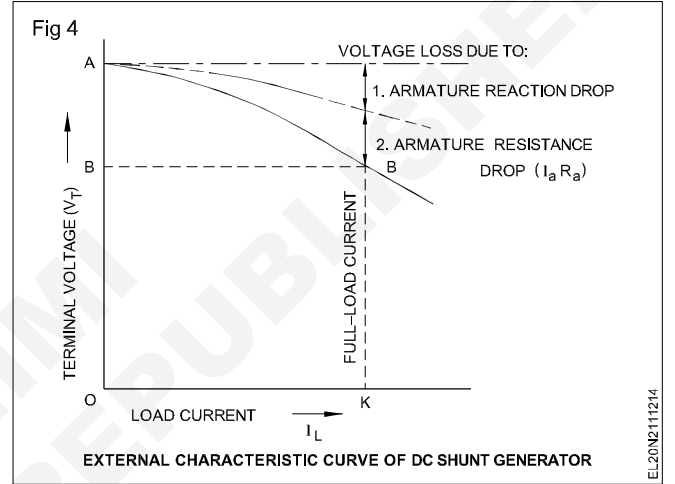
एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक टर्मिनल व्होल्टेज आणि लोड करंट यां मधील संबंध दर्शविते. आकृती 3 मध्ये दर्शवल्या प्रमाणे कॅरेक्टरस्टीक निश्चित करण्यासाठी जनरेटर प्रथम त्याच्या रेटेड केलेल्या व्होल्टेजपर्यंत वोल्टेज निर्माण करतो. नंतर त्यावर पूर्ण लोडपर्यंत योग्य स्टेप मध्ये लोड दिला जातो. प्रत्येक स्टेप मध्ये टर्मिनल व्होल्टेज आणि संबंधित लोड करंट ची नोंद घेतली जाते



या प्रयोगात फील्ड करंट स्थिर ठेवला जातो. हे या वस्तुस्थितीमुळे असे होते की जेव्हा लोडवर टर्मिनल पोटेन्शियल कमी होते, तेव्हा आर्मेचरमध्ये जोडलेल्या फील्डमध्ये इलेक्ट्रिक करंट कमी होतो. या इफेक्ट मुले फील्ड फ्लक्स कमी होऊन इंड्यूसड व्होल्टेज कमी होते. हा परिणाम एकत्रितपणे टर्मिनल व्होल्टेज आणखी कमी करतो. टर्मिनल व्होल्टेज V_T आणि लोड करंट I_L च्या मिळालेल्या किमंती नुसार, एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक कर्व आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, 'Y' अक्षावर V_T आणि X अक्षावर I_L ठेवून

प्लॉट केली आहे. कर्व वरून हे लक्षात येईल की नो-लोड व्होल्टेज OA जास्तीत जास्त आहे, आणि लोड दिल्यावर ते OB वर येते, जे जनरेटरच्या नेम-प्लेटमध्ये नमूद केल्याप्रमाणे फूल लोड करंट ची किमंत दर्शवीतात.

आर्मेचर रिअॅक्शन आणि आर्मेचर व्होल्टेजड्रॉप यांच्या मुळे नो लोड ते फूल लोड मध्ये होणार डीफरन्स जास्त नसतो सामान्यतः जनरेटर फूल लोड करंट I_L डिस्ट्रिब्यूटेड करण्यासाठी डिझाइन केलेले असतात. आणि फूल लोड वर कमी होणारे टर्मिनल व्होल्टेज नो-लोड व्होल्टेजच्या सुमारे 5 ते 8 टक्के असते जे नगण्य मानले जाते. लोड रेजिस्टन्स कता कमी करून लोड करंट आणखी वाढल्यास, आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कर्व पॉइंट 'C' पर्यंत पोहोचतो. या टप्प्यावर, टर्मिनल व्होल्टेज OC वर येते जे नो-लोड टर्मिनलच्या तुलनेत लक्षणीय घट दर्शवते. विद्वत्दाब. या पॉइंट वर 'C', लोड करंट मॅक्सिमम (OK) असला तरी, टर्मिनल व्होल्टेज नो-लोड व्होल्टेजपेक्षा खूपच कमी असतो.



तथापि, जेव्हा लोड रेझिस्टन्स आणखी कमी होतो तेव्हा लोड करंट OM पर्यंत कमी होतो आणि V_T कमी होऊन 'OD' होतो, याचा अर्थ लोड करंट OK च्या पुढे वाढवता येत नाही आणि पॉइंट 'C' ला ब्रेकडाउन पॉइंट म्हणतात. हा जनरेटर कडून पुरवीला जाणारा जास्तीत जास्त संभाव्य मॅक्सिमम करंट असतो. या 'C' पॉइंट वर नंतर लोड रेजिस्टन्स कमी झाल्यास कर्व झपाट्याने खाली येतो, तसेच लोड करंट देखील वाढण्याऐवजी कमी होतो. पॉइंट 'E' वर जनरेटर जवळपास शॉर्ट सर्किटस्थितीत असतो आणि $I_a R_a$ ड्रॉप आणि आर्मेचर रिअॅक्शनमुळे इंड्यूसड व्होल्टेज शून्याच्या जवळपास असते. त्याऐवजी, आपण OE हे जनरेटरचे शिल्लक व्होल्टेज आहे असे म्हणू शकतो. व्यावहारिकपणे सर्व जनरेटर फक्त कर्व च्या 'AB' भागावर

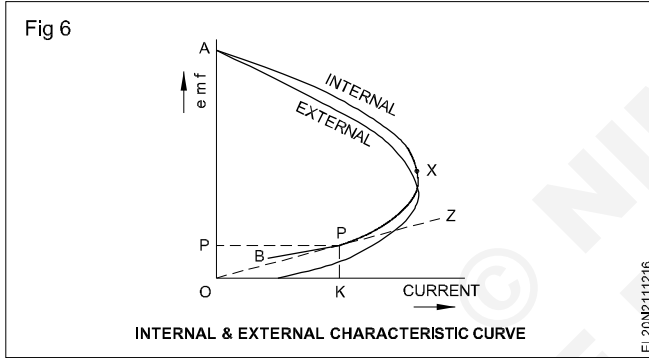
चालतात जेथे जनरेटरची कार्यक्षमता जास्तीत जास्त असते.

इंटरनल कॅरेक्टरस्टीक : इंटरनल कॅरेक्टरस्टीक इंडयूसड व्होल्टेज आणि आर्मेचर प्रवाह यांच्यातील संबंध दर्शवते . शंट जनरेटरमध्ये,

$$I_a = I_L + I_{sh} \quad E = V_T + I_a R_a$$

$$I_{sh} = \frac{V_T}{R_{sh}}$$

लोड क्रिटिकल रेझिस्टन्स : हे लोड रेझिस्टन्सची मिनिमम कीमंत म्हणून परिभाषित केली जाते ज्याद्वारे जनरेटर व्होल्टेज तयार होते आणि, लोड रेझिस्टन्सच्या याकीमंती पेक्षा अगदी कमी लोड वर डीसी शंट जनरेटर सुरू केल्यास व्होल्टेज निर्माण होत नाही . जेव्हा DC शंट जनरेटर लोडवर सुरू केला जातो, तेव्हा टर्मिनल व्होल्टेज सुमारे 10V च्या पुढे वाढू शकत नाही, याचे कारण म्हणजे लोड रेझिस्टन्स खूप कमी असतो , जणू जनरेटर शॉर्ट सर्किट झाला आहे. आकृति 6 मध्ये इंटरनल कॅरेक्टरस्टीक APB ची स्पर्शरेषा (टॅन्जन्ट लाइन) 'OZ' काढली आहे. ही लोडच्या क्रिटिकल रजिटरन्स ची कीमंत दर्शवते . DC शंट जनरेटर जेव्हा रजिटरन्स च्या कीमंती पेक्षा कमी लोडवर तयार केले जाते तेव्हा E.M.F. तयार होणार नाही, त्याला लोड क्रिटिकल रेझिस्टन्स म्हणतात.



लोड क्रिटिकल रेझिस्टन्स ओहम मध्ये =

$$\frac{\text{पॉइंट 'P' वर व्होल्टेज}}{\text{पॉइंट 'P' वर प्रवाह लोड करा (amps)}} = \frac{OP}{OK}$$

अशा प्रकारे शंट जनरेटरसाठी दोन क्रिटिकल रेझिस्टन्स असतात, एक फील्ड सर्किटसाठी आणि दुसरे एक्सटर्नल लोड सर्किटसाठी.

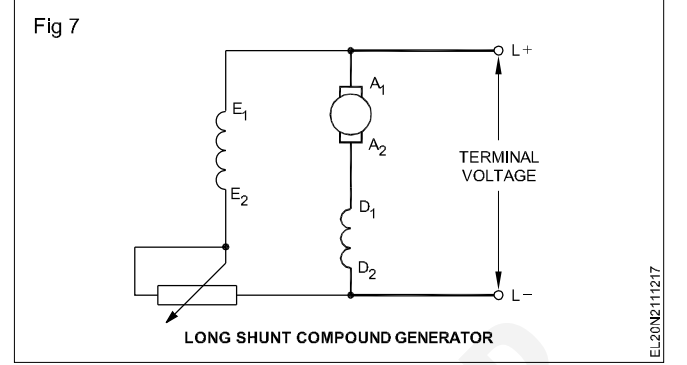
डीसी शंट जनरेटरचे उपयोग : डीसी शंट जनरेटरच्या लोड वैशिष्ट्यानुसार, लोड करंटच्या रेटेड केलेल्या किमंती पर्यंत (फूल लोड), ते नो लोड व्होल्टेज ड्रॉप हा जास्त नसतो . म्हणून, त्याला कॉन्स्टन्ट व्होल्टेज जनरेटर म्हणतात .याचा उपयोग ज्या ठिकाणी कॉन्स्टन्ट लोड हवा असेल आशा ठिकाणी करतात .

- सेंट्रिपयुगल पंप
- लाइटिंग लोड
- फॅन
- बॅटरी चार्जिंग आणि इलेक्ट्रोप्लेटिंग.

कंपाऊंड जनरेटर: ज्या जनरेटरमध्ये शंट फील्ड आणि सीरीज फील्ड कॉम्बिनेशन मध्ये जोडून एक्सायटेशन दिले जाते अशा जनरेटरला कंपाऊंड जनरेटर म्हणतात.याचे दोन प्रकार पडतात .

पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.1.112 & 113 साठी संबंधित सिद्धांत

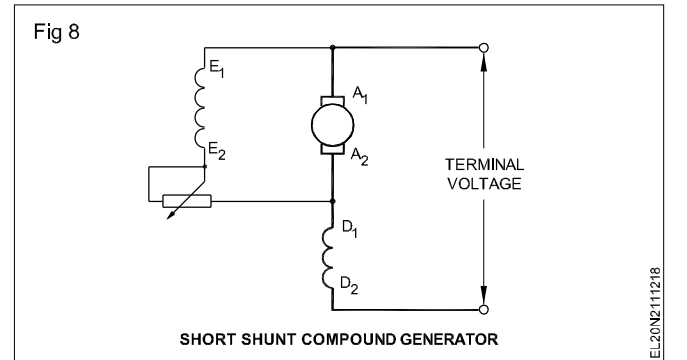
लॉन्ग शंट कंपाऊंड जनरेटर : जेव्हा शंट फील्ड ही आर्मेचर आणि सीरीज फील्ड च्या पॅरलल जोडलेली असते, जाते तेव्हा त्या जनरेटरला लॉन्ग शंट कंपाऊंड जनरेटर म्हणतात . जोडले आकृति 7 मध्ये कनेक्शन दर्शवले आहे.



शॉर्ट शंट कंपाऊंड जनरेटर : जेव्हा शंट फील्ड फक्त आर्मेचर च्या पॅरलल जोडलेले असते, तेव्हा जनरेटरला शॉर्ट शंट कंपाऊंड जनरेटर म्हणतात आकृति 8 मध्ये दाखवले आहे.

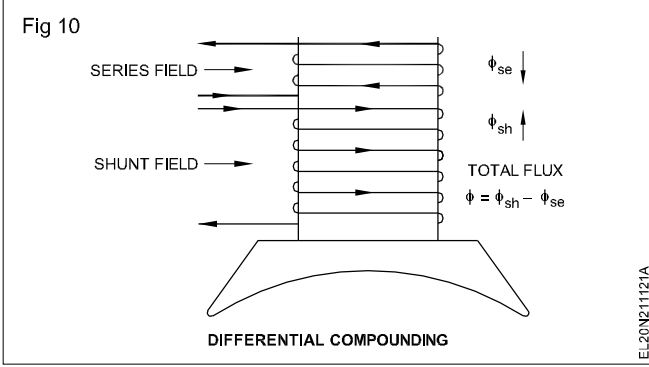
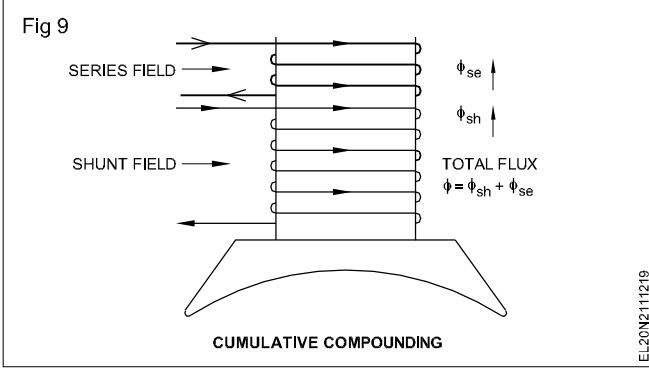
क्युम्युलेटीव्ह कंपाऊंड जनरेटर : शंट फील्ड एक्सायटेशन फ्लक्स सामान्यतः एकसमान प्रमाणात स्थिर असतात . टर्मिनल व्होल्टेजमध्ये बदल होत असल्याने त्याचा थोडासा परिणाम होतो.

सीरीज फील्डचा फ्लक्स खूपच वेरियेबल असतो कारण त्याची ऑपेअर-वाइंडिंग ही लोड करंटवर अवलंबून असते. जेव्हा लोड करंट शून्य असतो तेव्हा ते कमी फ्लक्स (लॉन्ग शंट) किंवा नो फ्लक्स (शॉर्ट शंट) तयार करते आणि जेव्हा लोड करंट जास्त असतो तेव्हा ते चांगल्या प्रमाणात फ्लक्स तयार करते. कितीप्रमाणात फ्लक्स निर्माण केले जावे हे व्होल्टेज ड्रॉपची किती प्रमाणात कोम्पेन्सेट केला यावर अवलंबून असते. कंपाऊंड मशीनमध्ये, सीरीज फील्ड डायरेक्टली शंट फील्डवर योग्य इन्सुलेशनद्वारे इन्सुलेट करून वॉऊंड केलेली असते.



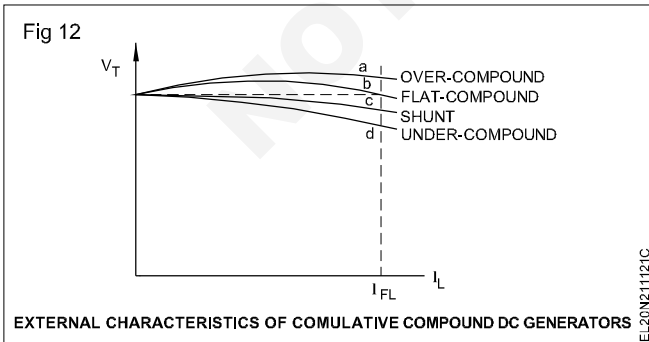
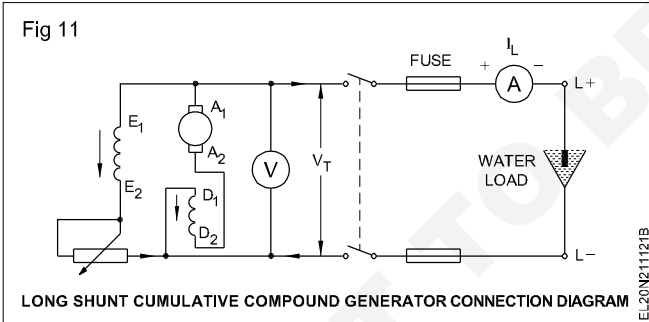
आकृति 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सीरीज फील्ड फ्लक्स शंट फील्ड फ्लक्स एकाच दिशेने असतात. त्यामुळे परिणामी फ्लक्स वाढतात .या मशीनला क्युम्युलेटीव्ह (क्रमिक जोडण्यांनी वाढणारे) कंपाऊंड जनरेटर असल्याचे म्हटले जाते. सीरीज फील्डचे ऑपेअर टर्न्स कंपाऊंड वर अवलंबून असतात.

डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड जनरेटर : आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सीरीज फील्ड फ्लक्सला शंट फील्ड फ्लक्स विरोध करत असतिल , तर त्या क्रियेला 'बकिंग' असे म्हणतात आणि मशीनला डिफ्रेन्शियल (क्रमिक वजाबाकीने कमी होत जाणारे) कंपाऊंड जनरेटर असे म्हणतात .

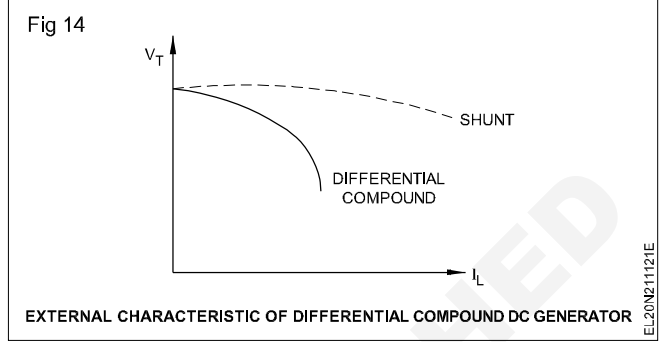
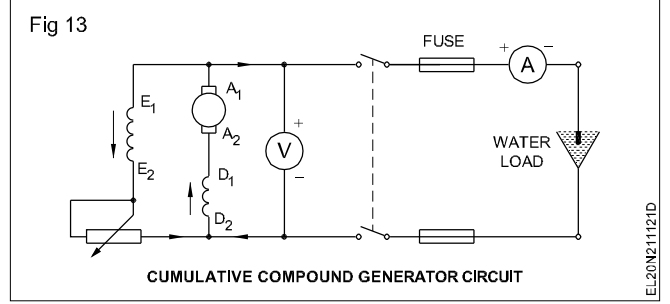


डीसी कंपाऊंड जनरेटरची एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक

क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड जनरेटर : आकृति 11 ही लॉग शंट क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड जनरेटरसाठी कनेक्शन आकृती दाखवते. अशा कनेक्शनमध्ये, शंट फील्डला सेरीज फील्ड मदत करते आणि एकूण फ्लक्स दोन्ही फ्लक्सच्या बेरजेइतका असतो. वेगवेगळ्या लोड वर लोड करंट I_L आणि संबंधित टर्मिनल व्होल्टेज V_T चे रीडिंग घेऊन V_T आणि I_L यांच्यातील संबंध दर्शविणारा आलेख काढता येईल या कर्व ला एक्सटर्नल कॅरेक्टरस्टीक कर्व म्हणतात. (आकृती 12)



डिफ्रेन्शीयल कंपाऊंड जनरेटर : आकृति 13 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे सेरीज फील्ड टर्मिनलसची अदलाबदल केली असल्यास, प्राप्त झालेला कर्व आकृति 14 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असतो.

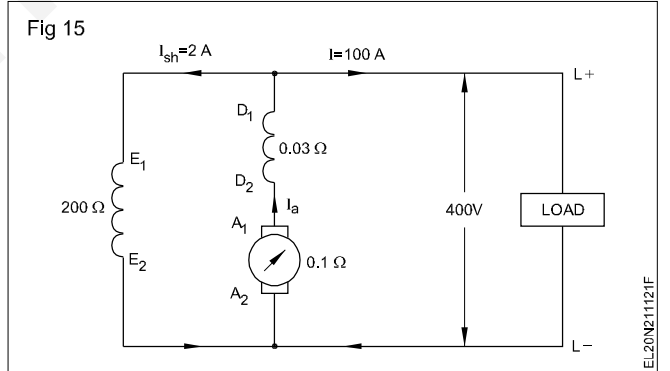


कंपाऊंड जनरेटर चे उपयोग : टेबल 1 विविध प्रकारचे कंपाऊंड जनरेटर आणि इंडस्ट्री मध्ये त्यांचा होणारा वापर दिला आहे .

उदाहरण : लॉग-शंट कंपाऊंड जनरेटर 400 V वर 100 A चा लोड करंट डिस्ट्रिब्यूटेड करत असेल आणि त्यात आर्मेचर, सीरीज फील्ड आणि शंट फील्ड रेझिस्टन्स अनुक्रमे 0.1 ओहम , 0.03 ओहम आणि 200 ओहम असेल तर जनरेटोड व्होल्टेज आणि आर्मेचर करंट कॅलक्युलेट करा. प्रति ब्रश गणिक 1 V वोल्टेज ड्रॉप होतो .

सोल्यूशन

जनरेटर सर्किट आकृति 15 मध्ये दर्शविले आहे.



$$I_{sh} = 400/200 = 2 \text{ A}$$

आर्मेचर आणि सीरीज वाइंडिंगद्वारे प्रवाह समान आहे. त्यामुळे $I_a = I_{se} = 100 + 2 = 102 \text{ A}$.

$$\text{सेरीज फील्ड वाइंडिंग मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप} = I_{se} R_{se} = 102 \times 0.03 = 3.06 \text{ V}$$

$$\text{आर्मेचर व्होल्टेज ड्रॉप} I_a R_a = 102 \times 0.1 = 10.2 \text{ V.}$$

2 ब्रश गृहीत धरून,

$$\text{ब्रशवर टाका} = 2 \times 1 = 2 \text{ V.}$$

$$\text{आता, } E_g = V + I_a R_a + \text{मालिका ड्रॉप} + \text{ब्रश ड्रॉप}$$

$$= 400 + 10.2 + 3.06 + 2 = 415.26 \text{ V}$$

डीसी जनरेटरचे पॅरलल ऑपरेशन

डीसी जनरेटरचे पॅरलल ऑपरेशन : डीसी पॉवर प्लांटमध्ये, एका मोठ्या जनरेटरच्या ऐवजी पॅरलल जोडलेल्या लहान रेटींगच्या अनेक जनरेटरमधून वीजसप्लाय केला जातो.

पॅरलल ऑपरेशनची आवश्यकता

- सेवेची कंटिन्यूइटी : पॉवर प्लांटमध्ये एकच मोठा जनरेटर वापरला गेला, तर त्याचा बिघाड झाल्यास संपूर्ण प्लांट बंद होईल.
- कार्यक्षमता : जेव्हा पॉवर प्लांटवरील लोडची मागणी कमी होते तेव्हा जनरेटर सर्वच कार्यक्षमतेने चालतात, तेव्हा एक किंवा अधिक जनरेटर

बंद केले जाऊ शकतात आणि उर्वरित युनिट कार्यक्षमतेने लोड केले जाऊ शकतात.

- देखभाल आणि दुरुस्ती : जनरेटर पॅरलल जोडलेले असल्यास, इतर युनिट्सद्वारे लोडसप्लाय केला जात असताना जनरेटर मध्ये बिघाड झाल्यास तो वेगळे करून नियमित किंवा इमर्जनसी ऑपरेशन्स केले जाऊ शकतात. यामुळे सुरक्षितता आणि अर्थव्यवस्था या दोन्ही ची बचत होते .
- प्लांट ची क्षमता वाढवणे : भविष्यात जास्त लोड क्षमता आवश्यक असल्यास , तेव्हा नवीन युनिट जुन्या युनिट्सच्या समांतर जोडून प्लांटची क्षमता वाढवता येते.

टेबल 1

क्र. क्र.	कंपाऊंड जनरेटरचा प्रकार	उपयोग
1	क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड जनरेटर a ओवर कंपाऊंडेड b फ्लॉट किंवा लेवल कंपाऊंड c अंडर-कम्पाउंड	जनरेटरपासून बराच अंतरावर लोड असेल तेथे वापरले जाते. उदा . रेल्वे, पथदिवे इत्यादीं जनरेटरपासून लोड कमी अंतरावर असेल तेथे वापरले जाते. उदा . लायटिंग लोड, पॉवर लोड , लेथ मशीन तसेच स्मालबिल्डिंग इत्यादीं इलेक्ट्रोप्लेटिंग, लाइटिंग इत्यादीसाठी वापरले जाते.
2	डिफ्रेन्शीयल कंपाऊंड जनरेटर	आर्कवेल्डिंग जनरेटरसाठी वापरले जाते.

डीसी जनरेटर पॅरलल जोडण्या साठी च्या अटी

- आउटपुट व्होल्टेज समान असणे आवश्यक आहे
- पोलॅरिटी समान असणे आवश्यक आहे

शंट जनरेटर पॅरलल मध्ये कनेक्ट करणे : पॉवर प्लांटमधील जनरेटर बसबारद्वारे पॅरलल जोडलेले असतात. बस-बार हे जाड तांब्याच्या पट्ट्या असतात आणि ते +ve आणि -ve टर्मिनल म्हणून कार्य करतात. जनरेटरचे पॉझिटिव्ह टर्मिनल बस-बारच्या +ve बाजूला आणि -ve टर्मिनल बस-बारच्या निगेटिव्ह बाजूशी जोडलेले असतात. आकृति . 22 मध्ये शंट जनरेटर 1 बस-बारशी जोडलेला आहे आणि तो लोड सप्लाय देत आहे . जेव्हा या जनरेटरच्या क्षमतेपेक्षा पॉवर प्लांटवरील लोड वाढतो, तेव्हा वाढीव लोडची मागणी पूर्ण करण्यासाठी दुसरा शंट जनरेटर पहिल्याशी पॅरलल जोडला जातो आणि लोड लॅ सप्लाय पुरवला जातो .

डीसी जनरेटरचे पॅरलल ऑपरेशन

- दोन क्रमांकाचा जनरेटर प्राइम मूव्हरने रेटेड केलेल्या स्पीड पर्यंत आणला जातो. आता जनरेटर 2 च्या फील्ड सर्किट मधील S4 स्विच क्लोज्ड / चालू करतात .
- पुढील सर्किट ब्रेकर CB2 क्लोज्ड कर आणि जनरेटर 2 चे एक्सायटेशन बस-बार व्होल्टेजच्या बरोबरीचे व्होल्टेज निर्माण होईपर्यंत अॅडजस्ट करा . हे व्होल्टेज व्होल्टमीटर V2 द्वारे दर्शविले जाते.
- आता जनरेटर 2 हा जनरेटर 1 सोबत पॅरलल जोडणी साठी तयार आहे. मॅन स्विच S3 क्लोज्ड आहे, अशा प्रकारे जनरेटर 2 हा जनरेटर

1 च्या पॅरलल जोडला जातो . लक्षात ठेवा जनरेटर 2 कोणता ही लोड पुरवत नाही कारण त्याचा जनरेटेड E.M.F. बस-बारच्या बरोबरीचा आहे. यालाच जनरेटर बस-बारवर "फ्लोटिंग" (म्हणजे कोणताही लोड पुरवत नाही) असल्याचे म्हटले जाते (आकृती 16).

- जर जनरेटर 2 हा विद्वत्प्रवाह देणार असेल तर जनरेटेड केलेले व्होल्टेज E बस-बार व्होल्टेज V पेक्षा जास्त असेल . अशावेळी आर्मचर सर्किटचा रेझिस्टन्स त्याद्वारे पुरवलेला विद्वत् प्रवाह $I = (E-V)/R_a$ हा असतो. फील्ड करंट (आणि म्हणून इंड्यूसड E.M.F. E) वाढवून, जनरेटर 2 योग्य प्रमाणात लोडसप्लाय करण्यासाठी बनवले जाऊ शकते .

- फक्त फील्ड एक्सायटेशन अॅडजस्ट करून लोड एका शंट जनरेटरवरून दुसऱ्यावर हलविला जाऊ शकतो. अशा प्रकारे जनरेटर 1 बंद करायचा असल्यास, संपूर्ण लोड जनरेटर 2 वर हलविला जाऊ शकतो. जनरेटर 1 बंद करा . आता फूल लोड ला जनरेटर 2 सप्लाय पुरवित आहे (अॅमीटर A1 द्वारे करंट दर्शविले जाईल).

CB₁ ओपन करा आणि नंतर मॅन स्विच S₁ ओपन करा.

लोड शेअरिंग : फील्ड एक्सायटेशन अॅडजस्ट करून लोड एका जनरेटरवरून दुसऱ्या जनरेटरवर हलविला जाऊ शकतो. असमान नो-लोड व्होल्टेज असलेल्या दोन जनरेटरचे लोड शेअरिंग आहे . समजा दोन जनरेटरचे E₁, E₂ = नो-लोड व्होल्टेज R₁, R₂ = त्यांचे आर्मचर रेझिस्टन्स.

अशा प्रकारे जनरेटरचे करंट आउटपुट E₁ आणि E₂ च्या कीमती वर अवलंबून असते. फील्ड रियॉस्टॅट्सद्वारे ही कीमंत बदलली जाऊ शकते.

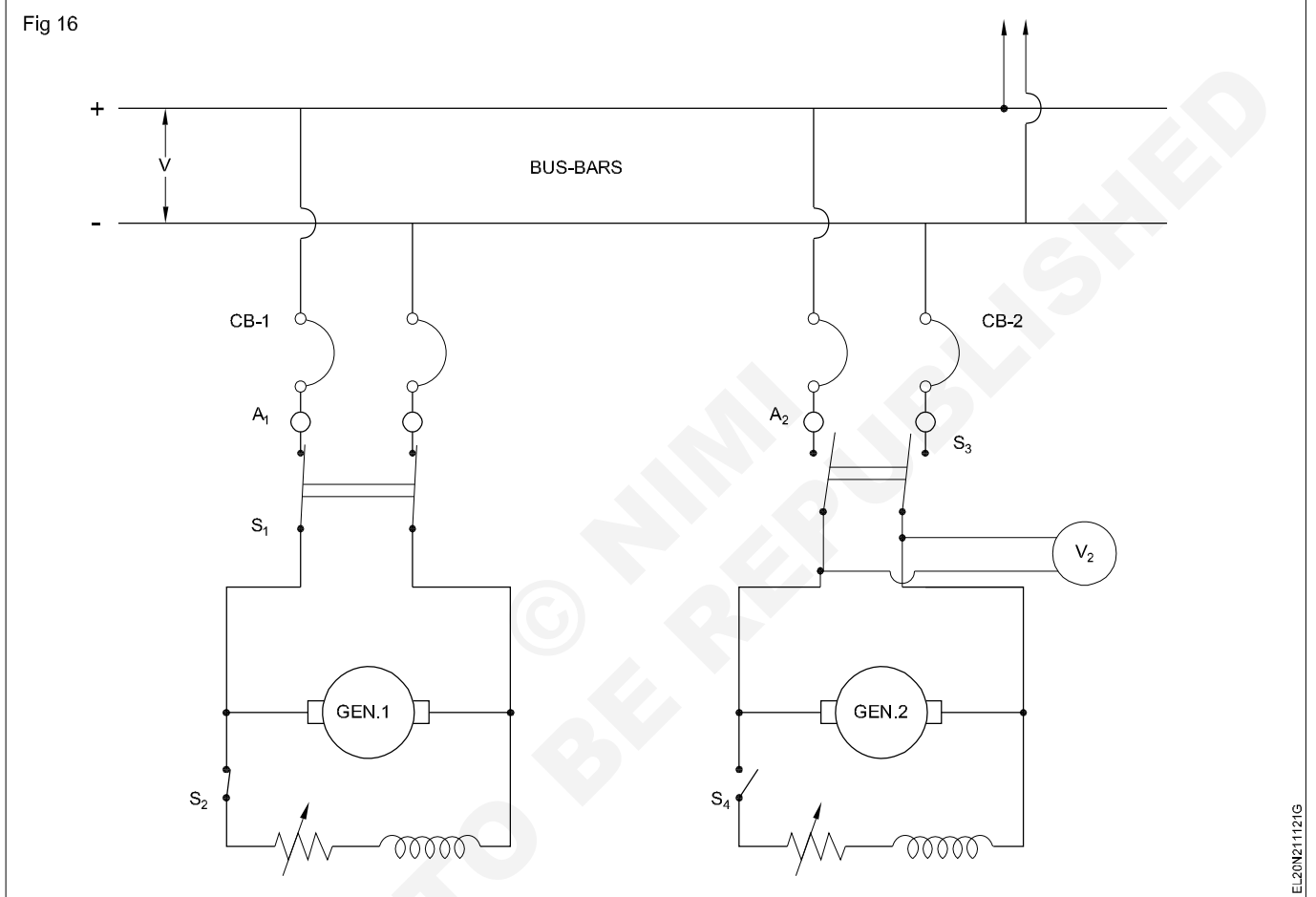
सामान्य टर्मिनल व्होल्टेज (किंवा बस-बार व्होल्टेज) हे खालील बाबी वर अवलंबून असेल (i) प्रत्येक जनरेटरचे E.M.F.s आणि (ii) सप्लाय केलेला एकूण लोड करंट. साधारणपणे बसबारचे व्होल्टेज स्थिर ठेवण्यासाठी समांतरपणे कार्यरत असलेल्या जनरेटरच्या फील्ड एक्सायटेशन ला अॅडजस्ट करून हे प्राप्त केले जाते.

आर्मेचर रिअॅक्शन

जेव्हा आर्मेचर कंडक्टरमध्ये कमी लोड करंट असतो तेव्हा आर्मेचर कंडक्टरमध्ये निर्माण होणाऱ्या मॅग्नेटिक फील्ड मुळे मॅग्नेटिक फील्ड फ्लक्स मध्ये डिस्टॉरशन होते. याला क्रॉस-मॅग्नेटिझिंग इफेक्ट म्हणतात.

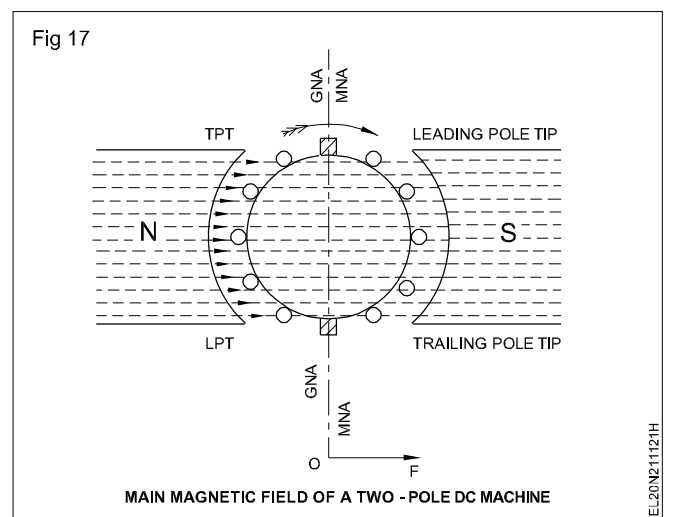
तथापि, जनरेटरच्या ब्रशची स्थिती रोटेशनच्या दिशेने काही अंशाने फिरून हा इफेक्ट कमी केला जाऊ शकतो.

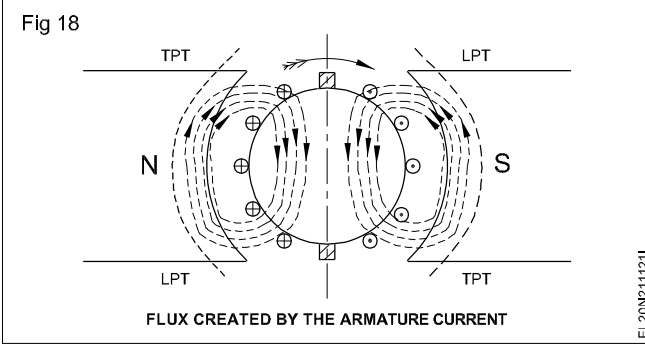
जेव्हा जनरेटर वर आणखी लोड दिला जातो, तेव्हा पोलच्या टिप सॅच्युरेट होतात ज्यामुळे मॅग्नेटिक फील्ड फ्लक्सचे चुंबकत्व कमी होते, ज्यामुळे इंड्यूसड E.M.F. कमी होते. या परिणामाला डिमॅग्नेटाइझिंग इफेक्ट म्हणतात, आणि हे पुढे स्पष्ट केले आहे.



आकृति 17 फक्त मॅग्नेटिक फील्ड फ्लक्स द्वारे फ्लक्स डिस्ट्रिब्युशन होते हे दर्शवले आहे. आर्मेचर कंडक्टरमध्ये इलेक्ट्रिक करंट नसल्यामुळे फ्लक्स एकसमान असतात. GNA (जिओमेट्रिकल न्यूट्रल अॅक्सिस) आणि MNA (मॅग्नेटिक न्यूट्रल अॅक्सिस) एकमेकांशी एकरूप असतात आणि एकाच अक्षावर असतात.

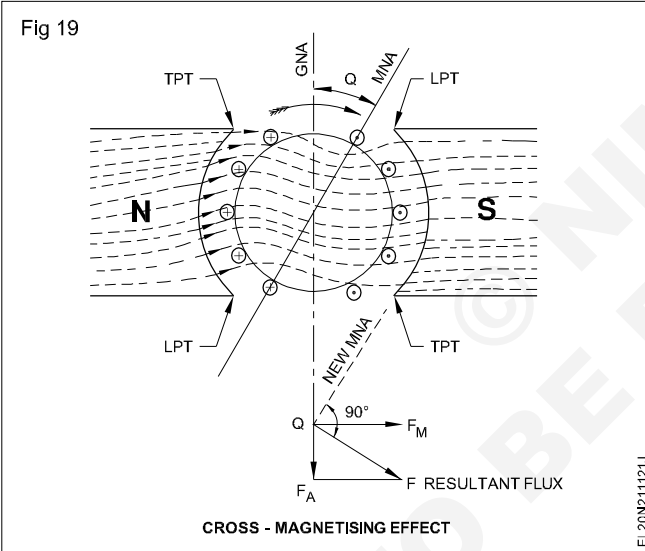
आकृति 18 मध्ये एकट्या आर्मेचर कंडक्टर ने सेट केलेला प्रवाह दर्शविला आहे. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे उत्तर ध्रुवाच्या सणीध्यातिल आर्मेचर कंडक्टर मधून वाहणाऱ्या करंट ची दिशा अधिक चिन्ह (+) म्हणून चिन्हांकित केली आहे. तर दक्षिण ध्रुवाच्या सणीध्यातिल आर्मेचर कंडक्टर मधून वाहणाऱ्या करंट ची दिशा या चिन्हाने (.) म्हणून चिन्हांकित केली आहे आर्मेचर फील्डची स्ट्रेथ (mmf) आर्मेचर करंटवर अवलंबून असते व टर्नस् लोड करंटवर अवलंबून असतात.





क्रॉस-मॅग्नेटाइझिंग इफेक्ट : आकृति 19 मध्ये दर्शवल्या प्रमाणे मॅग्नेटिक फील्ड आणि आर्मेचर mmf च्या एकत्रित परिणामाद्वारे फ्लक्स डिस्टॉर्ब्युशन दर्शविले आहे . परिणामी फील्ड ट्रेलिंग पोल टीप वर मजबूत होते आणि लीडिंग पोल टीप वर कमकुवत झाल्याचे दिसून येते . या क्रॉस-मॅग्नेटिक इफेक्ट मुळे, मॅग्नेटिक न्यूट्रल अॅक्सिस (MNA) जिओमॅट्रिकल न्यूट्रल अॅक्सिस (GNA) पासून रोटेशनच्या दिशेने Q या कोनात हलविला जातो.

मुख्य फील्ड फ्लक्स (F_p) आणि आर्मेचर फ्लक्स (F_a) यांचा इफेक्ट आकृती 190 मध्ये वेक्टरद्वारे दर्शविला आहे. मॅग्नेटिक न्यूट्रल अॅक्सिस (MNA) परिणामी फ्लक्स ला (F) च्या 90° काटकोनात असावा.



सोल्यूशन : रॉकर आर्मच्या साहाय्याने ब्रशेस GNA वरून MNA वर हलवून क्रॉस-मॅग्नेटाइझिंग इफेक्ट न्यूट्रल केला जातो. अर्थातच ब्रशेस स्थलांतराचे प्रमाण आर्मेचर करंट वर अवलंबून असते. ब्रशच्या योग्य स्थानावर सेट केल्या वर इंड्यूसड E.M.F. जास्तीत जास्त असेल आणि ब्रशच्या बाजूने स्पार्ककमी असेल.

कॉम्पेन्सेटिंग वाइंडिंग : मोठ्या मशीन्समधील आर्मेचर रिअॅक्शनमुळे होणारा डिमॅग्नेटाइझिंगइफेक्टहा लोड कमी जास्त झाल्यामुळे होतो . हा इफेक्ट कॉम्पेन्सेटिंग वायंडिंग मुळे न्यूट्रलाइज केला जातो.

या वाइंडिंग मध्ये आर्मेचर कंडक्टरमधील विदूत प्रवाहाच्या विरुद्ध दिशेने समान प्रवाह वाहतो . त्यामुळे त्यांनी सेट केलेला फ्लक्स देखील विरुद्ध दिशेने आणि आर्मेचर फ्लक्सच्या समान परिमाणाचा असतो. त्यामुळे ते एकमेकांना न्यूट्रलाइज करतात आणि त्या मुळे बदलत्या लोड वर डिमॅग्नेटाइझिंगइफेक्ट हा कमी होतो .

कम्युटेशन

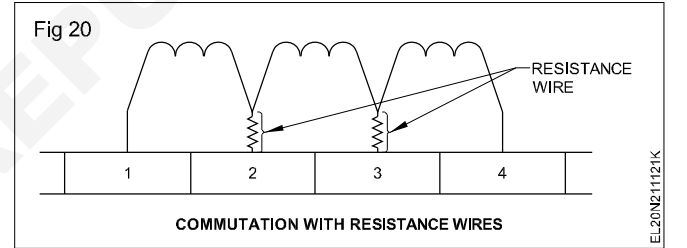
जेव्हा डीसी जनरेटर वर लोड दिला जातो , तेव्हा इलेक्ट्रिक करंट आर्मेचर वाइंडिंग , कम्युटेटर आणि ब्रशेस मधून एक्सटर्नल सर्किट मधून वाहतो. या प्रक्रियेदरम्यान, जेव्हा ब्रश दोन कम्युटेटर सेगमेंट ला स्पर्श करतात तेव्हा त्या कम्युटेटर सेगमेंटला जोडलेली वाइंडिंग शॉर्ट सर्किट होते . शॉर्ट सर्किट होताना आणि शॉर्ट सर्किट दरम्यान वायंडिंग मधून वाहणाऱ्या करंट च्या दिशेतील बदलांना कम्युटेशन म्हणतात.

जर करंट वाहण्याच्या दिशेत क्रमा क्रमाने बदल होत असेल तर त्यास सॉफ्ट कम्युटेशन म्हणतात . दुसरीकडे वाइंडिंग एलिमेंट मधील विदूतप्रवाहात अचानक झालेल्या बदलाला रफ कम्युटेशन असे म्हणतात ज्यामुळे ब्रशेसच्या बाजूने जोरदार स्पार्किंग होते. जर रफ कम्युटेशन कॉन्स्टंट होत राहिल्यास ब्रश आणि कम्युटेटर मध्ये स्पार्किंग मुळे निर्माण होणाऱ्या अतिरिक्त उष्णतेमुळे ब्रश खराब होतात.

इंटरपोल चा उपयोग करून रफ कम्युटेशन कमी करणे

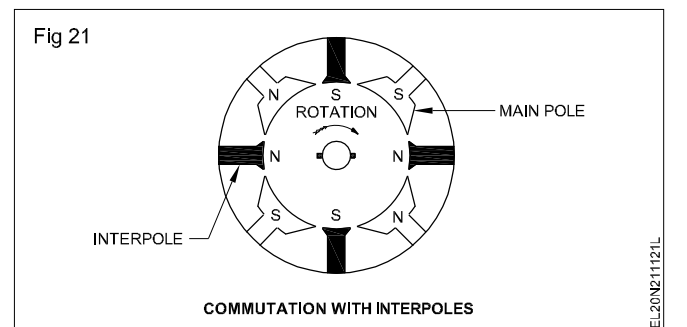
ब्रशच्या पोजिशन मध्ये स्पार्किंग होऊ नये म्हणून, खालील पद्धती वापरल्या जातात ज्या प्रभावीपणे रफ कम्युटेशनला सॉफ्ट कम्युटेशनमध्ये बदलतात.

- आकृती 20 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, कम्युटेटर मधील कॉइलच्या शेवटच्या कनेक्शनच्या दरम्यान असलेल्या रेजिस्टन्स मधील वाढीमुळे विदूत प्रवाहाची दिशा सुरळीतपणे बदलण्यास मदत होते, आणि स्थिर इंड्यूसड E.M.F. कमी होतो.



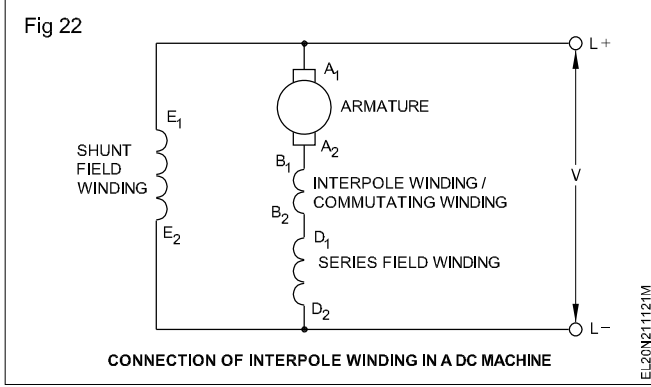
- हाय रेजिस्टन्स ब्रशेस वापरतात. ब्रशच्या अधिक रेजिस्टन्स मुळे कॉन्टॅक्ट मध्ये बदल होतो. ह्या बदलामुळे कॉइल मधून वाहणाऱ्या करंटच्या दिशेत होणारा बदल टप्प्या टप्प्याने होतो त्यामुळे स्टॅटिकली इंड्यूसड E.M.F. कमी होतो .

- आकृति 21 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मुख्य फील्ड पोल मध्ये इंटरपोलची योजना करतात या इंटरपोलची पोलॅरिटी पुढे येणाऱ्या मुख्य पोल च्या पोलॅरिटी एवढी असते. इंटरपोलची जोडणी आर्मेचर च्या सिरिज मध्ये केलेली असते, म्हणून आर्मेचर व इंटरपोल मधून वाहणारा करंट सारखाच असतो.



हे इंटरपोल स्थिरपणे इंडयूसड E.M.F. च्या विरुद्ध दिशेने एक E.M.F. तयार करतात आणि विदत् प्रवाहावर अवलंबून त्यांची परिमाण असते. त्याद्वारे, स्टॅटिकली इंडयूसड E.M.F. चाइफेक्ट रद्द केला जातो.

इंटरपोलची वायंडिंग जाड तारेची व कमी टर्न्स असलेली असते. आकृति 22 मध्ये डी. सी कॅपाऊंड जनरेटर मधील इंटरपोलची वायंडिंग दर्शवली आहे.



डीसी मशीनचे लॉसेस आणि कार्यक्षमता

फिरणाऱ्या भाग असलेल्या मशीन ची कार्यक्षमता ही प्रत्यक्ष लोड द्वारे लॉसेस घेऊन काढावी लागते. मोठ्या व मध्यम आकाराच्या मशीन साठी ठराविक

लोड देणे प्रत्यक्षात शक्य नसते म्हणून लॉसेस माहिती झाल्यास मशीन ची कार्यक्षमता खालील सूत्राद्वारे काढता येते.

$$\eta = \frac{\text{आउटपुट}}{\text{आउटपुट} + \text{नुकसान}} \quad (\text{जनरेटरसाठी})$$

$$\eta = \frac{\text{इनपुट} - \text{नुकसान}}{\text{इनपुट}} \quad (\text{मोटर्ससाठी})$$

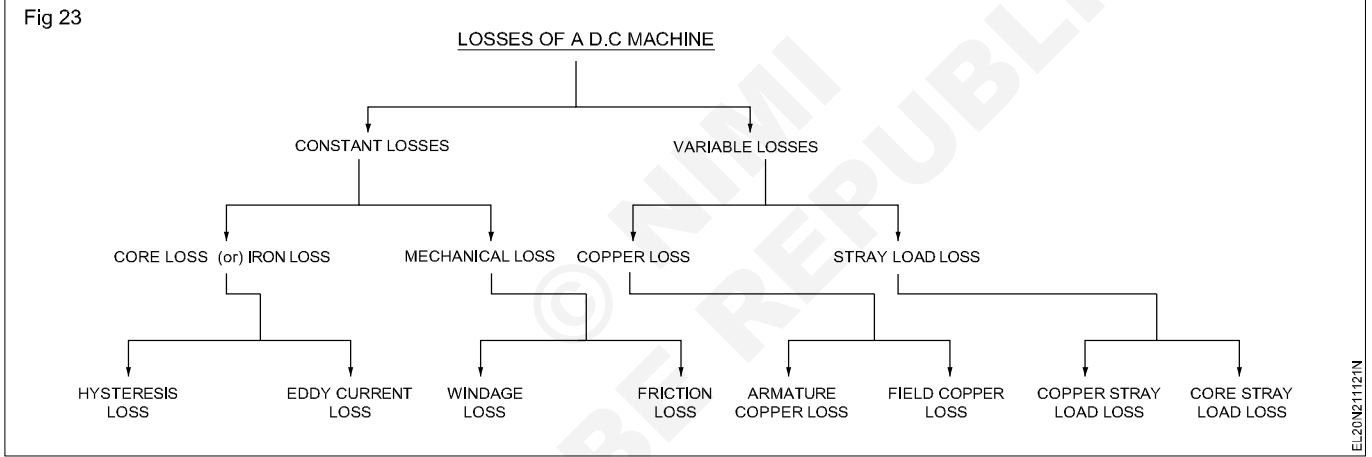
फिरत्या यंत्रांमध्ये ऊर्जा रूपांतरणाच्या प्रक्रियेत - प्रवाह, प्रवाह आणि रोटेशन यांचा समावेश होतो ज्यामुळे अनुक्रमे कंडक्टर, फेरोमॅग्नेटिक सामग्री आणि यांत्रिक नुकसान होते. डीसी मशीनमध्ये होणारे विविध नुकसान खाली सूचीबद्ध आहेत (चित्र 23 डीसी मशीनचे नुकसान दर्शवते).

एकूण लॉसेस चे दोन प्रकारांमध्ये विभाजन केलेले असते

- 1 कॉन्स्टंट लॉसेस
- 2 व्हेरिएबल लॉसेस

हे लॉसेसचे पुढीलप्रमाणे विभाजन केलेले असते

- 1 कॉन्स्टंट लॉसेस - i) कोर लॉस किंवा आयर्न लॉसेस
 - A हिस्टेरिसिस लॉसेस
 - B एडी करंट लॉसेस



ii मेकॅनिकल लॉसेस

- a विंडेज लॉसेस
- b फ्रीक्शन लॉसेस - ब्रश फ्रीक्शन लॉसेस आणि बेअरिंग फ्रीक्शन लॉसेस

2 व्हेरिएबल लॉसेस - i) कॉपर लॉसेस (I²R)

- A आर्मेचर कॉपर लॉस
- B फील्ड कॉपर लॉस
- C ब्रश कॉन्टॅक्ट लॉस

ii स्ट्रे लोड लॉस

- a कॉपर स्ट्रे लोड लॉस
- b कोर स्ट्रे लोड लॉस

डीसी जनरेटरची कार्यक्षमता

डीसी जनरेटरमधील पॉवर फ्लो

$$= \frac{\text{आउटपुट}}{\text{आउटपुट} + \text{नुकसान}} = \frac{VI}{VI + I_a^2 r_a + W_e}$$

जिथे W_e हा कॉन्स्टंट लॉस आहे

कंडिशन फॉर मॅक्सिमम इफिसियन्सी

जनरेटर आउटपुट = VI

जनरेटर इनपुट = आउटपुट + नुकसान

$$= VI + I_a^2 R_a + W_e$$

$$= VI + (I + I_{sh})^2 R_a + W_e \therefore I_a = (I + I_{sh})$$

तथापि, लोड करंटच्या तुलनेत I_{sh} नगण्य असल्यास $I_a = I$ (अंदाजे)

$$\therefore \eta = \frac{\text{आउटपुट}}{\text{इनपुट}} = \frac{VI}{VI + I_a^2 R_a + W_e} = \frac{VI}{VI + I^2 R_a + W_e}$$

व्हेरिएबल लॉस = सतत तोटा तेव्हा कार्यक्षमता जास्तीत जास्त असते.

कमाल कार्यक्षमतेची संबंधित लोड करंट रिलेशनद्वारे दिले जाते.

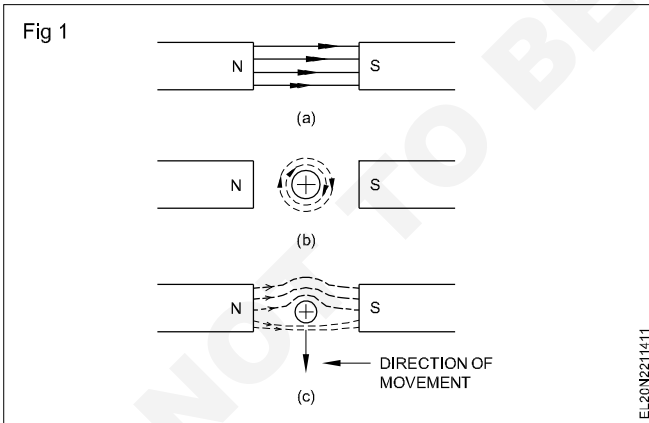
डीसी मोटर - तत्त्व आणि प्रकार (DC motor - principle and types)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डीसी मोटरचे कार्य तत्त्व स्पष्ट करा
- DC मोटर्सचे विविध प्रकार सांगा.

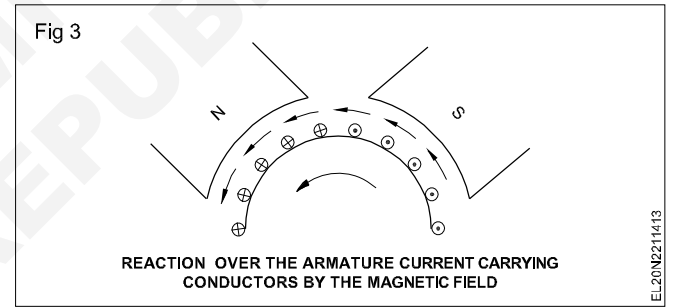
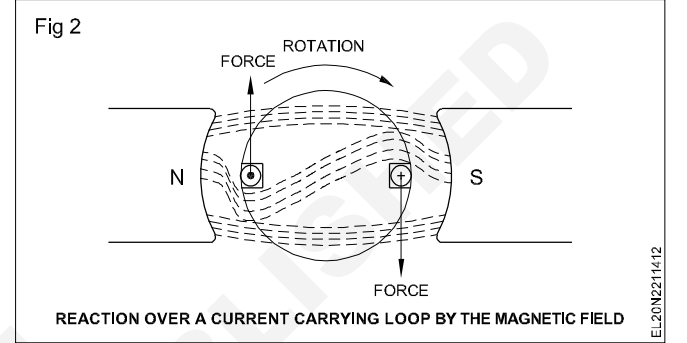
परिचय: डीसी मोटर हे एक मशीन आहे जे डीसी इलेक्ट्रिकल एनर्जी मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतर करते. याची रचना डीसी जनरेटरसारखेच आहे. म्हणून, डीसी मशीनचा वापर जनरेटर किंवा मोटर म्हणून केला जाऊ शकतो. आजही, डीसी मोटर्सच्या उत्कृष्ट टॉर्क, वेग आणि लोड वैशिष्ट्यांमुळे, या मशीनचा उपयोग ड्रॉइंग इंडस्ट्री आणि ट्रॅक्शनमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या 90% मोटर्स मध्ये केला जातो.

डीसी मोटरची तत्त्व : जेव्हा इलेक्ट्रिक करंट वाहून नेणारा कंडक्टर एकसमान मॅग्नेटिक क्षेत्रामध्ये ठेवला जातो तेव्हा कंडक्टरवर मेकॅनिकल फोर्स कार्य करतो जेणेकरून तो मॅग्नेटिक फील्डकडे काटकोनात फिरवला जाईल. ते खालीलप्रमाणे स्पष्ट केले आहे. आकृति 1a मध्ये मॅग्नेट ने तयार केलेले एकसमान मॅग्नेटिक फील्ड दर्शविते, तर आकृति 1b इलेक्ट्रिक करंट वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरभोवती निर्माण झालेले मॅग्नेटिक फील्ड दाखवते. Fig 1a आणि Fig 1b चे परिणाम एका आकृतीत एकत्र करून, Fig 1c मॅग्नेटिक फ्लक्स च्या आणि करंटच्या प्रवाहामुळे तयार होणारे परिणामी क्षेत्र दर्शविते. या दोन क्षेत्रांच्या आंतरक्रियेमुळे, आकृती 1c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कंडक्टरच्या वरचा प्रवाह वाढविला जाईल आणि कंडक्टरच्या खालीचा प्रवाह कमी होईल. कंडक्टरच्या वरचा वाढलेला प्रवाह एक वक्र मार्ग घेतो त्यामुळे कंडक्टरला खाली हलविण्यासाठी एक बल निर्माण होते.



आकृति 1 मधील सिंगल कंडक्टर ऐवजी आकृति 2 मधील दाखविल्या प्रमाणे वायरचा लूप घेतल्यास परिणामी फ्लक्समुळे लूप च्या एका बाजूवर खालच्या दिशेने तर दुसऱ्या बाजूवर वरच्या दिशेने प्रेरणा कार्य करते. त्यामुळे कंडक्टरला प्रेरनेच्या दिशेने गती मिळते. प्रत्यक्ष मोटरच्या आर्मेचरवर कॉइलच्या स्वरूपात अनेक कंडक्टर्स असतात. आकृति 3 मध्ये मोटरचे भाग दाखविले आहेत. आर्मेचर आणि फील्डला विदूत सप्लाय दिला असता आकृति 3 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे आर्मेचरवर यांत्रिक प्रेरणा कार्य करते व आर्मेचर अँटीक्लॉकवाइज दिशेने फिरतो.

फिरण्याची दिशा फ्लेमिंगच्या डाव्या हाताच्या नियमाने निश्चित केली जाते. त्यानुसार, आर्मेचरच्या रोटेशनची दिशा एकतर आर्मेचर करंटची दिशा किंवा फील्डची पोलॅरिटी बदलून बदलली जाऊ शकते.

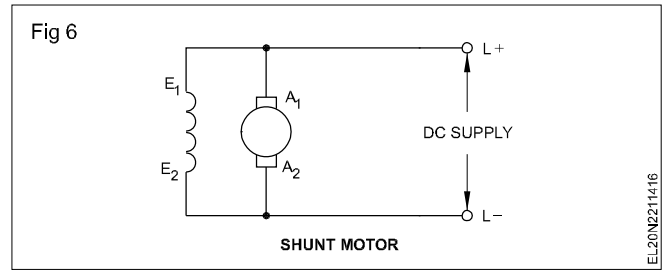
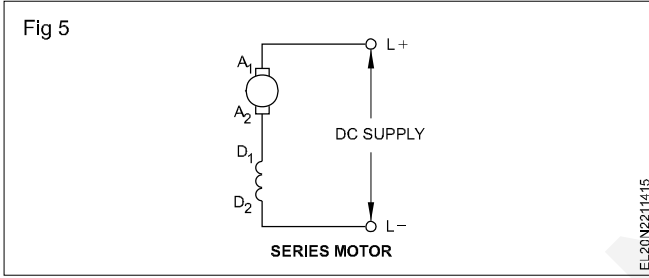
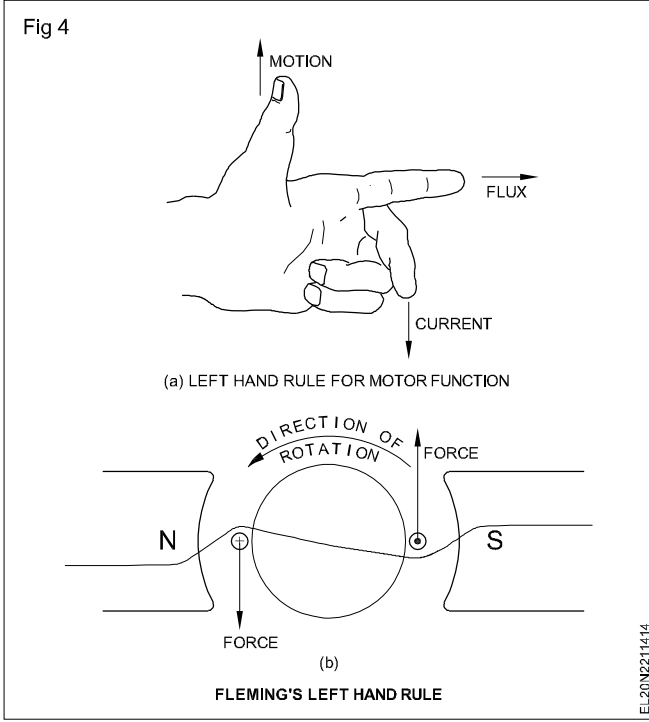


फ्लेमिंगचा डाव्या हाताचा नियम : मॅग्नेटिक फील्डमध्ये ठेवलेल्या विदूत-वाहक कंडक्टरवर निर्माण होणाऱ्या फोर्सची दिशा या नियमाद्वारे शोधली जाते. आकृति 4a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, डाव्या हाताचा अंगठा, तर्जनी आणि मधले बोट एकमेकांच्या काटकोनात धरले असता, जसे की तर्जनी(पहिले बोट) चुंबकीय क्षेत्राची दिशा दर्शवते आणि मधले बोट कंडक्टर मधून वाहणाऱ्या विदूत प्रवाहाची दिशा दर्शवीत असेल. तर अंगठा कंडक्टरच्या फिरण्याची दिशा दर्शवतो. उदाहरणार्थ, आकृति 4b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे उत्तर आणि दक्षिण ध्रुवांखाली ठेवल्यावर इलेक्ट्रिक करंट वाहून नेणाऱ्या कॉइलचा लूप घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने फिरतो.

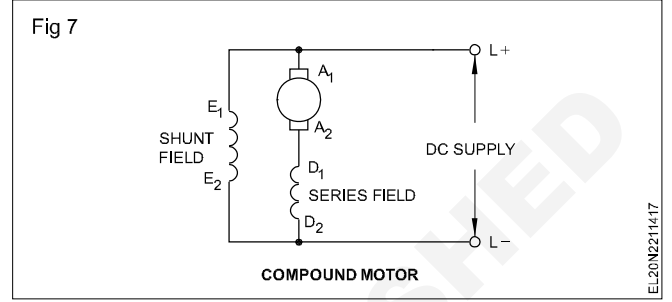
डीसी मोटर्सचे प्रकार : डीसी मोटर्स व डीसी जनरेटरची रचना सारख्याच असल्याने, आर्मेचर आणि फील्ड वाइंडिंगची सप्लाय शी असलेल्या कनेक्शनवर अवलंबून असते, त्यांचे सीरिज, शंट आणि कंपाऊंड मोटर्स म्हणून वर्गीकरण केले जाते.

आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा आर्मेचर आणि फील्ड सेरीज मध्ये जोडलेली असतात, तेव्हा त्याला सेरीज मोटर म्हणतात.

आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जेव्हा आर्मेचर आणि फील्ड सप्लाय च्या पॅरलल जोडलेले असतात, तेव्हा त्याला शंट मोटर म्हणतात.



जेव्हा मोटरमध्ये दोन फील्ड कॉइल असतात, एक आर्मेचर सोबत सेरीज मध्ये आणि दुसरी आर्मेचरच्या पॅरलल जोडलेले असतात, आकृति 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, त्याला कंपाऊंड मोटर म्हणतात.



अप्लायीड व्होल्टेज, बॅक E.M.F. , आर्मेचर व्होल्टेज ड्रॉप, डीसी मोटरचा वेग आणि फ्लक्स यांच्यातील संबंध - रोटेशनची दिशा बदलण्याची पद्धत (The relation between applied voltage, back emf, armature voltage drop, speed and flux of DC motor - method of changing direction of rotation)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अप्लायीड व्होल्टेज, बॅक E.M.F. , आर्मेचर व्होल्टेज ड्रॉप - स्पीड - फ्लक्स यांच्यातील संबंध स्पष्ट करा
- DC मोटरच्या रोटेशनची दिशा बदलण्याच्या पद्धतीचे वर्णन करा.

बॅक E.M.F. : डीसी मोटरचे आर्मेचर फिरू लागल्यावर, आर्मेचर कंडक्टर फील्ड पोलद्वारे निर्मित मॅग्नेटिक फ्लक्स कापतात. या कृतीमुळे, या कंडक्टरमध्ये E.M.F. निर्माण होतो आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इंड्यूसड E.M.F. हा आर्मेचर कंडक्टरमधील प्रवाहाच्या विरुद्ध असतो . व सप्लाय व्होल्टेजला विरोध करतो म्हणून त्याला 'BACK E.M.F.' म्हणतात आणि तो E_b द्वारे दर्शविला जातो . त्याचे कीमती जनरेटरमध्ये निर्माण झालेल्या E.M.F. सारखीच असते ती खालील प्रमाणे काढता येते.

$$E_b = \frac{\phi ZNP}{60A} \text{ volts}$$

फ्लेमिंगच्या उजव्या हाताच्या नियमानुसार इंड्यूसड (बॅक) E.M.F. ची दिशा निश्चित केली जाऊ शकते.

अप्लायीड व्होल्टेज : मोटर टर्मिनल्सवर अप्लाय होणारे व्होल्टेज 'V' द्वारे दर्शविले जाते .

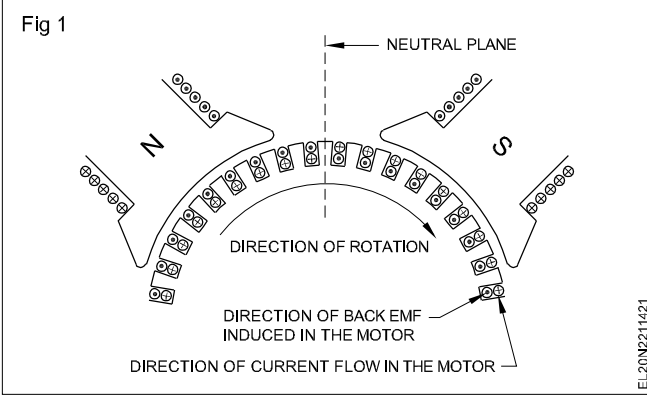
आर्मेचर व्होल्टेज ड्रॉप : आर्मेचर कंडक्टरला काही रेझिस्टन्स असल्याने, जेव्हा ते इलेक्ट्रिक करंट वाहून नेतात तेव्हा व्होल्टेज ड्रॉप होते. यालाच $I_a R_a$ ड्रॉप असे म्हणतात. कारण ते आर्मेचर करंट I_a आणि आर्मेचर रेझिस्टन्स R_a च्या गुणकारा एवढा आहे. सूत्राद्वारे दर्शविल्याप्रमाणे अप्लाय व्होल्टेज आणि बॅक E.M.F. यांच्याशी त्याचा निश्चित संबंध आहे.

$$V = E_b + I_a R_a$$

पर्यायाने, $I_a R_a = V - E_b$.

पुढे बॅक किंवा काउंटर E.M.F. E_b हा फ्लक्स पर पोल 'Ø' आणि स्पीड 'N' वर अवलंबून असतो . म्हणून, अप्लाय केलेले व्होल्टेज, बॅक E.M.F. , आर्मेचर ड्रॉप, फ्लक्स आणि वेग खालीलप्रमाणे एकमेकांशी संबंधित आहेत.

$$E_b = V - I_a R_a$$



$$\frac{\phi ZNP}{60A} = V - I_a R_a$$

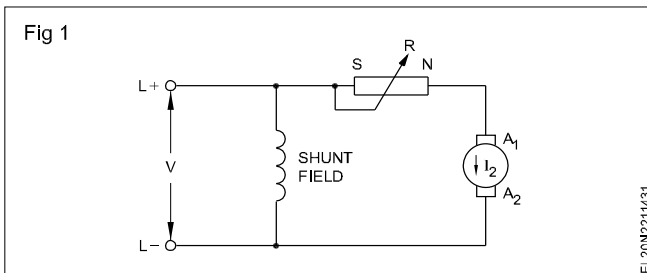
$$\therefore N = \frac{(V - I_a R_a) \times 60A}{\phi ZP} \text{ rpm}$$

डीसी मोटर स्टार्टर्स (DC motor starters)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डीसी मोटरसाठी स्टार्टरची आवश्यकता सांगा
- विविध प्रकारचे स्टार्टर्स सांगा-2-पॉइंट,3-पॉइंट आणि 4-पॉइंट स्टार्टरचे रचना आणि कार्य तत्त्व सांगा.

स्टार्टर्सची आवश्यकता : मोटर सुरू होण्यापूर्वी आर्मेचर स्थिर असल्याने, गतीच्या प्रमाणात असलेला बॅक E.M.F. शून्य असतो. आर्मेचर रेझिस्टन्स खूपच कमी असल्याने, जर आर्मेचरला रेट केलेले व्होल्टेज अप्लाय केले तर ते फूल लोड करंटच्या अनेक पटीने जास्त असते, आणि त्यामुळे, स्टारटिंग करंट मोठ्या प्रमाणात वाहतो त्यामुळे आर्मेचर मध्ये लॉसेस होण्याची शक्यता जास्त असते. म्हणून, स्टारटिंग करंट कमी करण्यासाठी आर्मेचर च्या सेरीज मध्ये रेझिस्टन्स जोडणे आवश्यक आहे. मोटर सुरू होण्याच्या वेळी. मोटरचा वेग वाढल्याने हे 5 ते 10 सेकंदांच्या कालावधीसाठी, बॅक E.M.F. तयार होतो आणि नंतर स्टारटिंग रेझिस्टन्स हळूहळू कापला जातो. आकृति 1 अशी व्यवस्था दर्शविली आहे स्टारटिंगच्या वेळी आर्मेचर सर्किटमध्ये रेझिस्टन्स R पूर्णपणे समाविष्ट केला जातो आणि नंतर मोटरने त्याचा वेग पकडल्यानंतर रेझिस्टन्स 'R' वगळण्यासाठी तो 'N' स्थितीकडे हलविला जातो. परंतु अशी व्यवस्था पूर्णपणे मॅन्युअल असेल आणि कॉन्स्टंट देखरेख आवश्यक असेल. उदाहरणार्थ, जर मोटर चालू असेल, तर रेझिस्टन्स 'R' वगळला जाईल, आणि रोटेटींग हँड ची स्थिती 'N' स्थानावर असेल. सप्लाय अयशस्वी झाल्यास, मोटर थांबेल परंतु रोटेटींग हँडल अजूनही 'N' स्थितीत असेल. जेव्हा सप्लाय परतजोडला जाईल तेव्हा आर्मेचरच्या सर्किटमध्ये 'R' द्वारे कोणतेही रेझिस्टन्स समाविष्ट नसल्यामुळे, आर्मेचर मध्ये जास्त इलेक्ट्रिक करंट येऊ शकतो आणि तो खराब होऊ शकतो. असे होऊ नये म्हणून मोटर च्या सर्किटमध्ये स्टार्टर जोडले जाते.



पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.2.111 & 114 - 119 साठी संबंधित सिद्धांत

दिलेल्या मोटरसाठी ZPA आणि 60 हे स्थिरांक आहे आणि तो K अॅक्सीसराने दर्शवला जातो.

$$कुठे K = \frac{60A}{ZP}$$

त्यामुळे $N = K Eb / \phi$.

हे दर्शविते की DC मोटरचा वेग थेट E_b च्या सम प्रमाणात आहे आणि प्रवाह ϕ च्या व्यस्त प्रमाणात आहे.

डीसी मोटर्सच्या रोटेशनची दिशा उलट करणे : आर्मेचर करंटची दिशा बदलून किंवा फील्ड करंटची दिशा बदलून डीसी मोटरच्या रोटेशनची दिशा बदलली जाऊ शकते. डीसी मोटरची सप्लाय ची जोडणी बदलून डीसी मोटरच्या फिरण्याची दिशा बदलली जाऊ शकत नाही कारण यामुळे फील्डची दिशा तसेच आर्मेचर प्रवाह बदलतो.

स्टार्टर्सचे प्रकार : डीसी मोटर्स सुरू करण्यासाठी वापरलेले स्टार्टर साधारणपणे तीन प्रकारचे असतात.

- टु -पॉइंट स्टार्टर
- थ्री -पॉइंट स्टार्टर
- फोर -पॉइंट स्टार्टर

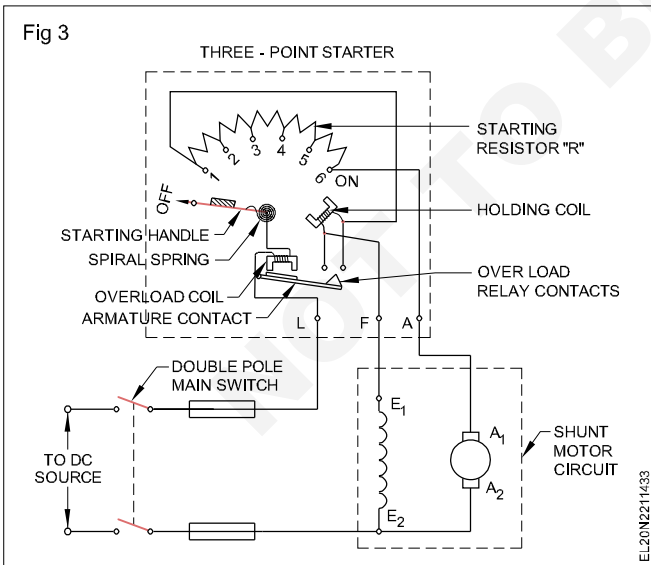
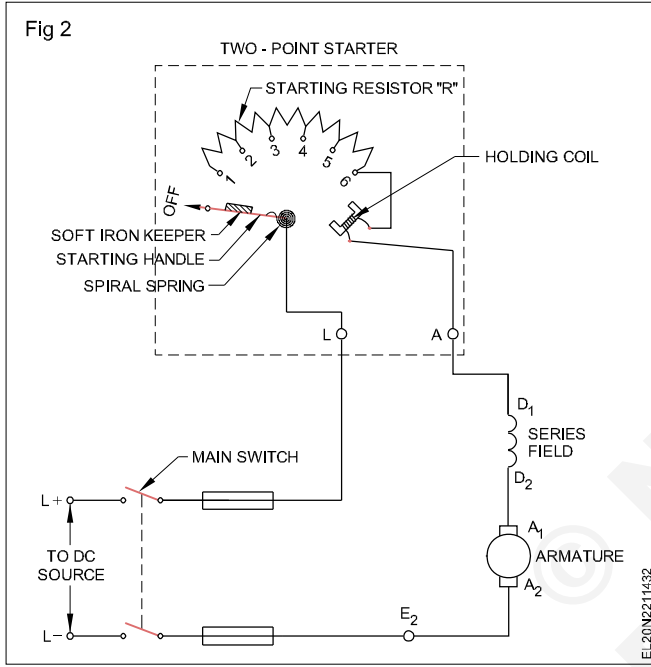
टु -पॉइंट स्टार्टर : यामध्ये खालील घटक असतात.

- मोटर सुरू करण्यासाठी सीरीज रेझिस्टर आवश्यक आहे.
- आर्मेचर सर्किटमध्ये रेझिस्टर समाविष्ट करण्यासाठी किंवा वगळण्यासाठी आवश्यक असलेले कॉन्टॅक्ट साठी ब्रांझस्टड च्या कॉन्टॅक्टची आणि स्विचिंग आर्म ची आवश्यकता असते .
- सप्लायखंडित झाल्यावर हँडलला 'बंद' स्थितीत आणण्यासाठी हँडलवरील स्पिंगची आवश्यकता असते ..
- हँडलला 'चालू' स्थितीत ठेवण्यासाठी इलेक्ट्रोमॅग्नेटची आवश्यकता असते .

टु - पॉइंट स्टार्टरचा वापर डीसी सीरीज मोटर मध्ये केला जातो. स्टारटिंग रेझिस्टन्स , इलेक्ट्रोमॅग्नेट आर्मेचर आणि सेरीज फील्ड हे सर्व आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सेरीज मध्ये जोडलेले आहेत.

जेव्हा हँडल पहिल्या कॉन्टॅक्ट पॉइंट वर हलविला जातो तेव्हा रेझिस्टन्स द्वारे सर्किट पूर्ण होते आणि आर्मेचर फिरू लागतो . आर्मेचरचा वेग जसजसा वाढतो, तसतसा हँडल उजव्या बाजूच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटकडे सरकतो, त्यामुळे स्टारटरचा रेझिस्टन्स कमी होतो. जेव्हा हँडल इलेक्ट्रोमॅग्नेटच्या विरुद्ध असतो, तेव्हा सर्किटमधून संपूर्ण स्टारटरचा रेझिस्टन्स काढून टाकला जातो.

श्री -पॉइंट स्टार्टर : आकृति 3 मध्ये DC शंट मोटरला जोडलेल्या श्री (टर्मिनल) पॉइंट स्टार्टरची इंटर्नल आकृती दाखवली आहे. डायरेक्ट करंट सप्लाय स्टार्टर, मोटर सर्किटला डबल पोल स्विच आणि योग्य फ्यूजद्वारे जोडलेले आहे. ऑपरटरच्या वापरासाठी स्टार्टरमध्ये इन्सुलेटेड हँडल किंवा नॉब आहे. स्टार्टर हँडलला 'ऑफ' स्थितीवरून स्टार्टरच्या पहिल्या ब्रास कॉन्टॅक्ट (1) वर हलवून, आर्मेचर ला सुरवातीच्या रेझिस्टन्सद्वारे लाइन वर जोडले जाते. लक्षात घ्या की आर्मेचर एकूण सुरवातीच्या रेझिस्टन्सद्वारे सेरीज मध्ये आहे. शंट फील्ड, होलिंग कॉइलसह सेरीज मध्ये संपूर्ण लाइन वर जोडलेली आहे. ऑपरेशन मोडमध्ये, आर्मेचरचा स्टार्टिंग करंट जास्त असतो तो रेझिस्टन्स पॉवर द्वारे मर्यादित केला जातो. त्याच वेळी, स्टार्टिंग टॉर्क प्रदान करण्यासाठी फील्ड करंटची किंमत जास्तीत जास्त असते.

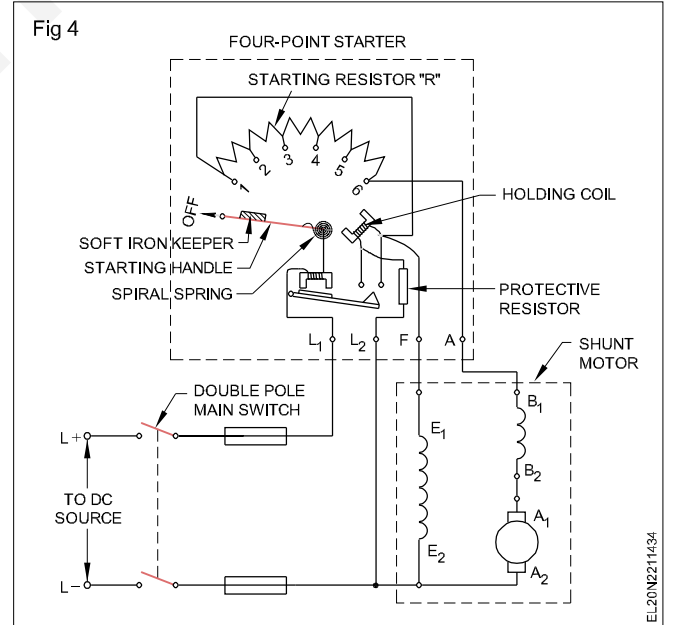


हँडल आर्म उजवीकडे सरकवल्या मुळे, स्टार्टिंग रेझिस्टन्स कमी होतो आणि मोटर हळूहळू वेगाने फिरू लागते. जेव्हा शेवटचा कॉन्टॅक्टपॉइंट पर्यंत पोहचते, तेव्हा आर्मेचर थेट सप्लाय वर जोडला जातो; अशा प्रकारे, मोटर पूर्ण वेगाने फिरू लागते .

ओव्हरलोडमुळे मोटरचे लॉसेस टाळण्यासाठी ओव्हरलोड कॉइल प्रदान केली जाते. सामान्य लोड स्थितीत, ओव्हर लोड कॉइलद्वारे तयार होणारा प्रवाह आर्मेचर कॉन्टॅक्ट ला आकर्षित करण्याच्या स्थितीत नसतो. जेव्हा लोड करंट एका विशिष्ट निर्दिष्ट केलेल्या किंमतीच्या पलीकडे वाढते, तेव्हा ओव्हर लोड कॉइलचा प्रवाह आर्मेचरच्या कॉन्टॅक्ट पॉइंटला आकर्षित करेल. आर्मेचरचे कॉन्टॅक्ट पॉइंट नंतर होलिंग कॉइलला शॉर्ट सर्किट करतात आणि ते डिमॅग्नेटाइज होतात. हे स्पायरल स्प्रिंगेशन मुळे हँडलला 'बंद' स्थितीत धरून ठेवतात .

या प्रकारच्या स्टार्टरचा वापर शंट आणि कंपाऊंड मोटर्स दोन्ही सुरू करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

फोर -पॉइंट स्टार्टर : ज्या ऍप्लिकेशन्समध्ये मोटारचा स्पीड त्यांच्या रेट केलेल्या मूल्यापेक्षा वाढवायचा आहे, तेथे चार-टर्मिनल, फेस प्लेट स्टार्टर मोटर सोबत वापरला जातो. फोर (टर्मिनल) पॉइंट स्टार्टर, आकृति 4 मध्ये दर्शविली आहे, श्री -पॉइंट स्टार्टरपेक्षा थोडे वेगळेपण हे आहे की होलिंग कॉइल शंट फील्डसह सेरीज मध्ये जोडलेली नाही. त्याऐवजी, ती रेझिस्टरसोबत संपूर्ण पुरवठ्यामध्ये जोडलेले आहे. हा रेझिस्टर होलिंग कॉइलमधील विदूत् प्रवाहाला इच्छित किंमती पर्यंत मर्यादित करतो. होलिंग कॉइल नो-फील्ड रिलीझ ऐवजी नो-व्होल्टेज रिलीझ म्हणून कार्य करते. जर लाइन व्होल्टेज इच्छित किंमती पेक्षा कमी झाला, तर होलिंग कॉइलचे मॅग्नेटिक आकर्षण कमी होते आणि नंतर स्प्रिंग स्टार्टर हँडलला पुन्हा 'बंद' स्थितीकडे खेचते.



DC मोटरमधील टॉर्क, फ्लक्स आणि आर्मेचर करंट यांच्यातील संबंध (Relation between torque, flux and armature current in a DC motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- टॉर्क, फ्लक्स आणि आर्मेचर करंट यांच्यातील संबंध स्पष्ट करा
- मेट्रिक एचपीशी संबंधित प्रॉब्लेम सोडवणे; लोड करंट, रेटेड केलेले व्होल्टेज, टॉर्क आणि डीसी मोटर्सचा वेग काढा .

आर्मेचर करंट, फ्लक्स आणि टॉर्क यांच्यातील संबंध

टॉर्क : बल लावल्यावर स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरणे याला टॉर्क असे म्हणतात. ते बलाच्या गुणाकार आणि पुलीच्या त्रिज्याइतके आहे.

त्रिज्या 'r' मीटरची पुली 'F' न्यूटनच्या परिधीय बलाने कार्य करते आणि तिचा वेग n दर्शविला आहे ती r.p.s च्या वेगाने फिरते . आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे.

नंतर टॉर्क $T = F \times r$ न्यूटन-मीटर (N-m)

या फोर्सने केलेलं काम

एका क्रांतीमध्ये = सक्ती x अंतर
= $F \times 2\pi r$ जूल.

एका सेकंदाच्या वॅट्समध्ये

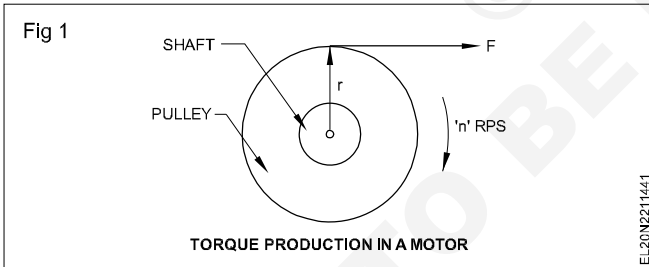
शक्ती विकसित झाली = $F \times 2\pi r \times n$ जूल/सेकंद किंवा
= $(F \times r) 2\pi n$ वॅट्स

रेडियन/सेकंद मध्ये $2\pi N$ हा कोनीय वेग ω आहे आणि

$(F \times r) =$ टॉर्क टी

पॉवर विकसित = $T \times \omega$ वॅट्स

$P = T\omega$ वॅट्स.



मोटरचा टॉर्क : टॉर्क हा न्यूटन मीटर मध्ये व मोटरच्या आर्मेचर मध्ये निर्माण झालेला टॉर्क आणि आर.पी.एस.मधील आर्मेचरचा वेग 'n' आहे .

आर्मेचर मध्ये निर्माण झालेली पॉवर = $T_a 2\pi n$ वॅट्समध्ये

जसे आपल्याला माहित आहे की इलेक्ट्रिकल एनर्जी चे मेकॅनिकल पॉवर मध्ये रूपांतर होते

आर्मेचरला दिलेली विद्युत उर्जा = $E_b I_a$

इथे E_b हा बॅक E.M.F. आहे

I_a हा आर्मेचर करंट आहे.

आर्मेचरला पुरवलेली इलेक्ट्रिकल पॉवर = आर्मेचरमध्ये निर्माण झालेली मेकॅनिकल पॉवर

आम्हाला मिळते $E_b I_a = T_a 2\pi n$

पासून $E_b = \frac{\phi Z n P}{A}$ व्होल्ट (r.p.s. मध्ये 'n' घेऊन)

पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.2.111 & 114 - 119 साठी संबंधित सिद्धांत

$$T_a \times 2\pi n = \frac{\phi Z n P}{A} \times I_a$$

क्रॉस गुणाकाराने आपल्याला मिळते

$$T_a = \frac{\phi Z P \times I_a}{2\pi A} \text{ न्यूटन - मीटर}$$

$$\text{किंवा } T_a = \frac{0.159 \phi Z P}{A} \times I_a \text{ न्यूटन - मीटर}$$

दिलेल्या मोटरसाठी. ZP आणि A हे स्थिरांक आहेत कारण ते डिझाइनवर अवलंबून असतात.

$$\frac{0.159 Z P}{A} \text{ स्थिर 'के' म्हणून ओळखले जाऊ शकते}$$

$$\text{मग } T_a = K \phi I_a$$

जेथे ϕ वेबरमधील फ्लक्स पोल आहे

I_a हा आर्मेचर करंट आहे

$$K = \frac{0.159 Z P}{A}$$

T_a हा न्यूटन मीटरमधील आर्मेचर टॉर्क आहे.

म्हणून, आपण असे म्हणू शकतो की डीसी मोटरचा टॉर्क फील्ड फ्लक्स आणि आर्मेचर करंटच्या थेट प्रमाणात आहे.

दुसरे सूत्र जे टॉर्क देते

$$T_a = \frac{9.55 \times E_b I_a}{N} \text{ न्यूटन - मीटर}$$

जेथे r.p.m मध्ये 'N' गती आहे

शाफ्ट टॉर्क : मोटर मध्ये निर्माण होत असलेल्या लॉसेस् मुळे आर्मेचर मध्ये निर्माण झालेला टॉर्क पूर्ण उपयुक्त होत नाही.

कार्य करण्यासाठी उपलब्ध असलेला टॉर्क शाफ्ट किंवा आउटपुट टॉर्क म्हणून ओळखला जातो आणि ते T_{sh} म्हणून दर्शविले जाते.

शाफ्ट टॉर्क ($T_a - T_{sh}$) यांच्या तिल फरक हा मोटर मधील आयर्न , फ्रीक्शन आणि विंडेज लॉसेस् हे टॉर्कचे लॉसेस म्हणून ओळखले जातात .

$$\text{One H.P. metric} = \frac{2\pi T_{sh}}{735.5} = \frac{2\pi N T_{sh}}{60 \times 735.5} \text{ HP}$$

जेथे 'n' हा वेग r.p.s. मध्ये आहे, N हा r.p.m मधील वेग आहे.

आणि T_{sh} शाफ्ट टॉर्क हा न्यूटन मीटरमध्ये आहे.

जर टॉर्क किग्रॅ. मीटर मध्ये दिल्यास, ते खाली दिल्याप्रमाणे न्यूटन मीटरमध्ये रूपांतरित केला जातो .

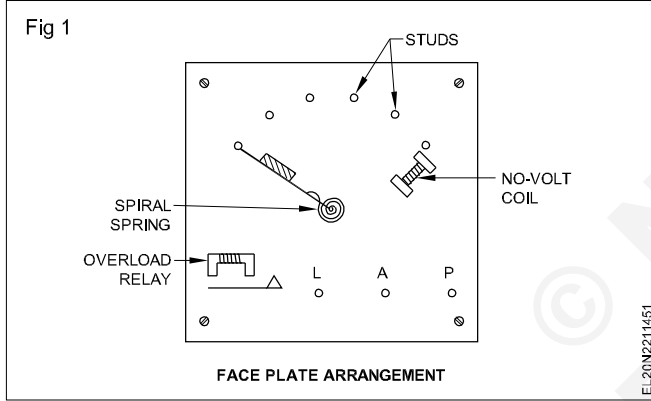
न्यूटन मीटर = किलो ग्राम मीटर x 9.81

डीसी मोटर स्टार्टर्सची देखभाल आणि दुरुस्ती (Service and maintenance of DC motor starters)

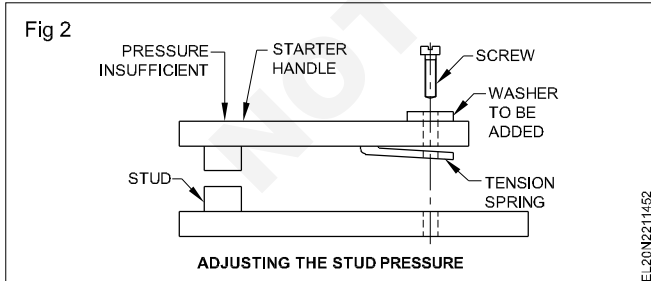
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सर्विस प्रोसीजर समजावून सांगा आणि DC मोटर स्टार्टरचे समस्यानिवारण(ट्रबलशूटिंग) करा
- हँडलचे स्प्रिंग टेंशन आणि स्टडच्या विरुद्ध कॉन्टॅक्ट प्रेशर कसे तपासायचे ते सांगा
- नो-व्होल्ट कॉइल असेंबली कशी तपासायची ते सांगा
- इच्छित करंट रेटिंगसाठी ओव्हरलोड रिले स्पष्ट करा.

स्टार्टरची दुरुस्ती करणे : 3-पॉइंट आणि 4-पॉइंट स्टार्टर्सचा स्टार्टिंग रेझिस्टन्स कॉइलड युकेका वायरचा बनलेला असतो आणि तो स्टार्टरच्या स्टड्समध्ये निश्चित केला जातो. आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्टार्टरच्या फेस प्लेटवर पितळेचे स्टड गोलाकार स्वरूपात बसवलेले आहेत. इन्सुलेटेड फेस प्लेटवर स्टड घट्टपणे स्थिर आहेत. मॅटेनेंस दरम्यान स्टडला झिरो नंबर सॅडपेपरने घासून घ्यावे बर्स असतील तर सॉफ्ट फाईल ने क्लीन करावे पिटिंग आणि मोठ्या बर्स साठी फाईल वापरली जावी आणि नंतर कॉन्टॅक्ट क्लिनरने व्यवस्थित साफ करावेत . स्टार्टर रेझिस्टन्स ओपन आढळल्यास, निर्मात्याच्या मूळ स्पेसिफिकेशननुसार ते नवीन रेझिस्टन्स कॉइलने बदलवावा .

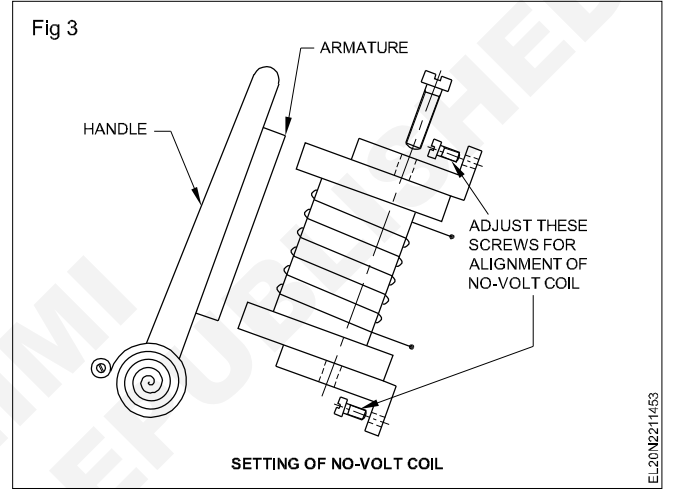


फेस प्लेटच्या हँडल मध्ये काही अस्थिर घटक असतील स्पायरल स्प्रिंग च्या साहाय्याने जोडतात .आणि जो नो होल्ट कॉइलच्या चुंबकीय शक्तीच्या विरुद्ध कार्य करतात जेव्हा स्पायरल स्प्रिंग कमकुवत होते तेव्हा करंट बंद करूनही हँडल्स बंद स्थिती वर येत नाही. दुरुस्तीच्या वेळी हे सर्वपॉइंट्स तपासून पाहावे वीज सप्लाय बंद केल्यावरही जर हँडल बंद स्थितीत येत असेल तर उत्पादकाच्या सल्ल्यानुसार स्प्रिंग बदलणे अतिशय गरजेचे असते



श्री पॉइंट स्टार्टर मध्ये फील्ड वायडिंगच्या सिरीज मध्ये नो वोल्ट कॉइल जोडतात आणि फोर पॉइंट स्टार्टर मध्ये मर्यादित विरोध मार्फत सप्लायच्या पॅरलल मध्ये N.V.C. जोडतात जेव्हा स्टार्टर चे हँडल रनिंग स्थितीत आणले जाते तेव्हा एन व्ही सी कॉइल च्या कोरला स्पर्श करतो. जर हँडल कोर ला स्पर्श करीत असेल तर कॉइल चा कोर चा स्कू ढीले करावे कोर सरळ रांगेत करून स्कू घट्ट करावेत जर N.V.C. सेट होत नसेल तर

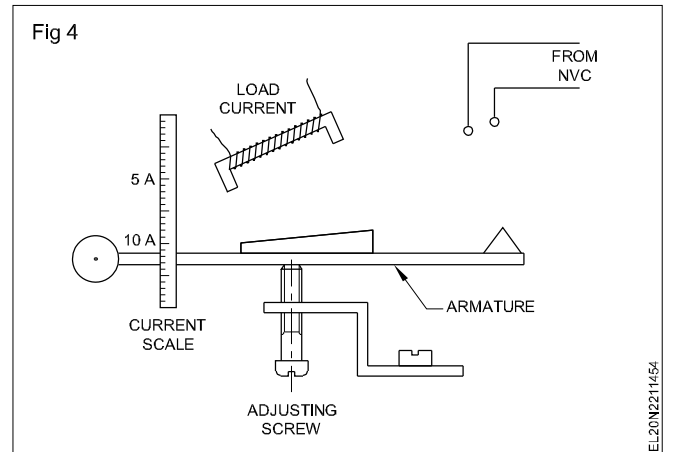
N.V.C. तिची स्थिती तपासून पहावी कॉइल किंमत आणि विरोध तसेच आच्छादनाची किंमत मोजावी. आणि त्याची नोंद करून ठेवावी. कालांतराने या किमती तपासाव्यात आणि उत्पादकाच्या माहितीशी त्याची तुलना करावी कोणत्याही क्षणी जर सामान्य किमतीपेक्षा 80 टक्के किंमत कमी झाली असेल तर नवीन कॉइल बसवावी.



ओव्हरलोड रिलेची देखभाल व दुरुस्ती (आकृती 4) : स्टार्टर फेस प्लेटवर डाव्या बाजूला हँडलजवळ मॅग्नेटिक ओव्हरलोड रिले दिला जातो ; ओव्हरलोड रिलेच्या खाली एक आर्मेचर रिले दिला जातो आणि ते मोटरच्या लोड करंटनुसार अॅडजस्ट केले जाते.

ओव्हरलोड रिलेची टेस्टिंग घेण्यासाठी मोटर लोड करणे आवश्यक आहे आणि ओव्हरलोड रिलेचे ट्रिपिंग पाहणे आवश्यक आहे. सेट करंट व्हॅल्यूशी तुलना करताना ओव्हरलोड रिले कमी करंट किंवा उच्च करंट मूल्यावर ट्रिप झाल्यास करंट स्केल पुन्हा कॅलिब्रेट करणे आवश्यक आहे.

नो-व्होल्ट कॉइलमध्ये चॅटरिंग आवाज आढळल्यास, कोर असेंबली आणि आर्मेचरचे सरफेस पार्ट स्वच्छ करणे आवश्यक आहे.



डीसी सेरीज मोटरची वैशिष्ट्ये आणि उपयोग (Characteristics and applications of a DC series motor)

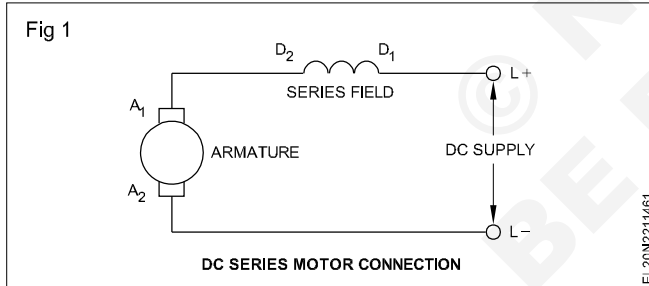
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सेरीज मोटरची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा
 - टॉर्क विरुद्ध लोड
 - स्पीड विरुद्ध लोड
 - स्पीड विरुद्ध टॉर्क
- डीसी सीरीज मोटरचे उपयोग सांगा
- मोटर लोड करण्याची पद्धत सांगा आणि ब्रेक टेस्ट स्पष्ट करा.

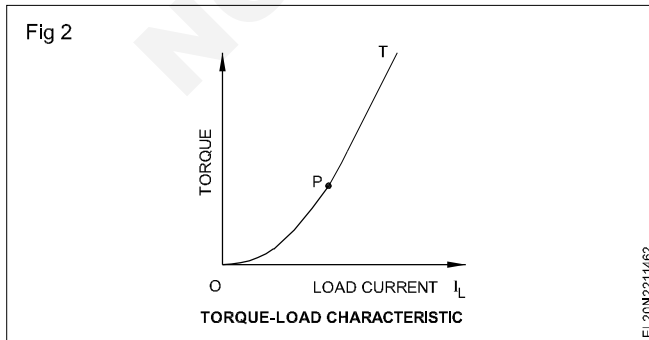
डीसी सेरीज मोटर्स : डीसी सीरीज मोटरमध्ये हाय स्टार्टिंग टॉर्क असतो. काही मोटर्समध्ये, तो फूल लोड टॉर्कच्या पाच पट जास्त असतो. पुढे, डीसी सीरीज मोटरचा वेग देखील लोडच्या प्रमाणात बदलतो. (आकृती क्रं 1)

डीसी सेरीज मोटर्सची वैशिष्ट्ये (कॅरेक्टरस्टीक) : DC मोटरमधील टॉर्क 'T' फ्लक्स 'Ø' आणि आर्मेचर करंट 'I_a' च्या सम प्रमाणात आहे. वेग फ्लक्सच्या व्यस्त प्रमाणात आहे. या घटकांमधील संबंध म्हणजे टॉर्क विरुद्ध लोड, स्पीड विरुद्ध लोड आणि टॉर्क विरुद्ध स्पीड एका आलेखावर प्लॉट केला जातो आणि मोटर्सचे कॅरेक्टरस्टीक कर्व म्हणून ओळखले जातात. या वैशिष्ट्यांचा अभ्यास आपल्याला वेगवेगळ्या परिस्थितीत मोटर्सचे गुणविशेष समजून घेण्यास सक्षम करतो.

DC सीरीज मोटरची टॉर्क लोड वैशिष्ट्ये(कॅरेक्टरस्टीक) : आकृती 2 ही DC टॉर्क लोड कॅरेक्टरस्टीक कर्व दर्शवते.



सेरीज मोटर लो किंवा लाइट लोड वर, कमी आर्मेचर करंट आणि कमी फील्ड फ्लक्समुळे टॉर्क कमी असतो. परंतु लोड जसजसा वाढत जातो तसतसे टॉर्क देखील आर्मेचर करंटच्या स्केर च्या प्रमाणात कर्व च्या पॉइंट 'P' पर्यंत वाढतो. हे आर्मेचर करंट आणि फील्ड फ्लक्सच्या प्रमाणात T सूत्राद्वारे स्पष्ट केले जाते. $T \propto I_a \cdot \phi_{se}$ म्हणून ϕ_{se} हे I_{se} च्या प्रमाणात आहे आणि पुढे, I_{se} आर्मेचर करंटच्या प्रमाणात आहे.



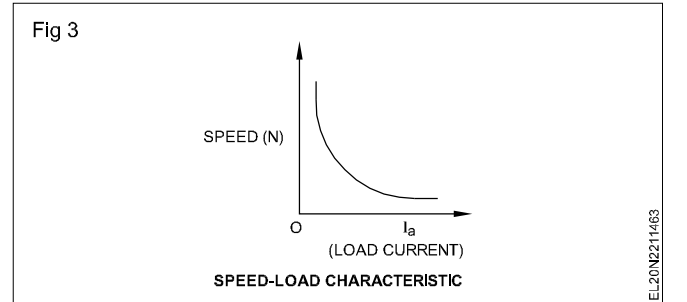
$$T \propto I_a I_{se}$$

$$T \propto I_a^2$$

$$T \propto I_a^2$$

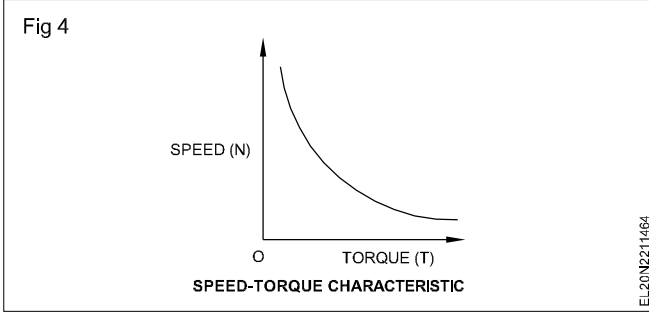
पॉइंट 'P' च्या पलीकडे कर्व एक सरळ रेषा हे दर्शवते की टॉर्क आर्मेचर करंटच्या सम प्रमाणात आहे आणि फील्ड कोर सॅच्युरेट आहे. हा कर्व असे दर्शवितो की लाइट लोड वर टॉर्क कमी असतो आणि हेवी लोड वर तो वाढतो. पुढे डीसी सीरीज मोटरचा स्टार्टिंग करंट फूल लोड करंटच्या सुमारे 1.5 पट जास्त आहे आणि टॉर्क फूल लोड टॉर्कच्या 2.25 पट (1.52) जास्त आहे असे गृहीत धरू. पोल सॅच्युरेट नाहीत.

स्पीड विरुद्ध लोड वैशिष्ट्ये : आकृती 3 मध्ये DC सीरीज मोटरचे स्पीड लोड कॅरेक्टरस्टीक कर्व दाखवली आहे. कर्व वरून हे स्पष्ट होते की जेव्हा लोड असतो तेव्हा वेग जास्त असतो आणि लोड वाढल्याने वेग कमी होतो. दर्शविलेले कर्व कमी लोड करंटवर 'V' अक्षाच्या पॅरलल असल्याने, गती धोकादायक किंमत गाठते असा अंदाज लावला जातो. म्हणून, डीसी सेरीज मोटर्स लोड जोडला नसताना वापरल्या जात नाहीत. बेल्ट ड्राईव्ह वापरताना काळजी घेतली पाहिजे जेथे बेल्ट तुटल्यास किंवा बाहेर पडल्यास लोड 'बंद' होऊ शकतो. हे टाळण्यासाठी, सामान्यतः लोड थेट किंवा गियर्सद्वारे डीसी सीरीज मोटरशी जोडला जातो.



स्पीड-टॉर्क वैशिष्ट्ये : आकृती 4 मध्ये DC मोटरचे स्पीडटॉर्क कॅरेक्टरस्टीक दाखवली आहे. ती हे दर्शविते की जेव्हा टॉर्क कमी असतो तेव्हा वेग जास्त असतो. व कमी फील्ड फ्लक्स ($N \propto 1/\phi$) असल्या मुळे घडते. टॉर्क वाढल्याने मोटर अधिक विदूतप्रवाह निर्माण करते आणि वेग कमी होतो. हे डीसी सेरीज फील्डमध्ये वाढीव लोड करंटमुळे वाढलेल्या फील्ड फ्लक्समुळे होते.

डीसी सीरीज मोटरचे उपयोग : DC सीरीज मोटरचा वापर अशा ऍप्लिकेशन्समध्ये केला जातो जेथे टॉर्क आणि वेगाची आवश्यकता लक्षणीयरीत्या बदलत्या स्वरूपाची असते. आणि ज्यावेळी हाय स्टार्टिंग टॉर्क व स्पीड या दोन्ही ची आवश्यकता असते. हाय टॉर्क हा ट्रॅक्शन, होइस्ट, क्रेन आणि हेवी कन्स्ट्रक्शन वर्क आशा ठिकाणी आवश्यक असतो.



डीसी शंट मोटरची वैशिष्ट्ये आणि उपयोग (Characteristics and applications of a DC shunt motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

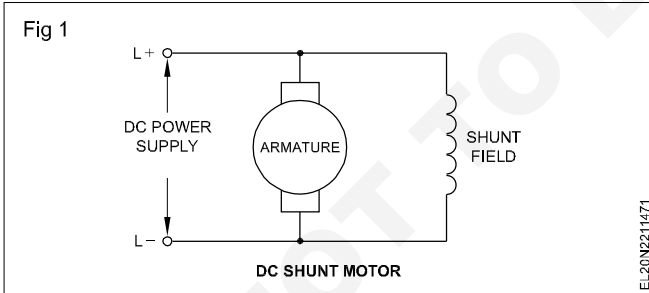
• डीसी शंट मोटरच्या वैशिष्ट्यांचे वर्णन करा

- स्पीड वि लोड वैशिष्ट्ये
- टॉर्क वि लोड वैशिष्ट्ये
- टॉर्क वि स्पीड वैशिष्ट्ये

• डीसी शंट मोटरचे ऍप्लिकेशन(उपयोग) सांगा.

शंट मोटर(आकृती 1) : शंट मोटरमध्ये, फील्ड वायडिंग ही आर्मेचर आणि सप्लाय च्या समांतर जोडलेली असते. फील्डकरंट, आणि म्हणून, फील्ड फ्लक्स स्थिर असतात. नो लोड वर काम करताना, टॉर्कची आवश्यकता कमी असते, कारण ती फक्त विंडेज आणि फ्रीक्शन लॉस कमी करण्यासाठी आवश्यक असते. कॉन्स्टन्ट फील्ड फ्लक्समुळे, आर्मेचर मध्ये बॅक E.M.F.निर्माण होतो जो फक्त आवश्यक टॉर्क विकसित करण्यासाठी आवश्यक असतो व त्या किंमती पर्यंत करंट मर्यादित करतो .

डीसी शंट मोटरचे स्पीड लोड कॅरेक्टरस्टीक : शंट मोटर्स स्थिर गती(कॉन्स्टन्ट स्पीड) मोटर्स म्हणून वर्गीकृतकेले आहे. दुसऱ्या शब्दांत सांगायचे झाल्यास शंट मोटर नो लोड ते फूल लोड स्पीड मध्ये फारच कमी बदल दर्शवते . समीकरण 1 चा वापर विविध लोडवर डीसी मोटरचा वेग निर्धारित करण्यासाठी केला जातो.



जिथे

N - आर्मेचर स्पीड r.p.m मध्ये

V - अप्लाय व्होल्टेज

I - विशिष्ट लोडवर आर्मेचर करंट

R_a - आर्मेचर रेझिस्टन्स

ϕ - प्रति पोल फ्लक्स

K_f - विशिष्ट मोटरसाठी वापरलेली स्थिर कीमंत

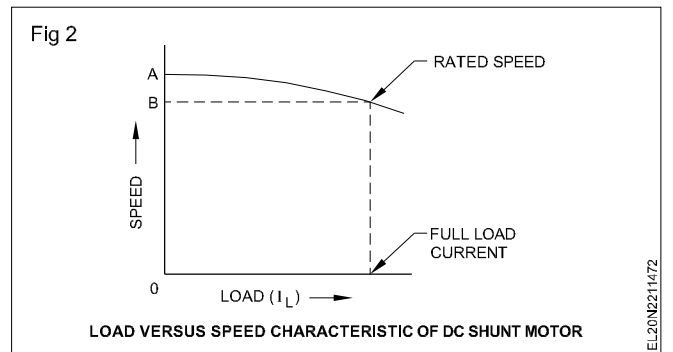
E_b - बॅक E.M.F.

28 **पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.2.111 & 114 - 119 साठी संबंधित सिद्धांत**

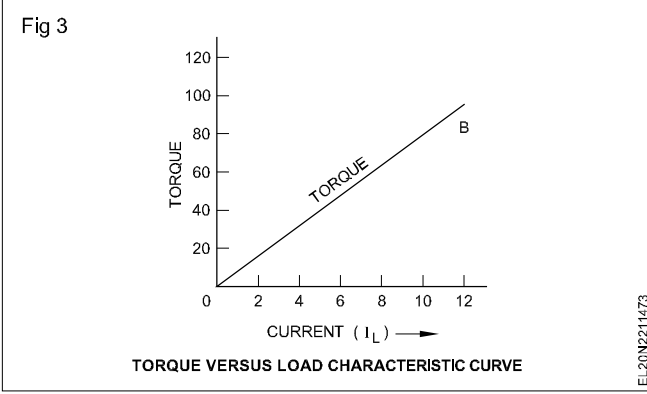
शंट मोटरमध्ये, V, R_a, K_f आणि ϕ ही प्रॅक्टिकली कॉन्स्टन्ट वॅल्यू आहेत आणि आर्मेचर करंट हा एकमेव व्हेरिएबल आहे. लोड नसताना 'I_a' ची किंमत कमी असते, त्यामुळे तिचा स्पीड जास्तीत जास्त असतो . फूल लोड असताना, I_a, R_a हे साधारणपणे V च्या 5 टक्के असतो . वास्तविक किंमत मोटरच्या रचने वर आणि डिझाइनवर अवलंबून असते. परिणामी, फूल लोडवर, गती नो-लोड मूल्याच्या सुमारे 95 टक्के असते .

गती थोडी कमी झाली असता बॅक E.M.F.कमी होऊन आर्मेचर मध्ये अधिक करंट वाढून नो लोड ते फूल लोड टॉर्कगुणधर्म वाढत जातो .

आकृती 2 मध्ये दर्शवल्या प्रमाणे DC शंट मोटरचे स्पीड-लोड कॅरेक्टरस्टीक दर्शवली आहे. कर्व वरून असे दिसून येते की जेव्हा मोटर लोड डिस्ट्रिब्यूटेड करते तेव्हा वेग त्याच्या नो-लोड स्पीड OA वरून OB पर्यंत थोडा कमी होतो. हे आर्मेचरमध्ये वाढलेल्या I_a, R_a ड्रॉपमुळे होते. ड्रॉप लहान असल्याने, डीसी शंट मोटर प्रॅक्टिकली कॉन्स्टन्ट स्पीड मोटर म्हणून ओळखली जाते.

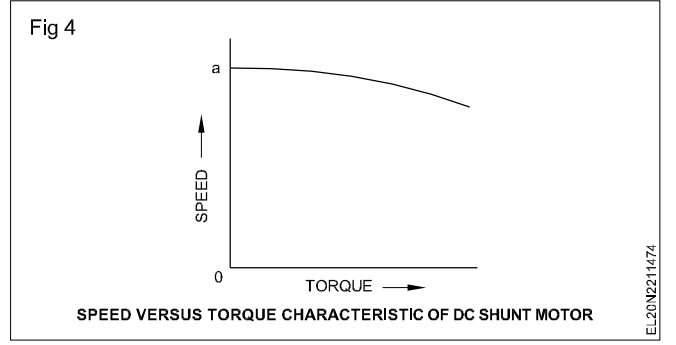


डीसी शंट मोटरची टॉर्क विरुद्ध लोड वैशिष्ट्ये : मोटर टॉर्क फील्ड फ्लक्स आणि आर्मेचर करंटच्या गुणकारा एवढा असतो .फील्ड फ्लक्स स्थिर असल्याने, लोड करंट बदलत असताना टॉर्क बदलतो. आकृती 3 मध्ये DC शंट मोटरचे टॉर्क विरुद्ध लोड कर्व दर्शविला आहे. यावरून हे स्पष्ट होते की टॉर्क लोड किंवा आर्मेचर करंट I_a च्या सम प्रमाणात आहे.



शंट मोटरचा स्टार्टिंग टॉर्क हा फूल लोड टॉर्कच्या सुमारे 1.5 पट असतो, जो दर्शवितो की शंट मोटरमध्ये सीरिज मोटरच्या स्टार्टिंग टॉर्कइतके उच्च असतो, परंतु त्याचे वेगाचे रेग्युलेशन अधिक चांगले असते.

टॉर्क विरुद्ध स्पीड वैशिष्ट्ये : आकृति 4 मध्ये DC शंट मोटरचे टॉर्क स्पीड कॅरेक्टरस्टीक दर्शवली आहे. कर्व वरून असे लक्षात येते की टॉर्क वाढल्याने वेगावर नगण्य इफेक्ट पडतो. टॉर्क वाढल्याने वेग किंचित कमी होतो.



डीसी शंट मोटरचा वापर : डीसी शंट मोटर कॉन्स्टन्ट स्पीड ड्राइव्ह साठी सर्वात योग्य आहे. काही विशिष्ट उपयोग म्हणजे मशीन टूल्स, वूड प्लॅनर, सर्कुलर सॉ, ग्राइंडर, पॉलिशर्स, प्रिंटिंग प्रोसेस, ब्लोअर आणि मोटर जनरेटर सेट इ.

शंट मोटर वर काम करताना, फील्ड सर्किट चालू असताना कधीही ओपन करू नका. असे झाल्यास, फ्लक्स केवळ शिल्लक क्षेत्रामुळे होते म्हणून, मोटरचा वेग धोकादायक परिमाणापर्यंत वाढतो. कमी लोड वर हा वेग धोकादायकरित्या जास्त होऊ शकतो आणि आर्मेचर जळू शकतो.

डीसी कंपाऊंड मोटर - लोड वैशिष्ट्ये (DC compound motor - load characteristics)

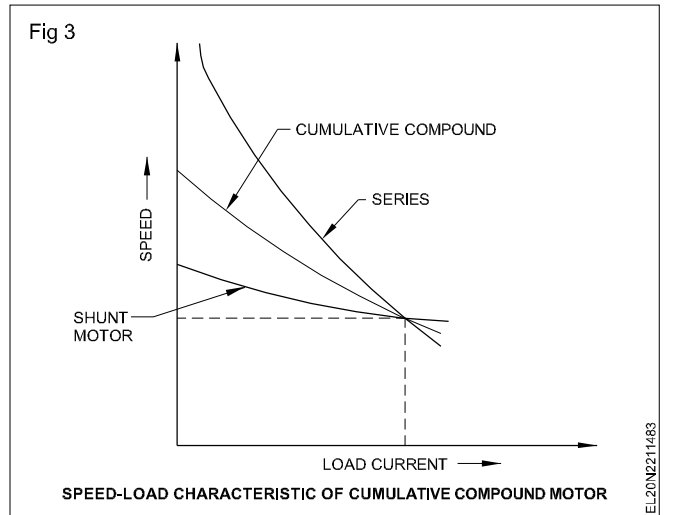
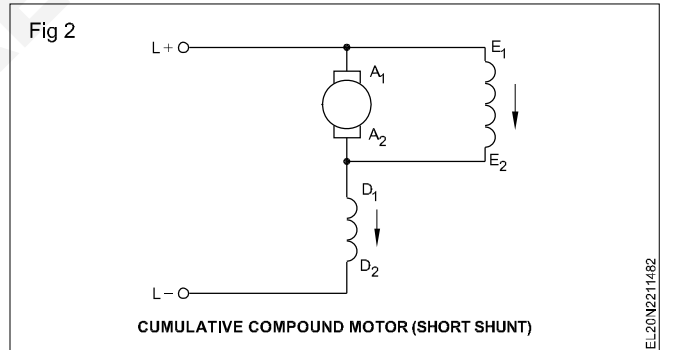
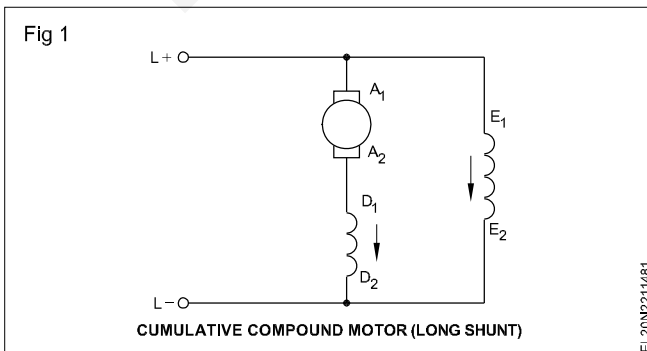
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- DC मोटर्सचे प्रकार, उपयोग सांगा
- DC कंपाऊंड मोटरचे कॅरेक्टरस्टीक सांगा
- डिफ्रेन्शीयल कंपाऊंड मोटर सुरू करताना पाळल्या जाणाऱ्या खबरदारी सांगा.

क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर : जेव्हा DC कंपाऊंड मोटरची सेरीज फील्ड अशा प्रकारे जोडलेली असते की त्याचा फ्लक्स शंट फील्डद्वारे तयार केलेल्या फ्लक्सला मदत करतो, आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, त्या मोटर ला क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर म्हणतात.

शंट फील्ड च्या कनेक्शनवर अवलंबून, लॉन्ग शंट, (आकृती 1) शॉर्ट शंट (आकृती 2) क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर म्हणून त्याचे दोन प्रकार केले गेले आहेत.

स्पीड-लोडकॅरेक्टरस्टीक : आकृति 3 क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटरचे स्पीड-लोडकॅरेक्टरस्टीक दर्शविते आणि तुलना करण्यासाठी सेरीज आणि शंट मोटर्सची देखील दर्शवली आहे. या मोटरचा वेग शंट मोटरपेक्षा जास्त असतो परंतु सीरिज मोटरपेक्षा कमी पडतो. DC सीरिज मोटरच्या विरुद्ध, स्पीड लोड कर्व γ -अक्षापासून सुरू होत असल्याने, क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर निर्दिष्ट वेगाने नो-लोडवर देखील फिरते.

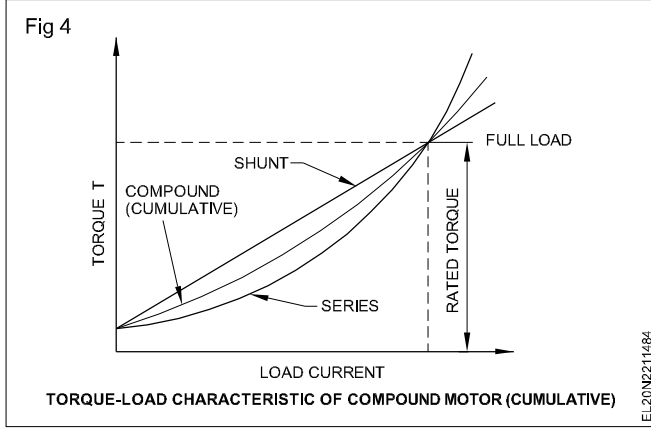


आर्मेचर आणि सीरिज फील्ड रेझिस्टन्समुळे व्होल्टेजच्या एकत्रित ड्रॉपमुळे लोडवर गतीमध्ये वाढलेली घट दिसून येते.

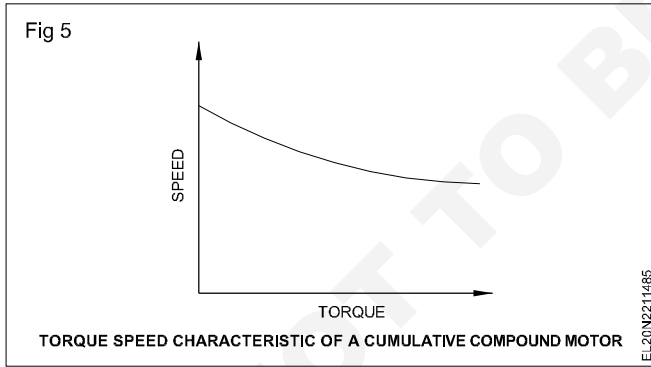
टॉर्क-लोडकॅरेक्टरस्टीक : आकृति 4 मध्ये क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटरचे टॉर्क लोड कॅरेक्टरस्टीक आणि तुलना करण्यासाठी सेरीज आणि शंट मोटर्सची कॅरेक्टरस्टीक देखील दर्शवली आहे फूल लोड पर्यंत,

क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटरमध्ये निर्माण होणारा टॉर्क शंट मोटरच्या तुलनेत कमी असतो परंतु सेरीज मोटरच्या तुलनेत जास्त असतो.

तथापि, सुरू होण्याच्या वेळी, स्टार्टिंग करंट फूल लोड करंटच्या सुमारे 1.5 पट जास्त असतो, आणि म्हणूनच, क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर उच्च टॉर्क तयार करते, जी स्टार्टिंग करताना शंट मोटरच्या तुलनेत चांगली असते.



टॉर्क-स्पीडकॅरेक्टरस्टीक : आकृति 5 मध्ये क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटरचे टॉर्कस्पीडकॅरेक्टरस्टीक दर्शविली आहे. लोडवर मोटरचा एकूणकरंट वाढल्याने वेग कमी होतो परंतु टॉर्क वाढतो. आउटपुट पॉवर स्पीड आणि टॉर्कच्या गुणाकार एवढी असल्याने, रोलिंग मिल्स सारख्या मशीनमध्ये वापरतात. अचानक लोड वाढल्यास क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर ओव्हरलोड होणार नाही.

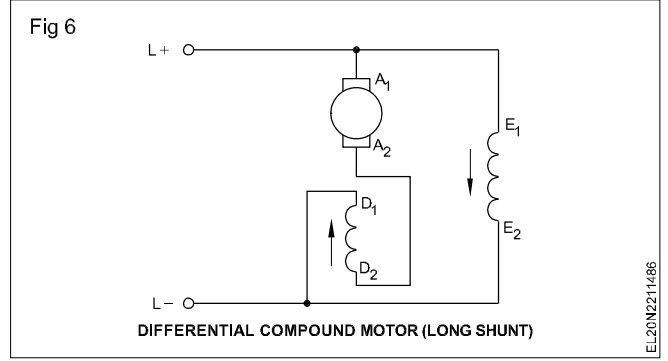


क्युमुलेटीव्ह कंपाऊंड मोटर्सचे उपयोग : कंपाऊंड मोटर्सचा उपयोग लोड कमी जास्त होणाऱ्या मशीन कॉन्स्टन्ट स्पीड साठी केला जातो. वेगवेगळ्या लोड वर तुलनेने स्थिर गती आवश्यक असते, जसे की प्रेस, शीअर्स, कॉम्प्रेस रेसीप्रोकेटिंग टूल्स, स्टील रोलिंग मशीनरी आणि लिफ्टची आवश्यकता असते आशा ठिकाणी उपयोग करतात.

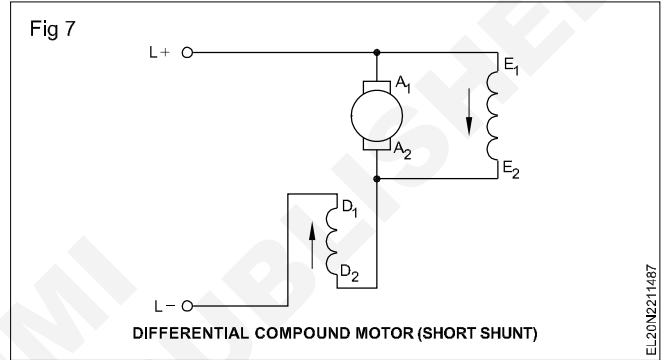
जेव्हा मोटर जास्त लोडवर चालत असेल तेव्हा कंपाऊंड मोटरची शंट फील्ड कधीही ओपन करू नये.

डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड मोटर : जेव्हा DC कंपाऊंड मोटरची सेरीज फील्ड अशा प्रकारे जोडलेले असते की त्याचा फ्लक्स आकृति 6 मध्ये

दर्शविल्याप्रमाणे शंट फील्डद्वारे तयार केलेल्या फ्लक्सला विरोध करतो (बक्स) तेव्हा त्याला डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड मोटर म्हणतात.

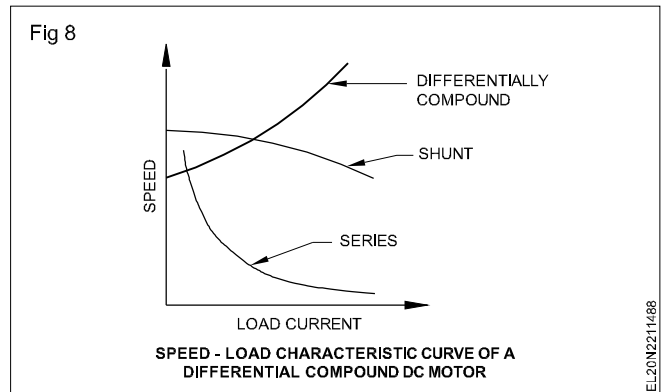


शंट फील्ड च्या कनेक्शनवर अवलंबून, कंपाऊंड मोटरचे पुढे लॉन्ग शंट (आकृती 6) आणि शॉर्ट शंट (आकृती 7) डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड मोटर म्हणून प्रकार पडतात.

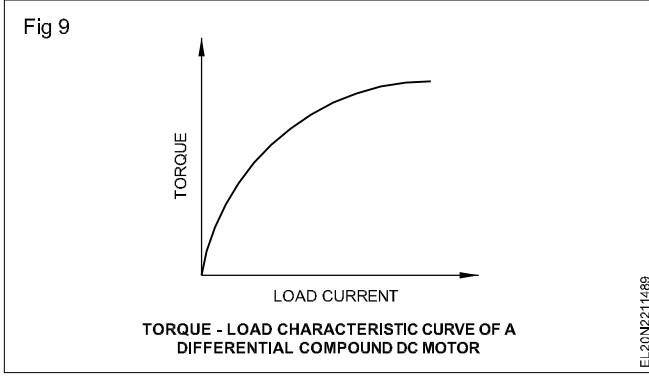


सेरीज फील्ड फ्लक्स शंट फील्ड फ्लक्सच्या विरुद्ध दिशेने कार्य करत असल्याने, स्टार्टिंग करताना काही अंतर्निहित समस्या असतील तर शंट फील्ड बिल्ट अप होण्यास काही वेळ लागतो त्यावेळी सेरीज फील्ड व आर्मेचर मधून जास्त करंट वाहतो. त्यामुळे मोटर चुकीच्या दिशेने फिरते. शंट फील्ड पूर्णपणे कार्यरत झाल्यावर, एकूण प्रवाह, जो सेरीज आणि शंट फील्ड फ्लक्स मधील फरकाने होतो, तो इतका लहान असू शकतो की मोटर फिरवण्यासाठी पुरेसा टॉर्क तयार करू शकत नाही. त्यामुळे सेरीज शॉर्ट सर्किट करण्याचा सल्ला दिला जातो डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड मोटरचे फील्ड सुरू करताना, आणि नंतर मोटर चालू असताना सर्किटमध्ये सेरीज फील्ड जोडली जाते.

डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड मोटरची वैशिष्ट्ये : आकृति 8 मध्ये दर्शविलेल्या डिफ्रेन्शियल कंपाऊंड मोटरचे स्पीड-लोडकॅरेक्टरस्टीक दर्शविते की लोड वाढल्यावर एकूण प्रवाह कमी झाला तरी लोड वाढल्याने मोटरचा वेग वाढतो.

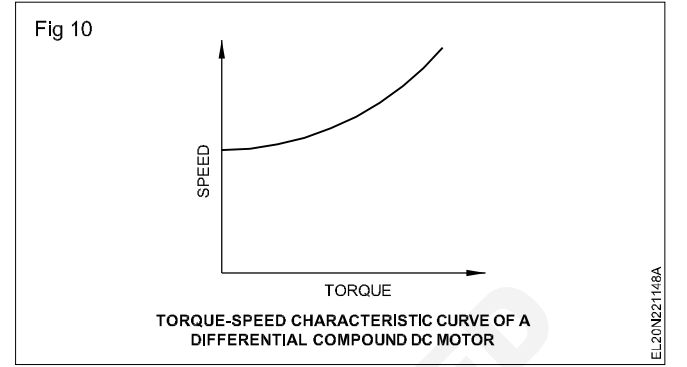


आकृति 9 मध्ये दर्शविलेल्या डीसी डिफरेंशियल कंपाऊंड मोटरचे टॉर्क-लोडकॅरेक्टरस्टीक असे दर्शवते की वाढलेल्या लोड वर टॉर्क वाढतो.



आकृति 10 टॉर्क-स्पीडकॅरेक्टरस्टीक दर्शविते की मशीनमध्ये वेग आणि टॉर्क दोन्ही वाढतात, परिणामी मशीन सुरुवातीला ओव्हरलोड होते आणि त्यामुळे, अस्थिर स्थितीत पोहोचते.

डीसी डिफरेंशियल कंपाऊंड मोटरचा उपयोग :ओव्हरलोड्सवर त्याच्या असाधारण कार्या मुळे ही मोटर सामान्य वापरात नाही. सामान्य फूल लोड मूल्यापेक्षा जास्त लोड होण्याची शक्यता नसल्यास ही मोटर वापरण्यासाठी धोकादायक आहे कारण ती फूल लोड मर्यादित काम करण्यासाठी डिझाइन केलेली आहे.



डीसी मोटरच्या वेग नियंत्रण पद्धती आणि त्यांचे उपयोग (Speed control methods of a DC motor and their applications)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• डीसी मोटरचा वेग नियंत्रित करण्याचे तत्त्व आणि त्याच्या पद्धती स्पष्ट करा.

डीसी मोटर्समध्ये वेग नियंत्रणाचे तत्त्व : काही औद्योगिक उपयोगांमध्ये, वेगातील फरक आवश्यक आहे. डीसी मोटर्समध्ये वेग निर्दिष्ट केलेल्या किमती प्रमाणे सहजपणे बदलला जाऊ शकतो. काही इंडस्ट्री मध्ये एसी मोटर्सपेक्षा ड्राईव्हसाठी डीसी मोटर्सला प्राधान्य देण्याचे हे मॅन कारण आहे. खालील दिलेल्या संबंधांवर आधारित, डीसी मोटरचा वेग बदलू शकतो.

अप्लायड व्होल्टेज = बॅक e m f + आर्मेचर रेझिस्टन्स मधील व्होल्टेज ड्रॉप

$$V = E_b + I_a R_a$$

त्यामुळे $E_b = V - I_a R_a$ आणि देखील

$$\text{मागील emf } E_b = \frac{P \times \phi \times Z}{60 \times A} = K \phi \omega$$

जेथे K हा स्थिरांक आहे.

$$\text{त्यामुळे } \omega = \frac{E_b}{K \phi} = \frac{V - I_a R_a}{K \phi} \dots \dots \dots \text{Eqn.1}$$

वरील सूत्रावरून, हे स्पष्ट आहे की DC मोटरचा वेग बॅक E.M.F. (E_b) च्या सम प्रमाणात आहे आणि प्रवाह (ϕ) च्या व्यस्त प्रमाणात आहे. अशा प्रकारे DC मोटरचा वेग बॅक E.M.F. E_b किंवा फ्लक्स ϕ किंवा दोन्ही बदलून बदलता येतो. खरं तर, जर बॅक E.M.F. संपूर्ण आर्मेचरमध्ये कमी झाला असेल तर वेग कमी होतो आणि फ्लक्स कमी झाल्यास वेग वाढतो. वरील तत्वावर आधारित डीसी मोटर्सचा वेग नियंत्रित करण्यासाठी खालील सर्वात सामान्य पद्धती आहेत.

डीसी शंट मोटर्स आणि कंटाक्ट मोटर्समध्ये वेग नियंत्रणाच्या पद्धती

आर्मेचर कंट्रोल पद्धत : ही पद्धतीत डीसी मोटरचा वेग बॅक E.M.F. बदल करून निर्माण करता येतो बॅक E.M.F. $= V - I_a R_a$ म्हणून, आर्मेचर रेझिस्टन्स बदलून आपण विविध वेग मिळवू शकतो. आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कंट्रोलर नावाचा व्हेरिअबल रेझिस्टन्स आर्मेचर च्या सेरीज मध्ये जोडलेला आहे. आर्मेचर करंट अधिक काळ वाहून नेण्यासाठी कंट्रोलर निवडला पाहिजे.

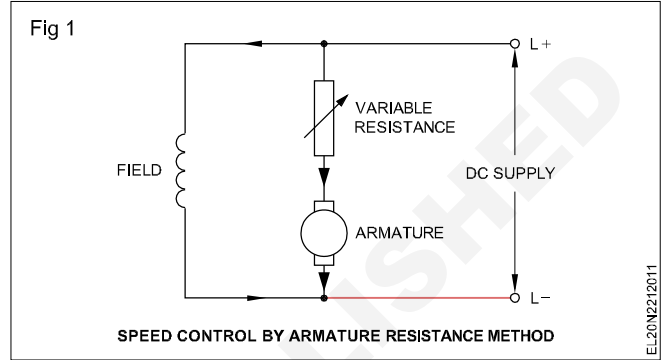
मोटरचा सुरवातीचा आणि अंतिम वेग N_1 आणि N_2 आणि बॅक E.M.F. अनुक्रमे E_{b1} आणि E_{b2} असताना,

$$\text{मग } N_1 = \frac{E_{b1}}{K} \dots \dots \text{Eqn.2.}$$

$$N_2 = \frac{E_{b2}}{K} \dots \dots \text{Eqn.3.}$$

समी. 3 ला समी.2 ने विभाजित(भागून) करून

$$N_2 = \frac{E_{b2} N_1}{E_{b1}}$$



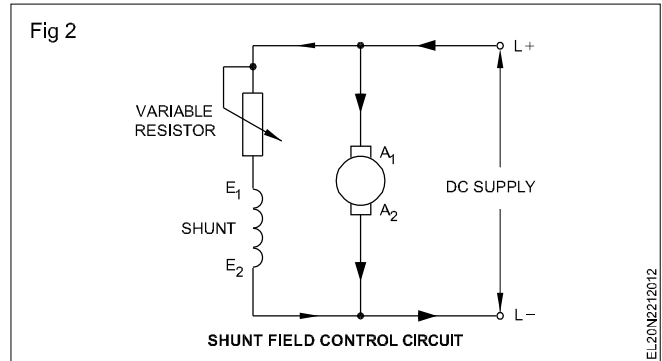
आर्मेचर सर्किटमध्ये कंट्रोलर रेझिस्टन्सची व्हॅल्यू बदलून, बॅक E.M.F. E_{b1} ते E_{b2} बदलू शकतो, त्याद्वारे, वेग N_1 ते N_2 पर्यंत बदलतो.

फायदे

ही पद्धत कॉन्स्टन्ट लोड ड्राईव्हसाठी योग्य आहे जेथे कमी गतीपासून सामान्य गतीपर्यंत वेग बदलणे आवश्यक आहे.

आर्मेचर कंट्रोल पद्धतीचा वापर : प्रिंटिंग मशीन, क्रेन आणि हॉइस्टमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या DC शंट आणि कंटाक्ट मोटर्ससाठी योग्य ठिकाणी कमी गतीच्या ऑपरेशन व कमी कालावधीसाठी या पद्धतीचा उपयोग करतात.

शंट फील्ड कंट्रोल पद्धत : ही पद्धतीत फील्डच्या फ्लक्स मध्ये बदल करून डीसी मोटरचा वेग बदलू शकतो या तत्वावर कार्य करते. यासाठी, आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे शंट वाइंडिंग च्या सेरीज मध्ये व्हेरिअबल रेझिस्टन्स (रिओस्टॅट) जोडलेला आहे.



जेव्हा फील्ड सर्किटमध्ये रेझिस्टन्स वाढविला जातो तेव्हा फील्ड करंट आणि फ्लक्स कमी होतो. प्रवाह कमी झाल्यामुळे, वेग वाढतो.

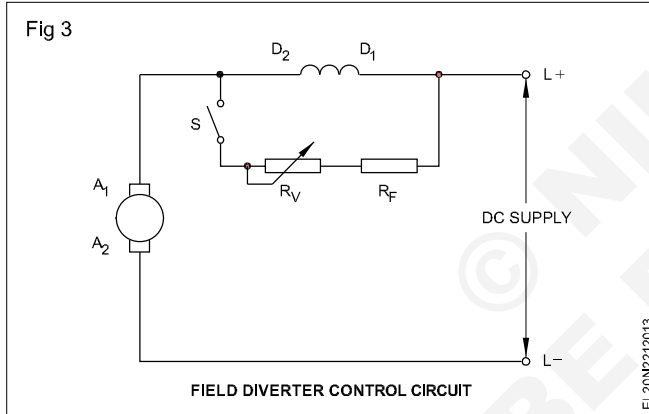
फायदे

- उच्च गती म्हणजे सामान्य गतीपेक्षा जास्त वेग प्राप्त केला जाऊ शकतो जो लोड नसलेल्या ते फूल लोड पर्यंत स्थिर असतो .
- फील्ड करंटची तीव्रता कमी असल्याने, फील्ड रियॉस्टॅटमधील पॉवर लॉस कमीत कमी आहे.
- वेग नियंत्रण सोपे, किफायतशीर आणि कार्यक्षम आहे.

शंट फील्ड कंट्रोल पद्धतीचे उपयोग : ही पद्धत सर्वात जास्त वापरली जाणारी वेग नियंत्रण पद्धत आहे जिथे सामान्यपेक्षा जास्त वेग आवश्यक असतो आणि त्याच वेळी, मोटरवर अप्लाय केलेला लोड अनेकदा बदलनारा असतो .

डीसी सीरीज मोटर्समध्ये वेग नियंत्रणाची पद्धत

फील्ड डायव्हर्टर पद्धत : व्हेरिएबल रेझिस्टन्स, ज्याला डायव्हर्टर म्हणतात, आकृती 3 मध्ये दर्शवल्या प्रमाणे फील्ड वाइंडिंग च्या पॅरलल व्हेरिएबल रेझिस्टन्स जोडलेला आहे. RV डायव्हर्टरच्या व्हेरिएबल भागाचे प्रतिनिधित्व करतो आणि RF निश्चित भागाचे प्रतिनिधित्व करतो. आरएफचे कार्य डायव्हर्टर चालवताना सीरीज वाइंडिंग शॉर्ट सर्किट होण्यापासून रोखणे आहे.



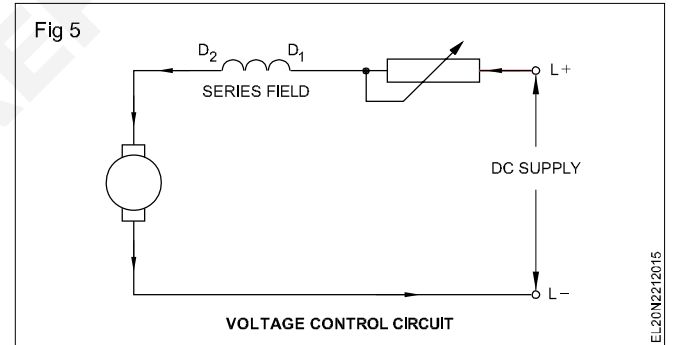
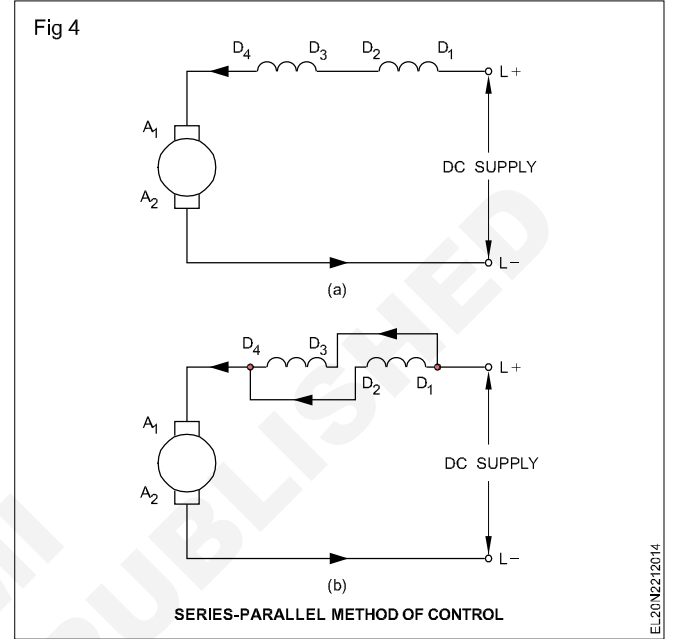
$R_V + R_F$ चे किंमत जितके लहान असेल तितका सीरीज वाइंडिंगमधून वळवलेला विद्त् प्रवाह जास्त असेल आणि मोटरचा वेग जास्त असेल. दिलेल्या इनपुट करंटसाठी किमान वेग 'S' स्विच ओपन ठेऊन प्राप्त होतो, ज्यामुळे डायव्हर्टरद्वारे सर्किट खंडित होते. आणि रेटेड स्पीड मिळवता येतो .

सीरीज फील्ड डायव्हर्टर पद्धतीचा उपयोग : ही पद्धत प्रामुख्याने इलेक्ट्रिक ट्रेनच्या वेग नियंत्रणात वापरली जाते. या पद्धतीद्वारे, फक्त सामान्यपेक्षा जास्त गती मिळू शकते आणि डायव्हर्टरमधील पॉवर लॉस खूपच लक्षणीय आहे.

सीरीज पॅरलल पद्धत : आकृती 4 (a) सीरीज मोटर दर्शविते ज्यामध्ये फील्ड वायंडिंग चे दोन पार्ट सीरीज मध्ये जोडलेले आहेत. जर फील्ड वायंडिंग दोन पार्ट आकृती 4 (b) प्रमाणे पॅरलल जोडलेले असतील, तर सप्लाय पासून घेतलेल्या 'I' करंटसाठी, प्रत्येक फील्ड कॉइलमधील इलेक्ट्रिक करंट अर्धा कमी केला जातो आणि फ्लक्स रेट कमी होतो म्हणून आणि वेग वाढतो .

सीरीज पॅरलल पद्धतीचा वापर : फक्त दोन प्रकारचे स्पीड बदलणे शक्य असले तरी ही सर्वात सोपी पद्धत आहे. ही पद्धत अनेकदा फॅन मोटर्सचा वेग नियंत्रित करण्यासाठी वापरली जाते.

सप्लाय व्होल्टेज नियंत्रण पद्धत : आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कंट्रोलर (व्हेरिएबल रेझिस्टन्स) मोटरच्या सीरीज मध्ये जोडलेला आहे. या पद्धतीचा वापर शून्य ते फूल नॉर्मल स्पीड पर्यंत गती नियंत्रित करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.



या पद्धतीतील तोटा म्हणजे रेझिस्टन्स नियंत्रणाणे उष्णतेच्या स्वरूपात पॉवर ऊर्जा कमी होते. परंतु एस.सी.आर. आधारित कंट्रोल सर्किट वापरून हा तोटा कमी करता येतो , मोटरला व्हेरिएबल सप्लाय व्होल्टेज मिळवणे कमीत कमी पॉवर लॉस सह शक्य होते. या पद्धतीचा उपयोग मोठ्या आधुनिक मशीनमध्ये मोठ्या प्रमाणावर केला जातो जेथे पॉवर लॉस हे मुख्य कारण विचारात घेणे आवश्यक आहे .

डीसी मशीन चे दोष निवारण (Troubleshooting in DC machines)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ट्रबल शूटिंग चार्टचा वापर दोष निवारण्यासाठी करा i) DC मशीन इन जनरल ii) DC मोटर्स iii) DC जनरेटर.

DC मशिनमध्ये पॉवर प्रॉब्लेम असतात ज्ये सामान्यतः AC मशीनमध्ये चार्ट 1 डीसी मोटर्सशी संबंधित आहे आणि चार्ट 2 डीसी जनरेटरसाठी आहे. आढळत नाहीत. डीसी मोटर्स आणि जनरेटरमध्ये कम्युटेटर आणि ब्रशेस असतात, ज्यामुळे विशेष दोष निर्माण होतात. जर कम्युटेटरची योग्य देखभाल केली गेली तर ती अनेक वर्षांची उपयुक्त सर्विस देईल.

टेबल १
डीसी मोटर्ससाठी ट्रबलशूटिंग चार्ट

फॉल्ट/दोष	कारणे	सोल्यूशन
मोटर सुरू होत नाही	<ul style="list-style-type: none"> a स्टार्टरमध्ये ओपन सर्किटअसेल b टर्मिनल व्होल्टेज कमी किंवा नाही. c बेअरिंग फ्रोजन. d ओव्हरलोड. e जास्त घर्षण. 	<ul style="list-style-type: none"> a ओपन स्टार्टिंग रेझिस्टर तपासा, b नेम-प्लेट रेटिंगसह इनकमिंग व्होल्टेज तपासा आणि सप्लाय व्होल्टेज दुरुस्त करा. c शाफ्टची कंडीशन तपासा आणि बेअरिंग बदला. d लोड कमी करा. e ऑइल पुरेशा प्रमाणात आणि दर्जेदार आहे याची खात्री करण्यासाठी बेअरिंग लूब्रिकेशनतपासा. फिरणाऱ्या मशिनमधून मोटर डिस्कनेक्ट करा आणि मोटरमध्ये समस्या आहे का ते पाहण्यासाठी हाताने मोटर फिरवा. स्ट्रिप आणि मोटर पुन्हा एकत्र करा ; नंतर योग्य स्थान आणि फिटिंग साठी प्रत्येक -पार्ट तपासा. वाकलेला शाफ्ट सरळ करा किंवा बदला.
मोटर थोड्या वेळ चालल्यानंतर थांबते	<ul style="list-style-type: none"> a मोटरला वीज मिळत नाही. b मोटार कमकुवत किंवा फील्ड जोडलेली नसेल. c मोटर फिरविण्यासाठी मोटर टॉर्क अपुरा आहे. 	<ul style="list-style-type: none"> a मोटर टर्मिनल्समधील व्होल्टेज तपासा: फ्यूज आणि ओव्हरलोड रिले देखील तपासा. दोष दुरुस्त करा. b अँडजस्टेबल -स्पीड मोटर असल्यास, योग्य सेटिंगसाठी रिओस्टॅट तपासा. योग्य असल्यास, रिओस्टॅटची स्थिती तपासा. ओपन वायंडिंग ची फील्ड कॉइल तपासा . वायरिंग लुज किंवा तुटलेल्या स्थिती आहे का ते तपासा c नेम प्लेट रेटिंगसह लाइन व्होल्टेज तपासा. लोड जुळण्यासाठी मोठी मोटर किंवा योग्य गुणधर्म असलेली मोटर वापरा.
अन्डर लोड मोटर खूप स्लो चालते.	<ul style="list-style-type: none"> a लाइन व्होल्टेज खूप कमी आहे. b न्यूट्रल प्लेन च्या पुढे ब्रश. c ओव्हरलोड. 	<ul style="list-style-type: none"> a सप्लाय व्होल्टेज दुरुस्त करा किंवा लोड चेक करा आणि सप्लाय लाइन, कनेक्शन किंवा कंट्रोलरमधील कोणतेही अतिरिक्त रेझिस्टन्स काढून टाका. b न्यूट्रल प्लेन वरील ब्रश सेट करा. c लोड मोटर वरील रेटेड् केलेल्या लोड पेक्षा जास्त नाही हे तपासा.

अन्डर लोड मोटर खूप फास्ट चालते.	a वीक फील्ड . b लाइन व्होल्टेज खूप जास्त आहे. c ब्रशेस न्यूट्रल प्लेन च्या बाहेर असतील.	a अन्डर लोड फील्ड सर्किट्समधील रेझिस्टन्स तपासा. ग्राउंड तपासा. b उच्च व्होल्टेज स्थिती दुरुस्त करा. c न्यूट्रल प्लेन वर ब्रश सेट करा.
---------------------------------	---	--

टेबल 2

डीसी जनरेटर चा ट्रबलशुटिंग चार्ट

फॉल्ट /दोष	कारणे	सोल्यूशन
जनरेटर व्होल्टेज तयार करण्यात अयशस्वी	a रोटेशनची दिशा उलट झाली असावी. b ब्रशेस कम्युटेटरवर रेस्ट घेत नाहीत. c रेसीड्यूअल मॅग्नेटीजम पूर्णपणे नष्ट झाले आहे. d जनरेटरचा वेग खूपच कमी आहे. e आर्मेचरमध्ये शॉर्ट सर्किट. f आर्मेचरमध्ये ओपन सर्किट. g फील्ड सर्किटमध्ये शॉर्ट सर्किट. h फील्ड वाइंडिंग मध्ये ओपन सर्किट.	a रोटेशनची दिशा बदला b ब्रशेस कम्युटेटरवर योग्य स्थितीत सेट कराव्यात. c जनरेटरला DC मोटर म्हणून फिरवा किंवा कधीतरी (काही सेकंद) किंवा फील्ड सर्किटला बॅटरी किंवा DC व्होल्टेजशी जोडून रेसीड्यूअल मॅग्नेटीजम पुन्हा स्थापित करा. d प्राइम मूव्हरची गती वाढवून जनरेटरची गती सामान्य गतीवर आणली पाहिजे. e आर्मेचरमधील शॉर्ट सर्किट दुरुस्त करा. f ओपन सर्किट तपासा आणि दुरुस्त करा. g कॉइलमध्ये असलेल्या शॉर्ट सर्किटची टेस्ट घ्या आणि दुरुस्त करा. सदोष कॉइल चांगल्या कॉइलपेक्षा खूपच कमी रेझिस्टन्स दर्शविल. h सर्किटची कंटीन्यूटि तपासा आणि दोष सुधारा.

डीसी मशीनसाठी देखभाल प्रक्रिया (Maintenance procedure for DC machines)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- प्रतिबंधात्मक देखभाल आणि त्याचे महत्त्व म्हणजे काय ते सांगा
- DC मोटर्ससाठी शिफारस केलेल्या देखभाल वेळापत्रकाचे वर्णन करा
- मेनटेन्स रेकॉर्ड कसे राखायचे ते स्पष्ट करा.

प्रतिबंधात्मक देखभाल : पॉवर मशीन्सच्या प्रतिबंधात्मक देखभालमध्ये नियमितपणे नियोजित नियतकालिक तपासणी, चाचण्या, नियोजित किरकोळ देखभाल दुरुस्ती आणि भविष्यातील संदर्भासाठी तपासणी नोंदी ठेवण्याची सिस्टीम असते. प्रतिबंधात्मक देखभाल हे रुटीन आणि नियोजित ऑपरेशन्सचे संयोजन आहे.

नियमित ऑपरेशन्स : इलेक्ट्रिक मोटर्स चे दररोज , साप्ताहिक किंवा इतर ठराविक अंतराने पालन करणारे नियमित ऑपरेशन्स आहेत.

नियोजित(प्लॅनिंगऑपरेशन) : याउलट, नियोजित ऑपरेशनमध्ये अतिरिक्त कार्य समाविष्ट असते जे अनियमित फ्रिक्वेंसीवर केले जाते आणि तपासणी आणि मागील ऑपरेटिंग अनुभव किंवा देखभाल रेकॉर्डमध्ये आढळलेल्या दोषांच्या तपशीलांद्वारे निर्धारित केले जाते.

प्रतिबंधात्मक देखरेखीची आवश्यकता : इलेक्ट्रिक मशीन्सवर प्रभावी प्रतिबंधात्मक देखभाल कार्यसूचीकव्हेन्स राबवून, मशीनचे मोठे बिघाड, अपघात, मोठ्या दुरुस्तीचा खर्च आणि निर्मिती वेळेचे लॉसेस दूर करू शकतो. योग्य प्रतिबंधात्मक देखभाल ऑपरेशनची अर्थव्यवस्था, कमी वेळ,

विश्वासार्ह मशीन ऑपरेशन, मशीनचे दीर्घ आयुष्य आणि देखभाल आणि दुरुस्तीचा एकूण खर्च कमी करते .

प्रतिबंधात्मक देखरेखीचे वेळापत्रक : नियमित तपासणी आणि टेस्टिंग खालील घटकांवर अवलंबून असते दररोज, साप्ताहिक, मासिक, सहामाही आणि वार्षिक आयोजित केल्या जाऊ शकतात.

- उत्पादनात मोटर/जनरेटरचे महत्त्व
- मशीनची ड्यूटि सायकल
- मशीनचे वयोमान
- मशीनचा पूर्वीचा इतिहास
- मशीन ज्या वातावरणात चालते
- निर्मात्याच्या शिफारशी.

मशीनसाठी शिफारस केलेले देखभाल वेळापत्रक : नियमित नियतकालिक देखभाल करत असताना, इलेक्ट्रिशियन/वायरमन त्याच्या

नॉलेज चा वापर पॉवर मशीनमधील दोष निदान शोधण्यासाठी पूर्ण पणे करेल. वासा वरुण जळत्या इन्सुलेशनकडे लक्ष वेधले जाईल : वाईडिंग किंवा बेअरिंगमध्ये जास्त गरम झाल्याचे ओळखु शकेल ; ऐकण्याची भावना जास्त आवाज ओळखते,वेग किंवा कंपन ओळखेल आणि दृष्टीची भावना जास्त स्पार्किंग आणि इतर अनेक मेकॅनिकल दोष शोधेल .

दोष निवारण करण्यासाठी विविधटेस्ट प्रक्रियेद्वारे वेगवेगळ्या टेस्टिंग मशीन च्या घेतल्या जातात व ते आवश्यक आहे. ऑपरेशनच्या या फेज मध्ये इलेक्ट्रिशियनसाठी पॉवर तत्वांची संपूर्ण माहिती आणि टेस्टिंग उपकरणांचा कार्यक्षम वापर महत्त्वाचा आहे.

DC मशीनसाठी खालील देखभाल वेळापत्रकाची शिफारस केली जाते.

1 दैनिक देखभाल

- नजरेने बघून अर्थ कनेक्शन आणि मशीन लीड्स तपासावे .
- कम्प्युटरवर होणारी स्पार्किंग तपासने .
- मोटारचे वाईडिंग जास्त गरम झाली का ते तपासा. (मॅक्सिमम तापमान जवळपास आहे जे हाताने सहज तपासता येते.)
- नियंत्रण उपकरणांचे परीक्षण करणे.
- ऑइल-रिंग ल्युब्रिकेटेड मशीनच्या बाबतीत
 - a ऑइल रिंग कार्यरत आहेत हे पाहण्यासाठी बेअरिंगचे परीक्षण करणे
 - b बियरिंग्सचे तापमानाची नोंद घेणे .
 - c आवश्यक असल्यास ऑइलींग करणे
 - d एंड प्लेट चा प्ले तपासने
- मशीन चालू असताना अतिरिक्त आवाज तपासने .

2 साप्ताहिक देखभाल

- कम्प्युटर आणि ब्रशेसचे परीक्षण करा.
- बेल्टचा ताण तपासा. ज्या प्रकरणांमध्ये हे जास्त आहे ते त्वरित कमी केले पाहिजे. स्लीव्ह-बेअरिंग मशीनच्या बाबतीत, रोटार आणि स्टेटरमधील एयर गॅप तपासले पाहिजे.
- धुळीच्या ठिकाणी असलेल्या मशीन ची ब्लोअर च्या साह्याने धुळ साफ करावी .
- मशीन वारंवार सुरू होते आणि थांबते आशा ठिकाणचे स्विच कॉन्टॅक्ट जळलेली आहेत का ते तपासावे .
- धूळ, काजळी इ. द्वारे दूषित होणाऱ्या भागातील -रिंग ल्युब्रिकेटेड बेअरिंगच्या बाबतीत ऑइल तपासा.
- फाउंडेशन बोल्ट आणि इतर फास्टनर्स तपासा.

3 मासिक देखभाल

- कंट्रोलर्स चे ओवर हॉलींग करावे .
- ऑइल सर्किट ब्रेकर्सची तपासणी करा आणि स्वच्छ करा.

- ओलसर आणि धुळीच्या ठिकाणी असलेल्या हाय-स्पीड बेअरिंगमध्ये ऑइल नूतनीकरण करा.
- ब्रश-होल्डर घासून पुसून टाका आणि डीसी मशीनच्या ब्रशेसचे बेडिंग तपासा.
- वाईडिंग च्या इन्सुलेशनचीटेस्ट घ्या.

4 अर्धवार्षिक देखभाल

- ब्रश तपासा आणि आवश्यक असल्यास बदला.
- गंज चढणारे आणि इतर घटकां मधील मशीनच्या वाईडिंग तपासा. आवश्यक असल्यास,वायडिंग ला वार्निशींग व बेकींग करावे .
- ब्रश टेंशन तपासा आणि आवश्यक असल्यास अॅडजस्ट करा .
- बॉल आणि रोलर बेअरिंगमधील ग्रीस तपासा आणि आवश्यक असेल तेथे ग्रीसिंग करा, जास्त ग्रीस भरणे टाळण्यासाठी काळजी घ्या.
- मोटरचे करंट इनपुट किंवा जनरेटरचे आउटपुट तपासा आणि त्याची सामान्य मूल्यांशी तुलना करा.
- सर्व ऑइल बेअरिंग्स काढून टाका, पेट्रोलने धुवा ज्यामध्ये तेलाचे काही थेंब जोडले गेले आहेत का ते तपासा ; तेलाने फ्लश करा आणि स्वच्छ तेलाने पुन्हा भरा.

5 वार्षिक देखभाल

- सर्व हायस्पीड बेअरिंग तपासा आणि आवश्यक असल्यास, नूतनीकरण करा.
- स्वच्छ कोरड्या हवेने सर्व मशीन वाईडिंग पूर्णपणे उडवा. इन्सुलेशनला हानी पोहोचेल इतका दाब जास्त नाही याची खात्री करा.
- तेलकट वाईडिंग स्वच्छ आणि वार्निश करा.
- ज्या मोटर्सला क्रिटिकल ऑपरेटिंग परिस्थिती आली आहे त्यांची दुरुस्ती करा.
- खराब झाल्यास, स्विच आणि फ्यूज कॉन्टॅक्ट नवीन टाका .
- स्टार्टरमधील ऑइल आणि बेअरिंगमधील ग्रीस/ऑइल तपासा.
- ओलसर किंवा गंजनार्या स्टार्टर्समध्ये ऑइलींग करून नूतनीकरण करा.
- मोटर/जनरेटर वाईडिंग , स्विचची स्थिती ,कंट्रोल गियर आणि वायरिंगमधील अर्थ वरील रेझिस्टन्स तपासा.
- अर्थ च्या जोडणीचा रेझिस्टन्स तपासा.
- आर्मचर आणि फील्डमधील एयर गॅप तपासा.
- मोटर्स/जनरेटरची दुरुस्ती करण्यापूर्वी आणि नंतर वाईडिंग च्या इन्सुलेशनचीटेस्ट घ्या.

6 रेकॉर्ड

- प्रत्येक मशीनसाठी एक किंवा अधिक पाने असलेली रजिस्टर ठेवा आणि त्यात वेळोवेळी केलेल्या सर्व महत्त्वाच्या तपासण्या आणि देखभालीच्या कामांची नोंद करा . या नोंदींमध्ये मागील सामान्य इन्सुलेशन पातळी, हवेतील अंतर मोजणे, दुरुस्तीचे स्वरूप आणि मागील दुरुस्तीमधील अंतर आणि इतर महत्त्वाची माहिती दर्शविली पाहिजे देखभालीसाठी उपयुक्त ठरेलव देखभाली चा दर्जा सुधारेल.

नियमित देखभाल एकतर मशीनच्या कामाच्या दरम्यान किंवा कमी अंतराल 'डाउन' कालावधी दरम्यान केली जाते, नियोजित देखभाल सुट्टीच्या दरम्यान किंवा लहान कालावधी मध्ये मशीन बंद करून करणे आवश्यक आहे.

देखभाल कार्डमध्ये प्रविष्ट केलेल्या नियमित देखभाल अहवालाच्या आधारे नियोजित देखभाल वेळापत्रक निश्चित करणे आवश्यक आहे.

इनिशियल टेस्ट रिजल्ट	पेज - 1
शंट वाइंडिंग चे रेजिस्टन्स वॅल्यू _____ सेरीज वाइंडिंग ची रेजिस्टन्स वॅल्यू _____ आर्मेचरचे रेजिस्टन्स वॅल्यू _____ इन्सुलेशन रेजिस्टन्स वॅल्यू बिटवीन आर्मेचर आणि शंट फील्ड _____ आर्मेचर आणि सेरीज फील्ड _____ सेरीज फील्ड आणि शंट फील्ड _____ आर्मेचर आणि फ्रेम _____ शंट फील्ड आणि फ्रेम _____ सेरीज फील्ड आणि फ्रेम _____	
२रे पृष्ठ त्याच्या देखभालीचे रेकॉर्ड ठेवते आणि विशेषतः त्यामध्ये नोंदवलेले दोष.	

देखभाल(मॅटेनस) रेकॉर्ड

प्रतिबंधात्मक देखभाल शेड्यूलमध्ये तपासणीचे रेकॉर्डची सिस्टीम व्यवस्थित राखणे आवश्यक आहे. ही सिस्टीम वर सांगितल्याप्रमाणे रजिस्टर किंवा खाली दाखवल्याप्रमाणे मास्टर कार्ड फाइलमधील कार्ड चा वापर करावा. या देखभाल कार्डाचा संदर्भ देऊन, फोरमॅन नियोजित देखभाल शेड्यूल करू शकतो.

देखभाल कार्ड : 1ले पृष्ठ मशीनशी संबंधित सुरवातीचा टेस्टिंग रिजल्ट इ. देते.

मॅटेनन्स कार्डचा काळजीपूर्वक अभ्यास केल्याने फोरमनला शट-डाउन तारखेचे नियोजन करण्यास मदत होते ज्यामुळे लवकर ओव्हरहॉलिंग किंवा मोठ्या बिघाड टाळण्यासाठी नियोजित देखभाल वेळापत्रक सुलभ होते.

देखभाल करण्याची पद्धत : नियमित देखभाल तपासणी दरम्यान, प्रतिबंधात्मक देखरेखीची कार्यक्षमता सुधारण्यासाठी मोटर्स/जनरेटरचे पार्ट आणि उपकरणे यांच्यासाठी तपासण्या खाली दिले आहेत.

- दररोज मोटार/जनरेटर, स्विच गियर आणि संबंधित केबल्स घाण, धूळ आणि ग्रीसपासून मुक्त करा. मशीनमधील धूळ दूर करण्यासाठी ब्लोअर वापरा.
- जास्त आवाज आणि तापमानासाठी दररोज बेअरिंग तपासा. आवश्यक असल्यास, बेसिक ग्रीस/तेलाच्या समान ग्रेडसह बेअरिंगला पुन्हा ग्रीस किंवा ऑइलींग करा . वेगवेगळ्या ग्रेडचे ग्रीस एकत्र मिसळू नका कारण त्यामुळे गाळ किंवा आम्ल तयार होऊ शकते आणि बियरिंग खराब होऊ शकतात.
- आजूबाजूच्या परिसरातून गळती होऊ शकणाऱ्या पाण्याच्या किंवा

तेलाच्या किंवा ग्रीसच्या ताणांपासून दररोज मशीन तपासा. गळती रोखण्यासाठी आवश्यक संरक्षणात्मक पावले उचला.

- लुज पणा, कंपन आणि आवाजासाठी बेल्ट, गीअर्स आणि कपलिंग दररोज तपासा. दोष आढळल्यास पार्ट अँडजस्ट /बदला.
- ब्रश आणि कम्युटेटर वर होणारी स्पार्किंग साप्ताहिक तपासा.
- योग्य ऑइलींग साठी साप्ताहिक बेअरिंग तपासा.
- साप्ताहिक टर्मिनल तपासा आणि कॉन्टॅक्ट बदला.
- जास्त झिजलेले ,घासलेले ब्रश महिन्यातून एकदा ब्रश आणि कम्युटेटरची तपासणी करा. खराब झालेले ब्रश त्याच ग्रेडच्या ब्रशने बदलणे आवश्यक आहे. ब्रशेसवर स्प्रिंग टेंशन तपासा आणि आवश्यक असल्यास अँडजस्ट करा . खराब जीर्ण झालेले ब्रश लेथमध्ये फिरवणे किंवा बदलणे आवश्यक आहे.
- ब्रश च्या प्रॉपर सेटिंग साठी महिन्यातून एकदा ब्रश तपासा. आवश्यक असल्यास, कम्युटेटर पृष्ठभागासाठी योग्य कर्व तेनुसार ब्रशेसचा आकार द्या.
- एक्ससेसिव्ह एंड प्लेसाठी महिन्यातून एकदा एंड प्लेट्स आणि शाफ्ट तपासा.
- स्विच गियरचे मॅन आणि सहायक कॉन्टॅक्ट पॉइंट महिन्यातून एकदा तपासा . खराब , जीर्ण झालेल्या कॉन्टॅक्ट पॉइंट ला बदलण्याची आवश्यकता आहे. लूज कनेक्शन आणि स्केल किंवा बर्निंग झालेले कनेक्शन टर्मिनल तपासा. दोष दुरुस्त करा.
- फील्ड वॉर्यंडिंग आणि आर्मेचर इन्सुलेशन आणि ग्राउंड फॉल्ट्ससाठी

महिन्यातून एकदाटेस्ट करा. 1 मेगाओहम पेक्षा कमी इन्सुलेशनचे रीडिंग कमकुवत इन्सुलेशन दर्शवते. वाईडिंग ड्राय करा आणि आवश्यक असल्यास पुन्हा वार्निश करा.

- महिन्यातून एकदा फाउंडेशन बोल्ट आणि इतर फास्टनर्स घट्ट आहेत का ते तपासा.
- वर्षातून एकदा कम्प्युटेटर बारमधील अभ्रक कमी करा. शॉर्ट्स, ओपन आणि ग्राउंड फॉल्टसाठी कम्प्युटेटर आणि आर्मेचरची टेस्ट घ्या.

देखभाल कार्ड

नियमित देखभालीचा अहवाल

पृष्ठ 2

डेट ऑफ मॅटेनन्स	शेडयूल्ड मॅटेनन्स डेट	डीफेक्ट नोट	तपासणाऱ्याची साक्षरी	सुपरवायजर (साक्षरी)	रिमार्क

3 रे पृष्ठ संबंधित मोटरमध्ये घेतलेल्या टेस्टिंग रीडिंग चा तपशील देते

देखभाल कार्ड

चाचणी तपशीलांचा अहवाल

पृष्ठ 3

चाचणीची तारीख	वेळापत्रक	चाचणी तपशील	चाचणी निकाल	(साक्षरी) द्वारेटेस्ट केली	(साक्षरी) यांना अहवाल दिला	शेरा

वरील चार्ट वरून हे स्पष्ट होते की वर्षातून किमान एकदा, मोटार/जनरेटरला वारंवार नियमित देखभाल करण्याव्यतिरिक्त संपूर्ण दुरुस्तीची आवश्यकता असते.

चौथ्या पानामध्ये दोष, कारणे आणि दुरुस्तीचे तपशील दिले आहेत

मोटार सर्विस कार्ड पृष्ठ 4

दुरुस्तीची तारीख	दुरुस्ती आणि पार्ट बदलले	कारण	(साक्षरी) द्वारे दुरुस्ती	सुपरवायजर यांचे (साक्षरी)	शेरा

टर्नसाठी वापरलेली मटेरियल - फील्ड कॉइल वाईडींग (Materials used for winding - field coil winding)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- वाईडींगसाठी वापरल्या जाणाऱ्या इन्सुलेटींग मटेरियल आणि त्यांच्या ॲप्लीकेशन ची यादी करा.

इन्सुलेटींग मटेरियल : टर्नसच्या कामात, इन्सुलेटींग मटेरियलची योग्य निवड हा एक महत्त्वाचा भाग आहे. पॉवर उपकरणे आणि साधने यांतील इन्सुलेशनचा एजींग फॅक्टर तापमान, पॉवर आणि मेकॅनिकल स्ट्रेस, कंपन, ओलावा, घाण आणि रासायनिक रिॲक्शन यासारख्या अनेक घटकांवर अवलंबून असतो.

साहित्य : टर्नसाठी वापरल्या जाणारे सामान्य इन्सुलेटींग मटेरियल खालीलप्रमाणे आहेत.

- लेदरॉइड पेपर
- सपॉन पेपर
- ट्रीपलेक्स पेपर
- मिलीनेक्स पेपर
- मायकानाईट पेपर
- एम्पायर क्लॉथ

- ग्लास फायबर क्लॉथ
- कॉटन टेप
- एम्पायर टेप
- फायबर ग्लास टेप
- कॉटन स्लीव्हज
- एम्पायर स्लीव्हज
- फायबर ग्लास स्लीव्हज
- पीव्हीसी स्लीव्हज
- बांबू
- हेम थ्रेड
- टेरिलीन थ्रेड
- वार्निश

वाईडींग वायर (Winding wires)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- वाईडींग साठी वापरल्या जाणाऱ्या वायरची यादी करा.

वाईडींगच्या वायर : सामान्यतः गोलाकार आकाराचे एनील केलेले कॉपर कंडक्टर लहान आणि मध्यम क्षमतेच्या पॉवर मशीन आणि उपकरणे वाईडींग करण्यासाठी वापरले जातात. या तांब्याच्या तारांना खाली सांगितल्याप्रमाणे विविध प्रकारचे इन्सुलेशन दिले जाते.

- सुपर-इन्मेल्ड कॉपर वायर (S.E.)
- सिंगल कॉटन-कव्हर कॉपर वायर (S.C.C.)
- डबल कॉटन कव्हर तांब्याची तार (D.C.C.)
- सिंगल सिल्क-कव्हर कॉपर वायर (S.S.C.)
- डबल सिल्क कव्हर तांब्याची तार (D.S.C.)
- पीव्हीसी कव्हर कॉपर वाईडींग वायर

साधारणपणे मध्यम आवरण असलेली सुपर-इन्मेल्ड कॉपर वाईडींग वायर जास्त टर्नच्या ॲप्लिकेशन्ससाठी वापरली जाते, तर काही विशेष ॲप्लिकेशन्ससाठी जाड आच्छादन असलेली सुपर-इन्मेल्ड कॉपर वायर वापरली जाऊ शकते.

विशिष्ट DC मशीनचे फील्ड कॉइल आणि आर्मेचर सुपर-इन्मेल्ड, DCC किंवा DSC कॉपर वाईडींग वायरसह वॉऊंड असू शकतात.

पीव्हीसी कव्हर कॉपर वाईडींग वायर प्रामुख्याने सबमर्सिबल पंपसाठी वापरली जाते.

टर्नच्या वायर वेगवेगळ्या आकारात आणि इन्सुलेशनच्या थ्रेडमध्ये उपलब्ध आहेत.

आर्मेचर वाईडींग - अटी - प्रकार - मिक्सर/लिक्विडायझरचे रिवाईडींग (Armature winding - terms - types - rewinding of mixer/liquidizer)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- DC आर्मेचर वाईडींग मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या सामान्य संज्ञा परिभाषित करा
- DC आर्मेचर वाईडींगचे विविध प्रकार स्पष्ट करा.

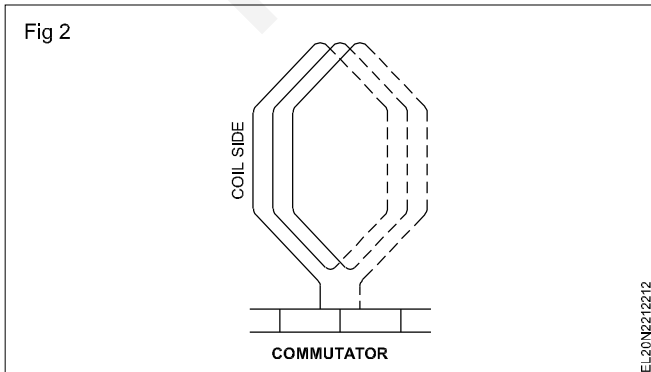
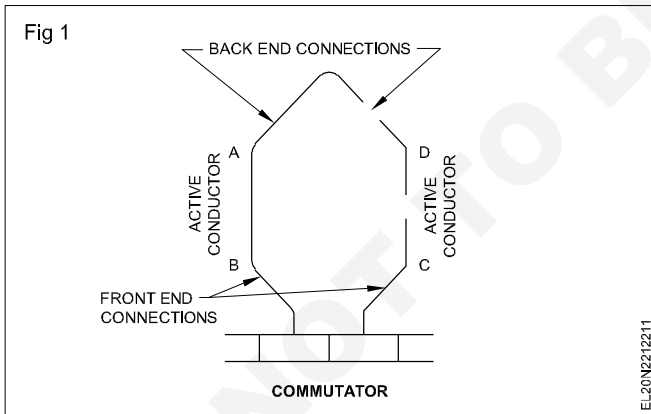
डीसी आर्मेचर वाईडींग : हे एक बंद कॉइल वाईडींग आहे, ज्यामध्ये कॉइलचे टोक कम्प्युटेटर सेगमेंट्सद्वारे जोडलेले असतात आणि क्लोज्ड सर्किट तयार करतात.

डीसी आर्मेचर वाईडींग मध्ये वापरले जाणारे घटक

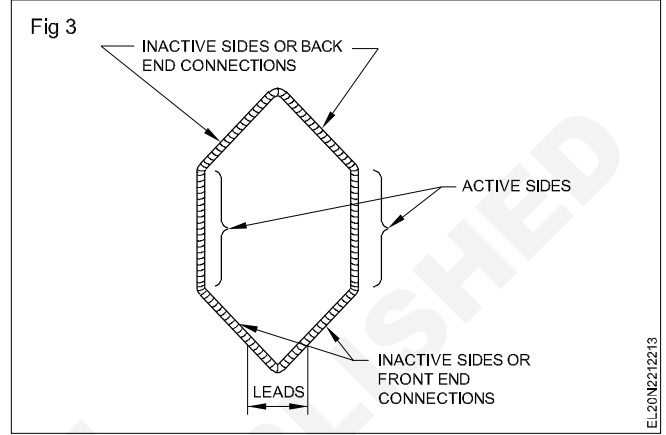
कॉइल किंवा वाईडींग घटक: मॅग्नेटिक क्षेत्रामध्ये असलेल्या वायरची लांबी आणि ज्यामध्ये E.M.F. इंड्यूसड होतो त्याला अॅक्टीव्ह कंडक्टर म्हणतात.

आकृती 1 चा संदर्भ देताना, आम्हाला दोन अॅक्टीव्ह कंडक्टर AB आणि CD त्यांच्या शेवटच्या जोडणीसह आर्मेचर वाईडींग ची एक कॉइल किंवा वाईडींग घटक बनतात. आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉइलमध्ये फक्त एकच वाईडींग असू शकते किंवा आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मल्टी-टर्न असू शकतात.

घटकामध्ये फक्त दोन कंडक्टर असतात. परंतु मल्टी-टर्न कॉइलमध्ये प्रति कॉइल साईडला अनेक कंडक्टर असू शकतात. आकृती 2 मध्ये उदाहरणार्थ, प्रत्येक कॉइलच्या साईडला 3 कंडक्टर आहेत. मल्टी-टर्न कॉइलच्या साईडने कंडक्टरचा समूह एकक म्हणून टेपने बांधला जातो (आकृती 3) आणि आर्मेचर स्लॉटमध्ये ठेवला जातो. हे लक्षात घेतले जाऊ शकते की प्रत्येक वाईडींग घटकामध्ये दोन कनेक्टिंग लीड असतात आणि प्रत्येक कम्प्युटेटर बारमध्ये वाईडींग मधून आणलेल्या दोन कनेक्टिंग लीड असतात. वाईडींग घटकांच्या संख्येइतके कम्प्युटेटर बार आहेत.



अक्टीव्ह साईड: या स्लॉटमध्ये असलेल्या साईड आहेत. त्यांना कॉइल साईड म्हणून देखील ओळखले जाते. इंडक्शन केवळ कॉइलच्या अक्टीव्ह बाजूंमध्ये होते जेव्हा ते मॅग्नेटिक क्षेत्रात फिरतात. (आकृती 3)



वाईडींग टर्नमध्ये या अक्टीव्ह साईड कंडक्टर म्हणून मानल्या जातात. वळणांची संख्या विचारात न घेता कॉइलला दोन कंडक्टर मिळाले आहेत.

इनअॅक्टीव्ह साईड: कॉइलचा तो पार्ट जो स्लॉटमध्ये नसतो तो कॉइलची इनअॅक्टीव्ह साईड म्हणून ओळखला जातो. इनअॅक्टीव्ह बाजूंमध्ये कोणतेही विद्युत निर्मिती होत नाही.

उदाहरण : बॅक आणि फ्रंट एंड कनेक्शन.(आकृती 3)

कॉइलचे लीड्स: कॉइलमधून बाहेर पडणारी टोके कॉइलचे लीड म्हणून ओळखली जातात. प्रत्येक कॉइलमध्ये दोन लीड्स असतात.

पोल-पिच(Y_p): हे वेगवेगळ्या प्रकारे परिभाषित केले जाऊ शकते:

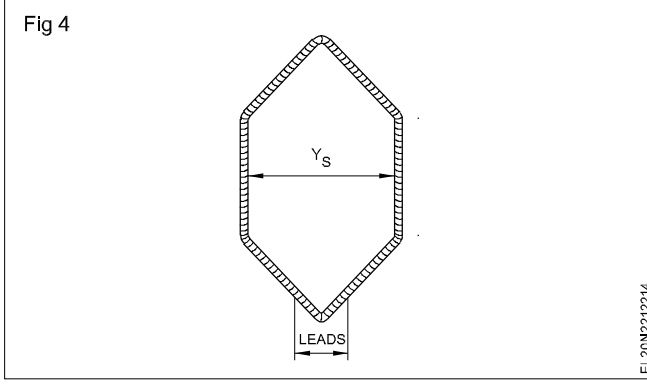
- आर्मेचरच्या परिघास पोलच्या संख्येने भागितले असता म्हणजे दोन लगतच्या पोलमधील अंतरास पोल पिच असे म्हणतात. हे Y_p द्वारे दर्शविले जाते.
- ते प्रति पोल आर्मेचर कंडक्टर (किंवा आर्मेचर स्लॉट) च्या संख्येइतके असते. उदाहरणार्थ, 48 कंडक्टर, 24 कॉइल, 24 स्लॉट आणि 4 पोल असल्यास, नंतर पोल पिच आहे

$$Y_p = \frac{\text{स्लॉटची संख्या}}{\text{ध्रुवांची संख्या}} = \frac{24}{4} = \text{स्लॉट्सच्या बाबतीत 6}$$

$$Y_p = \frac{\text{कंडक्टरची संख्या}}{\text{ध्रुवांची संख्या}} = \frac{48}{4} = \text{कंडक्टरच्या बाबतीत 12}$$

कॉइल-स्पॅन किंवा कॉइल-पिच (Y): कॉइल-स्पॅन किंवा कॉइल-पिच हे अंतर आहे, जे कॉइलच्या दोन बाजूंमधील आर्मेचर स्लॉट्स किंवा आर्मेचर कंडक्टरच्या संदर्भात मोजले जाते. तो प्रत्यक्षात परिघ आहे याची गणना

आर्मेचर स्लॉट्स किंवा आर्मेचर कंडक्टरच्या दोन साईड नुसार केली जाते. आकृति 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते Y_s द्वारे दर्शविले जाते.



कॉइल-पिच Y_s ची गणना पोल पिचसाठी केल्याप्रमाणेच केली जाते.

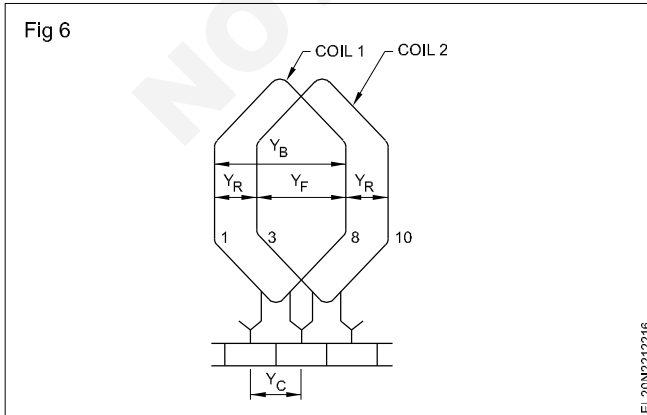
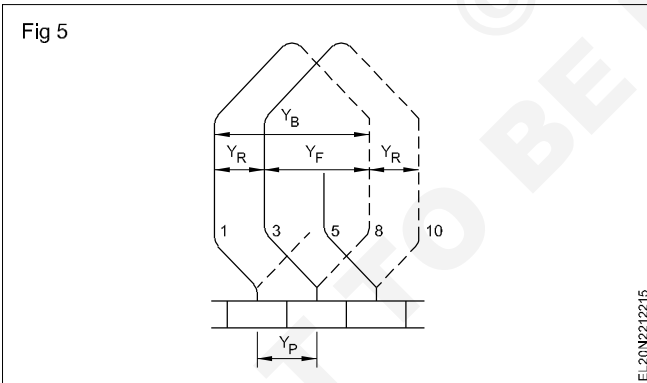
त्यामुळे सुधारित कॅलक्युलेशन होईल

$$Y_s = \frac{\text{स्लॉटची संख्या}}{\text{ध्रुवांची संख्या}} - K = \frac{S}{P} - K \text{ (स्लॉट्सच्या बाबतीत)}$$

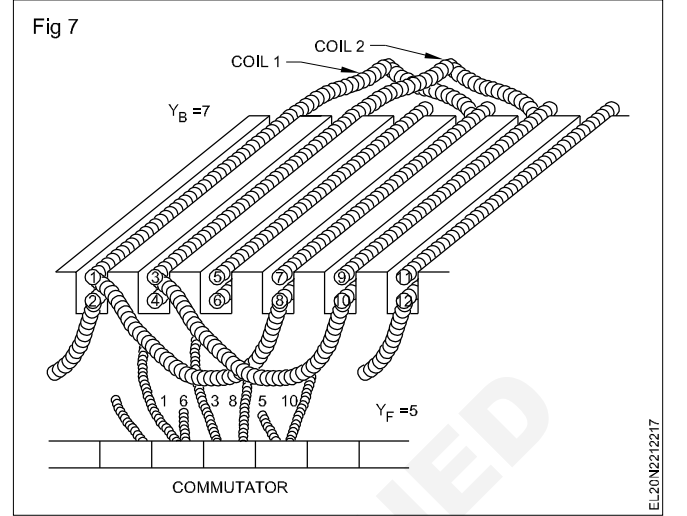
$$= \frac{\text{कंडक्टरची संख्या}}{\text{ध्रुवांची संख्या}} - K = \frac{C}{P} - K \text{ (वाहकांच्या बाबतीत)}$$

जेथे $K = S/P$ किंवा C/P चा कोणताही पार्ट असू शकतो. जो Y_s पूर्णांक बनवण्यासाठी वजा केला जातो.

बॅक पिच (Y_B): आर्मेचर कंडक्टरच्या संदर्भात मोजले जाणारे अंतर जे आर्मेचरच्या मागील बाजूवर ज्या अंतराच्या क्रमाने बसवली जाते त्या अंतरास बॅक पिच असे म्हणतात आणि हे Y_B द्वारे दर्शविले जाते. हे आकृति 5 आणि 6 मध्ये स्पष्ट केले आहे. मागील पिच देखील कॉइल-पिचच्या समान आहे.



आकृति 7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, कॉइल साइड 1 आर्मेचरच्या मागील बाजूला कॉइल साइड 8 (समान कॉइल) शी जोडलेली आहे. म्हणून $Y_B = 8 - 1 = 7$ कंडक्टर.



फ्रंट पिच (Y_F): आर्मेचर कंडक्टर किंवा घटकांची संख्या समोरच्या बाजूला कॉइलद्वारे पसरलेली असते (आर्मेचरचा कम्प्युटर एंड) याला फ्रंट पिच म्हणतात आणि हे Y_F द्वारे नियुक्त केले जाते. हे आकृति 5,6 आणि 7 मध्ये दर्शविले आहे. कॉइल साइड 8 कॉइल साइड 3 (दुसरी कॉइल) ला कम्प्युटर सेगमेंटद्वारे जोडलेली आहे. म्हणून $Y_F = 8 - 3 = 5$ कंडक्टर.

अॅव्हरेज पिच (Y_A): समोरच्या पिचची अॅव्हरेज Y_F आणि मागील पिच Y_B ला अॅव्हरेज पिच Y_A असे म्हणतात.

$$\text{i.e., } Y_A = \frac{Y_B + Y_F}{2}$$

हे कंडक्टरच्या संख्येत व्यक्त केले जाते.

परिणामी पिच (Y_R): सर्वसाधारणपणे, एका कॉइलची सुरुवात आणि ती जोडलेली पुढील कॉइलच्या सुरुवातीमधील अंतर किंवा आकृति 7 आणि 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते दोन सलग कॉइल बाजूंच्या सुरुवातीमधील अंतर म्हणून परिभाषित केले जाऊ शकते आणि सूचित केले जाऊ शकते, Y_R अक्षराने. आकृति 9 प्रमाणे, $Y_R = Y_B - Y_F$, म्हणजे $Y_R = 7 - 5 = 2$ कंडक्टर. परिणामी पिच Y_R लॅप किंवा वेव्ह, तसेच सिम्प्लेक्स किंवा मल्टिप्लेक्स वाईडींग या प्रकारावर अवलंबून असते.

कम्प्युटर पिच (Y_C): हे अंतर आहे (कम्प्युटर बार किंवा सेगमेंटमध्ये मोजले जाणारे) ज्या कॉइलची सेगमेंटची दोन टोके जोडलेली आहेत. हे Y_C द्वारे दर्शविले जाते. आकृति 5,6 आणि 7 मधून, कम्प्युटर पिच $Y_C = 1$ सेगमेंट असे स्पष्ट आहे.

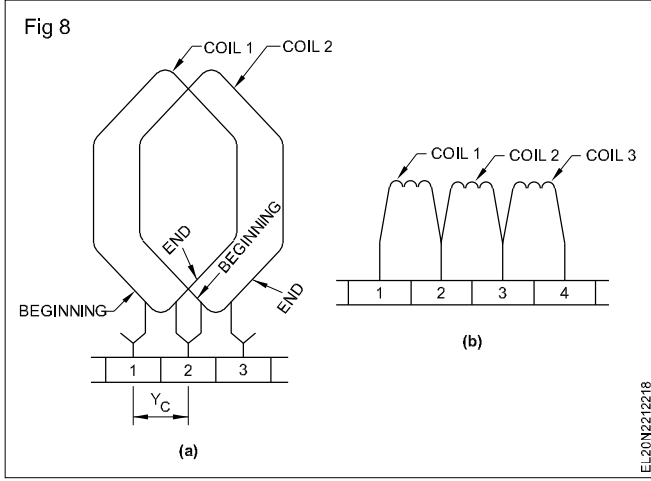
कम्प्युटर पिच Y_C टर्नच्या प्रकारानुसार बदलते, जसे की लॅप किंवा वेव्ह तसेच सिम्प्लेक्स किंवा मल्टिप्लेक्स.

डीसी आर्मेचर वाईडींग चे प्रकार

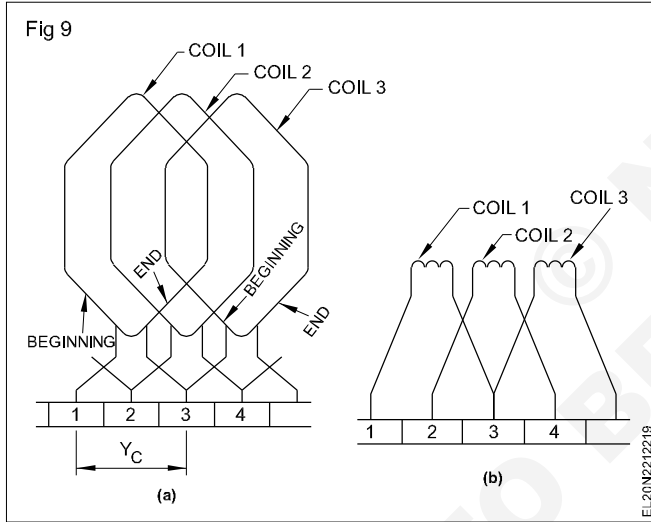
लॅप आणि वेव्ह वाईडींग : डीसी आर्मेचर वाईडींग चे दोन मुख्य गटांमध्ये वर्गीकरण केले जाते, लॅप आणि वेव्ह वाईडींग. त्यांच्यातील फरक म्हणजे लीड्स कम्प्युटर सेगमेंट्सशी जोडलेल्या पद्धतीने.

सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींग : सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींगमध्ये, कॉइल 1 ची शेवटची लीड कम्प्युटर सेगमेंट्सद्वारे लगतच्या कॉइल (कॉइल 2) च्या

सुरुवातीच्या लीडशी जोडली जाते. एका विभागाची कम्प्युटर पिच राखली जाते. आकृति 8 मध्ये सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींग चे लीड कनेक्शन दाखवले आहे.



डुप्लेक्स लॅप वाईडींग: डुप्लेक्स लॅप वाईडींगमध्ये, कॉइल 1 ची शेवटची लीड कॉइल 3 च्या सुरुवातीच्या लीडशी, कम्प्युटर सेगमेंटद्वारे जोडली जाते. आकृति 9a आणि b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन विभागांची कम्प्युटर पिच राखली जाते.



ट्रिप्लेक्स लॅप आणि क्वाड्रुप्लेक्स लॅप वाईडींग मध्ये, कॉइल 1 च्या शेवटच्या लीड्स कॉइल 4 आणि कॉइल 5 च्या सुरुवातीच्या लीड्सला अनुक्रमे कम्प्युटर सेगमेंटद्वारे जोडल्या जातात. सामान्य कम्प्युटर पिचमध्ये

सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींग साठी $Y_c = 1$ सेगमेंट

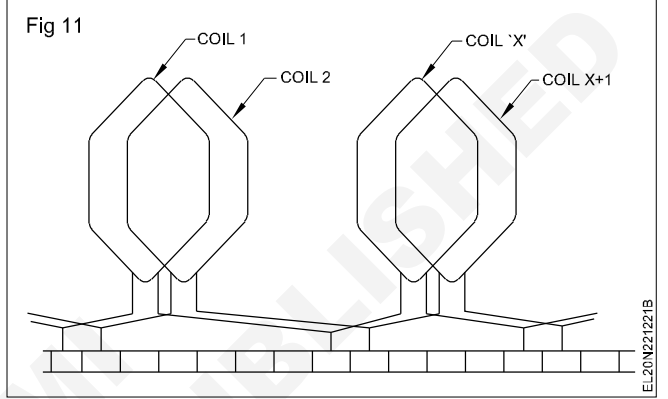
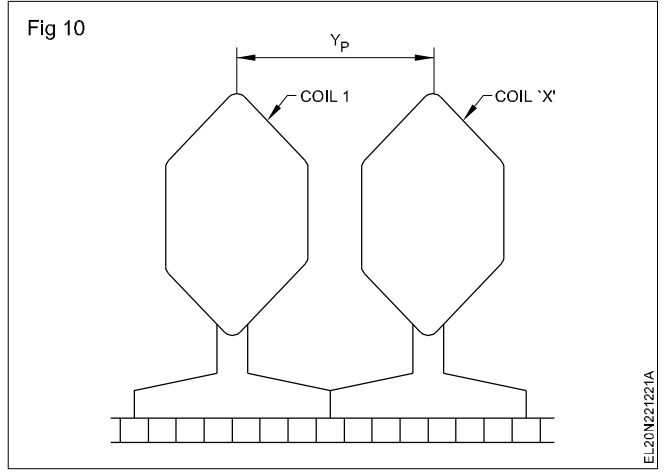
डुप्लेक्स लॅप वाईडींग साठी $Y_c = 2$ सेगमेंट

ट्रिप्लेक्स लॅप वाईडींगसाठी $Y_c = 3$ सेगमेंट

क्वाड्रुप्लेक्स लॅप वाईडींगसाठी $Y_c = 4$ सेगमेंट.

सिम्प्लेक्स वेव्ह वाईडींग: सिम्प्लेक्स वेव्ह वाईडींगमध्ये, कॉइल 1 ची शेवटची लीड एका पोल पिचच्या समान अंतरावर ठेवलेल्या कॉइलच्या सुरुवातीस जोडली जाते. (आकृती 10)

डुप्लेक्स वेव्ह वाईडींग: डुप्लेक्स वेव्ह वाईडींगमध्ये आकृती 11 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन सिम्प्लेक्स वेव्ह वाईडींग चे पॅरलल कनेक्शन आहे.

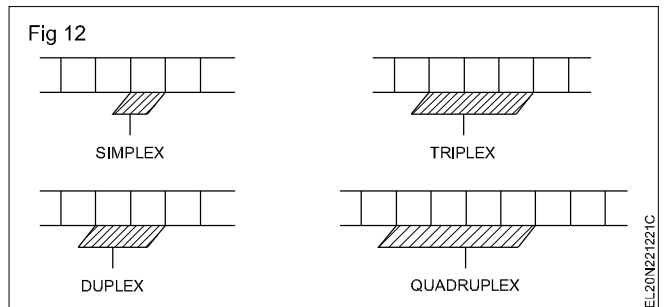


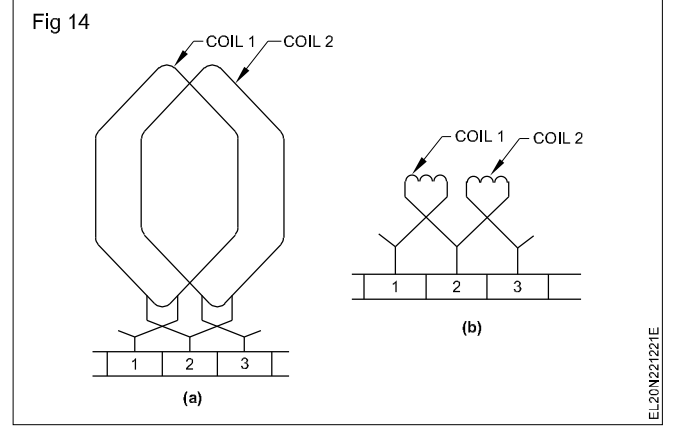
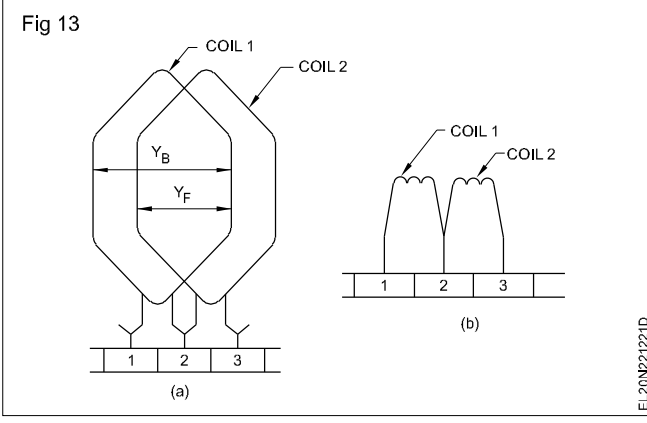
ट्रिप्लेक्स वेव्ह वाईडींग : ट्रिप्लेक्स वेव्ह वाईडींग मध्ये तीन सिम्प्लेक्स वेव्ह वाईडींग चे पॅरलल कनेक्शन असते.

ब्रशची रुंदी अशी असेल की सिम्प्लेक्स लॅप किंवा वेव्ह वाईडींगमध्ये, ब्रश फक्त एका विभागाशी कॉन्टॅक्ट साधेल. ब्रश डुप्लेक्समध्ये दोन, ट्रिप्लेक्समध्ये तीन आणि क्वाड्रुप्लेक्समधील चार भागांशी कॉन्टॅक्ट साधेल. (आकृती 12 पहा)

प्रोग्रेसिव्ह लॅप किंवा वेव्ह वाईडींग: प्रोग्रेसिव्ह लॅप किंवा वेव्ह वाईडींगमध्ये, समोरची पिच Y_f बॅक पिच Y_b पेक्षा कमी असेल, म्हणजे तुम्ही कॉइल क्लॉक वाइज ठेवता तेव्हा, जोडणी कम्प्युटर सेगमेंट देखील आकृति 13a आणि b प्रमाणे क्लॉक वाइज पुढे जातील. प्रोग्रेसिव्ह वाईडींग मध्ये, Y_c ला +1 असे संबोधले जाते.

रेट्रोग्रेसिव्ह लॅप किंवा वेव्ह वाईडींग: रेट्रोग्रेसिव्ह लॅप किंवा वेव्ह वाईडींगमध्ये, समोरची पिच Y_f बॅक पिच Y_b पेक्षा मोठी असेल, म्हणजे तुम्ही कॉइल क्लॉक वाइज ठेवता तेव्हा, आकृती 14 a आणि b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कम्प्युटर सेगमेंटचे कनेक्शन ॲंटीक्लॉकवाइज दिशेने पुढे जाईल. रेट्रोग्रेसिव्ह वाईडींगमध्ये $Y_c - 1$ असे दर्शवले जाते.





सिम्प्लेक्स लॅप आणि वेव्ह वाईडींग - डेव्हलप्ड डायग्राम (Simplex lap and wave winding - developed diagram)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- लॅप वाईडींग आणि वेव्ह वाईडींगसाठीच्या कंडीशन सांगा
- सिम्प्लेक्स लॅप आणि वेव्ह वाईडींगसाठी प्रोग्रेसिव्ह रिंग डायग्राम गणना करा आणि काढा.

प्रोग्रेसिव्ह वाईडींग डायग्राम : प्रोग्रेसिव्ह वाईडींग डायग्राम काढण्यासाठी, कंडक्टरची संख्या, सेगमेंटची संख्या, पिच, टर्नचे प्रकार इत्यादी सारख्या टर्नचे तपशील आवश्यक आहेत. कोणत्याही DC आर्मेचर वाईडींग साठी, कम्युटेटर सेगमेंटच्या संख्येइतके कॉइल असावेत. पुढे, कॉइलची संख्या स्लॉट्सच्या संख्येच्या पटीत असेल, म्हणजे एका लेयरसाठी, कम्युटेटर सेगमेंट्सच्या स्लॉटच्या दुप्पट संख्या असेल आणि डबल लेयरसाठी कम्युटेटर सेगमेंट्सइतके स्लॉट असतील. .

लॅप वाईडींग

लॅप वाईडींगसाठी अटी: लॅप वाईडींगसाठी खालील अटी व शर्ती पूर्ण कराव्या लागतील.

- फ्रंट पिच Y_f आणि बॅक पिच Y_b जवळजवळ पोल-पिच Y_P सारखी असावी.
- फ्रंट पिच Y_f आणि बॅक पिच Y_b ही एक विषम संख्या असावी.
- सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींगसाठी मागील पिच Y_b आणि समोरची पिच Y_f 2 कंडक्टरने वेगळी असावी. मल्टिप्लेक्स वाईडींगच्या बाबतीत, ते 'प्लेक्स' च्या 2 x संख्येइतके आहे.

उदा. डुप्लेक्स $2 \times 2 = 4$ कंडक्टरसाठी.

ट्रिप्लेक्स $2 \times 3 = 6$ कंडक्टर आणि याप्रमाणे.

अव्हरेज पिच सूत्रानुसार दिली पाहिजे

कम्युटेटर पिच सिम्प्लेक्ससाठी

सिम्प्लेक्ससाठी $Y_c = \pm 1$

डुप्लेक्ससाठी $= \pm 2$

ट्रिप्लेक्ससाठी $= \pm 3$ आणि असेच.

- आर्मेचरमधील 'A' पॅरलल पाथची संख्या पोलच्या संख्येच्या पटीत असेल.
 $A = P$, सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींगच्या बाबतीत, म्हणजे 2-पोल आर्मेचर

वाईडींगला 2 पॅरलल पाथ असतील, 4- पोल आर्मेचर वाईडींगमध्ये 4 पॅरलल पाथ असतील आणि असेच बरेच काही. तथापि, मल्टिप्लेक्स टर्नसाठी पॅरलल मार्गाची संख्या 'प्लेक्स' च्या $A = P \times$ संख्येइतकी असेल.

- जितके सेगमेंट्स आहेत तितके ब्रश असले पाहिजेत.
- ब्रशेस कमीतकमी m परीघ कव्हर करण्यासाठी पुरेसे रुंद असले पाहिजेत, जेथे 'm' हे टर्नचे 'प्लेक्स' (मल्टीप्लिसिटी) आहे.

प्रोग्रेसिव्ह वाईडींग

बॅक पिच $Y_b = \frac{Z}{P} + 1$

फ्रंट पिच $Y_f = Y_b \cdot 2 \times \text{plex}$

प्रोग्रेसिव्ह वाईडींग

फ्रंट पिच $Y_f = \frac{Z}{P} + 1$

बॅक पिच $Y_b = Y_f \cdot 2 \times \text{plex}$

लॅप-वाईडींग म्हणून वाईडींग शक्य करण्यासाठी, Z/P हे सम संख्या असणे आवश्यक आहे.

वरील मुद्द्यांचा विचार करता, लॅप वाईडींगसाठी टर्न हे केवळ नियुक्त स्लॉट असलेल्या आर्मेचरवर वॉऊंड केल्या जाऊ शकतात.

कॅलक्युलेशन:

सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींगसाठी कम्युटेटर सेगमेंट्सह वाईडींग पिचेस आणि कॉइल कनेक्शन शोधण्यासाठी खालील गणना केली जाते.

उदाहरण

कम्युटेटर सेगमेंटची संख्या 6

स्लॉटची संख्या 6

पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.2.122 साठी संबंधित सिद्धांत

सिम्पल लॅप वाईडींगचा प्रकार.

आधी सांगितल्याप्रमाणे वाईडींग फक्त डबल लेयर असावी.

सोल्यूशन

कॉइल्सची संख्या = कम्प्युटेटर सेगमेंटची संख्या = 6 कॉइल्स

कंडक्टर किंवा कॉइल बाजूंची संख्या = कॉइलची संख्या x 2

$$= 6 \times 2 = 12 \text{ कंडक्टर}$$

$$\text{पोल पिच } Y_p = \frac{\text{स्लॉटची संख्या}}{\text{खांबांची संख्या}} = \frac{6}{2} = 3 \text{ स्लॉट}$$

$$\begin{aligned} \text{तसेच कंडक्टरच्या बाबतीत } Y_p &= \frac{\text{कंडक्टरची संख्या}}{\text{खांबांची संख्या}} \\ &= \frac{12}{2} = 6 \text{ कंडक्टर} \end{aligned}$$

कंडक्टर/स्लॉट = 12/6 = 2 कंडक्टर/स्लॉट्सची संख्या.

त्यामुळे वाईडींग म्हणजे डबल लेयर वाईडींग.

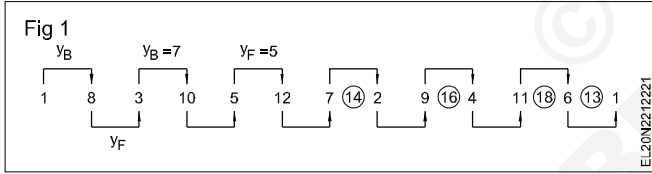
$$\text{बॅक पिच } Y_B = \frac{Z}{P} + 1 = \frac{12}{2} + 1 = 6 + 1 = 7$$

$$\text{समोरची खेळपट्टी } Y_F = Y_B - 2 \times \text{Plex} = 7 - 2 = 5$$

प्रगतीशील वळणासाठी $Y_B = 7$ आणि $Y_F = 5$

प्रतिगामी वळणासाठी $Y_B = 5$ आणि $Y_F = 7$

प्रोग्रेसिव्ह लॅप वाईडींगसाठी कंडक्टरचा वाईडींग क्रम आकृति 1 मध्ये दर्शविला आहे.



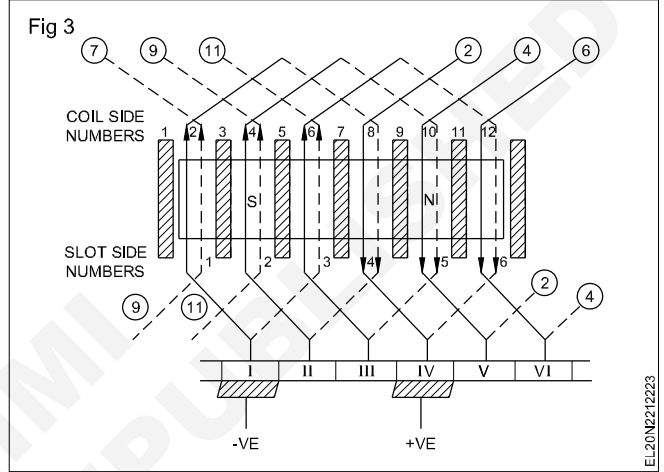
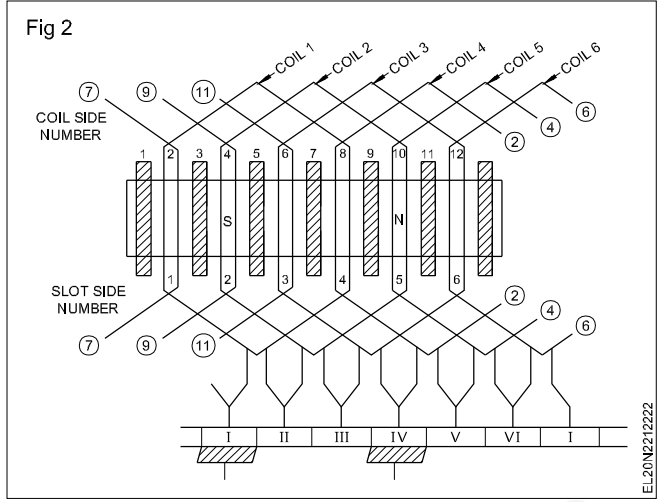
वाईडींग टेबल

टर्न	कंडक्टर		स्लॉट		कम्प्युटेटर सेगमेंट	
	फ्रॉम	टू	फ्रॉम	टू	फ्रॉम	टू
1	1	8	1	4	I	II
2	3	10	2	5	II	III
3	5	12	3	6	III	IV
4	7	2	4	1	IV	V
5	9	4	5	2	V	VI
6	11	6	6	3	VI	I

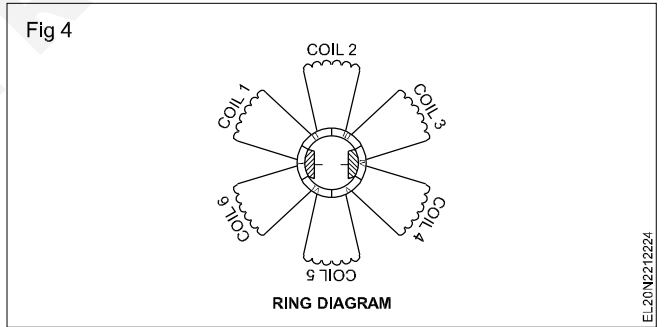
12 कंडक्टर, 2 पोल, 6 स्लॉट, 6 सेगमेंट, सिम्प्लेक्स डबल लेयर लॅप वाईडींग साठी प्रोग्रेसिव्ह वाईडींग आकृती

आकृति 2 संबंधित स्लॉटमधील कॉइलची व्यवस्था आणि सेगमेंटसह कॉइलचे कनेक्शन दर्शविते.

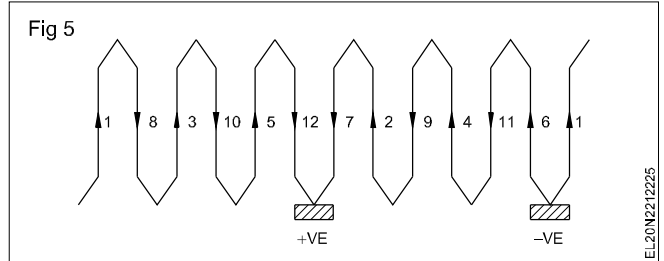
कंडक्टरसह डेव्हलपमेंट डायग्राम : आकृति 3 स्लॉटमधील आर्मेचर कंडक्टरची व्यवस्था आणि कम्प्युटेटर सेगमेंटशी जोडणी दर्शविते.



रिंग डायग्राम : आकृति 4 मध्ये रिंग डायग्रामच्या रूपात कम्प्युटेटर सेगमेंटसह 6 कॉइल्सचे कनेक्शन दाखवले आहे.



सिकेन्स डायग्राम : या आकृतीचा वापर मुख्यतः कॉइल बाजूंच्या (कंडक्टर) विद्त् प्रवाहाची दिशा शोधण्यासाठी केला जातो. या आकृतीच्या मदतीने ब्रशची स्थिती शोधली जाऊ शकते. (आकृती 5).



वेव्ह वाईडींग

वेव्ह वाईडींगसाठी अटी: वेव्ह वाईडींगसाठी, खालील अटी व शर्ती पूर्ण केल्या पाहिजेत.

- फ्रंट पिच Y_F आणि बॅक पिच Y_B जवळजवळ पोल पिच Y_P सारखी असावी.
- फ्रंट पिच Y_F आणि बॅक पिच Y_B दोन्ही एक विषम संख्या असावी.
- बॅक पिच Y_B आणि फ्रंट पिच Y_F समान मूल्याचे असू शकतात किंवा 2 कंडक्टरने भिन्न असू शकतात, सिम्लेक्सच्या बाबतीत, आणि स्थितीनुसार, मल्टीप्लेक्स वेव्ह वाईडींग साठी समान किंवा 2 किंवा 4 कंडक्टर.

$$Y_A = \frac{Y_B + Y_F}{2} \text{ अंदाजे}$$

- सरासरी खेळपट्टी सूत्रानुसार दिली पाहिजे

$$Y_A = \frac{Y_B + Y_F}{2} \text{ (किंवा)}$$

$$Y_A = \frac{\text{कंडक्टरची संख्या} \pm 2 \times \text{plex}}{\text{खांबांची संख्या}}$$

$$Y_A = \frac{Z \pm 2}{P} \text{ सिम्लेक्स वेव्ह वाईडींगसाठी}$$

$$= \frac{Z+2}{P} \text{ प्रोग्रेसिव्ह सिम्लेक्स वेव्ह वाईडींगसाठी}$$

$$= \frac{Z-2}{P} \text{ प्रतिगामी सिम्लेक्स वेव्ह वाईडींगसाठी}$$

$$Y_A = \frac{Z \pm 4}{P} \text{ डुप्लेक्स वेव्ह वाईडींगसाठी}$$

$$Y_A = \frac{Z \pm 6}{P} \text{ ट्रिप्लेक्स वेव्ह वाईडींग आणि याप्रमाणे}$$

$$Y_c = \frac{\text{कम्युटेटर विभागांची संख्या} \pm m}{\text{खांबांच्या जोड्या}} = \frac{C \pm m}{p/2}$$

जेथे Y_c ही कम्युटेटर पिच आहे

C = कम्युटेटर विभागांची एकूण संख्या

p = ध्रुवांची संख्या

m = वळणाचा plex.

कम्युटेटर पिच Y_c सरासरी पिच Y_A च्या समान असेल. $Y_c = Y_A$

परिणामी खेळपट्टी म्हणजे पुढच्या आणि मागच्या खेळपट्ट्यांची बेरीज. $Y_R = Y_B + Y_F$

- कॉइल बाजूच्या संख्येने खालील संबंध पूर्ण करणे आवश्यक आहे.

$Z = P \times Y_A \pm 2$ जेथे P ही ध्रुवांची संख्या आहे.

- सिम्लेक्स वेव्ह वाईडींगच्या बाबतीत समांतर मार्गांची संख्या 'A' फक्त 2 आहे, ध्रुवांची संख्या विचारात न घेता. तथापि समांतर मार्गांची संख्या विडिंगच्या प्लेक्सच्या पटीत वाढते.

उदा. $A = 2 \times \text{plex}$.

वरील मुद्द्यांचा विचार करता, वेव्ह वाईडींगसाठी केवळ नियुक्त स्लॉट असलेल्या आर्मचरवर वाईडींग वॉऊंड होऊ शकते.

- दोन ब्रशेस आवश्यक आहेत, परंतु जितके सेगमेंट आहेत तितके ब्रशे वापरले जाऊ शकतात आणि ते अशा प्रकारे सेट केले पाहिजेत की ते फक्त कॉइलला शॉर्ट सर्किट करतात.
- जेथे 'm' हा टर्नचा 'प्लेक्स' आहे तेथे किमान 'm' सेगमेंट कव्हर करण्यासाठी ब्रशे इतके रुंद असले पाहिजेत.

कॅलक्युलेशन: सिम्लेक्स वेव्ह वाईडींग साठी कम्युटेटर सेगमेंटसह वाईडींग पिचेस आणि कॉइल कनेक्शन शोधण्यासाठी खालील गणना केली जाते.

उदाहरण

कम्युटेटर विभागांची संख्या 7 Nos.

स्लॉटची संख्या 7 Nos.

सेगमेंटची संख्या 2 Nos.

वाईडींग प्रकार. वेव्हचा

वाईडींग टेबल

- 1 कॉइलची संख्या = कम्युटेटर विभागांची संख्या = 7 कॉइल.
- 2 कंडक्टरची संख्या किंवा कॉइल बाजूची संख्या = कॉइलची संख्या $\times 2 = 7 \times 2 = 14$ कंडक्टर.
- 3 पोल पिच $Y_p = \frac{\text{स्लॉट्सची संख्या}}{\text{ध्रुवांची संख्या} \times \text{स्लॉट म्हणते}} = \frac{7}{2} = 3.5$ स्लॉट, तसेच, $Y_p = \frac{\text{स्लॉट्सची संख्या}}{\text{ध्रुवांची संख्या} \times 3 \text{ स्लॉट म्हणते}} = \frac{14}{2} = 7$ कंडक्टर
- 4 कंडक्टर/स्लॉट = $14/7 = 2$ कंडक्टर/स्लॉट. म्हणून, वळण दुहेरी थर आहे.
- 5 सरासरी खेळपट्टी $Y_A = \frac{Z \pm 2}{P}$
 $= \frac{14 + 2}{2} = 16/2 = 8$ (प्रगतिशील वळणासाठी).
 $= \frac{14 - 2}{2} = 12/2 = 6$ (प्रतिगामी वळणासाठी).

म्हणून $Y_A = Y_c = 8$ किंवा 6.

- 6 प्रगतिशील वळणासाठी $Y_A = 8$ घेणे आमच्याकडे आहे

$$2Y_A = 2 \times 8 = 16 = Y_B + Y_F$$

$$Y_B \cdot Y_F = 2$$

$$Y_B + Y_F = 16.$$

त्यामुळे बॅक पिच $Y_B = 9$ आणि फ्रंट पिच $Y_F = 7$.

प्रतिगामी वाईडींगसाठी $Y_A = 6$ घेणे आमच्याकडे आहे

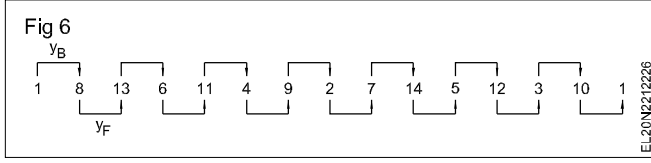
$$2Y_A = 2 \times 6 = 12 = Y_B + Y_F$$

$$Y_B - Y_F = 12.$$

म्हणून, मागे पिच $Y_B = 7$ आणि पुढची पिच $Y_F = 5$ रेट्रोग्रेसिव्ह वेव्ह वाईडींगसाठी.

प्रतिगामी लहरी वळणासाठी कंडक्टरचा वाईडिंग क्रम अंजीर 6 मध्ये दर्शविला आहे.

$$Y_b = 7, Y_f = 5.$$

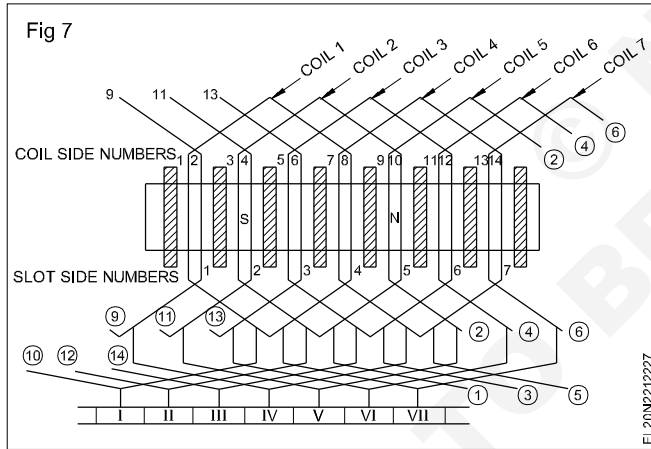


वाईडिंग टेबल

टर्म	कंडक्टर		स्लॉट		कम्युटेटर सेगमेंट	
	फ्रॉम	टू	फ्रॉम	टू	फ्रॉम	टू
1	1	8	1	4	I	VII
2	13	6	7	3	VII	VI
3	11	4	6	2	VI	V
4	9	2	5	1	V	IV
5	7	14	4	7	IV	III
6	5	12	3	6	III	II
7	3	10	2	5	II	I

14 कंडक्टर, 2 पोल, 7 स्लॉट, 7 सेगमेंट, सिम्प्लेक्स, डबल लेयर वेव्ह वाईडिंग साठी डेव्हलपमेंट वाईडिंग आकृती

कॉइल कनेक्शनसह डेव्हलपमेंट डायग्राम : आकृती 7 त्यांच्या संबंधित स्लॉटमधील कॉइलची व्यवस्था आणि विभागांशी त्यांचे कनेक्शन दर्शविते.



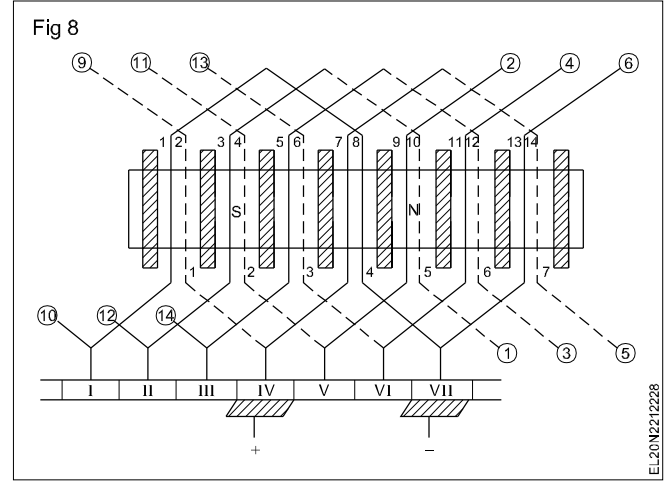
कंडक्टरसह डेव्हलपमेंट डायग्राम : आकृती 8 स्लॉटमधील आर्मेचर कंडक्टरची व्यवस्था आणि कम्युटेटर सेगमेंटसचे कनेक्शन दर्शविते.

आर्मेचर वाईडिंग ची तपासणी (Testing of armature winding)

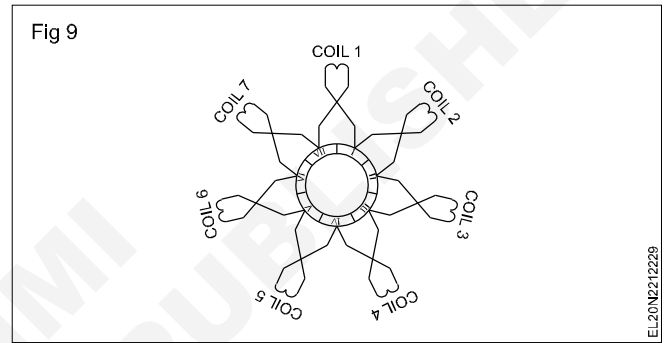
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- आर्मेचर चाचणी करण्याच्या पद्धतींचे वर्णन करा, जसे की
 - वाईडिंग रेजिस्टन्स टेस्ट
 - इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट
 - उत्पादक चाचणी
 - व्होल्टेज ड्रॉप टेस्ट.

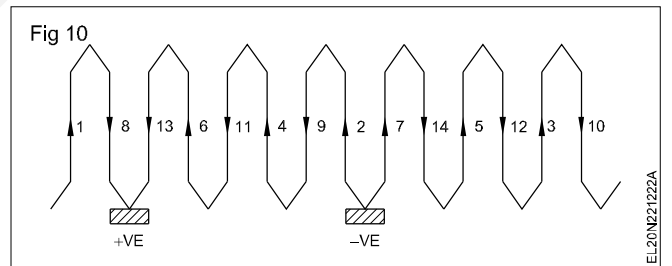
वाईडिंग टेस्ट: आर्मेचरमध्ये दोष निर्माण झाल्यानंतर आणि लीड्स कम्युटेटरला जोडल्यानंतर, एक टेस्ट घेतली पाहिजे. या टेस्ट मधून, दोष उघड होऊ शकतात, जे वाईडिंग दरम्यान उद्भवू शकतात. आर्मेचर



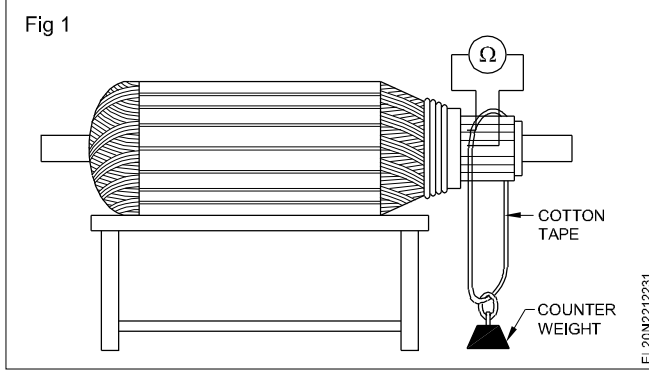
रिंग डायग्राम : 2-पोल आर्मेचरच्या बाबतीत वेव्ह वाईडिंगचा रिंग डायग्राम लॅप वाईडिंग सारखाच दिसेल, परंतु आकृती 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कॉइलचे टोक जोडलेले असतील.



सिकेन्स डायग्राम : हा आकृती (आकृती 10) मुख्यतः कॉइल बाजूच्या (कंडक्टर) करंट दिशा शोधण्यासाठी आणि त्याद्वारे, ब्रशची स्थिती शोधण्यासाठी वापरली जाते. कृपया लक्षात घ्या की ब्रश 3 कम्युटेटर सेगमेंटच्या अंतरावर ठेवला आहे, म्हणजे 180° भौमितिक (app.155°) पेक्षा कमी.

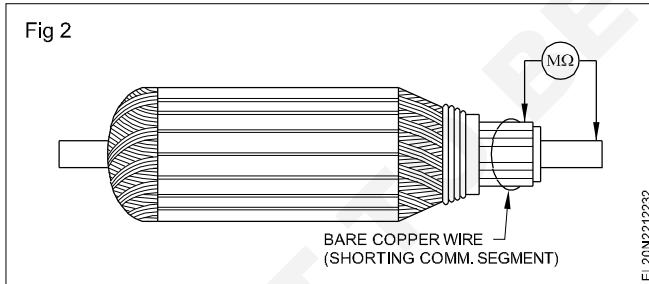


आर्मेचर वाईडींग रेजिस्टन्स टेस्ट : आर्मेचर कॉइलचा रेजिस्टन्स लो रेंज ओहममीटर वापरून आणि शक्यतो केल्विन ब्रिजसह मोजला जातो. सिम्प्लेक्स लॅप वाईडींगच्या बाबतीत (कम्युटेटर पिच γ_c च्या अंतरावर वेव्ह आणि मल्टीप्लेक्स वाईडींग साठी) सलग विभागांमधील रेजिस्टन्स मोजला जातो. आकृति 1 क्रमिक कम्युटेटर विभागांमधील रेजिस्टन्स मोजण्यासाठी एक सोपी व्यवस्था दाखवते.



आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, सेगमेंट्सकडे कनेक्टिंग लीड्स ठेवण्यासाठी कम्युटेटरभोवती काउंटरवेट असलेली एक कॉटन टेप दिली जाते. सलग कम्युटेटर सेगमेंटमध्ये कनेक्टिंग लीड्सची स्थिती बदलून सर्व कॉइल्समध्ये रेजिस्टन्सचे मापन केले जाते. सर्व कॉइल्समध्ये मोजलेले रेजिस्टन्स समान असावे. लोअर रेजिस्टन्स वाईडींग कमी दाखवतो, तर जास्त रेजिस्टन्स कॉइलमध्ये जास्त टर्न किंवा ओपन दाखवतो.

इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट : एका ओपन कॉपरच्या वायरने सर्व कम्युटेटर सेगमेंट शॉर्ट करा. (आकृति 2) 250 व्होल्ट पर्यंत रेट केलेल्या आर्मेचरसाठी 500V मेगरद्वारे बॉडी आणि कम्युटेटर विभागांमधील इन्सुलेशन रेजिस्टन्स ची चाचणी घ्या. असे मोजलेले IR 1 megohm पेक्षा जास्त असावे. मूल्य 1 megohm पेक्षा कमी असल्यास, वाईडींग मधील ओलावा किंवा कमकुवत इन्सुलेशनचा संशय घ्यावा.



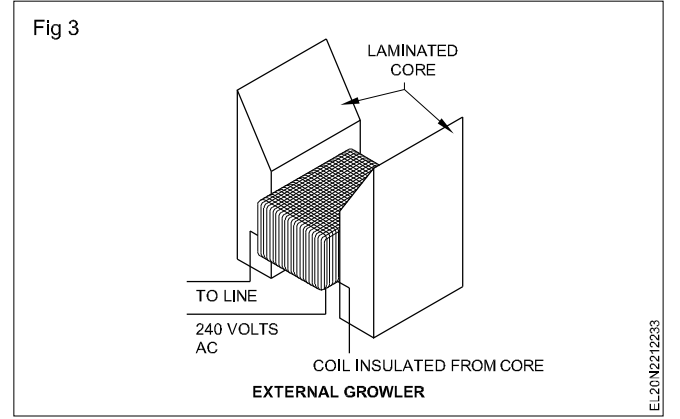
ही टेस्ट कधीकधी सेरीज टेस्ट लॅम्पद्वारे घेतली जाते आणि तिला 'ग्राउंड टेस्ट' म्हणतात. हे केवळ कोणत्याही कॉइलला ग्राउंड केलेले असल्यास सूचित करेल, आणि इन्सुलेशन रेजिस्टन्स नाही असे सूचित करेल.

ग्राऊलर टेस्ट : शॉर्ट आणि ओपन केलेल्या कॉइलसाठी आर्मेचर वाईडींग तपासण्याची एक सोपी आणि सर्वात सामान्य पद्धत म्हणजे ग्राऊलर टेस्ट.

एक्सटर्नल ग्राऊलर : एक्सटर्नल ग्राऊलर, आकृति 3 मध्ये दर्शविलेले, एक इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक यंत्र आहे ज्याचा उपयोग आर्मेचरमध्ये ग्राउंड केलेले, शॉर्ट केलेले आणि ओपन कॉइल शोधण्यासाठी आणि केला जातो.

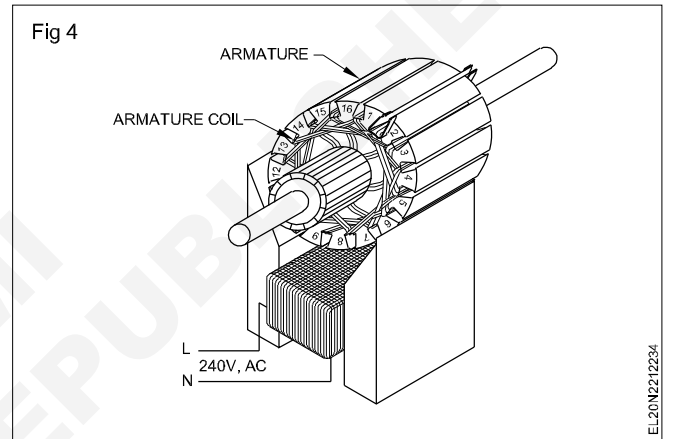
ग्राऊलर : दोन प्रकारचे पीक आहेत - 1) इंटरनल आणि 2) एक्सटर्नल. लहान आर्मेचर तपासण्यासाठी एक्सटर्नल ग्राऊलर आणि मोठ्या डीसी आर्मेचर आणि एसी मोटर स्टेटर विंडिंगसाठी इंटरनल ग्राऊलर वापरला जातो.

Fig 3



या ग्राऊलर मध्ये आयर्न कोरभोवती कॉइल गुंडाळलेली असते आणि ती 240 व्होल्ट एसी लाईनशी जोडलेली असते. आकृति 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, कोअर सामान्यतः H आकाराचा असतो आणि वरच्या साईडला कापला जातो जेणेकरून आर्मेचर त्यावर बसेल.

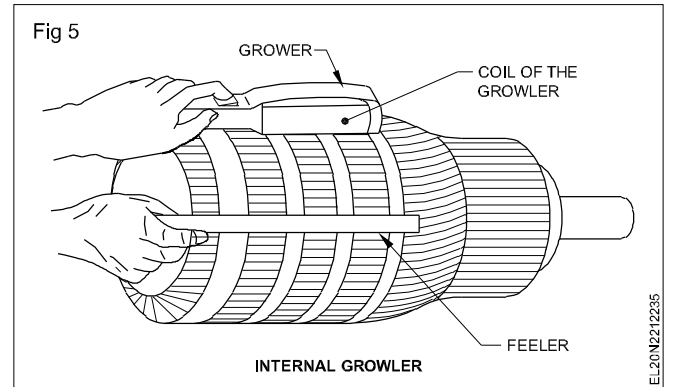
Fig 4



जेव्हा ग्राऊलर कॉइलला ऑल्टरनेटिंग प्रवाह अप्लाय केला जातो, तेव्हा ट्रान्सफॉर्मर क्रियेद्वारे आर्मेचर कॉइलमध्ये व्होल्टेज इंड्यूसड केले जाते.

इंटरनल ग्राऊलर : इंटरनल ग्राऊलर, जसे की स्टेटर्ससाठी वापरला जाणारा, आर्मेचरसाठी देखील वापरला जाऊ शकतो. हे इंटरनल फील्ससह किंवा त्याशिवाय तयार केले जातात. अंगभूत फीलर असलेल्या ग्राऊलर एक लवचिक ब्लेड जोडलेले असते जेणेकरून हॅकसाॅ ब्लेड किंवा तत्सम उपकरणाची आवश्यकता नसते. हा प्रकार विशेषतः लहान स्टेटर्समध्ये वांछनीय आहे ज्यात वेगळ्या फीलरसाठी जागा नाही. आकृति 5 मध्ये मोठ्या आर्मेचरसाठी वापरल्या जाणाऱ्या वेगळ्या फीलरसह इंटरनल ग्राऊलर दाखवले आहे.

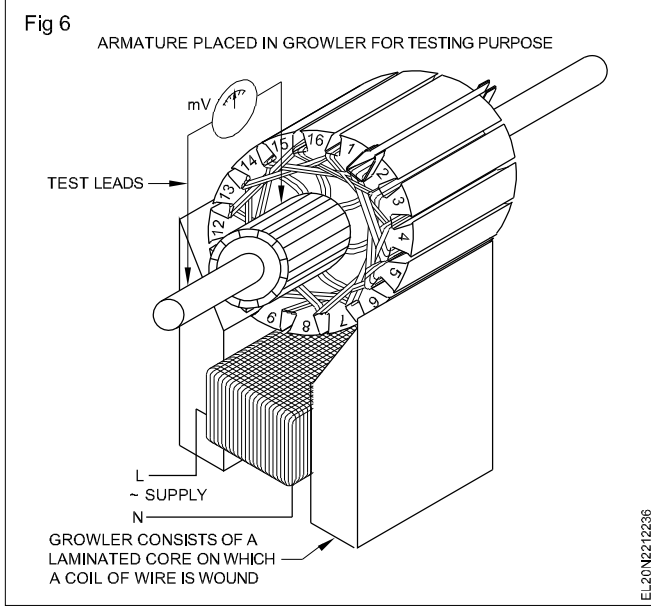
Fig 5



ग्राउंड कॉइलसाठी ग्राऊलर टेस्ट : चाचणी केली जाणारी आर्मेचर ग्राऊलर वर ठेवली जाते आणि नंतर ग्राऊलर 'चालू' केला जातो. AC मिलि-

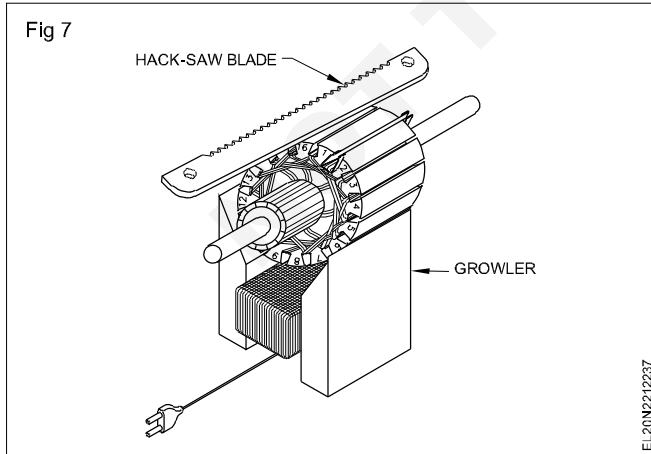
व्होल्टमीटरचे एक लीड वरच्या कम्युटेटर बारवर आणि दुसरे मीटर लीड शाफ्टवर ठेवा, आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

मीटरवर रीडिंग दिसल्यास, आर्मेचर चालू करा जेणेकरून पुढील कम्युटेटर बार आधीच्या स्थितीत असेल आणि पूर्वीप्रमाणेच टेस्ट करा. सर्व बारची टेस्ट होईपर्यंत या पद्धतीने सुरू ठेवा. जेथे मीटरने कोणतेही डिफ्लेक्शन दिले नाही, ते या विशिष्ट पट्टीशी ग्राउंडेड कॉइल जोडलेले असल्याचे संकेत आहे.



शॉर्ट कॉइलसाठी ग्राऊलर टेस्ट : आर्मेचरमध्ये शॉर्ट सर्किटची टेस्ट घेण्याची प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहे.

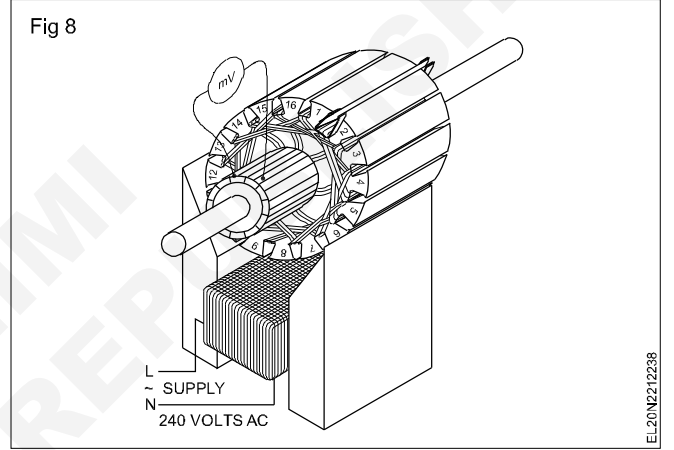
तपासले जाणारे आर्मेचर शॉर्ट वर ठेवले जाते आणि नंतर ग्राऊलर चालू केले जाते. आकृती 7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे धातूचा पातळ तुकडा, जसे की हॅकसॉ ब्लेड, आर्मेचरच्या वरच्या भागावर धरला जातो. वाईडींग कमी झाल्यास, ब्लेड वेगाने कंपन करेल आणि गुरगुरणारा आवाज निर्माण करेल. ब्लेड स्थिर राहिल्यास, इंटर्नल टेस्ट कॉइलमध्ये कोणतेही शॉर्ट अस्तित्वात नसल्याचा संकेत आहे. अनेक स्लॉट हे हॅकसॉ ब्लेड टेस्ट दिल्यानंतर दिसतील, आर्मेचर चालू करा जेणेकरून पुढील काही स्लॉट वरती असतील. पूर्वीप्रमाणेच टेस्ट करा आणि संपूर्ण आर्मेचरसाठी ही प्रक्रिया सुरू ठेवा.



क्रॉस कनेक्शन किंवा इकेलायझर्स असलेल्या आर्मेचरला हॅकसॉ ब्लेड टेस्ट दिली जाऊ शकत नाही. या प्रकारच्या आर्मेचरमुळे प्रत्येक स्लॉटवर ब्लेड कंपन होईल, जे कदाचित प्रत्येक कॉइल शॉर्ट असल्याचे सूचित करेल.

ओपन कॉइलसाठी टेस्ट: वेरियेबल रेझिस्टन्ससह पॅनेलवर ग्राऊलरना मीटर (मिली-व्होल्ट किंवा अॅमीटर) देखील दिले जातात. या प्रकरणात आर्मेचर कॉइलमधील ओपन खालीलप्रमाणे आढळू शकते.

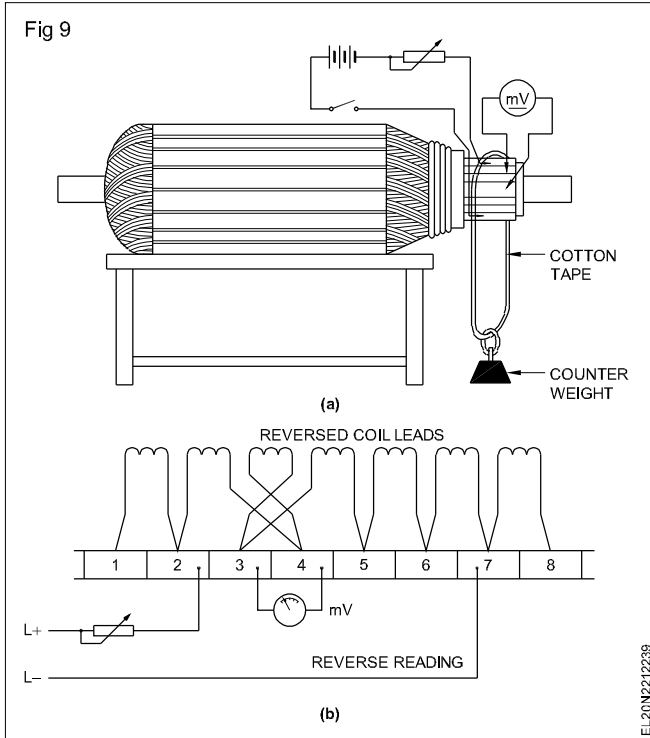
ओपन कॉइलसाठी ग्राऊलर टेस्ट : ग्राऊलर सह ओपन कॉइल शोधण्यासाठी, नेहमीच्या पद्धतीने ग्राऊलर वर आर्मेचर सेट करा. आकृती 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे AC मिली-व्होल्टमीटरने वरच्या दोन लागतच्या पट्ट्यांची चाचणी करा. आर्मेचर फिरवा आणि लागतच्या पट्ट्यांची चाचणी सुरू ठेवा. जेव्हा मिली व्होल्टमीटर ओपन कॉइलला जोडलेल्या दोन पट्ट्यांना ब्रिज करते, तेव्हा मीटर पॉइंटर विचलित होणार नाही. इतर सर्व बार एक डिफ्लेक्शन देईल. ओपन कॉइलसाठी ही टेस्ट मीटरशिवाय वायरच्या तुकड्याने दोन टॉप बार लहान करून करता येते. स्पार्क नसणे हे कॉइल ओपन असल्याचे सूचित करते. ओपन हे एकतर कम्युटेटर बार वर किंवा कॉइलमध्येच असू शकते. शॉर्ट कॉइलच्या लीड्सचे स्थान निश्चित करण्यासाठी ही प्रक्रिया वापरली जाऊ शकते. तथापि, हॅकसॉ ब्लेड टेस्ट ही शॉर्ट कॉइल ठरवण्याची सर्वात समाधानकारक पद्धत आहे.



ड्रॉप टेस्ट : योग्य रेझिस्टन्स, टर्नची संख्या, शॉर्ट, ओपन आणि क्रॉस कॉइल कनेक्शनसाठी आर्मेचर तपासण्याची सर्वात अचूक पद्धत ड्रॉप टेस्ट आहे. कमी व्होल्टेज कनेक्ट करा,

पोल पिचच्या अंतरावर कम्युटेटर सेगमेंट मध्ये DC सप्लाय, सर्किटसह सेरीज मध्ये व्हेरिबल रेझिस्टन्स घाला. DC सप्लाय 'चालू' करा आणि आकृती 9a आणि b प्रमाणे मिली-व्होल्टमीटरला शेजारच्या विभागांना जोडा. व्हेरिबल रियोस्टॅट वापरून, रीडिंग एका निर्दिष्ट मूल्यामध्ये अॅडजस्ट करा. आर्मेचर एका दिशेने फिरवून परिणामी कम्युटेटर विभागांवर मिली-व्होल्टमीटर रीडिंग रेकॉर्ड करा. विभागांची स्थिती आणि कनेक्शन पहिल्या सेटअप प्रमाणेच असावे. खाली दिलेल्या कॅलक्युलेशनप्रमाणे निकाल काढला जाऊ शकतो.

- सर्व रीडिंग समान असल्यास, वाईडींग योग्य आहे.
- जर मिली व्होल्टमीटर शून्य किंवा लो व्होल्टेज वाचत असेल, तर सेगमेंटला जोडलेली कॉइल शॉर्ट असते.
- जर मिली व्होल्टमीटरने हाय व्होल्टेज वाचले, तर सेगमेंटशी जोडलेली कॉइल ओपन आहे.
- जर आकृती 9b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मिली व्होल्टमीटर क्रॉस दिशेने फिरत असेल, तर सेगमेंटशी जोडलेली कॉइल क्रॉस केली जाते.



इन्सुलेशन रेझिस्टन्स आणि शॉर्ट कॉइल्ससाठी सामान्यतः आर्मेचरची रेग्यूलर टेस्ट केली जाते. आर्मेचर वाईडिंग मध्ये बिघाड झाल्याचा संशय आल्यावरच ड्रॉप टेस्ट घेतली जाते.

इंडक्शन मोटरचे तत्त्व (Principle of induction motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• 3-फेज इंडक्शन मोटरचे तत्त्व सांगा

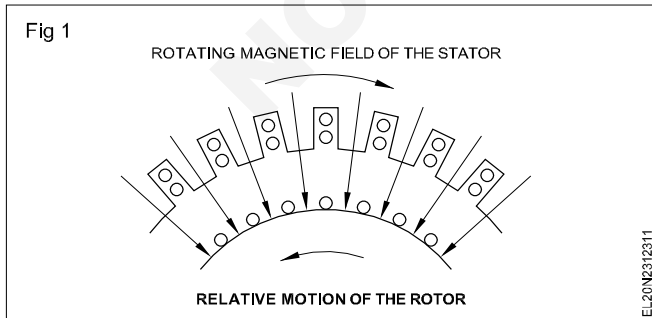
• रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण करण्याची पद्धत थोडक्यात सांगा.

साधी रचना , टूबल फ्री ऑपरेशन, कमी खर्च आणि गुड टॉर्कस्पीड वैशिष्ट्यांमुळे श्री-फेज इंडक्शन मोटरचा वापर इतर कोणत्याही प्रकारच्या इलेक्ट्रिकल मोटरच्या तुलनेत जास्त प्रमाणात केला जातो..

3-फेज इंडक्शन मोटरचे तत्त्व : हे डीसी मोटरच्या समान तत्वावर कार्य करते, म्हणजे, मॅग्नेटिक क्षेत्रात ठेवलेले करंट कॅरिंग कंडक्टर मेकॅनिकल फोर्स निर्माण करतो . तथापि, इंडक्शन मोटर डीसी मोटरपेक्षा भिन्न आहे कारण इंडक्शन मोटरचा रोटर स्टेटरशी इलेक्ट्रिकली जोडलेला नाही, परंतु ट्रान्सफॉर्मर क्रियेद्वारे रोटरमध्ये व्होल्टेज/करंट निर्माण होते , कारण स्टेटरचे मॅग्नेटिक फील्ड रोटरवर स्वीप करते. . इंडक्शन मोटरला त्याचे नाव या वस्तुस्थितीवरून मिळाले आहे की रोटर व स्टेटर हे इलेक्ट्रिकली एकत्र जोडलेले नसतात . तर ते म्यूचुअल इंडक्शन च्या तत्वावर कार्य करतात. स्टेटर मध्ये निर्माण होणारे बदलते फील्ड रोटर कंडक्टर द्वारे छेदले जाते आणि रोटर ला गती मिळते .

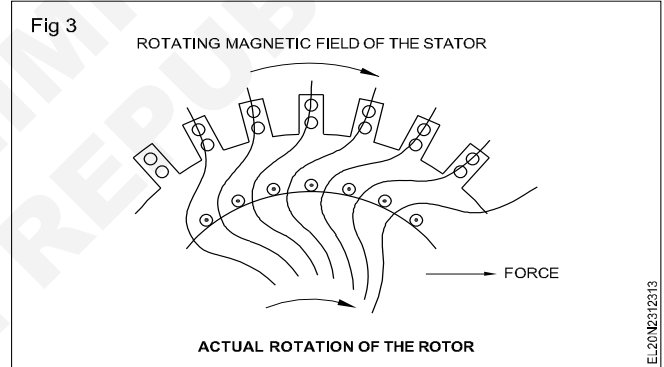
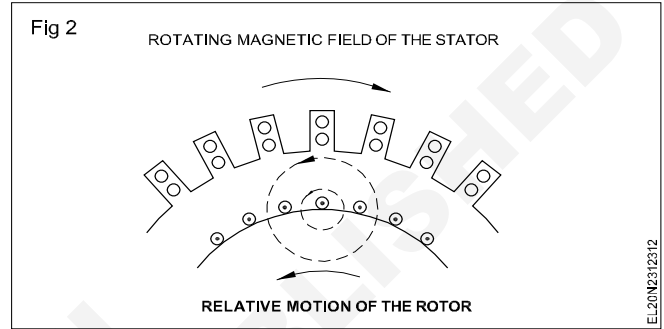
3-फेज इंडक्शन मोटरचा स्टेटर 3-फेज अल्टरनेटरसारखाच असतो, रिक्टॉलिंग फील्ड प्रकाराचा असतो. स्टेटरमधील श्री-फेज वाईडिंग स्टेटर कोरमध्ये रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करते कारण ते नंतर स्पष्ट केले जाईल. इंडक्शन मोटरच्या रोटरमध्ये एकतर क्लोज्ड सर्किटद्वारे विदूत् प्रवाह सुलभ करण्यासाठी स्क्रील केज स्वरूपात किंवा 3-फेज वाईडिंग च्या स्वरूपात लहान रोटर बार कंडक्टर असतात.

इंडक्शन मोटरचे स्टेटर फील्ड आकृति 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने फिरत आहे असे गृहीत धरू या. त्यामुळे इंडक्शन मुळे E.M.F. निर्माण होतो .यामुळे आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रोटरची सापेक्ष गती अँटीक्लॉकवाइज होईल. फ्लेमिंगचा उजव्या हाताचा नियम अप्लायकरून आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रोटरमध्ये इंडयूसड E.M.F. दिशा निरीक्षकाकडे असेल(अॅरो हेड कडे). रोटर कंडक्टरचा शॉर्ट सर्किट असल्यामुळे, त्यांच्यामधून वाहणारा इलेक्ट्रिक करंट ट्रान्सफॉर्मरच्या सेकंडरि साइड शॉर्ट-सर्किट प्रमाणे होईल .



मॅक्सवेलच्या कॉर्कस्कू नियमानुसार आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रोटर प्रवाहाद्वारे तयार केलेले मॅग्नेटिक फील्ड अँटीक्लॉकवाइज दिशेने असेल. स्टेटर मॅग्नेटिक फील्ड आणि रोटर मॅग्नेटिक फील्ड यांच्यातील

परस्परप्रतिक्रियेमुळे रोटरला स्टेटरच्या रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड प्रमाणेच त्याच दिशेने फिरू लागतो . आकृति 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. अशा प्रकारे रोटर स्टेटरफील्ड चे अनुसरण करतो. स्टेटर फिरणाऱ्या मॅग्नेटिक फील्ड च्या सिंक्रोनस स्पीड पेक्षा कमी वेगाने फिरतो .

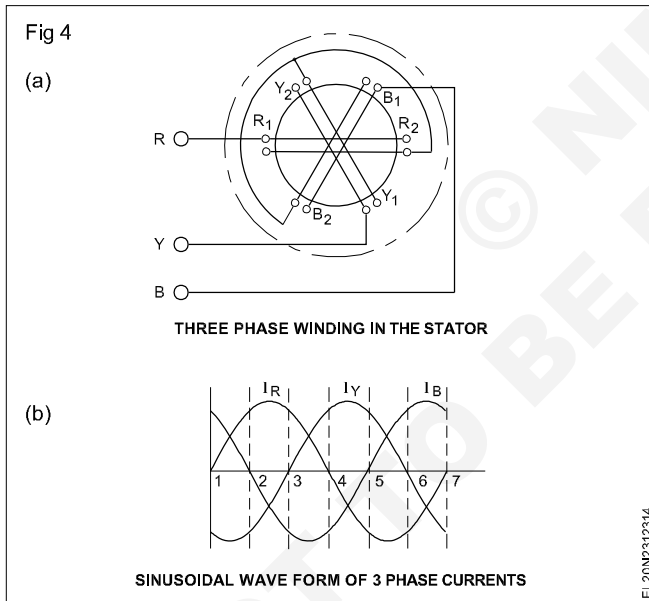


सिंक्रोनसस्पीड प्रमाणे फिरत असलेल्या रोटरच्या उच्च वेगाने, रोटर आणि स्टेटर ची रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड यांच्यातील सापेक्ष गती कमी होते आणि परिणामी रोटरमध्ये एक लहान इंडयूसड E.M.F. तयार होतो. सैद्धांतिकदृष्ट्या, जर आपण असे गृहीत धरले की रोटरने स्टेटरच्या रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड च्या समान गतीच्या बरोबरीचा वेग प्राप्त केला, तर स्टेटर फील्ड आणि रोटर यांच्यामध्ये कोणतीही सापेक्ष गती राहणार नाही आणि त्यामुळे तेथे कोणतेही E.M.F. इंडयूसड होणार नाही किंवा इलेक्ट्रिक करंट नसेल. परिणामी रोटरमध्ये टॉर्क निर्माण होणार नाही. त्यामुळे इंडक्शन मोटरचा रोटर सारक्याच गतीने अजिबात फिरू शकत नाही. मोटार वर लोड होत असताना, मेकॅनिकल पॉवर चा सामना करण्यासाठी रोटरचा वेग कमी करावा लागतो; त्यामुळे सापेक्ष गती वाढते आणि रोटरमध्ये इंडयूसड E.M.F. आणि विदूत् प्रवाह वाढतो ज्यामुळे टॉर्क वाढतो.

रोटरच्या रोटेशनची दिशा बदलणे : स्टेटर मॅग्नेटिक फील्ड च्या रोटेशनची दिशा 3 फेज सप्लाय च्या सिक्वेन्स वर अवलंबून असते. स्टेटरच्या तसेच रोटरच्या रोटेशनची दिशा उलट करण्यासाठी, स्टेटरला जोडलेल्या कोणत्याही दोन लीड्स बदलून सप्लाय चा फेज सिक्वेन्स बदलायचा असतो .

श्री-फेज स्टेटरमध्ये निर्माण होणारे रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड : इंडक्शन मोटरचे ऑपरेशन स्टेटर मध्ये फिरत असलेल्या मॅग्नेटिक फील्ड वर अवलंबून असते. इंडक्शन मोटरच्या स्टेटरमध्ये एकमेकांपासून 120° इलेक्ट्रिकल डिग्री आंतरावर श्री -फेज वाईडिंग बसवलेली असते . हे वाईडिंग स्टेटर कोरवर आश्या पद्धतीने बसविली जाते की त्या पासून नॉन-सेलीयंट स्टेटर फील्ड पोल तयारहोतात .श्री-फेज सप्लाय व्होल्टेज स्टेटरला दिल्यावर त्यात पल्सेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार होते. तथापि, वायडिंग मधील अंतर आणि फेजमधील फरक यांच्या आधारे, मॅग्नेटिक क्षेत्रे एकत्र येऊन स्टेटर कोरच्या आतील पृष्ठभागाभोवती स्थिर गतीने रोटेटींग रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड तयार (फिरते चुबकीय क्षेत्र)होते फील्ड फिरण्याच्या गतीस सिंक्रोनस स्पीड असे म्हणतात . त्याची स्थिती ही फेज करंट ची दिशा आणि त्याच्या सायकल मधील सीकव्हेंन्स वार घटनेवर अवलंबून असते .

सायकल दरम्यान फेज करंट्सची दिशा लक्षात घेऊन ज्या पद्धतीने फिरते फील्ड सेट केले जाते त्याचे वर्णन केले गेले आहे . आकृति 4a मध्ये स्टेटर कनेक्शन पद्धतीने, श्री -फेज स्टेटर वायडिंग दर्शविली आहे. दर्शविलेले वाईडिंग टु -पोल इंडक्शन मोटरसाठी आहे. आकृति 4bमध्ये श्री-फेज वाईडिंग मधील करंट मधील फरक 120° इलेक्ट्रिकल डिग्री अंतरावर असेल . तीन प्रवाहांच्या एकत्रित परिणामामुळे निर्माण होणारे परिणामी मॅग्नेटिक फील्ड विदूत प्रवाहाच्या एका सायकल साठी 60° च्या अंतराने दर्शविले आहे .



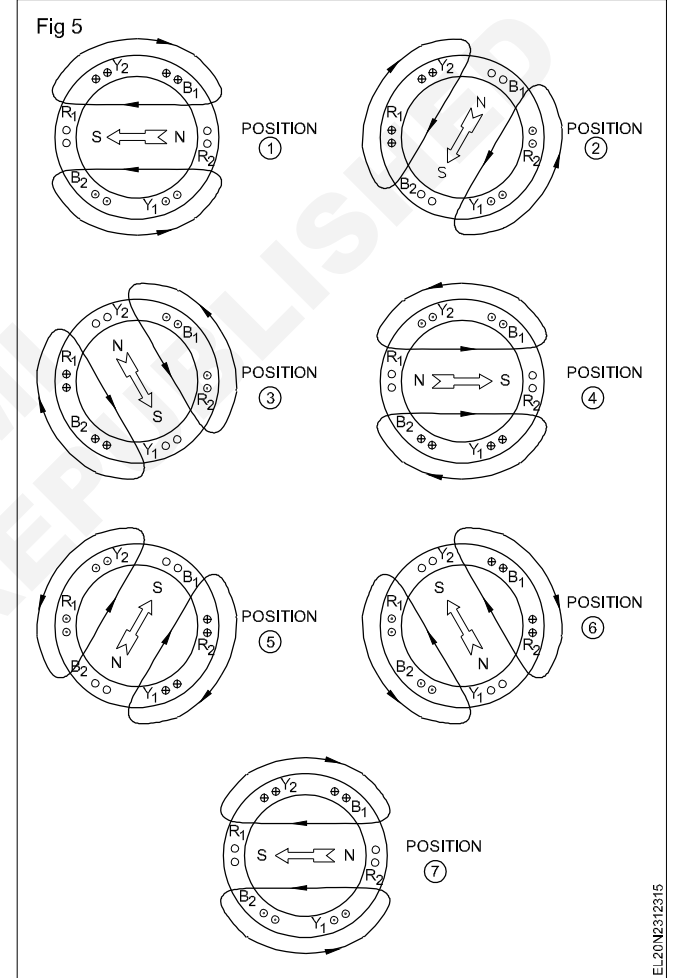
आकृति 4b मध्ये पोजीशन (1) वर, फेज करंट I_R शून्य आहे, आणि म्हणून कॉइल R शून्य फ्लक्स निर्माण करेल. तथापि, फेज करंट I_B पोजिटिव्ह आहे आणि I_Y निगेटिव्ह आहे.

या तीन फेज वाईडिंग मधून वाहणाऱ्या करंट च्या दिशांचा विचार करून पोजीशन 1 वर आकृती 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, आकृती 5(1) मध्ये करंट दिशा दर्शवू शकतो.

समजण्यासाठी +ve करंट (+)ve चिन्ह म्हणून दर्शविला जातो आणि -ve प्रवाह पॉइंट (•) चिन्ह म्हणून दर्शविला जातो. त्यानुसार Y₂ आणि B₁ पोजिटिव्ह आणि Y₁ आणि B₂ निगेटिव्ह म्हणून दर्शविले आहेत. मॅक्सवेलच्या कॉर्कस्क्रू नियमाचा वापर करून, या प्रवाहांद्वारे परिणामी

फ्लक्स आकृति 5(1) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फ्लक्स तयार करेल. तसेच बाणाच्या साहाय्याने मॅग्नेटिक फील्ड ची दिशा आणि स्टेटर कोरमधील मॅग्नेटिक पोल दर्शविले आहे .

पोजीशन 2 वर, आकृती 5(2) द्वारे दर्शविल्याप्रमाणे, 60° अंशा नंतर, फेज करंट I_B शून्य आहे, करंट I_R पोजिटिव्ह आहे आणि करंट I_Y निगेटिव्ह आहे. आकृति 5 (2) मध्ये आता विदूतप्रवाह R₁ आणि Y₂ च्या कॉइलच्या टोकावरील कंडक्टरमध्ये आणि कॉइल R₂ आणि Y₁ मधील कंडक्टरमधून वाहत असल्याचे दिसून येत आहे. म्हणून, आकृति 5(2) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, परिणामी मॅग्नेटिक पोल आता स्टेटर कोरमध्ये नवीन स्थानावर आहेत. वस्तुतः स्थिती 2 मधील पोल देखील स्थिती (1) पासून 60° फिरले आहेत.



सध्याच्या वेळ पोजीशनस 3, 4, 5, 6 आणि 7 साठी वरीलप्रमाणेच तर्क वापरून, हे दिसेल की 60° अंशांच्या प्रत्येक सलग वाढीसाठी, परिणामी स्टेटर फील्ड आकृति 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आणखी 60° फिरेल. लक्षात घ्या की स्थिती (1) पासून स्थिती (7) पर्यंत परिणामी मॅग्नेटिक फ्लक्स हेपुढे सरकतात . करंट वेळ च्या बाबतीत असा निष्कर्ष काढता येतो की अप्लाय व्होल्टेजच्या प्रत्येक सायकल साठी दोन-पोलअसलेले स्टेटरचेफील्ड सुद्धा त्याच्या कोअर भोवती एक फेरा पूर्ण करते .

वर नमूद केलेल्या गोष्टींवरून हे स्पष्ट होते 3-फेज स्थिर वाईडिंगची 120° इलेक्ट्रिकली डिग्री अंतरावर ठेवलेली तिला 3-फेज व्होल्टेज पुरवले असता रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण करता येते .

रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड ज्या वेगाने फिरते त्याला सिंक्रोनस स्पीड म्हणतात, आणि ते सप्लायच्या फ्रीक्वेंसीवर आणि स्टेटर वायडिंग च्या पोल च्या संख्येवर अवलंबून असते.

Hence

$$N_s = \text{Synchronous speed in r.p.m.}$$

$$= \frac{120}{P} \text{ rpm}$$

3-फेज स्क्रिअल केज इंडक्शन मोटरची रचना - स्लिप, वेग, रोटरफ्रीक्वेंसी, कॉपर लॉस आणि टॉर्क यांच्यातील संबंध स्पष्ट करा (Construction of a 3-phase squirrel cage induction motor - relation between slip, speed, rotor frequency, copper loss and torque)

उद्दिष्टे :या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

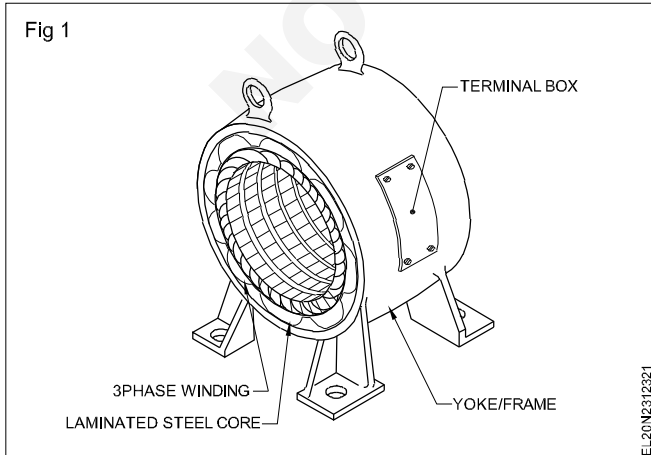
- 3-फेज, स्क्रिअल केज इंडक्शन मोटरच्या रचनेचे वर्णन करा
- डबल स्क्रिअलकेज मोटरची रचना आणि त्याचे फायदे सांगा
- स्लिप, वेग, रोटर फ्रीक्वेंसी, रोटर कॉपर लॉस, टॉर्क आणि त्यांचे संबंध स्पष्ट करा.

श्री-फेज इंडक्शन मोटर्सचे त्यांच्या रोटरच्या रचने नुसार वर्गीकरण केले जाते. त्यानुसार, आपल्याकडे दोन प्रमुख प्रकार आहेत.

- स्क्रिअलकेज इंडक्शन मोटर्स
- स्लिप रिंग इंडक्शन मोटर्स.

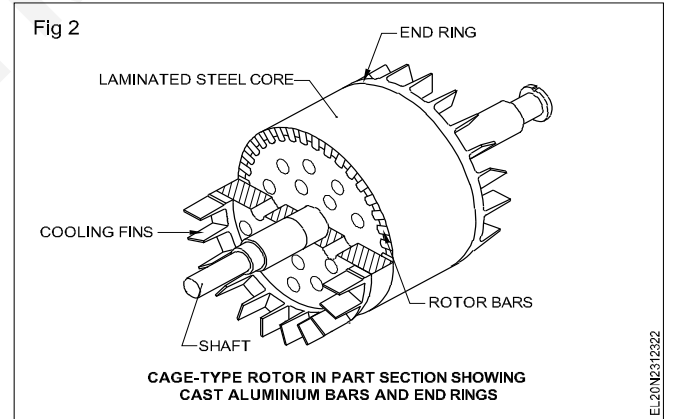
स्क्रिअल केज मोटर्स मध्ये रोटरहा शॉर्ट-सर्किट बार असलेला असतो तर स्लिप रिंग मोटर्स मध्ये रोटर हा वॉऊंड असतो . तीन वाईडिंग असतात, एकतर स्टार किंवा डेल्टामध्ये जोडलेले असतात. स्लिप रिंग मोटर्सच्या रोटर वाईडिंग चे टर्मिनल स्लिप-रिंग्सद्वारे बाहेर आणले जातात जे स्थिर ब्रशेसच्या कॉन्टॅक्ट टर्मिनल ला जोडलेली असतात.

इंडक्शन मोटरचे स्टेटर : स्क्रिअल केज आणि स्लिप-रिंग मोटर स्टेटर्स हे सारखेच असतात . इंडक्शन मोटरचा स्टेटर रिक्टॉल्लिंग फील्ड, श्री-फेज अल्टरनेटर्सच्या स्टेटरसारखा असतो . स्टेटर किंवा स्थिर भागामध्ये लॅमिनेटेड स्टील कोरच्या स्लॉट मध्ये श्री-फेज वाईडिंग बसवलेली असते आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कास्ट आयर्न किंवा स्टील फ्रेम मध्ये बंद केलेली आणि जोडलेली असते. फेज वाईडिंग 120° इलेक्ट्रिकल अंशांवर ठेवलेली असते . याशिवाय, एक्सटर्नली स्टार किंवा डेल्टामध्ये जोडलेले असते, मोटरच्या फ्रेमवर बसवलेल्या टर्मिनल बॉक्समध्ये 6 टोके आणले जातात. जेव्हा स्टेटरला श्री फेज व्होल्टेज दिले जाते तेव्हा ते स्टेटर कोरमध्ये रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करते.



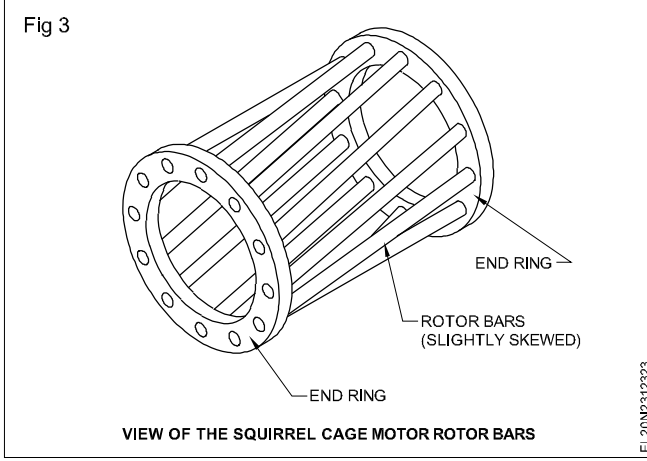
जेथे 'P' ही स्टेटरमधील पोल ची संख्या आहे आणि 'f' ही सप्लाय फ्रीक्वेंसी आहे.

स्क्रिअल केज इंडक्शन मोटरचा रोटर: आकृती 2 मध्ये दर्शविलेल्या प्रमाणे स्क्रिअलकेज इंडक्शन मोटरच्या रोटरमध्ये कोणतेही वाईडिंग नसते . त्याऐवजी हा एक सिलेंड्रीकल कोर आहे जो स्टीलच्या लॅमिनेशनने बांधलेला असतो ज्यामध्ये कंडक्टर बार शाफ्टला पॅरलल बसवले जातात आणि रोटर कोरच्या पृष्ठभागाजवळ एम्बेड केलेले असतात. हे कंडक्टर बार रोटर कोरच्या दोन्ही टोकांना एंड-रिंगद्वारे शॉर्ट सर्किट केले जातात. मोठ्या मशीनवर, हे कंडक्टर बार आणि एंड-रिंग तांब्यापासून बनविलेल्या असतात ज्यात बार ब्रेझ केलेले असतात किंवा आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एंड रिंगला वेल्डेड केले जातात. लहान मशीनवर कंडक्टर बार आणि एंड-रिंग कधीकधी अॅल्युमिनियमच्या बनविल्या जातात. रोटर कोरचा पार्ट म्हणून बार आणि रिंग टाकल्या जातात.



रोटर किंवा फिरणारा पार्ट विदूत सप्लायशी विद्वतीयरित्या जोडलेला नसतो परंतु स्टेटरच्या ट्रान्सफॉर्मरच्या क्रियेद्वारे त्यात व्होल्टेज इंड्यूसड केले जाते. या कारणास्तव, स्टेटर ला प्राथमरी म्हणतात, आणि रोटरला मोटरची सेकंडरि म्हणून संबोधले जाते. मोटर इंडक्शनच्या तत्त्वावर कार्य करत असल्याने; आणि रोटरची रचना ,बार आणि एंड रिंग्स ही एक स्क्रिअलकेज सारखी दिसते म्हणून, स्क्रिअल केज इंडक्शन मोटर ह्या नावाने संबोधले जाते . (आकृती 3)

रोटर बार रोटर कोरपासून इन्सुलेटे केलेले नसतात कारण ते कोरपेक्षा कमी रेझिस्टन्स असलेल्या धातूपासून बनलेले असतात. इंड्यूसड इलेक्ट्रिक करंट त्यांच्यामध्ये प्रामुख्याने प्रवाहित होतो . तसेच, बार सहसा रोटर



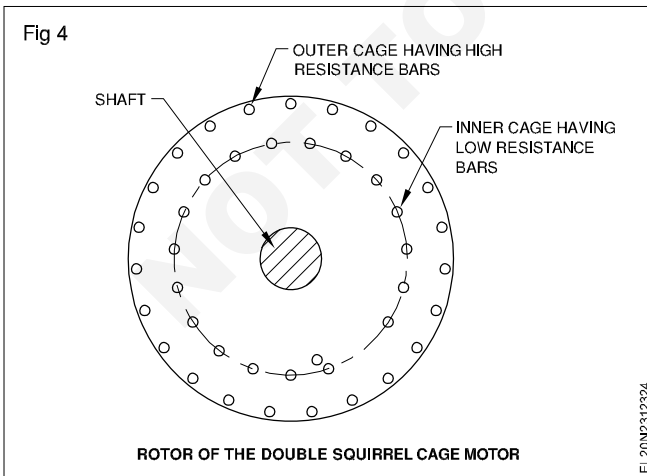
शाफ्टला पॅरलल नसतात परंतु थोड्या तिरकस स्थितीत बसवले जातात. या गुणधर्मा मुळे अधिक एकसमान रोटर फील्ड आणि टॉर्क निर्माण होतो ; तसेच मोटर चालू असताना काही इंटरनल मॅग्नेटिक हर्मींग नोइज कमी करण्यास मदत होते.

एंड शील्ड : शील्डचे कार्य म्हणजे रोटर शाफ्ट च्या दोन टोकांना आधार देणे होय . ते बियरिंग्ससह बसवलेले असतात आणि स्टड किंवा बोल्टच्या मदतीने स्टेटर फ्रेमशी जोडलेले असतात.

डबल स्क्रिपरलकेज इंडक्शन मोटर

रोटर ची रचना व त्याचे कार्य : यामध्ये आकृति 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे यामध्ये कंडक्टर बार चे दोन संच ज्यांना आउटर केज व इनर केज असे म्हणतात . आउटर केज मध्ये ब्रान्झ सारख्या उच्च रेजिस्टन्स असलेल्या धातूच्या पट्ट्या असतात आणि एंड रिंग द्वारे शॉर्ट सर्किट केलेले असतात. आतील

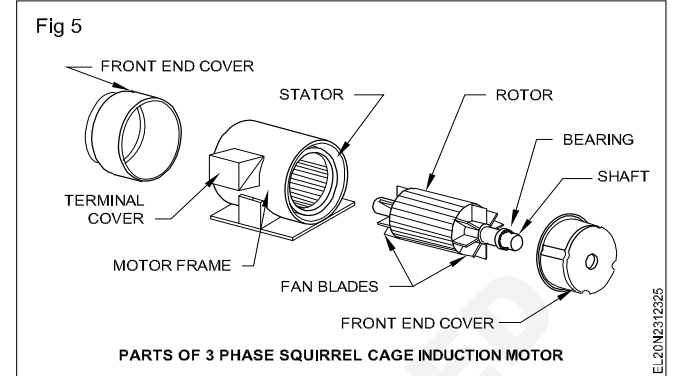
केज मध्ये कॉपर सारख्या कमी रेजिस्टन्स असलेल्या धातूच्या पट्ट्या असतात आणि ते एंड रिंग द्वारे शॉर्ट सर्किट केलेले असतात. बाहेरील केज उच्च रेजिस्टन्स आणि कमी रिअॅक्टन्स असतो , तर आतील केज कमी रेजिस्टन्स असतो परंतु रोटर कोरमध्ये खोलवर स्थित असल्याने, रेजिस्टन्स पॉवर च्या रिअॅक्टन्स जास्त असतो .



मोटर सुरू होण्याच्या वेळी, रोटर फ्रीक्वेंसी स्टेटर फ्रीक्वेंसी सारखीच असते. त्यामुळे आतील केज ज्यामध्ये इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स जास्त असतो तो करंट वाहण्यास अधिक विरोध करतो त्यामुळे सुरुवातीच्या वेळी इनर केज मधून फारच कमी विदूतप्रवाह वाहतो.

सुरुवातीच्या वेळी आउटर केज मधून जास्त करंट वाहतो . आउटर केज मध्ये उच्च रेजिस्टन्स असतो. हा उच्च रेजिस्टन्स उच्च स्टार्टिंग टॉर्क तयार करतो .

आकृति 5 मध्ये 3 फेज स्क्रिपरलकेज इंडक्शन मोटरचा एक्सप्लोडेड व्यूव दर्शवला आहे .



स्लिप आणि रोटर स्पीड :रोटर ज्या वेगाने फिरतो त्याला रोटरचा वेग किंवा मोटरचा वेग असे म्हणतात. सिंक्रोनस स्पीड आणि अॅक्ट्युअल रोटर स्पीड यांच्यातील फरकाला 'स्लिप स्पीड' म्हणतात. स्लिप स्पीड हा प्रति मिनिट रिहोल्ड्युशन आहे ज्याद्वारे रोटर रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड च्या मागे पडत राहतो.

जेव्हा स्लिपस्पीड हा सिंक्रोनस् स्पीड च्या एक अंश म्हणून व्यक्त केली जाते तेव्हा त्याला फ्रॅक्शनल स्लिप म्हणतात.

$$\therefore \text{fractional slip } S = \frac{N_s - N_r}{N_s}$$

$$\text{Then percentage slip (\% slip)} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100$$

जेथे N_s = ऑफ स्टेटर मॅग्नेटिक फील्ड

N_r = अॅक्ट्युअल रोटर स्पीड ऑफ रोटर इन r.p.m

बहुतेक स्क्रिपरलकेज इंडक्शन मोटर्समध्ये रेट केलेल्या लोडच्या 2 ते 5 टक्के पर्सेन्टेज स्लिप असते.

उदाहरण

6 पोल 50 सायकल सप्लाय वर चालणारी इंडक्शन मोटरची गती 960 r.p.m असल्यास पर्सेन्टेज स्लिपचे कॅल्क्युलेशन करा.

दिलेली माहिती :

$$\text{Poles (P)} = 6$$

$$N_r = \text{Rotor speed} = 960 \text{ r.p.m.}$$

$$F = \text{frequency of supply} = 50 \text{ Hz}$$

$$N_s = \text{Synchronous speed}$$

$$= 120 \frac{f}{P}$$

$$= \frac{120 \times 50}{6} = 1000 \text{ r.p.m.}$$

$$\% \text{ slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100$$

$$= \frac{1000 - 960}{1000} \times 100 = 4\%$$

टॉर्क : इंडक्शन मोटरमधील टॉर्क निर्मिती कमी-अधिक प्रमाणात डीसी मोटरमध्ये निर्माण होणाऱ्या टॉर्क प्रमाणेच असते. डीसी मोटरमध्ये निर्माण होणारा टॉर्क प्रति पोल निर्माण होणाऱ्या फ्लक्स आणि आर्मेचर मधून वाहणाऱ्या करंटच्या प्रवाहाच्या गुणाकार च्या एवढा असतो . त्याचप्रमाणे इंडक्शन मोटरमध्ये टॉर्क हे फ्लक्स प्रति स्टेटर पोल, रोटर करंट आणि रोटर पॉवर फॅक्टर यांच्या प्रमाणात असतो.

या वरून ,

टॉर्क = स्टेटर फ्लक्स x रोटर करंट x रोटर पॉवर फॅक्टर.

द्या	E_1	अप्लायीड व्होल्टेज असेल
	ϕ	म्हणजे E_1 च्या सम प्रमाणात निर्माण होणारे स्टेटर फ्लक्स
	S	ही फ्रॅक्शनल स्लिप असेल
	R_2	हा रोटरचा रेझिस्टन्स असेल
	X_2	हे स्टँडस्टिलवर रोटरची इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स आहे
	SX_2	ही फ्रॅक्शनल स्लिप S वर रोटरची इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स आहे
	K	हे स्टेटर आणि रोटर व्होल्टेजमधील ट्रान्सफॉर्मेशन रेशो असेल
	E_2	हे रोटरमधील इंड्यूसड E.M.F. आणि SKE_1 च्या बरोबरीचे असतो .

I_2 रोटर मधून वाहणारा करंट असेल,

$\cos\theta$ रोटर पॉवर फॅक्टर आहे.

Z_2 रोटर इम्पीडन्स असेल.

पुढील अंतिम निकालांवर आपण गणिती निष्कर्ष काढू शकतो.

$$T \propto \phi I_2 \cos\theta$$

This can be deduced in to a formula

$$T \propto \frac{SKE_1^2 R_2}{R_2^2 + S^2 X_2^2}$$

$$T \propto \frac{\text{Rotor copper loss}}{\text{Fractional slip}}$$

$$\text{Starting torque} \propto \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2} \text{ as fractional slip } S = 1$$

$$\text{Maximum torque} \propto \frac{1}{X_2}$$

जेथे रोटरच्या इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स मध्ये X_2 कॉन्स्टन्ट असतो .

रोटर कॉपर लॉसेस : रोटर कॉपर लॉस म्हणजे रोटरच्या रेझिस्टन्स आणि रोटर करंटमुळे होणाऱ्या पॉवरलॉस लासू ला रोटर कॉपर म्हणतात .स्क्रिलकेज मोटरसाठी रोटरचा रेझिस्टन्स स्थिर असला तरी, रोटरमधील इलेक्ट्रिक करंट स्लिप, स्टेटर आणि रोटर व्होल्टेजमधील ट्रान्सफॉर्मेशन रेशो आणि रोटर सर्किटच्या इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स वर अवलंबून असतो.

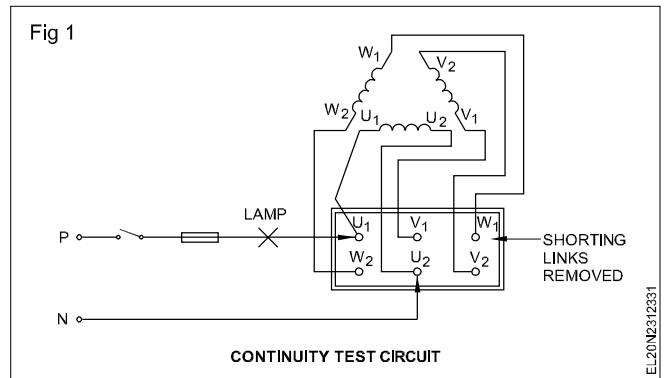
3 फेज इंडक्शन मोटरची इन्सुलेशन टेस्ट (Insulation test on 3 phase induction motors)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 3 फेज इंडक्शन मोटरमध्ये कंटेन्युटि आणि इन्सुलेशन रेजिस्टन्सची टेस्ट करण्याची आवश्यकता आणि पद्धत सांगा
- इन्सुलेशन टेस्ट घेण्यापूर्वी कंटेन्युटि टेस्ट ची आवश्यकता सांगा.

इन्सुलेशन टेस्ट घेण्यापूर्वी कंटेन्युटि टेस्ट ची आवश्यकता : वाईडिंग आणि मोटर फ्रेममधील इन्सुलेशन रेझिस्टन्स टेस्ट करताना, मेगरचा एक टोक फ्रेमला आणि दुसरे टोक वायडिंग च्या टर्मिनलपैकी कोणत्याही एका टर्मिनलशी जोडण्याची नेहमीची पद्धत आहे. त्याचप्रमाणे, वाईडिंग मधील इन्सुलेशन रेझिस्टन्सची टेस्ट करताना, मेगरच्या दोन प्रॉड्सला पैकी वायडिंग च्या कोणत्याही दोन टोकांना जोडावे सर्व प्रकरणांमध्ये असे गृहीत धरले जाते की वाईडिंग ही साऊंड कंडीशन मध्ये असते आणि त्याच वायडिंग च्या दोन टोकांना कंटेन्युटि मिळते . तथापि, वाईडिंगचा एकदा भाग तुटला असल्यास , आणि काही वाईडिंग च्या काही भागामध्ये इन्सुलेशन रेजिस्टन्स जास्त असतो आणि दुसरा पार्ट ग्राउंड केलेला असतो. म्हणून, इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट ची विश्वासार्हता वाढवण्यासाठी, इन्सुलेशन टेस्ट घेण्यापूर्वी मोटरमध्ये कंटेन्युटि टेस्ट घेण्याची शिफारस केली जाते, याची खात्री करण्यासाठी, वाईडिंग अखंड आहे आणि इन्सुलेशन रेजिस्टन्स त्याच संपूर्ण वाईडिंग चा मोजला जातो .

कंटेन्युटि टेस्ट : आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे खालील पद्धती ने टेस्ट लॅम्प वापरून वाईडिंग ची कंटेन्युटि तपासली जाते. प्रथम टर्मिनलमधील लिंक काढून टाकावी .



टेस्ट लॅम्प प्यूज आणि फेज वायर व स्विच च्या सेरीज मध्ये जोडतात आणि दुसरे टोक टर्मिनलपैकी एकाशी जोडलेले आहे (आकृती 1 मध्ये U_1 म्हणा). सप्लाय वायरच्या न्यूलला एक एक करून इतर टर्मिनल्सना स्पर्श केला जातो. टर्मिनल च्या टोका मध्ये लॅम्प लागतो ती फेज वायरवर जोडलेले वायडिंग चे दुसरे टोक आहे (आकृती 1 मध्ये U_2 म्हणा). जोड्या अशाच पद्धतीने शोधल्या जातात. दोन टर्मिनल्समध्ये लॅम्प लावल्याने वायडिंग ची कंटेन्युटि दिसून येते. दोन पेक्षा जास्त टर्मिनल्स दरम्यान लॅम्प लागत असल्यास , वाईडिंग दरम्यान शॉर्ट असेल असे समजते .

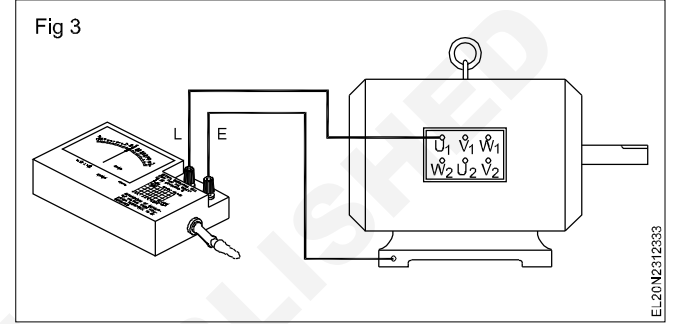
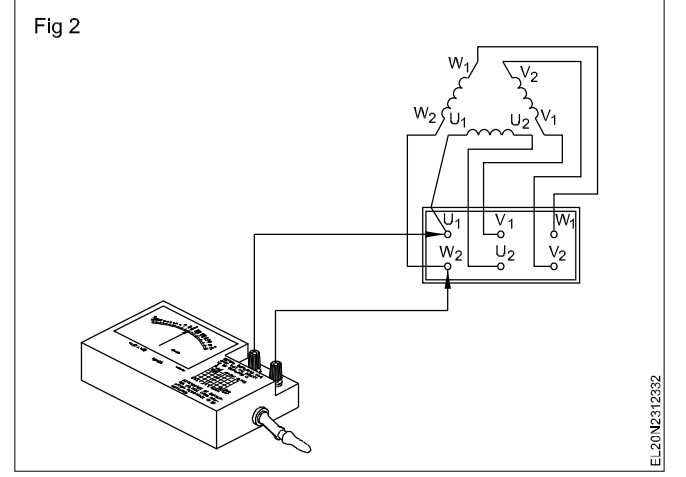
टेस्ट लॅम्प कंटिन्यूटि टेस्टच्या मर्यादा : या टेस्टने केवळ कंटिन्यूटि पडताळून पाहता येते . परंतु एकाच वायंडिंग च्या टर्न मधील शॉर्ट दर्शवित नाही.

वाइंडिंग दरम्यान इन्सुलेशन टेस्ट : आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, मेगर टर्मिनलपैकी एक वायंडिंग च्या कोणत्याही एका टर्मिनलशी जोडलेले आहे (आकृती 2 मधील U1 सोबत) आणि मेगरचे दुसरे टर्मिनल वाइंडिंग च्या दुसऱ्या टर्मिनलशी जोडलेले आहे (आकृती 2 मधील W2सोबत) .

जेव्हा मेगर हँडल त्याच्या रेटेड् केलेल्या गतीने फिरवले जाते, तेव्हा रीडिंग एक मेगा ओहम पेक्षा जास्त असावे. एक मेगाओहम पेक्षा कमी रीडिंग वाइंडिंग मधील वीक इन्सुलेशन दर्शविते ,आणि सुधारणे आवश्यक आहे. त्याचप्रमाणे इतर वाइंडिंग मधील इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट करावी

वाइंडिंग आणि फ्रेम दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स :आकृती 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, मेगरचे एक टर्मिनल फेज वाइंडिंग पैकी एकाशी जोडावे आणि मेगरचे दुसरे टर्मिनल फ्रेमच्या अर्थिंग टर्मिनलशी जोडावे . जेव्हा मेगर चे हँडल रेटेड् केलेल्या स्पीड ने फिरवलेअसता मिळालेले रीडिंग एक मेगा ओहमपेक्षा जास्त असावे. एक मेगाओहम पेक्षा कमी रीडिंग हे वाइंडिंग आणि फ्रेममधील वीक इन्सुलेशन दर्शवते म्हणून वाइंडिंग ड्राय आणि वार्निश करून सुधारणे आवश्यक आहे.

त्याचप्रमाणे इतर वाइंडिंग ची टेस्ट घेतली जाते.



3-फेज इंडक्शन मोटर चे स्टार्टर - पॉवर कंट्रोल सर्किट्स - D.O.L स्टार्टर (Starter for 3-phase induction motor - power control circuits - D.O.L starter)

उद्दिष्टे :या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 3-फेज इंडक्शन मोटरसाठी स्टार्टर्सची आवश्यकता सांगा आणि स्टार्टर्सचे प्रकार सांगा
- बेसिक कॉन्टॅक्टर मधील स्टार्ट आणि स्टॉप साठीचे पुश-बटण स्टेशन सर्किट स्पष्ट करा.

स्टार्टर्सची आवश्यकता : स्थिर मोटरला सामान्य व्होल्टेज अप्लाय केले असता इनीशियल करंट हा विदूत् प्रवाहाच्या 5 ते 6 पटीने, जास्त मोटर मधून वाहू लागतो .या सुरुवातीचा करंट मुळे मोटर च्या इन्सुलेशन वर परिणाम होतो आणि सप्लाय लाइन मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप निर्माण होतो या मुळे लाइन वर जोडलेल्या इतर विदूत् उपकरणे आणि लॅम्प यांच्या कार्यावर परिणाम होतो .

सुरुवातीच्या कालावधीत स्टेटर वायंडिंगमध्ये कमी व्होल्टेज अप्लाय करून विदूत्प्रवाहाची सुरुवातीचा करंट नियंत्रित केला जातो आणि नंतर जेव्हा मोटर वेगाने फिरू लागते तेव्हा पूर्ण नॉर्मल व्होल्टेज अप्लाय केले जाते. लहान क्षमतेच्या मोटर्ससाठी, 3 Hp पर्यंत च्या मोटरमध्ये याचा वापर करता. व्होल्टेज सुरुवातीला अप्लाय केल्या नंतर मोटर स्टार्ट व स्टॉप करण्यासाठी आणि मोटरला ओव्हरलोड करंटपासून संरक्षण करण्यासाठी तसेच लो व्होल्टेजपासून संरक्षित करण्यासाठी, मोटर सर्किटमध्ये स्टार्टर आवश्यक आहे. या व्यतिरिक्त, स्टार्टर सुरू होण्याच्या वेळी मोटरला अप्लाय केलेला व्होल्टेज देखील कमी करू शकतो.

स्टार्टर्सचे प्रकार :स्किरल केज इंडक्शन मोटर्स सुरू करण्यासाठी वापरले जाणारे विविध प्रकारचे स्टार्टर्स खालीलप्रमाणे आहेत.

- डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टर

- स्टार-डेल्टा स्टार्टर
- ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर

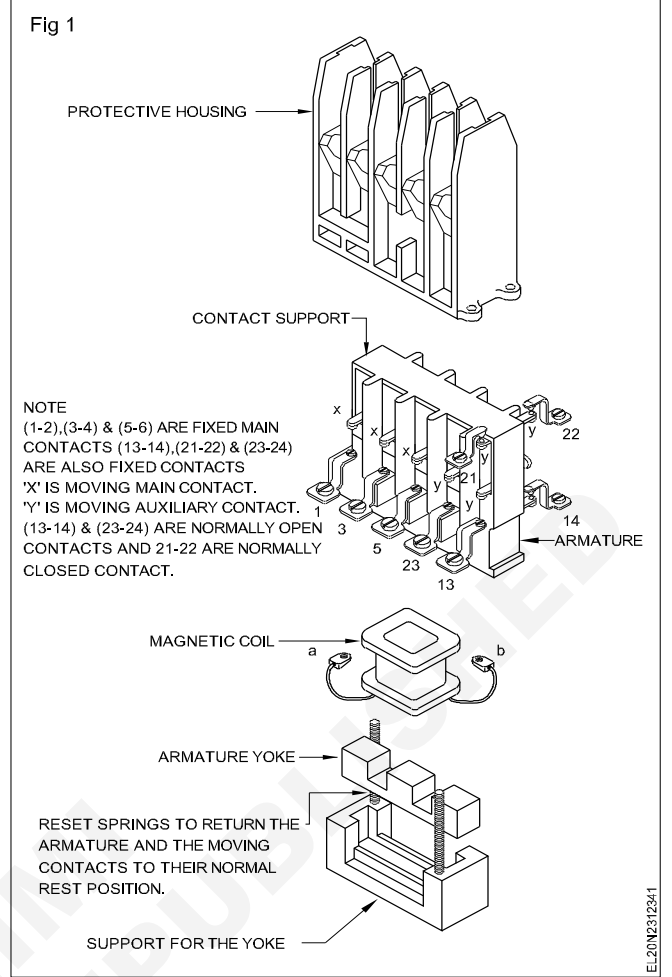
वरील स्टार्टर्समध्ये, डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टर वगळता, स्किरल केज इंडक्शन मोटरच्या स्टेटर वाइंडिंग वर कमी व्होल्टेज अप्लाय केला जातो आणि मोटरचा वेग वाढवल्यानंतर नियमित व्होल्टेज अप्लाय केले जाते .

स्टार्टर्सची निवड : सुरुवातीचे उपकरणे निवडताना अनेक घटकांचा विचार करणे आवश्यक असते . या घटकांमध्ये स्टार्टिंग करंट, फूल लोड करंट, मोटरचे व्होल्टेज रेटिंग, व्होल्टेज (लाइन) ड्रॉप, ऑपरेशन सायकल , लोडचा प्रकार, मोटर संरक्षण आणि ऑपरेटरचे संरक्षण हे घटक लक्षात घ्यावे लागतात.

कॉन्टॅक्टर : सर्व स्टार्टर्समध्ये कॉन्टॅक्टर हा प्रमुख भाग आहे. कॉन्टॅक्टर म्हणजे जो स्वीचिंग तसेच मेकिंग व ब्रेकिंग हे काम करतो. हा मेकॅनिकल इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक किंवा मेकॅनिकल च्या सह्याने ऑपरेट केला जातो .

आकृति 1 मध्ये दर्शविलेल्या कॉन्टॅक्टर्स हा मेन कॉन्टॅक्टर, औक्सिलरी कॉन्टॅक्टर व नो व्होल्ट कॉईल पासून बनलेला आहे. आकृतीत तीन नॉर्मल ओपन सेट कॉन्टॅक्टर आहेत. आकृति 1 नुसार, टर्मिनल 1 आणि 2, 3 आणि 4, 5 आणि 6 ही मेन कॉन्टॅक्टर मधील टर्मिनल आहेत 23 आणि 24

,13 आणि 14 यामध्ये टर्मिनल नॉर्मली ओपेन कॉन्टॅक्टर दोन सेट आहेत आणि 21 आणि 22 मधील टर्मिनल सेट हे नॉर्मली कॉन्टॅक्टरला पुश बटन जोडून नसतात. ओवर लोड रिले हा भाग वेगळा त्याला जोडलेला असतो . ओवरलोड रिले हा अधिकचा असून स्टार्टरचे योग्य कार्य होण्यासाठी तो सहाय्य करतो. आकृति 1 मध्ये मॅग्नेटिक कॉन्टॅक्टरचे मेन भाग दर्शवले आहे.आकृति 2 मध्ये जेव्हा कॉन्टॅक्टर फ्यूज युक्त स्वीटचेस आय. सी . टि .पी पुश बटनस्टेशन आणि ओवरलोड रिले यांच्यासह स्कवेरल केज इंडक्शन मोटर सुरू करण्यासाठी सर्किट दाखवलेले आहे सर्किट डि. ओ .एल . स्टार्टरच्या कवरवर सुद्धा दाखवलेले असते .



D.O.L. स्टार्टर (D.O.L. starter)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- D.O.L. चे तपशील सांगा. स्टार्टरची रचना , ऑपरेशन आणि उपयोग स्पष्ट करा
- बॅक-अप फ्यूजची आवश्यकता आणि मोटर रेटिंगनुसार त्याचे रेटिंग स्पष्ट करा.

एक D.O.L. स्टार्टर असा आहे ज्यामध्ये नो-व्होल्ट रिले, ऑन आणि ऑफ बटणे आणि ओवरलोड रिले असलेले कॉन्टॅक्टर एन्क्लोजरमध्ये समाविष्ट केले जातात.

रचना आणि कार्यपद्धती : एक पुश-बटण प्रकार, डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टर, जो सामान्यतः वापरात आहे, आकृति 1 मध्ये दर्शविला आहे. हा एक साधा स्टार्टर आहे जो स्वस्त आणि स्थापित करणे आणि देखभाल करणे सोपे आहे.

एक्ससाइज 2.3.125 आणि D.O.L. मध्ये स्पष्ट केलेल्या पूर्ण कॉन्टॅक्टर सर्किटमध्ये कोणताही फरक नाही. स्टार्टर, त्याशिवाय D.O.L. स्टार्टर हे मेटल किंवा पीव्हीसी केसमध्ये बंद केलेले असते आणि बहुतेक प्रकरणांमध्ये, नो-व्होल्ट कॉइल 415V वर रेटेड केली जाते आणि आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन फेज मध्ये जोडले जाते . पुढे ओवरलोड रिले ICTP स्विच आणि कॉन्टॅक्टरमध्ये स्थित असतो . किंवा स्टार्टर डिझाइनवर अवलंबून, आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉन्टॅक्टर आणि मोटर दरम्यान. प्रशिक्षणार्थीना D.O.L. चे कामकाज लिहिण्याचा सल्ला दिला जातो.

D.O.L. स्टार्टरचे स्पेसिफिकेशन : स्पेसिफिकेशन सांगताना खालील प्रमाणे माहिती देतात .

D.O.L. स्टार्टर

फेजेस - सिंगल किंवा थ्री .

व्होल्टेज- 240 किंवा 415V.

करंट रेटिंग- 10, 16, 32, 40, 63, 125 किंवा 300 amps.

नो-व्होल्ट कॉइल व्होल्टेज रेटिंग AC किंवा DC 12, 24, 36, 48, 110, 230/250, 360, 380 किंवा 400/440 व्होल्ट.

मॅन कॉन्टॅक्ट ची संख्या 2, 3 किंवा 4 जे साधारणपणे असतात.

औक्सिलरी कॉन्टॅक्ट ची संख्या 2 किंवा 3. अनुक्रमे

1 NC + 1 NO किंवा

2 NC + 1 NO. पुश-बटण - एक 'चालू' आणि एक 'बंद' बटण.

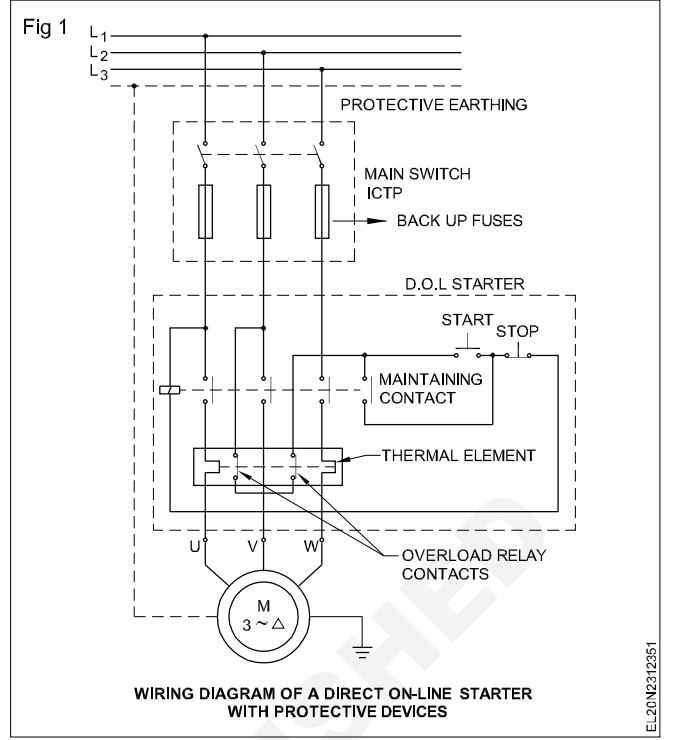
सेटिंग पासून ओवरलोड -अॅम्प- टु - अॅम्प. संलग्नक - मेटल शीट किंवा पीव्हीसी.

उपयोग : D.O.L. सह इंडक्शन मोटरमध्ये स्टार्टर, स्टार्टिंग करंट फूल लोड करंटच्या सुमारे 6 ते 7 पट असेल. तसे, D.O.L. स्टार्टर्सना फक्त 3 HP स्किरल केज इंडक्शन मोटर्स आणि 1.5 kW डबल केज रोटार मोटर्स चालू व बंद करण्यासाठी D.O.L. स्टार्टर चा उपयोग करतात .

उदाहरण

3-फेज, 400V, 50 HZ, डेल्टा-कनेक्टेड इंडक्शन मोटर 150 अॅम्प चा लाइन करंट घेते . 0.85 P.F आहे आणि 100 (मेट्रिक) HP चे आउटपुट देत असेल . कार्यक्षमता कॅल्क्युलेट करा.

$$\begin{aligned}\% \text{ of efficiency} &= \frac{\text{Output} \times 100}{\text{Input}} \\ &= \frac{100 \times 735.5 \times 100}{\sqrt{3} \times 400 \times 150 \times 0.85} \\ &= 83.3 \%\end{aligned}$$



मॅन्युअल स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Manual star-delta starter)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 3-फेज स्क्रिल केज इंडक्शन मोटरसाठी स्टार-डेल्टा स्टार्टरची आवश्यकता सांगा
- स्टार-डेल्टा स्विच आणि स्टार्टरची रचना , कनेक्शन आणि कार्य स्पष्ट करा
- मोटर सर्किटमधील फ्यूजचे बॅक-अप रेटिंग निर्दिष्ट करा.

3-फेज स्क्रिल केज मोटरसाठी स्टार-डेल्टा स्टार्टरची आवश्यकता:

3-फेजस्क्रिलकेज मोटर डायरेक्ट सुरू केल्यास, काही सेकंदांसाठी फूल लोड करंटला सुमारे 5-6 पट जास्त असतो आणि नंतर जेव्हा वेग त्याच्या रेट केलेल्या मूल्यापर्यंत वाढतो तेव्हा प्रवाह सामान्य किंमती पर्यंत कमी होतो. मोटार ची रचना साधी असल्याने आणि स्टारटिंग इलेक्ट्रिक करंट काही सेकंदांसाठी जास्त राहतो, या उच्च स्टारटिंग करंटमुळे स्क्रिल केज इंडक्शन मोटर खराब होऊ शकते .

तसेच , मोठ्या क्षमतेच्या मोटर्स , सुरू होत असतील तर वाढलेल्या करंटमुळे पॉवर लाईन्स मध्ये खूप जास्त प्रमाणात व्होल्टेज मध्ये चढ-उतार होईल आणि इतर लोड वर त्याचा परिणाम होईल. दुसरीकडे, जर पॉवर लाईन्सशी जोडलेल्या सर्वस्क्रिलकेज मोटर्स एकाच वेळी सुरू केल्या असतील, तर ते पॉवर लाईन्स वर जोडलेले, ट्रान्सफॉर्मर आणि अल्टरनेटर क्षणभर ओव्हरलोड होऊ शकतात.

या कारणांमुळे, स्क्रिल केज मोटरला अप्लाय होणारा व्होल्टेज सुरुवातीच्या काळात कमी करणे आवश्यक आहे आणि जेव्हा मोटरचा वेग वाढतो तेव्हा नियमित सप्लाय केला जाऊ शकतो.

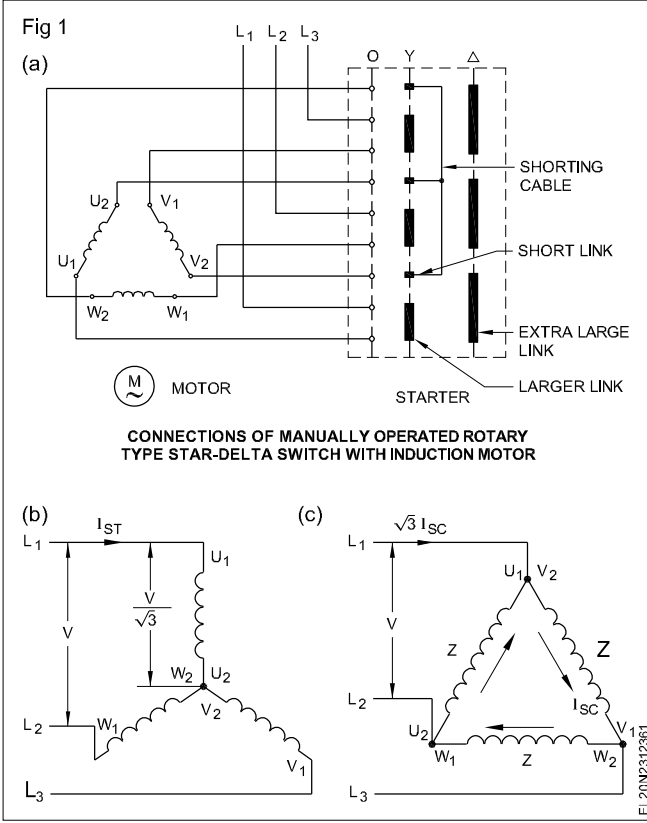
स्क्रिल केज मोटरला सुरुवातीला दिलेले व्होल्टेज कमी करण्याच्या पद्धती खालीलप्रमाणे आहेत.

- स्टार-डेल्टा स्विच किंवा स्टार्टर
- ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर
- स्टेप-डाउन ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर

स्टार-डेल्टा स्टार्टर : स्टार-डेल्टा स्विच ही कॅम स्विचची एक साधी व्यवस्था आहे. ज्यामध्ये सर्किट फ्यूजद्वारे फ्यूज संरक्षण वगळता ओव्हरलोड किंवा अंडर-व्होल्टेज रिले सारखी कोणतीही अतिरिक्त संरक्षणात्मक उपकरणे जोडलेली नाहीत, तर स्टार-डेल्टा स्टार्टरमध्ये ओव्हरलोड रिले आणि अंडर-व्होल्टेज साठी संरक्षण असते. स्क्रिलकेज मोटर स्टार-डेल्टा स्विच स्टार्टर मार्फत सुरू होण्याच्या वेळी मोटर ही प्रथम स्टार मध्ये जोडली जाते ज्यामुळे फेज व्होल्टेज लाइन व्होल्टेजच्या 1/3 पट कमी होते आणि नंतर जेव्हा मोटार त्याचा वेग वाढवते, तेव्हा वाईडिंग डेल्टामध्ये जोडलेली जाते तेव्हा फेज व्होल्टेज लाइन व्होल्टेज प्रमाणेच असते . स्टार-डेल्टा स्विच/स्टार्टरला 3-फेज स्क्रिल केज मोटरशी जोडण्यासाठी, थ्री-फेज वाईडिंग चे सर्व सहा टर्मिनल उपलब्ध असणे आवश्यक आहे.

आकृती 1a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, स्टार-डेल्टा स्विच कनेक्शन स्क्रिल केज मोटरच्या 3 वाईडिंग ला स्टार मध्ये आणि नंतर डेल्टामध्ये जोडते . स्टार पोजीशन ला सप्लाय लाईन L1, L2 आणि L3 ही टोके वाईडिंग च्या U1, W1 आणि V1 अनुक्रमे मोठ्या लिंक्सने जोडलेले असतात, तर लहान लिंक्स, V2 U2 आणि W2 ला जोडतात, ते शॉर्टिंग केबलने लहान केले जातात. स्टार पॉइंट चे कनेक्शन योजनाबद्ध आकृती द्वारे दर्शविले आहे. (आकृती 1b)

जेव्हा स्विच हँडल डेल्टा पोजीशनवर बदलले जाते, तेव्हा लाइन सप्लाय L1, L2 आणि L3 टर्मिनल्स U1 V2, W1 U2 आणि V1 W2 ला जोडले जातात आणि डेल्टा कनेक्शन तयार करतात. (आकृती 1c)



मॅन्युअल स्टार-डेल्टा स्टार्टर: आकृति 2a मध्ये पारंपारिक मॅन्युअल स्टार-डेल्टा स्टार्टर दाखवले आहे. इन्सुलेटेड हॅडल स्प्रिंग-लोड केलेले असल्याने, जोपर्यंत नो व्होल्ट (होल्ड-ऑन) कॉइल अकटीव्ह होत नाही तोपर्यंत ते कोणत्याही स्थितीतून बंद स्थितीत परत येत नाही. जेव्हा U2 आणि W2 ला सप्लाय द्वारे होल्ड-ऑन कॉइल सर्किट पूर्ण (क्लोज) केले जाते, तेव्हा कॉइल मध्ये चुंबकत्व निर्माण होते आणि ते प्लंजर धरून ठेवते आणि त्याद्वारे लीव्हर प्लेट यंत्रणेद्वारे स्प्रिंग टेंशनच्या विरुद्ध हॅडल डेल्टा स्थितीत जोडले जाते. जेव्हा होल्ड-ऑन कॉइल चे सर्किट खंडित होते तेव्हा त्यातील चुंबकत्व नाहीसे होते आणि ती प्लंजर ला सोडून देते आणि लीव्हर प्लेट यंत्रणा बंद होते त्यामुळे स्प्रिंग टेंशनमुळे हॅडल ऑफ पोजीशन ला येते. हॅडलमध्ये एक यंत्रणा देखील असते (चित्रात दाखवलेली नाही) ज्यामुळे ऑपरटरला पहिल्या क्षणी हॅडल डेल्टा स्थितीत ठेवणे अशक्य होते. जेव्हा हॅडलला प्रथम स्टार च्या स्थितीत आणले जाते तेव्हाच, आणि नंतर जेव्हा मोटरने वेग पकडला तेव्हा हॅडल डेल्टा स्थितीत ढकलले जाते.

सेमी ऑटोमॅटिक स्टार -डेल्टा स्टार्टर (Semi-automatic star-delta starter)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सेमी ऑटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टरचे वायरिंग डायग्राम स्पष्ट करा
- सेमी ऑटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टरच्या ऑपरेशनचे वर्णन करा.

मॅन्युअल स्टार-डेल्टा स्टार्टरचा योग्य वापर स्टार्टर हाताळण्यासाठी विशेष कौशल्याची गरज आहे. मॅन्युअल लीव्हरच्या ऑपरेशनमुळे अनेकदा मॅन्युअल स्टार-डेल्टा स्टार्टरमधील मुविंग आणि फिक्स कॉन्टॅक्ट डॅमेज होतात.

मेन लाइन कनेक्शन जोडण्यासाठी आणि तोडण्यासाठी कॉन्टॅक्टर्सचा वापर केला जातो. आकृति 1 वायरिंग आकृती दर्शविते आणि आकृति 2 पॉवर सर्किट आणि नियंत्रण सर्किटचे आकृती दर्शविली आहे.

हॅडलमध्ये एकमेकांपासून आणि हॅडलमधून देखील इन्सुलेटेड बाफल्सचा संच (एका मधून एक पट्ट्या ची विशेष रचना) आहे. जेव्हा हॅडल स्टार पोजीशन वर ऑपरेट केले जाते, तेव्हा बाफल्स सप्लाय लाइन L1, L2 आणि L3 यांना अनुक्रमे 3-फेज वाईडिंग W1, V1 आणि U1 च्या सुरुवातीस जोडल्या जातात. येथे

त्याच वेळी लहान बाफल्स शॉर्टिंग केबलद्वारे V2, W2 आणि U2 जोडतात आणि स्टार पॉइंट तयार करतात. (आकृती 1ब)

जेव्हा हॅडल डेल्टा पोजीशन वर जाते तेव्हा बाफल्सचा मोठा टोक मॅन सप्लाय लाइन L1, L2 आणि L3 यांना अनुक्रमे W1U2, V1W2 आणि U1V2 या वाईडिंग टर्मिनल्सशी जोडतो आणि डेल्टा कनेक्शन तयार करतो. (आकृती 1c)

ओव्हरलोड रिले करंट सेटिंग इन्सुलेटेड रॉडच्या वर्म गियर यंत्रणेद्वारे केली जाते. जेव्हा लोड करंट निर्धारित मूल्यापेक्षा जास्त होतो, तेव्हा रिले मधील हीटींग एलईमेन्ट तापून उष्णता निर्माण होते ती होल्ड-ऑन कॉइल सर्किट ओपन करण्यासाठी रॉडला पुढे ढकलते आणि त्यामुळे कॉइल डी-एनर्जाइज होते आणि स्प्रिंगमुळे हॅडल बंद स्थितीत (ऑफ पोजीशन) परत येतो.

मोटरला स्टॉप बटण वापरून देखील थांबवली जाऊ शकते जे यामधून होल्ड-ऑन कॉइलचे सर्किट बंद होते.

बॅक-अप फ्यूज संरक्षण : स्टार-डेल्टा ने सुरू झालेल्या मोटर सर्किटमध्ये शॉर्ट सर्किट्स पासून रक्षण होण्यासाठी फ्यूज संरक्षण आवश्यक आहे. सर्वसाधारणपणे, 415V, 3-फेज स्क्रिअल केज मोटर्ससाठी थंब नियम म्हणून, फूल लोड करंट रेटिंग पेक्षा 1.5 पट करंट जास्त घेतला जातो. उदाहरणार्थ, 10 HP 3-फेज 415V मोटरमध्ये फूल लोड करंट म्हणून अंदाजे 15 अॅम्प जास्त करंट घेतो.

फ्यूजचे वारंवार उडणे टाळण्यासाठी आणि त्याच वेळी योग्य संरक्षणासाठी, फ्यूज वायरचे रेटिंग मोटरच्या फूल लोड करंट रेटिंगच्या 1.5 पट असावे. म्हणून 10 HP, 15 अॅम्प मोटरसाठी, फ्यूज रेटिंग 23 अॅम्प किंवा 25 अॅम्प असेल.

ऑपरेशन : आकृति 2 मध्ये दर्शविलेल्या कंट्रोल सर्किट आणि पॉवर सर्किट आकृत्यांचा संदर्भ घ्या. जेव्हा स्टार्ट बटण S2 दाबले जाते तेव्हा कॉन्टॅक्टर कॉइल K3 P4, P3 आणि K1 सामान्यतः बंद झालेल्या कॉन्टॅक्ट 12 आणि 11 हे नॉर्मली क्लोज होतात. तेव्हा K3 चालू होतो तेव्हा नॉर्मली कॉन्टॅक्ट K3 ला 11 आणि 12 दरम्यान ओपन करतात आणि K3 च्या 10 आणि 9 दरम्यान कॉन्टॅक्ट होतो. मॅन कॉन्टॅक्टर K1 K3 च्या P4, 10 आणि 9 मार्फत कार्यान्वीत होतो. एकदा K1 कार्यान्वीत झाल्यावर ने K1 पॉइंट

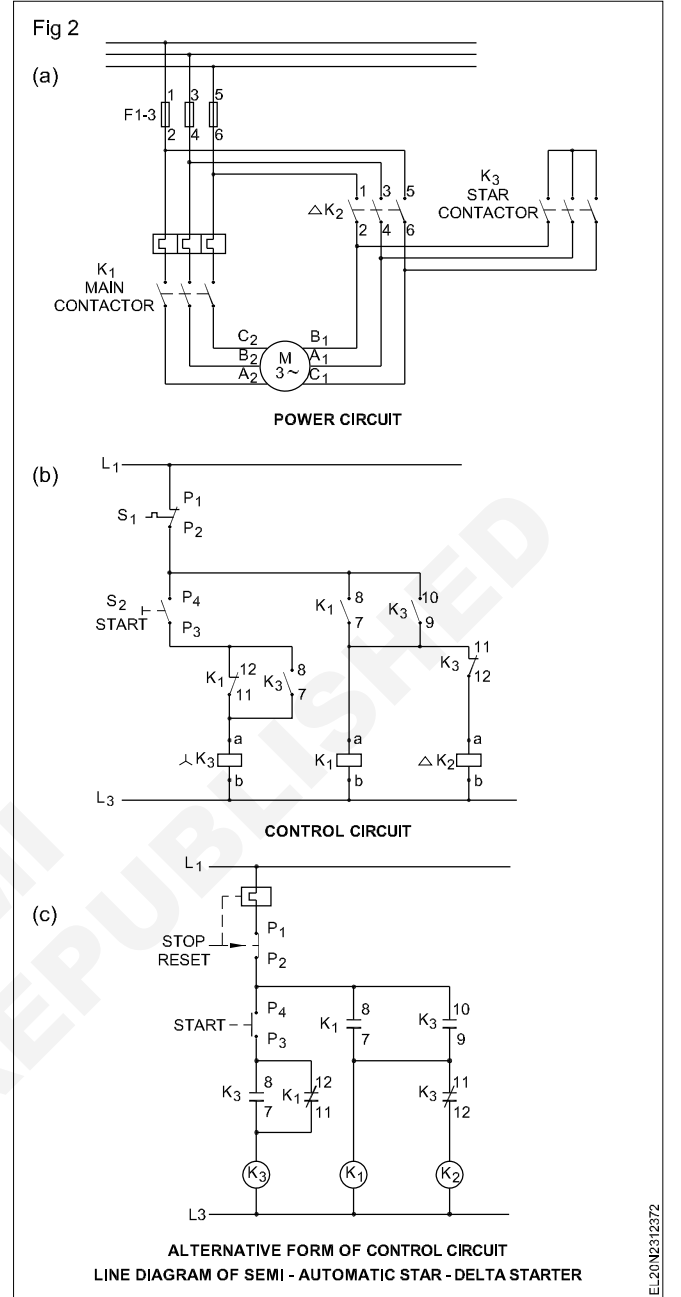
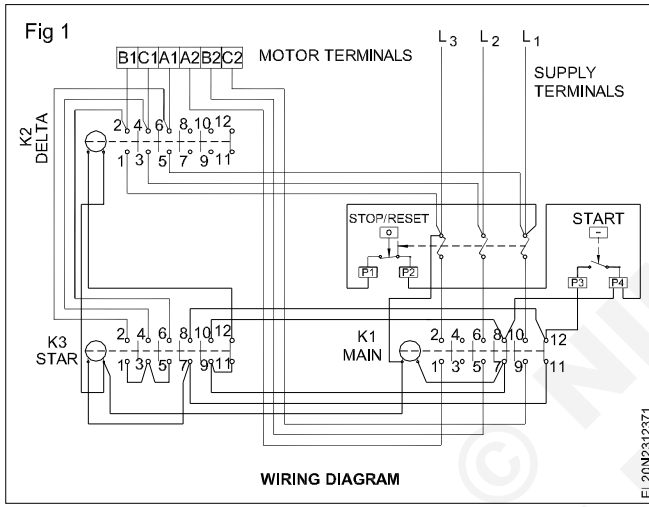
8 आणि 7 च्या NO कॉन्टॅक्ट होतो K3 टर्मिनल 10 आणि 9 ला एक पॅरलल मार्ग तयार करतो.

स्टार कॉन्टॅक्टर K3 जोपर्यंत स्टार्ट बटण दाबलेल्या स्थिति असतो तोपर्यंत कार्यान्वीत राहतो . एकदा स्टार्ट बटण सोडले की, K3 कॉइल डी-एनर्जीज होते. K1 च्या इलेक्ट्रिकल इंटरलॉकमुळे आणि टर्मिनल 12 आणि 11 मधील नॉर्मली क्लोज K3 कॉन्टॅक्ट ऑपरेट केला जाऊ शकत नाही.

जेव्हा K3 कॉन्टॅक्टर डी-एनर्जीज होतो तेव्हा टर्मिनल 11 आणि 12 मधील K3 नॉर्मली क्लोज कॉन्टॅक्टमुळे कॉन्टॅक्टर K2 - कॉइल सर्किटमध्ये कॉन्टॅक्ट स्थापित करतो. डेल्टा कॉन्टॅक्टर K2 बंद होतो.

इंडक्शन मोटर समाधानकारक सुरू होण्यासाठी मोटर ला प्रथम स्टार मध्ये सुरू करावी आणि सिंक्रोनस् स्पीड च्या सुमारे 70% पर्यंत पोहोचण्याचे निरीक्षण करून ऑन बटन सोडून डेल्टा पोजीशन ला आणावे .

आकृती 2c ड्रॉइंग कंट्रोल सर्किटचे ऑल्टरनेटिंग स्वरूप दर्शवते.



ऑटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Automatic star-delta starter)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ऑटोमॅटिक स्टार-डेल्टा आणि ओव्हरलोड रिले सेटिंगचे उपयोग सांगा
- ऑटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टरच्या ऑपरेशन्सचे वर्णन करा.

उपयोग : स्टार-डेल्टा मोटरचा प्राथमिक उपयोग पंखे, ब्लोअर, पंप किंवा सेंट्रीफ्यूज यांसारख्या लोडसाठी मोठ्या सेंट्रल एअर कंडिशनिंग युनिट्सचे सेंट्रीफ्यूज चिलर्स फिरवणे आणि जिथे कमी स्टार्टिंग टॉर्क आवश्यक आहे अशा ठिकाणी . स्टार-डेल्टा मोटर देखील वापरली जाते जेथे कमी स्टार्टिंग करंट आवश्यक आहे.

स्टार-डेल्टा मोटर्समध्ये संपूर्ण वाईडिंग वापरली जाते आणि रेजिस्टन्स किंवा ऑटो ट्रान्सफॉर्मर सारखी कोणतीही मर्यादित करणारी साधने नाहीत. स्टार-डेल्टा मोटर्सचा वापर जास्त प्रमाणात जडत्व आणि त्वरण चा कालावधी जास्त असलेल्या लोड वर केला जातो.

ओव्हरलोड रिले सेटिंग्ज : स्टार-डेल्टा स्टार्टर्सवर तीन ओव्हरलोड रिले प्रदान केले जातात. हे रिले वापरण्याचे कारण की ते मोटर वाईडिंग करंट वाहून नेतात. याचा अर्थ असा की रिले युनिट्स वाईडिंग फेज करंटच्या आधारावर निवडले जाणे आवश्यक आहे आणि डेल्टा कनेक्ट केलेले फूल लोड करंट च्या आधारावर नाही. मोटर नेम प्लेट केवळ डेल्टा कनेक्ट केलेले फूल लोड प्रवाह दर्शवते, वाईडिंग करंट /नेम प्लेट वरील करंट च्या किमनतील मिळविण्यासाठी हे किमंतस् 1.73 ने भागावे लागते . मोटर वाईडिंग संरक्षण रिले निवडण्यासाठी आणि सेट करण्यासाठी आधार म्हणून या वाईडिंग प्रवाहाचा वापर करतात .

ऑपरेशन (कार्य पद्धती) : आकृति 1 मध्ये पॉवर सर्किटचे रेखाआकृती आणि अ‍ॅटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टरचे नियंत्रण सर्किट दर्शविले आहे . स्टार्ट बटण S- दाबल्याने स्टार कॉन्टॅक्टर K3 ला ऊर्जा मिळते. (K4 T NC टर्मिनल 15 आणि 16 आणि K2 NC टर्मिनल 11 आणि 12 मधून प्रवाह वाहतो). एकदा K3 ने ऊर्जा दिली की K3 NO कॉन्टॅक्ट क्लोज होतो (टर्मिनल 23 आणि 24) आणि कॉन्टॅक्ट K1 हा क्लोज करून करंटसाठी मार्ग प्रदान केला जातो कॉन्टॅक्टर K1 बंद केल्याने K1 NO टर्मिनल 23 आणि 24 द्वारे बटण सुरू करण्यासाठी पॅरलल मार्ग स्थापित होतो.

आकृति 2 वर स्पष्ट केल्याप्रमाणे करंट दिशा आणि कॉन्टॅक्टर चे क्लोज्ड होणे दर्शविले आहे .

त्याचप्रमाणे आकृति 3 कॉन्टॅक्ट K4T ऑपरेट करणाऱ्या टाइमर रिलेनंतर होणारी क्रिया दर्शविते.

कॉन्टॅक्टर ओपन झाल्यास स्टार कॉन्टॅक्ट बदलतो.

K1 आणि K2 क्लोज असलेल्या कॉन्टॅक्टर्ससह मोटर डेल्टामध्ये चालू राहते आकृति 4 मध्ये स्थापित केलेले कनेक्शन दाखवले आहे. डेल्टा कॉन्टॅक्ट क्लोज आहे .

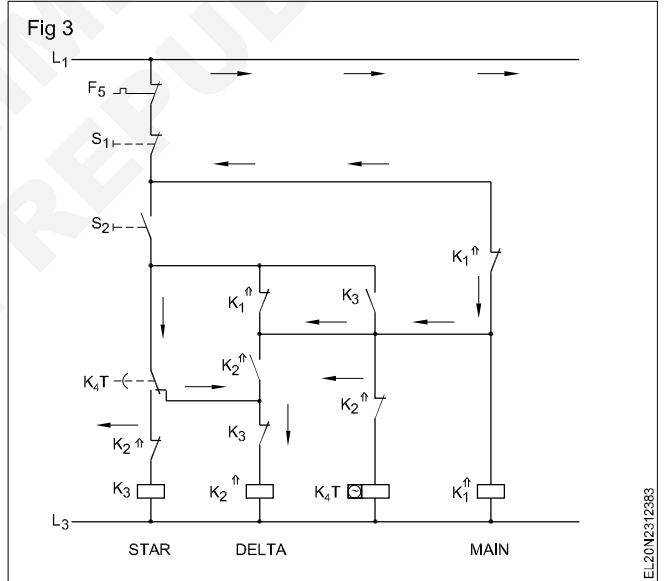
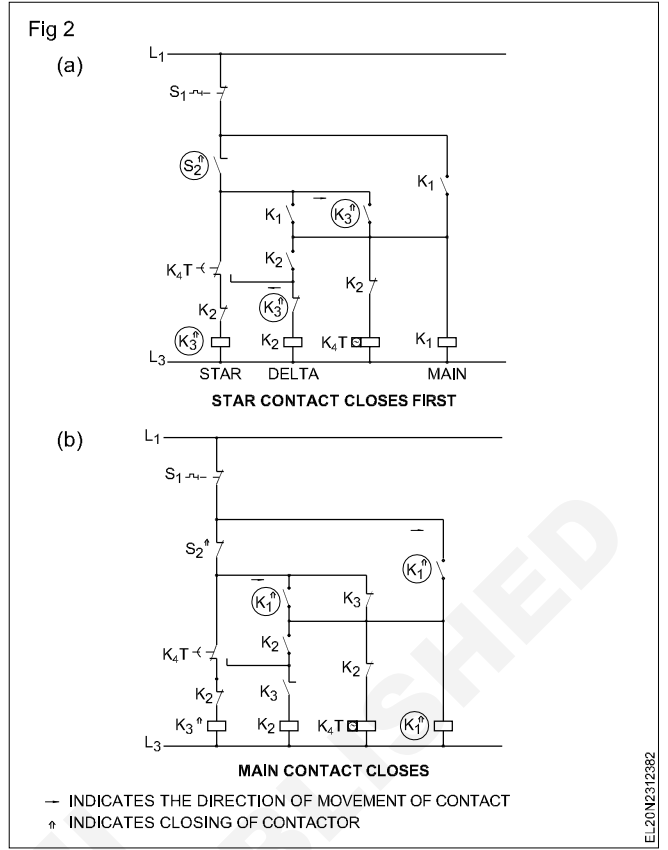
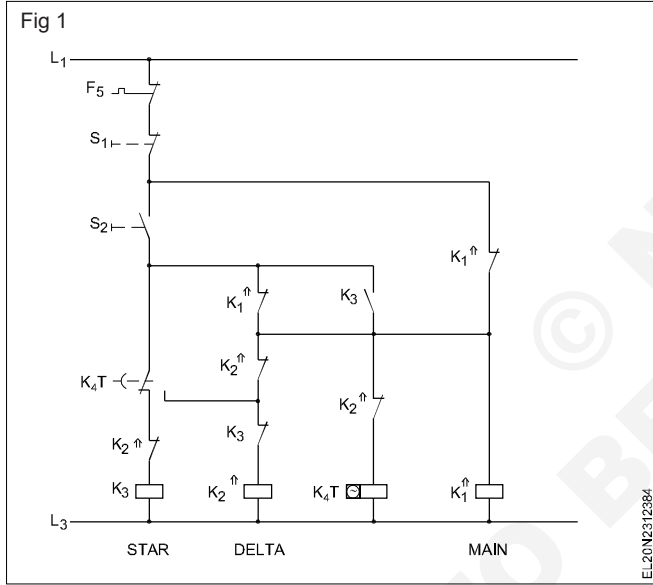
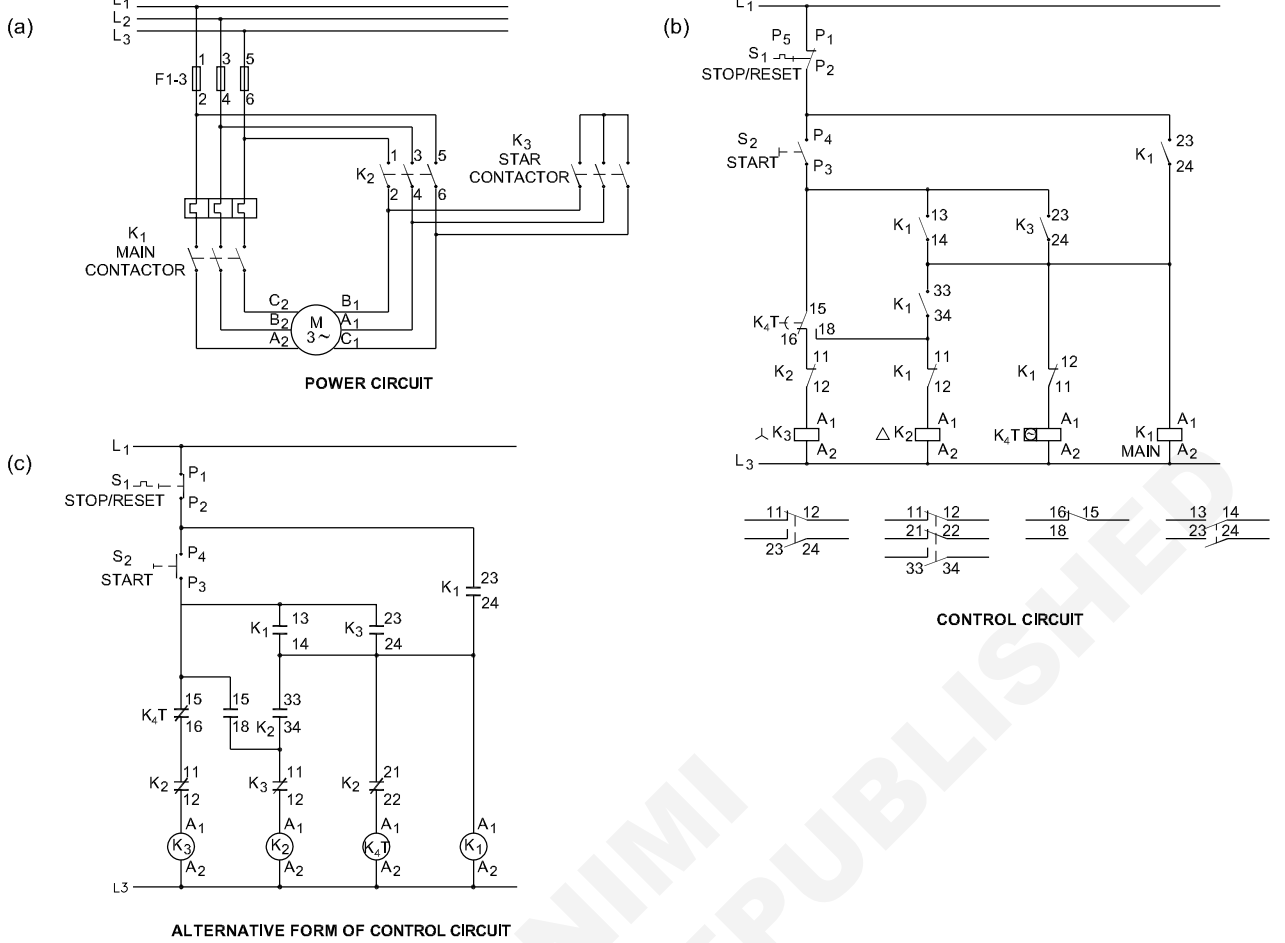


Fig 1



श्री-फेज, स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटर (Three-phase, slip-ring induction motor)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- श्री -फेज, स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटरचे रचना आणि कार्य थोडक्यात स्पष्ट करा
- रोटर रेझिस्टन्स जोडल्या मुळे स्टार्टिंग टॉर्क कसा जास्त आहे हे स्पष्ट करा
- स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटरची कॅरेक्टरस्टीक (गुणधर्म)सांगा
- स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटरची स्क्रिल केज इंडक्शन मोटरशी तुलना करा.

रचना : स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटर औद्योगिक ड्राइव्हसाठी वापरली जाते जिथे व्हेरिबल स्पीड आणि उच्च स्टार्टिंग टॉर्कची प्रमुख आवश्यकता असते . स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटरचा स्टेटर हा स्क्रिलकेज मोटर सारखाच असतो परंतु त्याच्या रोटरची रचना खूप वेगळी असते. डिझाईनच्या आधारावर स्टेटर वाईडिंग स्टार किंवा डेल्टा जोडलेले असते . स्टेटर प्रमाणेच पोल ची संख्या तयार करण्यासाठी रोटरमध्ये तीन फेज वाईडिंग असतात. आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, रोटरचे वाईडिंग स्टार मध्ये जोडलेले आहे आणि ओपन टोके रोटर शाफ्टमध्ये बसविलेल्या तीन स्लिप-रिंग्सशी जोडलेले आहेत. रोटर सर्किट, यामधून, ब्रशेसद्वारे एक्सटर्नल स्टार -कनेक्ट केलेल्या रजिस्टन्सशी जोडलेले आहे, आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे.

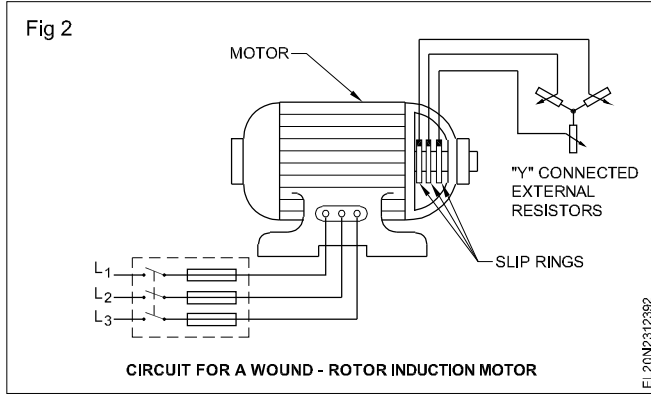
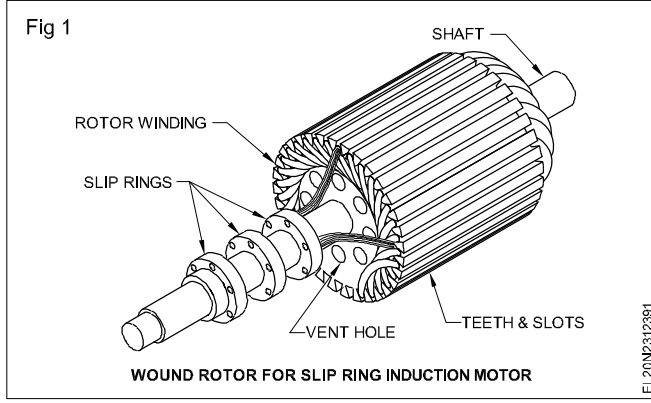
कार्यपद्धती : जेव्हा स्लिप-रिंग मोटरचे स्टेटर-वाईडिंग हे 3-फेज सप्लाय ला जोडले जाते, तेव्हा ती स्क्रिलकेज मोटर प्रमाणेच रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करते. हे रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड रोटर वाईडिंग मध्ये व्होल्टेज इंड्यूस करतो आणि रोटर वाईडिंग , स्लिप रिंग, ब्रशेस आणि

स्टार -कनेक्ट केलेल्या एक्सटर्नल रेजिस्टन्स या मार्फत तयार झालेल्या क्लोज्ड सर्किटमधून रोटर करंट वाहतो .

मोटर सुरू करताना, एक्सटर्नल रेजिस्टन्स त्यांच्या मॅक्सिमम कीमती वर सेट केला जातो . यामुळे, रोटरचा रेझिस्टन्स जास्त होऊन स्टार्टिंग करंट कमी होतो. त्याच वेळी, उच्च रेझिस्टन्स रोटर सर्किटक चा रोटर पॉवर फॅक्टर वाढतो , आणि त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात टॉर्क निर्माण होतो हा टॉर्क स्क्रिलकेज मोटर्समध्ये विकसित टॉर्कपेक्षा खूप जास्त असतो .

जसजसा मोटार वेग वाढू लागताच , तसतसा एक्सटर्नल रेझिस्टन्स कमी होतो आणि रोटर वाईडिंग स्लिप-रिंगच्या टोकांवर शॉर्ट सर्किट केली जाते. रोटरचा रेझिस्टन्स कमी झाल्यामुळे, मोटर ची स्लिप कमी होते आणि उच्च कार्यक्षमते मिळते. त्यामुळे मोटारहाय रेजिस्टन्स व जास्त लोड जोडून सुरू केली जाते किंवा उलट. तथापि, वाढलेल्या रोटरच्या प्रतिकाराने, मोटरची स्लिप जास्त असेल, वेग दिलेल्या प्रमाणित वेगा पेक्षा जास्त होईल आणि त्याची कार्यक्षमता कमी असेल. स्लिप-रिंग मोटरचा वेग 50 ते 100 टक्के

कमी अथवा जास्त करण्यासाठी /बदलण्यासाठी एक्सटर्नल सर्किट साठी रेझिस्टन्स डिझाइन केली आहे त्यामुळे वेग बदलता येऊ शकतो. तथापि, वाढलेल्या रेझिस्टन्स मुळे रोटरमधील I²R लॉसेस वाढतात .



स्टार्टिंग टॉर्क :मोटर सुरू होण्याच्या क्षणी निर्माण झालेल्या टॉर्कला स्टार्टिंग टॉर्क म्हणतात. काही प्रकरणांमध्ये तो नॉर्मल रनिंग टॉर्क पेक्षा जास्त असतो तर काही इतर प्रकरणांमध्ये तो काहीसा कमी असतो .

$E_2 =$ प्रति पोल रोटर E.M.F. स्टँड स्टील

$X_2 =$ प्रति फेज रोटर रेझिस्टन्स आणि R_2 प्रति फेज रोटर रेझिस्टन्स आहे.

Therefore $Z_2 = \sqrt{(R_2)^2 + (X_2)^2} =$ rotor impedance per phase at standstill.

$$\text{Then } I_2 = \frac{E_2}{Z_2}, \cos \theta_2 = \frac{R_2}{Z_2}$$

स्टँडस्टिल किंवा स्टार्टिंग टॉर्क $T_{st} = K_1 E_2 I_2 \cos \theta_2$ किंवा

$$T_{st} = K_1 E_2 \times \frac{E_2}{\sqrt{(R_2)^2 + (X_2)^2}} \times \frac{R_2}{\sqrt{(R_2)^2 + (X_2)^2}}$$

जरसप्लाय व्होल्टेज V स्थिर असेल, तर फ्लक्स, f आणि म्हणून E_2 स्थिर आहे.

Therefore $T_{st} = K_2 \frac{R_2}{Z_2}$ where K_2 is another constant.

रोटर सर्किटमध्ये एक्सटर्नल रेझिस्टन्स जोडून अशा मोटरचा सुरवातीचा टॉर्क वाढविला जातो. मोटरचा वेग वाढल्याने रेझिस्टन्स हळूहळू कापला जातो.

रनिंग कडिशन मध्ये रोटर E.M.F. आणि : जेव्हा स्टार्टर स्थिर असतो म्हणजे $S = 1$, तेव्हा रोटर E.M.F. ची फ्रीक्वेंसी स्टेटर सप्लाय फ्रिक्वेंसी सारखीच असते. स्टँडस्टिलवर रोटरमध्ये इंड्यूसड E.M.F. चे किंमत मॅक्सिमम आहे कारण रोटर आणि रोटेटींग स्टेटर फ्लक्स यांच्यातील रिलेटीव्ह वेगवेगळी वेगवेगळी मॅक्सिमम आहे.

मोटर रनिंग कडिशन, रोटर आणि रोटेटींग स्टेटर फ्लक्स यांच्यातील सापेक्ष गती कमी होते. त्यामुळे रोटर इंड्यूसड E.M.F. देखील कमी होते. रोटरचा वेग स्टेटर फिरणाऱ्या फ्लक्सच्या गतीइतका झाल्यास रोटर E.M.F. शून्य होतो .

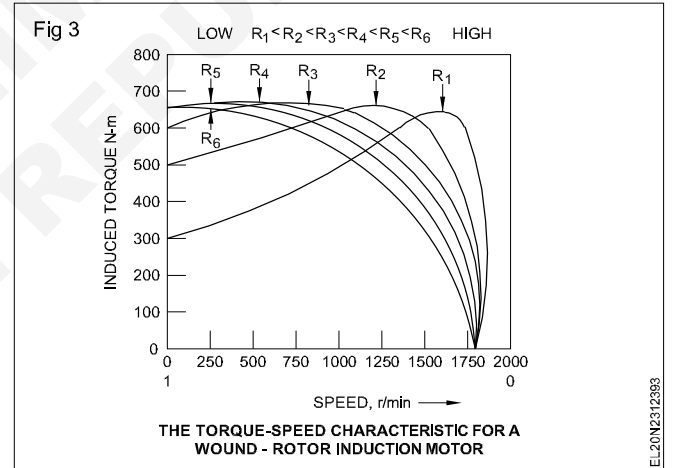
म्हणून, स्लिप (s) साठी, रोटर इंड्यूसड E.M.F. हे s पट असेल तरनिर्माण झालेले E.M.F.स्टँड स्टील असेल

म्हणून, रनिंग कडिशन $E_r = sE_2$.

इंड्यूसड E.M.F. ची फ्रीक्वेंसी देखील $f_r = sf_2$ होईल जिथे f_2 ही रोटर करंट फ्रीक्वेंसी स्टँडस्टील असते.

रोटर E.M.F. ची फ्रीक्वेंसी कमी झाल्यामुळे, रोटर रिअॅक्शन देखील कमी होईल. म्हणून $X_r = sX_2$.

स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटरची कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग उच्च, एक्सटर्नल रेझिस्टन्स समाविष्ट केल्याने, टॉर्क स्पीड गुणधर्मा नुसार, आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, सुरवातीचा टॉर्क हा जसजसा रेझिस्टन्स वाढतो तसा तो बदलतो.



परंतु टॉर्कहा एका विशिष्ट किंमती वर स्थिर राहतो . पण या नंतर ही रेझिस्टन्स वाढल्यास टॉर्कबदलत नाही

कर्व मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, उच्च, एक्सटर्नल रेझिस्टन्स सुरवातीच्या टॉर्कला उच्च मूल्यापर्यंत सुधारते. तथापि, रोटरच्या प्रतिकाराच्या भिन्नतेसाठी जास्तीत जास्त टॉर्क स्थिर राहतो.

याआलेखा वरुण , हे स्पष्ट होते की स्लिप-रिंग मोटरचा वापर जास्त लोड सुरू करण्यासाठी रोटरमध्ये उच्च रेझिस्टन्स टाकून उच्च स्टार्टिंग टॉर्क सुलभ करण्यासाठी केला जातो. त्याच वेळी, जेव्हा मोटार वेग वाढवते तेव्हा एक्सटर्नल रेझिस्टन्स कमी करून मोटरची चांगली कार्यक्षमता प्राप्त केली जाते.

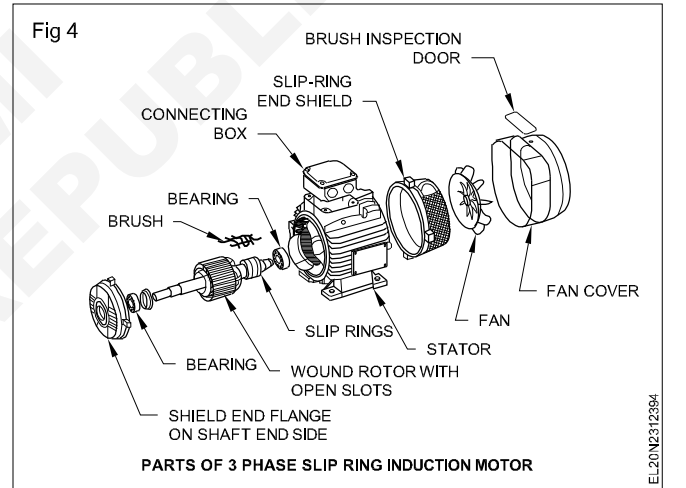
हाय स्टार्टिंग टॉर्क आणि व्हेरिएबल स्पीड कंट्रोलअसेल आशा ठिकाणी ही मोटर वापरतात - जसे की कॉम्प्रेसर, कन्व्हेयर, क्रेन, होइस्ट, स्टील मिल आणि प्रिंटिंग प्रेसची इ .

स्किरल केज आणि स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटर्समधील तुलनात्मक तक्ता खाली दिला आहे:

अ। क्र.	गुणधर्म	स्किरलकेज मोटर	स्लिप-रिंग मोटर
1	रोटर रचना	रोटरमध्ये बार वापरतात. स्किरलकेज रोटर हा अतिशय सोपे सरळ, आणि दीर्घकाळ टिकणारे असते तसेस्लिप-रिंग नाहीत	वाईडिंग वायर वापरली जाते. वॉऊंड रोटर ला ताण देणे आवश्यक असते. स्लिप-रिंग आणि ब्रश गियर आवश्यक आहे वारंवार देखभाल करावी लागते
2	स्टार्टिंग	DOL द्वारे सुरू करता येईलतसेच स्टार डेल्टा आटो ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर्स.	रोटर रेजिस्टन्स स्टार्टर ची आवश्यक आहे
3	स्टार्टिंग टॉर्क	कमी	अति उंच
4	स्टार्टिंग करंट	उच्च	कमी

5	स्पीड वेरीयेशन	सोपे नाही, परंतु पोल-चेंजिंग किंवा थायरिस्टर्स द्वारे किंवा फ्रीक्वेन्सी वेरीयेशन या स्टेप द्वारे स्पीड वेरीयेशन करता येते	थायरिस्टर्स वापरून - रोटर रेजिस्टन्स टाकून गती बदल करणे शक्य आहे - फ्रीक्वेन्सी भिन्नता वापरणे - रोटर सर्किटमध्ये E.M.F. इंजेक्ट करणे हे - कॅस्केडिंग
6	लोड वर प्रवेग	फक्त समाधानकारक	खुप छान
7	देखभाल	जवळजवळ शून्य	देखभाल ची वारंवार आवश्यकता आहे
8	खर्च	कमी	तुलनेने जास्त

आकृति 4 स्लिप रिंग इंडक्शन मोटरचे पार्ट दर्शविले आहेत .



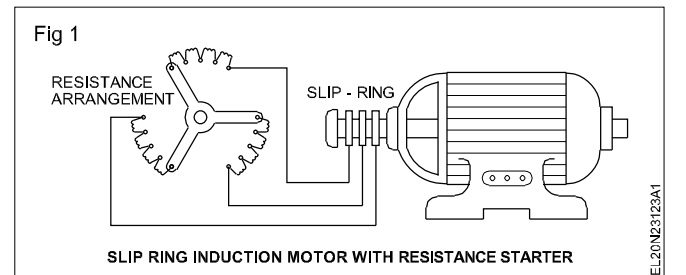
3-फेज, स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटर चे रोटर रेजिस्टन्स स्टार्टर (Resistance starter for 3-phase, slip-ring induction motor)

उद्दिष्ट : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• 3-फेज, स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटरसाठी वापरलेले रोटर रेजिस्टन्स स्टार्टर्स स्पष्ट करा.

स्लिप-रिंग इंडक्शन मोटर्स स्टेटर वाईडिंग मध्ये फुल-लाइन व्होल्टेज देवून सुरू करतात . तथापि, स्टार्टिंग करंट कमी करण्यासाठी, आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रोटर सर्किटमध्ये एक स्टार -कनेक्ट केलेला एक्सटर्नल रेजिस्टन्स जोडला जातो. एक्सटर्नल रेजिस्टन्स मार्फत मोटर जेव्हा जास्त वोल्टेज घेते तेव्हा स्टार्टिंग करंट वाढतो त्यासाठी एक स्टार -कनेक्ट केलेला एक्सटर्नल रेजिस्टन्स जोडला जातो .

पतंतू मॅन्युअल स्टार्टर वापरला गेल्यास, रोटरचा रेजिस्टन्स पूर्णपणे कट-आउट स्थितीत असताना वापरल्यास एकाद्या वेळी चुकून स्टेटरला पूर्ण व्होल्टेज अप्लाय होण्याची शक्यता असते, परिणामी स्टार्टिंग करंट वाढून स्टार्टिंग टॉर्क कमी होऊ शकतो. हे सर्व टाळण्या साठी स्टार्टर च्या सेरीज

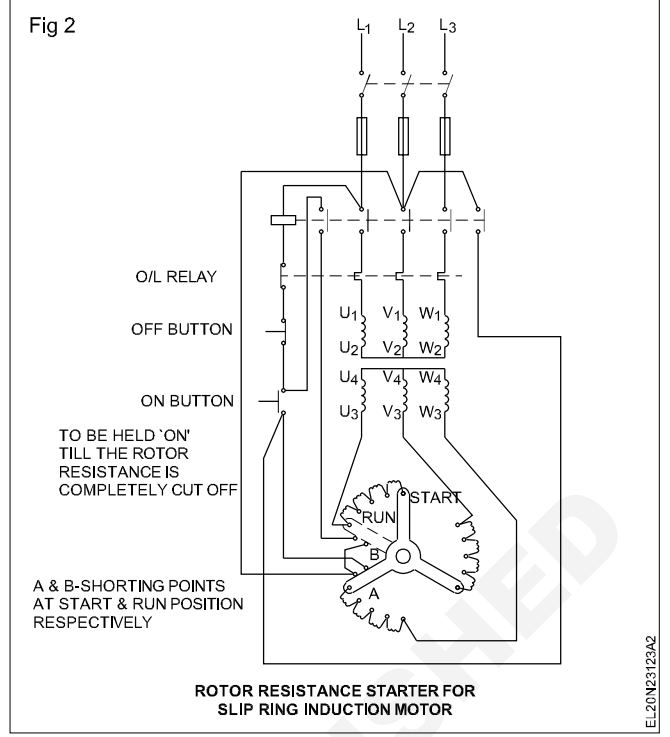


मध्ये रेजिस्टन्स ची रचना केली जाते ; त्यामुळे रोटर वाईडिंग मध्ये सर्व रोटर रेजिस्टन्स समाविष्ट केल्याशिवाय मोटर सुरू करता येत नाही. असा सेमी ऑटोमॅटिक स्टार्टर आकृति 2 मध्ये दर्शविला आहे.

‘ऑन’ बटण दाबले असता जो पर्यन्त A पॉइंट सर्किट मध्ये जोडला जात नाही तो पर्यन्त कॉन्टॅक्टर सर्किट शी जोडला जात नाही .जेव्हा हँडल स्टार्ट स्थितीत असेल तेव्हाच हे शक्य आहे. मोटार चालू झाल्यावर, रोटार रेझिस्टन्स कटआउट करण्यासाठी रोटार रेझिस्टन्सचे हँडल ‘रन’ स्थितीत आणले पाहिजे.

हँडलची स्थितीस्टार्टर वर अवलंबून असते , कॉन्टॅक्ट ‘A’ जोडला जाऊन तो रन स्थितीत आहे आणि, कॉन्टॅक्ट ‘B’ सर्किट मध्ये जोडला जातो , परंतु दोन्ही एकाच वेळी जोडले जातात . हँडल रन-पोझिशनवर येईपर्यंत ‘ऑन’ पुश-बटण पुश-पोझिशनमध्ये धरले जाणे आवश्यक आहे. रन-पोझिशन दरम्यान, कॉन्टॅक्ट ‘B’ हँडल केल्याने नो-व्होल्ट कॉइल सर्किट क्लोज्ड होते आणि ‘ऑन’ बटणावरील दाब सोडला जातो.

सर्वसाधारणपणे, लहान मशीनसाठी, रोटारचा रेझिस्टन्स सुरू करताना निर्माण झालेली उष्णता नष्ट करण्यासाठी एअर कूल केले जाते. मोठ्या मशीनसाठी, रोटारचा रेझिस्टन्स थंड होण्यासाठी इन्सुलेट केलेल्या ऑइल टाकीमध्ये ठेवला जातो. दाखवलेला स्टार्टर फक्त मोटार सुरू करण्याच्या उद्देशाने आहे. रोटार रेझिस्टन्सद्वारे स्पीड कंट्रोल साठी रोटार रेझिस्टन्स ची मिडल पोझिशनसची आवश्यकता असल्याने, ते विशेषतः डिझाइन केलेले आणि नेहमी ऑइल-कूल केलेले असतात.



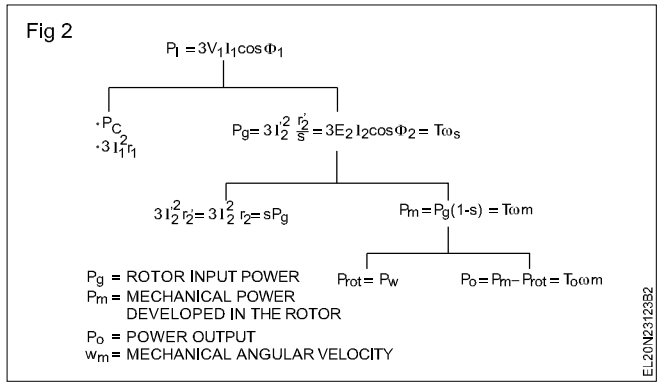
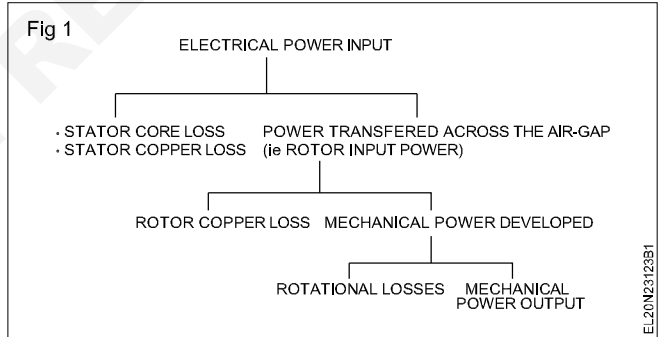
इंडक्शन मोटरची कार्यक्षमता - वैशिष्ट्ये- नो लोडटेस्ट -ब्लॉकड रोटारटेस्ट (Efficiency - characteristics of induction motor- no load test - blocked rotor test)

उद्दिष्टे :या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इंडक्शन मोटरचा पॉवर फ्लो डायग्राम सांगा व त्यात लॉसेस् दर्शवा
- दिलेल्या डेटामधून कार्यक्षमतेची कॅलक्युलेशन करा.

जेव्हा थ्री-फेज इंडक्शन मोटर नोलोडवर फिरवली असता , तेव्हा स्लिपची किंमत शून्याच्या अगदी जवळ असते. रोटारमध्ये निर्माण झालेला टॉर्क रोटार मधील फ्रीक्शन आणि विंडेज यांचा समावेश असलेल्या रोटेशनल लॉस वर अवलंबून असते . मोटारला दिलेली इनपुट पॉवर ही स्टेटर मधील कॉपर लॉसेस आणि . स्टेटर आयर्न लॉस (एडी करंट आणि हिस्टेरिसिस यांचा समावेश होतो) या वर अवलंबून असते कोरमधील सप्लाय फ्रीक्वेंसी आणि फ्लक्स घनतेवर रोटारचा आयर्न लॉस अवलंबून असतो . हे प्रॅक्टिकली कॉन्स्टन्ट असतात . रोटारचे आयर्न लॉसेस ,नगण्य असतात कारण सामान्य स्थितीत रोटार प्रवाहांची फ्रीक्वेंसी नेहमीच कमी असते.

जर मोटार शाफ्टवर मेकॅनिकल लोड जोडला असता , शाफ्ट वरील लोड मुळे मोटारचा वेग किंचित कमी होईल, ज्यामुळे स्लिप वाढते. वाढलेल्या स्लिपमुळे नंतर I₂ त्या मूल्यापर्यंत वाढतो जो टॉर्क गणनेच्या समीकरणामध्ये (म्हणजे $T = K\phi_s I_2 \cos\phi_2$) समाविष्ट केल्यावर, लोडला पॉवर चा समतोल प्रदान करण्यासाठी पुरेसा टॉर्क मिळतो. अशा प्रकारे एक समतोल स्थापित केला जातो आणि ऑपरेशन स्लिपच्या विशिष्ट मूल्यावर पुढे जाते. खरं तर, लोड हॉर्सपॉवरच्या प्रत्येक किंमती साठी, स्लिपचे एक विशिष्ट किंमत आहे. एकदा स्लिप निर्दिष्ट केल्यावर पॉवर इनपुट, रोटार करंट, टॉर्क, पॉवर आउटपुट आणि कार्यक्षमता सर्व निर्धारित ले जातात. स्टेटमेंट फॉर्ममधील पॉवरफ्लो आकृती आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहे. लक्षात घ्या की लॉस चे प्रमाण प्रवाह पॉइंट च्या डाव्या बाजूला ठेवलेले आहे. आकृती 2 हा समान उर्जा प्रवाह आकृती आहे परंतु आता कार्य मोजण्यासाठी आवश्यक असलेल्या सर्व योग्य संबंधांच्या संदर्भात व्यक्त केला आहे.



टॉर्क, मेकॅनिकल पॉवर आणि रोटार आउटपुट : स्टेटर इनपुट P₁ = स्टेटर आउटपुट + स्टेटर लॉसेस.

स्टेटर आउटपुट पूर्णपणे प्रे रोटार सर्किटमध्ये रुपांतरित केले जाते. अर्थात, रोटार इनपुट Pg = स्टेटर आउटपुट.

रोटर ग्राँस आउटपुट, P_m = रोटर इनपुट P_g - रोटर कॉपर लॉसेस

हे रोटर आउटपुट मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतरित होते आणि त्याचा एकूण टॉर्क काढतात. निर्माण झालेल्या या एकूण टॉर्कपैकी काही रोटरमधील विंडेज आणि फ्रीक्शन लॉस मुळे नष्ट होतात आणि बाकीचे उपयुक्त टॉर्क T_o हा वापरण्यात येतो.

n r.p.s हा रोटरचा वास्तविक वेग असेल आणि T_o हा Nm मध्ये असेल तर

$T \times 2\pi n$ = रोटर ग्राँस आउटपुट मध्ये वॅट्स,

$$\text{Therefore, } T = \frac{\text{rotor gross output in watts, } P_m}{2\pi n} \text{ N.m}$$

kg.m मध्ये एकूण टॉर्कचे किंमत द्वारे दिले

$$T = \frac{\text{rotor gross output in watts}}{9.81 \times 2\pi n} \text{ Kg m}$$

$$= \frac{P_m}{9.81 \times 2\pi n} \text{ Kg m}$$

जाते रोटरमध्ये कॉपर चे कोणतेही लॉसेस नसल्यास, रोटरचे आउटपुट रोटर इनपुटच्या बरोबरीचे राहिल आणि रोटर सिंक्रोनस् स्पीड ने चालेल.

$$\text{Therefore, } T = \frac{\text{rotor input } P_g}{2\pi n_s}$$

वरील दोन समीकरणावरून आपल्याला मिळते,

रोटर ग्राँस आउटपुट = $P_m = T \omega = T \times 2\pi n$

रोटर इनपुट = $P_g = T \omega_s = T \times 2\pi n_s$

दोनमधील फरक म्हणजे रोटर मधील कॉपर लॉस होय

$$\begin{aligned} \text{म्हणून, रोटर कॉपर लॉस} &= s \times \text{रोटर इनपुट} \\ &= s \times \text{पॉवर इन एयर गॅप} \\ &= s P_g. \end{aligned}$$

$$\text{Also rotor input, } P_g = \frac{\text{rotor copper loss}}{s}$$

$$\begin{aligned} \text{रोटर ग्राँस आउटपुट } P_m &= \text{इनपुट } P_g - \text{रोटर कॉपर लॉस} \\ &= (1 - s) P_g \end{aligned}$$

$$\text{or } \frac{\text{rotor gross output, } p_m}{\text{rotor input, } p_g} = 1 - s$$

$$\text{rotor gross output. } P_m = (1 - s) P_g$$

$$\text{Therefore rotor efficiency} = \frac{n}{n_s}$$

उदाहरण

4-पोल, 3-फेज, 50 Hz इंडक्शन मोटर साठी पॉवर इनपुट. 50kW आहे, स्लिप 5% आहे. स्टेटरचे लॉसेस 1.2 किलोवॅट आहे आणि विंडेज आणि फ्रीक्शन लॉसेस 0.2 किलोवॅट आहे. (i) रोटरचा वेग, (ii) रोटरचा कॉपर लॉस, (iii) कार्यक्षमता शोधा.

दिलेला डेटा

पोल ची संख्या	$P = 4$
फ्रीक्वेंसी	$f = 50 \text{ Hz}$
फेजेस	$= 3$
इनपुट पॉवर	$= 50 \text{ kW}$
% स्लिप	$s = 5\%$
स्टेटरचे लॉसेस	$= 1.2 \text{ किलोवॅट}$
फ्रीक्शन आणि विंडेज लॉसेस	$= 0.2 \text{ kW}$
शोधा :	
रोटर स्पीड	$= N$
रोटर कॉपर लॉस	$= s \times \text{रोटरला इनपुट पॉवर}$
कार्यक्षमता	$= \eta$

सोल्यूशन

$$\text{Synchronous speed} = N_s = \frac{120f}{p} = \frac{6000}{4} = 1500 \text{ rpm}$$

$$\text{Fractional slip} = s = \frac{N_s - N_r}{N_s}$$

$$\frac{5}{100} = \frac{1500 - N_r}{1500}$$

$$75 = 1500 - N_r$$

$$\text{म्हणून, रोटर गती, } N_r = 1500 - 75 = 1425 \text{ rpm.}$$

$$\text{रोटर इनपुट पॉवर} = (50 - 1.2) \text{ kW}$$

$$\text{रोटर कॉपर लॉस} = s \times \text{रोटरला इनपुट पॉवर}$$

$$= 0.05 \times 48.8$$

$$= 2.44 \text{ kW.}$$

$$\begin{aligned} \text{रोटर आउटपुट} &= \text{रोटर इनपुट} - (\text{फ्रीक्शन आणि विंडेज लॉसेस} + \text{रोटर कॉपर लॉस}) \\ &= 48.8 - (0.2 + 2.44) \end{aligned}$$

$$= 46.16 \text{ kW}$$

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{46.16 \times 100}{50} = 92.32\%.$$

स्किरल केज इंडक्शन मोटरचे गुणधर्म (Characteristics of squirrel cage induction motor)

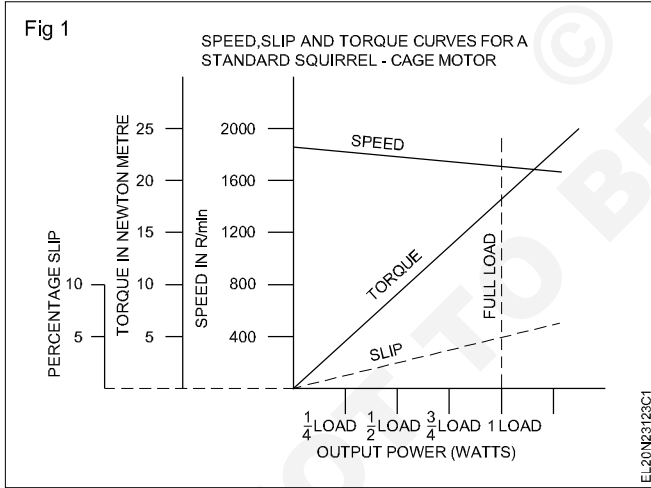
उद्दिष्ट : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• 3-फेजस्किरलकेज इंडक्शन मोटरची गुणधर्म आणि उपयोग सांगा .

इंडक्शन मोटरचे सर्वात महत्वाची कॅरेक्टरस्टीक म्हणजे स्पीड टॉर्क कॅरेक्टरस्टीक ज्याला मेकॅनिकल कॅरेक्टरस्टीक देखील म्हटले जाते. या वैशिष्ट्याचा अभ्यास केल्याने लोड स्थितीत मोटरच्या गुणधर्माची कल्पना येईल. मोटरचा टॉर्क देखील स्लिपवर अवलंबून असल्याने, लोड, स्पीड, टॉर्क आणि स्लिप यांच्यातील संबंध शोधण्यासाठी स्किरल केज इंडक्शन मोटरच्या वैशिष्ट्यांचा अभ्यास करणे महत्त्वाचे असेल.

स्पीड, टॉर्क आणि स्लिप वैशिष्ट्ये : हे आधीच स्पष्ट केले गेले आहे की स्किरलकेज मोटरचा रोटार वेग स्टेटर फील्डच्या सिंक्रोनस स्पीड पेक्षा नेहमीच कमी असतो. मोटर टॉर्क निर्माण करण्यासाठी आवश्यक रोटार करंट निर्माण झाला पाहिजे व हा करंट निर्माण करण्यासाठी रोटार स्लिप आवश्यक आहे. कोणतेही लोड नसताना, मोटरला गतिमान करण्यासाठी कमी टॉर्क आवश्यक आहेयावेळी रोटार स्लिप ही कमी असते अंदाजे 2 टक्के मेकॅनिकल जसा लोड वाढत जाईल तसा, रोटारचा वेग कमी होईल, आणि म्हणून, स्लिप वाढेल. स्लिप वाढल्यामुळे इंड्यूसड रोटारकरंट वाढेल आणि या बदल्यात वाढलेला रोटार प्रवाह वाढलेला लोड पूर्ण करण्यासाठी उच्च टॉर्क तयार करेल.

आकृति 1 स्टँडर्ड स्किरलकेज मोटरसाठी ठराविक स्पीड टॉर्क आणि स्लिप कॅरेक्टरस्टीक कर्व दर्शविली आहे. स्पीड कर्व दर्शविते की स्किरलकेज मोटर नो लोड ते फूल लोड समान गतीने कार्य करेल.



स्किरल केज रोटार हे मूलतः जड कॉपर /अॅल्युमिनियम बार पासून बनलेले असल्याने, दोन टोकांच्या रिंगांनी शॉर्ट केली आहे, रोटारचाइंपीडन्स तुलनेने, कमी असेल आणि म्हणून, रोटार इंड्यूसड व्होल्टेज मध्ये थोडीशी जरी वाढझाली तरी रोटार करंट मध्ये तुलनेने मोठी वाढ होते. म्हणून,स्किरलकेज मोटर लोड केल्यामुळे, नो-लोडपासून पूर्ण लोडपर्यंत, रोटार करंट मध्ये सापेक्ष वाढ होण्यासाठी वेगात थोडीशी घट आवश्यक आहे. या कारणास्तव,स्किरलकेज मोटरचे रेग्युलेशन खूप चांगलेअसल्यामुळे मोटारला अनेकदा स्थिर गतीचे साधन म्हणून वर्गीकृत केले जाते.

स्लिप कर्व आलेख असे दर्शविते की पर्सनटेज स्लिप 5% पेक्षा कमी आहे, आणि एक सरळ रेषेने दर्शवली जाते.

टॉर्कमध्ये होणारी वाढ ही रोटार स्लिपच्या जवळजवळसम प्रमाणात वाढणार असल्याने, टॉर्क आलेख स्लिप आलेखाप्रमाणेच आहे ज्यात आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सरळ रेषेचेकॅरेक्टरस्टीक दर्शवली आहे.

टॉर्क, स्लिप रोटार रेझिस्टन्स आणि रोटार इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स यांच्यातील संबंध : पूर्वी सांगितले होते की इंडक्शन मोटरमध्ये स्टेटर आणि रोटार फ्लक्सच्याइंडक्शन मुळे टॉर्क तयार होतो आणि तयार होणारे टॉर्कचे प्रमाण या दोन क्षेत्रांच्या ताकदीवर आणि त्यांच्यातील फेज संबंधांवर अवलंबून असते. हे गणितीय पद्धतीने व्यक्त केले जाऊ शकते

$$T = K \phi s I R \cos \phi$$

जेथे T = न्यूटन मीटरमध्ये टॉर्क

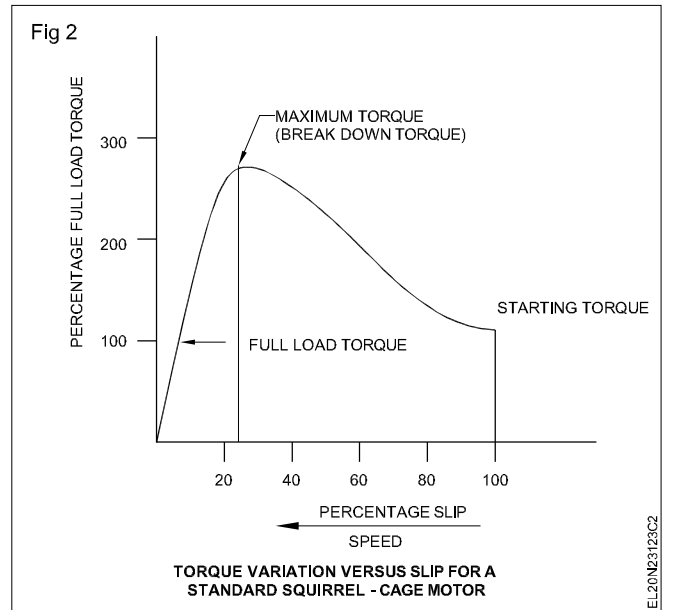
के = स्थिरांक

ϕ_s = स्टेटर फ्लक्स वेबरमध्ये

IR = रोटार करंट अॅंपिअरमध्ये

$\cos \phi$ = रोटार पॉवर फॅक्टर

स्किरलकेज मोटर मध्ये नो लोड ते फूल लोड पर्यंत टॉर्क स्थिरांक (K), स्टेटर फ्लक्स (ϕ_s) आणि रोटार पॉवर फॅक्टर ($\cos \phi$) व्यावहारिकदृष्ट्या स्थिर असेल. त्यामुळे मोटरचा टॉर्क इंड्यूसड रोटार करंट (IR) सह जवळजवळ थेट प्रमाणात बदलतो कारण रोटार करंट स्लिप च्या प्रमाणात बदलतो. आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्किरल केज मोटरच्या टॉर्कमधील फरक अनेकदा त्याच्या रोटार स्लिपच्या विरुद्ध प्लॉट केला जातो.



रोटार करंटमधील वाढ आणि म्हणूनच, रोटार स्लिपमध्ये दिलेल्या वाढीसाठी रोटार टॉर्कमध्ये वाढ रोटार पॉवर फॅक्टरवर अवलंबून असते. स्किरलकेज मोटर साठी रोटार रेझिस्टन्स स्थिर असेल. तथापि, स्लिपमध्ये वाढ झाल्यामुळे

रोटरची फ्रीक्वेंसी वाढेल, आणि परिणामी रोटरची इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स नो लोड स्थिति पासून फूल लोड पर्यंत आणि अगदी रेट केलेल्या लोडच्या 125 टक्के पर्यंत, वाढण्याची शक्यता असते. स्टॅंडर्ड स्क्रिलकेज मोटरसाठी रोटर स्लिपचे प्रमाण तुलनेने कमी आहे आणि रोटर फ्रीक्वेंसी क्वचितच 2 ते 5 Hz पेक्षा जास्त असेल. त्यामुळे, लोडच्या वर फ्रीक्वेंसी बदलाचा इफेक्ट इपीडन्स वर नगण्य असेल आणि आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, रोटर टॉर्क स्लिपशी जवळजवळ सरळ संबंधात बदलताना दिसेल.

10 ते 25 टक्के स्लिप मध्ये स्क्रिलकेज मोटर शक्य तेवढा जास्तीत जास्त टॉर्क प्राप्त करेल. या टॉर्कला मॅक्सिमम ब्रेकडाउन टॉर्क असे संबोधले जाते, आणि ते आकृती 2 मध्ये दर्शविल्यानुसार रेट केलेल्या टॉर्कच्या 200 ते 300 टक्क्यांपर्यंत असू शकते. मॅक्सिमम टॉर्कवर, रोटरची इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स त्याच्या रेजिस्टन्स इतका असेल.

तथापि, जेव्हा लोड आणि परिणामी स्लिप रेट केलेल्या पूर्ण लोड मूल्यांच्या पलीकडे वाढते, तेव्हा रोटर फ्रीक्वेंसी वाढते आणि म्हणून, रोटर च्या इपीडन्स आणि रिअॅक्टन्स मध्ये ही वाढ होते आणि परिणामी रोटर पॉवर फॅक्टरमध्ये घट होते याचे दोन परिणाम होतात; स्लिप वाढीमुळे रोटर करंट ज्या दराने वाढतो तो दर, इपीडन्स च्या वाढल्यामुळे कमी होतो आणि दुसरे म्हणजे, लॉगिंग होत असलेला रोटर पॉवर फॅक्टर वाढेल; याचा अर्थ, रोटर मध्ये निर्माण होणारे फ्लक्स स्टेटरमधील फ्लक्सकाही वेळात जास्तीत जास्त पोहोचेल. या दोन फील्डमधील आऊट ऑफ फेज रिलेशनशिपमुळे त्यांचा रिजल्टिंग टॉर्क कमी होईल. म्हणून, जर मोटरचा लोड ब्रेकडाउन टॉर्क मूल्याच्या पलीकडे वाढला तर, वरील दोन परिणामांमुळे टॉर्क वेगाने खाली येतो आणि मोटर ऑपरेशन अस्थिर होते आणि मोटर थांबते.

टॉर्क/स्लिप संबंधांवर रोटर रेजिस्टन्स चा होणारा परिणाम: आकृती 3 जेव्हा रोटरचा रेजिस्टन्स बदलल्या नंतर टॉर्क आणि स्लिपमधील संबंध दर्शविला आहे. कर्व A शेडेड पार्ट वास्तविक कार्यक्षेत्र दर्शवितो. कमी रोटर रेजिस्टन्स असलेल्या इंडक्शन मोटरसाठी कर्व A, 1 ओहम, कर्व B, 2 ओहम, कर्व C 4 ओहम आणि कर्व D, 8 ओहम साठी आहे.

ब्रेकडाउन टॉर्क: या सर्वठिकाणी रोटरचा इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स सारखाच असतो, 8 ओहम कर्व वरून हे स्पष्ट होते की R च्या 4 ही वॅल्यू साठी मॅक्सिमम (ब्रेकडाउन) टॉर्क समान आहे. पुढे हे देखील स्पष्ट आहे की उच्च रेजिस्टन्स असताना मोटरचा टॉर्क जास्तीत जास्त जास्त असतो.

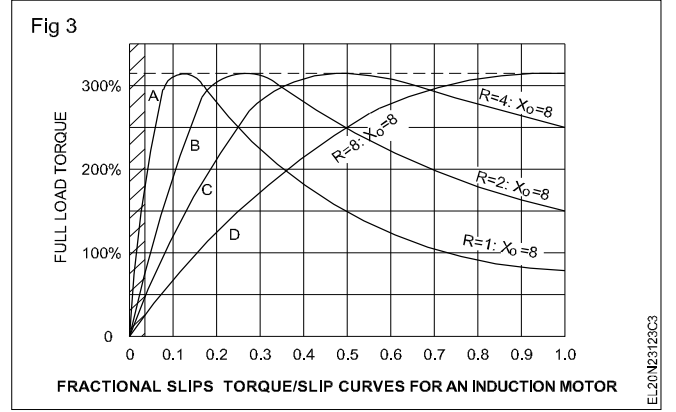
इंडक्शन मोटरची नो-लोडटेस्ट (No-load test of induction motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- नो-लोडटेस्ट द्वारे स्थिर (इंडक्शन मोटरचे मेकॅनिकल आणि आयर्न लॉसेस) निश्चित करा
- प्रत्येक फेज मधील एकूण इक्वीवॅलेंट रेजिस्टन्सची कॅल्क्युलेशन करा.

नो-लोडटेस्ट

इंडक्शन मोटर 3-फेज ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर (आकृती 1) द्वारे सप्लायशी जोडलेली आहे. 3-फेज ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरच्या साह्याने मोटर सुरू करताना प्रारंभी कमी व्होल्टेज अप्लाय करून सुरवातीचा प्रवाहाचे नियंत्रित केला जातो आणि नंतर हळूहळू रेट केलेल्या व्होल्टेजमध्ये वाढविला जातो. मोटर स्पेसिफिकेशनवर आधारित अॅमीटर आणि वोल्टमीटर निवडले जातात.



स्टार्टिंग टॉर्क: स्टार्टिंगच्या वेळी, फ्रॅक्शनल स्लिप 1 आहे, आणि स्टार्टिंग टॉर्क फूल लोड टॉर्कच्या सुमारे 300% आहे. रोटरला फूल लोड टॉर्क असताना जास्तीत जास्त रेजिस्टन्स आकृती 3 च्या कर्व D द्वारे दर्शविली आहे, आणि त्याच वेळी रोटरचा रेजिस्टन्स कमी आहे. आकृती 3 च्या कर्व A द्वारे दर्शविल्या प्रमाणे केवळ फूल लोड टॉर्कच्या 75% चा स्टार्टिंग टॉर्क निर्माण करेल. म्हणून, आपण असे म्हणू शकतो की उच्च रोटर रेजिस्टन्स असलेली इंडक्शन मोटर सुरू होण्याच्या वेळी हाय टॉर्क निर्माण करेल.

रनिंग टॉर्क: नॉर्मल ऑपरेटिंग क्षेत्र पहात असताना ग्राफ चा शेडेड पोर्शन पाहता कमी रेजिस्टन्स रोटर मोटर्स साठी रनिंग टॉर्क जास्त आहे आणि उच्च रेजिस्टन्स असलेल्या मोटर साठी स्पष्टपणे कमी असेल.

स्क्रिल केज इंडक्शन मोटर्सचा कमी रोटर रेजिस्टन्स असल्याने, त्यांचा स्टार्टिंग टॉर्क कमी असतो परंतु रनिंग टॉर्क खूपच चांगला असतो. कॉम्पेन्सेट केलेल्या डबल स्क्रिलकेज मोटर्सचा स्टार्टिंग टॉर्क उच्च आणि रनिंग टॉर्क कमी असतो. दुसरीकडे, स्लिप रिंग इंडक्शन मोटर, त्याच्या वॉऊंड रोटरमुळे, सुरू होण्याच्या वेळी रेजिस्टन्स जोडला जातो आणि रनिंग स्थितीत असताना तो कमी केला जातो.

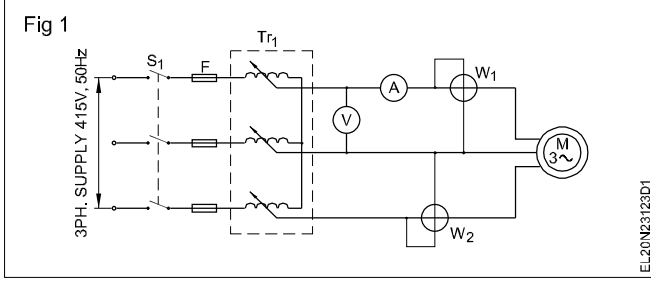
स्क्रिल केज इंडक्शन मोटरचा उपयोग: सिंगल स्क्रिल केज मोटर्स मोठ्या प्रमाणावर इंडस्ट्री मध्ये आणि इरिगेशन पंप सेटमध्ये वापरल्या जातात जेथे बऱ्यापैकी स्थिर गती आवश्यक असते. या मोटरची कार्यक्षमता खूपच जास्त असते, त्याची किंमत कमी आहे आणि रचनेने ती मजबूत असल्याचे आढळले आहे.

डबल स्क्रिलकेज इंडक्शन मोटर्सचा वापर टेक्स्टाइल मिल आणि मेटल कटिंग टूल ऑपरेशन्समध्ये केला जातो जेथे हाय स्टार्टिंग टॉर्क ची आवश्यकता आहे.

मोटरचा नो लोड करंट खूप कमी म्हणजे फूल लोड करंट च्या 30% पर्यंत असतो.

नो-लोडवरील मोटरचा पॉवर फॅक्टर खूपच कमी असल्याने, 0.1 ते 0.2 च्या रेंजमध्ये वॉटमीटर कमी पॉवर फॅक्टरवर करंट रीडिंग घेण्यासाठी निवडावे. वॉटमीटरचे फूल स्केल रीडिंग अॅमीटर आणि व्होल्टमीटरच्या फूल स्केल डीप्लेक्शन च्या किंमतीच्या गुणाकाराएवढे असेल.

इंडक्शन मोटरचे कॉन्स्टन्ट लॉसेस निश्चित करण्यासाठी खालीलप्रमाणे कॅलक्युलेशन केले जाते.



नो-लोडवर, मोटरद्वारे मिळालेले आउटपुट आउटपुट शून्य आहे. रोटरमध्ये निर्माण झालेली सर्व मेकॅनिकल पॉवर रोटरला त्याच्या रेट केलेल्या स्पीड ने फिरवण्यासाठी वापरली जाते. त्यामुळे इनपुट पॉवर नो-लोड कॉपर लॉस आणि आयर्न लॉस आणि मेकॅनिकल लॉस एवढी आहे.

कॅलक्युलेशन

VNL हे ० लाइन व्होल्टेज ऑफ स्टेटर आहे

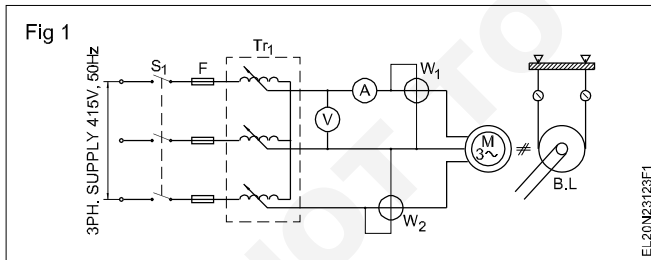
ब्लॉकड रोटरटेस्ट (Blocked rotor test)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ब्लॉकड रोटरटेस्ट द्वारे 3-फेज इंडक्शन मोटरचे फूल लोड कॉपर लॉस निश्चित करा
- प्रति फेज आणि कार्यक्षमतेसाठी एकूण इक्वीवॅलेंट रेझिस्टन्सचे कॅलक्युलेशन करा.

सर्किट कनेक्शन हे नो-लोडटेस्ट सर्किट कनेक्शन प्रमाणेच केले जाते . या प्रकरणात मोटरचा फूल लोड करंट वाहून नेण्यासाठी अॅमीटर वापरला जातो. वॉटमीटर योग्य श्रेणीचा असवा आणि त्याचा पॉवर फॅक्टर 0.5 ते युनिटी असतो .

रेटेड व्होल्टेज पेक्षा कमी वोल्टेज देण्यासाठी ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरचा उपयोग होतो . रोटरला योग्य व्यवस्थेद्वारे लॉक केले जाते जेणेकरून मोटरला सप्लाय केला तरीही तो फिरू शकत नाही. अशी एक व्यवस्था आकृति 1 मध्ये दर्शविली आहे. रोटेशन टाळण्यासाठी पुलीवर बेल्ट जास्त घट्ट केला जातो.



रोटर लॉक केलेल्या स्थितीत असल्याने ते ट्रान्सफॉर्मरच्या शॉर्ट केलेल्या सेकंडरी सारखीच आहे.रोटरच्या केज च्या वाइंडिंग मध्ये कमी प्रमाणात निर्माण झालेला व्होल्टेज केज मध्ये मोठा प्रवाह वाहण्यास पुरेसा आहे.

सुरुवातीच्या वेळीसप्लाय व्होल्टेज 5% पेक्षा कमी मूल्यापर्यंत मर्यादित करून आणि नंतर स्टार्ट करंट फूल लोड करंटच्या समान होईपर्यंत हळूहळू वाढवणे अत्यंत आवश्यक आहे.स्टार्टरसप्लाय व्होल्टेजची फ्रीक्वेंसी सामान्य रेट केलेल्या सप्लाय फ्रीक्वेंसीवर राखली जाते.

परिणामातून कॉपर लॉसेस मोजण्याची पद्धत खाली दिलेल्या उदाहरणाद्वारे स्पष्ट केली आहे.

INL ० लाइन करंट आहे

PNL हे ० थ्री-फेज पॉवर इनपुट आहे.

इनपुट पॉवरमध्ये कोर लॉस P_c , फ्रीक्शन आणि विंडेज लॉस $P(\text{rot})$, आणि स्टेटर कॉपर लॉस यांचा समावेश होतो.

$$P_{NL} = P_c + P_{rot} + 3 I_{NL}^2 R_s$$

हे रोटेशनल नुकसानाच्या बेरीजचे मूल्यांकन करण्यास परवानगी देते.

$$P_{rot+c} = P_{NL} - 3 I_{NL}^2 R_s$$

जेथे स्टेटर टर्मिनलवरील रेझिस्टन्स मापनातून प्राप्त झालेला स्टेटर रेझिस्टन्स पर फेज.

स्टार कनेक्शनमध्ये $R_s = R/2$.

डेल्टा कनेक्शन $R_s = 2/3 R$.

उदाहरण

5 HP 400V, 50 Hz, 4 -पोल , थ्री फेज इंडक्शन मोटरची टेस्ट घेण्यात आली आणि खालील डेटा प्राप्त झाला.

ब्लॉकड रोटर टेस्ट : $V_s = 54$, $P_s = 430$, $I_s = 7.5$ A.

स्टेटर वाइंडिंग चा रेझिस्टन्स टर्मिनल्सच्या रेट केलेल्या DC प्रवाहाच्या दरम्यान 4 V ड्रॉप देतो.

शॉर्ट सर्किट आणि R_e आणि X_e आणि फुल लोड कॉपर लॉस येथे पॉवर फॅक्टर शोधा.

दिलेली माहिती :

आउटपुट = 5 एचपी

व्होल्टेज = 400 V

फ्रीक्वेंसी = 50 Hz.

ब्लॉकड रोटर व्होल्टेज, $V_s = 54$ V

पॉवर, $P_s = 430$ वॅट

करंट , $I_s = 7.5$ A

शोधा :

शॉर्ट सर्किटवर पॉवर फॅक्टर = $\cos \theta_s$

इक्वीवॅलेंट रेझिस्टन्स , /फेज

इक्वीवॅलेंट रिअॅक्टन्स X_e /फेज

फूल लोड कॉपर लॉसेस = $3I^2 R_e$.

माहिती आहे :

$$W_s = \sqrt{3} V_s I_s \cos \phi_s$$

$$\text{Equivalent impedance } Z_e = \frac{V_s}{\sqrt{3} I_s} = \sqrt{R_e^2 + X_e^2}$$

$$R_e = \text{equivalent resistance} = \frac{P_s}{3 I_s^2}$$

$$X_e = \text{equivalent reactance} = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2}$$

सोल्यूशन :

$$W_s = \sqrt{3} V_s I_s \cos \phi_s$$

$$\cos \phi_s = \frac{W_s}{\sqrt{3} V_s I_s}$$

$$\begin{aligned} \cos \phi_s &= \frac{430}{1.72 \times 54 \times 7.5} \\ &= \frac{430}{696.6} \\ &= 0.61 \end{aligned}$$

$$X_e = \text{equivalent reactance/phase} = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2}$$

$$Z_e = \frac{54}{\sqrt{3} \times 7.5} = \frac{54}{12.90} = 4.1 \Omega.$$

$$\begin{aligned} X_e &= \sqrt{4.1^2 - 2.5^2} = \sqrt{16.81 - 6.25} \\ &= \sqrt{10.56} = 3.24 \Omega. \end{aligned}$$

$$X_e = \text{equivalent reactance/phase} = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2}$$

$$Z_e = \frac{54}{\sqrt{3} \times 7.5} = \frac{54}{12.90} = 4.1 \Omega.$$

$$\begin{aligned} X_e &= \sqrt{4.1^2 - 2.5^2} = \sqrt{16.81 - 6.25} \\ &= \sqrt{10.56} = 3.24 \Omega. \end{aligned}$$

फुल लोड कॉपर लॉसेस

$$= 3I_2 R_e.$$

$$= 3 \times 7.52 \times 2.5 = 421.875 \text{ वॅट्स}$$

उत्तर

i $\cos \phi_s = 0.61$

ii इकीवॅलेन्ट रेझिस्टन्स R_e /फेज = 2.5 Ω

iii समतुल्य रिअॅक्टन्स X_e /फेज = 3.24 Ω

iv फुल लोड कॉपर लॉस = 421.875 वॅट्स

ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर (Auto-transformer starter)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

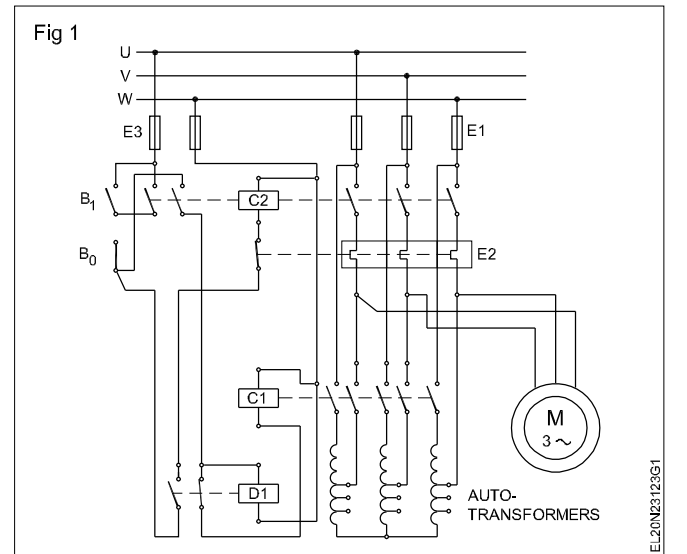
- ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टरचे रचना आणि ऑपरेशन स्पष्ट करा
- ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टरचे पॉवर सर्किट आणि कंट्रोल सर्किट स्पष्ट करा.

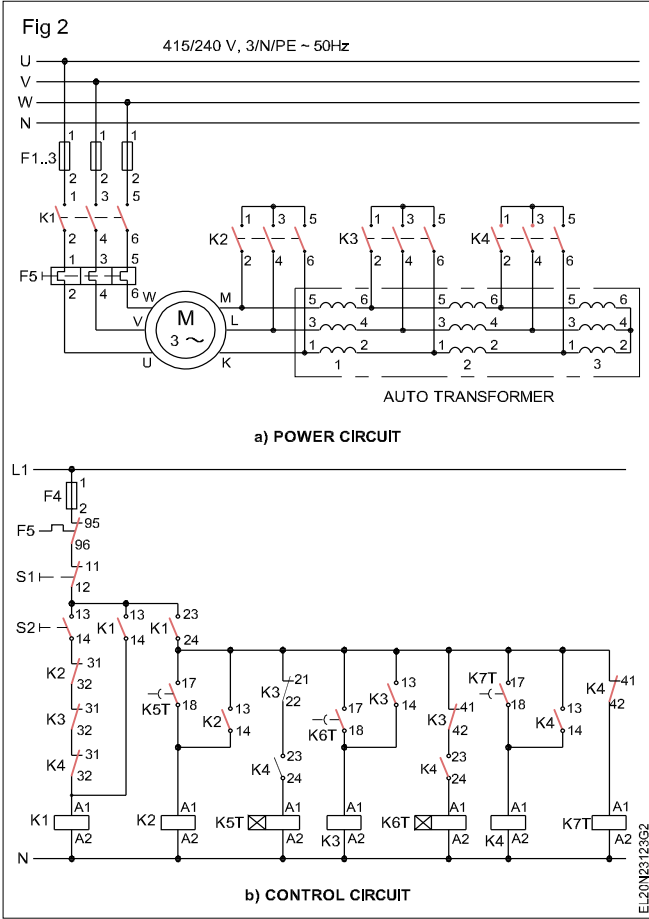
ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर

सिरीज रेझिस्टन्स जोडल्याने मोटर लीड्सवर व्होल्टेज कमी होतो. हे सोपे आणि स्वस्त आहे, परंतु एक्सटर्नल सेरीज रेझिस्टन्स मध्ये अधिक पॉवर वाया जाते.

ऑटो ट्रान्सफॉर्मर सुरू करण्याच्या पद्धतीमध्ये आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे तीन फेज ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरमधून योग्य बिंदूवर टॅपिंग करून कमी व्होल्टेज प्राप्त केले जाते. ऑटो ट्रान्सफॉर्मर सामान्यतः 55, 65, 75 टक्के पॉइंट्सवर टॅप केले जातात. जेणेकरून या व्होल्टेजमधील अँडजस्टमेंट योग्य स्टार्टिंग टॉर्क आवश्यकतांसाठी केली जाते. कॉन्टॅक्ट वारंवार तुटत असल्याने, ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर कॉइल अँडल बाथमध्ये बुडवून विदूत प्रवाहाचे जास्त किमतीस प्रभावीपणे कमी केले जाते.

ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरचे पॉवर सर्किट आकृती 2a मध्ये दाखवले आहे आणि ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरचे कंट्रोल सर्किट आकृती 2b मध्ये दाखवले आहे.





ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर - ऑपरेशन

या प्रकारच्या स्टार्टरमध्ये मोटर सुरू करण्यासाठी कमी व्होल्टेज थ्री फेज स्टार कनेक्ट ऑटोट्रान्सफॉर्मर मधून मिळते. सुरू करताना, ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरमधून योग्य टॅपिंग निवडून व्होल्टेज कमी केला जातो. एकदा मोटर त्याच्या सिंक्रोनस स्पीड च्या 75% वेगाने फिरू लागली की, संपूर्ण मोटरवर संपूर्ण लाइन व्होल्टेज अप्लाय केले जाते आणि ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर मोटर सर्किटमधून कट केला जातो.

सिंगल फेजिंग प्रिव्हेंटर / फेज फेल्युअर रिले (Single phasing preventer/phase failure relay)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

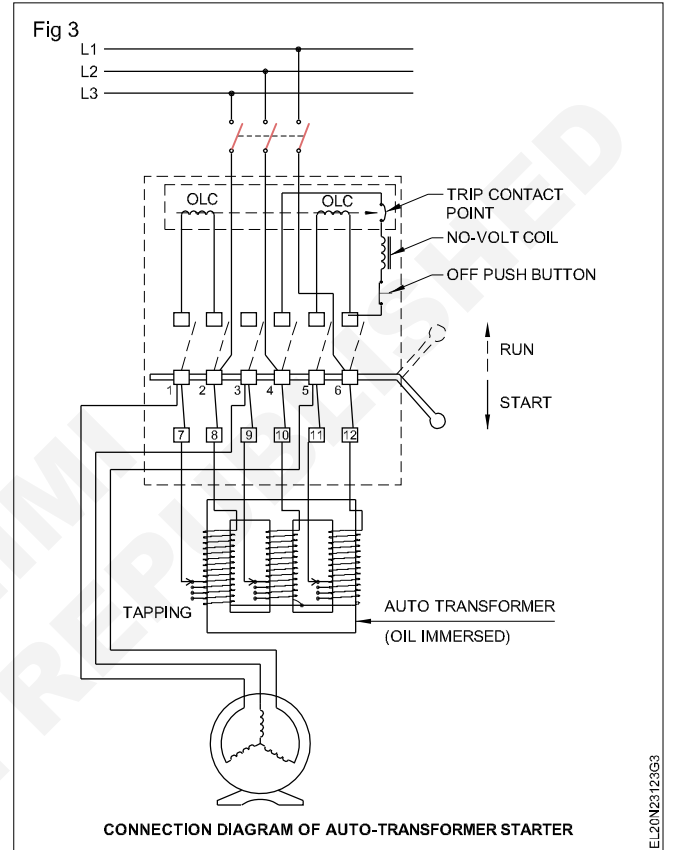
- सिंगल फेजिंग परिभाषित करा
- सिंगल फेजिंगचे परिणाम सांगा
- सिंगल फेजिंग प्रिव्हेंटरची आवश्यकता स्पष्ट करा
- सिंगल फेज प्रिव्हेंटरचे वर्गीकरण करा
- इन्सटॉलेशन प्रोसेस स्पष्ट करा
- सिंगल फेजिंग प्रिव्हेंटरच्या समस्यानिवारण आणि सर्व्हिसिंगची प्रक्रिया स्पष्ट करा.

सिंगल फेजिंग प्रिव्हेंटर/फेज फेल्युअर रिले : जेव्हा थ्री-फेज सप्लाय सिस्टमच्या तीन फेज पैकी एक फेज अयशस्वी होतो किंवा ओपन तेव्हा लोड करंट फक्त इतर दोन फेज मध्ये वाहतो या फॉल्टला सिंगल फेजिंग म्हणतात.

सिंगल फेजिंगमुळे होणारे परिणाम : सिंगल फेजिंगचा इफेक्ट वेगवेगळ्या प्रकारच्या लोडवर खालीलप्रमाणे असतात

आकृति 3 मध्ये ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टरचे कनेक्शन दर्शविले आहे . मोटर सुरू करण्यासाठी स्टार्टरचे हँडल खाली वळवले जाते आणि ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर टॅपिंगमधून मोटरला कमी व्होल्टेज मिळते. जेव्हा मोटर त्याच्या रेट केलेल्या गतीच्या 75% पर्यंत पोहोचते तेव्हा स्टार्टर हँडल वरच्या दिशेने हलवले जाते आणि मोटरला पूर्ण व्होल्टेज मिळते. ऑटो ट्रान्सफॉर्मर मोटर सर्किटमधून डिस्कनेक्ट होतो.

हँड ऑपरेटेड ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर्स 20 ते 150 एचपी पर्यंतच्या मोटर्ससाठी योग्य आहेत तर ऑटोमॅटिक ऑटोट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर्स 425 एचपी पर्यंतच्या मोठ्या हॉर्स-पॉवर मोटर्ससह वापरले जातात.



मोटर वाईडिंग गरम होतात. ii) मोटर सुरू असताना, सिंगल फेजिंग झाल्यास, लोड च्या स्थितीनुसार मोटर चालू शकते किंवा नसू शकते आणि ज्या फेज मध्ये सप्लाय उपलब्ध आहे त्याफेज मध्ये जास्त करंट वाहिल आणि अतिउष्णतेमुळे वाईडिंग जळून जाण्याची शक्यता असेल.

सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर ची /फेज फेल्युअर रिलेची आवश्यकता : थ्री फेज इंडक्शन मोटरच्या सप्लाय टर्मिनल चे दोन फेजेस अदलाबदल केल्यास, मोटर त्याच्या रोटेशनची दिशा उलट करेल. या क्रियेला फेज रिव्हर्सल म्हणतात. लिफ्टच्या ऑपरेशनमध्ये आणि अनेक औद्योगिक उपयोगांमध्ये, फेज रिव्हर्सलमुळे उपकरणांचे क्रिटिकल लॉसेस होऊ शकतात आणि उपकरणे वापरणाऱ्या लोकांना दुखापत होऊ शकते. या परिस्थितींमध्ये, मोटार चालू असताना फ्यूज उडाला किंवा मोटारला जोडलेली वायर तुटली, तर मोटर दोन फेजवर चालत राहिल परंतु क्रिटिकल अतिउष्णतेचा अनुभव घेईल. फेज फेल्युअरच्या या परिस्थितीपासून मोटर्सचे संरक्षण करण्यासाठी, सिंगल फेज प्रिव्हेन्टर वापरला जातो.

प्रिव्हेन्टर प्रकार : सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर तीन प्रकारात उपलब्ध आहेत

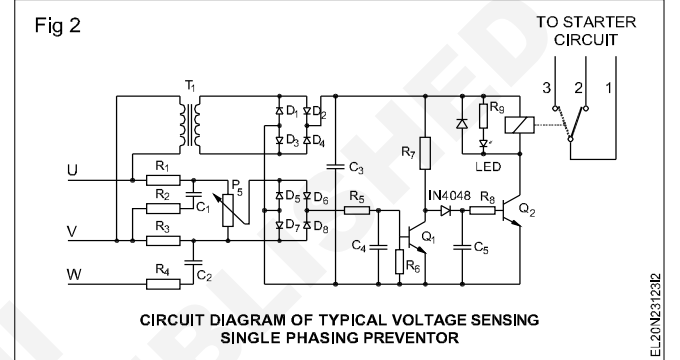
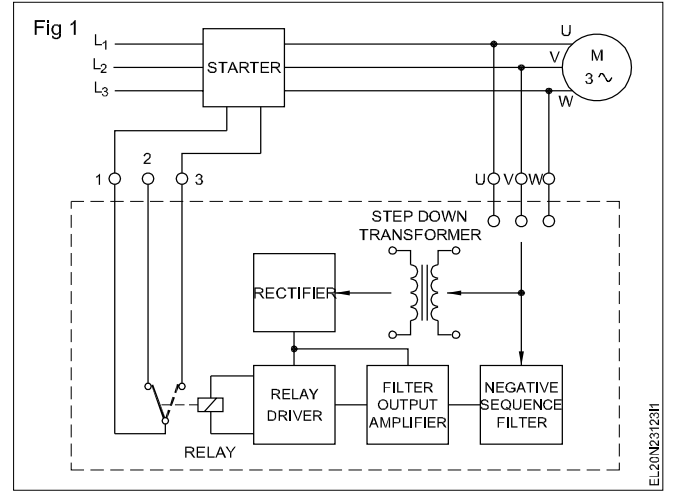
- मेकॅनिकल
- करंट सेन्सिंग
- व्होल्टेज सेन्सिंग

सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर - व्होल्टेज सेन्सिंग : AC थ्री-फेज सप्लायमध्ये ज्या क्रमाने थ्री-फेज व्होल्टेज मॅक्सिमम किंमती ला जाण्याचा सीकवेन्स यालाच फेज सीकेन्स म्हणतात. फेज व्होल्टेज त्यांचे जास्तीत जास्त पोजिटिव्ह किंमत एकामागून एक 120° पर्यंत क्लॉकवाईज पोहोचते ज्याला पोजिटिव्ह फेज सीकेन्स म्हणून ओळखले जाते आणि घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने निगेटिव्ह फेज सीकेन्स म्हणून ओळखले जाते. फेज रिव्हर्सल किंवा अबॅलेन्स व्होल्टेज किंवा लाइन वर व्होल्टेज नसताना याचा परिणामसप्लाय व्होल्टेजच्या सामान्य पॉझिटिव्ह फेज सीकेन्सवर व निगेटिव्ह फेज सीकेन्स सुपर-इम्पोशनमध्ये होतो. हा निगेटिव्ह सीकेन्स रेझिस्टन्स कॅपेसिटन्स किंवा रेझिस्टन्स, कॅपेसिटन्स आणि इंडक्टर नेटवर्कद्वारे फिल्टर केला जातो आणि सेन्सिंग सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टरमधील रिलेला व्होल्टेजमध्ये कमी करतो.

आकृति 1 आणि आकृति 2 मध्ये ठराविक व्होल्टेज सेन्सिंग सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टरचे ब्लॉक आकृती आणि सर्किट आकृती दर्शविली आहे . यामध्ये रेझिस्टन्स, कॅपेसिटन्स नेटवर्कचा उपयोग निगेटिव्ह फेज सीकेन्स समजण्यासाठी केला जातो. जेव्हा फेज सीकेन्स आणि व्होल्टेज बरोबर असतात, तेव्हा फिल्टर केलेल्या आउटपुटमध्ये म्हणजे कॅपेसिटरमध्ये कोणतेही व्होल्टेज तयार होणार नाही. सर्किटमधील C_4 जे ट्रान्झिस्टर Q_1 ला ट्रान्झिस्टर Q_2 कट होऊन रिले ऑपरेट होतो .

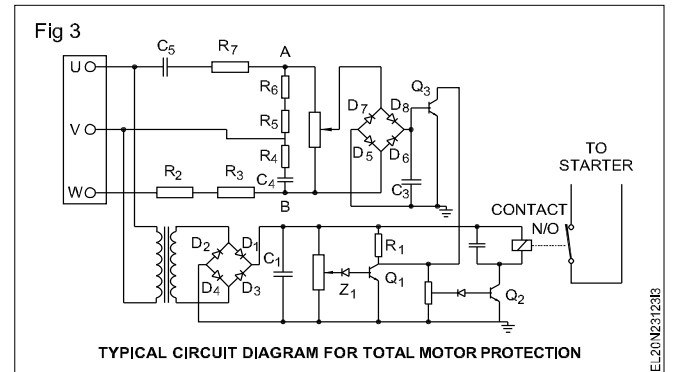
जेव्हा अन बॅलेन्स सप्लाय व्होल्टेज किंवा फेज रिव्हर्सलमुळे निगेटिव्ह सीकेन्स होतो , तेव्हा कॅपेसिटर C_4 वर एक व्होल्टेज निर्माण होतो जे ट्रान्झिस्टर Q_1 ला सॅच्युरेशन कडे आणतो आणि ट्रान्झिस्टर Q_2 कट ऑफ करतो . यामुळे रिले सर्किट बंद होते.

अन बॅलेन्स सेटिंग अॅडजस्ट करण्यासाठी काही सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर वापरला जातो . उदाहरणार्थ, जेव्हा सेट मूल्यासाठी रिले वारंवार चालत असल्याचे आढळते, तेव्हा अन बॅलेन्स प्री-सेट आकृति 2 मधील प्री-सेट P_5 ऑपरेट करून बदलला जाऊ शकतो.



ओव्हर-व्होल्टेज आणि अंडर व्होल्टेज कट ऑफसह सिंगल फेजिंग (एकूण मोटर संरक्षण) : जेव्हा मोटारला अन्डर व्होल्टेज दिले जाते, तेव्हा मोटार लोड वर फिरविण्यासाठी जास्त इलेक्ट्रिक करंट घेते आणि ओव्हर-व्होल्टेज दिले जाते तेव्हा जास्त इलेक्ट्रिक करंट देखील काढते. मोटारला अंडरव्होल्टेज किंवा ओव्हर-व्होल्टेजपासून आणि सिंगल फेजिंगपासून सुरक्षित करणे आवश्यक असते . ओव्हर आणि अंडर व्होल्टेज प्रोटेक्शन पूर्ण पणे सुरक्षित करण्यासाठी व टोटल मोटर संरक्षणासाठी सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर वापरला जातो.

आकृति 3 मध्ये सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टरसह ओव्हर-व्होल्टेज आणि अंडर-व्होल्टेज कट ऑफ सर्किटची व्यवस्था दाखवते.



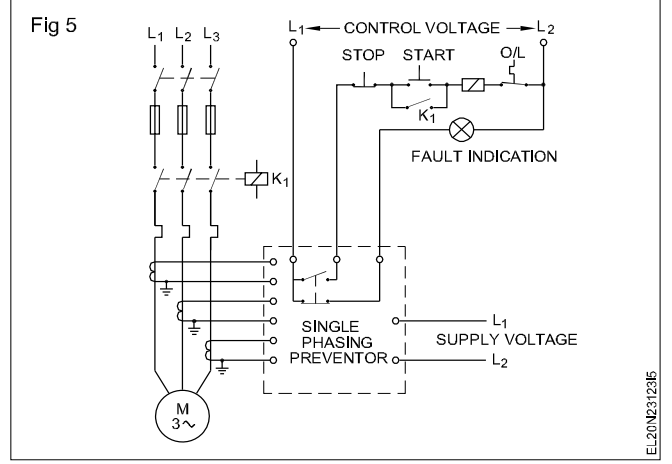
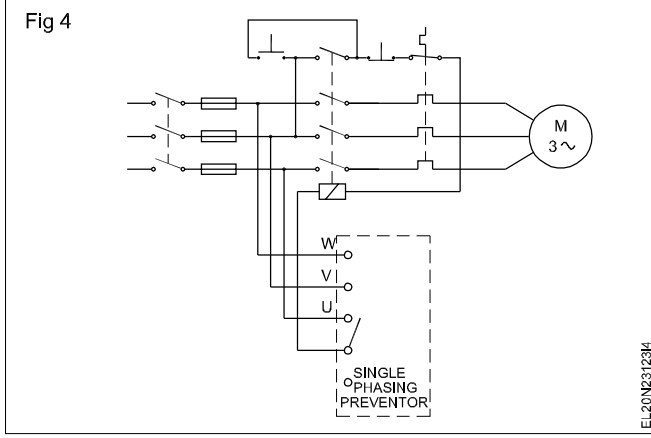
सर्किट ट्रान्झिस्टरमध्ये Q_1 ओव्हर-व्होल्टेज कट ऑफ म्हणून काम करतो आणि ट्रान्झिस्टर Q_2 अंडर-व्होल्टेज कट ऑफ म्हणून काम करतो- ज्याप्रमाणे ट्रान्झिस्टर Q_3 सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर म्हणून काम करतो.

सिंगल फेज प्रिव्हेन्टर ची इंस्टॉलेशन : सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टरची इंस्टॉलेशन आणि जोडणी निर्मात्याने सूचित केल्या नुसार केली जाते . शक्यतो सिंगल फेजिंग प्रिव्हेन्टर उपकरणांच्या जवळ स्थित असावा

आणि असामान्य कंपन असेल आशा ठिकाणी बसऊ नये . ओव्हन, भट्टी इत्यादीसारख्या उष्णता निर्माण करणाऱ्या स्त्रोतापासून युनिट दूर राहिल याची काळजी घ्यावी .

सिंगल फेज प्रिव्हेंटर सप्लाय लाइन आणि स्टार्टर च्या योग्य टर्मिनल्स आणि सर्किट्सशी जोडलेले असावे.

काही सामान्यतवापरले जाणारे सिंगल फेज प्रिव्हेंटर आणि स्टार्टरशी त्यांचे कनेक्शन तुमच्या संदर्भासाठी आकृति 4 आणि 5 मध्ये दाखवले आहे.



सिंगल फेज प्रिव्हेंटर चे दोष दुरस्ती आणि देखभाल: घटकांची मांडणी आणि सिंगल फेजिंग प्रिव्हेंटरचे त्यांचे सर्किट एका मेकपासून दुसऱ्या मेकमध्ये तसेच एका प्रकारातून दुसऱ्या प्रकारात बदलतात.

सिंगल फेज प्रिव्हेंटर च्या समस्यानिवारण आणि देखभालीसाठी निर्मात्याच्या सुचणेचे पालन करणे आवश्यक आहे. सिंगल फेज प्रिव्हेंटर च्या समस्यानिवारणासाठी काही सामान्य मार्गदर्शक ओळी तक्ता-1 मध्ये दिल्या आहेत

टेबल 1

अ.क्र.	लक्षणे	संभाव्य कारणे	सोल्युशन
1	सिंगल फेज प्रिव्हेंटरसह असलेला स्टार्टरसुरू होत नाही.	सप्लाय नसेल .	सप्लाय तपासा आणि
		कमीसप्लाय व्होल्टेज.	विदूतदाब सत्यापित करा
		फेज सिक्वेन्स बरोबर नसेल	कोणत्याही दोन फेज चा सीक्वेन्स उलट करून फेज सिक्वेन्स बरोबर करा .
		सिंगल फेजिंग	तपासा आणि दुरुस्त करा.
		कोणतेही नियंत्रण सर्किट व्होल्टेज नाही.	तपासा आणि दुरुस्त करा.
2	सिंगल फेज प्रिव्हेंटरसह स्टार्टर धरून नाही.	कमी सप्लाय वोल्टेज . लाइन व्होल्टेज अनबॅलेन्सड	वेरीफाय करा आणि दुरुस्त करा. वेरीफाय करा आणि दुरुस्त करा.
		सिंगल फेजिंग.	सत्यापित करा आणि दुरुस्त करा.
		फेज सिक्वेन्स बरोबरनाही	फेज सीक्वेन्स उलटा.
		सिंगल फेज प्रिव्हेंटर व इलेक्ट्रॉनिक सर्किट मध्ये दोष.	तपासा, दुरुस्ती करा किंवा बदला
		सिंगल फेज प्रिव्हेंटर व रिले कॉन्टॅक्ट कार्यान्वीत नाहीत	तपासा, दुरुस्त करा किंवा बदला
		रिलेकॉन्टॅक्ट चे कार्य व्यवस्थित होत नाही	तपासा, दुरुस्त करा किंवा बदला
		होलिंगमध्ये ओपन सर्किट	तपासा आणि दुरुस्त करा.
3	सिंगल फेज प्रिव्हेंटर व स्टार्टर वारंवार ट्रिप होतो	लाइन व्होल्टेजमध्ये चढ-उतार.	तपासा आणि दुरुस्त करा.
		अयोग्य सेटिंग्ज किंवा अनबॅलेन्सड सेटिंग्ज	अनबॅलेन्सड सेटिंग्ज अॅडजस्ट करा
		सप्लाय लाइन मध्ये कॉन्टॅक्ट व नियंत्रण सर्किट मध्ये कॉन्टॅक्ट तुटणे.	तपासा आणि दुरुस्त करा.

मोटर्सची ब्रेकिंग सिस्टम (Braking system of motors)

उद्दिष्टे :या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- मोटर्ससाठी ब्रेकिंग सिस्टमची आवश्यकता सांगा
- प्रत्येक प्रकारच्या ब्रेकिंग सिस्टमची यादी करा आणि स्पष्ट करा.

ब्रेकिंग सिस्टमची आवश्यकता

ब्रेकिंग हा शब्द ब्रेक या शब्दावरून आला आहे. ब्रेक हे वाहने, लोकोमोटिव्ह इत्यादी कोणत्याही चालणाऱ्या किंवा फिरणाऱ्या उपकरणाचा वेग कमी करणारे उपकरण आहे. ब्रेक लावण्याच्या प्रक्रिये.ब्रेकिंग असे म्हटले जाते.

ब्रेकिंग या शब्दाचे दोन भागांमध्ये विभाजन होते i) मेकॅनिकल ब्रेकिंग आणि ii) पॉवर ब्रेकिंग.मेकॅनिकल ब्रेकिंगमध्ये मशीनचा वेग केवळ मेकॅनिकल प्रक्रियेने कमी केला जातो परंतु पॉवरब्रेकिंगमध्ये संपूर्ण प्रक्रिया फ्लक्स आणि टॉर्कच्या दिशानिर्देशांवर अवलंबून असते. प्रत्येक प्रकारचे पॉवर ब्रेकिंग म्हणजे फ्लक्सची दिशा उलट करणे.ब्रेकिंगकोणत्याही रोटेटिंग मशीनचा वेग कमी करण्याची प्रक्रिया आहे. ब्रेकिंगचा वापर कारखाने, औद्योगिक भागात किंवा लोकोमोटिव्ह किंवा वाहनांमध्ये केला जातो. सर्वत्र मेकॅनिकल आणि पॉवर ब्रेक्सचा वापरकरणे आवश्यक आहे .

ब्रेकिंगचे प्रकार

मोटर्सचा वेग कमी करण्यासाठी किंवा थांबवण्यासाठी ब्रेकचा वापर केला जातो. मोटर्सचे विविध प्रकार उपलब्ध आहेत (डीसी मोटर्स, इंडक्शन मोटर्स, सिंक्रोनस मोटर्स, सिंगल फेज मोटर्स इ.) आणि या मोटर्सचे कॅरेक्टरस्टीक आणि गुणधर्म एकमेकांपासून भिन्न आहेत, म्हणून या ब्रेकिंग पद्धती देखील एकमेकांपासून भिन्न आहेत. ब्रेकिंग मुख्यतः तीन पद्धतींमध्ये विभागली जाते, जे जवळजवळ प्रत्येक प्रकारच्या मोटर्ससाठी अप्लाय आहेत.

- 1 प्लगिंग टाइप ब्रेकिंग
- 2 रिजनरेटिव्ह ब्रेकिंग
- 3 डायनॅमिक ब्रेकिंग.

3 फेज इंडक्शन मोटरच्या वेग नियंत्रणाची पद्धत (Method of speed control of 3 phase induction motor)

उद्दिष्टे :या व्यायामाच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- स्टेटर आणि रोटरच्या साइड च्या वेग नियंत्रण पद्धतीची यादी करा.
- 3 फेज इंडक्शन मोटरच्या वेग नियंत्रण पद्धती स्पष्ट करा.

3 फेज इंडक्शन मोटरमध्ये, स्टेटर आणि रोटरच्या दोन्ही बाजूनी वेग नियंत्रित केला जाऊ शकतो.

- 1 स्टेटरच्या बाजूने वेग नियंत्रण पद्धती
 - अप्लाय व्होल्टेज बदलून
 - अप्लाय फ्रीक्वेंसी बदलून
 - स्टेटर पोलची संख्या बदलून

1 प्लगिंग टाइप ब्रेकिंग :या पद्धतीमध्येसुपली टर्मिनल उलट केले जातात, परिणामी जनरेटर झालेला टॉर्क देखील उलट होतो जो मोटरच्या सामान्य रोटेशनला विरोध करतो आणि परिणामी गती कमी होते. प्लगिंग करताना करंट मर्यादित करण्यासाठी एक्सटर्नल रेझिस्टन्स देखील सर्किटमध्ये जोडला जातो. या पद्धतीचा मेंन तोटा म्हणजे येथे पॉवर लॉस होतो.

2 रिजनरेटिव्ह ब्रेकिंग : जेव्हा जेव्हा मोटरचा वेग सिंक्रोनस वेगापेक्षा जास्त असतो तेव्हा रिजनरेटिव्ह ब्रेकिंग होते. या ब्रेकिंग पद्धतीला रीजनरेटिव्ह ब्रेकिंग म्हणतात कारण येथे मोटर जनरेटर म्हणून काम करतो आणि सप्लाय लोड ला पुरवितो . रीजनरेटिव्ह ब्रेकिंगचा मेंन निकष असा आहे की रोटरला सिंक्रोनस वेगापेक्षा जास्त वेगाने फिरवावे लागते, तरच मोटर जनरेटर म्हणून कार्य करेल आणि सर्किटमधून विदूत प्रवाहाची दिशा आणि टॉर्कची दिशा उलट होते आणि ब्रेकिंग होते. या प्रकारच्या ब्रेकिंगचा एकमेव तोटा म्हणजे मोटरला सुपर सिंक्रोनस वेगाने चालवावे लागते ज्यामुळे मोटार मध्ये मेकॅनिकल आणि इलेक्ट्रिकली लॉसेस होतात , परंतु जर व्हेरिअबल फ्रिक्वेंसी स्त्रोत उपलब्ध असेल तर सिंक्रोनस गतीने रिजनरेटिव्ह ब्रेकिंग केले जाऊ शकते.

3 डायनॅमिक ब्रेकिंग :टॉर्कची दिशा उलट करण्याची आणि मोटरला ब्रेक लावण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे डायनॅमिक ब्रेकिंग. ब्रेक लावण्याच्या या पद्धतीमध्ये चालू स्थितीत असलेली मोटर सोर्स पासून डिस्कनेक्ट केली जाते आणि रेझिस्टन्सवर जोडली जाते. जेव्हा मोटर स्त्रोतापासून डिस्कनेक्ट होते, तेव्हा रोटर जडत्वामुळे फिरत राहतो आणि ते सेल्फ एक्सायटेड जनरेटर म्हणून कार्य करतो . जेव्हा मोटर जनरेटर म्हणून काम करते तेव्हा इलेक्ट्रिक करंट आणि टॉर्क उलट होतो आणि डायनॅमिक ब्रेकिंग घडून येते .

2 रोटरच्या बाजूने वेग नियंत्रण

- रोटर रियोस्टॅट नियंत्रण
- कॅसकेड ऑपरेशन
- रोटर सर्किटमध्ये E.M.F. इंजेक्ट करून

1 स्टेटरच्या बाजूने वेग नियंत्रण

- a अप्लाय व्होल्टेज बदलून:इंडक्शन मोटरचे टॉर्क समीकरण आहे

$$T = \frac{k_1 s E_2^2 R_2}{\sqrt{R_2^2 + (s X_2)^2}}$$

$$= \frac{3}{2\pi N_s} \frac{s E_2^2 R_2}{\sqrt{R_2^2 + (s X_2)^2}}$$

रोटर रेझिस्टन्स R_2 स्थिर आहे आणि जर स्लिप s लहान असेल तर sX_2 इतका लहान आहे की त्याकडे दुर्लक्ष केले जाऊ शकते. म्हणून, $T \propto sE_2^2$ जेथे E_2 रोटर इंड्यूसड E.M.F. आहे आणि $E_2 \propto V$ आणि म्हणून $T \propto V^2$, अशा प्रकारे सप्लाय व्होल्टेज कमी झाल्यास, टॉर्क कमी होतो आणि त्यामुळे वेग कमी होतो.

ही पद्धत सर्वात सोपी आणि स्वस्त आहे, तरीही क्वचितच वापरली जाते कारण

- वेगातील तुलनेने लहान बदलासाठी सप्लाय व्होल्टेजमध्ये मोठा बदल आवश्यक आहे.
 - सप्लाय व्होल्टेजमध्ये मोठ्या बदलामुळे फ्लक्स घनतेमध्ये मोठा बदल होईल, त्यामुळे मोटरच्या मॅग्नेटिक स्थिती विस्कळीत होईल.
- b **अप्लाय फ्रीक्वेन्सी बदलून** : इंडक्शन मोटरच्या रोटेटींग मॅग्नेटिक क्षेत्राचा सिंक्रोनस स्पीड (N_s) द्वारे दर्शवला जातो,

$$N_s = \frac{120f}{P} \text{rpm}$$

जेथे, f = सप्लाय फ्रीक्वेन्सी आणि P = स्टेटर पोल ची संख्या.

अशाप्रकारे, सप्लायच्या फ्रीक्वेन्सी मध्ये बदल होऊन सिंक्रोनस स्पीड बदलतो आणि त्यामुळे मोटर फिरण्याचा वेगही बदलतो. तथापि, ही पद्धत मोठ्या प्रमाणावर वापरली जात नाही. ही पद्धत वापरली जाते जेथे, केवळ इंडक्शन मोटर जनरेटरद्वारे पुरविली जाते (जेणेकरून प्राइम मूव्हरचा वेग बदलून फ्रीक्वेन्सी सहजपणे बदलता येते).

c **स्टेटर पोलची संख्या बदलणे** : वरील समीकरणावरून, हे देखील पाहिले जाऊ शकते की स्टेटर पोलची संख्या बदलून सिंक्रोनस स्पीड (आणि म्हणून, फिरण्याची गती) बदलली जाऊ शकते. ही पद्धत सामान्यतः स्क्रिपरलकेज इंडक्शन मोटर्ससाठी वापरली जाते, कारण स्क्रिपरलकेज रोटर कोणत्याही स्टेटर पोलच्या संख्येस मॅच करतो. स्टेटर पोलमध्ये बदल दोन किंवा अधिक स्वतंत्र स्टेटर वाईडिंग द्वारे एकाच स्लॉटमधील वेगवेगळ्या पोलवर वायडिंग करून हे साध्य केले जाते.

उदाहरणार्थ, स्टेटरला दोन 3 फेज वायडिंग सह वॉऊंड केल्या जातात, एक 4 पोल साठी आणि दुसरी 6 पोल साठी.

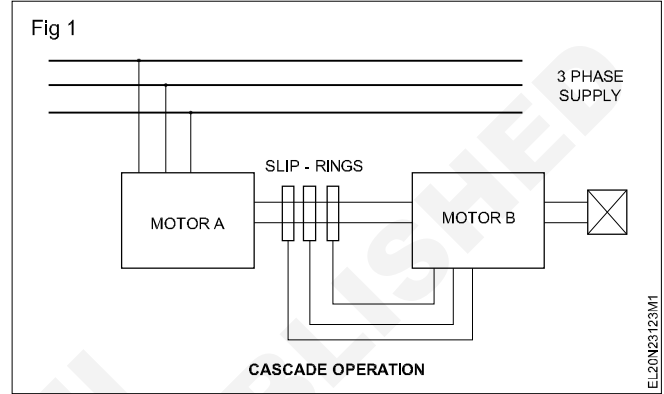
50 Hz च्या सप्लाय फ्रीक्वेन्सी साठी

- जेव्हा 4 पोल वाईडिंग जोडलेले असते तेव्हा सिंक्रोनस स्पीड, $N_s = 120^\circ \times (50/4) = 1500 \text{ RPM}$
- जेव्हा 6 पोल वाईडिंग जोडलेले असते तेव्हा सिंक्रोनस स्पीड, $N_s = 120^\circ \times (50/6) = 1000 \text{ RPM}$

2 रोटरच्या बाजूने वेग नियंत्रण

a **रोटर रियोस्टॅट नियंत्रण पद्धत** : ही पद्धत डीसी शंट मोटरच्या आर्मेचर रिओस्टॅट नियंत्रणासारखीच आहे. परंतु ही पद्धत फक्त स्लिप रिंग मोटर्ससाठी अप्लाय करतात, कारण स्क्रिपरल केज मोटर्सच्या रोटरमध्ये एक्सटर्नल रेझिस्टन्स जोडणे शक्य नाही.

b **कॅस्केड ऑपरेशन** : वेग नियंत्रणाच्या या पद्धतीमध्ये दोन मोटर्स वापरल्या जातात. दोन्ही एकाच शाफ्टवर बसवले आहेत जेणेकरून दोन्ही एकाच वेगाने फिरतात. एका मोटरला 3 फेज सप्लाय दिला जातो आणि दुसरी मोटर स्लिप रिंगद्वारे पहिल्या मोटरमधील इंड्यूसड E.M.F. मधून दिली जाते. आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्यवस्था आहे.



मोटर A लार्जेन मोटर आणि मोटर B ला औक्सिलरी मोटर म्हणतात.

जिथे, N_{s1} = A मोटर ची फ्रीक्वेन्सी

N_{s2} = B मोटर ची फ्रीक्वेन्सी

P_1 = मोटर A च्या पोल स्टेटरची संख्या

P_2 = मोटर B च्या स्टेटर पोलची संख्या

N = सेटची गती आणि दोन्ही मोटर्ससाठी समान

f = सप्लाय फ्रीक्वेन्सी

आता, मोटर A, $S_1 = (N_{s1} - N) / N_{s1}$ ची स्लिप.

मोटर A, $f_1 = S_1 f$ मध्ये रोटर इंड्यूसड E.M.F. ची फ्रीक्वेन्सी. आता, औक्सिलरी मोटर B ला रोटर इंड्यूस E.M.F. सह पुरवले जाते म्हणून $N_{s2} = (120^\circ f_1) / P_2 = (120^\circ S_1 f) / P_2$. आता $S_1 = (N_{s1} - N) / N_{s1}$ चे किंमत टाकत आहे

$$N_{s2} = \frac{120f (N_{s1} - N)}{P_2 N_{s1}}$$

लोड नसताना औक्सिलरी रोटरची गती जवळजवळ त्याच्या सिंक्रोनस स्पीड सारखीच असते. म्हणजे $N = N_{s2}$. वरील समीकरणावरून ते मिळू शकते

$$N = \frac{120f}{P_1 + P_2}$$

या पद्धतीत चार वेगवेगळ्या गती मिळू शकतात

- जेव्हा फक्त मोटर A कार्यान्वित असेल त्यावेळेचा स्पीड, $N_{s1} = 120^\circ f / P_1$

- 2 जेव्हा फक्त मोटर B कार्यान्वित असेल त्यावेळेचा स्पीड = $N_{s2} = 120^\circ f / P_2$
 - 3 जर क्युमुलेटीव्ह कॅस्केडिंग केले असेल, तर संचाचा स्पीड = $N = 120^\circ f / (P_1 + P_2)$
 - 4 जर डिफ्रेन्शीयल कॅस्केडिंग केले असेल, तर संचाचा स्पीड = $N = 120^\circ f (P_1 - P_2)$
- c **रोटर सर्किटमध्ये E.M.F. इंजेक्ट करून** : या पद्धतीमध्ये रोटार सर्किटमध्ये व्होल्टेज इंजेक्ट करून इंडक्शन मोटरचा वेग नियंत्रित केला जातो. हे आवश्यक आहे की इंजेक्शन केलेल्या व्होल्टेजची

(E.M.F.) स्लिप फ्रीक्वेंसी सारखीच फ्रीक्वेंसी असणे आवश्यक आहे. तथापि, इंजेक्ट केलेल्या E.M.F. च्या फेज वर कोणतेही प्रतिबंध नाहीत. जर आपण रोटार इंड्यूसड E.M.F. च्या विरुद्ध फेज असलेल्या E.M.F. ला इंजेक्ट केले तर रोटारचा रेझिस्टन्स वाढेल. जर आपण रोटार इंड्यूसड E.M.F. इन फेज असलेल्या E.M.F. इंजेक्ट केले तर रोटारचा रेझिस्टन्स कमी होईल. अशा प्रकारे, इंजेक्ट केलेल्या E.M.F. चा फेज बदलून, वेग नियंत्रित केला जातो. या पद्धतीचा मॅन फायदा म्हणजे वेग नियंत्रणाची विस्तृत श्रेणी (सामान्य वरील तसेच सामान्यपेक्षा कमी) मिळवता येते. क्रॅमर सिस्टीम, शेरबियस सिस्टीम इत्यादी विविध पद्धतींनी E.M.F. इंजेक्ट केले जाऊ शकते.

AC वाइंडिंगमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या मूलभूत संज्ञा (Fundamental terms used in ac winding)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- AC वाइंडिंगमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या संज्ञा सांगा
- एसी वाइंडिंगचे विविध प्रकार स्पष्ट करा.

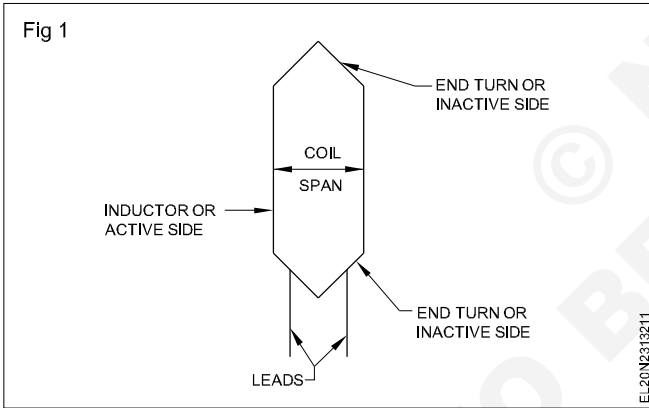
एसी वाइंडिंग मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या मूलभूत संज्ञा : AC वाइंडिंग घेण्यापूर्वी, प्रशिक्षणार्थी खालील परिच्छेदांमध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे AC वाइंडिंगमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या संज्ञांशी परिचित असले पाहिजेत.

कॉइल : सेरीज मध्ये जोडलेल्या अनेक टर्नस् ला कॉइल म्हणतात. कॉइलमध्ये दोन अॅक्टीव्ह साइड आणि दोन इनअॅक्टीव्ह साइड असतात.

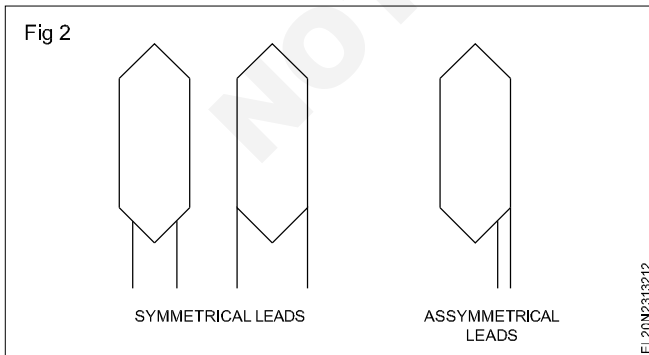
टर्न : हा कंडक्टरचा बंद मार्ग आहे जो दोन भिन्न पोल N आणि S इंटरनल दोन प्रेरकांना जोडून तयार होतो. (आकृती 1)

कॉइलची अॅक्टीव्ह साइड : हा कॉइलचा तो पार्ट आहे जो कोरच्या स्लॉटमध्ये असतो. हा इंडक्टर म्हणूनही ओळखला जातो. (आकृती क्रं 1)

कॉइलची इनअॅक्टीव्ह साइड : हा कॉइलचा पार्ट आहे जो कॉइलच्या दोन अॅक्टीव्ह बाजूंना जोडतो. (आकृती क्रं 1)



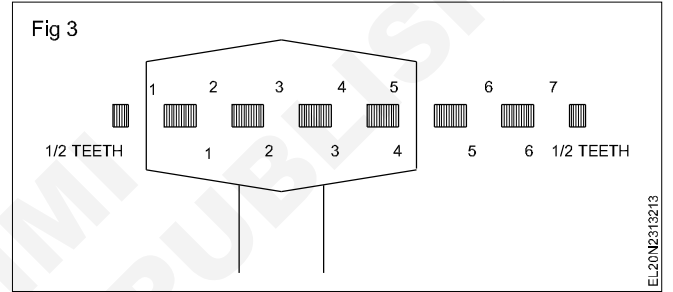
कॉइल च्या लीड्स : ही कॉइलची दोन टोके आहेत जी जोडणीसाठी वापरली जातात. लीड्स जंपर्स म्हणून देखील ओळखले जातात जे आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सिमेट्रीकल किंवा असिमेट्रीकल असतात.



पोल पिच : लगतच्या दोन भिन्न पोल मधील अंतराला पोल पिच म्हणतात. पोल पिच स्लॉट्स किंवा कॉइल साइड मध्ये मोजतात .

$$\text{Pole pitch} = \frac{\text{No. of slots in the stator}}{\text{No. of poles}}$$

कॉइल पिच/स्पॅन आणि कॉइल थ्रो : लगतच्या दोन भिन्न पोल मधील कॉइलच्या दोन अॅक्टीव्ह साइड मधील अंतराला कॉइल पिच/स्पॅन म्हणतात. आकृती 3 कॉइल पिच/स्पॅन आणि कॉइल थ्रो दाखवते (म्हणजे कॉइल पिच/स्पॅन = 4 आणि कॉइल थ्रो 1-5 आहे).



पिच फॅक्टर : वाइंडिंग पिच पोल पिचच्या बरोबरीची असणे आवश्यक नाही. जर पोल पिच आणि वाइंडिंग पिच समान असतील, तर वायंडिंग ला फुल पिच वाइंडिंग म्हणतात. जर वाइंडिंग पिच हे पोल पिचपेक्षा कमी असतील, तर त्या वाइंडिंग पिच ला फ्रॅक्शनल पिच वाइंडिंग किंवा शॉर्ट पिच वाइंडिंग म्हणतात.

वाइंडिंग रिवाइंडिंग करताना, मूळ वाइंडिंग पिच बदलू नये. मशीनच्या चांगल्या कार्यक्षमतेसाठी आवश्यक असलेल्या विविध घटकांचा विचार करून मशीन डिझायनरने वाइंडिंग पिचची निवड केली जाते ' मशीनच्या मूळ वाइंडिंग पिचमध्ये कोणताही बदल त्या मशीनच्या कार्यक्षमतेवर परिणाम करेल. जर वाइंडिंग पिच 4 असेल, तर कॉइल थ्रो 1 ते 5 असेल, आणि कॉइलची एक बाजू स्लॉट क्रमांक 1 मध्ये ठेवली आहे आणि कॉइलची दुसरी बाजू आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्लॉट क्रमांक 5 मध्ये आहे. नंतर वाइंडिंग पिच 5-1 = 4 आहे. वाइंडिंग पिच आणि पोल पिच यांच्यातील गुणोत्तराला पिच फॅक्टर म्हणतात.

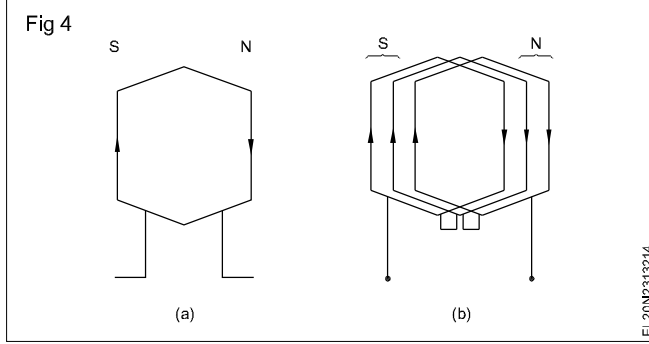
$$\text{Pitch factor} = \frac{\text{Winding pitch}}{\text{Pole pitch}}$$

शॉर्ट पिच वाइंडिंग सहसा व्हेरिएबल स्पीड मोटर्स वगळता जवळजवळ सर्व मशीनमध्ये वापरली जाते. शॉर्ट पिच वाइंडिंगचा अवलंब करण्याची कारणे खाली दिली आहेत.

- 1 वाइंडिंगसाठी कमी कॉपर आवश्यक आहे.
- 2 कॉपर लॉसेस कमी होतात .

- 3 मशीनची कार्यक्षमता वाढते .
- 4 वाइंडिंग कमी जागा व्यापते.
- 5 अल्टरनेटरमध्ये, वाइंडिंग एकसमान साइन वेव्ह तयार करते

कॉइल ग्रुप : जेव्हा तुम्ही कॉइलमधील विदूत प्रवाहाच्या दिशेचे निरीक्षण करता, तेव्हा तुम्हाला आकृती 4(a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन कॉइलच्या बाजूंना विरुद्ध दिशा असल्याचे दिसेल.



त्यानुसार एकाच कॉइलमधील विदूत प्रवाह दोन भिन्न पोल निर्माण करतो. सामान्य वाइंडिंग मध्ये, रचनेनुसार, आकृती 4(b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ग्रुप तयार करण्यासाठी एक किंवा अधिक कॉइल्स सेरीज मध्ये जोडल्या जातात. (तीन कॉइल एक ग्रुप बनवतात) वाइंडिंग मधील कॉइल ग्रुप ची एकूण संख्या ही पोल ची संख्या व एकूण कॉइल ग्रुप संख्ये च्या गुणाकार केलेली संख्या असते .

कॉइल ग्रुप एकूण संख्या = फेज ची संख्या x पोल ची संख्या

$$\text{Coil group per phase} = \frac{\text{Total No. of coil groups}}{\text{No. of phases}}$$

$$\text{Coil group per phase per pole} = \frac{\text{Total No. of coil groups}}{\text{No. of phases} \times \text{No. of poles}}$$

पुढे प्रत्येक पोल प्रति फेज गटातील कॉइलची संख्या

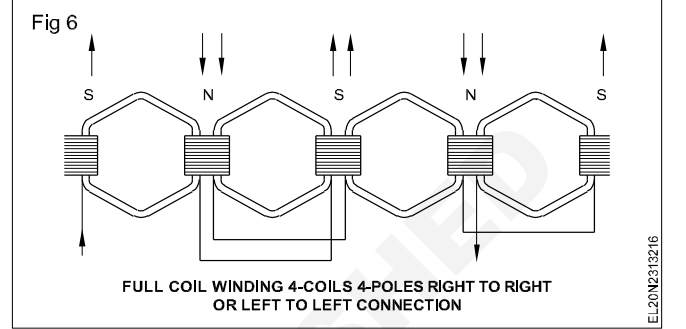
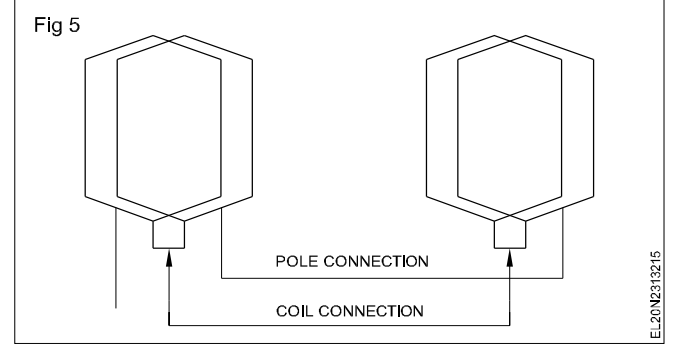
$$= \frac{\text{Total number of coils}}{\text{No. of phases} \times \text{No. of poles}}$$

$$= \frac{\text{Total number of coils}}{\text{Total number of groups}}$$

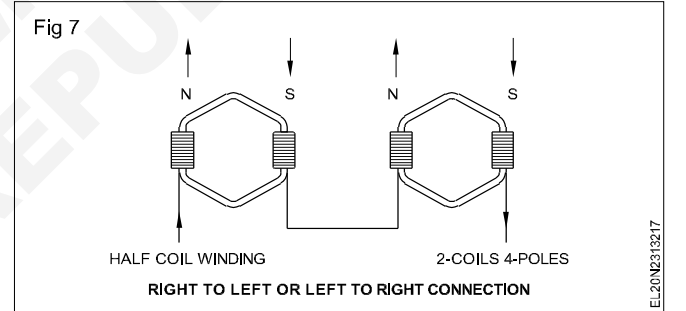
कॉइल कनेक्शन : एका कॉइलच्या कॉइल लीडला त्याच कॉइल ग्रुपच्या दुसऱ्या कॉइल लीडशी जोडणाऱ्या कनेक्शनला 'कॉइल कनेक्शन' म्हणतात आणि ते आकृती 5 मध्ये दाखवले आहे.

पोल कनेक्शन : जे कनेक्शन एका फेजच्या कॉइल ग्रुपला त्याच फेज मधील दुसऱ्या कॉइल ग्रुपमध्ये जोडते त्याला पोल कनेक्शन किंवा ग्रुप कनेक्शन म्हणतात आणि ते आकृती 5 मध्ये दाखवले आहे.

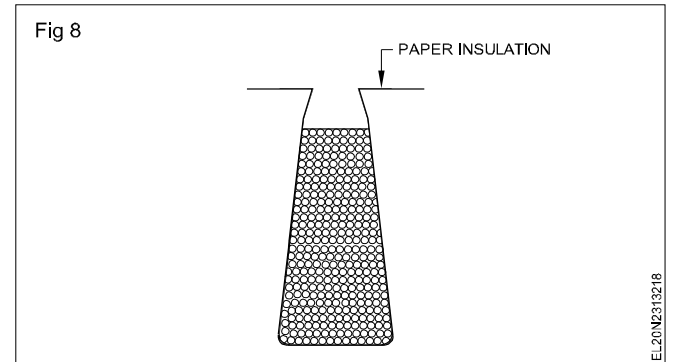
पूर्ण-कॉइल वाइंडिंग : संपूर्ण कॉइल वाइंडिंग म्हणजे ज्यामध्ये प्रत्येक फेज मधील कॉइलची संख्या मशीनमधील पोल च्या संख्येइतकी असते. आकृती 6 पहा.



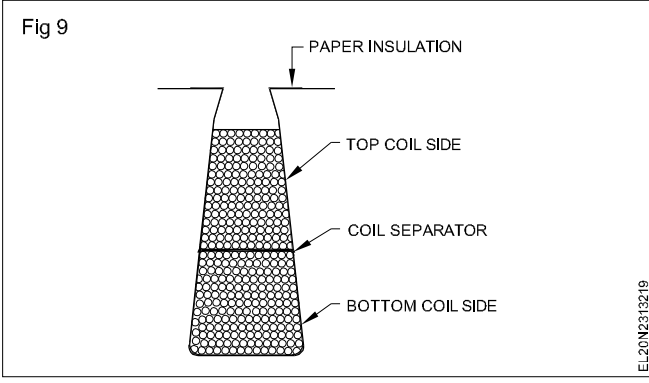
हाफ कॉइल वाइंडिंग: हाफ कॉइल वाइंडिंग अशी आहे ज्यामध्ये प्रत्येक फेज मधील कॉइलची संख्या मशीनमधील पोल च्या अर्ध्या संख्येइतकी असते. हाफ कॉइल वाइंडिंग साधारणपणे छताचे पंखे, डबल स्पीड मोटर्स इत्यादींच्या वायंडिंग मध्ये केली जाते. आकृती 7 पहा.



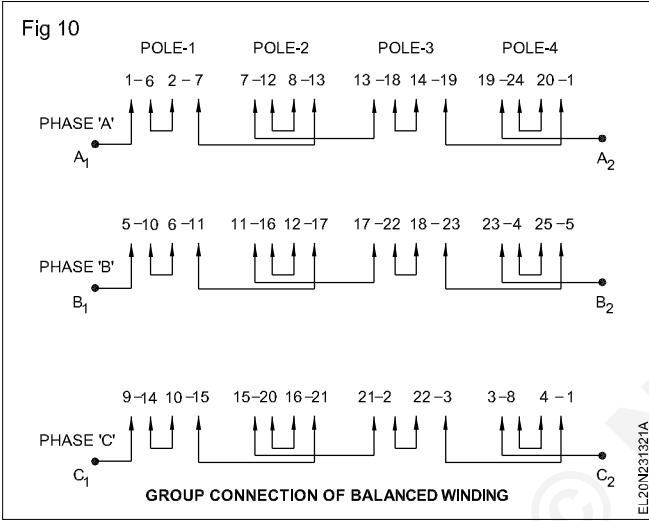
सिंगल लेयर वाइंडिंग : सिंगल लेयर वाइंडिंगमध्ये प्रत्येक स्लॉटमध्ये आकृती 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फक्त एक कॉइल बाजू असते आणि मशीनमधील कॉइलची संख्या स्टेटर किंवा आर्मेचरमधील स्लॉटच्या अर्ध्या संख्येइतकी असते. सिंगल लेयर वाइंडिंगमध्ये कॉइल पिच सहसा विषम संख्येने घेतला जाते.



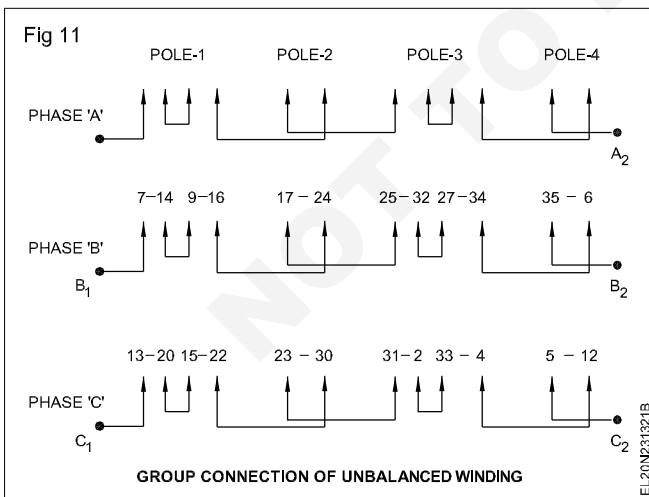
डबल लेयर वाइंडिंग : आकृती 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डबल लेयर वाइंडिंगमध्ये प्रत्येक स्लॉटमध्ये कॉइलच्या दोन बाजू (म्हणजे एक वरच्या आणि एक खालच्या) असतात आणि कॉइलची संख्या स्टेटरमधील स्लॉटच्या संख्येइतकी असते.



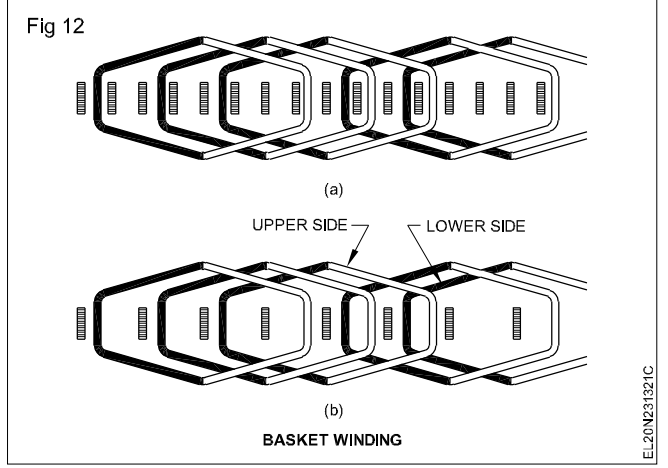
बॅलेन्स वाइंडिंग : जेव्हा कॉइल गटांमध्ये प्रत्येक पोलमधील प्रत्येक फेज समान संख्येत कॉइल असतात तेव्हा त्या वाइंडिंग 'बॅलेन्स वाइंडिंग' असे म्हणतात. याला 'इव्हन ग्रुप' वाइंडिंग असेही म्हणतात आणि ते आकृति 10 मध्ये दाखवले आहे.



अनबॅलेन्स वाइंडिंग : जर कॉइल ग्रुपमध्ये प्रति पोल प्रति फेज असमान कॉइलचा समावेश असेल तर वाइंडिंग लॅ 'अनबॅलेन्स वाइंडिंग' म्हणतात. याला काहीवेळा 'विषम ग्रुप' वाइंडिंग असेही म्हणतात आणि ते आकृती 11 मध्ये दाखवले आहे.



आकृति 10 आणि 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वाइंडिंग बॅलेन्स किंवा अनबॅलेन्स असले तरीही प्रत्येक फेज मध्ये कॉइलची संख्या समान असणे आवश्यक आहे.



कॉन्सेन्ट्रेटेड वाइंडिंग : जर कोणत्याही वायंडिंग मध्ये कॉइल/पोल/फेजची संख्या एक असेल, तर वाइंडिंग 'कॉन्सेन्ट्रेटेड वाइंडिंग' म्हणून ओळखली जाते. या वाइंडिंगमध्ये प्रत्येक कॉइलची बाजू एक स्लॉट व्यापते.

डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग : या वाइंडिंगमध्ये कॉइल/पोल/फेजची संख्या एकापेक्षा जास्त असते - वेगवेगळ्या स्लॉटमध्ये मांडलेली असते. या प्रकरणात प्रत्येक कॉइल समान पोल पिच आहे.

अंशतः डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग : या वाइंडिंगमध्ये कॉइलच्या बाजू सर्व स्लॉट व्यापत नाहीत, परंतु काही स्लॉट रिकामे राहतात आणि त्यांना डमी स्लॉट म्हणतात.

पूर्णपणे डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग : हे एक वाइंडिंग आहे ज्यामध्ये एकही स्लॉट रिकामा राहत नाही.

एसी वाइंडिंग चे विविध प्रकार

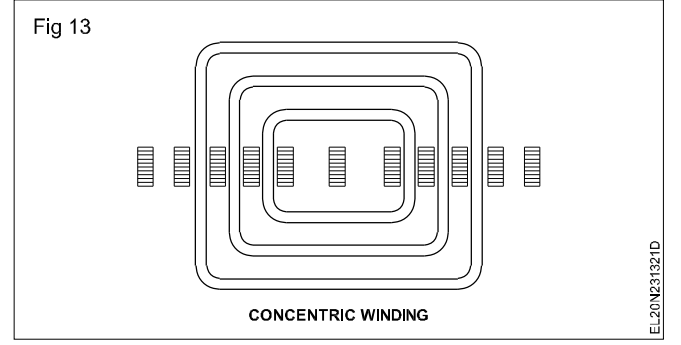
आकारानुसार एसी वाइंडिंग चे प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत.

- बास्केट वाइंडिंग
- कॉन्सेन्ट्रीक वाइंडिंग
- स्कीन वाइंडिंग
- फ्लॉट लूप नॉन-ओव्हरलॅपड वाइंडिंग
- फ्लॉट लूप ओव्हरलॅपड किंवा चैन वाइंडिंग
- स्कीयू वाइंडिंग
- डायमंड कॉइल वाइंडिंग
- इन्व्होल्युट कॉइल वाइंडिंग

बास्केट वाइंडिंग : वाइंडिंग पूर्ण केल्यानंतर, वायंडिंग ची टोके बास्केट प्रमाणे विणल्या सारखी दिसतात आणि म्हणून त्याला बास्केट वाइंडिंग असे म्हणतात. बास्केट वाइंडिंग चे दोन प्रकार पडतात . अ) आकृति 12a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सिंगल लेयर बास्केट वाइंडिंग, आकृति 12b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे डबल लेयर बास्केट वाइंडिंग.

कॉन्सेन्ट्रीक (किंवा बॉक्स प्रकार) वाइंडिंग : या वाइंडिंग च्या एका ग्रुप मध्ये दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त कॉइल्स असतात आणि प्रत्येक ग्रुपमधील कॉइलचे सेंटर एकच असते. प्रत्येकग्रुप चा , कॉइल पिच समान नसते आणि म्हणूनच, एकमेकांना ओव्हरलॅप करत नाही

या वाईडिंगमध्ये कॉइलच्या पिच समान नसतात आणि प्रत्येक ग्रुपमधील कॉइलच्या पिचमध्ये 2 स्लॉटचा फरक असतो. वेगवेगळ्या कॉइल स्पॅनमुळे कॉइल्स टाकण्यासाठी अधिक श्रम व जास्त लेबर लागत असले तरी, डिझाइनमुळे अधिक कूलिंग स्पेस मिळते. हे वाईडिंग सहसा सिंगल फेज मोटर वाईडिंग मध्ये दिली जाते. हे आकृती 13 मध्ये दर्शविले आहे.



3 फेजस्किरलकेज इंडक्शन मोटर वाईडिंग (सिंगल लेयर डिस्ट्रिब्युटेड वाईडिंग) (3 phase squirrel cage induction motor winding (single layer distributed winding))

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सिंगल लेयर डिस्ट्रिब्युटेड टाईप वाईडिंगशी संबंधित वाईडिंग टर्मस आणि कॅलक्युलेशन स्पष्ट करा
- एंड आणि कॉइल कनेक्शन डायग्राम कशी काढायची ते स्पष्ट करा
- रिग आणि डेव्हलपड डायग्राम कशा काढायच्या ते सांगा.

डिस्ट्रिब्युटेड टाईप वाईडिंग : 3-फेज मोटर्समध्ये आढळणारा सर्वात सामान्य प्रकारची वाईडिंग म्हणजे डिस्ट्रिब्युटेड टाईप वाईडिंग आहे. डिस्ट्रिब्युटेड टाईप वाईडिंग मध्ये सर्व कॉइलचा आकार, कॉइल पिच आणि आकार समान असेल कारण या कॉइल्स सामान्यतः फॉर्मर वॉऊंड असतात. स्लॉटमध्ये या कॉइल्सच्या मांडणी करताना या, कॉइल एकमेकांवर ओवरलॅप होतात. डिस्ट्रिब्युटेड वाईडिंग सिंगल किंवा डबल लेयर प्रकारात असते.

सिंगल लेयर वाईडिंग : सिंगल लेयर वाईडिंग मध्ये स्लॉटच्या अर्धा संख्येइतके कॉइल असतात. उदाहरणार्थ 12 स्लॉटच्या बाबतीत 6 कॉइल्स, 24 स्लॉटच्या बाबतीत 12 कॉइल, 36 स्लॉटच्या बाबतीत 18 कॉइल्स इत्यादी. थोडक्यात, प्रति स्लॉट फक्त एक कॉइल साईड असेल.

सिंगल लेयर डिस्ट्रिब्युटेड वाईडिंग साठी कॅलक्युलेशन : डिस्ट्रिब्युटेड सिंगल लेयर वाईडिंगचा डेटा खालील मर्यादित असेल. (उदाहरणार्थ 3-फेज, 24 स्लॉट, 12 कॉइल, 4 पोल खालील आकृतीत दिल्या प्रमाणे आहे).

I ग्रुपींग

$$i) \text{No. of coils/phase} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases}}$$

उदाहरणाप्रमाणे

प्रति फेज कॉइलची संख्या = $12/3 = 4$ कॉइल/फेज.

ii संपूर्ण कॉइल कनेक्शनसाठी

$$\text{No. of coils/phase/pole} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases} \times \text{No. of poles}}$$

उदाहरणाप्रमाणे

$$\text{No. of coils/phase/pole} = \frac{12}{3 \times 4} = 1 \text{ coil/phase/pole}$$

iii हाफ कॉइल कनेक्शनसाठी

उदाहरणाप्रमाणे

No. of coils/phase/pair of poles

$$= \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases} \times \text{pair of poles}}$$

$$\text{For each phase and pair of poles} = \frac{12}{3 \times 2}$$

$$= 2 \text{ coils / phase / pair of poles}$$

घेतलेल्या उदाहरणासाठी, पूर्ण पिच घेऊन आणि ऑल्टरनेटिंग दोन स्लॉटमध्ये कॉइल ठेवून डिस्ट्रिब्युटेड वाईडिंग साठी अर्ध कॉइल कनेक्शन शक्य आहे. परंतु ते व्यवहारात नाही. म्हणून संपूर्ण कॉइल कनेक्शन एक उदाहरण म्हणून घेतले आहे.

II पिच

$$\text{Pole pitch} = \frac{\text{Total No. of slots}}{\text{No. of poles}}$$

उदाहरणाप्रमाणे, पोल पिच = $24/4 = 6$ स्लॉट.

ii कॉइल पिच

AC वाईडिंगमध्ये कॉइल पिच आणि पोल पिच यांच्यातील संबंध खाली दिलेला आहे.

- कॉइल पिच = पोल पिच या वायडिंग ला फूल पिच वाईडिंग म्हणतात.
- कॉइल पिच < पोल पिच या वायडिंग ला फ्रॅक्शनल पिच म्हणतात - शॉर्ट कॉर्डेड वाईडिंग.
- कॉइल पिच > पोल पिच या वायडिंग ला फ्रॅक्शनल पिच म्हणतात - लॉंग कॉर्डेड वाईडिंग.

जर वाईडिंग डबल लेयर असेल, तर वरील सर्व 'a', 'b' आणि 'c' शक्य आहेत. परंतु सिंगल लेयर डिस्ट्रिब्युटेड वाईडिंगसाठी कॉइल केवळ ऑल्टरनेटिंग स्लॉटमध्ये ठेवल्या पाहिजेत, कॉइल पिच विषम संख्येत असणे आवश्यक आहे.

उदाहरणाप्रमाणे, कॉइल पिच = पोल पिच = $24/4 = 6$ स्लॉट.

येथे 6 एक सम संख्या आहे आणि वाइंडिंग फूल पिच असू शकत नाही, म्हणून पुढील पर्याय म्हणजे फ्रॅक्शनल पिच निवडणे. त्यामुळे कॉइलची पिच 5 किंवा 7 अशी घेतला जातो. साधारणपणे AC वाइंडिंग मध्ये फूल पिच किंवा शॉर्ट कॉर्डेड फ्रॅक्शनल पिच असावी. त्यामुळे 5 स्लॉटची योग्य पिच घेतली जाते.

iii) कॉइल थ्रो

उदाहरणाप्रमाणे कॉइल पिच '5' साठी कॉइल थ्रो 1 - 6 आहे.

III) इलेक्ट्रिकल डिग्री

i) एकूण इलेक्ट्रिकल डिग्री = $1800 \times$ पोल ची संख्या (1800 हे पोल मधील अंतर आहे)

$$\text{ii) Slot distance} = \frac{180^\circ \times \text{No. of poles}}{\text{No. of slots}}$$

उदाहरणाप्रमाणे: स्लॉट अंतर = $(180 \times 4)/24 = 300$

IV) फेज डिसप्लेसमेंट

i) श्री-फेज वाइंडिंगसाठी, फेज मधील डिसप्लेसमेंट 120° असावे.

ii) फेज डिसप्लेसमेंट स्लॉट्स मध्ये = $120^\circ / \text{स्लॉट अंतर}$

उदाहरणाप्रमाणे, $120^\circ / 300 = 4$ स्लॉट

V) वाइंडिंग सीकव्हन्स

श्री-फेज वाइंडिंगमध्ये एका फेज च्या स्टार्टिंग एंड पासून दुसऱ्या फेज च्या स्टार्टिंग एंड दरम्यानचे अंतर 120° इलेक्ट्रिकल डिग्री असावे. त्यामुळे वायंडिंग ची व्यवस्था अशी करावी

'A' फेज पहिल्या स्लॉटपासून सुरू होतो = 1st स्लॉट

'B' फेज 1ल्या पासून सुरू होतो 1st स्लॉट + 120° आणि

'C' फेज 1ल्या पासून सुरू होतो 1st स्लॉट + 120° + 120°

वरील उदाहरणाप्रमाणे, 'A' फेज पहिल्या स्लॉटपासून सुरू होतो

'B' फेज 1+4 = 5व्या स्लॉटपासून सुरू झाला पाहिजे

'C' फेज 1+4+4 = 9व्या स्लॉटपासून सुरू झाला पाहिजे.

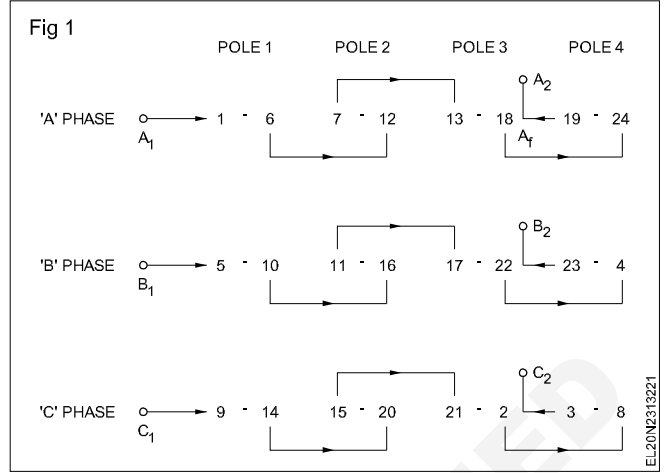
VI) कॉइलची व्यवस्था

वाइंडिंग एकाच थरात असल्याने, कॉइल ऑल्टरनेटिंग स्लॉटमध्ये ठेवली पाहिजे, म्हणजे कॉइल क्रमांक एकची एक कॉइल बाजू स्लॉट क्रमांक एकमध्ये ठेवली असेल जी एक विषम संख्या असेल, तर पहिल्या कॉइलची दुसरी कॉइल बाजू घातली पाहिजे. सम क्रमांक स्लॉट. म्हणून कॉइल्सचे प्लेसमेंट स्लॉट क्रमांक 1,3,5,7,9 मध्ये सुरू होते आणि त्याचप्रमाणे स्लॉट क्रमांक 2,4,6,8 सोडून कॉइलच्या इतर कॉइल बाजू प्राप्त होतात.

उदाहरणाप्रमाणे 12 कॉइल स्लॉट्समध्ये (पिच = 5 स्लॉट) 1-6, 3-8, 5-10, 7-12, 9-14, 11-16, 13-18, 15-20 मध्ये घालायची आहेत, 17-22, 19-24, 21-26(2), 23-28(4).

VII) एंड कनेक्शन

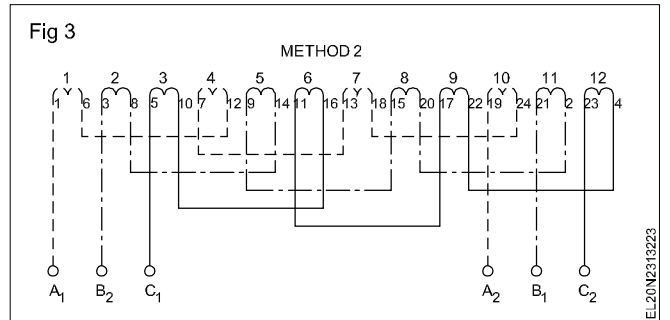
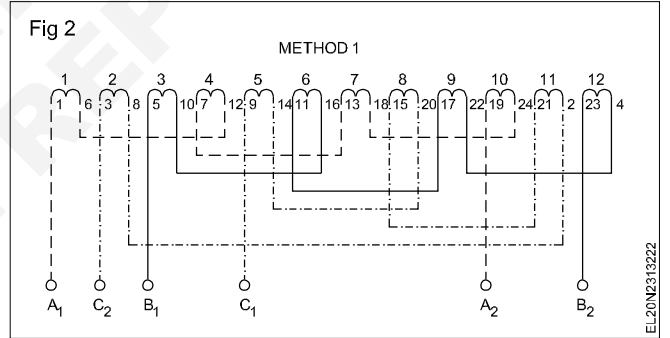
वरील प्रमाणे, सामान्य व्यवहारात कॉइल ग्रुप साठी, एंड कनेक्शन संपूर्ण कॉइल कनेक्शन असते. आकृति 1 मधील उदाहरणाप्रमाणे



VIII) कॉइल कनेक्शन

संपूर्ण कॉइल कनेक्शनमध्ये, कॉइल ग्रुपचे कनेक्शन फिनिशपासून फिनिशपर्यंत आणि कॉइलच्या ग्रुपसाठी स्टार्ट ते स्टार्ट असावे.

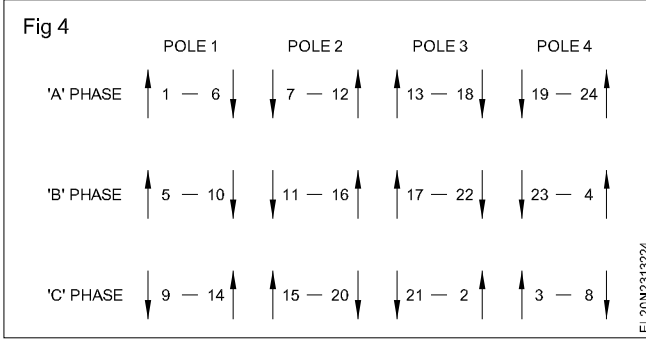
कॉइल ग्रुपींग करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. आकृति 2 एक पद्धत दर्शवली आहे आणि आकृति 3मध्ये दुसरी पद्धत दर्शवली आहे. तथापि, आपल्याला रिंग डायग्राम आणि क्लॉक नियमाच्या मदतीने पोल निर्मिती तपासण्याचा सल्ला दिला जातो. त्यानंतरच्या पॅराग्राफ मध्ये प्रक्रिया स्पष्ट केली आहे.



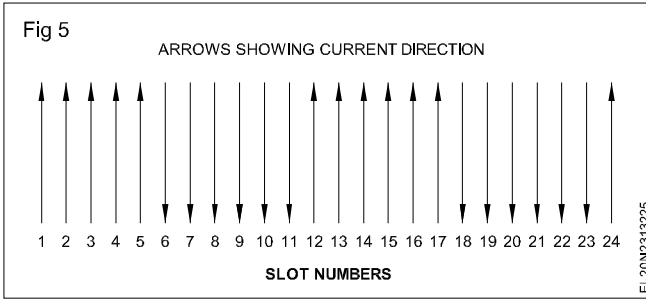
XI) रिंग डायग्राम

खालीलप्रमाणे एंड कनेक्शन तपासा. एंड कनेक्शन टेबल लिहा आणि क्लॉक रूल वापरून विद्वत् प्रवाहाची दिशा चिन्हांकित करा. लक्षात घ्या की जेव्हा वाइंडिंग ला श्री फेज सप्लाय दिला जातो आणि जर दोन फेजेस इलेक्ट्रिक करंट आत घेऊन जातात, तर तिसरा फेज एक्सटर्नल प्रवाह वाहतो.

आकृति 2 मध्ये दर्शविलेल्या पद्धती 1 चा संदर्भ देत, कॉइलच्या बाजूमधील करंट दिशा आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चिन्हांकित केली जाते.



आता सिक्वेन्शियल ऑर्डर प्रमाणे स्लॉट्सची मांडणी करा आणि त्यानुसार स्लॉट्समधील विद्युत् प्रवाहाची दिशा बाणांनी चिन्हांकित करा जे आकृति 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे शेवटी आवश्यक संख्येच्या पोल ची निर्मिती दर्शविल.



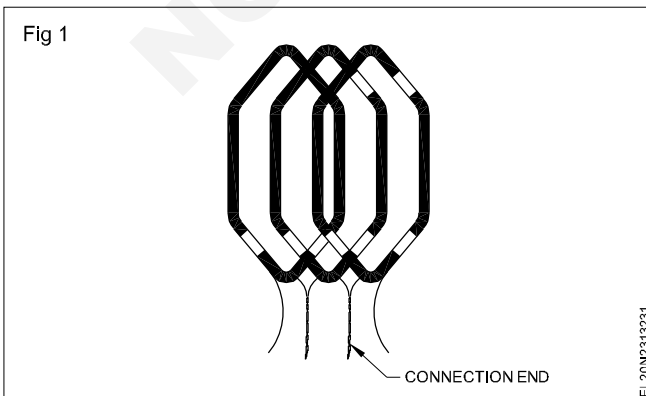
बास्केट किंवा डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग मध्ये कॉइल ठेवण्याची पद्धत (Method of placing coils in a basket or distributed winding)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- गँग किंवा कॉइलचा ग्रुप तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या विविध पद्धती सांगा
- सिंगल लेयर बास्केट वाइंडिंगमध्ये कॉइल्स ठेवण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- डबल लेयर बास्केट वाइंडिंगमध्ये कॉइल ठेवण्याची पद्धत स्पष्ट करा.

खाली वर्णन केलेली प्रक्रिया सिंगल किंवा थ्री-फेज डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग साठी आहे. तथापि, या प्रकारची बास्केट (डिस्ट्रिब्यूटेड) वाइंडिंग थ्री फेज मोटर्समध्ये खूप लोकप्रिय आहे.

कॉइलला एकच फॉर्मर वर वॉऊंड केल्या जातात आणि नंतर ते आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉइल कनेक्शनद्वारे एकमेकांशी जोडल्या जातात. बहुतेक थ्री फेज मोटर्स तयार केलेल्या वायडिंग फार मोठ्या अपवाद वगळता, दर्शविल्याप्रमाणे कॉइलवॉऊंड चे ग्रुप आकृति 2 मध्ये दर्शविले आहे .



डेव्हलपड वाइंडिंग डायग्राम : डेव्हलपमेंट वाइंडिंग डायग्राम संबंधित स्लॉट्स ग्रुपिंग, कॉइल एंड कनेक्शन आणि लीड टर्मिनेशनमधील कॉइल बाजूचे स्पष्ट आकृती देईल. तुमच्या मार्गदर्शनासाठी 24 स्लॉट, 12 कॉइल, 4 पोल, 3 फेज सिंगल लेयर डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग डेव्हलपमेंट डायग्राम आकृती 6 मध्ये दर्शविली आहे.

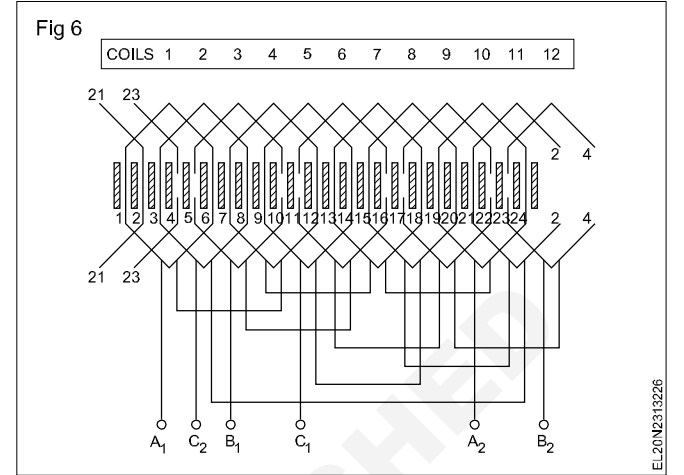
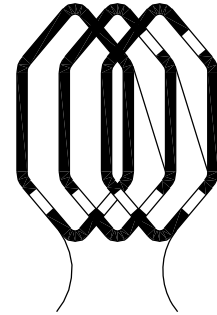


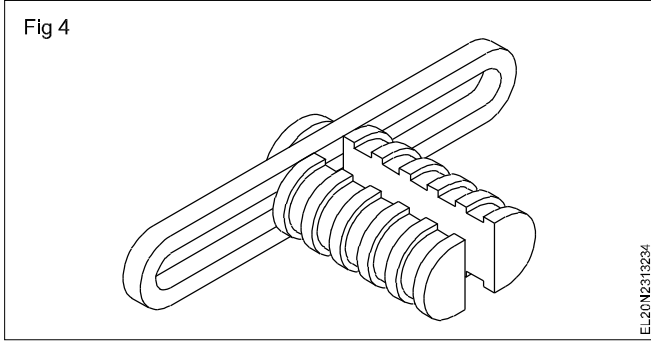
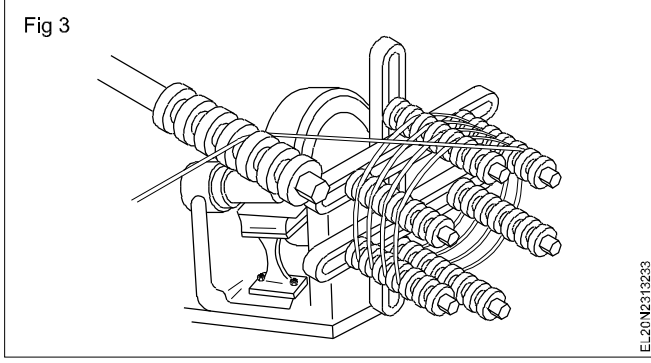
Fig 2



प्रत्येक गटातील कॉइलची संख्या फेज च्या संख्येवर आणि पोल च्या संख्येवर अवलंबून असते . कॉइल ग्रुपिंग करण्याचा वायडिंग च्या पद्धतीला ग्रुप किंवा गँग वाइंडिंग म्हणतात.

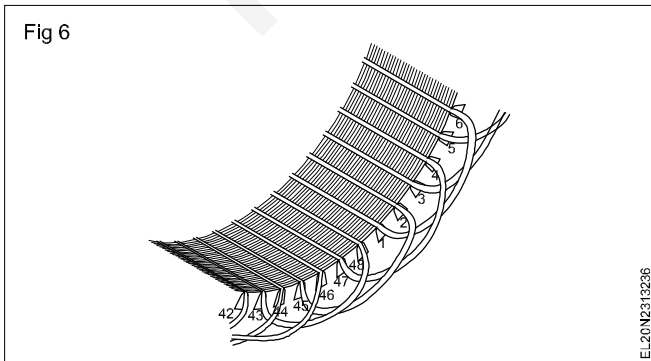
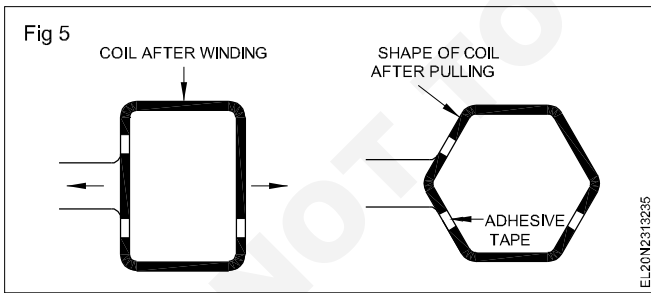
ग्रुप वाइंडिंगमध्ये वायर कट करण्यापूर्वी अनेक कॉइल्स वॉऊंड केल्या जातात. हे कॉइल एकमेकांना जोडण्याची आणि नंतर त्यांना सोल्डरिंग आणि नंतर इन्सुलेट करण्याची आवश्यकता नसते त्यामुळे वेळ आणि जागेची बचत होते.

आकृति 3 मध्ये वायंडिंग हेड बॅच टाईप कॉइल वाईंडिंग ड्राइव्हर बसवलेले दर्शविले आहे. शाफ्टवर बसवलेल्या सहा चाकांच्या भोवती वायर वॉऊंड असते. इतर प्रकारचे फॉर्मर देखील वापरले जातात. आकृति 4 अंडाकृती किंवा गोलाकार कॉइल तयार करण्यासाठी कॉइल वाइंडर दर्शविले आहे .

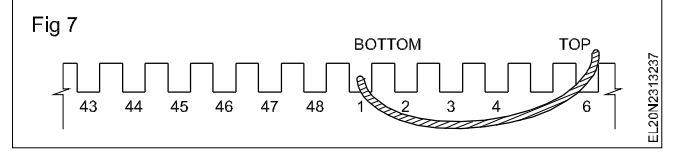


लहान मोटर्ससाठी कॉइल्स आयताकृती स्वरूपात वॉऊंड असतात आणि नंतर दोन बाजूंना विरुद्ध टोकांच्या मध्यभागी खेचून डायमंड शेप आकार दिला जातो. आकृति 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. सिंगल लेयर बास्केट वाईंडिंग मध्ये कॉइल्स इन्सर्ट करणे (स्वतंत्र कॉइल तयार करणे).

सिंगल लेयर वाईंडिंगमध्ये कॉइलची संख्या अर्धी असते कारण तेथे स्लॉट असतात. उदाहरणार्थ 24 स्लॉट असलेल्या मशीनमध्ये सिंगल लेयर वाईंडिंग असेल तर . सिंगल लेयर वाईंडिंग चे स्वरूप आकृति 6 मध्ये दर्शविले आहे ज्यामध्ये कॉइल पिच 1-6 आहे. कॉइल एका लेयरमध्ये ठेवताना आपल्याला कॉइलच्या बाजू फक्त ऑल्टरनेटिंग स्लॉटमध्ये ठेवाव्या लागतात.

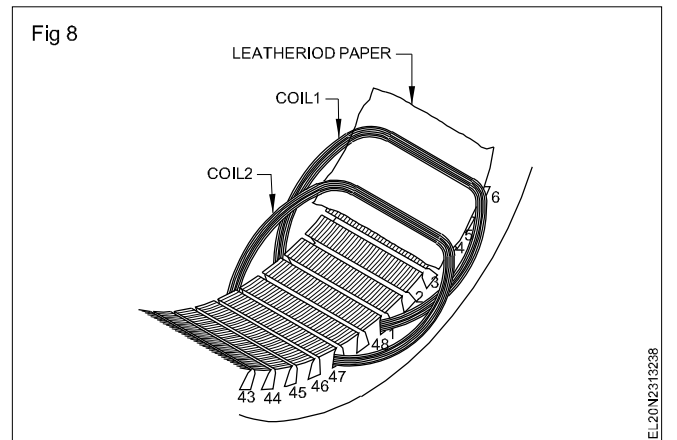


उदाहरणार्थ 1 ते 6 ची कॉइल पिच असलेली 48 स्लॉट 24 कॉइल 8 पोल मोटर घेऊ. आकृति 7 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे स्लॉटमध्ये सिंगल लेयर वाईंडिंग कशा पद्धतीने ठेवायचे ते स्पष्ट केले आहे . आकृत्यांवरून हे लक्षात येईल की प्रति स्लॉटमध्ये फक्त एक कॉइल साइड आहे. आकृति 7 मध्ये स्लॉट क्रमांक 1 मध्ये ठेवलेल्या पहिल्या कॉइलची एक कॉइल बाजू दर्शविली आहे.

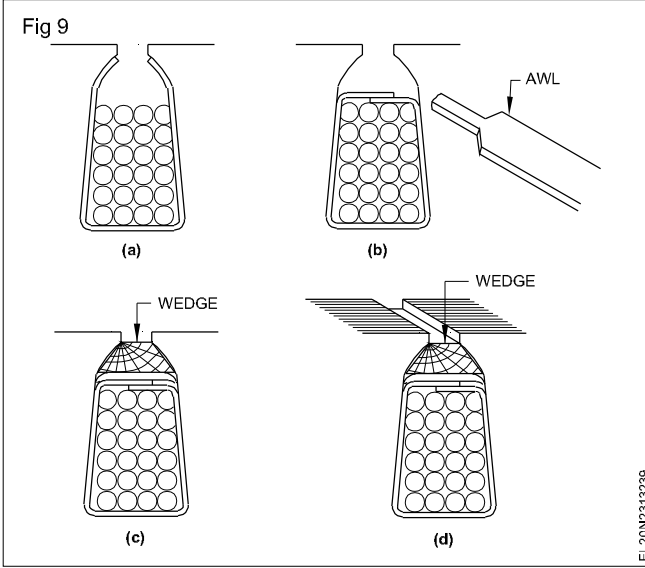


साधारणपणे कोणत्याही स्लॉटला खडूच्या साह्याने मार्किंग किंवा पेंटच्या साह्याने स्पॉट ठेऊन स्लॉट 1 म्हणून तो ओळखले जाऊ शकते. त्याच कॉइलची दुसरी बाजू कोरवर सोडली जाते. या कॉइलला थोडे कॉइल म्हणतात. आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डावीकडील कॉइलची बाजू उजव्या बाजूला असू शकते किंवा कनेक्शनच्या टोकापासून पाहिल्यास स्टॅटरच्या डाव्या बाजूला असू शकते. तथापि हे मूळ वाईंडिंग पॅटर्नवर अवलंबून असते. कॉइलचे ओव्हरहॅंगिंग टोक 0.175 मिमी जाडीच्या कॉटन टेपने लांबीच्या 2/3 पर्यंत गुंडाळले जाते . इतर कॉइल हाताळताना घातलेल्या कॉइलचे वाईंडिंग स्लॉटमधून बाहेर येऊ नये म्हणून, कॉइल टाकल्यानंतर लगेच फूट (कौशल्य माहिती 120° 3) वापरून स्लॉटला तात्पुरते वेजस्करणे पसंत केले जाते. सिंगल लेयर वाईंडिंगमध्ये कॉइलच्या बाजू आकृती 8 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ऑल्टरनेटिंग स्लॉटमध्ये ठेवल्या जातात .

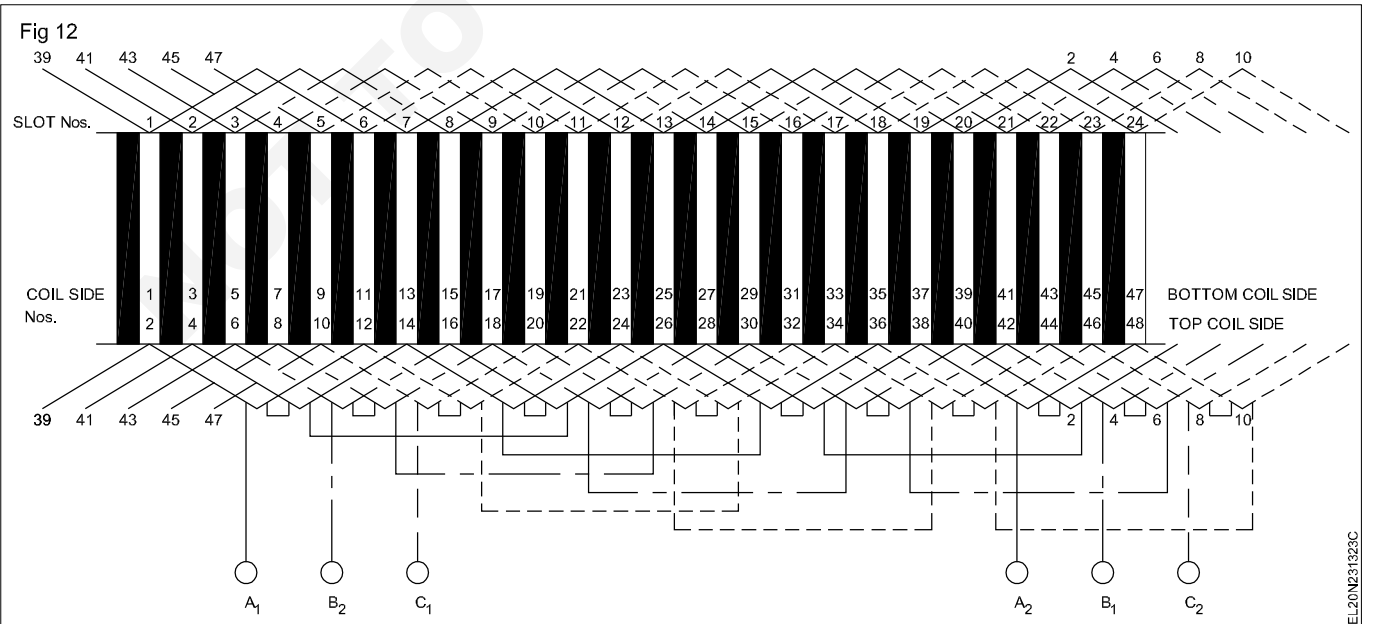
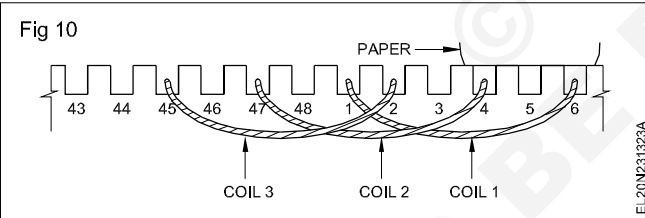
आकृति 8 मध्ये कॉइल 1 स्लॉट क्रमांक 1 मध्ये ठेवली आहे आणि त्याच कॉइलची दुसरी कॉइल साइड स्टॅम्पिंगवर आहे. कॉइलच्या डाव्या बाजूचे लॉसेस टाळण्यासाठी, कोरच्या रुंदीपेक्षा जास्त रुंदीचा लेदरॉइड पेपर कोर कॉइल मध्ये आकृति 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ठेवला जातो. स्लॉटमध्ये कॉइलची बाजू ठेवल्यानंतर दुमडण्यासाठी अवल चा वापर करतात . इन्सुलेशन पेपर (स्लॉट लाइनर) एका बाजूला दुसऱ्या बाजूला, सेपरेटर पेपरला फोल्डिंगवर सरकवा आणि नंतर तयार केलेला फायबर किंवा बांबूची पाचर कॉइलच्या वरच्या बाजूला सरकवा. स्लॉट लाइनरच्या पलीकडे पाचर सुमारे 3 ते 6 मिमी लांब असावी . प्रक्रिया आकृति 9 मध्ये दर्शविली आहे.



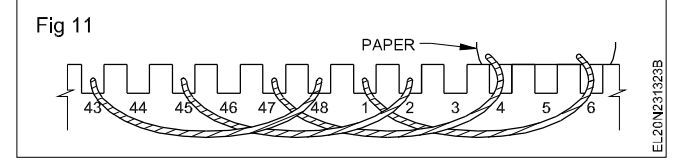
सर्व कॉइल्स घातल्या जाईपर्यंत आणि ग्राउंडिंगसाठी वायंडिंग ची टेस्ट होईपर्यंत काही जण स्लॉटला तात्पुरते वेज करण्यास प्राधान्य देतात. एकदा टेस्ट चे निकाल ओके झाले की, स्लॉट्सला कायमचे वेज करा.



पुढील स्टेप मध्ये कॉइल 2 ची डावी कॉइल बाजू स्लॉट क्रमांक 47 मध्ये ठेवली आहे (स्लॉट क्रमांक 48 सोडून जो स्लॉट क्रमांक 1 ला अज्याय न आहे) आणि कॉइल 2 ची उजवी कॉइल बाजू कोरमध्ये सोडली आहे. (आकृती 8) पुढे कॉइल 3 ची डावी बाजू स्लॉट क्रमांक 45 मध्ये ठेवा आणि कॉइलची उजवी बाजू कोरवर सोडा. कोर आणि कॉइल दरम्यान लेथेराईड पेपर इन्सुलेशन वाढविण्या साठी टाकण्याचे लक्षात ठेवा. परीक्षणाद्वारे असे आढळून येईल की कॉइल क्र. 3 ची डावी बाजू (उजवीकडे) कॉइल बाजू ज्याने स्लॉट क्र. 45 मध्ये डाव्या कॉइलची बाजू टाकली आहे, नियुक्त केलेल्या कॉइल पिचनुसार स्लॉट 2 मध्ये घातली पाहिजे. आता आकृती 10 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे स्लॉट क्रमांक 2 मध्ये कॉइल 3 ची डावी बाजू उजवीकडे टाका.



सर्वसाधारणपणे, कोणत्याही कॉइलची डावीकडील कॉइल बाजू खाली पडल्याशिवाय, नियुक्त केलेल्या पिच नुसार, व्यापलेल्या स्लॉटच्या पुढे, फक्त एक कॉइल बाजू घालण्यासाठी पुढे जा. आकृती 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्लॉट क्रमांक 43 मध्ये कॉइल 4 ची डावी बाजू आणि स्लॉट क्रमांक 48 मध्ये कॉइल 4 ची उजवी कॉइल बाजू इन्सर्ट करून पुन्हा पुढे जा.



त्याचप्रमाणे स्लॉट भरण्यासाठी पुढे जा आणि स्लॉटमध्ये कॉइल्स घालणे पूर्ण करा.

डबल लेअर (लॅप) वाईडिंग मध्ये कॉइल इन्सर्ट करणे .

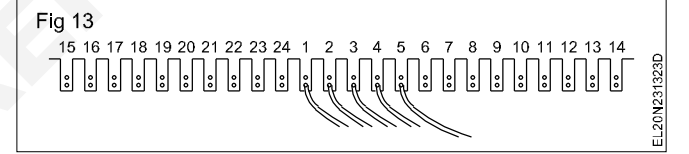
24 स्लॉट, 24 कॉइल, 4 पोल आणि कॉइल बाजूंच्या बाबतीत 1-6 स्लॉट पिच आणि कॉइल पिच 1-12 असलेल्या 3-फेज मशीनचा विचार करूया.

गृहीतक: 24 क्रमांकाच्या इन्डीकीज्यूअल कॉइल फॉर्मर वॉऊंड आहेत आणि तयार ठेवल्या आहेत.

खाली दिलेली प्रोसेस डेक्ल्पड वाईडिंग साठी आहे

आकृती 12 मध्ये दाखवले आहे.

त्यानुसार आकृती 13 क्रमांकित स्लॉट दाखवते. टेबल 1 स्लॉटमधील कॉइल बाजूंची स्थिती दर्शविते. तळातील कॉइल च्या बाजूंना विषम संख्या आणि वरच्या कॉइल च्या बाजूंना सम संख्या दिल्या आहेत.



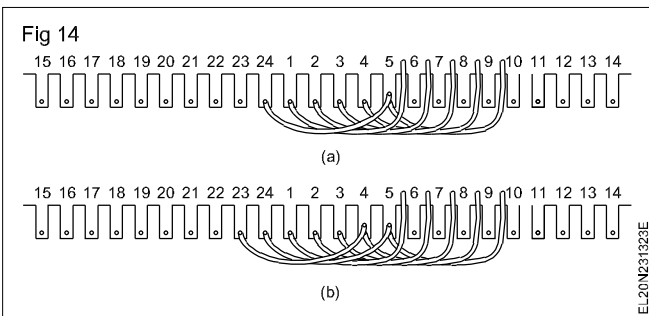
टेबल 1

स्लॉट	बॉटम	टॉप
1	1	2
2	3	4
3	5	6
4	7	8
5	9	10
6	11	12
7	13	14
8	15	16
9	17	18
10	19	20
11	21	22
12	23	24
13	25	26
14	27	28
15	29	30
16	31	32
17	33	34
18	35	36
19	37	38
20	39	40
21	41	42
22	43	44
23	45	46
24	47	48

आकृति 13 आणि 14 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वार्यडिंग ची अरेंजमेंट अशी केली आहे की कनेक्शन एंड पासून पाहिल्यास, बॉटम कॉइल डाव्या बाजूला आहे आणि टॉप कॉइलची बाजू उजव्या बाजूला आहेत.

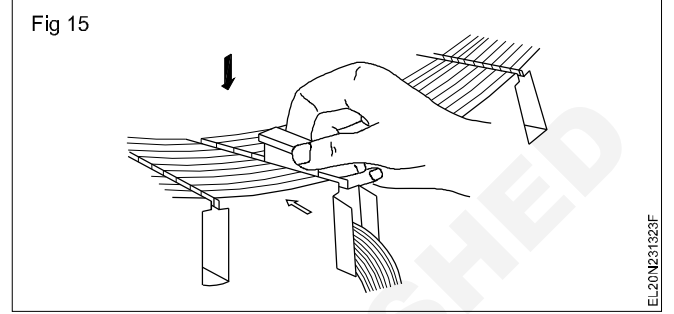
पुढे स्टेटरमधील वार्यडिंग चा एंड पार्ट हा टर्मिनल बॉक्स वर दिलेल्या डेटावरून ओळखला जातो.

डेव्हलप्ड डायग्राम (आकृती 12) आणि टेबल 1 चा संदर्भ देत, जर स्लॉट 1 मध्ये खालची कॉइल बाजू 1 घातली असेल, तर त्याच कॉइलची दुसरी कॉइल बाजू जी 12 नंबर मध्ये आहे, स्लॉट क्रमांक 6 मध्ये टॉप कॉइल घातली आहे



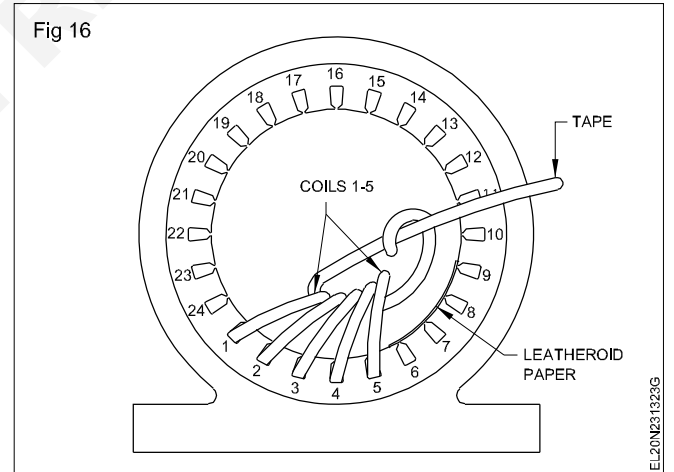
. त्यामुळे वार्यडिंग सुरू करण्यासाठी एक विशिष्ट प्रक्रिया ठरवून त्याप्रमाणे असावी.

त्याच प्रमाणे, प्रथम स्लॉट क्रमांक 5 मध्ये एक कॉइल टाका आणि दुसरी कॉइल बाजू कोरवर सोडा. वार्यडिंग सुरक्षित करण्यासाठी स्लॉटनंबर 5 साठी योग्य फायबर फूट किंवा वेज वापरा. (आकृती 15). वार्यडिंग प्रक्रियेत इन्सुलेशनचे लॉसेस टाळण्यासाठी, आकृती 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, डाव्या बाजूच्या कॉइलच्या बाजूने आणि कोरमध्ये कोरपेक्षा जास्त रुंदीचा जाड लेदरॉइड पेपर टाका. लेदरॉइड पेपरची लांबी पुरेशी असू द्या. ताणले असता 5 कॉइल कव्हर होतील एवढा जास्त पेपर घ्यावा.



आकृति 13 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्लॉट क्रमांक 4,3,2 आणि 1 मध्ये कॉइल टाका आणि आकृति 15 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्यांना तात्पुरते वेज करा. कॉइल आणि कोर यांच्यामध्ये संरक्षित लेथेरॉइड पेपरसह कॉइलची दुसरी बाजू कोरवर पडू द्या. या कॉइलला थोडे कॉइल म्हणतात. थोडे कॉइलच्या इन्सुलेशनच्या सुरक्षेसाठी तुम्ही कॉइलच्या बाजूचा बंच कॉटन टेपने बांधून घ्या आणि संपूर्ण स्लॉट मध्ये स्टेटरला टाय करा.

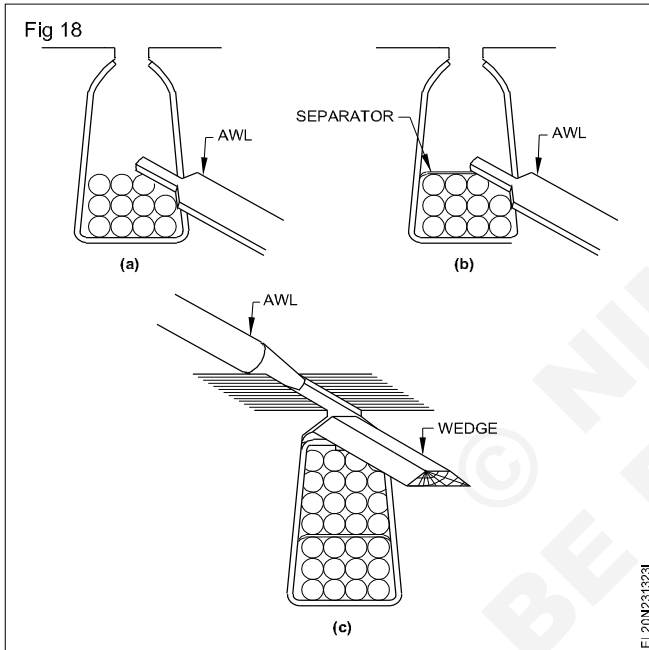
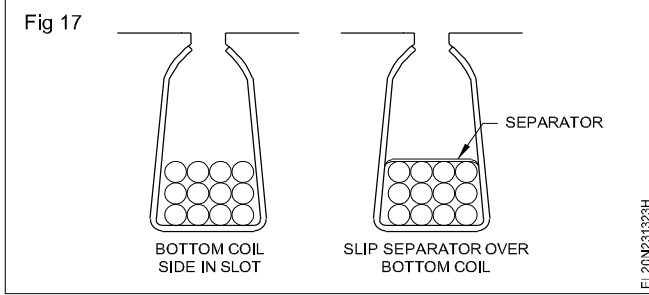
आकृति 16 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे. लेदरॉइड पेपर बंच केलेल्या कॉइल आणि कोर यांच्यामध्ये व्यवस्थित ठेवला आहे याची खात्री करा.



कॉइल सेपरेशनचा वापर : एकाच स्लॉट मध्ये टॉप कॉइल साइड ही बॉटम कॉइल साइड वर असेल त्यावेळी कॉइल सेपरेटरच्या वापराने स्लॉटच्या आत असलेल्या कॉइलच्या बाजूंना इन्सुलेट करणे आवश्यक आहे. कारण एका स्लॉटमधील प्रत्येक कॉइलची बाजू वेगवेगळ्या फेज ची असते आणि त्यांच्यामधील व्होल्टेज जास्त असते. त्या मुळे कॉइल इन्सर्ट करताना सेपरेशन करावी.

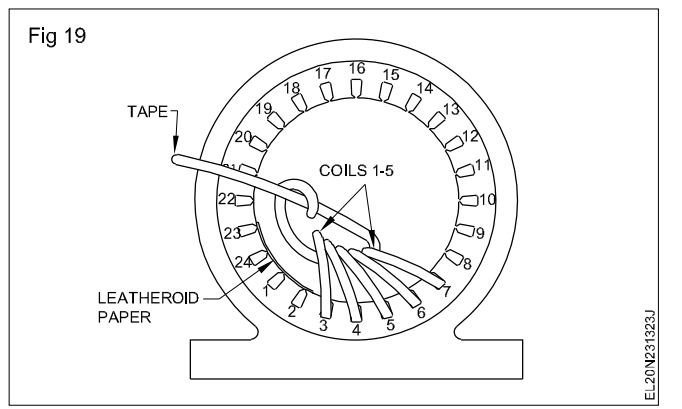
स्लॉटमधील कॉइलच्या बाजू एकमेकांपासून इन्सुलेट करण्यासाठी, ओपन आणि सेमी क्लोज्ड स्लॉट साठी दोन्ही स्लॉटसाठी आकृती 17 मध्ये दर्शविलेल्या प्रक्रियेचे अनुसरण करा. स्लॉटमधील टॉप आणि बॉटम

कॉइलच्या बाजूमधील इन्सुलेशन म्हणून योग्य रुंदी, लांबी आणि जाडीचा (सामान्यतः 0.25 ते 0.375 मिमी) क्रिज्ड सेपरेटर किंवा इन्सुलेशन पेपर वापरला जातो. आकृति 18a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे तळाच्या कॉइलच्या बाजूला एक अवल सरकवा आणि तळाच्या कॉइलवर दाबा आणि आकृति 18b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अवल च्या खाली विभाजक सरकवा. विभाजकाला दोन्ही बाजूंच्या कोरच्या पलीकडे सुमारे 10 मिमी प्रोजेक्ट करू द्या.



ओव्हरलॅप करण्याची पद्धत : आता स्लॉट क्रमांक 24 (कॉइल साइड 47) मध्ये एक कॉइल साइड बसवा आणि त्याच कॉइलची दुसरी कॉइल बाजू (कॉइल साइड 10) स्लॉट क्रमांक 5 मध्ये खालच्या कॉइल बाजू 9 वर वरची कॉइल बसवा . त्याचप्रमाणे दुसरी कॉइल बाजू 45 नंबर स्लॉट मध्ये टाका . स्लॉट क्रमांक 23 मधील पुढील कॉइल आणि स्लॉट क्रमांक 4 मधील त्याच कॉइलची दुसरी कॉइल बाजू 7. तुम्ही स्लॉट क्रमांक 6 पर्यंत पोहोचेल्यंत त्याचप्रमाणे पुढे जा. या प्रक्रियेदरम्यान तुम्ही 10व्या स्लॉटच्या जवळ पोहोचाल किंवा त्याहूनही आधी तुम्हाला अडचण जाणवेल. स्टेटरला बांधलेल्या थ्रो कॉइलचे. त्या वेळी स्टेटर वरचा टेप ओपन करा आणि बंच स्टेटरच्या विरुद्ध बाजूस बांधा आकृती 19 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉइल आणि कोर यांच्यामध्ये लेदरॉइड पेपर ठेवा .

कॉटन टेप बांधताना पहा की स्लॉट क्रमांक 6 कोणत्याही अडचणीशिवाय सहज पोहोचू शकतो. स्लॉट 6 मधील खालची कॉइल बाजू 11 नंबर स्लॉट वर बसवा , स्लॉट 11 मधील संबंधित इतर कॉइल बाजू 22 कॉइलची टॉप



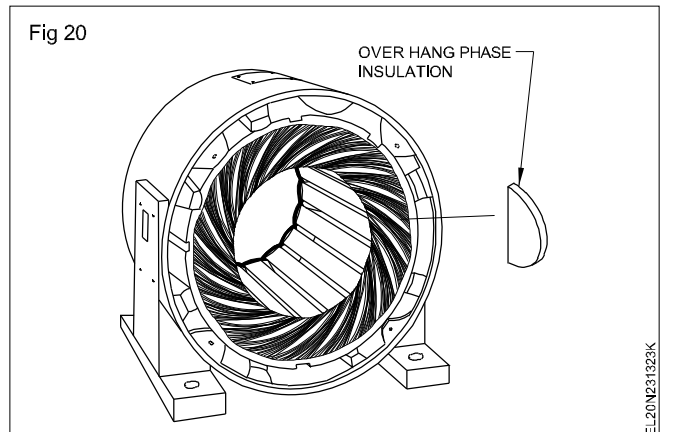
बाजू म्हणून बसवा . वरच्या कॉइलची बाजू टाकल्यानंतर स्लॉट लाइनर एका बाजूला दुस-या बाजूने दुमडून घ्या, सेपरेटर आणि वेज बसवून घ्या .

आता थ्रो कॉइलचा बंच सोडून घ्या आणि कॉइलचा फ्री एंड स्लॉट 5 मध्ये सोडा आणि स्लॉट 10 मध्ये टॉप कॉइल साइड प्रमाणेच घाला. त्याचप्रमाणे स्लॉट 4,3,2 आणि 1 मधील कॉइल अनुरूप स्लॉटमध्ये बसवा .

ओव्हरहॅंग इन्सुलेशन : आता ओव्हरहॅंगिंग कॉइलमध्ये फेज इन्सुलेशन म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या लेदरॉइड पेपर कापून अर्ध चंद्राच्या आकारात तयार करा. डेव्हल्पड डायग्राम नुसार कॉइलच्या बाजू 1 आणि 3 पहिल्या फेज , 5 आणि 7 दुसराफेज आणि 9 आणि 11 हा तिसराफेज बनवतात. या कॉइल्स ओळखा आणि 3 आणि 5 दरम्यान तसेच 7 आणि 9 दरम्यान लेदरॉइड पेपर टाकण्यास सुरुवात करा.

अशाप्रकारे आकृति 20 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे संपूर्ण वायडिंग साठी फेज इन्सुलेशन टाका . जर तुम्हाला या कॉइल्समधील जागा कमी आढळल्यास, तुम्ही लेदरॉइड पेपर टाकणे सुलभ करण्यासाठी कॉइलला प्राइम करण्यासाठी फायबर वेज वापरू शकता. जास्त पॉवर वापरू नका ज्यामुळे स्लॉट लाइनर इन्सुलेशन क्रॅक होऊ शकते आणि परिणामी कॉइल्स स्टेटर कोरसह ग्राउंडिंग होऊ शकतात.

एंड कनेक्शन: तीन प्रकारच्या जोडण्या करायच्या आहेत - प्रथम कॉइल ग्रुपिंगसाठी कॉइल कनेक्शन, दुसरे कॉइल ग्रुप्स एका फेज वर जोडण्यासाठी आणि तिसरे म्हणजे लीड वायर्स जोडण्यासाठी. वरील क्रमाने एक एक करून कनेक्शन करत जाणे चांगले. स्टार वाईडिंग करताना कोणतेही जोडणी करावयाची असते ती कॉइलच्या टोकांची योग्य ओळख करून सुरू करावी. संभ्रम दूर करण्यासाठी डेव्हल्प डायग्राम , कनेक्शन डायग्राम, तसेच वास्तविक वाईडिंग चा संदर्भ घेणे आवश्यक आहे .



श्री-फेज इंडक्शन मोटर वाइंडिंग (सिंगल लेयर - कॉन्सेंट्रिक टाइप - हाफ कॉइल कनेक्शन) या पद्धतीचे रिवाइंड करणे (Three-phase induction motor winding (single layer - concentric type - half coil connection))

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 3-फेज मोटर्समधील कॉन्सेंट्रिक टाइप वायंडिंग ची आवश्यकता सांगा
- कॉन्सेंट्रिक टाइप वायंडिंग आणि तोटे सांगा
- कॉन्सेंट्रिक टाइप वायंडिंग ची वाइंडिंग साठीची तयारी समजावून सांगा
- एंड आणि कॉइल कनेक्शन आकृत्या कशा काढायच्या हे स्पष्ट करा
- डेव्हलप्ड आणि रिग आकृती कशी काढायची ते स्पष्ट करा.

3-फेज कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग : सर्वसाधारणपणे, सिंगल फेज मोटर्समध्ये कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग आढळते आणि अधूनमधून, या प्रकारच्या वायंडिंग चा वापर 3-फेज मोटर्ससाठी देखील केला जातो. या कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग च्या एका ग्रुप मध्ये दोन किंवा अधिक कॉइल असणे आवश्यक आहे व वेग वेगळे पिच असावे. पुढे 3-फेज कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग मध्ये, सर्व तिन्ही फेज मध्ये समान संख्येच्या कॉइल असतात, आणि समान कॉन्सेन्ट्रेटेड पोल तयार करतात. स्टेड फॉर्मर्सचा वापर कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग मध्ये कॉइल तयार करण्यासाठी केला जातो.

कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग फायदे आणि तोटे : या प्रकारच्या वाइंडिंग चे काही फायदे आणि तोटे देखील आहेत.

मेरिट्स

- 1 या प्रकारच्या वाइंडिंग मध्ये कूलिंग होण्यासाठी अधिक जागा असते.
- 2 वाइंडिंग दरम्यान कॉइल च्या बाजूंना आंतरीक ठेवण्यासाठी वाढवण्याची (उचलण्याची) गरज नाही. 3 कॉइलला एकसमान आकार देणे सोपे आहे.
- 4 कॉपर वाचवणे शक्य आहे, कारण डिस्ट्रिब्युटेड वाइंडिंगमध्ये सर्व कॉइल समान आकाराचे असतात; दुसरीकडे, कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग वाइंडिंग मध्ये, कॉइल ग्रुप फक्त एकसमान असतील, परंतु कॉन्सेंट्रिक स्वरूपातील वेगवेगळ्या पिचच्या कॉइलचा वापर केला जातो.
- 5 कॉइलच्या बाजूंना इंटरलीव्हिंग नसल्यामुळे, वाइंडिंग मशीनद्वारे केले जाऊ शकते परिणामी जलदनिर्मिती होते.
- 6 एंड कनेक्शन करणे सोपे आहे.
- 7 वाइंड करणे सोपे आहे, कारण कॉइल वर ओवरलॅपिंग नाही.

डीमेरिट्स

- 1 स्लॉटमध्ये कॉइल इन्सर्ट करण्यासाठी कुशल कामगार आवश्यक आहेत.
- 2 एक स्टेपड फॉर्मर आवश्यक आहे.
- 3 बास्केट वायंडिंग इतकी कार्यक्षम नाही.

1 ग्रुपींग करणे

खाली दिलेल्या उदाहरणावरून पुढील गोष्टी स्पष्ट होतात

- a दिलेल्या स्टेटरसाठी कॉन्सेंट्रिक प्रकारचे वाइंडिंग शक्य आहे की नाही ते पाहणे.

- b होय असल्यास, ते हाफ कॉइल किंवा संपूर्ण कॉइल जोडलेले वाइंडिंग असावे.

उदाहरण

3-फेज इंडक्शन मोटर 36 स्लॉट 12 कॉइल 4 पोल स्टेटर माहिती साठी

$$\begin{aligned} \text{No. of coils per phase} &= \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases}} \\ &= \frac{12}{3} = 4 \text{ coils/phase} \end{aligned}$$

संपूर्ण कॉइल कनेक्शनसाठी

$$\begin{aligned} \text{No. of coils/phase/pole} &= \frac{\text{No. of coils/phase}}{\text{No. of poles}} \\ &= \frac{4}{4} = 1 \text{ coils/phase/pole} \end{aligned}$$

त्यामुळे एका ग्रुप मध्ये एकच कॉइल असेल. परंतु कॉन्सेन्ट्रेटेड वाइंडिंग मध्ये दोन किंवा अधिक कॉइल असणे आवश्यक आहे ग्रुप . या प्रकरणात कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग शक्य नाही.

$$\begin{aligned} \text{No. of coils/phase/pair of poles} &= \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phase} \times \text{No. of pair of poles}} \\ \text{As per the example} &= \frac{12}{3 \times 2} = 2 \text{ coils} \end{aligned}$$

उदा. 2 कॉइल/फेज/पोलची जोडी.

वरील उदाहरणानुसार, फक्त हाफ -कॉइल कनेक्टेड कॉन्सेंट्रिक वाइंडिंग शक्य आहे, तर खालील उदाहरणासाठी डेटा 48 स्लॉट्स, 24 कॉइल, 4- पोल, 3-फेज स्टेटर वाइंडिंग संपूर्ण कॉइल आणि हाफ कॉइल कनेक्शन शक्य आहे. त्यामुळे वाइंडिंग जोडणी संपूर्ण कॉइल आहे की अर्धी कॉइल आहे हे निर्धारित करण्यासाठी स्टेटर स्ट्रिप करण्याआधी ग्रुपींग कनेक्शन अतिशय काळजीपूर्वक ट्रेस करणे आवश्यक आहे.

2 पिच

$$\begin{aligned} 1 \text{ Pole pitch} &= \frac{\text{No. of slots}}{\text{No. of poles}} \\ \text{As per the example} &= \frac{24}{4} = 6 \text{ slots} \end{aligned}$$

वाइंडिंग कॉन्सेंट्रिक असल्यामुळे, साधारणपणे 2 किंवा अधिक पिच असावे. वरील उदाहरणानुसार हाफ कॉइल कनेक्शनसाठी 2 पिच आवश्यक आहेत.

पुढे सरासरी पिच समान पोल पिच असणे आवश्यक आहे, म्हणजे.

(म्हणजे) कॉइल पिच = पोल पिच ± 1

उदाहरणानुसार कॉइल पिच 6 ± 1 आहे.

म्हणून एक्सटर्नल कॉइल पिच = $6 + 1 = 7$

आणि इनर कॉइल पिच = $6 - 1 = 5$ असेल

(म्हणजे) कॉइल थ्रो = 1 - 8 आणि 1 - 6 इन प्रॅक्टिस 1 - 8 आणि 2 - 7 असे लिहिले जाते.

3 इलेक्ट्रिकल डिग्री

i टोटल इलेक्ट्रिकल डिग्री = $180^\circ \times \text{पोल ची संख्या}$.

उदाहरणाप्रमाणे = $180^\circ \times 4 = 720^\circ$

ii Slot distance in degrees = $\frac{180^\circ \times 4}{\text{No. of slots}}$

$$= \frac{180^\circ \times 4}{24} = 30^\circ$$

4 फेज डिसप्लेसमेंट

i थ्री-फेज वाइंडिंगसाठी फेज डिसप्लेसमेंट 120°

ii फेज डिसप्लेसमेंट स्लॉट्सच्या बाबतीत समान असावे

$$= \frac{120^\circ}{\text{slot distance in degrees}}$$

$$\text{As per the example} = \frac{120^\circ}{30^\circ} = 4 \text{ slots}$$

5 वायंडिंग सीकवेन्स

उदाहरणाप्रमाणे

A फेज 1 ल्या स्लॉटपासून सुरू होतो.

B फेज 1+4 = 5 व्या स्लॉटपासून सुरू होतो आणि

C फेज 1+4+4 = 9 व्या स्लॉटपासून सुरू होतो.

6 कॉइलची व्यवस्था

उदाहरणाप्रमाणे 7 आणि 5 स्लॉट म्हणून पिचसह 12 कॉइल.

1-8, 2-7; 5-12, 6-11; 9-16, 10-15; 13-20, 14-19; 17-24, 18-23; 21-4, 22-3.

कॉइलचे ग्रुपींग

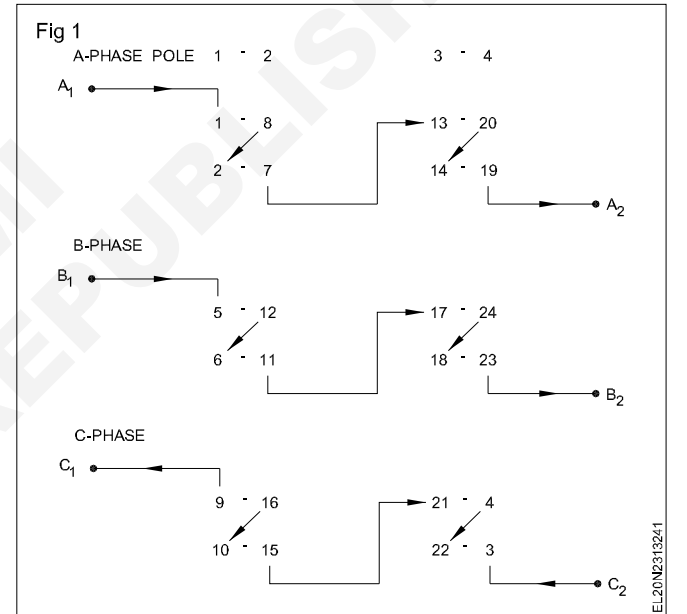
कॉइल ऑल्टरनेटिंग म्हणजे 2 स्लॉटपासून (म्हणजे) वरच्या बाजूसाठी 2 स्लॉट आणि खालच्या बाजूसाठी दोन स्लॉटपासून सुरू झाली पाहिजे. उदाहरणाप्रमाणे, कॉइल 1 आणि 2, 5 आणि 6, 9 आणि 10, 13 आणि 14, 17 आणि 18, 21 आणि 22 पासून सुरू होतात.

कनेक्शन हाफ-कॉइल प्रकारचे असल्याने, कॉइलच्या एका ग्रुप च्या मदतीने, 2 पोल तयार करणे आवश्यक आहे. म्हणून ग्रुपींग खालीलप्रमाणे आहे:

A	B	C
1-8, 2-7	5-12, 6-11	9-16, 10-15
13-20, 14-19	17-24, 18-23	21-4, 22-3

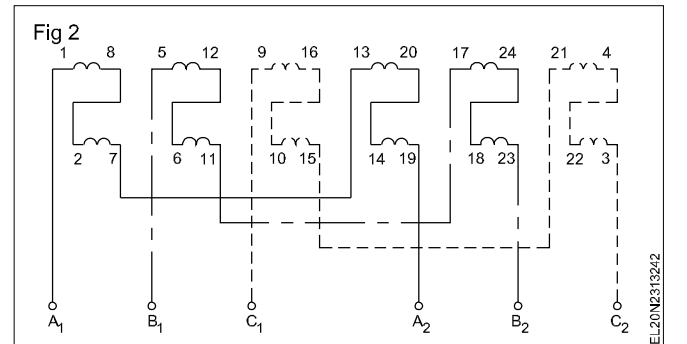
संपूर्ण कॉइल कनेक्शनमध्ये, सुरुवातीचे एंड कनेक्शन ऑल्टरनेटिंग ग्रुप मधून (म्हणजे) जर 'A' पहिल्या ग्रुप पासून सुरू होते, 'B' तिसऱ्या ग्रुप पासून सुरू होते आणि 'C' पाचव्या ग्रुप पासून सुरू होते. तर हाफ-कॉइल कनेक्शनमध्ये, सुरुवातीची टोके कॉन्स्टंट ग्रुप तून असतील, जर 'A' पहिल्या ग्रुप पासून सुरू होईल, 'B' दुसऱ्या गटापासून सुरू होईल आणि 'C' तिसऱ्या गटापासून सुरू होईल. डेव्हल्प डायग्राम चा संदर्भ घ्या.

7 एंड कनेक्शन (आकृती 1): हाफ कॉइल कनेक्शन.

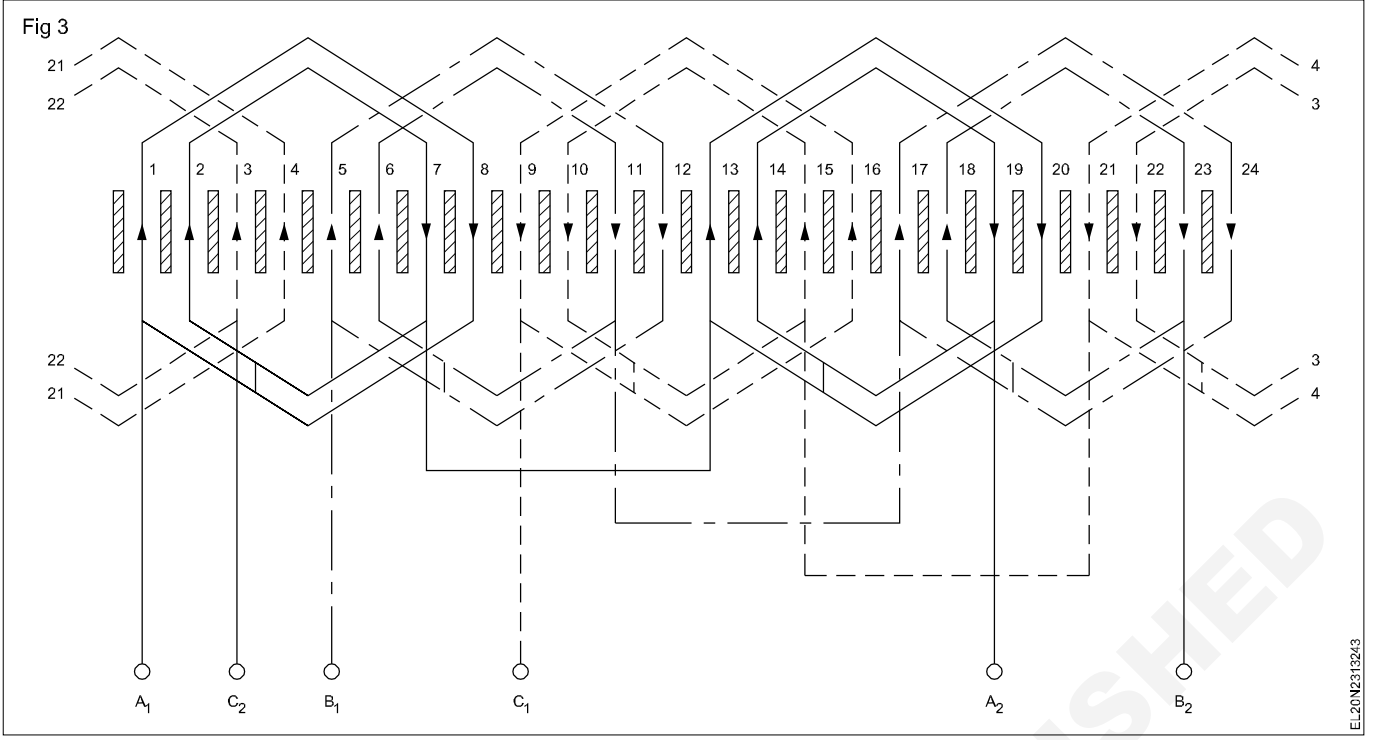


कॉइल कनेक्शन : हाफ कॉइल कनेक्शन. (आकृती 2)

हाफ कॉइल कनेक्शनमध्ये, आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉइल ग्रुपचे कनेक्शन एंड पासून सुरुवातीच्या टोकापर्यंत आणि नंतर सुरुवातीच्या टोकापासून ग्रुप कॉइलच्या शेवटच्या टोकापर्यंत असावे.

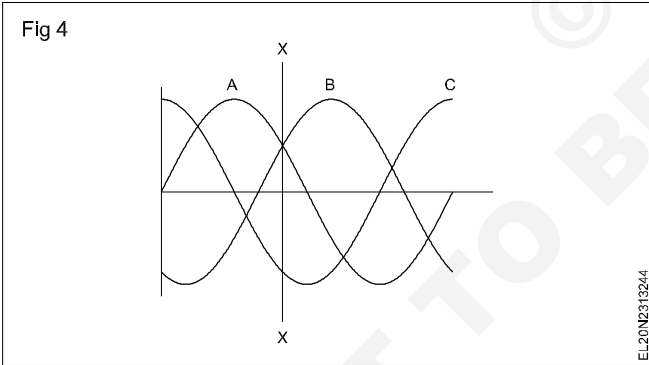


डेव्हल्पमेंट डायग्राम : कॉइल ग्रुप आणि एंड कनेक्शन दर्शविणारा डेव्हल्पमेंट डायग्राम काढा. उदाहरण म्हणून डेव्हल्पमेंट डायग्राम आकृती 3 मध्ये दर्शविली आहे.



10 रिंग डायग्राम

खाली स्पष्ट केल्याप्रमाणे रिंग डायग्रामच्या मदतीने ऍंड कनेक्शन तपासा. ऍंड कनेक्शन टेबल लिहा आणि क्लॉक रूल चा वापर करून इलेक्ट्रिक करंट ची दिशा चिन्हांकित करा. लक्षात घ्या की जेव्हा वाईडिंग ला थ्री फेज -सप्लाय दिला जातो आणि जर दोन फेज मध्ये इलेक्ट्रिक करंट एका दिशेने वाहून जातो, तर तिसरा फेज आकृति 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विरुद्ध दिशेने प्रवाह वाहून नेतो.



आकृति 4 चा संदर्भ घ्या ज्यामध्ये x-x मध्ये दर्शविलेल्या कनेक्शन मध्ये आपल्याकडे A आणि B चे पॉझिटिव्ह पोलॅरिटी आहे आणि C मध्ये निगेटिव्ह पोलॅरिटी आहे.

फेज	P ₁ आणि P ₂	P ₃ आणि P ₄
A टप्पा	↑1 - 8↓	↑13 - 20↓
	↑2 - 7↓	↑14 - 19↓
B फेज	↑5 - 12↓	↑17 - 24↓
	↑6 - 11↓	↑18 - 23↓
C फेज	↓9 - 16↑	↓21 - 4↑
	↓10 - 15↑	↓22 - 3↑

स्लॉटमध्ये विद्युत् प्रवाहाची दिशा चिन्हांकित करा आणि ते खाली दिलेल्या उदाहरणानुसार आवश्यक संख्येच्या पोल निर्मिती दर्शविल.

जेव्हा जेव्हा तुम्ही 3-फेज इंडक्शन मोटर पहाल ज्यामध्ये सिंगल लेयर कॉन्सेंट्रिक प्रकार हाफ कॉइल वाईडिंग असेल तेव्हा वर नमूद केलेल्या प्रक्रियेचे अनुसरण करा आणि वाईडिंग टेबल तयार करा. त्यानंतर ऍंड कनेक्शन, डेव्हलपड आणि रिंग डायग्राम काढा.

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
1 2 3 4 5 6	7 8 9 10 11 12	13 14 15 16 17 18	19 20 21 22 23 24
N	S	N	S

3 फेजस्किरलकेज इंडक्शन मोटर - डबल लेयर डिस्ट्रिब्यूटेड प्रकार वाइंडिंग (3 phase squirrel cage induction motor - double layer distributed type winding)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डबल लेयर वाइंडिंगचा अर्थ स्पष्ट करा
- डबल लेयर डिस्ट्रिब्यूटेड प्रकार वाइंडिंगशी संबंधित वाइंडिंग अटी आणि कॅलक्युलेशन स्पष्ट करा
- एंड आणि कॉइल कनेक्शन डायग्राम काढा
- रिंग आणि डेव्हलपड डायग्राम काढा.

3-फेज एसी मोटर्समध्ये विविध प्रकारचे वाइंडिंग वापरले जातात. 3-फेज वाइंडिंग पैकी काही डबल लेयर आहेत, म्हणजेच, स्लॉटच्या संख्येइतके कॉइल च्या संख्या असतील. उदाहरणार्थ 12 स्लॉटच्या बाबतीत 12 कॉइल, 24 स्लॉटच्या बाबतीत 24 कॉइल. 36 स्लॉटच्या बाबतीत 36 कॉइल, 48 स्लॉटच्या बाबतीत 48 कॉइल. पुढे डिस्ट्रिब्यूटेड वायंडिंग च्या बाबतीत सर्व कॉइलची साइज, पिच आणि आकार हे समान असेल.

या कॉइल्स सामान्यतः फॉर्मर वॉऊंड असतात. स्लॉटमध्ये या कॉइल्सच्या मांडणीमुळे, ते विणलेल्या बास्केट प्रमाणेच एकमेकांना ओव्हरलॅप करतात. हा देखील एक प्रकारचा डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग प्रकार आहे.

डबल लेयर वाइंडिंगमध्ये प्रत्येक स्लॉटमध्ये दोन कॉइल साइड असतात म्हणजेच तळाच्या अर्धा भागामध्ये डाव्या हाताची कॉइल बाजू असते तर वरच्या अर्धा भागामध्ये इतर कॉइलची उजवी बाजू असते.

डबल लेयर डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंगसाठी कॅलक्युलेशन :

डिस्ट्रिब्यूटेड डबल लेयर वाइंडिंग चा डेटा खालील प्रमाणे आहे . 36 स्लॉट 36 कॉइल्स 4 पोल असलेल्या इंडक्शन मोटरसाठी 3-फेज डबल लेयर डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंगचे उदाहरण खाली दिले आहे.

I ग्रुपींग

$$1 \quad \text{No. of coils/phase} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phase}}$$

As per the example,

$$\text{No. of coils/phase} = \frac{36}{3} = 12 \text{ coils per phase.}$$

2. No. of coils/phase/per pole =

$$\text{No. of coils/phase/pole} = \frac{\text{Total no. of coils}}{\text{No. of phase} \times \text{No. of poles}} = \frac{36}{3 \times 4} = 3 \text{ coils/phase/pole}$$

II पिच

$$1 \quad \text{Pole pitch} = \frac{\text{No. of slots}}{\text{No. of poles}}$$

$$\text{As per the example, pole pitch} = \frac{36}{4} = 9 \text{ slots}$$

2 **कॉइल पिच** : सिंगल लेयर वाइंडिंग प्रमाणेच कॉइलची पिच शॉर्ट-कॉर्डेड, लॉग-कॉर्डेड किंवा पोल पिचच्या समान असू शकते. डबल लेयर डिस्ट्रिब्यूटेड वाइंडिंग ची पिच विषम किंवा सम संख्या असतो . उदाहरणप्रमाणे, पोल पिच $36/4 = 9$ स्लॉटच्या बरोबरीचे आहे आणि . प्रति ग्रुप कॉइलची संख्या 3 आहे. त्यामुळे कॉइलची पिच $9 + 3$

पेक्षा भिन्न असू शकते जी शॉर्ट कॉर्डेड वाइंडिंगच्या बाबतीत 6,7 किंवा 8 आहे, पूर्ण पिच वाइंडिंगच्या लॉग कॉर्डेड वाइंडिंग बाबतीत 9 आणि 10,11 किंवा 12 च्या . म्हणून संभाव्य कॉइल थ्रो म्हणून घेतले जाऊ शकते

शॉर्ट कॉर्डेड वाइंडिंगसाठी 1 ते 7 आणि 1 ते 8

फुल पिच वाइंडिंगसाठी 1 ते 9 आणि 1 ते 10

लॉग कॉर्डेड वाइंडिंगसाठी.1 ते 11, 1 ते 12 आणि 1 ते 13

साधारणपणे वाइंडिंग शॉर्ट कॉर्डेड किंवा फुल पिचसाठी डिझाइन केलेली असते. कधीकधी लॉग कॉर्डेड.डिझायनर इन डबल स्पीड वाइंडिंग वापरतात. लॉग कॉर्डेड वाइंडिंग न वापरण्याचे कारण म्हणजे, त्याला जास्त कॉर्डची लांबी लागते परिणामी जास्त तांब्याची आवश्यकता असते आणि त्यामुळे उष्णतेचे लॉसेस वाढतात .

3 **कॉइल थ्रो** : वरील उदाहरणानुसार 8 च्या कॉइल पिचसाठी कॉइल थ्रो 1-9 असेल.

III इलेक्ट्रिकल डिग्री:

एकूण इलेक्ट्रिकल डिग्री = $180^\circ \times \text{पोल ची संख्या}$

[पोल मधील 180° अंतर]

$$\text{अंशांमध्ये स्लॉट अंतर} = \frac{\text{Total electrical degrees}}{\text{No. of slots}}$$

$$= \frac{180^\circ \times \text{No. of poles}}{\text{No. of slots}}$$

$$\text{As per the example } \frac{180 \times 4}{36} = 20^\circ$$

IV फेज डिसप्लेसमेंट

i श्री-फेज वाइंडिंगसाठी प्रत्येक फेज वाइंडिंग 120° इलेक्ट्रिकल अंशांनी विस्थापित केले पाहिजे.

ii स्लॉट्सच्या बाबतीत फेज डिसप्लेसमेंट =

$$\frac{120^\circ \text{ (Electrical)}}{\text{Slot distance in degrees}}$$

$$\text{As per the example } \frac{120^\circ}{20^\circ} = 6 \text{ slots}$$

V **वाइंडिंग सीकवेन्स** : श्री-फेज वाइंडिंगमध्ये, एका फेज मधीलल स्टार्टिंग एंड व दुसऱ्या फेज मधील वायंडिंग चे स्टार्टिंग एंड या दोन्ही मध्ये 120° विदत् अंशांचे अंतर असते .

म्हणून जर पहिल्या स्लॉटमध्ये 'A' फेज सुरू झाला तर 'B' फेज शला स्लॉट+ 120° पासून सुरू झाला पाहिजे.

पुढील 'C' फेज 1 व्या स्लॉटपासून सुरू झाला पाहिजे +120° +120°.

उदाहरणाप्रमाणे 'A' फेज पहिल्या स्लॉटपासून सुरू होतो

'B' फेज 1 + 6 = 7 व्या स्लॉटपासून सुरू झाला पाहिजे आणि

'C' फेज 1 + 6 + 6 = 13 व्या स्लॉटपासून सुरू झाला पाहिजे.

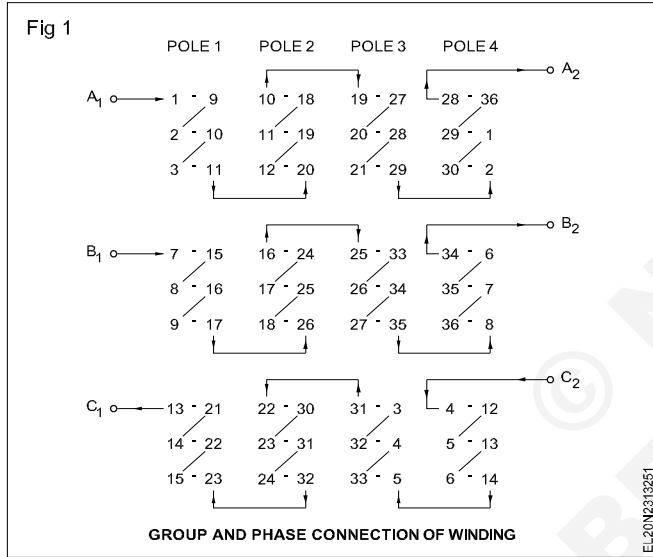
VI डबल लेयर वाइंडिंग मध्ये कॉइल ठेवणे : वाइंडिंग डबल लेयर असल्याने, कॉइलबसवणे लगतच्या स्लॉटमध्ये सुरू झाले पाहिजे.

म्हणजेच कॉइल्स च्या स्लॉट 1, स्लॉट 2, स्लॉट 3 आणि अशाच प्रकारे ठेवल्या पाहिजेत.

वरील उदाहरणाप्रमाणे निवडलेल्या पिच 8 साठी कॉइलची व्यवस्था खालीलप्रमाणे असेल:

फ्रॅक्शनल पिच शॉर्ट कॉर्डेड वाइंडिंग

	पिच 8	कॉइल थ्रो 1-9	
पोल	A- ग्रुप	C- ग्रुप	B- ग्रुप
P1	1-9, 2-10, 3-11	4-12, 5-13, 6-14	7-15, 8-16, 9-17
P2	10-18, 11-9, 12-20	23-22-30,23	16-24,17-25,18-26
P3	20 19-27, 20-28,21-29	22-30,23-31,24-32	26 25-33,26-34, 27-35
P4	28-36, 29-1, 30-2	31-3, 32-4, 33-5	34-6, 35-7, 36-8



पॉसिबल पिच हे 6,7,8,9,10,11 आणि 12 असल्या तरी वरील उदाहरण फक्त 8 च्या समान पिच साठी दिले आहे. प्रशिक्षणार्थीना वाइंडिंगची चांगली समज होण्यासाठी इतरपिच साठी टेबल लिहिण्याचा सल्ला दिला जातो.

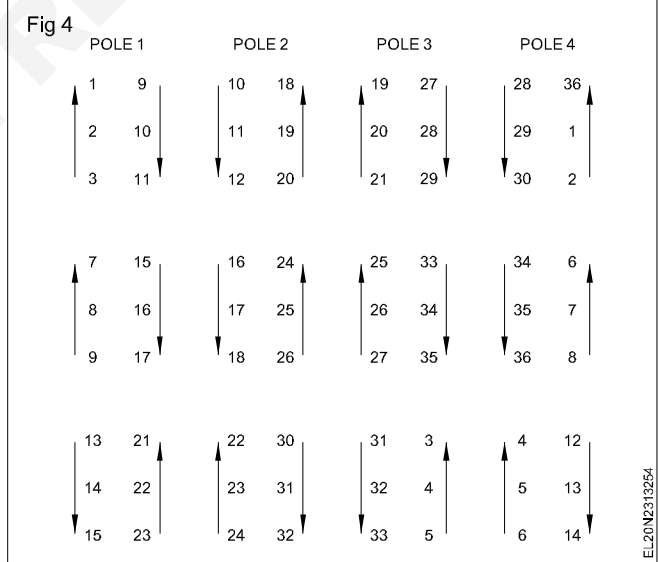
VII एंड कनेक्शन : आकृति 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे एंड कनेक्शन काढा.

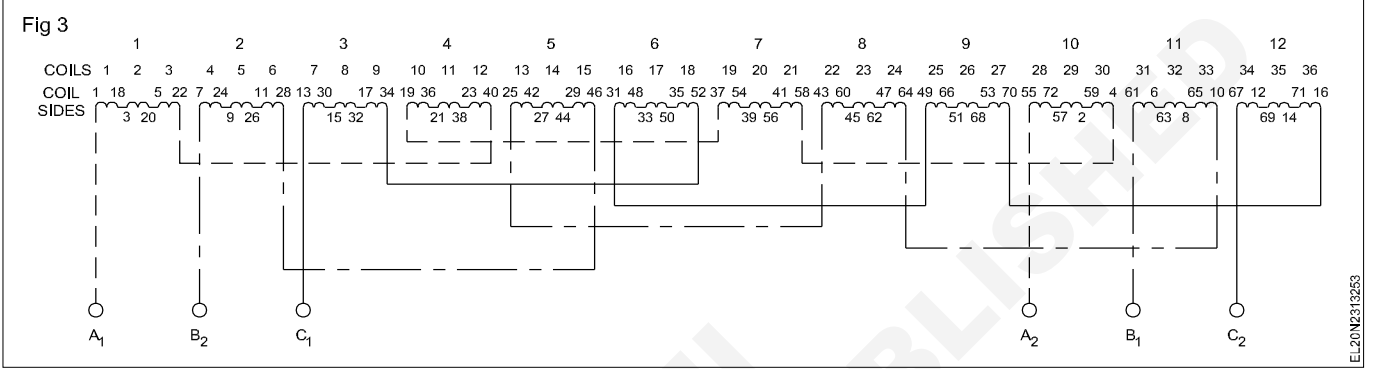
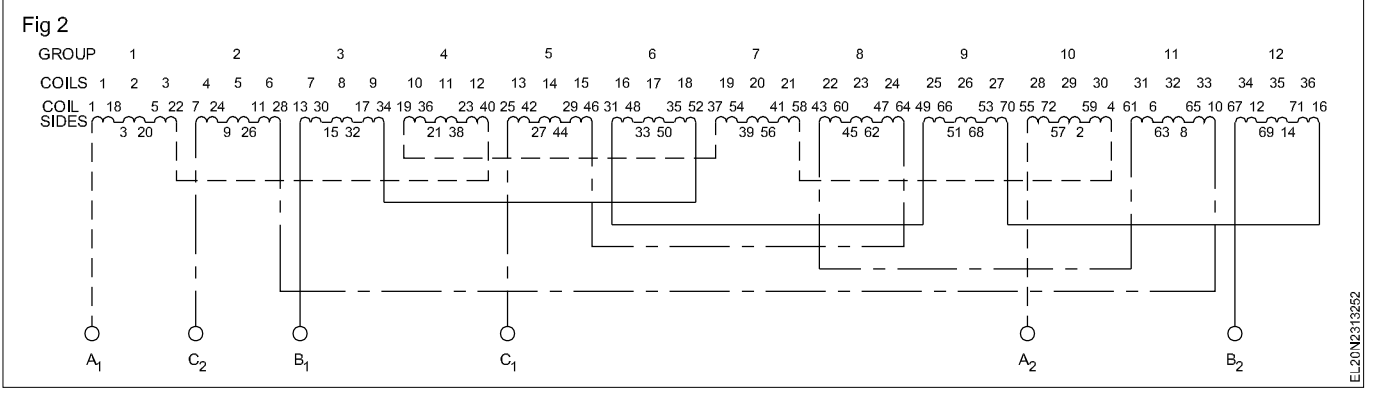
VIII कॉइल कनेक्शन : संपूर्ण कॉइल कनेक्शनमध्ये, कॉइल ग्रुप्चे कनेक्शन शेवटच्या टोकापासून शेवटच्या टोकापर्यंत आणि त्याच फेज मधील कॉइलच्या गटाच्या सुरुवातीच्या टोकापासून सुरुवातीच्या

टोकापर्यंत असावे. आकृति 2 आणि 3 मध्ये दर्शविलेल्या खालील दोन पद्धतींपैकी एकाचा अवलंब केला जातो.

IX क्रॉस एंड कनेक्शन तपासणे : आकृति 4 मध्ये खाली दर्शविल्याप्रमाणे शेवटची जोडणी सारणी लिहा आणि क्लॉक रूल वापरून प्रवाहांची दिशा चिन्हांकित करा.

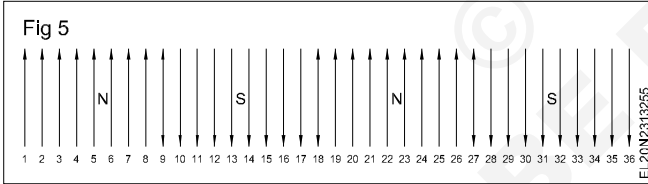
3-फेज वाइंडिंग ला थ्री फेजसप्लाय दिला जातो, जर दोन फेजमध्ये इलेक्ट्रिक करंट आत वाहून जातो, तर तिसराफेज एक्सटर्नल प्रवाह वाहून नेईल.





X रिंग डायग्राम

संबंधित स्लॉटमध्ये विद्युत् प्रवाहाची दिशा चिन्हांकित करा आणि नंतर रिंग डायग्राम मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आवश्यक संख्येच्या पोल ची निर्मिती तपासा. (आकृती 5)

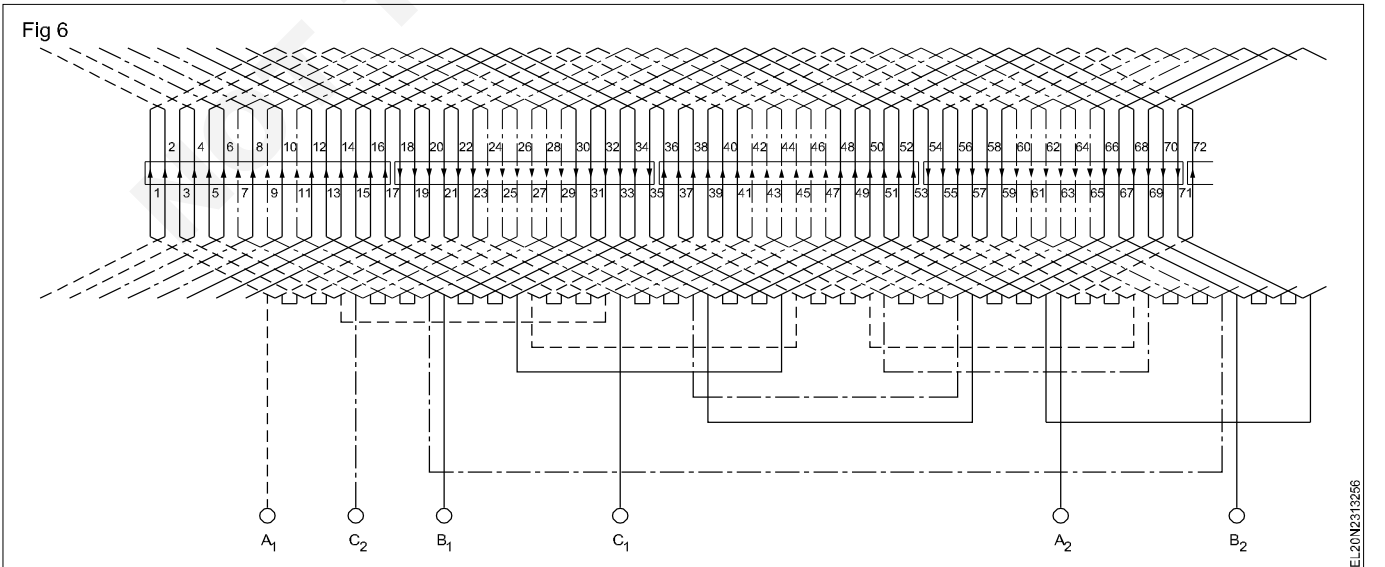


वरील रिंग आकृतीनुसार, सर्व 4 पोल तयार केले जातात. आठ स्लॉट असलेल्या प्रत्येक क्षेत्रामध्ये एक पोल तयार केला जातो. स्लॉट 9,18,27 आणि 36 कॉइल बाजू विरुद्ध दिशेने इलेक्ट्रिक करंट वाहून नेता आणि

म्हणून, त्या स्लॉटमधील फ्लक्स न्यूट्रलाइज्ड होतात. हे शॉर्ट कॉर्डेड वाईडिंग मध्ये घडते. वरील माहितीच्या आधारे डेव्हलप्ड डायग्राम काढा.

XI डेव्हलप्ड डायग्राम : एक डेव्हलप्ड डायग्राम आकृति 6 मध्ये दर्शविली आहे ज्यामध्ये आकृती 2 चा संदर्भ देत पद्धती 1 साठी कनेक्शन दर्शविलेले आहेत.

XII फ्रॅक्शनल पिच : ग्रुप आणि लिड कनेक्शन झाल्या नंतर, स्लीव जाईंट हे हॅप थ्रेड्सच्या मदतीने ओव्हरहॅंग बांधायचे आहेत. त्यानंतर वाईडिंग चीटेस्ट करून वार्निश केले जाते. त्यानंतर मोटार असेंबल करावी लागेल आणि लोड नसताना त्याची कार्यक्षमता तपासण्यासाठी किमान आठ तासटेस्ट घ्यावी लागते. जेथे जेथे लोडिंग सुविधा उपलब्ध आहेत तेथे नवीन वॉऊंड मोटारची लोड कार्यक्षमता तपासली जाते.



टेस्टिंग ऑफ वायंडिंग (Testing of windings)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- रिवाउंड मोटरची कंटीन्यूटि टेस्ट घ्या आणि कॉइलचा रेझिस्टन्स मोजा
- इंटरनल ग्राउलर किंवा व्होल्टमीटर किंवा ओहममीटर वापरून वाइंडिंग कॉइल्सची शॉर्ट सर्किट टेस्ट घेणे
- वायंडिंग ची ग्राउंड आणि इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट घ्या
- मॅग्नेटिक कंपास किंवा स्क्रू ड्रायव्हर किंवा सर्च कॉइल वापरून वायंडिंग मधील योग्य मॅग्नेटिक पोलॅरिटी ची टेस्ट घेणे
- फेज करंट्सच्या समान मूल्यासाठी 3-फेज वाइंडिंगची टेस्ट घेणे
- नवीन वॉऊंड मोटरची नो-लोड टेस्ट घेणे.

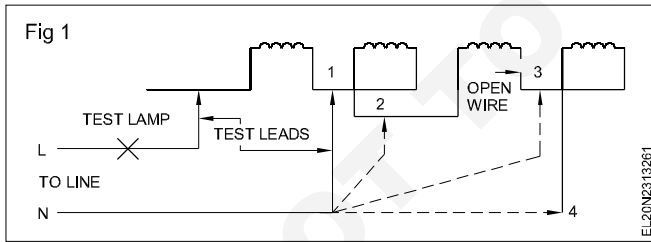
मोटर रिवाउंड केल्यानंतर खालील टेस्ट वाइंडिंग मध्ये केल्या जातात.

- 1 कंटीन्यूटि टेस्ट / रेझिस्टन्स टेस्ट .
- 2 शॉर्ट सर्किट टेस्ट/ग्राउलर टेस्ट .
- 3 इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट .
- 4 पोलॅरिटी टेस्ट .
- 5 अनबॅलेन्स करंट टेस्ट - 3-फेज वाइंडिंग साठी.
- 6 नो-लोडटेस्ट .

कंटीन्यूटि टेस्ट / रेझिस्टन्स टेस्ट : हीटेस्ट प्रत्येक वायंडिंग ची कंटीन्यूटि तपासण्यासाठी केली जाते. वाइंडिंग मध्ये काही ओपन असल्यास ते दुरुस्त करावे.

वाइंडिंग मध्ये ओपन सर्किट होण्याचे नेहमीचे कारण म्हणजे वायंडिंग वायरमधील कनेक्शन लूज होणे किंवा तुटणे.टेस्ट लॅम्प A लीडला वाइंडिंग च्या एका टोकाशी जोडून आणि त्याच फेज मध्ये अनुक्रमाने प्रत्येक कॉइलच्या टोकाला दुसऱ्या लीडला स्पर्श करून ओपन सर्किट टेस्ट घेतात .

आकृति 1 चा संदर्भ घेऊन , जर लॅम्प पॉइंट 3 वर चमकत नसेल परंतु पॉइंट 2 वर चमकत असेल तर तिसरी कॉइल दोषपूर्ण आहे. जर लॅम्प 2 आणि 3 ला चमकला परंतु 4 वर नाही तर चौथी कॉइल दोषपूर्ण आहे. या प्रक्रियेची पुनरावृत्ती करून ओपन सर्किट असलेली कॉइल ओळखता येते.



त्याचप्रमाणे, इतर वाइंडिंग देखील ओपन सर्किट आहेत का ते तपासले जाते.

प्रत्येक कॉइलचा रेझिस्टन्स कमी श्रेणीतील ओहममीटरने मोजला जातो. प्रत्येक कॉइलचा रेझिस्टन्स समान असणे आवश्यक आहे. वायंडिंग मधील रेझिस्टन्स हा इन्फिनिटी (अनंत)असेल तर वायंडिंग ओपन आहे असे सूचित करते.

एका कॉइलमध्ये काही ओपन असल्यास, ती कॉइल बायपास केली जाऊ शकते आणि वाइंडिंग च्या चेन मधून लेफ्ट केली जाऊ शकते .त्यानंतर मोटर चालू शकते, परंतु जर ओपन

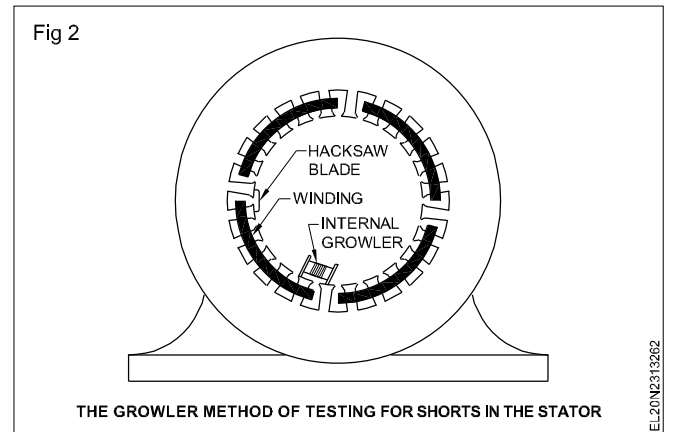
एकापेक्षा जास्त कॉइलमध्ये असेल तर कॉइलचे बायपास करणे शक्य नाही. या प्रकारची दुरुस्ती लहान क्षमतेच्या मोटर्ससाठी शक्य आहे जेथे वाइंडिंग मध्ये मोठ्या प्रमाणात कॉइल असतात. उदा: छताचे पंखे. परंतु ही प्रक्रिया शक्यतो टाळली पाहिजे. मल्टीपल पोल असणाऱ्या फॅन मोटरमधील एक किंवा दोन कॉइलची पोलॅरिटी बदलल्यास फॅन हळू चालेल आणि जास्त उष्णता निर्माण करेल.

शॉर्ट सर्किट टेस्ट/ग्राउलर टेस्ट : दोन किंवा अधिक टर्न जे एकमेकांशी विदूत कॉनटॅक्ट साधतात त्यामुळे वाइंडिंग मध्ये शॉर्ट सर्किट होते . या शॉर्ट सर्किटमुळे मशीनच्या ऑपरेशन दरम्यान जास्त उष्णता निर्माण होते.

शॉर्ट सर्किट खालीलपैकी कोणत्याही एका पद्धतीद्वारे शोधले जाऊ शकते. इंटरनल

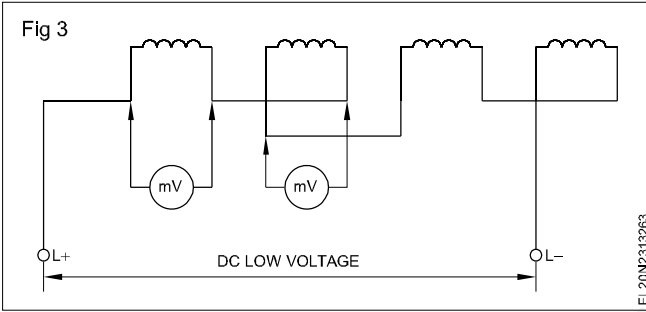
- a इंटरनल ग्राउलर मेथड
- b व्होल्टेज ड्रॉपटेस्ट
- c ओहममीटर मेथड.

इंटरनल ग्राउलर मेथड : इंटरनल ग्राउलरमध्ये लॅमिनेटेड आयर्न कोरवर वायर वॉऊंड कॉइल असते आणि ती 240V AC सप्लायशी जोडलेली असते. स्टेटर काढून टाकल्या नंतर ग्राउलर स्टेटरच्या कोअर वर ठेवला जातो आणि आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्लॉट ते स्लॉट हलविला जातो. ग्राउलरला प्रदान केलेल्या धातूच्या ब्लेडच्या जलद कंपनाने आणि काही प्रकारच्या इंटरनल प्रकारांमध्ये एखादी शॉर्ट कॉइल आहे का ते त्या पद्धतीने दर्शविले जाते . ग्राउलर प्रदान केलेल्या निऑन लॅम्प च्या साह्याने वाइंडिंग शॉर्ट असल्याचे दर्शविले जाते .



व्होल्टेज ड्रॉप पद्धत : या पद्धतीमध्ये आकृती 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वाईडिंग कमी व्होल्टेजच्या डीसी सप्लायशी जोडलेली असते आणि प्रत्येक कॉइल च्या अक्रॉस मिलि व्होल्टमीटरने व्होल्टेज ड्रॉप मोजला जातो. चांगल्या कॉइल्समध्ये व्होल्टेज ड्रॉप समान असेल तर शॉर्ट कॉइलमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप कमी असेल.

ओहममीटर पद्धत : या पद्धतीसाठी, प्रत्येक कॉइलचा रेझिस्टन्स कमी रेंज असलेल्या ओहममीटर किंवा केल्विन ब्रिज किंवा पोस्ट ऑफिस बॉक्सद्वारे मोजा. सर्व कॉइल् च्या रेझिस्टन्स चे समान रीडिंग आले पाहिजे. जी कॉइल इतर कॉइल्सपेक्षा कमी रेझिस्टन्स दर्शविल किंवा जी शून्य रेझिस्टन्स दर्शविल ती शॉर्ट झाली आहे असे गृहीत धरले जाते. आणि त्यास बदलण्याची आवश्यकता असते. दुसरीकडे समान कॉइलच्या तुलनेत उच्च रेझिस्टन्स वाचणारी कॉइल किंवा जी रेझिस्टन्सचे अनंत (इनफायनाइट) रीडिंग दर्शवते ती त्या विशिष्ट कॉइलमध्ये ओपन आहे असे समजते .



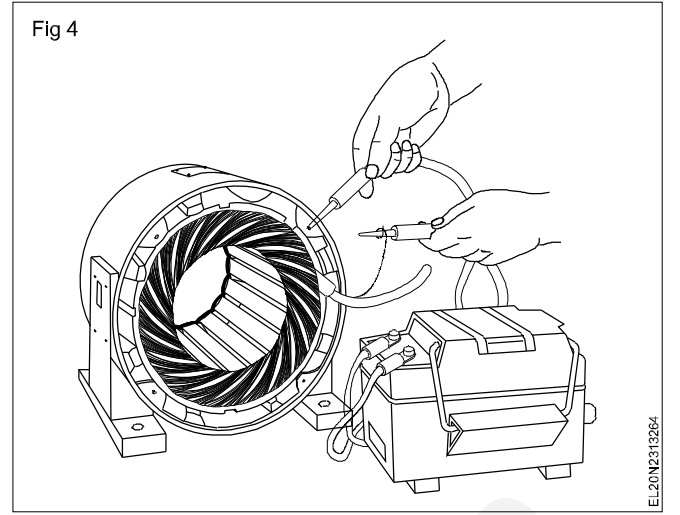
ग्राउंड टेस्ट आणि इन्सुलेशन/रेझिस्टन्स टेस्ट : ग्राउंडेड वायडिंग मुळे फ्यूज उडू शकतो किंवा ग्राउंड फॉल्ट च्या मर्यादेनुसार वायडिंग मधून धूर येऊ शकतो. नीट अर्थींग न केलेल्या फ्रेमच्या संपर्कात आल्यावर त्यांना शॉक लागू शकतो.

या टेस्ट चे उद्दिष्ट वाईडिंग आणि अर्थ (जमिनी) यांच्यातील कोणतेही थेट संबंध तपासणे आहे. यासाठी, सप्लाय चे न्यूट्रल टर्मिनल मशीनच्या बॉडी शी जोडलेले आहे आणि कीव्हा फेज वायरला सेरीज टेस्ट द्वारे जोडलेले आहे हे तपासणे होय. टेस्ट लॅम्प चे ओपन एंड अनुक्रमे वायडिंग च्या प्रत्येक टर्मिनल ला स्पर्श करेल या पद्धतीने टेस्टिंग घ्यावे. जर लॅम्प डार्क राहिला तर याचा अर्थ वाईडिंग ग्राउंड केलेले नाही आणि जर तो ग्लो होत असेल तर वाईडिंग अर्थेड आहे असे समजावे. ही एक वेगवान, रफ व्यावहारिक पद्धत आहे.

जर मेगरचा वापर ग्राउंडेड वाईडिंगच्या टेस्ट साठी केला गेला असेल, तर मेगरचे एक टर्मिनल बॉडी शी जोडलेले असेल आणि दुसरे वाईडिंग ला आकृती 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे. वाईडिंग आणि बॉडी दरम्यान. वाईडिंग आणि चे बॉडी यांच्यातील इन्सुलेशन रेझिस्टन्स मोजला जातो त्या साठी मशीनचे मोजमाप 500 व्होल्टच्या मेगरने केले जाते आणि 3-फेज आणि सिंगल फेज मोटर्सच्या बाबतीत असे रीडिंग 1 मेगा ओहम पेक्षा कमी नसावे. अतिरिक्त सुरक्षिततेसाठी मॅक्सिमम मर्यादा आणि टेबल फॅन्सच्या बाबतीत 2 मेगाओहम आवश्यक आहेत.

पोलॅरिटी टेस्ट : वाईडिंग मध्ये योग्य कॉइल ग्रुप कनेक्शन योग्य पोलॅरिटी सुनिश्चित करते. कॉइल ग्रुप कनेक्शनमध्ये काही फॉल्ट असल्यास योग्य पोलॅरिटी तपासण्यासाठी पोलॅरिटी टेस्ट करणे आवश्यक आहे.

Fig 4



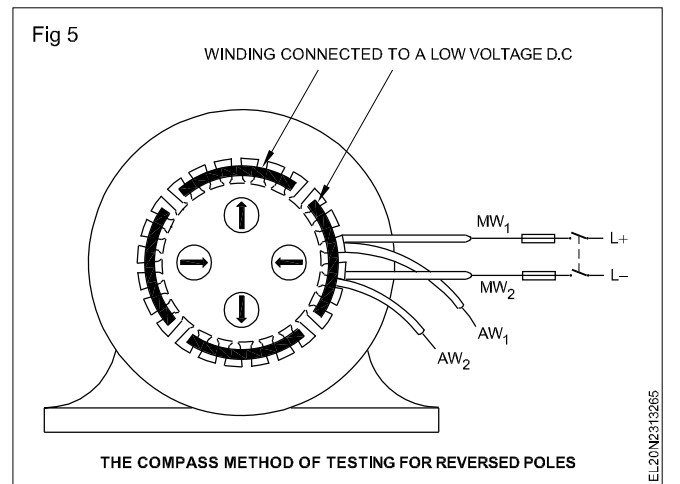
खाली वर्णन केल्याप्रमाणे तीन पद्धतींची शिफारस केली आहे.

- मॅग्नेटिक कंपास पद्धत
- दोन स्कू ड्रायवर पद्धत
- सर्व कॉइल पद्धत

मॅग्नेटिक कंपास पद्धत: या पद्धतीत, स्टेटर आडव्या स्थितीत ठेवला जातो आणि वाईडिंग ला कमी डीसी व्होल्टेज दिले जाते. नंतर कंपासची सुई स्टेटरच्या आत धरली जाते आणि आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एका पोल फील्ड मधून दुसऱ्या पोल फील्ड कडे हळू हळू हलवली जाते. जर वाईडिंग योग्यरित्या जोडलेले असेल तर कंपासची सुई प्रत्येक पोल वर रिव्हर्स होईल. दोन समीप पोल मध्ये समान दिशा असल्यास, उलट पोल दर्शविला जाईल.

नो-लोड टेस्ट : मोटरच्या इम्प्रोगनेशन आणि मोटरच्या असेंब्लीनंतर, प्री रोटेशनसाठी रोटार तपासा. रेट केलेल्या सप्लाय व्होल्टेजशी मोटर कनेक्ट करा. मोटार लोड न करता फिरवा आणि नो-लोड व्होल्टेज, करंट आणि मोटरचा वेग रेकॉर्ड करा. कोणत्याही परिस्थितीत हे रीडिंग नेम-प्लेट वरील किमती पलीकडे वाढत नाही. बेअरिंगचा आवाज आणि कंपन तपासा. कंपन नसलेला सामान्य आवाज हा चांगल्या ऑपरेशन इंडिकेट करते आहे. तथापि वायडिंग कार्याची परिपूर्णता केवळ लोडटेस्ट द्वारे निश्चित केली जाऊ शकते.

Fig 5



AC 3 फेज स्किरल केज इंडक्शन मोटर आणि स्टार्टर्स ची देखभाल, सर्विसिंग आणि ट्रबल शूटिंग करणे (Maintenance, service and troubleshooting in AC 3 phase squirrel cage induction motor and starters)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- AC 3 फेज मोटरच्या देखभाल वेळापत्रकाची यादी तयार करणे
- 3 फेज मोटर्समधील संभाव्य दोष, कारणे आणि उपायांची यादी करा
- मोटर, बियरिंग्ज आणि त्यांचे सोल्यूशन यामधील मेकॅनिकल फॉल्ट स्पष्ट करा
- लूब्रिकेशन टेक्निक अभ्यासणे
- एसी मोटर स्टार्टर्सचे ट्रबल शूटिंग आणि स्टार्टर्सची देखभाल स्पष्ट करा.

साधारणपणे AC स्किरल केज इंडक्शन मोटरच्या रफ रचणेमुळे, मोटरची कमी देखभाल करावी लागते. तथापि, ट्रबल फ्री सर्विस आणि जास्तीत जास्त कार्यक्षमता मिळविण्यासाठी, या मोटरला नियोजित नियमित देखभाल आवश्यक आहे. बहुतेक इंडस्ट्री मध्ये आढळल्याप्रमाणे AC स्किरलकेज मोटर दिवसाचे 24 तास आणि वर्षातील 365 दिवस पूर्ण लोड वर फिरवल्या जातात. त्यामुळे मोटरचे कामकाजाचे आयुष्य वाढवण्यासाठी आणि ब्रेक डाउन वेळ कमी करण्यासाठी रोज, साप्ताहिक, मासिक, सहामाही आणि वार्षिक कालावधीत नियतकालिक देखभाल करण्यासाठी देखभाल शेड्यूल केले पाहिजे. त्यामुळे मोटरची वर्किंग लाइफ वाढून ब्रेक डाऊन टाइम कमी होतो

देखभाल वेळापत्रक : AC स्किरलकेज इंडक्शन मोटरसाठी सुचवलेले देखभाल वेळापत्रक मार्गदर्शक म्हणून खाली दिले आहे.

दैनंदिन देखभाल

- अर्थ कनेक्शन आणि मोटर लीड्स तपासा.
- ओव्हरहाटिंगसाठी मोटर वाईडिंग तपासा. (लक्षात ठेवा की असलेले मॅक्सिमम तापमान हाताने आरामात अनुभवता येण्यापेक्षा जास्त आहे.)
- नियंत्रण उपकरणांचे परीक्षण करा.

ऑइल रिंग lubricated मशीन बाबतीत

- i ऑइल रिंग कार्यरत आहेत हे पाहण्यासाठी बेअरिंगची तपासणी करणे.
- ii बियरिंग्जचे तापमानवेळवेळी नोट करणे .
- iii आवश्यक असल्यास ऑइलींग करणे .
- iv एंड प्ले तपासने .

साप्ताहिक देखभाल

- बेल्टचा ताण तपासा. जर तो जास्त असेल अशा बाबतीत ते ताबडतोब कमी केला पाहिजे आणि स्लीव्ह बेअरिंग मशीनच्या बाबतीत, रोटार आणि स्टॅटरमधील एयर गॅप तपासा .
- धूळयुक्त ठिकाणी असलेल्या संरक्षित प्रकारच्या मोटर्सच्या वाईडिंग मधून धूळ ब्लोअरच्या साह्याने स्वच्छ करा .

- जळालेले कॉनटॅक्ट टर्मिनल चेक करा जेव्हा मोटर सुरू केल्यावर लगेच बंद होत असेल .
- धूळ, घाण इ. द्वारे झालेली ऑइल -रिंग लुब्रिकेटेड बेअरिंगच्या बाबतीत परीक्षण करा (ऑइल च्या रंगावरून तपासणी केल्यावर हे अंदाजे निश्चित केले जाऊ शकते).

मासिक देखभाल

- नियंत्रकांची दुरुस्ती करा.
- ऑइल सर्किट ब्रेकर्सची तपासणी करा आणि स्वच्छ करा.
- ओलसर आणि धुळीच्या ठिकाणी हाय स्पीड बेअरिंगमध्ये ऑइलींग करा.
- ब्रश होल्डर पुसून टाका आणि स्लिप-रिंग मोटर्सच्या ब्रशेसचे बेडिंग तपासा.
- ग्रीसची स्थिती तपासा.

अर्धवार्षिक देखभाल

- ज्या मोटर्सला गंज किंवा इतर घटक खराब झाले असतील त्यांचे वाईडिंग स्वच्छ करा. आवश्यक असल्यास बेक आणि वार्निश देखील करा .
- स्लिप रिंग मोटर्सच्या केस मध्ये स्लिप रिंग वरील ग्रीसिंग तपासा.
- बॉल आणि रोलर बेअरिंगमध्ये नवीन ग्रीसिंग करा.
- सर्व ऑइल बेअरिंग्स काढून टाका, केरोसीनने धुवा, लुब्रिकेटिंग तेलाने फ्लश करा आणि स्वच्छ तेलाने पुन्हा भरा.

वार्षिक देखभाल

- सर्व हाय स्पीड बेअरिंग तपासा आणि आवश्यक असल्यास नवीन टाका.
- मोटारच्या वाईडिंग वर स्वच्छ कोरडी हवा पूर्णपणे ब्लो करा . दाब इतका जास्त देऊ नका की इन्सुलेशन खराब होईल याची खात्री करा.
- खराब आणि तेलकट वाईडिंग स्वच्छ करा आणि वार्निश करा.
- ज्या मोटर क्रिटिकल ऑपरेटिंग परिस्थितीत आहेत त्या मोटर्सचे ओव्हरहॉलींग करा .

- स्लिप रिंग मोटर्सच्या बाबतीत, पिटिंगसाठी स्लिप रिंग आणि ब्रश तपासा. खराब झालेल्या स्लिप रिंग आणि जीर्ण झालेले ब्रश बदला .
- खराबपणे खुट्टे पडल्यास स्विच आणि फ्यूज कॉनटॅक्ट नवीन टाका .
- ओलसर किंवा गंज असलेल्या स्टार्टर्स मधील पार्ट चे ऑइलींग करा.
- अर्थ वर आणि मोटर वायंडिंग , कंट्रोल गियर आणि वायरिंगच्या फेज मधील इन्सुलेशन रेजिस्टन्स तपासा.
- अर्थ जोडणीचा रेजिस्टन्स तपासा.
- एयर गॅप तपासा.

रेकॉर्ड : स्वतंत्र कार्ड किंवा रजिस्टर (व्यावहारिक व्यवहारात दर्शविलेल्या नमुन्यानुसार) प्रत्येक मशीनसाठी काही पृष्ठे देऊन ठेवा आणि त्यामध्ये वेळोवेळी केलेल्या सर्व महत्त्वाच्या तपासण्या आणि देखभालीची कामे

नोंदवा. हे रेकॉर्ड मागील कामगिरी, सामान्य इन्सुलेशन पातळी, अंतर मोजमाप, दुरुस्तीचे स्वरूप आणि मागील दुरुस्ती दरम्यानचा वेळ आणि इतर महत्त्वाची माहिती दर्शविले जाईल जी चांगली कामगिरी आणि देखभालीसाठी मदत करेल.

एसी 3-फेजस्किरलकेज मोटरमध्ये आढळणारे दोष मोठ्या प्रमाणात दोन गटांमध्ये विभागले जातात ते असे आहेत

- 1 इलेक्ट्रिक फॉल्ट
- 2 मेकॅनिकल फॉल्ट

बहुतेक प्रकरणांमध्ये दोन्ही फॉल्ट मोटर मध्ये निर्माण होऊ शकतात किंवा दोन्ही असू शकतात, कारण एका प्रकारच्या दोषामुळे दुसरा दोष निर्माण होतो. खालील तक्तेंत कारणे, करावयाची टेस्ट आणि संध्या सोल्यूशन त्या टेबल मध्ये दिले आहे

टेबल 1

मोटर सुरू होण्यास अयशस्वी

S. No	कारण	टेस्ट	सोल्यूशन
1	ओव्हरलोड रिले ट्रिप.	ओव्हरलोड कॉइल्स थंड होण्याची प्रतीक्षा करा. स्वतंत्रपणे दिले असल्यास रीसेट बटण दाबा. काही स्टार्टर्समध्ये ओव्हरलोड रिले. रीसेट करण्यासाठी स्टॉप बटण दाबावे लागते	जर मोटर सुरू होत नसेल तर या तक्त्यामध्ये दिलेल्या इतर कारणांसाठी मोटर सर्किट तपासा.
2	वीजसप्लाय नसेल	स्टार्टर व इनकमिंग टर्मिनल्स वर पॉवर सप्लाय टेस्ट करा	स्टार्टरच्या इनकमिंग टर्मिनल्स मध्ये सप्लाय उपस्थित असल्यास, स्टार्टरमध्ये दोष असल्याचे तपासा. नसल्यास,मैन स्विच आणि फ्यूज तपासा. आवश्यक असल्यास फ्यूज बदला किंवा वीजसप्लाय पुनः चालू करा.
3	लो वोल्टेज	मेनवरील व्होल्टेज मोजा आणि नेम प्लेट रेटिंगशी तुलना करा.	सामान्य सप्लाय पुनर्संचयित करा किंवा अंडर रेटिंगसाठी केबल तपासा.
4	चुकीचे कनेक्शन	मोटरच्या मूळ आकृतीसह कनेक्शन तपासा.	तरीही मोटर सुरू न झाल्यास, मोटरचे कनेक्शन तोडून पुन्हा कनेक्ट करा.
5	ओव्हरलोड.	आवश्यक लोड वर सुरवातीचा टॉर्क मोजा	लोड कमी करा, ऑटो ट्रान्सफॉर्मरवर टॅपिंग वाढवा, जास्त आउटपुटची मोटर स्थापित करा.
6	बेअरिंग्स डॅमेज	मोटरओपन आणि बियरिंग्जचा प्ले तपासा.	आवश्यक असल्यास बदला.
7	फॉल्टी स्टेटर वाइंडिंग .	प्रति फेज करंट मोजा आणि ते समान. असले पाहिजे, आवश्यक असल्यास प्रति फेज रेजिस्टन्स मोजा; दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स तपासा वाइंडिंग आणि अर्थ मधील रेजिस्टन्स तपासा	शक्य असल्यास दोष दुरुस्त करा किंवा स्टेटर रिवाइंड करा.
8	चुकीचे नियंत्रण कनेक्शन.	कंट्रोल सर्किट तपासा आणि सर्किट डायग्रामशी तुलना करा.	निर्मात्याच्या सर्किट डायग्रामनुसार कंट्रोल सर्किट पुन्हा कनेक्ट करा.

9	मुख्य किंवा स्टार्टरवर किंवा मोटरवर टर्मिनल कनेक्शन लुज असल्यास .	मेन स्वीच, स्टार्टर आणि मोटरचे टर्मिनल कनेक्शन डिकलरिंग आणि लूज नट्स असल्यास ते तपासा. लोड वरील मोटर डिस्कनेक्ट करा.	टर्मिनल्स घट्ट करा.
10	ड्रीव्हन मशीन लॉक आहे.	लोडमधून मोटर डिस्कनेक्ट करा.	जर मोटर समाधानकारकपणे सुरू झाली तर ड्रीव्हन मशीनची तपासणी करा आणि दोष सुधारा.
11	स्टेटर किंवा रोटरमध्ये सर्किट ओपन	विज्युअली तपासा आणि नंतर मल्टीमीटर/ मेगर द्वारे चेक करा .	दोष दुरुस्त करा.
12	स्टेटर वाइंडिंग मध्ये शॉर्ट सर्किट.	ओहममीटरच्या मदतीने फेज आणि कॉइल ग्रुप तपासा किंवा इंटरनल ग्राउंडर वापरा.	वाइंडिंग दुरुस्त करा किंवा रिवाइंड करा.
13	वाइंडिंग ग्राउंड आहे.	मेगर किंवा टेस्ट लॅम्प च्या साहाय्याने टेस्ट करा.	दोष आढळल्यास, दुरुस्त करा किंवा रिवाइंड करा.
14	बेअरिंग स्टीफ्ट	रोटर हाताने फिरवा.	जर रोटर फिरत नसेल तर मोटार काढून टाका आणि दोष सुधारा.
15	ओव्हरलोड.	लोड आणि बेल्ट तणाव तपासा.	लोड कमी करा किंवा घट्ट बेल्ट सोडवा.

टेबल 2

मोटर सुरू होते पण लोड शेअर करत नाही (लोड केल्यावर कमी वेगाने चालते.)

S. No	कारण	टेस्ट	सोल्यूशन
1	खूप कमी व्होल्टेज.	मोटर टर्मिनल्सवर व्होल्टेज मोजा आणि नेम-प्लेटसह त्याची पडताळणी करा.	खराब फ्यूज बदला आणि नवीन टाका करा; सर्किट दुरुस्त करा आणि कमी व्होल्टेजचे कारण काढून टाका, जसे की स्टार्टर, स्विचेस, डिस्ट्रिब्युशन बॉक्स इ.मधील लुज किंवा खराब कॉन्टॅक्ट .
2	बॅंड कनेक्शन	स्टार्टरचे लूज कनेक्शन आणि कॉन्टॅक्ट तपासा.	आवश्यकतेनुसार दोष काढून टाका.
3	ड्रायव्हिंग बेल्टवर खूप कमी किंवा जास्त ताण.	ताण मोजा आणि निर्मात्याच्या सूचनेसह ते सत्यापित करा.	बेल्ट तणाव अॅडजस्ट करा .
4	रोटर वाइंडिंग मध्ये सर्किटओपन .	रोटर बार आणि जॉइंट तपासा.	रोटर बार पुन्हा सोल्डर करा.
5	सदोष स्टेटर वाइंडिंग .	कंटिन्यूटि , शॉर्ट सर्किट आणि लिकेज तपासा.	शक्य असल्यास सर्किट दुरुस्त करा किंवा स्टेटर रिवाइंड करा.
6	फॉल्टी बेअरिंग्ज	बियरिंग्ज मधील प्ले परीक्षण करा.	बियरिंग्ज बदला.
7	एक्ससेसिव्ह लोड	मोटरच्या लाइन करंट मोजा आणि त्याच्या रेट केलेल्या प्रवाहाशी त्याची तुलना करा.	मोटरवरील मेकॅनिकल लोड कमी करा.
8	कमी फ्रीक्वेंसी.	फ्रीक्वेंसी मीटरने लाइन फ्रीक्वेंसी मोजा.	लाइन फ्रीक्वेंसी कमी असल्यास सप्लाय अधिकाऱ्यांना कळवा आणि ती दुरुस्त करा.

बल 3

मोटर ब्लो फ्यूज

S. No	कारण	टेस्ट	सोल्यूशन
1	फ्यूजचा चुकीचा आकार	फ्यूज वायरचा आकार तपासा (त्याला त्याच्या 1½ पट रेट केले पाहिजे सामान्य प्रवाह); सर्किटमध्ये अमीटर कनेक्ट करा आणि जास्त लोड करंटची टेस्ट घ्या	आवश्यक असल्यास फ्यूज वायर बदला; दुरुस्त करा मोटर मधील स्टेटर किंवा रोटरच्या इलेक्ट्रिकल दोष तपासा .
2	कमी विदूतदाब	लाइन व्होल्टेज मोजा.	कमी व्होल्टेजचे कारण काढून टाका.
3	एक्ससेसिव्ह लोड केलेले	लाइन करंट मोजा आणि त्याची रेट केलेल्या प्रवाहाशी तुलना करा.	ओव्हरलोडचे कारण दुरुस्त करा किंवा उच्च आउटपुट रेटिंगची मोटर स्थापित करा.
4	सदोष स्टेटर वाइंडिंग	आधी सांगितल्याप्रमाणे ओपन सर्किट, शॉर्ट सर्किट किंवा स्टेटर मधील लिकेज तपासा.	दोष दुरुस्त करा; शक्य नसल्यास स्टेटर रिवाइंड करा.
5	स्टार्टरमध्ये लुज कनेक्शन	स्टार्टरमध्ये लूज किंवा खराब कनेक्शन तपासा कारण त्यामुळे विदूतप्रवाह अनबॅलेन्स होऊ शकतो.	लुज कनेक्शन दुरुस्त करा; सॅडपेपरने स्टार्टरचे सर्व कॉन्टॅक्ट पॉइंट घासून घ्या आणि कॉन्टॅक्ट संरक्षित करा.
6	चुकीचे कनेक्शन	मूळ आकृतीसह कनेक्शन तपासा.	मोटर अद्याप सुरू होत नसल्यास पुन्हा कनेक्ट करा.

टेबल 4

मोटरचे ओव्हर हीटिंग

S. No	कारण	टेस्ट	सोल्यूशन
1	खूप जास्त किंवा कमी व्होल्टेज किंवा फ्रीक्वेंसी	मोटरच्या टर्मिनलवर व्होल्टेज आणि फ्रीक्वेंसी तपासा.	कमी किंवा जास्त व्होल्टेज किंवा फ्रीक्वेंसी चे कारण दुरुस्त करा.
2	चुकीचे कनेक्शन	दिलेल्या सर्किट डायग्रामशी कनेक्शनची तुलना करा.	आवश्यक असल्यास कनेक्शन पुन्हा कनेक्ट करा
3	रोटरमध्ये सर्किटओपन .	रोटर बारचे लूज जॉइंट उष्णता निर्माण करतात.	रोटर बार आणि एंड रिंगचे जॉइंट पुनः चेक करा
4	दोषयुक्त स्टेटर वाइंडिंग .	आधी सांगितल्याप्रमाणे कंटिन्यूटि , शॉर्ट सर्किट आणि लिकेज तपासा.	शक्य असल्यास दोष दूर करा; अन्यथा स्टेटर वाइंडिंग रिवाइंड करा. त्यां मधील डर्ट आणि धूळ असल्यास काढून टाका.
5	वेंटीलेशन डक्ट मध्ये डर्ट	वेंटीलेशन डक्ट त्यांच्यामध्ये धूळ किंवा घाण असल्यास तपासा.	लोड कमी करा किंवा बेल्ट लुज करा. सिंगल फेजिंग दोष दुरुस्त करा.
6	ओव्हरलोड.	लोड आणि बेल्ट तपासा.	चालविलेल्या मशीनमध्ये दोष असल्यास ते दुरुस्त करा. समस्या बेअरिंगमध्ये असल्यास, तपासा आणि दुरुस्ती करा किंवा नवीन वापरा
7	अनबॅलेन्स विदूतसप्लाय .	सिंगल फेजिंगसाठी व्होल्टेज तपासा. कनेक्शन आणि फ्यूज तपासा. लोड काढा आणि फ्री रोटेशनसाठी रोटर तपासा.	आवश्यक असल्यास, या उद्देशासाठी डिझाइन केलेली मोटर बदला.
8	ड्रीव्हन मशीन मुळे किंवा घट्ट बेअरिंगमुळे मोटर फिरत नसेल .	मोटर - स्टार्टर कॉन्टॅक्टर तपासा	मशीन बेअरिंग लुज करा किंवा बेअरिंग ग्रीस करा किंवा बेअरिंग बदला.

9	मोटर रिक्वर्सिंगसाठी वापरल्यास गरम होते.	कनेक्शन तपासा	निर्मात्याने केलेल्या सूचना तपासा.
---	--	---------------	------------------------------------

टेबल 5

मोटरमध्ये कंपनी आणि आवाज

S. No	कारण	चाचणी	सोल्यूशन
1	लुज फाउंडेशन बोल्ट किंवा नट.	लुज फिटिंगसाठी नट आणि फाउंडेशनच्या बोल्टची तपासणी करा.	फाउंडेशनचे नट घट्ट करा.
2	चुकीचेकपलिंग अलाईनमेंट.	डायल टेस्ट इंडिकेटरद्वारे स्पिरिट लेव्हलसह अलाईनमेंट तपासा.	कपलिंग पुन्हा व्यवस्थित करा.
3	दोषयुक्त चुंबकीय स्टेटर किंवा रोटरचे सर्किट.	प्रत्येक फेज मधील करंट मोजा आणि ते समान असले पाहिजेत. प्रति-फेज रेजिस्टन्स देखील तपासा आणि ते समान असले पाहिजेत. वाइंडिंग आणि फ्रेम दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स तपासा. नवीनवाँऊंड मोटरमध्ये पोल-फेज ग्रुपमध्ये रिक्वर्स कॉइल असू शकते ती होकायंत्रटेस्ट द्वारे चेक करा व शोधा .	शक्य असल्यास दोष दुरुस्त करा किंवा मोटार रिवाइंड करा.
4	सिंगल फेजवर चालणारी मोटर.	मोटर थांबवा, नंतर सुरू करण्याचा प्रयत्न करा. (ती एका फेज वर सुरू होणार नाही). एका लाइन किंवा सर्किटमध्ये ओपन आहे का ते तपासा.	सप्लाय दुरुस्त करा.
5	आवाज करणारा बॉल बेअरिंग.	बेअरिंगमध्ये योग्य ग्रेड आणि कमी आवाजासाठी त्याचे लुब्रीकेशन तपासा.	आढळल्यास, लुब्रीकंट बदला किंवा बेअरिंग बदला.
6	लुज पंचिंग किंवा शाफ्टवर लुज रोटर	पार्ट विज्यूअली तपासा.	सर्व होलिंग बोल्ट घट्ट करा.
7	स्टेटरवर रोटर घासणे.	स्टेटर आणि रोटरवर घासण्याचे चिन्ह तपासा.	सापडल्यास, शाफ्टला मध्यभागी ठेवण्यासाठी पुन्हा अलाईनमेंट करा किंवा बियरिंग बदला.
8	एंड-कव्हर्सची अयोग्य फिटिंग.	रोटर कव्हर्सच्या असमान स्थितीसाठी चार वेगवेगळ्या बिंदूवर एयर गॅप मोजा.	साइड कव्हर्सचे स्कूओपन आणि नंतर एक एक करून घट्ट करा. समस्या अजूनही कायम राहिल्यास, एंड कव्हर काढा, पुढील स्थितीसाठी शिफ्ट करा आणि स्कू पुन्हा घट्ट करा.
9	फॉरेजिन मटेरियल इन एयर गॅप .	एयर -गॅपचे परीक्षण करा.	फाइल करा किंवा एयर गॅप साफ करा.
10	लुज फॅन किंवा बियरिंग्ज.	फॅन स्कू किंवा बियरिंग्जचा लुज पणा तपासा.	पंखाचे स्कू घट्ट करा किंवा आवश्यक असल्यास नवीन बियरिंग्ज रिफिट करा.
11	शाफ्टवरील किंवा हाऊसींग बेअरिंगमध्ये ढिलाई.	बियरिंग्स काढा आणि शाफ्टवरील रेसच्या आतील ढिलेपणाची तपासणी करा हाऊसींग आणि आउटर रेस ची तपासणी करा.	शाफ्ट आणि हाऊसींग चा सेलपणादूर करण्यासाठी मोटार दुरूस्तीच्या दुकानात पाठवा.
12	बियरिंग्जची अयोग्य फिटिंग.	एंड-कव्हर्स काढा आणि शाफ्टवरील किंवा हाऊसींग बियरिंग्सच्या असेंब्लीचे परीक्षण करा.	शाफ्टवर किंवा हाऊसींग मध्ये बियरिंग्स रिफिट करा.
13	शाफ्टमध्येकिरकोळ वाकणे.	लेथवर अलाईनमेंट तपासा.	आवश्यक असल्यास, वाकणे काढा किंवा शाफ्ट बदला.

मोटर स्टार्टर्सचे ट्रबलशूटिंग (Troubleshooting of motor starters)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- D.O.L मधील समस्या सांगा. स्टार्टर, त्यांचे कारण आणि सोल्यूशन
- मिनी मॅन्युअल स्टार्टरमधील प्रॉब्लेम, त्यांची कारणे आणि सोल्यूशन पहा.

परिचय : डी.ओ.एल . स्टार्टरमध्ये स्थिर कॉन्टॅक्ट, मुवेबल कॉन्टॅक्ट , नो व्होल्ट कॉइल, ओव्हरलोड रिले आणि स्टार्ट बटण जे हिरव्या रंगाचे आहे आणि लॉकिंग व्यवस्थेसह रेड रंगाचे स्टॉप बटण आहे. कॉन्टॅक्टरचा मॅन उद्देश मोटर सर्किट जोडणे आणि तोडणे आहे. कॉन्टॅक्टरमधील हे कॉन्टॅक्ट जास्तीत जास्त तान सहन करतात,

वारंवार वापरामुळे आणि म्हणूनच हे कॉन्टॅक्ट चांदीच्या मिश्र धातुच्या सामग्रीचे बनलेले आहेत. जेव्हा सप्लाय व्होल्टेज अयशस्वी होतो किंवा निर्धारित मूल्यापेक्षा कमी असतो तेव्हा नो-व्होल्ट कॉइल मोटरला सप्लाय खंडित करणारी अंडर-व्होल्टेज रिलीझ यंत्रणा म्हणून काम करतो . अशा प्रकारे या परिस्थितीत मोटर सप्लाय पासून खंडित केली जाते .

मोटरच्या संरक्षणासाठी थर्मल ओव्हरलोड रिले युनिट प्रदान केले आहे. या युनिटमध्ये ट्रिपल पोल, बाईमेटेलिक रिले सीलबंद बायमेटेलिक एन्क्लोजरमध्ये ठेवलेले असते. हे करंट सेटिंग व्यवस्थेसह प्रदान केले आहे. ओव्हरलोडवर ट्रिपिंग केल्यानंतर, स्टॉप बटण दाबून रिले रीसेट करणे आवश्यक आहे. रिले फक्त बाईमेटेलिक स्ट्रिप रीसेट केल्या नंतर त्या पुरेसे थंड होतात.

स्टार्ट बटण दाबूनही मोटर सुरू होत नसल्यास, स्टॉप बटणाजवळ दिलेल्या मेटॅलिक लॉकिंग तुकड्याने स्टॉप बटण लॉक केले आहे की नाही ते पहा. ते सोडा आणि स्टार्ट बटण दाबा, नंतर मोटरच्या कार्याचे निरीक्षण करा.

समजा श्री फेजसप्लाय उपलब्ध आहे आणि स्टार्टर NVC एनर्जिझ्ड होत आहे परंतु मोटर सुरू होत नाही, तर कॉन्टॅक्ट बिंदूमधील कोणतीही फॉरेजिन मटेरियल चेक करा आणि स्टार्टरची पुन्हा टेस्ट करा. कॉन्टॅक्ट योग्यरित्या बंद होत आहेत की नाही ते दृश्यमानपणे पहा.

जर कोणताही कॉन्टॅक्ट योग्य प्रकारे बंद होत नसेल किंवा कॉन्टॅक्ट सरफेसवर जळलेले आणि खड्डे दिसले तर कॉन्टॅक्ट पट्ट्या काढून टाका. शून्य क्रमांकाच्या सॅंडपेपरने किंवा सॉफ्ट फाईल ने योग्यरित्या घासून घ्या किंवा आवश्यक असल्यास ते बदला.

जेव्हा नो-व्होल्ट कॉइल स्टार्ट बटणाद्वारे अॅक्टीव्ह केली जाते, तेव्हा स्टार्टरचा सहायक कॉन्टॅक्ट NVC सर्किट पूर्ण करण्यासाठी बंद झाला पाहिजे आणि स्टार्ट बटण सोडल्यानंतरही बंद स्थितीत राहिला पाहिजे.

जर ओव्हरलोड रिले योग्यरितीने काम करत नसेल म्हणजे सध्याच्या सेटिंगच्या सेटिंगनुसार मोटार ट्रिप करत नसेल तर रिप्लेस करा निर्मात्याच्या मूळ तपशीलानुसार त्यास बदला.

स्टार्टरमध्ये हमींग आणि चॅटिंग करणारा आवाज आल्यास रेट केलेले व्होल्टेज तपासा. व्होल्टेज ठीक असल्यास, पोल फेस वर चिकटलेली कोणतीही चिकटमटेरियल तपासा. आढळल्यास, ते व्यवस्थित स्वच्छ करा. NVC च्या पोल फेस शेडिंग रिंग लुज आहे की नाही ते पहा. ती व्यवस्थित घट्ट करा आणि NVC हाऊसिंगचे सिंग्रिंग टेंशन देखील तपासा.

समजा स्टार्टर अनेकदा ट्रिप होत असेल तर मोटरवरील लोड तपासा. (ओव्हरलोडमुळे किंवा बेल्टच्या जास्त ताणामुळे ट्रिप होऊ शकते) बेल्टचा लोड किंवा ताण कमी करा. पुढे प्रत्येक फेज मधील मोटर करंट तपासा. जर लोड सामान्य असला तरीही मोटरने निर्दिष्ट केलेल्या पेक्षा जास्त प्रवाह घेतला तर दोष मोटरचा आहे स्टार्टरचा नाही. दोषांकडे लक्ष दिल्यानंतर आणि तो दुरुस्त केल्यानंतर, स्टार्टर पुन्हा एकत्र करा, योग्य कार्य करण्यासाठी ते मोटरशी कनेक्ट करा.

स्टार्टर चेक - खाली दिलेला टेबल D.O.L स्टार्टर मध्ये समस्या शोधण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो.

DOL स्टार्टर्सची देखभाल

ट्रबल	कारण	सोल्यूशन
I स्टार्टर चेक चार्ट		
1 कॉन्टॅक्ट चॅटर	कमी व्होल्टेज, कॉइल नीट पिकिंग होत नाही. तुटलेली पोल शेडिंग रिंग. चुंबकाच्या पोल फेस दरम्यान खराब कॉन्टॅक्ट . फिक्स आणि मुवेबल कॉन्टॅक्ट दरम्यान खराब कॉन्टॅक्ट.	व्होल्टेज स्थिती दुरुस्त करा. कॉन्स्टंट कमी व्होल्टेज असल्यास, ट्रान्सफॉर्मर टॅपिंगचा सप्लाय तपासा. बदला पोल फेस स्वच्छ करा. कॉन्टॅक्ट स्वच्छ करा आणि आवश्यक असल्यास अँडजस्ट करा .

2	वैलिंग किवा ओवर हीटींग	लो व्होल्टेज चुंबकाला सील करण्यापासून प्रतिबंधित करते. जास्त करंट वर अर्नॉर्मल . मोटरमध्ये शॉर्ट सर्किट. कॉन्टॅक्ट बंद होण्यापासून रोखणारी फॉरिजिन मॅटर जलद इंचिंग.	व्होल्टेज स्थिती दुरुस्त करा. कॉन्स्टंट कमी व्होल्टेजच्या बाबतीत, जे सामान्यपणे स्वीकारले जाते, NVC ला कमी व्होल्टेज कॉइलमध्ये बदला. जास्त लोड करंट तपासा किंवा मोठा कॉन्टॅक्टर वापरा. लोड करंट चेक करा किंवा मोठा कॉन्टॅक्टर वापरा. दोष काढा आणि फ्यूज रेटिंग योग्य असल्याचे सुनिश्चित करण्यासाठी तपासा. योग्य सॉल्व्हेंटसह कॉन्टॅक्ट स्वच्छ करा. मोठे उपकरण स्थापित करा किंवा ऑपरेशन सावधगिरी बाळगा की इंच बटण खूप लवकर चालवू नये.
3	शॉर्ट लाइफ ऑफ कॉन्टॅक्ट पॉइंट	वीक कॉन्टॅक्ट प्रेशर .	कॉन्टॅक्ट सिंग्स अँडजस्ट करा किंवा बदला.
4	आवज करणारे चुंबक	तुटलेली शेडिंग कॉइल. मॅग्नेटफेस मॅटींग नाही. मॅग्नेटफेस घाण किंवा गंज.	चुंबक बदला. मॅग्नेट असेंब्ली संरक्षित करा किंवा बदला. योग्य सॉल्व्हेंटसह स्वच्छ करा.
5	पीकअप करण्यास अयशस्वी आणि कॉन्टॅक्ट सील करा.	कमी विदूतदाब. कॉइल ओपन किंवा शॉर्ट सर्किट असेल. मुविंग पार्ट मध्ये मेकॅनिकल अडथळा.	सिस्टम व्होल्टेज तपासा. कॉन्स्टंट कमी असल्यास व्होल्टेज, कमी व्होल्टेज कॉइलमध्ये बदला. कॉइल बदला. स्वच्छ करा आणि कॉन्टॅक्ट असेंब्लीची मुक्त हालचाल तपासा.
6	मुविंग मेकॅनिजम फेल असेल	व्होल्टेज काढले नाही. जीर्ण किंवा गंजलेले पार्ट ज्यामुळे बाईंडिंग होते. चुंबकाच्या मार्गात एयर गॅप नसल्यामुळे शेष चुंबकत्व राहते . पोल फेस वर चिकट पदार्थ चिकटलेला असतो.	NVC कॉइल च्या सर्किटमधील वायरिंग तपासा. पार्ट पुनस्थित करा. जीर्ण झालेले चुंबक पार्ट बदला किंवा पार्ट डिमॅग्नेटाइज करा. योग्य सॉल्व्हेंटसह स्वच्छ करा.
7	कॉइलचे जास्त गरम करणे	ओव्हर-व्होल्टेज. मेकॅनिकल लॉसेस किंवा गंजमुळे कॉइलमध्ये शॉर्ट सर्किट झालेली वाईडिंग. उच्च सभोवतालचे तापमान. पोल फेस वरील घाण किंवा गंज एयर गॅप वाढवते	टर्मिनल व्होल्टेज तपासा आणि दुरुस्त करा. कॉइल बदला. स्टार्टरला अधिक योग्य ठिकाणी स्थानांतरीत करा किंवा फॅन वापरा. पोल फेस स्वच्छ करा.
II ओव्हरलोड रिले रिलीज			
1	स्टार्टर अनेकदा ओव्हरलोडवर ट्रिप करत आहे.	ओव्हर लोड रिलेची चुकीची सेटिंग.	व्यवस्थित रीसेट करा. दोष/एक्ससेसिव्ह मोटार करंट तपासा.
2	ट्रीप होत नसेल	O.L रिलेची चुकीची सेटिंग. घाण, गंज इ.मुळे मेकॅनिकल बाईंडिंग .	O.L रिले रेटिंग तपासा आणि योग्य रिले सेट करा. स्वच्छ करा किंवा बदला. चुकीचे नियंत्रण वायरिंग. सर्किट तपासा आणि ते दुरुस्त करा.
III फ्यूज			
1	फ्यूज कॉन्स्टंट उडणे	वाईडिंग /वायरिंगमध्ये शॉर्ट सर्किट किंवा खराब इन्सुलेशन.	इन्सुलेशन रेजिस्टन्स साठी मोटर आणि सर्किट तपासा.
2	शॉर्ट सर्किट स्थितीत फ्यूज ब्लो होत नाही.	फ्यूज रेटिंग खूप जास्त आहे.	योग्य फ्यूजसह बदला.
3	फ्यूज वारंवार उडतो .	फ्यूज रेटिंग खूप कमी. फीडरचे ओव्हरलोडिंग.	योग्य फ्यूजसह बदला. ओव्हर-करंट, लिकेज आणि शॉर्ट सर्किट तपासा.

सिंगल फेज मोटर्स - स्प्लिट फेज इंडक्शन मोटर - इंडक्शन-स्टार्ट, इंडक्शन रन मोटर (Single phase motors - split phase induction motor - induction-start, induction-run motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एसी सिंगल फेज मोटर्सचे प्रकार थोडक्यात सांगा
- रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड मिळविण्यासाठी सिंगल फेज स्प्लिट करण्याची आवश्यकता आणि पद्धती स्पष्ट करा
- सिंगल फेज रेझिस्टन्स / इंडक्शन-स्टार्ट / इंडक्शन-रन मोटर्सचे तत्त्व, रचना, ऑपरेशन कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग स्पष्ट करा.

सिंगल फेज मोटर्स घर, कार्यालय, शेत, कारखाना आणि व्यावसायिक आस्थापनांमध्ये विविध प्रकारच्या उपयुक्त सर्विस देतात. या मोटर्सना सामान्यतः 1 H.P पेक्षा कमी रेटिंग असलेल्या फ्रॅक्शनल हॉर्सपॉवर मोटर्स म्हणून संबोधले जाते.

सिंगल फेज मोटरची रचना आणि सुरु करण्याच्या पद्धतीनुसार स्प्लिट-फेज इंडक्शन मोटर्स आणि कम्युटेटर मोटर्स असे वर्गीकरण केले जाते.

स्प्लिट-फेज इंडक्शन मोटर्सचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण केले जाते:

- रेझिस्टन्स-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर्स
- इंडक्शन-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर्स
- परमनंट कॅपेसिटर मोटर्स
- कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर्स
- कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटर्स
- शेडेड् पोल मोटर्स.
- स्टेपर मोटर

कम्युटेटर मोटर्सचे वर्गीकरण केले जाऊ शकते:

- रिप्लेशन मोटर्स
- सेरीज मोटर्स.

स्प्लिट-फेज इंडक्शन मोटरच्या ऑपरेशनचे मूलभूत तत्त्व पॉलीफेस इंडक्शन मोटरसारखेच आहे.मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण करत नाही तर केवळ प्लेस्टिंग फील्ड निर्माण करते. म्हणून रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करण्यासाठी, मोटरला दोन-फेज मोटर म्हणून कार्य करण्यासाठी फेज-स्प्लिटिंग करणे आवश्यक आहे.

दोन 90° आउट-ऑफ-फेज फील्ड मधून रोटेटिंग फील्ड तयार करणे:

रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण करण्याच्या पद्धतीपैकी एक म्हणजे स्प्लिट-फेजिंग. व दुसरी म्हणजे स्टेटर वायंडिंगमध्ये दुसरा सेट प्रदान करून केले जाऊ शकते. त्यालाच स्टार्टिंग वायंडिंग म्हणतात. ही वायंडिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करण्यासाठी, मोटरला दोन-फेज मोटर म्हणून कार्य करण्यासाठी फेज-स्प्लिटिंग करणे आवश्यक आहे.

वेगळा करून हे साध्य करता येते. दोन्ही वायंडिंग मध्ये समान रिअॅक्टन्स आणि इंडक्टन्स असल्यास,मॅग्नेटिक फील्ड द्वारे तयार केलेले परिणामी फील्ड ऑल्टरनेटिंग होईल परंतु फिरणार नाही आणि मोटर सुरु होणार नाही.

स्प्लिट-फेजिंग करून, दोन (मॅग्नेटिक फील्ड आणि स्टारटिंग) वायंडिंग मुळे निर्माण झालेले फील्ड एकत्र येवून रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण होते .

स्प्लिट-फेज मोटरची कार्यपद्धत : स्प्लिट-फेज मोटर सुरु करण्याच्या वेळी, रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करण्यासाठी मॅग्नेटिक फील्ड वायंडिंग ह्या सप्लाय वर जोडलेले असतात . रोटर एकस्किरलकेज प्रकारचा असतो , आणि रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड सानिध्यात आल्याने रोटर देखील फिरू लागतो आणि रोटरमध्ये E.M.F. इंड्यूसड होतो . रोटर बार शॉर्ट सर्किट केलेले असल्यामुळे त्यांच्यामधून इलेक्ट्रिक करंट वाहतो ज्यामुळे मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण होते. हे मॅग्नेटिक फील्ड फिरणार्या मॅग्नेटिक फील्ड ला विरोध करते आणि मॅग्नेटिक फील्ड सह एक रोटेटिंग फील्ड तयार करते . या क्रियेमुळे रोटर हा फिरणाऱ्या मॅग्नेटिक फील्ड च्या त्याच दिशेने फिरू लागतो, जसे की स्किरलकेज इंडक्शन मोटरच्या बाबतीत, ज्याचे आधी स्पष्टीकरण दिले होते.

म्हणून, एकदा का रोटर फिरू लागला की, रोटर आणि स्टेटर फील्ड मध्ये रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार होते .स्टारटिंग वायंडिंग ही मेकॅनिकल रचणेद्वारेसप्लाय पासून डिस्कनेक्ट केली जाते.

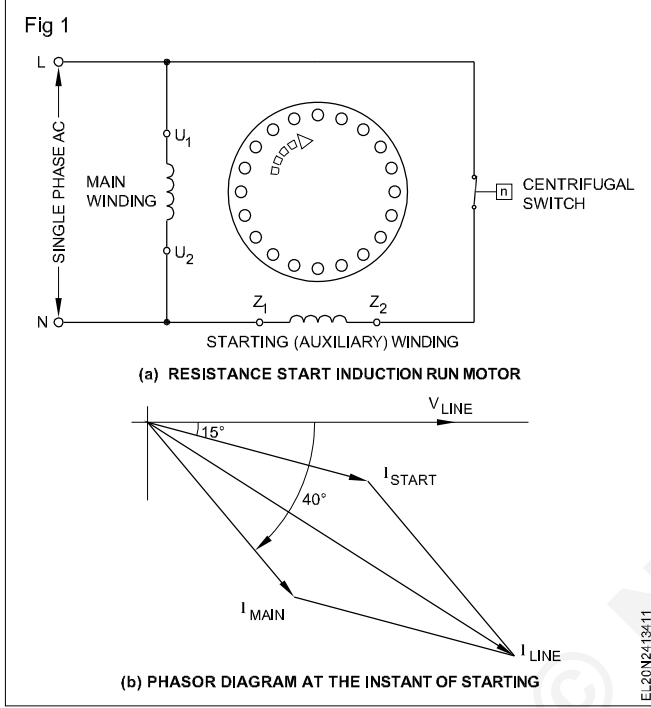
रेझिस्टन्स-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर: या प्रकारच्या मोटरचा स्टारटिंग टॉर्क तुलनेने कमी असल्याने आणि त्याचा स्टारटिंग करंट जास्त असल्याने, या मोटर्सचा वापर सामान्यतः 0.5 HP पर्यंतच्या रेटिंगसाठी केला जातो जेथे लोड सहजपणे सुरु करता येईल .

आवश्यक पार्ट आकृति 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहेत.

- मॅग्नेटिक फील्ड किंवा रनिंग वायंडिंग
- ऑक्सिलरी(सहाय्यक) वायंडिंग किंवा स्टारटिंग वायंडिंग
- स्किरलकेज प्रकार रोटर
- सेट्रिफ्यूगल स्विच

मॅग्नेटिक फील्ड पेक्षा सुरुवातीच्या वायंडिंग चा जास्त रेझिस्टन्स आणि कमी रिअॅक्टन्स राहिल अशी रचना केली जाते. हे मॅग्नेटिक फील्डच्या

तुलनेत सहायक वाइंडिंगमध्ये लहान कंडक्टर वापरून साध्य केले जाते.मॅन वाइंडिंग अधिक स्टेर स्लॉट मध्ये बसवलेली असते त्यामुळे उच्च इंडक्टन्स असतो , जे स्टेर स्लॉटमध्ये वायंडिंग स्लॉट च्या आत पर्यन्त ठेऊन साध्ये केली जाते. आकृति 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इलेक्ट्रिक करंट विभाजित होतो . स्टार्टिंग करंट 'I start'मॅनसप्लाय व्होल्टेज 'V' रेषेला 15° आणि मॅन वाइंडिंग करंटला मागे टाकेल. 'I main'मॅन व्होल्टेजला सुमारे 40° ने मागे टाकतो. म्हणून, करंट वाहण्या च्या वेगात फरक पडत असल्या कारणाने असतील आणि त्यांचे मॅग्नेटिक फील्ड एकत्रित येऊन रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करतात .



जेव्हा मोटरचा सिंक्रोनस वेग सुमारे 75 ते 80% पर्यंत होतो, तेव्हा स्टार्टिंग वाइंडिंग एका सेंट्रीफ्यूगल स्विचद्वारे ओपन केली जाते आणि मोटर सिंगल फेज मोटर म्हणून कार्य करणे सुरू ठेवते. ज्या ठिकाणी स्टार्टिंग वाइंडिंग डिस्कनेक्ट केले जाते, त्या ठिकाणी मोटर एकट्या मॅन वायंडिंगच्या सहाय्याने जवळपास तेवढा टॉर्क निर्माण करते जेवढे दोन्ही वाइंडिंग जोडलेले असताना टॉर्क निर्माण होतो . आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, या मोटरच्या विशिष्ट टॉर्क-स्पीड वैशिष्ट्यांवरून हे पाहिले जाऊ शकते.

स्प्लिट-फेज मोटरच्या रोटेशनची दिशा मॅन आणि सहायक वायंडिंग कनेक्ट केलेल्या मार्गाने निर्धारित केली जाते. म्हणून, एकतर मॅन वाइंडिंग टर्मिनल्स बदलून किंवा स्टार्टिंग वाइंडिंग टर्मिनल्स बदलून,फिरण्याची दिशा उलट(रिवर्स)केली जाते. आकृति 3a नुसार Z1 ला U1 आणि Z2 ला

सेंट्रीफ्यूगल स्विच (Centrifugal switch)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

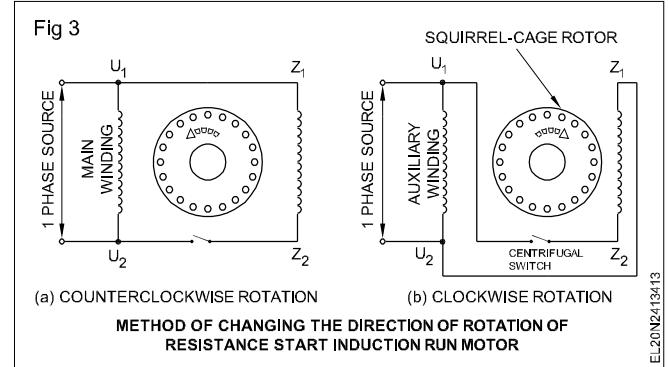
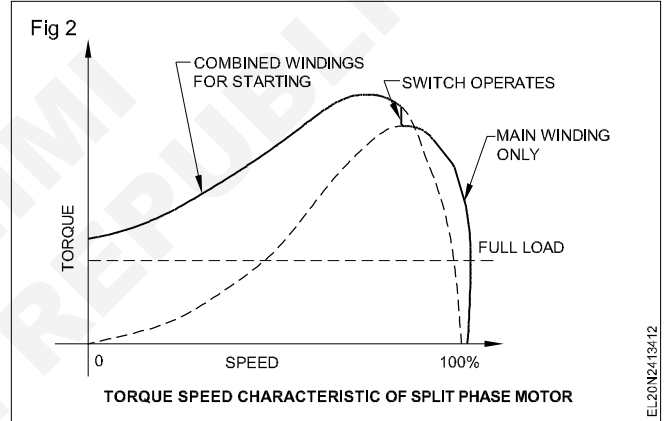
- सेंट्रीफ्यूगल स्विचचे कार्य, देखभाल आणि टेस्टिंग ची पद्धत स्पष्ट करा
- मॅन्युअल डीओएल ची आवश्यकता स्पष्ट करा. स्टार्टर आणि त्याचे कार्यसांगा
- ओव्हरलोड रिलेचे कार्य स्पष्ट करा.

सेंट्रीफ्यूगल स्विच : सेंट्रीफ्यूगल स्विच मोटरच्या आत बसवला जातो आणि कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर्सच्या बाबतीत स्टार्टिंग वाइंडिंग च्या सेरीज मध्ये जोडलेला असतो. आणि कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-

U2 ला जोडल्यास ॲंटीक्लॉकवाइज दिशेने फिरेल . जर Z1 U2 ला जोडला गेला असेल आणि Z2 ला U1 ला जोडला असेल, तर आकृती 3b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे रोटेशन क्लॉक वाइज असेल.

रेझिस्टन्स-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरचे उपयोग : या प्रकारच्या मोटर्सचा सुरवातीचा टॉर्क तुलनेने कमी असल्याने आणि त्याचा स्टार्टिंग करंट जास्त असल्याने, हे 0.5 HP पर्यंतच्या रेटिंगसाठी तयार केले जातात जेथे सुरवातीचा लोड कमी असतो. या मोटर्सचा वापर पंखे, ग्राइंडर, वॉशिंग मशीन आणि लाकूड कापणाऱ्या मशीन मध्ये केला जातो.

इंडक्शन-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर: रेझिस्टन्स स्टार्ट ऐवजी, इंडक्टन्सचा वापर मोटार सुरू करण्यासाठी केला जातो म्हणजेच हाय इंडक्टिव्ह स्टार्टिंग वाइंडिंगद्वारे केला जातो. स्टार्टिंग वाइंडिंग जास्त टर्न्स असलेली असतील आणि ते स्टेर स्लॉटच्या आतील भागात अंतर्भूत केलेली असते .जेणेकरून जास्त टर्न्स मुळे जास्त इंडक्टन्स असेल आणि त्याची फील्ड जास्त आयर्न ने वेढलेले असेल. जर स्टार्टिंग वाइंडिंग आणि मॅन वाइंडिंग एकाच गेज वायरपासून वाइंडिंग बनविलेले असल्याने, वाइंडिंग रेझिस्टन्स ओळखण्यासाठी मोजमाप करणे आवश्यक आहे. या मोटरमध्ये लो . स्टार्टिंग टॉर्क, हाय . स्टार्टिंग करंट आणि लो पॉवर फॅक्टर असतो .

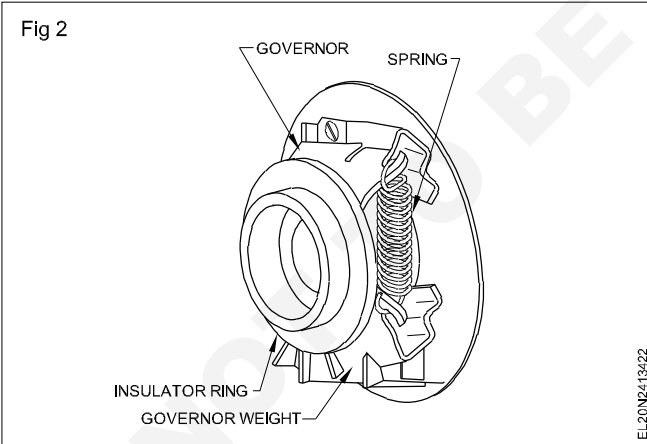
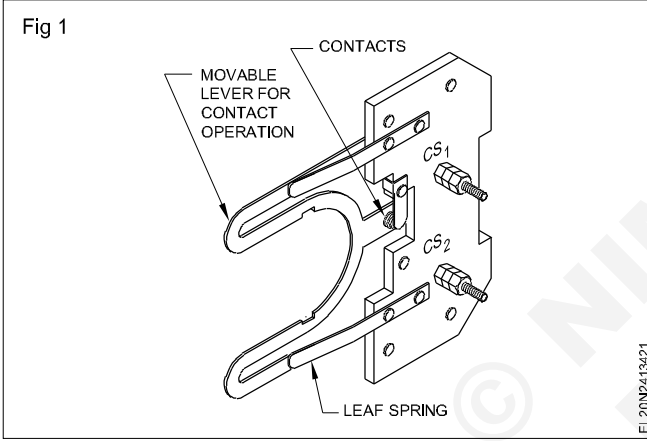


रन मोटरच्या दोन मूल्यांच्या बाबतीत सुरवातीचा कॅपेसिटर डिस्कनेक्ट करण्यासाठी. रोटरने रेट केलेल्या नॉर्मल स्पीड पेक्षा 75 ते 80% पर्यंत स्पीड पोहोचल्यानंतर स्टार्टिंग वाइंडिंग डिस्कनेक्ट करणे हे त्याचे कार्य आहे.

या स्विच च्या रचनेचे दोन भाग असतात. उदाहरणार्थ, आकृति 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक स्थिर पार्ट आणि आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक फिरणारा पार्ट. स्थिर पार्ट सामान्यतः मोटारच्या पुढील बाजूच्या प्लेटवर स्थित असतो आणि त्याला दोन कॉन्टॅक्ट असतात, जेणेकरून ते कृतीमध्ये समान असते. सिंगल-पोल, सिंगल-थ्रो स्विच. रोटरमध्ये फिरणारा पार्ट बसवला की तो त्याच्यासोबत फिरतो.

रोटर स्थिर असताना, फिरणाऱ्या भागाची इन्सुलेटर रिंग स्प्रिंग टेंशनमुळे आतील स्थितीत असते. इन्सुलेटर रिंगची ही आतील हालचाल स्थिर स्विच चे कॉन्टॅक्ट बंद होतात. जे स्विचमधील लीफ-स्प्रिंग टेंशनच्या विरुद्ध लीवर प्रेशर मुळे होते.

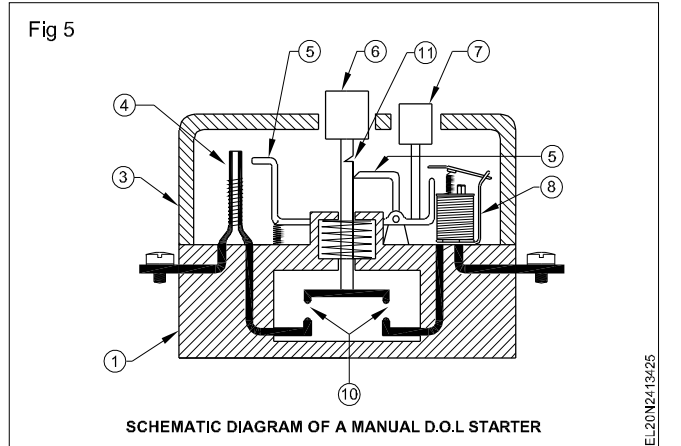
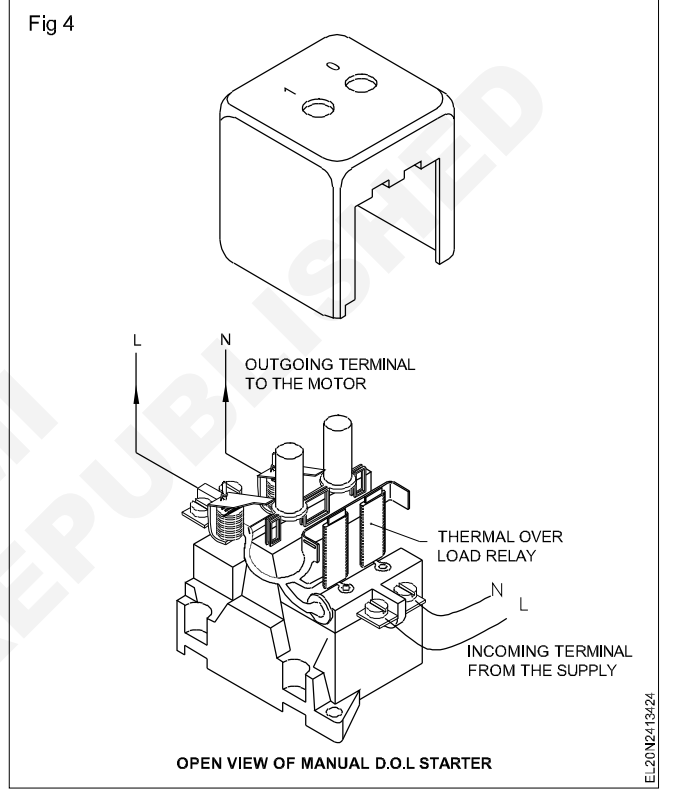
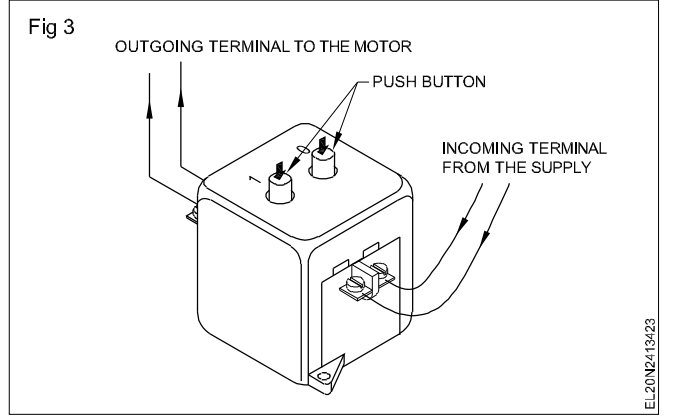
जेव्हा रोटर रेट केलेल्या गतीच्या सुमारे 75% स्पीड पर्यंत पोहोचतो, तेव्हा सेट्रिप्युगल फोर्स मुळे इन्सुलेटर रिंग ला बाहेर येण्यास तो तयार करतो. इन्सुलेटेड रिंगच्या पुढच्या बाजूला होणाऱ्या हालचालीमुळे बदलता लीवर दाबला जातो, आणि टर्मिनल्स CS₁ आणि CS₂ द्वारे कॉन्टॅक्ट जोडले जाऊन स्टारटिंग वाइंडिंग ओपन होते.



मॅन्युअल D.O.L. स्टार्टर: मोटर सुरू करण्यासाठी आणि थांबविण्यासाठी आणि ओव्हरलोड संरक्षण प्रदान करण्यासाठी स्टार्टर आवश्यक आहे.

मॅन्युअल स्टार्टर, जसे दिसते तसे, अंजीर 3 मध्ये दर्शविले आहे, स्टार्टरचे खुले दृश्य अंजीर 4 मध्ये दर्शविले आहे आणि अंतर्गत भाग अंजीर 5 मध्ये योजनाबद्ध आकृती म्हणून दर्शविले आहेत. मॅन्युअल स्टार्टर हा एक मोटर कंट्रोलर आहे ज्याची संपर्क यंत्रणा हाताने चालविली जाते.

पुश-बटण मेकॅनिकल जोडणीद्वारे यंत्रणा चालवते. आकृति 4 आणि 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, स्टार्टरमध्ये थर्मल ओव्हरलोड रिले आणि ओव्हरलोड



संरक्षण आणि शॉर्ट सर्किट संरक्षणासाठी मॅग्नेटिक ओव्हरलोड रिले दोन्ही दिलेले असतात. ओव्हरलोड किंवा शॉर्ट सर्किटच्या बाबतीत, मोटरला सप्लाय पासून डिस्कनेक्ट करण्यासाठी स्टार्ट-बटण सोडण्यासाठी दोन्ही रिले स्वतंत्रपणे ऑपरेट केले जातात. आजकाल बहुतेक, मॅन्युअल स्टार्टर्समध्ये फक्त दोनपैकी एक रिले असतात. मूलभूतपणे, मॅन्युअल स्टार्टर हे फक्त ओव्हरलोड रिलेसह चालू-बंद स्विच आहे.

सिंगल फेज, स्प्लिट फेज प्रकार मोटर वाइंडिंग (कॉन्सेन्ट्रीक कॉइल वाइंडिंग) (Single phase, split phase type motor winding (Concentric coil winding))

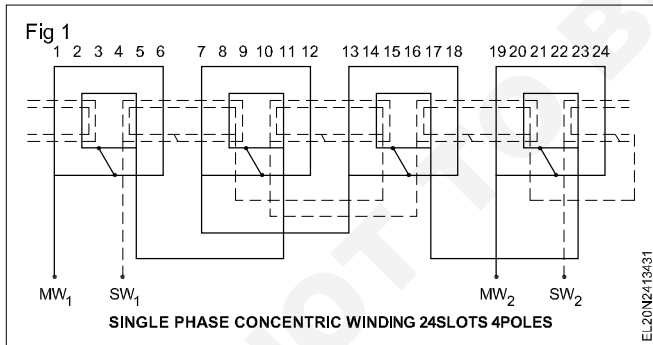
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- स्प्लिट फेज मोटर्स वाइंडिंग करताना पाळायचे महत्त्वाचे मुद्दे सांगा.
- कॉन्सेन्ट्रीक वायंडिंग मध्ये कॉइल वितरणाविषयी स्पष्ट करा
- वाइंडिंग सारणी तयार करा, जोडणी काढा आणि सिंगल फेज, स्प्लिट फेज प्रकारच्या मोटर्समध्ये कॉन्सेन्ट्रीक कॉइल वाइंडिंगसाठी डेव्हलपमेंट डायग्राम काढा.

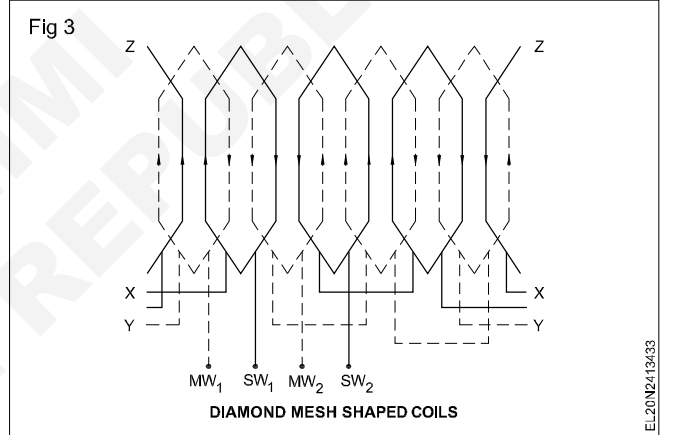
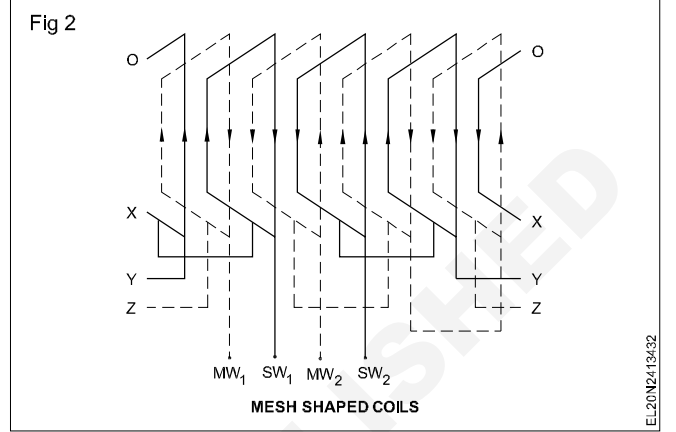
स्प्लिट फेजटाइप : सर्वसाधारणपणे, सिंगल फेज मोटर्स फेज विभाजित करण्यासाठी कॅपेसिटर वापरतात. फॅनमध्ये वापरल्या प्रमाणे काही मोटर्समध्ये कॅपेसिटर परमनंट सप्लायशी जोडलेले असतात. काही मोटर्समध्ये, कॅपेसिटरचा वापर केवळ सुरुवातीच्या स्टारटिंग साठी केला जातो, त्यानंतर चालू असताना ते सेंट्रीफ्यूगल स्विच यंत्रणेच्या वापराद्वारे पुरवठ्यापासून डिस्कनेक्ट केला जातो. इतर काही प्रकारच्या मोटर्समध्ये दोन कॅपेसिटर असतात, एक सुरू करण्यासाठी आणि दुसरा फिरविण्यासाठी. तथापि, पॉवर, फंक्शन आणि मोटरची रचना यावर अवलंबून असणाऱ्या कॅपेसिटरचे किंमत प्रत्येक बाबतीत वेगळे असते. प्रत्येक वेळी जेव्हा तुम्ही स्प्लिट फेज मोटरला बघता त्यावेळी या पॉइंट चे निरीक्षण करा.

स्प्लिट फेज मोटर वाइंडिंग करताना काही गोष्टी पाळल्या पाहिजेत.

- 1 सिंगल फेज वाइंडिंगमध्ये खाली स्पष्ट केल्याप्रमाणे कॉइलचे वेगवेगळे आकार असतात.
- a **कॉन्सेन्ट्रेटेड कॉइल वाइंडिंग (आकृती 1) :** या वायंडिंग साठी एका फेज/पोल ग्रुपमध्ये वेगवेगळ्या आकाराच्या कॉइल्स आणि स्लॉट्समध्ये सामावून घेण्यासाठी आणि मॅन आणि स्टारटिंग च्या दोन्ही वाइंडिंग ठेवण्यासाठी फेज मध्ये वेगवेगळ्या आकारांची कॉइल असणे आवश्यक आहे. या व्यतिरिक्त, एकाच ग्रुप मधील कॉइलमध्ये वेगवेगळ्या टर्न ची संख्या असते.



- b मेश आकाराचे कॉइल (आकृती 2): या कॉइल्स सारख्याच साइज आणि आकाराच्या असतात आणि एंड वाइंडिंग ने खूप घट्ट रोल तयार होतो.
- c डायमंड मेश आकाराची कॉइल (आकृती 3): या कॉइल्स सारख्याच साइज आणि आकाराच्या असतात आणि एंड वाइंडिंग टू मेश कॉइल्सपेक्षा लांब आणि सपाट असते. कॉइल्सच्या शेवटी लूप, नकल किंवा नोज असते.
- 2 मॅन आणि स्टारटिंग वाइंडिंग एकमेकांपासून इलेक्ट्रिकली 90 अंशांवर ठेवली पाहिजे.



- 3 सर्व कॉइल ग्रुप मध्ये समान संख्येत कॉइल असू शकतात किंवा नसू शकतात.
- 4 मॅन वाइंडिंग आधी स्टारटिंग स्लॉटमध्ये ठेवली जाते आणि स्टारटिंग वाइंडिंग मॅन वाइंडिंग वर ठेवली जाते.
- 5 सामान्यतः, मॅन वायंडिंग मध्ये जाड वायंडिंग ची तार असते, आणि पातळ वायंडिंगच्या वायरची सुरवात होते. काही मोटर्समध्ये दोन्ही वाइंडिंग मध्ये वायंडिंगच्या वायरची साइज समान असू शकते.
- 6 मॅन आणि स्टारटिंग वाइंडिंग मधील टर्न ची संख्या समान असू शकते किंवा नसू शकते.
- 7 कॉन्सेन्ट्रीक कॉइल वाइंडिंगमध्ये, समान ग्रुप मधील कॉइलमध्ये समान टर्न असू शकतात किंवा नसू शकतात.
- 8 प्रत्येक स्लॉटमध्ये एक किंवा दोन कॉइल असतात असतात.
- 9 कॉइलचा ओव्हरहॅंग आकारात अचूक असावा. जर ते कमी असेल, तर कॉइल्स बसवणे कठीण होईल आणि साइज जर जास्त असेल, तर कॉइल एंड कव्हर्स बसवण्याची परवानगी देत नाहीत.

10 कॉनसेनट्रीक कॉइल टाकताना, लहान पिच केलेल्या कॉइल सेटपासून सुरुवात करा.

11 स्टेटरमध्ये रिक्त स्लॉट असू शकतात. त्यांची स्थिती लक्षात घ्या.

कॉनसेनट्रीक वाइंडिंग: फ्रॅक्शनल हॉर्सपॉवर सिंगल फेज मोटर्स मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या वाइंडिंग चा कॉनसेनट्रीक प्रकार बहुधा सर्वात सामान्य प्रकार आहे. वाइंडिंग हाताने वॉऊंड केलेली असते किंवा फॉर्मर वॉऊंड स्वरूपात असते. स्टारटिंग वाइंडिंग फेज विभाजित करण्यासाठी डिझाइन केलेले असल्याने आणि मोटर सुरू करण्यासाठी वापरला जात असल्याने, मॅन वायंडिंगच्या तुलनेत त्यास कमी स्लॉट (कॉइल) दिले जातात. उदाहरणार्थ, मॅन वायंडिंग साठी 8 कॉइल्स आणि स्टारटिंग वाइंडिंगसाठी फक्त 4 कॉइल असतात.

पुढे, सिंगल फेज मोटरच्या स्लॉट्सपैकी फक्त 70% स्लॉट्सला वॉऊंड करणे ही एक स्टॅंडर्ड प्रॅक्टिस आहे, कारण डिस्ट्रिब्युशन किंवा स्प्रेड फॅक्टरच्या प्रभावामुळे, सिंगल फेज वाइंडिंग विस्तीर्ण करून कोणताही फायदा मिळत नाही. जरी संपूर्ण स्लॉट्सला वॉऊंड करायच्या असल्या तरी, उपयुक्त टॉर्क निर्माण करण्यासाठी अतिरिक्त वाइंडिंग निरुपयोगी होईल.

त्याचप्रमाणे असे आढळून आले आहे की सिंगल फेज मोटर्समध्ये, प्रत्येक पोल फेस वरील सर्व स्लॉट्स वॉऊंड नसल्यास कोणतेही अतिरिक्त लॉसेस होत नाही. अशाप्रकारे रनिंग वाइंडिंग ची कार्यक्षमतेत काहीही लॉस होत नाही, कारण प्रत्येकपोल चे काही स्लॉट सुरुवातीच्या टर्न साठी घेतले जातात.

टेबल 1

वाइंडिंग	ग्रुप	कॉइल पर पोल	पिच	कॉइल थ्रो	कनेक्शन
मेन	4	2	5,3	1-6, 2-5	संपूर्ण कॉइल-एंड टू एंड आणि स्टार्ट टू स्टार्ट
स्टारटिंग	4	1	5	1-6	संपूर्ण कॉइल-एंड टू एंड आणि स्टार्ट टू स्टार्ट.

फेज स्लिटिंगसाठी आवश्यक इलेक्ट्रिकल डिग्री कॅलक्युलेशन

एकूण इलेक्ट्रिकल डिग्री = $180 \times$ एकूण पोल ची संख्या
 $= 180 \times 4 = 720$ इलेक्ट्रिकल डिग्री

डिग्री / स्लॉट = $720/24 = 30$ इलेक्ट्रिकल डिग्री

मेन आणि स्टारटिंग वाइंडिंग दरम्यान 90 इलेक्ट्रिकल डिग्री डिस-प्लेसमेंटसाठी आवश्यक स्लॉट्सची संख्या = $90/30 = 3$ स्लॉट.

म्हणून जर मॅन वाइंडिंग स्लॉट क्रमांक एक मध्ये सुरू होत असेल, तर सुरुवातीचा वाइंडिंग सुरू केले पाहिजे. $1+3 = 4$ स्लॉटपासून

वरील माहितीची च्या आधारे वाइंडिंग टेबल मध्ये कॅलक्युलेशन दिले आहे

टेबल 2

वाइंडिंग टेबल

वाइंडिंग	स्लॉट पोजीशन फॉर पोल			
	I पोल	II पोल	III पोल	IV पोल
मेन	1-6	7-12	13-18	19-24
	2-5	8-11	14-17	20-23
स्टारटिंग	4-9	10-15	16-21	22-3

वाइंडिंग कॅलक्युलेशन आणि कॉनसेनट्रीक प्रकारच्या वायंडिंग साठी आकृती : आपण खालील उदाहरण पाहू .

उदाहरण 1

वाइंडिंग टेबल तयार करा, कनेक्शन काढा आणि सिंगल फेजसाठी 4 पोल, संपूर्ण कॉइल कनेक्टेड कॅपेसिटर मोटर ज्यामध्ये 24 स्लॉट आहेत, 12 कॉइल (मेन साठी 8 कॉइल आणि स्टारटिंग वाइंडिंग साठी 4 कॉइल्स) 5, 3 पिच मेन साठी . आणि 5 स्टारटिंग वाइंडिंग साठी .

नंबर ऑफ कॉइल पर पोल इन मेन वायंडिंग =
 $\frac{\text{टोटल नंबर ऑफ मेन वायंडिंग कॉइल}}{\text{नंबर ऑफ पोल}} = \frac{8}{4} = 2$ कॉइल/पोल

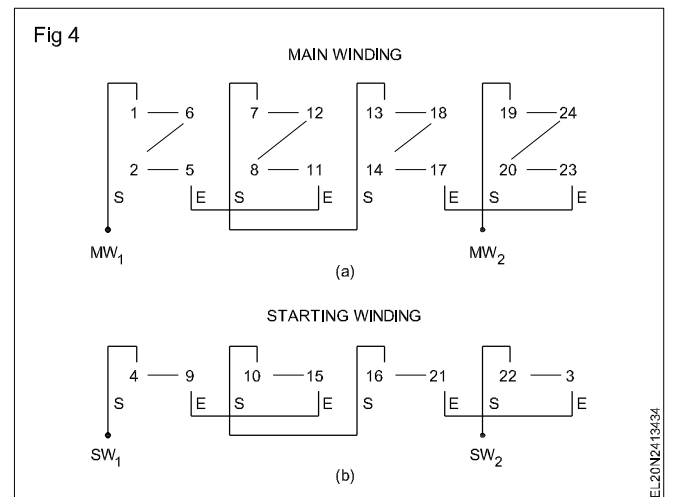
दुसऱ्या शब्दांत, मॅनवायंडिंग मध्ये 8 कॉइल्स असतील आणि 4 पोल ग्रुप तयार होतील. प्रत्येक गटात प्रत्येक पोल साठी दोन कॉइल असतील. प्रत्येक कॉइल ग्रुप साठी नियुक्त केलेल्या पिच 5 आणि 3 असतील.

स्टारटिंग वाइंडिंगमध्ये प्रति पोल कॉइलची संख्या = $4/4 = 1$ कॉइल/पोल.

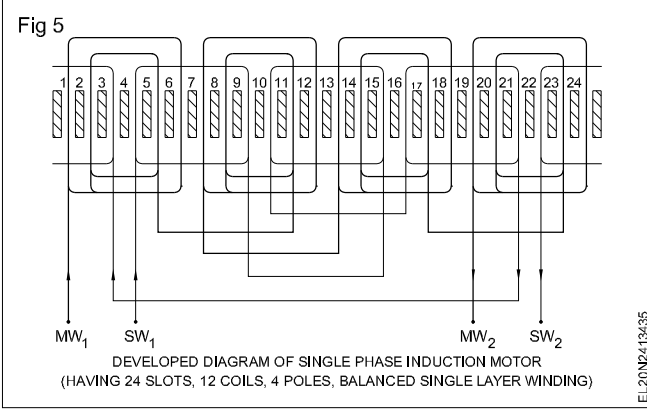
स्टारटिंग वाइंडिंगमध्ये प्रत्येक गटात एक कॉइल असलेले 4 ग्रुप असतील. कॉइलसाठी नियुक्त केलेली पिच 5 असेल.

सारणी 1 मध्ये खाली दिल्याप्रमाणे आमच्याकडे कॉइल ग्रुप आहे परिणामांचा सारांश.

संपूर्ण कॉइल कनेक्शन लक्षात ठेवून आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कनेक्शन आकृती काढायची आहे.



लक्षात ठेवा की 'S' सुरुवातीसाठी आहे आणि 'E' शेवटच्या कनेक्शनसाठी आहे. वाइंडिंग टेबल वर आधारित डेव्हलप्ड डायग्राम आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे काढावी.



उदाहरण 2 : वाइंडिंग टेबल तयार करा, सिंगल फेज, 4- पोल, संपूर्ण कॉइल कनेक्टेड कॅपेसिटर मोटरसाठी 36 स्लॉट 28 कॉइल्स (मेन वायंडिंग साठी 16 कॉइल्स आणि स्टारटिंग वायंडिंग साठी 12 कॉइल्स) साठी कनेक्शन आणि डेव्हलप डायग्राम काढा.

कॉइल पर ग्रुप इन मेन वाइंडिंग $16/4=4$ कॉइल/ग्रुप/पोलमध्ये

कॉइल पर ग्रुप इन स्टारटिंग वाइंडिंग $12/4 = 3$ कॉइल/ग्रुप/पोल

मेन वायंडिंग साठी कॉइल थ्रो 1-9 असेल आणि वाइंडिंग टेबल 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असेल.

टेबल 3

मुख्य वाइंडिंग - वाइंडिंग सारणी

समान ग्रुप साठी	1 st पोल	2 nd पोल	3 rd पोल	4 th पोल
1ली कॉइल	1-9	10-18	19-27	28-36
2 री कॉइल	2-8	11-17	20-26	29-35
3 री कॉइल	3-7	12-16	21-25	30-34
4 थी कॉइल	4-6	13-15	22-24	31-33

डिग्री /स्लॉटची कॅलक्युलेशन करा.

एकूण इलेक्ट्रिकल डिग्री = $180 \times 4 = 720$. इलेक्ट्रिकल डिग्री

डिग्री /स्लॉट = $720/36 = 20$ इलेक्ट्रिकल डिग्री

90 इलेक्ट्रिकल डिग्री फेज डिसप्लेसमेंट साठी $90/20 = 4.5$ स्लॉट आवश्यक आहेत. 4.5 स्लॉट्सपासून स्टारटिंग करणे अशक्य असल्याने, स्लॉट क्रमांक 5 मध्ये सुरवातीचा वाइंडिंग सुरू करूया. त्यामुळे वाइंडिंग सुरू करण्यासाठी कॉइल थ्रो देखील 1 - 9 असेल, परंतु ते 5 व्या स्लॉटमध्ये सुरू होते. जसे की वाइंडिंग टेबल 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असेल

टेबल 4

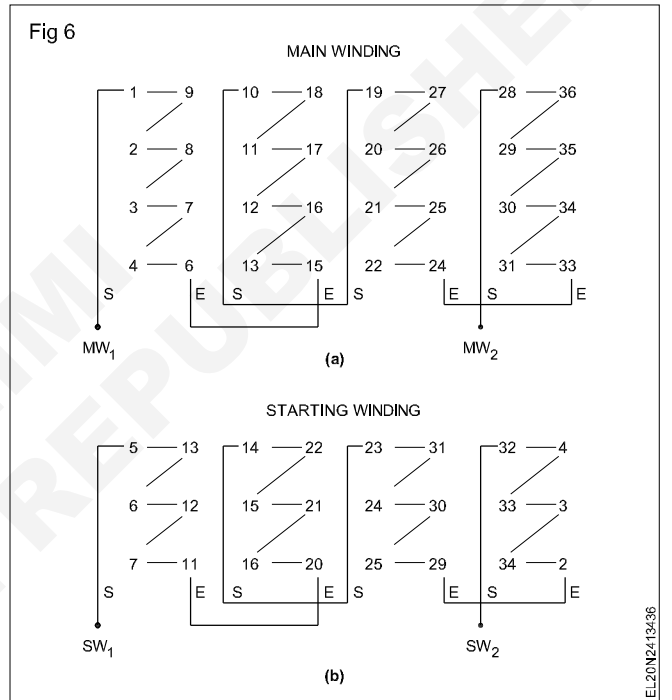
स्टारटिंग वाइंडिंग - वाइंडिंग टेबल

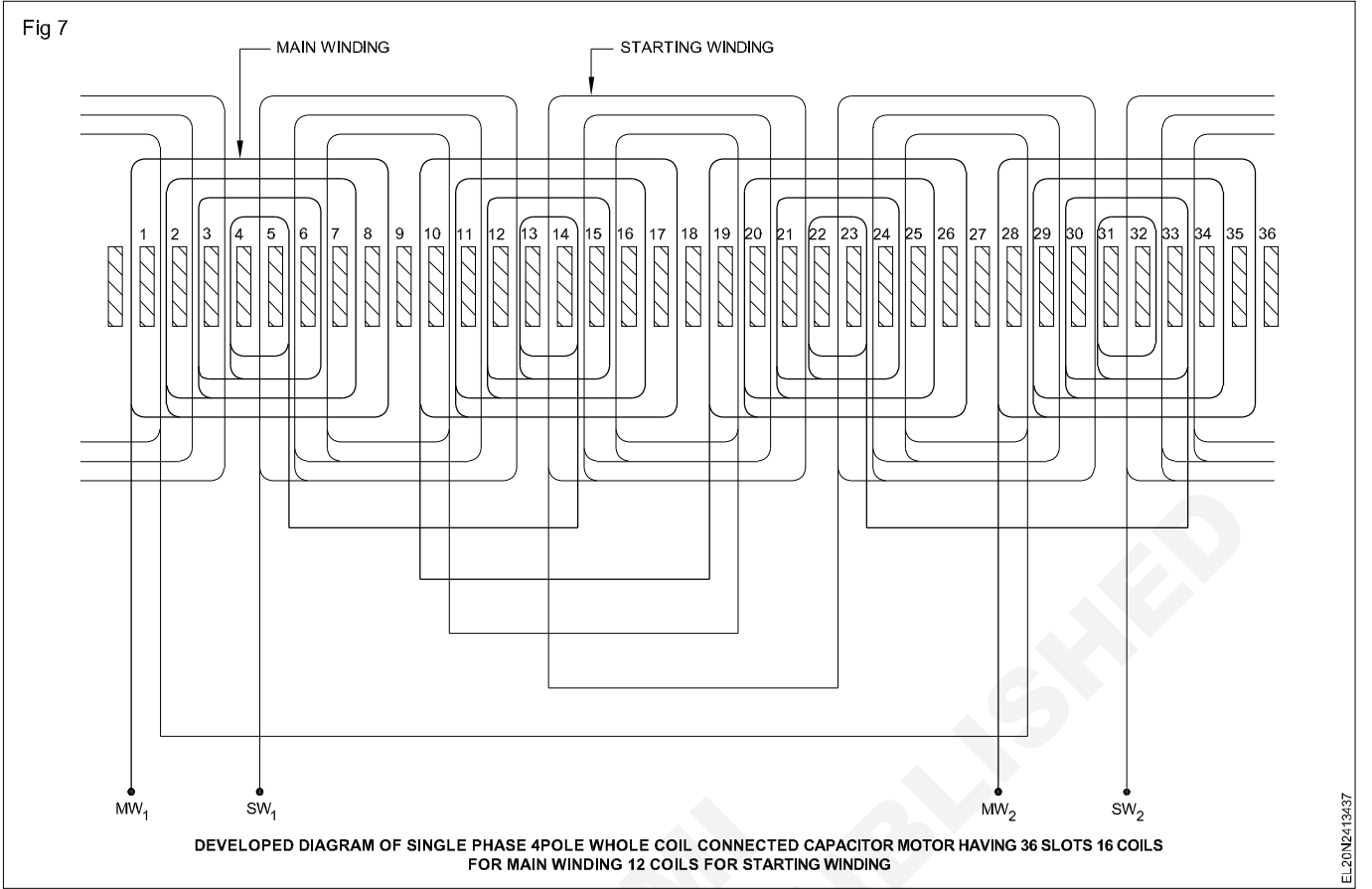
समान ग्रुप साठी	1 st पोल	2 nd पोल	3 rd पोल	4 th पोल
1ली कॉइल	5-13	14-22	23-31	32-4
2 री कॉइल	6-12	15-21	24-30	33-3
3 री कॉइल	7-11	16-20	25-29	34-2

2 कॉइल बाजू असलेले अनेक स्लॉट असतील आणि काही स्लॉट्समध्ये फक्त एक कॉइल बाजू असेल.

संपूर्ण कॉइल कनेक्शन लक्षात ठेवून, कनेक्शन आकृती आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असेल.

वरील आधारावर, डेव्हलपड डायग्राम आकृती 7 मध्ये दर्शविली आहे.





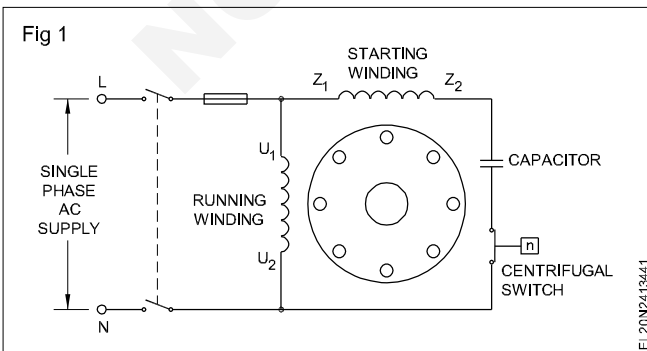
कॅपेसिटर - स्टार्ट ,इंडक्शन -रन मोटर (Capacitor - start, induction - run motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एसी सिंगल फेज, कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरचे रचना आणि कार्य स्पष्ट करा
- कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरचे कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग स्पष्ट करा.

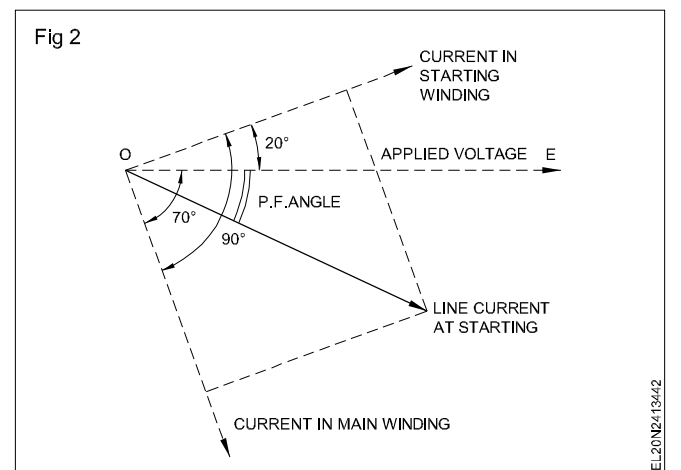
ज्या मोटरला जास्त स्टार्टिंग टॉर्क आवश्यक असतो त्यामध्ये कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर बसविली जाते कारण त्यात रेझिस्टन्स स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरच्या तुलनेत उत्कृष्ट टॉर्क असतो .

रचना आणि कार्य : आकृति 1 कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरचे योजनाबद्ध आकृती दर्शविली आहे . त्यात दाखवल्याप्रमाणे,मॅन वाइंडिंगमॅन सप्लाय वर जोडलेली असते, तर स्टारटिंग वाइंडिंग मॅन सप्लाय वर कॅपेसिटर आणि सेंट्रीफ्यूगल स्विचद्वारे जोडलेली असते. हे दोन्ही वाइंडिंग स्टेटर स्लॉटमध्ये इलेक्ट्रिकली 90 अंशांच्या अंतरावर ठेवलेल्या आहेत आणि स्क्रिपरलकेज प्रकार चा रोटर मोटर मध्ये वापरला जातो.



आकृति 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, मोटर सुरू करण्याच्या वेळी,मॅन वायंडिंग ला दिलेले सप्लाय व्होल्टेज त्याच्या इंडक्टन्स आणि रेझिस्टन्स

वर अवलंबून असते आणि तो सुमारे इलेक्ट्रिकली 70 अंशांनी मागे (लॅग) पडतो. दुसरीकडे, त्याच्या कॅपेसिटरमुळे स्टार्टिंग वाइंडिंगमधील करंट अप्लाय व्होल्टेजला इलेक्ट्रिकली 20 अंशानुसारपुढे लिडींग जातो.



त्यामुळे,मॅन आणि सुरुवातीच्या वायंडिंग मधील फेज डीफरन्स 90 इलेक्ट्रिकल अंशांच्या जवळपास राहतो . यामुळे लाइन करंट त्याच्या अप्लाय व्होल्टेज च्या इन फेज येऊन कमी-जास्त होतो, ज्यामुळे पॉवर फॅक्टर जास्त होतो, ज्यामुळे सुरुवातीचा टॉर्क उत्कृष्ट पद्धतीचा तयार होतो.

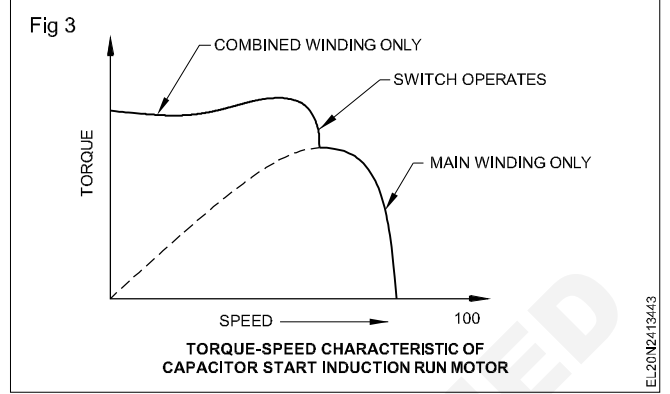
तथापि, रेट केलेल्या नॉर्मल स्पीड च्या 75% स्पीड प्राप्त केल्यानंतर, सेंट्रीफ्यूगल स्विच ओपन होऊन स्टारटिंग वाइंडिंग ओपन करतो, आणि मोटर नंतर इंडक्शन मोटर म्हणून कार्य करते, ज्यामध्ये फक्तमॅन वाइंडिंग सप्लायशी जोडलेली असते.

मोटर फिरण्याची दिशा बदलणे : कॅपेसिटर स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरच्या रोटेशनची दिशा उलट करण्यासाठी, एकतर स्टारटिंग किंवा मॅन वाइंडिंग टर्मिनल उलट केली पाहिजेत. हे या वस्तुस्थितीमुळे आहे की रोटेशनची दिशा मॅन फील्ड फ्लक्सच्या त्या वेळी निर्माण झालेल्या पोलॅरिटी वर आणि स्टारटिंग वायंडिंग मध्ये तयार होणारया करंट वर अवलंबून असते. म्हणून, कोणत्याही एका फील्ड मधील पोल उलट केल्याने टॉर्क उलट होईल.

गुणधर्म : आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, मॅन आणि स्टारटिंग वाइंडिंग मधील करंटचे डिसप्लेसमेंट सुमारे 80/90 अंश आहे आणि अप्लाय व्होल्टेज आणि लाइन करंटमधील पॉवर फॅक्टर कोन खूप लहान आहे. यामुळे आकृति 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, सामान्य रनिंग टॉर्कपेक्षा कितीक पटीने जास्त पॉवर फॅक्टर आणि उत्कृष्ट सुरवातीचा टॉर्क तयार होतो. रनिंग

टॉर्क च्या वेगाच्या संदर्भात उलट बदलून लोडसह स्वतःला समायोजित करतो. आकृति 3.

उपयोग : उच्च स्टारटिंग टॉर्क आणि सुलभ दिशा-रिव्हर्सल या गुणधर्म मुळे, ही मशीन बेल्टेड फॅन, ब्लोअर, ड्रायर, वॉशिंग मशीन, पंप आणि कॉम्प्रेसरमध्ये वापरली जातात.



परमनंट कॅपेसिटर मोटर - कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटर आणि शेडेड पोल मोटर (Permanent capacitor motor - capacitor-start, capacitor-run motor and shaded pole motor)

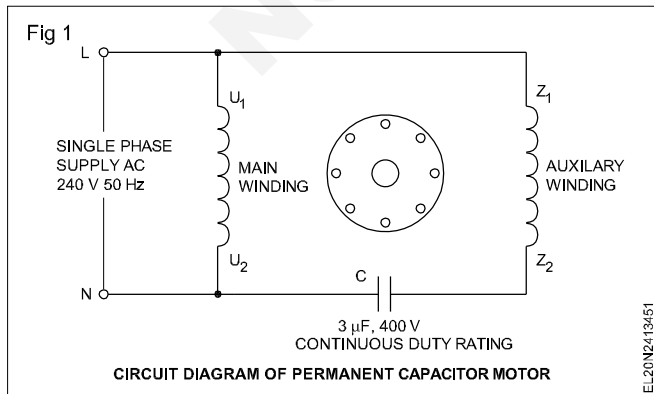
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सिंगल आणि टू-व्हॅल्यू, कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटर्समध्ये फरक करा
- परमनंट कॅपेसिटर मोटरचे कार्य स्पष्ट करा, त्याची कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग सांगा
- कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटरचे कार्य स्पष्ट करा, त्याचे कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग सांगा.

खाली सांगितल्याप्रमाणे कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटर्स दोन प्रकारच्या असतात.

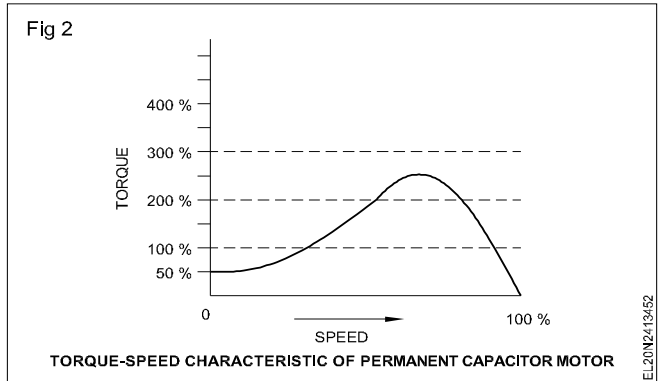
- परमनंट कॅपेसिटर मोटर (सिंगल व्हॅल्यू कॅपेसिटर मोटर)
- कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटर (टू-व्हॅल्यू कॅपेसिटर मोटर)

परमनंट कॅपेसिटर मोटर : या प्रकारची मोटर आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहे जी सामान्यतः पंख्यांमध्ये वापरली जाते. या मोटरला अशा ड्राईव्हमध्ये प्राधान्य दिले जाते जेथे स्टारटिंग टॉर्क जास्त असणे आवश्यक नसते, त्याच वेळी मोटरमधील सेंट्रीफ्यूगल स्विचचे निर्मूलन सुलभ देखभालीसाठी आवश्यक असते. कॅपेसिटर ऑक्सिलरी वाइंडिंग च्या सेरीज मध्ये जोडलेली आहे आणि संपूर्ण ऑपरेशनमध्ये असेच राहते. या कॅपेसिटरची ऑईल-प्रकारचे रचना असले पाहिजेत आणि कॅटिन्यू ड्यूटी रेटिंग असावे.



कमी कार्यक्षमता टाळण्यासाठी, कंडेन्सर्सची क्षमता कमी ठेवली जाते, ज्यामुळे, सुरवातीचा टॉर्क फूल-लोड टॉर्कच्या सुमारे 50 ते 80% पर्यंत खाली येतो.

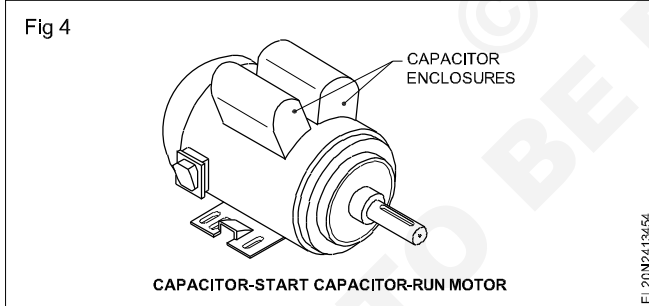
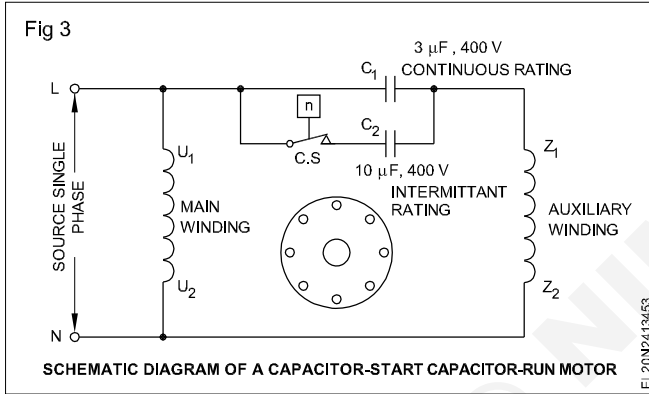
मोटरचे टॉर्क-स्पीड कॅरेक्टरस्टीक आकृती 2 मध्ये दर्शविले आहे. ही मोटर कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर सारख्याच तत्त्वावर काम करते ज्यामध्ये कमी स्टारटिंग टॉर्क असतो परंतु जास्त पॉवर फॅक्टर हा स्टारटिंग करताना व रनिंग करताना असतो.



ही मोटर ड्राईव्हसाठी सर्वात योग्य आहे, ज्याला सुरू करताना कमी टॉर्क, रोटेशनच्या दिशेने सोपे बदल, स्थिर लोड ऑपरेशन आणि ऑपरेशन दरम्यान उच्च पॉवर फॅक्टर आवश्यक आहे. उदाहरणे- पंखे, व्हेरिबल रिओस्टॅट्स, इंडक्शन रेग्युलेटर, फर्नेस कंट्रोल आणि आर्क वेल्डिंग कंट्रोलस. ही मोटर समान रेटिंगच्या कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटरपेक्षा स्वस्त आहे.

कॅपेसिटर-स्टार्ट, कॅपेसिटर-रन मोटर्स: वरील मोटर प्रमाणे कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर्समध्ये उत्कृष्ट स्टार्टिंग टॉर्क असतो, तो फूल लोड टॉर्कच्या सुमारे 300%, आणि स्टार्टिंग दरम्यान त्यांचा पॉवर फॅक्टर जास्त असतो. तथापि, त्यांचा रनिंग टॉर्क कमी असतो आणि मोटर च्या रनिंग कडीशन मध्ये त्यांचा पॉवर फॅक्टर कमी होतो. त्यांची कार्यक्षमता देखील कमी असते आणि मोटर ओव्हरलोड घेऊ शकत नाहीत.

या समस्या डबल कॅपेसिटर मोटरच्या वापराने दूर केल्या जातात ज्यामध्ये इलेक्ट्रोलाइटिक (शॉर्ट ड्यूटी) प्रकारचा एक मोठा कॅपेसिटर स्टार्टिंग करण्यासाठी वापरला जातो, तर ऑइल फील (कॅन्टिन्यूस ड्यूटी) प्रकारचा लहान कॅपेसिटर रनिंग साठी वापरला जातो. आकृति 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्यांना स्टार्टिंग वाईडिंग शी जोडलेले असते. अशा डबल कॅपेसिटर मोटरचे सामान्य दृश्य आकृति 4 मध्ये दाखवले आहे. ही मोटर देखील कॅपेसिटर-स्टार्ट इंडक्शन-रन मोटरप्रमाणेच कार्य करते, अपवाद वगळता, की कॅपेसिटर C1 नेहमी सर्किटमध्ये असतो, ज्यामुळे मोटर फिरत असताना कार्यक्षमतेत मोठ्या प्रमाणात बदल होतो.



शॉर्ट-ड्यूटी रेटिंगचा स्टार्टिंग कॅपेसिटर सेंट्रीफ्यूगल स्विच व मदतीने स्टार्टिंग वायडिंग च्या सिरिज मध्ये जोडलेला असतो हा स्टार्टिंग कॅपेसिटर सर्किट मध्ये मोटर सुरू आहे तो पर्यन्त राहतो, जेव्हा मोटरच्या

शेडेड पोल मोटर (The shaded pole motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- शेडेड पोल मोटरचे रचना आणि त्यांची कार्ये स्पष्ट करा
- शेडेड पोल मोटरच्या कार्याचे तत्त्व स्पष्ट करा
- शेडेड पोल मोटरची वैशिष्ट्ये आणि त्याचा उपयोग स्पष्ट करा.

शेडेड पोल मोटर (रचना)

आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मोटारमध्ये डी.सी. मोटर सारखे लॅमिनेटेड सॅलीयंट फील्ड पोल असतात. मोटर मध्ये स्क्रिपरलकेज प्रकारचा रोटर असतो.

स्टार्टिंग वेग रेट केलेल्या वेगाच्या 75% पर्यंत पोहोचतो तेव्हा सेंट्रीफ्यूगल स्विच ओपन होतो व करंट . स्टार्टिंग वायडिंग व रनिंग वायडिंग मधून वाहत राहते .

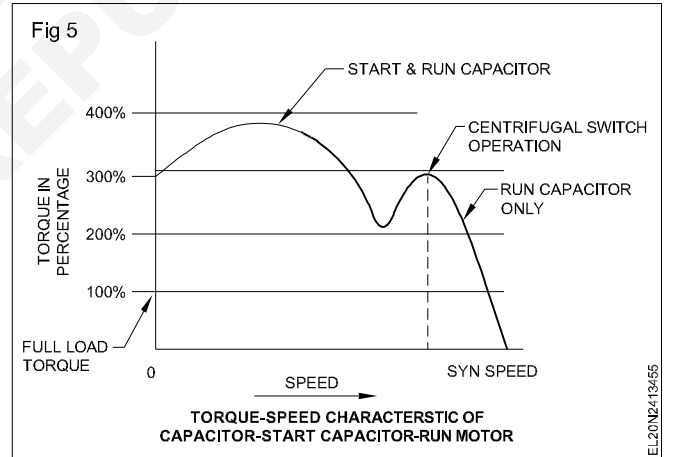
गुणधर्म :

या मोटरची टॉर्क-स्पीड कॅरेक्टरस्टीक आकृती 5 मध्ये दाखवली आहे. या मोटरचे खालील फायदे आहेत.

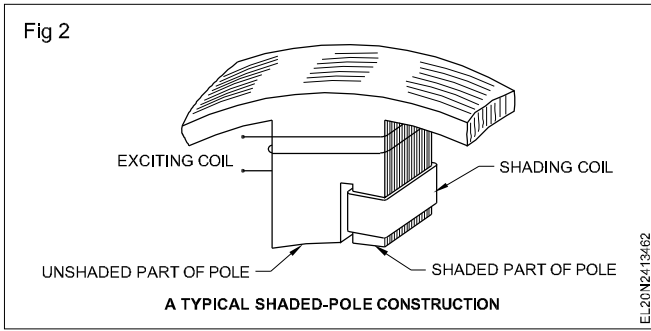
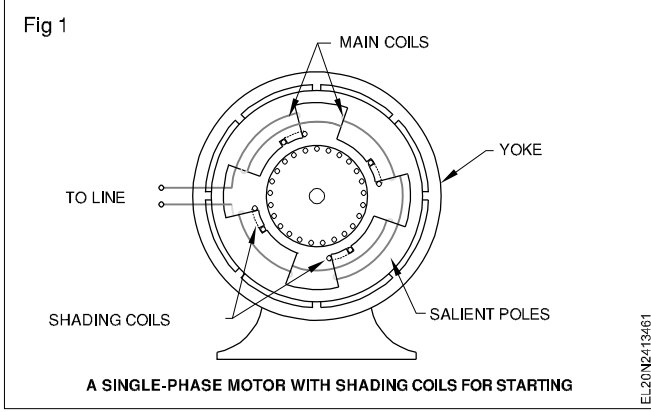
- सुरवातीचा टॉर्क फूल लोड टॉर्कच्या 300% आहे.
- स्टार्टिंग करंट कमी आहे, रनिंग करंट 2 ते 3 पट.
- स्टार्टिंग व रनिंग P.F.चांगला .
- रनिंग मध्ये कार्यक्षमता चांगली
- लोड सहन करण्याची क्षमता चांगली
- फूल -लोड क्षमतेच्या 125% पर्यंत लोड क्षमता.

उपयोग :

या मोटर्सचा वापर कॉम्प्रेसर, रेफ्रिजरेटर, एयर कंडिशनर इत्यादींसाठी केला जातो, जेथे हाय ड्यूटी साठी स्टार्टिंग टॉर्क, उच्च कार्यक्षमता, हाय पॉवर फॅक्टर आणि ओव्हरलोडिंगची आवश्यकता असते अशा ठिकाणी या मोटर वापरल्या जातात . या मोटर्स समान क्षमतेच्या कॅपेसिटर-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर्स पेक्षा महाग असतात .



कॉइल म्हणतात आणि ज्यापोल वर हा पार्ट बसवलेला असतो तो पार्टपोल चा शेडेड पार्ट म्हणून ओळखला जातो. पोलचा शेडिंग रिंग बसून उरलेल्या भागाला अन शेडेड भाग म्हणतात जो आकृती 2 मध्ये स्पष्टपणे दर्शविला आहे.



पोल च्या आजूबाजूला, एक्सायटिंग कॉइल ठेवल्या जातात ज्याला AC सप्लाय जोडलेला असतो. जेव्हा एक्सायटिंग कॉइलला AC सप्लाय दिला जातो तेव्हा मॅग्नेटिक अॅक्सीस पोल च्या शेडेड भागातून पुढील परिच्छेदात स्पष्ट केल्याप्रमाणे शेडेड भागाकडे सरकतो. पोल चे हे अंशात्क हालचाल फिजिकल मुव्हमेंट सारखी असते. हा मॅग्नेटिक अॅक्सीस जो फिरत असतो, तो रोटार कंडक्टरला कापतो आणि त्यामुळे रोटारमध्ये रोटेशनल टॉर्क निर्माण होतो. या टॉर्कमुळे, रोटार चुंबकीय बदलाच्या दिशेने फिरू लागतो.

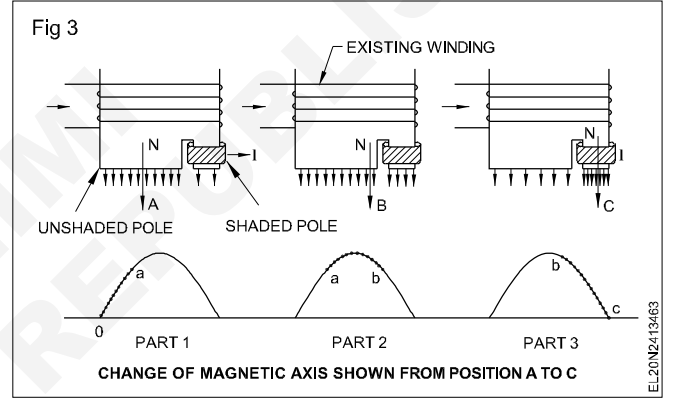
मॅग्नेटिक फ्लक्स चे शिफ्टिंग हे अनशेडेड भागापासून शेडेड भागापर्यंत आहे. अनशेडेड भागापासून शेडेड भागाचे शिफ्टिंग खाली सांगितल्याप्रमाणे स्पष्ट केले जाते.

शेडेड कॉइल जाड तांब्याची असल्याने त्याची रेझिस्टन्स पॉवर खूपच कमी असते परंतु ती आयर्न कोर मध्ये जोडलेली असल्याने त्यात उच्च इंडक्टन्स असतो.

एक्सायटिंग वाईडिंग AC सप्लायशी जोडलेले असते तेव्हा त्यातून साइन वेव्ह करंट वाहतो. आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एसी करंटच्या पोजिटिव्ह अर्ध्या सायकल चा विचार करू या. जेव्हा इलेक्ट्रिक करंट 'शून्य' वरून 'a' पॉइंट पर्यंत वाढतो, तेव्हा प्रवाहातील बदल खूप फास्ट (जलद) असतो, त्यामुळे शेडिंग कॉइलमध्ये E.M.F. इंड्यूसड होतो. इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या फॅराडेच्या नियमांनुसार, शेडिंग कॉइलमधील इंड्यूसड E.M.F. विद्युत्प्रवाह निर्माण करतो ज्यामुळे फ्लक्स निर्माण होतो जो लेन्झच्या नियमानुसार मॅग्नेटिक च्या विरुद्ध दिशेने असतो. हा इंड्यूसड फ्लक्स शेडेड भागातील मॅग्नेटिक ला विरोध करतो आणि फ्लक्सकमी करतो

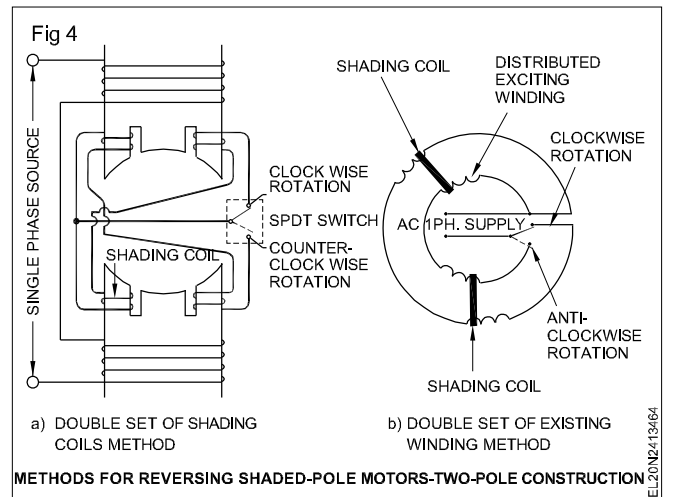
हे फ्लक्स बाणांच्या स्वरूपात आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहेत त्या भागातील मॅग्नेटिक कमीतकमी मूल्यापर्यंत कमी करतो. आकृती 3 च्या पार्ट 1 मधील बाणाने (एक लांब) दर्शविल्याप्रमाणे हे मॅग्नेटिक अॅक्सीस अनशेडेड भागाच्या मध्यभागी बनवते. दुसरीकडे आकृती 3 च्या पार्ट 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा विद्युत्प्रवाह पॉइंट 'a' वरून वाढतो 'b' पर्यंत जातो करंटमधील बदल हा स्लो असतो, शेडिंग कॉइलमध्ये इंड्यूसड E.M.F. आणि परिणामी विद्युत् प्रवाह मिनिमम असतो. आणि मॅग्नेटिक शेडेड भागातून जाण्यास सक्षम असतात. आकृती 3 च्या पार्ट 2 मधील बाणाने दर्शविल्याप्रमाणे यामुळे मॅग्नेटिक अॅक्सीस संपूर्ण ध्रुवाच्या मध्यभागी हलविला जातो.

पुढील आकृती 3 च्या पार्ट 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, जेव्हा विद्युत्प्रवाह 'b' वरून 'c' वर येतो, तेव्हा करंटमधील बदल जलद असतो आणि त्याचे बदलाचे किंमत मॅक्सिमम ते मिनिमम असते. त्यामुळे शेडिंग रिंगमध्ये एक मोठा प्रवाह इंड्यूसड होतो जो कमी होत असलेल्या मॅग्नेटिक ला विरोध करतो, ज्यामुळे शेडेड भागाच्या क्षेत्रामध्ये फ्लक्सची घनता वाढते. आकृती 3 च्या पार्ट 3 मध्ये बाणाने दर्शविल्याप्रमाणे हे मॅग्नेटिक अॅक्सीस शेडेड भागा ला मध्यभागी हलवते.



वरील स्पष्टीकरणाने स्पष्ट होते की मॅग्नेटिक अॅक्सीस अनशेडेड भागापासून शेडेड भागाकडे शिफ्ट होतो जो पोल च्या कमी-अधिक प्रमाणात भौतिक हालचाली वर असतो.

या प्रकारच्या सिंपल मोटर्स रिव्हर्स केल्या जाऊ शकत नाहीत. दिशा उलट करण्यासाठी खास डिझाइन केलेल्या शेडेड पोल मोटर्स बांधण्यात आल्या आहेत. असे दोन प्रकार आकृती 4 मध्ये दाखवले आहेत. अ) शेडिंग कॉइल्स डबल सेट मेथड आणि ब) डबल सेट ऑफ एक्सायटिंग वाईडिंग मेथड.



शेडेड पोल मोटर्स व्यावसायिकरित्या अगदी लहान आकारात बांधल्या जातात, अंदाजे 1/250 HP ते 1/6 HP पर्यंत बदलतात. जरी अशा मोटर्सची रचना साधी आणि स्वस्त असली तरी, खाली नमूद केल्याप्रमाणे या मोटर्सचे काही तोटे आहेत:

- लो स्टार्टिंग टॉर्क
- खूप कमी ओव्हरलोड क्षमता
- कमी कार्यक्षमता.

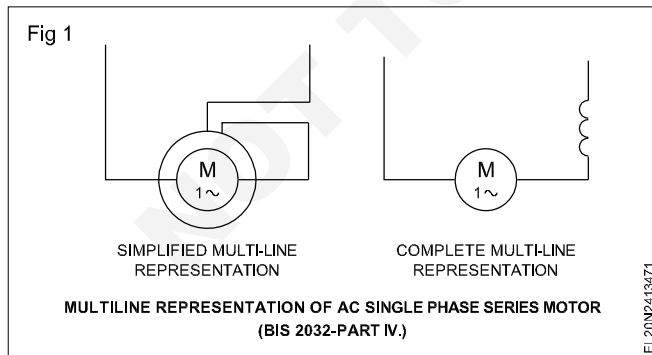
युनिव्हर्सल मोटर (Universal motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- युनिव्हर्सल मोटरची डीसी सीरीज मोटरशी त्याच्या रचनेच्या संदर्भात तुलना करा
- युनिव्हर्सल मोटरचे ऑपरेशन, कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग स्पष्ट करा
- रोटेशनची दिशा बदलण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- युनिव्हर्सल मोटरचा वेग नियंत्रित करण्याच्या पद्धतीचे वर्णन करा.

युनिव्हर्सल मोटर आणि डीसी सीरीज मोटरशी तुलना :

युनिव्हर्सल मोटर ही अशी आहे जी एसी आणि डीसी दोन्ही सप्लाय वर कार्य करू शकते त्यामुळे या मोटर ला युनिव्हर्सल मोटर म्हणतात . इतर कोणत्याही एसी मोटरपेक्षा मुख्यत्वे त्याच्या हाय स्पीड मुळे ती प्रति किलो अधिक अश्वपॉवर निर्माण करते. ऑपरेशनचे सिद्धांत डीसी मोटर सारखाच आहे. जरी युनिव्हर्सल मोटर डीसी सीरीज मोटरसारखी असली तरी, वाढीव इंडक्टन्स आणि आर्मेचर रिअॅक्शनमुळे, स्पार्कलेस कम्युटेशन आणि एसी सप्लाय वर फिरताना कमी हीटिंग प्राप्त करण्यासाठी रचना , वाइंडिंग आणि ब्रश ग्रेडमध्ये योग्य बदल आवश्यक आहेत. सार्वत्रिक मोटर, म्हणून, 50 Hz पेक्षा जास्त नसलेल्या फ्रिक्वेंसीच्या डायरेक्ट करंट किंवा सिंगल फेज अल्टरनेटिंग करंटवर अंदाजे समान वेग आणि आउटपुटवर ऑपरेट करण्यासाठी डिझाइन केलेली सीरीज किंवा लॉसेस भरपाई असलेली सीरीज मोटर म्हणून या मोटर चा उपयोग केला जातो , आणि अंदाजे समान. R.M.S. व्होल्टेज असते . युनिव्हर्सल मोटरला एसी सिंगल फेज सिरीज मोटर असेही म्हणतात आकृति 1 B.I.S नुसार मल्टी-लाइन प्रतिनिधित्व दर्शवते. 2032, पार्ट IV.

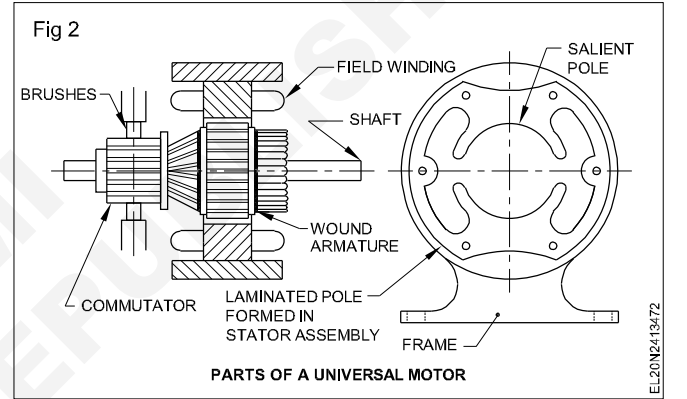


युनिव्हर्सल मोटरचे मेंन पार्ट हे आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहेत .आर्मेचर, फील्ड वाइंडिंग, स्टेटर स्टॅम्पिंग, फ्रेम, एंड प्लेट्स आणि ब्रशेस आहेत.

AC ऑपरेशनमध्ये ब्रशच्या स्थितीत वाढलेली स्पार्किंग खालील पद्धतींनी कमी केली जाते.

केवळ या मोटर्समध्ये कार्यक्षमता 5% ते 35% पर्यंत बदलते.

लो स्टार्टिंग टॉर्कमुळे, शेडेड पोल मोटरचा वापर साधारणपणे लहान टेबल पंखे, खेळणी, उपकरणे, हेअर ड्रायर, जाहिरात डिस्प्ले यंत्रणा आणि इलेक्ट्रिक घड्याळे इत्यादींसाठी केला जातो.



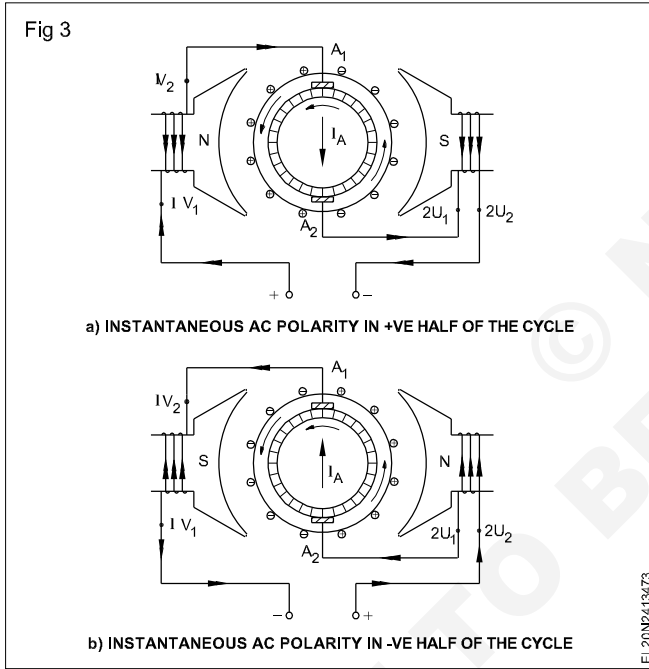
- कॉम्पेनसेटिंग वायंडिंग प्रदान करून आर्मेचर M.M.F न्यूट्रलाइज केला जातो . ही कॉम्पेनसेटिंग वायंडिंग एकतर शॉर्ट सर्किट केलेले वाइंडिंग असते किंवा आर्मेचर च्या सीरीज मध्ये जोडलेली वाइंडिंग असते .
- स्टेटरमध्ये इंटर -पोल ची कम्युटेटिंग प्रदान करणे आणि इंटरपोल वाइंडिंग ला आर्मेचर वाइंडिंग सोबत जोडणे.
- ब्रशच्या स्थानांवर स्पार्किंग कमी करण्यासाठी उच्च कॉन्टॅक्ट रेजिस्टन्स असलेले ब्रशेस प्रदान करणे.

खाली दिलेली सारणी युनिव्हर्सल मोटर आणि डीसी सीरीज मोटरमधील फरक दर्शवते.

युनिव्हर्सल मोटर	डीसी सीरीज मोटर
एसी आणि डीसी सप्लाय वर चालू शकते.	डीसी सप्लाय वर सुरळीत चालू शकते. तथापि AC सप्लायशी जोडलेले असताना, ती ब्रशच्या पोजीशन वर हेवी स्पार्क निर्माण करते आणि आर्मेचर रिअॅक्शन आणि रफ कम्युटेशन मुळे गरम होते.

कॉम्पेनसेटिंग वापर आवश्यक आहे.	वायंडिंगचा मोठमोठ्या मशीन्ससाठी आवश्यक आहे.	कॉम्पेनसेटिंग वायंडिंग आवश्यक नाही.
मोठ्या मशीन वापरतात	मधी इंटरपोल	सामान्यपणे इंटरपोलची आवश्यकता नसते.
उच्च रेजिस्टन्स आवश्यक आहेत.	व ग्रेड ब्रशेस	सामान्य श्रेणीचे ब्रश पुरेसे असतील.
एयर गॅप मिनिमम ठेवले जाते.		सामान्य एयर गॅप राखले जाते.

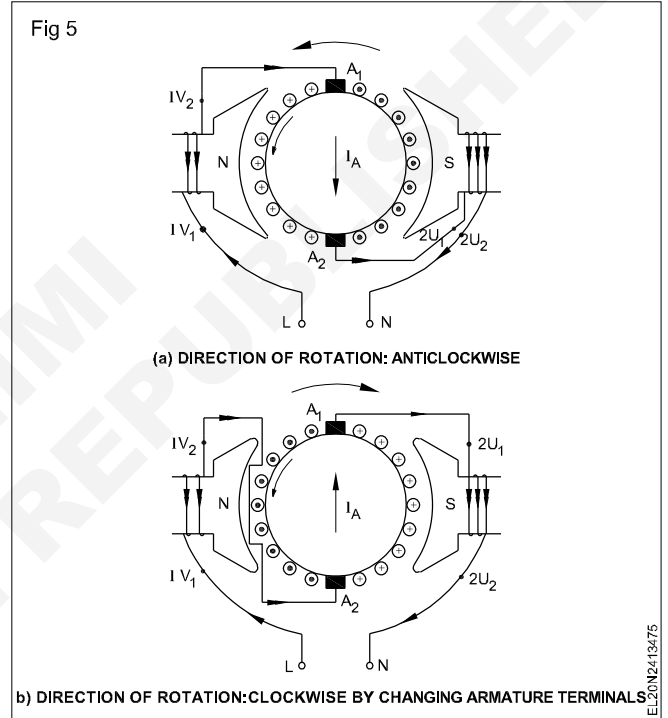
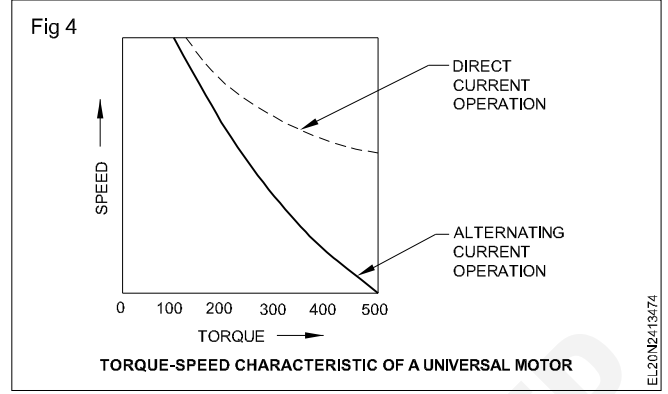
ऑपरेशन : युनिव्हर्सल मोटर डीसी मोटरच्या समान तत्वावर कार्य करते, आर्मेचर कंडक्टरवर फोर्स अप्लाय केला असता मॅन फील्ड फ्लक्स आणि करंट-कॅरिंग आर्मेचर कंडक्टर मधील इंटर अॅक्शन मुळे फ्लक्सनिर्माण होतात . युनिव्हर्सल मोटर AC किंवा DC या पैकी कोणत्याही एका सप्लाय वर जोडली असता युनीडायरेक्शनल टॉर्क निर्माण करते. आकृति 3 मध्ये AC सप्लाय वर युनिव्हर्सल मोटरचे ऑपरेशन दर्शविले आहे . AC ऑपरेशनमध्ये, दोन्ही फील्ड आणि आर्मेचर प्रवाह त्यांच्या, पोलॅरिटी बदलतात, ज्यामुळे युनीडायरेक्शनल टॉर्क निर्माण होतो.



वैशिष्ट्य(गुणधर्म) आणि उपयोग :युनिव्हर्सल मोटरचा वेग लोडच्या व्यस्त प्रमाणात असतो, म्हणजे पूर्ण लोडवर वेग कमी असतो आणि लोड नसताना जास्त असतो. लोड नसताना कमी फील्ड फ्लक्समुळे वेग धोकादायकरित्या उच्च मूल्यापर्यंत पोहोचतो. किंबहुना नो-लोड गती केवळ त्याच्या स्वतःच्या फ्रीक्शन आणि वींडेज लॉस मुळे मर्यादित आहे. त्यामुळे या मोटर्स कायम लोड किंवा गीअर गाड्यांशी जोडलेल्या असतात जेणेकरून ते विना-लोडवर चालऊ नयेत , त्यामुळे हाय स्पीड होणे टाळता येईल.

आकृति 4 AC आणि DC ऑपरेशन्ससाठी, युनिव्हर्सल मोटरचा विशिष्ट टॉर्क गती संबंध दर्शवितो. ही मोटर स्टार्टिंगमध्ये सुमारे 450 टक्के फूल लोड टॉर्क निर्माण करते, जसे की, इतर कोणत्याही प्रकारच्या सिंगल फेज मोटरपेक्षा हा खूप जास्त आहे . युनिव्हर्सल मोटर्सचा वापर व्हॅक्यूम क्लिनर, फूड मिक्सर, पोर्टेबल ड्रिल मशीन मध्ये मध्ये केला जातो आणि घरगुती शिलाई मशीन केला जातो.

फिरण्याची दिशा बदलणे :युनिव्हर्सल मोटरच्या रोटेशनची दिशा आर्मेचर किंवा फील्ड वाइंडिंग मधून वाहणाऱ्या प्रवाहाचा प्रवाह उलट करून केला जातो . आकृति 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ब्रश होल्डर वर लीड्सची अदलाबदल करणे सोपे आहे.

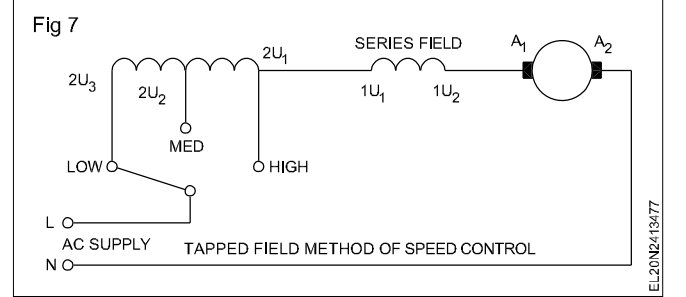
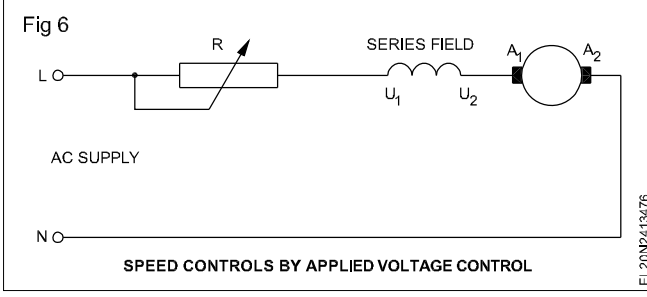


तथापि, कॉम्पेनसेटिंग वाइंडिंग असलेल्या युनिव्हर्सल मोटरमध्ये जेव्हा आर्मेचर टर्मिनल्सची अदलाबदल केली जाते, तेव्हा फिरताना जोरदार स्पाकिंग टाळण्यासाठी कॉम्पेनसेटिंग वाइंडिंग च्या टर्मिनल ची अदलाबदल करताना काळजी घेतली पाहिजे.

युनिव्हर्सल मोटरचे वेग नियंत्रण : युनिव्हर्सल मोटरचा वेग नियंत्रित करण्यासाठी खालील पद्धतींचा अवलंब केला जातो.

सेरीज रेझिस्टन्स किंवा अप्लाय व्होल्टेज नियंत्रण पद्धत : मोटारचा वेग मोटर च्या सेरीज मध्ये व्हेरिबल रेझिस्टन्स जोडून नियंत्रित केला जातो. फूट-पेडल चालविल्या जाणाऱ्या शिलाई मशीनमध्ये असे नियंत्रण समाविष्ट आहे. आकृति 6 जोडणी दर्शविली आहे

टॅप फील्ड पद्धत : या पद्धतीत, फील्ड वाइंडिंग 2 किंवा 3 पॉइंट वर टॅप केली जाते आणि वेग भिन्न फील्ड MMF द्वारे नियंत्रित केला जातो. आकृति 7 मध्ये असे कनेक्शन दर्शविले आहे . बहुतेक घरगुती फूड मिक्सर वेग नियंत्रणा साठी ही पद्धत वापरतात.



युनिव्हर्सल मोटरचे ट्रबलशूटिंग (Troubleshooting of universal motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- युनिव्हर्सल मोटरचे फायदे आणि तोटे सांगा
- युनिव्हर्सल मोटरमधील ट्रबलशूटिंग पद्धती स्पष्ट करा.

नावाप्रमाणे युनिव्हर्सल मोटर्स AC किंवा DC सप्लाय वर ऑपरेट होते . डिझाईन करताना फ्रॅक्शनल हॉर्स पॉवर मोटर्स 240 V 50 Hz AC वर किंवा थेट करंट 240 व्होल्टवर ऑपरेट करण्यासाठी तयार केल्या जातात. अशा मोटर्स युनिव्हर्सल मोटर्स म्हणून ओळखल्या जातात.

युनिव्हर्सल मोटर्सचे फायदे

- या मोटर्स हाय स्टार्टिंग टॉर्क निर्माण करतात आणि लोड वर टॉर्क आणि स्पीड प्रमाणानुसार अॅडजस्ट करण्याची क्षमता असते.
- युनिव्हर्सल मोटर्स डायरेक्ट करंट किंवा AC सप्लाय वर ऑपरेट करू शकतात.
- टॅप केलेले फील्ड वेग नियंत्रित करण्याची एक सोपी पद्धत प्रोव्हाइड केली आहे.

युनिव्हर्सल मोटर्सचे तोटे

- या मोटर्स 40,000 rpm पर्यंत अतिशय उच्च गतीने चालत असल्याने मोठा आवाज निर्माण होतो .
- थांबलेल्या परिस्थितीत पॉवर इनपुट मध्ये मोठ्या प्रमाणात वाढ झाल्यामुळे आणि मोटार कूलिंगचे लॉसेस वाढल्यामुळे, खूप जास्त लोड केल्यावर थोड्याच अवधीत मोटार जळून जातात.
- केवळ इंटरमेडियटीव्ही ड्युटी साठी उपयुक्त.
- ते रेडिओ आणि दूरदर्शन इंटरफरन्स निर्माण करतात.

युनिव्हर्सल मोटर चा ट्रबलशूटिंग चार्ट : टेबल 1 युनिव्हर्सल मोटरमध्ये उद्भवणारे संभाव्य दोष, त्यांची कारणे, टेस्टपद्धती आणि सुचविलेले उपाय यात दिले आहेत . युनिव्हर्सल मोटर ही डीसी मशीन सारखीच आहे, प्रशिक्षणार्थीना DC मशीनशी संबंधित ट्रबलशूटिंग शूटिंग चार्टचा संदर्भ देण्याचा सल्ला दिला जातो.

टेबल 1

युनिव्हर्सल मोटरसाठी ट्रबलशूटिंग चार्ट

ट्रबल	कारणे	टेस्टिंग पद्धत	सुधारणा
मोटर सुरू होण्यास अयशस्वी	a फ्यूज उडालेला असल्यामुळे व्होल्टेज उपलब्ध नसेल. b स्टार्टरचा ओव्हरलोड रिले ओपन असेल. c अयोग्य सप्लाय व्होल्टेजमुळे कमी व्होल्टेज असेल. d फील्ड किंवा आर्मेचर मध्ये ओपन सर्किट असेल. e कम्प्युटेटरसह कार्बन ब्रशचा अयोग्य कॉन्टॅक्ट. f कम्प्युटेटर खराब झाला असेल.	a टेस्ट लॅम्प किंवा व्होल्टमीटर द्वारे टेस्ट घेणे b टेस्ट लॅम्प किंवा व्होल्टमीटरद्वारे टेस्ट घ्या c व्होल्टमीटरने टेस्ट घेणे. d ओहम मीटर किंवा मेगर द्वारे टेस्ट. e टेस्टलॅम्प द्वारे व्हिज्युअल तपासणी आणि टेस्ट f टेस्ट लॅम्प द्वारे व्हिज्युअल तपासणी आणि टेस्ट .	a उडालेला फ्यूज बदला. b ओव्हरलोड रिले कॉन्टॅक्ट रीसेट करा किंवा दुरुस्त करा. c स्विच आणि फ्यूजवरील लुज कनेक्शन दुरुस्त करा. d शक्य असल्यास योग्यरित्या जोडणे किंवा वाइंडिंग बदलणे. e कम्प्युटेटरसह कार्बन ब्रशच्या योग्य संपर्कासाठी अॅडजस्ट करा . f सॉफ्ट सॅंडपेपर वापरून कम्प्युटेटर वरील बर्फींग स्वच्छ करा.

ऑपरेटरला शॉक लागत असेल	a कमकुवत इन्सुलेशनमुळे ग्राउंडेड फील्ड किंवा आर्मेचर सर्किट. b अर्थिंग अपूर्ण.	a मेगर किंवा टेस्ट लॅम्प द्वारे टेस्ट. b मेगर किंवा टेस्ट लॅम्प द्वारे टेस्ट.	a दोष सुधारा आणि आर्मेचर आणि फील्ड वाइंडिंग वर शेलॅक वार्निश लावा b मोटरला योग्य अर्थ द्या.
मोटरचे ओव्हर हीटिंग	a फील्ड किंवा आर्मेचरची शॉर्ट कॉइल असेल b जीर्ण किंवा लॉक बेअरिंगमुळे घट्ट बेअरिंग. c पिटेड कम्युटेटरमुळे कम्युटेटरमध्ये जोरदार स्पार्किंग. d शॉर्टेड कम्युटेटर. e फील्ड किंवा आर्मेचर ग्राउंड असेल.	a व्हिज्युअल तपासणी आणि रेझिस्टन्स मोजमाप करा. b रोटर फ्री फिरण्यासाठी शाफ्टची टेस्ट घ्या. ओव्हर हीटिंगसाठी शील्ड तपासा. c व्हिज्युअल तपासणी करा. d ग्राउंडरद्वारे आर्मेचरची टेस्ट घ्या. e मेगर द्वारे टेस्ट करा.	a रिवाइंड फील्ड किंवा आर्मेचर कॉइल जी शॉर्ट झाली आहे b बियरिंग्ज स्वच्छ करा आणि लॉसेस तपासा. आवश्यक असल्यास बेअरिंग बदला. c कम्युटेटर स्वच्छ करा आणि कम्युटेटरचा पृष्ठपार्ट खरा करा. d कम्युटेटर बदला किंवा दुरुस्त करा e फील्ड किंवा आर्मेचर दुरुस्त करा किंवा रिवाइंड करा.
हमींग साऊंड. अतिउष्णतेमुळे टॉर्कचा अभाव	a शॉर्ट सर्किट केलेले फील्ड. b शॉर्ट आर्मेचर कॉइल.	a ओहममीटरने टेस्ट. b ग्राउंडरद्वारे टेस्ट.	a फील्ड वाइंडिंग रिवाइंड करा. b शॉर्टेड आर्मेचर रिवाइंड करा.

रिपल्शन मोटर (Repulsion motor)

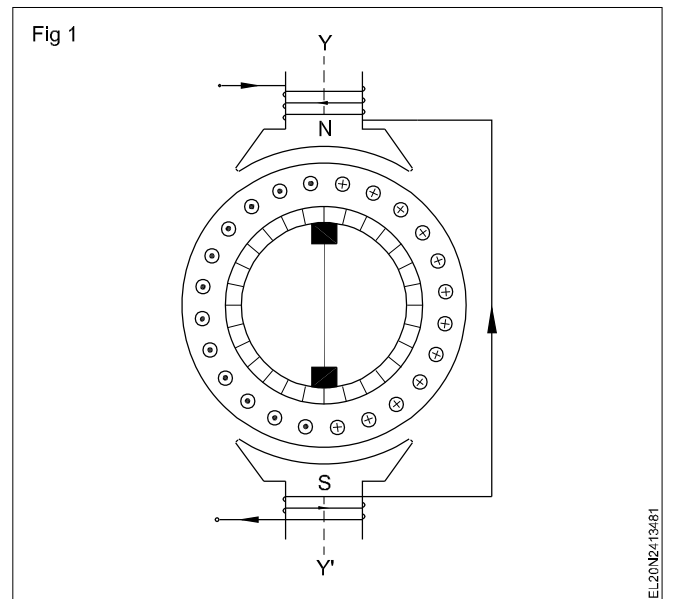
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- रिपल्शन मोटरचे तत्त्व, कार्य, प्रकार आणि रचना स्पष्ट करा
- रिपल्शन मोटरचे कॅरेक्टरस्टीक आणि उपयोग स्पष्ट करा.

रिपल्शन मोटर्स, जरी रचनेने किचकट आणि किमतीत जास्त असल्या तरी, त्यांचा उत्कृष्ट स्टारटिंग टॉर्क, लो स्टारटिंग करंट, हेवी लोड वर स्टारटिंग करंट दीर्घकाळ टिकून राहण्याची क्षमता आणि दिशा उलटण्याची त्यांची सोपी पद्धत यामुळे काही इंडस्ट्री मध्ये अजूनही या मोटरचा वापर केला जातो.

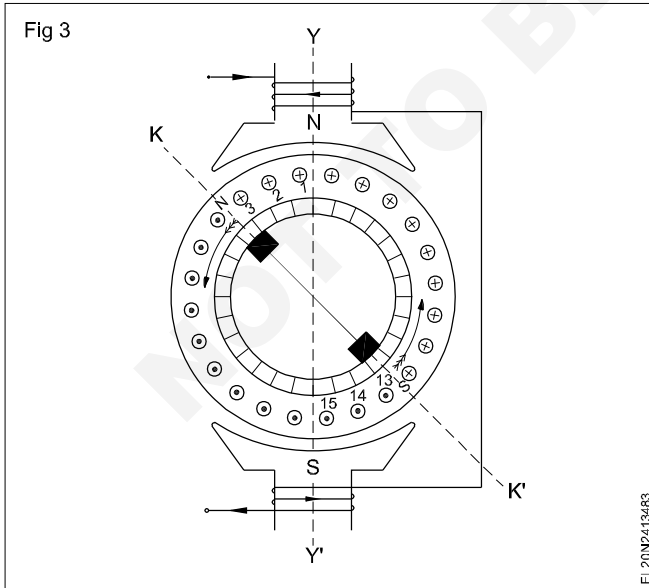
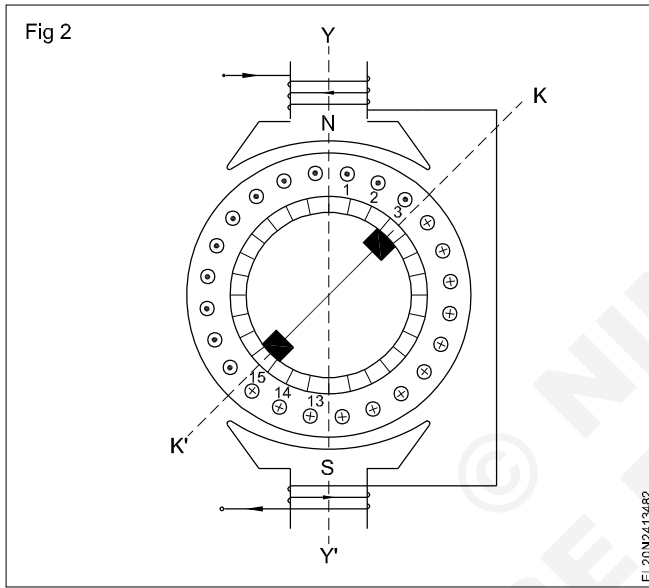
रिपल्शन तत्त्व : रिपल्शन मोटरमधील टॉर्क निर्मितीचे तत्त्व खालीलप्रमाणे स्पष्ट केले जाते. आकृति 1 मध्ये मॅग्नेटिक अॅक्सीस अनुलंब असलेली दोन-पोल मोटर दर्शविली आहे. ब्रशेसमधून शॉर्ट सर्किट केलेले कम्युटेटर असलेले आर्मेचर मॅग्नेटिक क्षेत्रात ठेवले जाते. जेव्हा स्टेटर वाइंडिंग AC सप्लायशी जोडली जाते, तेव्हा ते एक ऑल्टरनेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड तयार करते. इन्स्टंटली वरच्या बाजूला उत्तर पोल आणि तळाशी एक दक्षिण पोल निर्माण होते या ऑल्टरनेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड द्वारे तयार होते असे समजा. यामुळे ट्रान्सफॉर्मरच्या क्रियेद्वारे सर्व रोटर कंडक्टरमध्ये व्होल्टेज इंड्यूसड होते. कंडक्टरमधील विद्युत् प्रवाहाची दिशा लेन्झच्या नियमानुसार असते जसे की ते स्टेटरच्या उत्तर ध्रुवाच्या अगदी खाली टॉप ला एक उत्तर पोल तयार करतात आणि स्टेटरच्या दक्षिण ध्रुवाच्या अगदी वरच्या बाजूला एक दक्षिण पोल तयार करतात. त्यामुळे स्टेटर पोल आणि रोटर पोल एकाच ओळीत एकमेकांना विरोध करतील. त्यामुळे, टॉर्कच्या स्पर्शिक घटकाच्या अनुपस्थितीमुळे टॉर्क निर्माण होणार नाही.

आपण असे गृहीत धरू की शॉर्ट-सर्किट केलेला ब्रश- आकृति 2 मध्ये दर्शवल्या प्रमाणे स्थितीत हलविला गेला आहे. सध्याच्या ब्रश स्थितीमुळे, आर्मेचरचा मॅग्नेटिक अॅक्सीस मॅन ध्रुवांच्या उभ्या अक्षाच्या संदर्भात सह रेखीय नाही.



पोझिशन 'KK' प्रमाणे बदलली असता उत्तर व दक्षिण ध्रुव हा A° कोनात फिरतात ही पोझिशन ब्रशच्या फिरण्यावर जागा बदलण्यावर अवलंबून असते या स्थितीत कंडक्टर 1,2,3 व 13 14 15 मधील करंट ची दिशा उलट होते त्यामुळे आर्मेचर चा उत्तर व दक्षिण ध्रुव मुख्य पोल पासूनच सरकतात व उत्तर पोल हा उत्तर कोन कडून व दक्षिण ध्रुव मुख्य मॅग्नेटिक अक्षाच्या दक्षिण ध्रुवाकडून ढकलला जातो त्यामुळे रोटार मध्ये टॉर्क निर्माण होतो अशा पद्धतीने रोटार व स्टेटरच्या एकमेकास दूर ढकलण्याच्या क्रियेमुळे रोटार घड्याळाच्या काट्याच्या फिरण्याच्या दिशेने फिरू लागतो मोटरला मिळणारा टॉर्क रिपल्शन क्रियेमुळे मिळतो म्हणून या मोटरला रिपल्शन मोटर म्हणतात

रोटेशनची दिशा : D.O.R बदलण्यासाठी या मोटरचा, ब्रश-अॅक्सीस, आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे उजव्या बाजूकडून मॅन अक्षाच्या डाव्या बाजूला अँटीक्लॉकवाइज दिशेने आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हलविणे आवश्यक आहे.

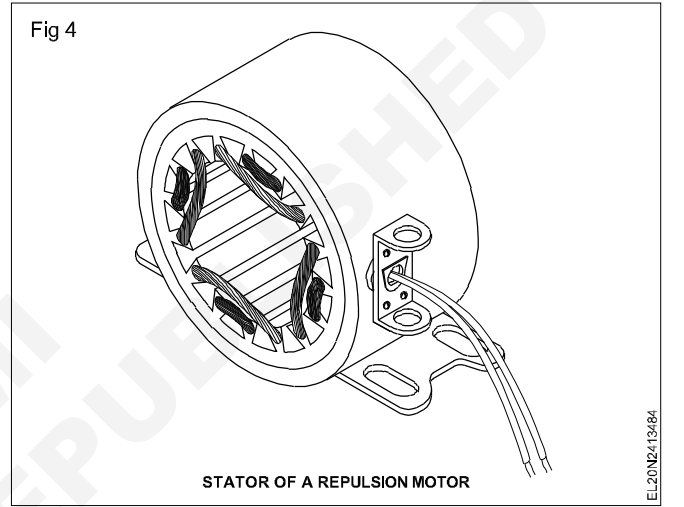


हे कार्य तत्त्व स्टेटरमध्ये डिस्ट्रिब्यूटेड वायंडिंग असलेल्या सर्व प्रकारच्या रिपल्शन मोटर्स साठी अप्लाय होते.

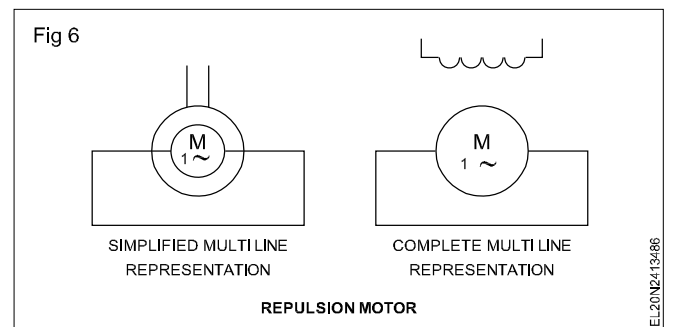
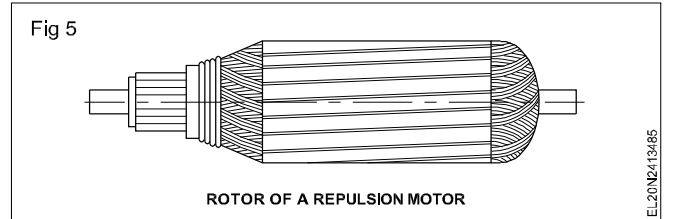
रिपल्शन मोटर्सचे प्रकार: खाली सांगितल्याप्रमाणे चार प्रकारच्या इंडक्शन मोटर्स आहेत.

- रिपल्शन- मोटर
- कॉम्पॅसेटेड -रिपल्शन मोटर
- रिपल्शन-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर
- रिपल्शन-इंडक्शन मोटर

रचना : स्टेटर्सचे रचना सर्व प्रकारांमध्ये समान आहे कॉम्पॅसेटेड -रिपल्शन मोटरमधील काही फरक वगळता. सर्वसाधारणपणे, सर्व प्रकारच्या रिपल्शन मोटर्ससाठी स्टेटर वाईंडिंग ही डिस्ट्रिब्यूटेड , नॉन-सेलिंग पोल प्रकारची असते, जे स्टेटरच्या स्लॉटमध्ये ठेवलेले असते आणि आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फक्त दोन टर्मिनल बाहेर आणले जातात. हे चार, सहा किंवा आठ पोल साठी वॉऊंड आहेत. प्रत्येक प्रकारच्या मोटरसाठी रोटार भिन्न आहे आणि प्रत्येक प्रकार इंटरनली स्पष्ट केले जाईल.

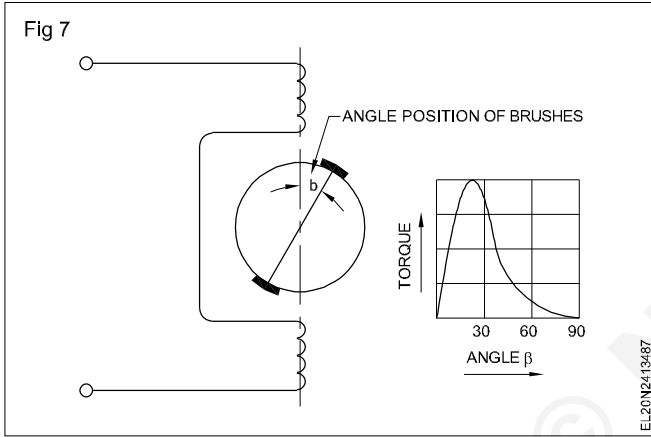


रिपल्शन मोटर : रिपल्शन मोटरची सामान्य रचना 'रेजिस्टन्स क तत्त्व' इंटरनल स्पष्ट केलेल्या सारखीच असते. तथापि, रिपल्शन मोटरचा रोटार डीसी आर्मेचर सारखा आहे जो आकृति 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहे, ज्यामध्ये डिस्ट्रिब्यूटेड लॉप किंवा वेव वाईंडिंग असते . कम्प्युटेटर हा डीसी आर्मेचर सारखा असतो, म्हणजे अक्षीय प्रकार, ज्यामध्ये कम्प्युटेटर बार शाफ्टच्या पॅरलल किंवा रेडियल किंवा उभ्या बार असतात ज्यावर ब्रश क्षैतिजरीत्या बसवलेला असतो लहान ब्रशची स्थिती रॉकर-आर्मला जोडलेल्या लीव्हरद्वारे बदलली जाऊ शकते. B.I.S. मोटरचे चिन्ह आकृती 6 मध्ये दाखवले आहे.



आधी सांगितल्याप्रमाणे, रिपल्शन मोटरमध्ये निर्माण होणारा टॉर्क आकृति 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ब्रश-शाफ्टच्या प्रमाणात अवलंबून असेल, तर शिफ्टची दिशा रोटेशनची दिशा ठरवते. पुढे, वेग ब्रश-शिफ्टचे प्रमाण आणि लोडच्या विशालतेवर देखील अवलंबून असते.

रिपल्शन-स्टार्ट, इंडक्शन-रन मोटर : या मोटरचा रोटार रिपल्शन मोटरसारखाच आहे परंतु कम्प्युटर आणि ब्रशची यंत्रणा पूर्णपणे भिन्न आहे. ही मोटर रिपल्शन च्या तत्वावर सुरू होते व इंडक्शन च्या तत्वावर मोटरसारखी फिरू लागते आणि रेट केलेल्या गतीच्या सुमारे 75% प्राप्त केल्यानंतर, एक नेकलेस-टाइप शॉर्टिंग यंत्रणा अॅक्टीव्हेट होते, जी सेट्रिप्युगल फोर्स द्वारे अॅक्टीव्ह केली जाते जी संपूर्ण कम्प्युटरला शॉर्ट सर्किट करते. तेव्हापासून, ही मोटर शॉर्ट-सर्किट रोटार (आर्मचर) इंडक्शन मोटर म्हणून कार्य करते. कम्प्युटर शॉर्ट सर्किट झाल्यानंतर, काही मशीनमध्ये, ब्रशेस आणि कम्प्युटरची झीज टाळण्यासाठी ब्रश उचलण्याची एक विशेष यंत्रणा असते त्यामुळे ब्रश वर उचलले जाऊन त्यांची व कम्प्युटरची झीजहोणे टाळता येते.



या मोटरचे टॉर्क स्पीड कॅरेक्टरस्टीक आकृति 8 मध्ये दर्शविले आहे.

रिपल्शन इंडक्शन मोटर : या मोटरच्या रोटारमध्ये नेहमीच्या वायडिंगच्या व्यतिरिक्त, रोटारच्या आत खोलवर एक स्क्रिलकेज असतो. ब्रशेस शॉर्ट

स्टेपर मोटर (Stepper motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

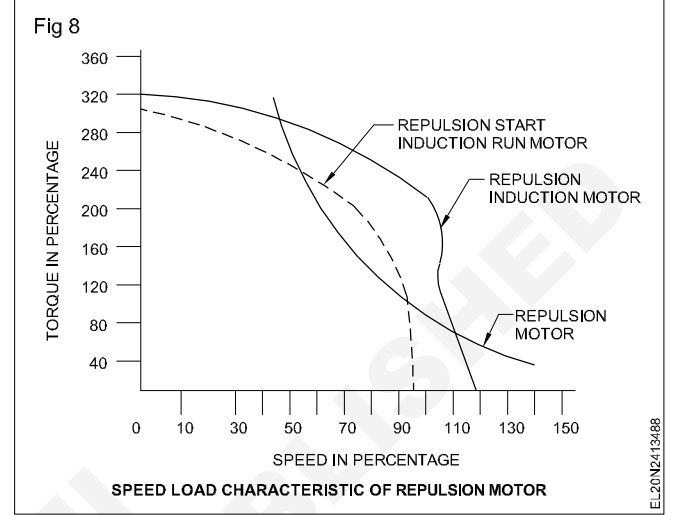
- स्टेपर मोटरचा मूलभूत सिद्धांत आणि ओपन लूप ऑपरेशन सांगा
- प्रत्येक प्रकारच्या स्टेपर मोटरची यादी करा आणि स्पष्ट करा
- स्टेपर मोटरचे फायदे, तोटे आणि उपयोग सांगा.

मूलभूत सिद्धांत

स्टेपर मोटर मुळात सिंक्रोनस मोटर असते. या मध्ये ब्रशेस नसतात. हे एक इलेक्ट्रोमेकॅनिकल यंत्र आहे जे इलेक्ट्रिकल पल्सला वेगळ्या मेकॅनिकल हालचालीमध्ये रूपांतरित करते. स्टेपर मोटरचा शाफ्ट किंवा स्पिंडल वेगळ्या स्टेप इन्क्रिमेंटमध्ये फिरतो जेव्हा त्यावर योग्य क्रमाने इलेक्ट्रिकल कमांड पल्स लावले जातात. मोटरच्या रोटेशनचा या अप्लाय केलेल्या इनपुट पल्स शी थेट संबंध आहे. अप्लाय केलेल्या पल्सचा सीकव्हेंस थेट मोटर शाफ्टच्या रोटेशनच्या दिशेशी संबंधित आहे. मोटर शाफ्ट रोटेशनची गती थेट इनपुट पल्स फ्रिक्वेन्सी शी संबंधित आहे आणि रोटेशनची लांबी थेट अप्लाय केलेल्या पल्स संख्येशी संबंधित आहे.

हे यंत्र कॉन्स्टंट फिरत नाही, तर ते पल्स स्वरूपात फिरते. 300, 150, 50,

सर्किट केलेले असतात आणि ते कॉन्स्टंट कम्प्युटरवर फिरतात. सामान्यतः स्टार्टिंग टॉर्क रोटारच्या वॉऊंड भागात निर्माण होतो, तर रनिंग टॉर्क स्क्रिलकेज च्या वाइंडिंग मध्ये निर्माण होतो. स्पीड टॉर्क कॅरेक्टरस्टीक आकृति 8 मध्ये दाखवली आहे. यामुळे थोडा कमी टॉर्क निर्माण होतो, फूल लोड टॉर्कच्या सुमारे 300% असतो, आणि लोड जोडून सुरू होऊ शकतो आणि लोड नजोडता मोटर ही सहजतेने चालू शकते. या मोटरचे स्टार्टिंग कॅरेक्टरस्टीक DC कंपाऊंड मोटरसारखी आहे आणि रनिंग कॅरेक्टरस्टीक इंडक्शन मोटरसारखी आहे.



उपयोग : या मोटर्समध्ये सरासरी स्टार्टिंग टॉर्क फूल लोड टॉर्कच्या 300-400 टक्क्यांपर्यंत बदलतो आणि या मोटर्सना जास्त लोड असल्यामुळे ज्या ठिकाणी स्टार्टिंग कालावधी तुलनेने दीर्घ कालावधीचा असतो अशा ठिकाणी वापरण्यात येतात. या मोटर्सचा वापर रेफ्रिजरेटर्स, एयर-कंप्रेसर, कॉइल वाइंडर, पेट्रोल पंप, मशीन टूल्स, मिक्सिंग मशीन, लिफ्ट्स आणि हॉइस्टमध्ये केला जातो, त्यांच्या उत्कृष्ट स्टार्टिंग टॉर्क, कॉन्स्टंट ओव्हरलोड सहन करण्याची क्षमता, चांगले स्पीड रेग्युलेशन आणि फिरण्याची दिशा बदलण्याची सोपी पद्धत.

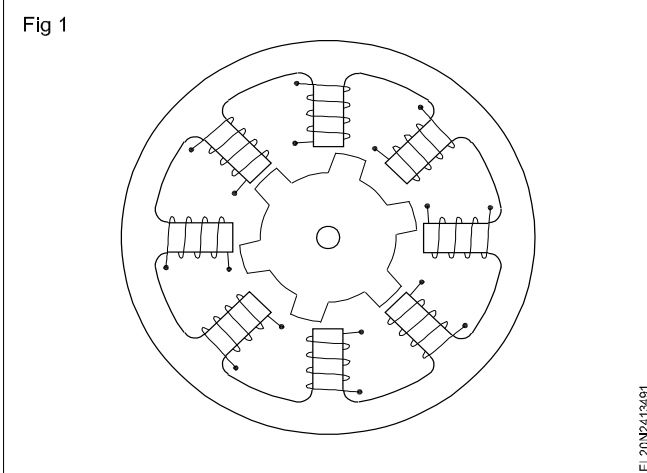
2.50, 20 आणि 1.80 प्रति स्टेपिंग एंगलमध्ये 12,24,72,144,180 आणि 200 च्या स्टेप प्रति स्टेप अँगलनुसार तयार केलेल्या स्टेपर रोटेशनवर आधारित विविध प्रकारचे मोटर्स उपलब्ध आहेत.

ओपन लूप ऑपरेशन

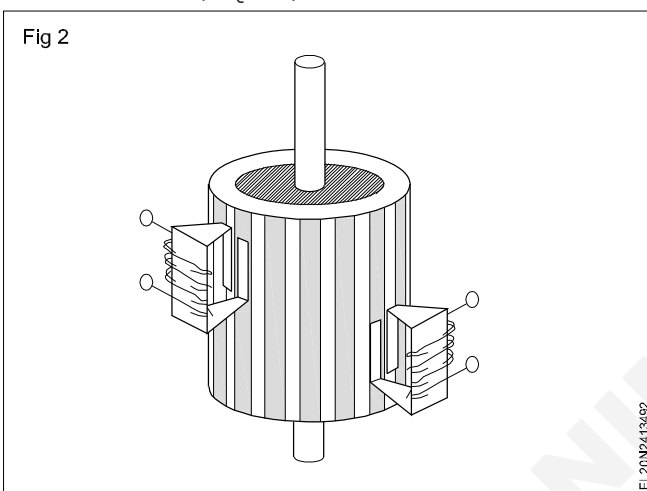
स्टेपर मोटरचा सर्वात लक्षणीय फायदा म्हणजे ओपन लूप सिस्टममध्ये अचूकपणे नियंत्रित करण्याची क्षमता. ओपन लूप कंट्रोल म्हणजे स्थितीबद्दल फीडबॅक माहिती आवश्यक नाही. या प्रकारच्या नियंत्रणामुळे ऑप्टिकल एन्कोडर्ससारख्या महागड्या सेन्सिंग आणि फीडबॅक उपकरणांची गरज नाहीशी होते. इनपुट स्टेप पल्स ला ट्रॅक ठेवून स्थिती ओळखली जाते.

स्टेपर मोटर प्रकार : तीन मूलभूत स्टेपर मोटर प्रकार आहेत. ते आहेत

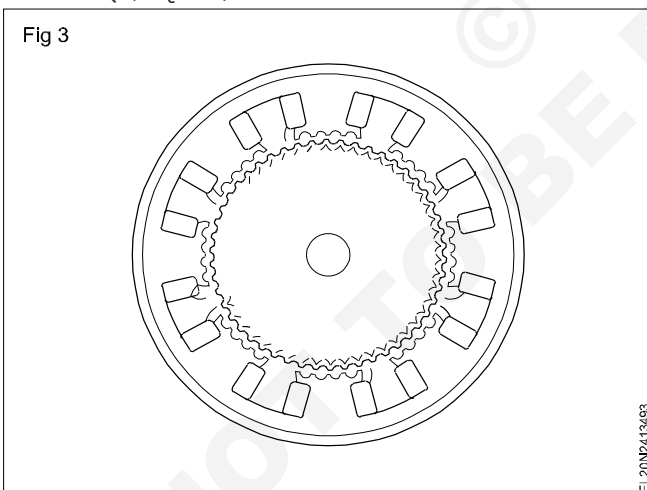
- 1 व्हेरिएबल-रिलक्टन्स (आकृती 1)



2 परमनंट -मॅग्नेट (आकृती 2)



3 हायब्रिड (आकृती 3)



1 **व्हेरिअबल -रिक्तन्स (VR)** : या प्रकारची स्टेपर मोटर बर्याच काळापासून आहे. संरचनात्मक दृष्टिकोनातून समजणे सर्वात सोपे आहे (आकृती 1) सामान्य VR स्टेपर मोटर दर्शवते. या प्रकारच्या मोटरमध्ये सॉफ्ट आयर्न मल्टी टूथ रोटर आणि वॉऊंड स्टेटर असतो . जेव्हा स्टेटर वाइंडिंग ला डीसी सप्लाय दिला जातो होतात तेव्हा स्टेटर पोल मॅग्नेटिक बनतात. जेव्हा रोटरचे दात एक्सायटेड स्टेटर पोलकडे आकर्षित होतात तेव्हा रोटेशन होते.

2 **परमनंट -मॅग्नेट (PM)** : बऱ्याचदा "टिन कॅन" किंवा "कॅन स्टॉक" मोटर म्हणून संबोधले जाते परमनंट चुंबक स्टेप मोटर ही एक कमी किमतीची आणि कमी रिझोल्यूशन प्रकारची मोटर आहे

पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.4.134 - 142 साठी संबंधित सिद्धांत

ज्यात 7.50 ते 150 (48 - 24 स्टेप्स /रिव्होल्यूशन) ठराविक स्टेप एंगल असतात. मोटर संरचनेत परमनंट चुंबक जोडलेले आहेत (आकृती 2). व्हीआर मोटरप्रमाणे रोटरला आत दाते नाहीत. त्याऐवजी रोटर शाफ्टच्या पॅरलल सरळ रेषेत स्थित ऑल्टरनेटिंग उत्तर आणि दक्षिण ध्रुवांसह रोटरचे चुंबकीकरण केले जाते. हे मॅग्नेटिक रोटर पोल वाढीव मॅग्नेटिक फ्लक्स तीव्रता प्रदान करतात आणि यामुळे PM मोटर VR प्रकाराच्या तुलनेत सुधारित टॉर्कनिर्माण करते.

3 **हायब्रीड (HB)** : हायब्रीड स्टेपर मोटर PM स्टेपर मोटरपेक्षा जास्त महाग आहे परंतु स्टेप रिझोल्यूशन, टॉर्क आणि वेग यांच्या संदर्भात चांगले कार्य असते . HB स्टेपर मोटरसाठी ठराविक स्टेपर अँगल 3.60 ते 0.90 पर्यंत (100 - 400 स्टेप्स प्रति रिव्होल्यूशन) हायब्रिड स्टेपर मोटर PM आणि VR प्रकारच्या स्टेपर मोटर्सची सर्वोत्कृष्ट वैशिष्ट्ये एकत्र करते. रोटर VR मोटरप्रमाणे अनेक -दाते असलेला आहे आणि त्याच्या शाफ्टभोवती एक अक्षीय मॅग्नेटिक कॉन्सेन्ट्रेटेड मॅग्नेट आहे (आकृती 3). रोटरवरील दाते आणखी चांगला मार्ग प्रदान करतात जे मॅग्नेटिक प्रवाहाला एयर गॅप मधील फ्लक्स ला पसंतीच्या ठिकाणी मार्गदर्शन करण्यास मदत करतात. हे VR आणि PM या दोन्ही प्रकारांच्या तुलनेत मोटरचे डिटेन्ट, होल्डिंग आणि डायनॅमिक टॉर्क वैशिष्ट्ये वाढवते.

स्टेपर मोटर्सचे दोन सामान्यतः वापरले जाणारे प्रकार म्हणजे परमनंट चुंबक आणि हायब्रीड प्रकार.

फायदे आणि तोटे

फायदे

- 1 मोटरचा रोटेशन कोन इनपुट पल्सच्या प्रमाणात आहे.
- 2 मोटारमध्ये स्थिर स्थितीत फूल लोड टॉर्क आहे (वाइंडिंग मध्ये चुंबकत्व असल्यास)
- 3 अचूक स्थिती आणि हालचालीची पुनरावृत्ती योग्यता कारण चांगल्या स्टेपर मोटर्सची एकास्टेप मध्ये 3-5% अचूकता असते आणि हा एरर एका पायरीपासून दुसऱ्या पायरी पर्यन्त एकत्रित नसतो .
- 4 सुरू करणे/थांबवणे/परत करणे यासाठी उत्कृष्ट प्रतिसाद.
- 5 मोटरमध्ये कोणतेही कॉन्टॅक्ट ब्रश नसल्यामुळे खूप विश्वासार्ह. त्यामुळे मोटरचे आयुष्य फक्त बेअरिंगच्या आयुष्यावर अवलंबून असते
- 6 डिजिटल इनपुट पल्स ला मोटरचा प्रतिसाद देत असल्यामुळे ओपन-लूप कंट्रोल मोटर खूप साधी नियंत्रित करणे सोपे आणि कमी खर्चिक आहे .
- 7 थेट शाफ्टला जोडलेल्या लोड वर अत्यंत कमी गतीचा सिंक्रोनस स्पीड मिळवू शकतो .
- 8 इनपुट पल्स ला फ्रीक्वेन्सी च्या प्रमाणात अतिशय विविध रेंज वर स्पीड मिळवू शकतो .

तोटे

- 1 योग्यरित्या नियंत्रित न केल्यास रेझोनन्स होऊ शकतो
- 2 अत्यंत हाय स्पीड वर सहजरित्या ऑपरेट करणे सोपे नाही.

उपयोग

विविध उपयोग आहेत. यापैकी काही प्रिंटर, प्लॉटर्स, उच्च श्रेणीचे कार्यालयीन उपकरणे, हार्ड डिस्क ड्राइव्ह, वैद्यकीय उपकरणे, फॅक्स मशीन, ऑटोमोटिव्ह आणि बरेचठिकाणी उपयोग करण्यात येतो .

अल्टरनेटर - तत्त्व - पोल , वेग आणि फ्रीक्वेन्सी यांच्यातील संबंध (Alternator - principle - relation between poles, speed and frequency)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अल्टरनेटरच्या कार्याचे तत्त्व स्पष्ट करा
- सिंगल लूप अल्टरनेटरद्वारे साइन वेव्ह व्होल्टेज तयार करण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- फ्रीक्वेन्सी, पोल ची संख्या आणि सिंक्रोनस् स्पीड यांच्यातील संबंधाचे वर्णन करा.

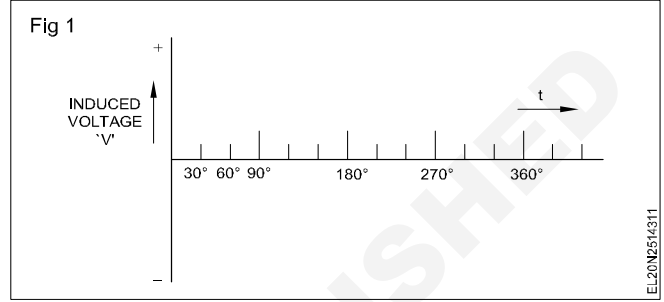
अल्टरनेटरचे तत्त्व: अल्टरनेटर डीसी जनरेटरच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या समान तत्त्वावर कार्य करतो. म्हणजेच या तत्त्वानुसार एखाद्या स्थिर चुंबकीय क्षेत्रात कंडक्टर फिरवला असता कंडक्टर स्थिर ठेवून चुंबकीय क्षेत्र फिरवले असता कंडक्टर कडून चुंबकीय क्षेत्र छेडले जाऊन कंडक्टर मध्ये ईएमएफ निर्माण होतो या क्रियेत निर्माण होणारा एम एफ हा चुंबकीय क्षेत्राच्या घनतेवर फ्लक्स डेन्सिटी कंडक्टरची लांबी किंवा कंडक्टरची संख्या व कंडक्टर फिरण्याचा वेग यावर अवलंबून असते

DC जनरेटरच्या बाबतीत, आपण पाहिले आहे की रोटेटींग आर्मेचर कॉइलच्या आत निर्माण होणारा ऑल्टरनेटिंग विद्त् प्रवाह कम्युटेटरच्या मदतीने एक्सटर्नल सर्किटसाठी डीसीमध्ये दुरुस्त करावा लागतो. परंतु अल्टरनेटरच्या बाबतीत, आर्मेचर कॉइलमध्ये तयार होणारा अल्टरनेटिंग करंट स्लिप-रिंग्सच्या मदतीने एक्सटर्नल सर्किटमध्ये आणला जातो. ऑल्टरनेटिंग रिल्या स्टेटरमधील स्थिर कंडक्टर अल्टरनेटरमध्ये फिरणाऱ्या मॅग्नेटिक फील्ड च्या मध्ये असताना ऑल्टरनेटिंग विद्त् प्रवाह निर्माण करू शकतात.

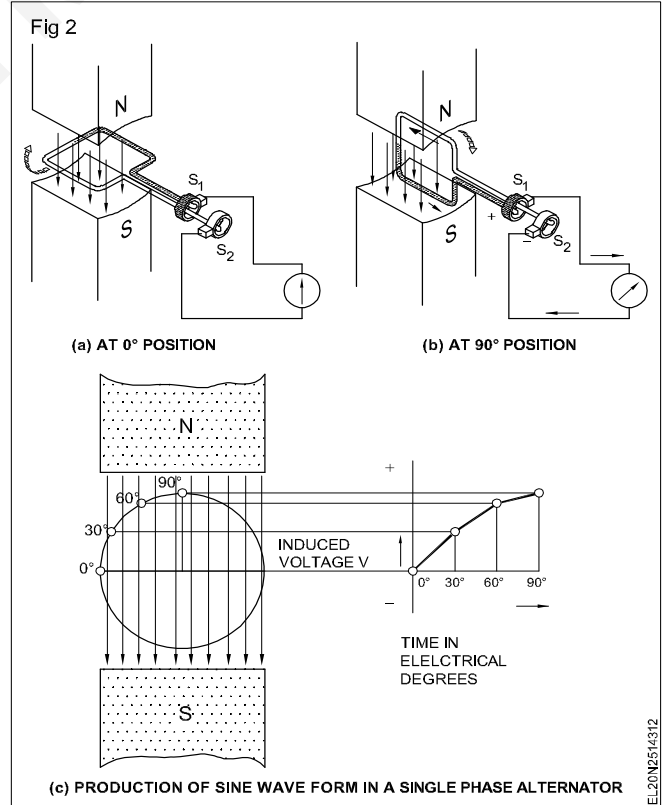
सिंगल लूप अल्टरनेटरद्वारे साइन वेव्ह व्होल्टेजचेनिर्मिती : आकृति 2a सिंगल लूप अल्टरनेटर दर्शवले आहे . ते मॅग्नेटिक क्षेत्रात फिरत असताना, त्यातील इंड्यूसड व्होल्टेज त्याच्या दिशेने आणि परिमाणात खालीलप्रमाणे बदलते.

आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे एखादा कंडक्टर चुंबकीय क्षेत्रात फिरवला असता कंडक्टर कडून चुंबकीय रेषा कापल्या जाऊन फॅरेडेच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन च्या नियमानुसार कंडक्टर मध्ये emf निर्माण होतो आणि फॅरेडेच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक मॅग्नेटिक इंडक्शनच्या दुसऱ्या नियमानुसार निर्माण होणाऱ्या ईएमएफ चुंबकीय रेषांच्या बदलाच्या समप्रमाणात असतो.

आकृति 1 ते 30 विद्त् अंशांमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 'X' अॅक्सीस. आकृति 2c मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, 'X' अक्षावरील तीन डिव्हिजन वायडिंग लूपचे एक चतुर्थांश वाईडिंग आणि सहा डिव्हिजन वायडिंग प्रतिनिधित्व करतात. इंड्यूसड व्होल्टेजची विशालता 'Y' अक्षात योग्य प्रमाणात ठेवली जाते. आकृती 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे X-अक्षाच्या वरचा पार्ट पोजिटिव्ह व्होल्टेज आणि त्याखालील पार्ट निगेटिव्ह व्होल्टेज दर्शवतो.



कंडक्टर फिरण्याचे सुरू होण्याच्या वेळी लूपची स्थिती आकृति 2a मध्ये दर्शविली आहे आणि Fig 2c मध्ये 'O' स्थिती म्हणजे कंडक्टर शून्य अंशावर असताना दर्शविली आहे. या स्थितीत, लूप मॅग्नेटिक क्षेत्राच्या पॅरलल फिरत असल्यामुळे, लूप कोणत्याही चुंबकीय रेषा कापत नाही, आणि म्हणून, कोणतेही व्होल्टेज इंड्यूसड होणार नाही. हे शून्य व्होल्टेज आकृती 2c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कर्व चा स्टार्टिंग पॉइंट म्हणून आलेखामध्ये दर्शविला आहे. इंड्यूसड E.M.F. चे परिमाण $E_o = BLV \sin$ या सूत्राने दिले आहे



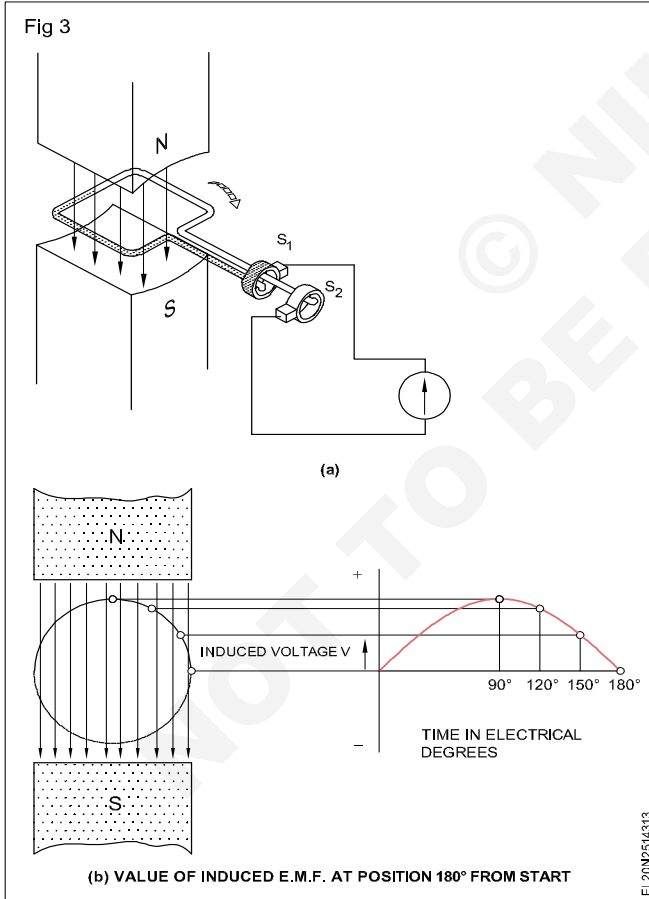
इथे

- B फ्लक्स घनता ही वेबरमध्ये प्रति चौरस मीटर आहे,
- L ही कंडक्टरची लांबी मीटर मध्ये आहे, कंडक्टरची लांबी
- V हा लूपच्या रोटेशनचा वेग मीटर प्रति सेकंद आहे आणि
- ϕ कंडक्टर ज्याची रेषा कापतो तो कोन आहे सक्ती

$$\text{म्हणून } \sin \phi = 0$$

0 स्थानावरील E शून्य बरोबर आहे. आकृति 2c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लूप 30° वर क्लॉक वाइज टर्न घेत असताना, लूप जास्तीत जास्त चुबकीय रेषा कापतो आणि लूपमध्ये E.M.F. इंड्यूसड होतो (E30) ज्याची परिमाण $BLV \sin \phi$ इथे $\phi = 30^\circ$ च्या बरोबरीचे आहे. वरील सूत्र अप्लाय केल्याने, आकृती 2c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 90° स्थितीत लूपमध्ये इंड्यूसड E.M.F. जास्तीत जास्त असेल.

जसजसे लूप पुढे 180° कडे वळतो तसतसे असे आढळून येते की कंडक्टर कोणत्याही चुबकीय रेषा कापत नाही त्यामुळे त्या ठिकाणी निर्माण होणाऱ्या E.M.F. ची किंमत शून्य असते. जर प्रत्येक स्थानावर इंड्यूसड E.M.F. चे प्रमाण एका पॉइंट ने चिन्हांकित केले असेल आणि बिंदूंच्या बाजूने एक कर्व काढला असेल, तर कर्व आकार 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असेल.

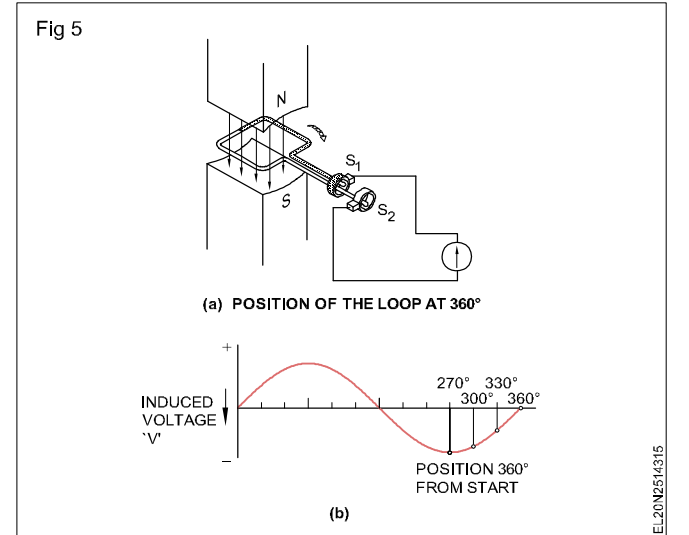
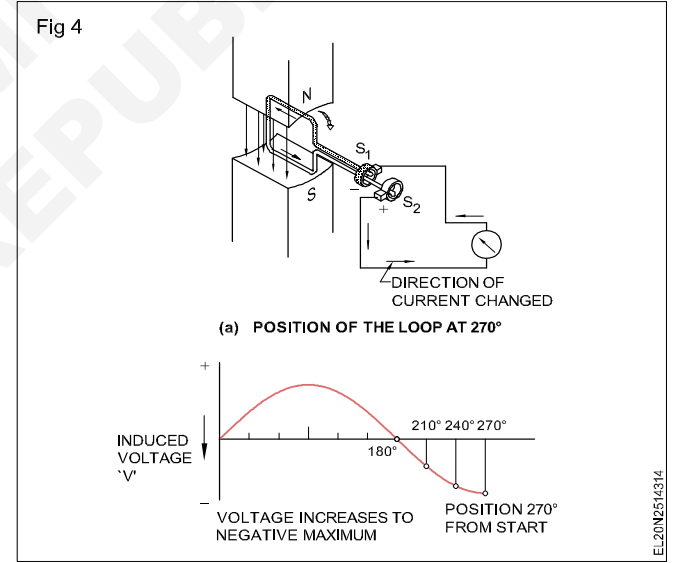


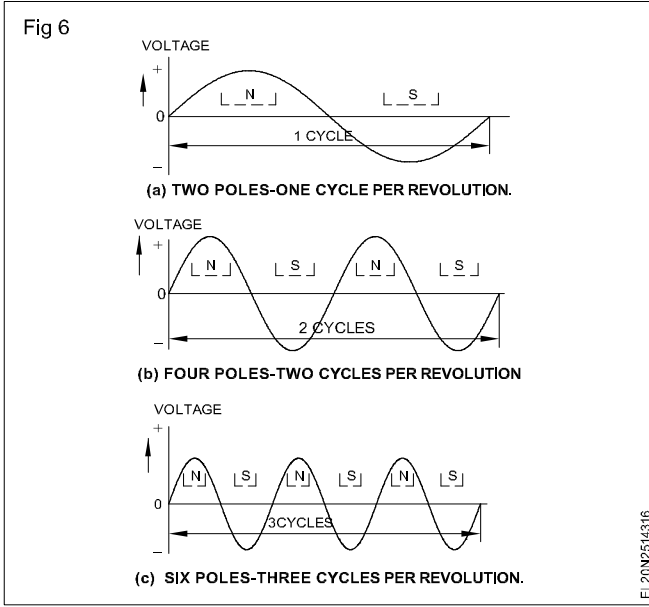
लूपच्या फिरण्याच्या दरम्यान, 0 ते 180° पर्यंत कंडक्टरचा जेव्हा अर्धा फेरा पूर्ण होतो तेव्हा स्लिप रिंग S1 पोजिटिव्ह असेल आणि S2 निगेटिव्ह असेल. तथापि, 180° स्थितीवर, कंडक्टर जेव्हा चुबकीय रेषांच्या पॅरलल सरकतो, तेव्हा लूपद्वारे फ्लक्सचे कोणतेही कटिंग होत नाही आणि आकृती 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लूपमध्ये कोणतेही E.M.F. इंड्यूसड होत नाही.

पुढे 180° ते 270° या स्थितीतून लूपच्या वायंडिंगच्या वेळी, व्होल्टेज पुन्हा वाढते परंतु आकृती 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ध्रुवीयपणा उलट होतो. 180 ते 360° पर्यंत लूपच्या हालचाली दरम्यान, स्लिप रिंग S2 पोजिटिव्ह असेल आणि S1 निगेटिव्ह असेल आकृति 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. तथापि, 270° वर इंड्यूसड व्होल्टेज मॅक्सिमम असेल आणि 360° वर शून्यावर कमी होईल. आकृति 5b लूपच्या एका संपूर्ण रिक्वोल्युशन दरम्यान इंड्यूसड व्होल्टेजचे परिमाण आणि दिशा दोन्हीमध्ये फरक दर्शविते. याला सायकल म्हणतात.

या प्रकारच्या वेव्ह-फॉर्मला साइन वेव्ह म्हणतात कारण इंड्यूसड E.M.F. चे परिमाण आणि दिशा, साइन लॉचे काटेकोरपणे पालन करते. एका सेकंदात पूर्ण झालेल्या सायकलच्या संख्येला फ्रीक्वेंसी म्हणतात. आपल्या देशात, फ्रीक्वेंसी 50 सायकल असलेला AC सप्लाय वापरला जातो ज्याला 50 Hz म्हणून दर्शविले जाते.

फ्रीक्वेंसी, वेग आणि अल्टरनेटरच्या पोलची संख्या यांच्यातील संबंध: जर अल्टरनेटरला फक्त दोन पोल असतील तर, लूपच्या एका रिक्वोल्युशन मध्ये इंड्यूसड व्होल्टेज एका सायकल एवढे असते. जर त्याचे चार पोल असतील, तर कॉईलच्या एका संपूर्ण फिरण्याने दोन सायकल निर्माण होतात कारण जेव्हा ते उत्तर आणि दक्षिण ध्रुवांचा संच ओलांडते तेव्हा ते एक सायकल बनवते.





आकृति 6 मध्ये 2 पोल , 4 पोल आणि 6 पोल सह कॉइलच्या प्रत्येक रिहोल्युशन मध्ये तयार होणाऱ्या सायकल ची संख्या दर्शविली आहे. यावरून हे स्पष्ट होते की प्रति रिहोल्युशन सायकल ची संख्या पोल च्या संख्येच्या थेट प्रमाणात असते, 'P' ला दोन भाग केले जाते. त्यामुळे प्रति सेकंद तयार होणाऱ्या सायकल ची संख्या P/2 आणि प्रति सेकंद रिहोल्युशन स्पीड यावर अवलंबून असते.

$$\text{Therefore frequency } F = \frac{P}{2} \times 'n'$$

जेथे 'n' r.p.s. मध्ये आहे

'P' ही पोल ची संख्या आहे.

सामान्यतः गती r.p.m मध्ये दर्शविली जाते.

$$\text{Then we have frequency } F = \frac{PN}{2 \times 60} = \frac{PN}{120}$$

आपल्याकडे फ्रीक्वेंसी F = PN/2 x 60 = PN/120° आहे

जेथे P हा पोल ची संख्या आहे आणि r.p.m मध्ये N गती आहे. त्यानुसार आपण असे म्हणू शकतो की अल्टरनेटरची फ्रीक्वेंसी पोल ची संख्या आणि वेग यांच्या थेट प्रमाणात असते.

अल्टरनेटरचे प्रकार आणि रचना (Types and construction of alternators)

उद्दिष्ट: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• रचना आणि विविध प्रकारचे अल्टरनेटर स्पष्ट करा.

फेज च्या संख्येनुसार वर्गीकरण:

अल्टरनेटरचे वर्गीकरण करण्याचा दुसरा मार्ग अल्टरनेटरद्वारे सिंगल किंवा 3-फेजच्या निर्मितीवर आधारित आहे. त्यानुसार 1) सिंगल-फेज अल्टरनेटर 2) थ्री-फेज अल्टरनेटर असे प्रकार पडतात .

सिंगल-फेज अल्टरनेटर: सिंगल-फेज अल्टरनेटर म्हणजे फक्त एक व्होल्टेज प्रदान करणारा. आर्मेचर कॉइल 'सीरिज अँडिटीव्ह' मध्ये जोडलेली असते . दुसऱ्या शब्दांत, प्रत्येक कॉइलमध्ये इंड्यूसड E.M.F. ची बेरीज एकूण आउटपुट व्होल्टेज तयार करते. सिंगल फेज अल्टरनेटर सहसा फक्त लहान आकारात बनवले जातात. अनेक साइट्ससाठी आणि दुर्गम ठिकाणी परमनंट स्थापनेसाठी तात्पुरते स्टँडबाय पॉवर म्हणून वापरले जातात.

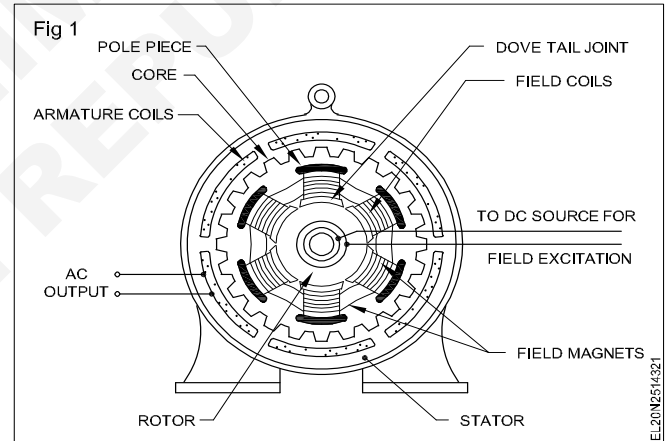
थ्री-फेज अल्टरनेटर: हा अल्टरनेटर दोन भिन्न व्होल्टेज प्रदान करतो, म्हणजे फेज आणि लाइन व्होल्टेज. यात तिन्ही वाइंडिंग एकमेकांच्या 120° अंशा वर बसवलेल्या असतात, मुख्यतः तीन मॅन टर्मिनल U,V,W स्टार मध्ये जोडलेले असतात आणि न्यूट्रल 'N' असलेल्या स्टार पॉइंट स्टार मधून काढला जातो .

हे अल्टरनेटर्स प्राइम मूव्हर्स जसे की डिझेल इंजिन, स्टीम टर्बाइन, वॉटर व्हील इ. उपलब्ध स्त्रोतावर अवलंबून असतात.

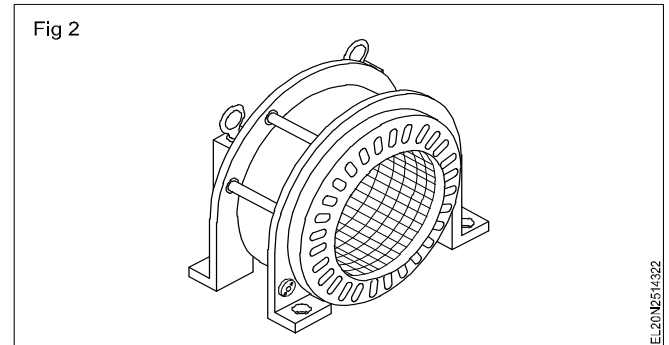
अल्टरनेटर्सचे रचना : रिहॉल्व्हिंग फील्ड टाईप अल्टरनेटरचे मॅन पार्ट आकृती 1 मध्ये दाखवले आहेत.

स्टेटर

आर्मेचर कंडक्टर बसवलेले असतात आर्मेचर कोअर चा आकार हा रिंग सारखा असून तो कास्ट आयन किंवा वेल्डेड प्लेटच्या फ्रेम मध्ये बसविलेला

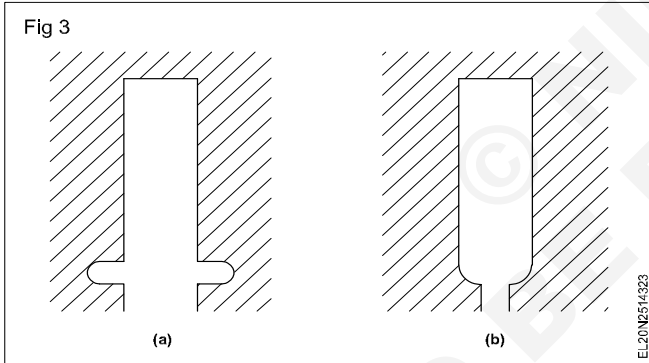


असतो आर्मेचर कोअर लॅमिनेटेड असते कारण त्यामुळे फ्लक्स छेदताना निर्माण होणारा एडी करंट लॉस कमी होतो लहान मशीन साठी लॅमिनेशन रिंग द्वारे व मोठ्या मशीन साठी सेगमेंट द्वारे तयार करतात आणि त्या एकमेकांपासून पेपर किंवा वार्निशच्या सहाय्याने इन्सुलिट केलेले असतात. स्टॅमिंग मध्ये होल असल्याकारणाने त्या थंड राहण्यासाठी मदत होते आकृती क्रमांक 2 मध्ये स्टेटरची दर्शविला आहे

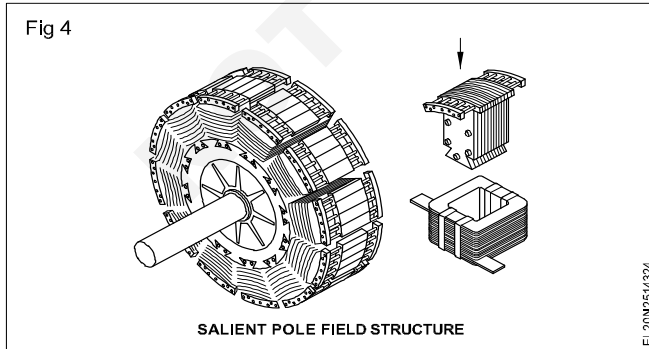


आर्मेचर चे कोर सिलिकॉन स्टीलच्या लॅमिनेशन द्वारे बनवलेली असून त्यामध्ये स्लॉट असतात या स्लॉटमध्ये . स्टेटरवरील स्लॉट हे आर्मेचर कॉइल करिता 1 ओपन 2 सेमी क्लोज प्रकारचे असतात हे आकृती 3a आणि b दाखविलेले आहे .ओपन स्लॉट हा सामान्यतः जास्त प्रमाणात वापरला जातो .कारण यात कॉइल गोलाकार गुंडाळता येत असून त्या स्लॉट मध्ये बसविण्या अगोदर इन्सुलेट करता येतात. यामुळे कमी खर्चात चांगले इन्सुलेशन करता येते. या प्रकारच्या स्लॉटमध्ये दोष पूर्ण कॉइल सहज रित्या वेगळी करून बदलता येते परंतु या प्रकारच्या स्लॉटमध्ये फ्लक्स चे असमान वितरण होते म्हणून ईएमएफ मध्ये रिपलवेव्ह निर्माण होतात . सेमी क्लोज प्रकारचे स्लॉट हे याबाबतीत उत्कृष्ट असतात. परंतु यामध्ये कॉइल गोलाकार गुंडाळता येत नाही म्हणून वाइंडिंग मध्ये खूप गुंतागुंत होण्याची शक्यता असते टोटली क्लोज स्लॉट क्वचितच वापरतात परंतु जेव्हा हे वापरतात त्यावेळी वाइंडिंग चे टर्न हे अधिक घट्ट असणे आवश्यक असते.

रोटर : हे फील्ड सिस्टम बनवते आणि डीसी जनरेटरसारखेच आहे. सामान्यतः फील्ड पद्धतीत कमी व्होल्टेज डीसी सप्लाय द्वारे एक्सायटेशन केले जाते . एक्सायटेशन स्त्रोत सामान्यतः डीसी शंट किंवा कंपाऊंड जनरेटर असतो, जो एक्सायटर म्हणून ओळखला जातो, त्याच अल्टरनेटर शाफ्टवर बसवलेला असतो. दोन स्लिपरिंग्ज आणि ब्रशेसच्या साहाय्याने बाहेर पडणारा विद्युतप्रवाह रोटरला पुरवला जातो. एक्सायटेशन मुळे तयार झालेले फील्ड पोल अल्टरनेटिंग पद्धतीने उत्तर आणि दक्षिण पोल निर्माण करतात .



रोटिंग फील्ड रोटरस दोन प्रकारचे असतात, म्हणजे (i) आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सॅलीयंट पोल प्रकार आणि (ii) आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सॉफ्ट सिलेंड्रीकल प्रकार किंवा नॉन-सेलिंट पोल प्रकार.



सॅलीयंट पोल प्रकार : या प्रकारच्या रोटरचा वापर फक्त कमी आणि मध्यम गतीच्या अल्टरनेटरसाठी केला जातो. हा प्रकार कमी खर्चिक आहे, ज्यामध्ये फील्ड कॉइलसाठी अधिक जागा आणि विस्तीर्ण उष्णता पसरवणारे क्षेत्र आहे. हा प्रकार हायस्पीड अल्टरनेटरसाठी योग्य नाही कारण पुरेशी

मेकॅनिकल पॉवर मिळवण्यात अडचण येण्याव्यतिरिक्त सॅलीयंट पोल फिरताना खूप आवाज निर्माण करतात.

आकृती 4 मध्ये सॅलीयंट पोल प्रकाराचा रोटर दर्शविला आहे ज्यामध्ये डोव्हटेल्ड जॉइंटच्या मदतीने रिक्वेटेड स्टीलचे लॅमिनेशन शाफ्ट फिटिंगमध्ये बसवले जाते.पोल फेस कर्व शेप असतात ज्यामुळे एयर गॅप मध्ये फ्लक्स चे समान डिस्ट्रीब्युशन होते ज्यामुळे जनरेटेड E.M.F. च्या सायनसॉइडल वेव्ह फॉर्मची निर्मिती होते. या पोल फेस चा हंटिंग प्रॉब्लेम कमी करण्यासाठी डॅपर वाइंडिंग प्रोव्हाइड केली जाते .

सॅलीयंट पोल प्रकारचे अल्टरनेटर चा मोठा व्यास, लहान अक्षीय लांबी आणि ऑपरेशनच्या कमी किंवा मध्यम गती यावरून ओळखले जातात.

सॉफ्ट सिलेंड्रीकल किंवा नॉन-सेलिंट पोल प्रकार रोटर:

हा प्रकार स्टीम टर्बाइनद्वारे चालविल्या जाणाऱ्या अतिशय हायस्पीड अल्टरनेटरमध्ये वापरला जातो. चांगली मेकॅनिकल पॉवर मिळविण्यासाठी, रोटरचा व्यास कमी करून आणि पर्यायाने वाढलेल्या अक्षीय लांबीसह परिधीय वेग कमी केला जातो. अशा रोटरमध्ये दोन किंवा चार पोल असतात या प्रकारच्या रोटर ची लांबी जास्त व व्यास कमी असतो .या रोटर चा जास्तीत जास्त स्पीड 1500 rpm ते 3000 rpm इतके असतात .

अशा वेगाचा सामना करण्यासाठी, आकृती 5a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रेखांशाचा स्लॉट्स कापून रोटर सॉलिड स्टील फोर्जिंगचे बनलेले आहे जे सहा स्लॉटसह दोन-पोल रोटर दर्शविते. वाइंडिंग उष्णतारोधक कॉपर पट्ट्यांच्या स्वरूपात असते, स्लॉटमध्ये योग्य वेजेसने सुरक्षितपणे धरलेले असते आणि स्टीलच्या बंधांनी सुरक्षितपणे बांधलेले असते.

आकृती 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रोटरच्या परिघाचा एक पार्ट ज्यामध्ये स्लॉट्स बनवले जात नाहीत तो पोल म्हणून वापरला जातो.

सॉफ्ट सिलेंड्रीकल पोल प्रकारचे अल्टरनेटर त्यांच्या लहान व्यास, लांब अक्षीय लांबी आणि ऑपरेशनच्या उच्च गतीद्वारे ओळखले जातात.

अल्टरनेटर्सचे रेटिंग

इलेक्ट्रिकल मशीनला सामान्यतः लोडवर रेट केले जाते, जे जास्त गरम न करता आणि इन्सुलेशनचे लॉसेस न करता वाहून जाऊ शकते. म्हणजेच इलेक्ट्रिकल मशीनचे रेटिंग मशीनच्या इंटरनल लॉस मुळे तापमान वाढीद्वारे नियंत्रित केले जाते. आर्मेचर (I₂R) मधील कॉपर लॉसेस आर्मेचर करंटच्या स्टेन्थ वर अवलंबून असते आणि ते पॉवर फॅक्टर पासून स्वतंत्र असते.

kW मधील आउटपुट दिलेल्या kVA च्या अल्टरनेटरसाठी पॉवर फॅक्टरच्या प्रमाणात आहे. उदाहरणार्थ पूर्ण लोडवर 1000 kVA अल्टरनेटरचे आउटपुट पॉवर फॅक्टर 0.2, 0.5, 0.8 आणि युनिटी येथे अनुक्रमे 200, 500, 800, 1000 kW असेल परंतु आर्मेचरमध्ये कॉपरचे लॉसेस पॉवर फॅक्टरच्या तुलनेत समान राहिल.

वरील कारणांमुळे अल्टरनेटर सामान्यतः kVA (किलो व्होल्ट अँपिअर) मध्ये रेट केले जातात.

हंटिंग

हंटिंग ही अल्टरनेटरमधील एक घटना आहे जी लोडमध्ये कॉनस्टंट बदलत असल्या मुळे होते. जेव्हा अल्टरनेटरवरील लोड बदलतो त्याचा परिणाम फ्रिक्वेंसी बदला वर होत असतो, तेव्हा अल्टरनेटरचा रोटर किंवा रोटरमध्ये

सेट केलेल्या कंपनांमुळे शिटी सारखा आवाज करत अस्थिरपणे चालतो. या प्रक्रियेला अल्टरनेटरचे हंटिंग असे म्हणतात.

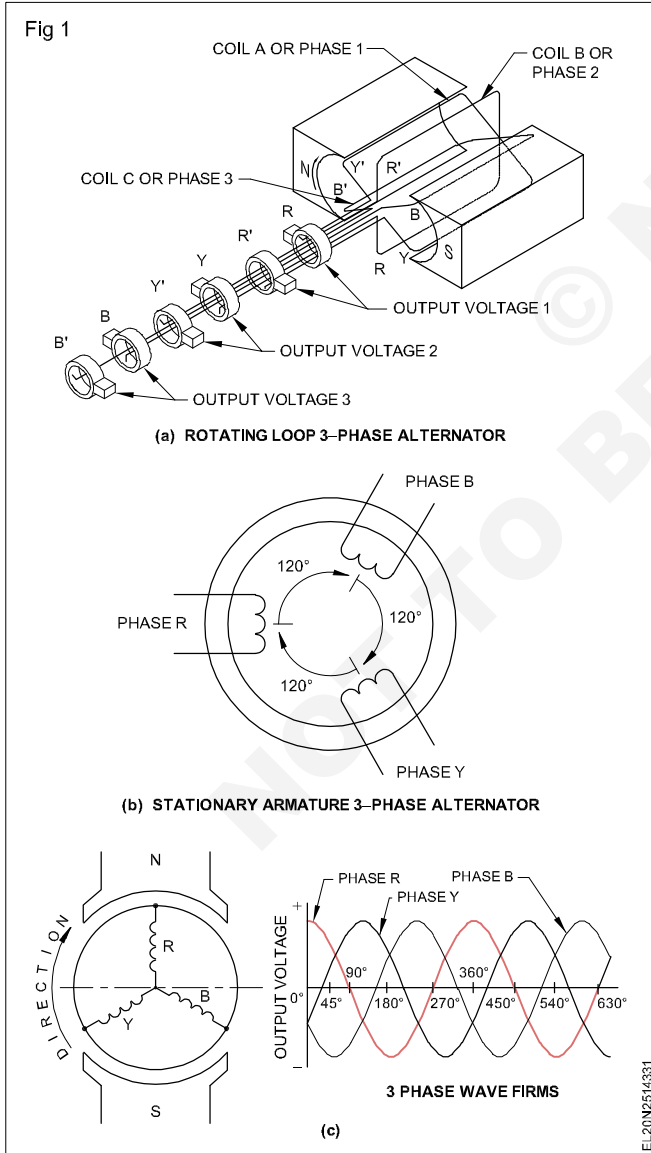
फील्ड पोल कोअरमध्ये प्रदान केलेल्या डॅम्पर वाईडिंग द्वारे हंटिंग दोषाचे निवारण केले जाते.

3-फेज व्होल्टेजची निर्मिती आणि अल्टरनेटरवर सामान्य टेस्ट (Generation of 3-phase voltage and general test on alternator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 3-फेज अल्टरनेटरद्वारे 3-फेज व्होल्टेज वेव्ह-फॉर्म तयार करण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- थ्री फेज सप्लाय चा फेज सीकवेन्स सांगा
- कॅन्टिन्यूटि इन्सुलेशन आणि अर्थ कनेक्शनसाठी अल्टरनेटरची टेस्ट करण्याची पद्धत सांगा
- अल्टरनेटरचे e.m.f. समीकरण सांगा
- I.E.E नियम सांगा आणि B.I.S. अल्टरनेटरच्या अर्थिंगशी संबंधित शिफारसी सांगा.

थ्री फेज व्होल्टेजची निर्मिती : मूलभूतपणे, थ्री फेज अल्टरनेटर (जनरेटर) चे तत्त्व सिंगल फेज अल्टरनेटर (जनरेटर) सारखेच आहे, त्याशिवाय तीन समान अंतर असलेल्या कॉइल किंवा वाईडिंग आहेत जे तीन आउटपुट व्होल्टेज तयार करतात एकमेकांसाबत. 120° ने आउट ऑफ फेज असतात. आउटपुट व्होल्टेज वेव्ह-फॉर्मसह एक साधा फिरणारा-लूप, थ्री फेज जनरेटर आकृति 1c मध्ये दर्शविला आहे.



आकृति 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, 120° अंतरावर असलेले तीन स्वतंत्र लूप मॅग्नेटिक क्षेत्रामध्ये फिरण्यासाठी तयार केले जातात आणि असे गृहीत धरले जाते की दर्शविलेला अल्टरनेटर हा फिरणारा आर्मेचर प्रकार आहे. आकृति 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, तीन लूप एकमेकांपासून इलेक्ट्रिकली विलग आहेत आणि लूपचे टोक इंडीक्सीज्यूअल स्लिप रिंग्सशी जोडलेले आहेत. लूप एकसमान मॅग्नेटिक क्षेत्रात फिरत असल्याने ते साइन वेव्ह निर्माण करतात. प्रॅक्टिकल अल्टरनेटरमध्ये, हे लूप मल्टी-टर्न वाईडिंग एलिमेंटने बदलले जातील आणि संपूर्ण रोटर स्लॉटमध्ये डिस्ट्रिब्युटेड केले जातील परंतु एकमेकांपासून इलेक्ट्रिकली 120° अंशांवर अंतर ठेवून बसवलेले असतात. पुढे, प्रॅक्टिस मध्ये, आकृति 1a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सहा स्लिप रिंग नसतील परंतु तीन वाईडिंग अनुक्रमे स्टार किंवा डेल्टामध्ये जोडलेले यावर अवलंबून चार किंवा तीन स्लिप रिंग असतील.

सर्वसाधारणपणे हे देखील माहित आहे की, आधी चर्चा केल्याप्रमाणे, रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड प्रकारचे अल्टरनेटर बहुतेक वापरले जातात. अशा परिस्थितीत डीसी पुरवठ्यासह फील्ड पोलला एक्सायटेशन करण्यासाठी फक्त दोन स्लिप रिंग आवश्यक आहेत. आकृति 1b एक स्थिर, 3-फेज आर्मेचर दर्शविते ज्यामध्ये प्रत्येक वाईडिंग चे स्वतंत्र लूप 120° इलेक्ट्रिकल अंशांच्या अंतरावर असलेल्या कॉइलने बदलले जातात. तथापि, मॅग्नेटिक पोल असलेला फिरणारा पार्ट दर्शविला जात नाही.

आकृति 1c मध्ये रोटेटिंग आर्मेचर टाईप अल्टरनेटर दाखवले आहे ज्यामध्ये तीन फेज मधील 3 कॉइल दोन-पोल मॅग्नेटिक क्षेत्रात फिरणाऱ्या स्टार मध्ये जोडलेले आहेत. आकृति 1c नुसार, कॉइल 'R' उजव्या कोनात फ्लक्स कापून 'N' ध्रुवाच्या प्रभावाखाली फिरत आहेत आणि फॅराडेच्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या नियमानुसार आलेखामध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 'O' स्थानावर जास्तीत जास्त इंड्यूसड व्होल्टेज तयार करते. जेव्हा कॉइल 'R' क्लॉक वाइज फिरते, तेव्हा E.M.F. इंडक्शन 90° अंशांवर शून्यावर येते आणि नंतर 180° अंशांवर दक्षिण ध्रुवाच्या प्रभावाखाली जास्तीत जास्त -ve पर्यंत वाढते आणि -ve वोल्टेज तयार करते. त्याचप्रमाणे 'R' फर्ज मधील इंड्यूसड E.M.F. 270° अंशांवर शून्य होईल आणि +ve मॅक्सिमम 360° अंशांवर पोहोचेल. त्याच रीतीने 'Y' आणि 'B' कॉइलसने तयार केलेला E.M.F. समान आलेखावर प्लॉट केला जाऊ शकतो. तीन कॉइल RYB द्वारे तयार केलेल्या साइन वेव्ह-फॉर्मचा अभ्यास दर्शवितो की कॉइल 'R' चा व्होल्टेज कॉइल 'Y' च्या व्होल्टेजला 120° ने लीड करतो आणि कॉइल 'Y' चा व्होल्टेज कॉइल 'B' चा व्होल्टेजला 120° ने लीड करतो.

आकृती 1a मध्ये रोटेटींग आर्मचर प्रकारचा अल्टरनेटर असून त्यामध्ये तीन 120° डिग्री चा फरक असलेले स्वतंत्र कंडक्टरचे लुप दर्शविले आहे .या तीन कंडक्टरला चुंबकीय क्षेत्रात फिरविण्यात येते. 1a मध्ये दर्शविल्यानुसार हे तिन्ही कंडक्टर एकमेकांपासून इलेक्ट्रिक दृष्ट्या अलग केलेले आहेत व त्यांची अंतिम टोके त्यांच्या वेगवेगळ्या तीन स्लीपरिंग ला जोडलेले असते. हे कंडक्टर जेव्हा चुंबकीय क्षेत्रात छेदतात तेव्हा त्याद्वारे हे E.M.F. साईन वेव्ह निर्माण होतात प्रत्यक्ष अल्टरनेटर मध्ये या कंडक्टरची जागा अनेक वेडे असलेली वाईडिंग असते रोटर स्लॉटवर 23 डिग्री च्या फरकाने बसविलेल्या जातात तसेच आकृती 12a मध्ये दाखविल्या प्रमाणे सहा स्लीपरिंग चा वापर होत असून प्रत्यक्षात तीन किंवा चार स्लिपरिंग या वाईडिंग च्या स्टार किंवा डेल्टा जोडणीवर वापर अवलंबून असते.

सर्वसाधारणपणे रोटेटींग मॅग्नेटिक फील्ड प्रकारच्या अल्टरनेटर चा जास्त वापर होतो .यामध्ये एक्ससाईटेशन साठी वापरल्या जाणाऱ्या डीसी सप्लाय करिता फक्त दोन स्लीपरिंग वापरतात आकृती 1b मध्ये स्थिर स्वरूपाने तीन तेज असलेले आर्मचर दर्शविले आहे यामध्ये 120° डिग्री चा कोणामध्ये असलेल्या प्रत्येक लोक ऐवजी वाईडिंग दर्शविली आहे यामध्ये चुंबकीय क्षेत्राचा समावेश असलेला फिरणारा हात वगळलेला आहे आकृती 1c मध्ये रोटेटींग प्रकारचे आर्मचर असलेल्या अल्टरनेटर दर्शविला आहे. यामध्ये तीन फेज तीन कॉइल स्टार कनेक्शन मध्ये जोडलेल्या आहेत व त्या दोन पोल असलेल्या चुंबकीय क्षेत्रात फिरत आहेत. आकृती 1c नुसार R कॉइल N पोल च्या प्रभावाखाली येऊन काटकोनामध्ये विकर्ष रेषा छेदतो आणि कमाल होल्टेज निर्माण होते. तेव्हा 90 डिग्रीच्या स्थितीवर निर्माण होणारे E.M.F. शून्य वर येईल आणि पुढे साऊथ पोल च्या प्रभावाखाली आल्यानंतर 180° डिग्री कमाल निगेटिव्ह वोल्टेज तयार होईल. त्याप्रमाणे R फेज मध्ये 270° डिग्री वर 0 व्होल्टेज असेल व 360° डिग्री कमाल वोल्टेज निर्माण होईल. याच प्रमाणे कॉइल Y आणि B मध्ये आलेख त्याच अक्षरावर काढता येतो तीन कॉइल मध्ये RYB मध्ये निर्माण होणाऱ्या वोल्टेजच्या वेव्ह फॉर्म मध्ये दाखविली याप्रमाणे R कॉइलचे होल्टेज कॉइलच्या 120° डिग्रीने पुढे आहे व Y कॉइल चे व्होल्टेज हे B कॉइल व्होल्टेजच्या 120° ने पुढे आहे.

फेज सीकव्हेन्स : तीन फेजमधील वोल्टेज च्या मॅक्सिमम येणाऱ्या क्रमास फेज सीकव्हेन्स असे म्हणतात आहे ज्यामध्ये व्होल्टेज एकामागोमाग असते , म्हणजेच त्यांच्या मॅक्सिमम मूल्यापर्यंत पोहोचतात. आकृती 1c मधील वेव्ह-फॉर्म दर्शविते की कॉइल R किंवा फेज R चे व्होल्टेज त्याच्या पोजिटिव्ह मॅक्सिमम मूल्यापर्यंत पोहोचते, कॉइल Y किंवा फेज 'Y' च्या व्होल्टेजपेक्षा आधी, आणि त्यानंतर कॉइल B किंवा फेज B चे व्होल्टेज त्याच्या पॉझिटिव्ह मॅक्सिमम मूल्यापर्यंत पोहोचते. RYB फेज सीकव्हेन्स पोजिटिव्ह मॅक्सिमम ला जाण्याचा क्रम आहे.

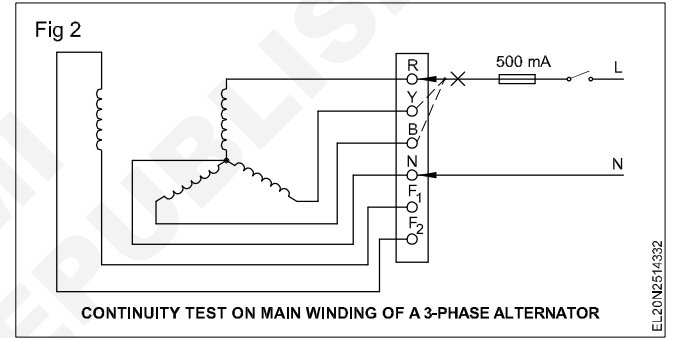
आकृती 1c मध्ये दर्शविलेल्या अल्टरनेटरचे रोटेशन घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने बदलत असल्यास, फेज सीकव्हेन्स RBY म्हणून बदलला जाईल. पॉली फेज जनरेटर आणि पॉली फेज वाईडिंग च्या पॅरलल जोडणीसाठी हा सर्वात महत्त्वाचा घटक आहे. पुढे 3-फेज इंडक्शन मोटरच्या रोटेशनची दिशा 3-फेज सप्लायच्या फेज सीकव्हेन्स वर अवलंबून असते. जर अल्टरनेटरचा फेज सीकव्हेन्स बदलला असेल, तर त्या अल्टरनेटरला जोडलेल्या सर्व 3-फेज मोटर्स उलट दिशेने फिरतील जरी त्याचा प्रकाश आणि हीटिंग लोडवर परिणाम होणार नाही.

सिंगल फेज अल्टरनेटर आणि 3-फेज अल्टरनेटरच्या बांधणीत फक्त मेंन फरक वाईडिंग मध्ये आहे. अन्यथा दोन्ही प्रकारच्या अल्टरनेटरचे रचना समान असते .

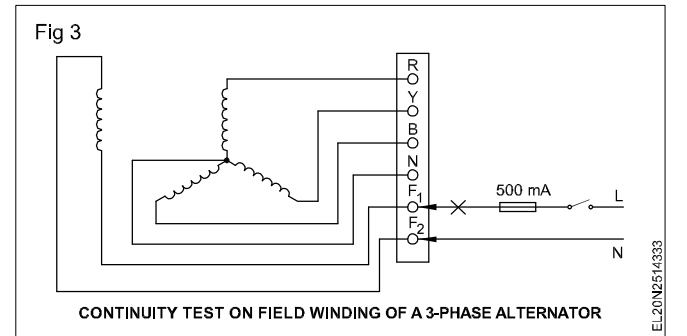
अल्टरनेटरची सामान्य टेस्ट : ऑल्टरनेटर हे कॉन्स्टंट कार्यरत राहत असल्यामुळे त्यांची सामान्य स्थिती वेळोवेळी तपासणे आवश्यक आहे . हे प्रतिबंधात्मक देखभाल अंतर्गत येते आणि मशीनचे अनावश्यक बिघाड किंवा लॉसेस टाळते. अल्टरनेटरवर केल्या जाणाऱ्या नेहमीच्या तपासण्या आहेत:

- वाईडिंग ची कंटिन्यूटि तपासणी
- वाईडिंग दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स किंमत तपासणे .
- बॉडी व वाईडिंग दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स किंमत तपासणे.
- मशीनचे अर्थ कनेक्शन तपासणे.

कंटिन्यूटि टेस्ट : आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वायडिंग ची कंटिन्यूटि खालील पद्धतीद्वारे तपासली जाते.



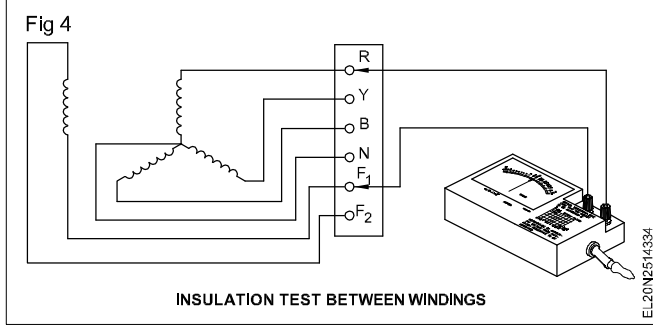
न्यूट्रल (स्टार पॉइंट) च्या एका टोकाला टेस्ट लॅम्प सेरीज मध्ये आणि दुसरे टोक एका वाईडिंग टर्मिनलला (RY B) जोडावे . जर टेस्ट लॅम्प सर्व टर्मिनल RYB वर तितकाच चमकत असेल तर वाईडिंग ची कंटिन्यूटि ठीक आहे. त्याच प्रकारे, आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, आपण फील्ड लीड्स F1 आणि F2 ची फील्ड कंटिन्यूटि टेस्ट करू शकतो.



टेस्ट लॅम्प द्वारे टेस्ट कंटिन्यूटि केवळ दोन टर्मिनलमधील कंटिन्यूटि दर्शविते परंतु समान वाईडिंग मध्ये कोणताही शॉर्ट दर्शवत नाही. कॉइलचा इन्डीक्यूअल रेजिस्टन्स तपासण्यासाठी ओहममीटर वापरणे ही अधिक विश्वासार्ह टेस्ट असेल आणि समान कॉइलमध्ये समान रेजिस्टन्स आहे हे पाहण्यासाठी त्यांची तुलना करा.रीडिंग , रेकॉर्ड केल्यावर, भविष्यातील संदर्भासाठी देखील उपयुक्त ठरेल.

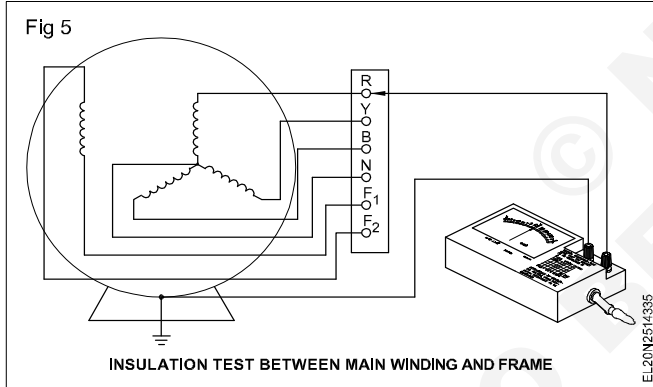
इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट

वायंडिंग दरम्यान: आकृति 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, मेगर लीडचे एक टोक RYB च्या कोणत्याही एका टर्मिनलशी जोडलेले आहे आणि दुसरे फील्ड वाइंडिंग च्या F1 किंवा F2 शी जोडलेले आहे. जर मेगरने एक मेगा ओहम किंवा अधिकरीडिंग दर्शवले, तर इन्सुलेशन रेजिस्टन्स ठीक आहे म्हणून समजले जाईल.



मेगर शून्य ओहम वाचतो. जर इन्सुलेशन रेजिस्टन्स वीकअसेल तर ते एक मेगा ओहम पेक्षा कमी रीडिंग दाखवते.

बॉडी आणि वाइंडिंग दरम्यान इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट : आकृति 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, मेगरचे एक लिड RYB च्या एका लीडशी जोडलेले आहे आणि मेगरचे दुसरे टोक बॉडीशी जोडलेले आहे. जर वायंडिंग आणि फ्रेममधील इन्सुलेशन रेजिस्टन्स योग्य असेल तर, मेगर एक मेगा ओहम पेक्षा जास्त रीडिंग दर्शवेल.



अल्टरनेटरचे E.M.F. समीकरण (Emf equation of the alternator)

उद्दिष्ट: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• अल्टरनेटरमध्ये इंड्यूसड E.M.F. ची कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी E.M.F. समीकरण स्पष्ट करा.

इंड्यूसड E.M.F. चे समीकरण: अल्टरनेटरमध्ये इंड्यूसड E.M.F. प्रति पोल फ्लक्स, कंडक्टरची संख्या आणि वेग यावर अवलंबून असते. इंड्यूसड E.M.F. चे परिमाण खाली नमूद केल्याप्रमाणे काढले जाऊ शकते

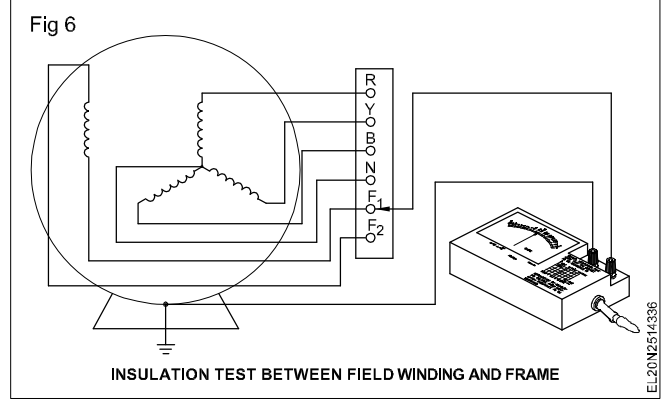
Z = अल्टरनेटर मध्ये समाविष्ट असणाऱ्या कंडक्टरची संख्या

P = पोल ची संख्या

f = Hz मध्ये इंड्यूसड E.M.F. ची फ्रीक्वेंसी

ϕ = वेबर्समधील प्रति पोल प्रवाह

k_f = फॉर्म फॅक्टर = 1.11 - जर E.M.F. साइनसॉइडल आहे असे गृहीत धरले असेल



मेगरचे एक टर्मिनल फील्डच्या F1 किंवा F2 शी जोडून घेतली जाते आणि आकृति 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दुसरे टर्मिनल बॉडीशी जोडले जाते. फील्ड आणि फ्रेममधील इन्सुलेशन योग्य असल्यास, मेगर एक मेगा ओहम पेक्षा जास्त रीडिंग दर्शवेल एक मेगा ओहम पेक्षा कमी आलेले रीडिंग वीक इन्सुलेशन आणि अर्थ लिकेज दर्शवते.

खबरदारी

इन्सुलेशन रेजिस्टन्स टेस्ट आयोजित करताना, जर मेगरने शून्य रीडिंग दर्शवले, तर असा निष्कर्ष निघतो की वाइंडिंग चे इन्सुलेशन पूर्णपणे अयशस्वी झाले आहे आणि पूर्ण तपासणी आवश्यक आहे.

अनुज्ञेय इन्सुलेशन रेजिस्टन्स 1 मेगा ओहम पेक्षा कमी नसावा.

त्यामुळे एकूण फ्लक्स बदलणे = $d\phi = P\phi$ आणि ज्या कालावधीत फ्लक्स बदलतो तो कालावधी

$$= dt = 60/N \text{ सेकंद.}$$

त्यामुळे कंडक्टरमध्ये सरासरी E.M.F. इंड्यूसड होते

$$= \frac{d\phi}{dt} = \frac{P\phi}{60} \text{ volts} \text{ ----- Eq 1}$$

Substituting the value for $\frac{120f}{P}$ in eqn 1

जर प्रति फेज सेरीज मध्ये Z कंडक्टर असतील तर आपल्याकडे सरासरी

E.M.F. प्रति फेज = 2ϕ FZव्होल्ट्स.

r.m.s. प्रति फेज E.M.F. = सरासरी किंमत x फॉर्म फॅक्टर

$$\begin{aligned} &= V_{AV} \times K_F \\ &= V_{AV} \times 1.11 \\ &= 2\phi fZ \times 1.11 \\ &= 2.22\phi fZ \text{ volts.} \end{aligned}$$

ऑल्टरनेटिंग रित्या r.m.s. प्रति फेज E.M.F. चे किंमत = 2.22ϕ 2T व्होल्ट

$$= 4.44\phi T \text{ व्होल्ट}$$

जेथे T ही प्रति फेज कॉइल किंवा टर्न संख्या आणि Z = 2T आहे.

एका फेज मधील सर्व कॉइल (i) फूल पिच केलेल्या आणि (ii) एका स्लॉटमध्ये कॉनसेन्ट्रेटेड किंवा बंच केलेल्या असल्या तर हे इंड्यूसड व्होल्टेजचे वास्तविक किंमत असेल. (वास्तविक व्यवहारात, प्रत्येक फेज मधील कॉइल सर्व ध्रुवांच्या खाली अनेक स्लॉटमध्ये डिस्ट्रिब्यूटेड केल्या जातात.) असे नसल्यामुळे, प्रत्यक्षात उपलब्ध व्होल्टेज खाली स्पष्ट केलेल्या या दोन घटकांच्या प्रमाणात कमी केले जाते.

अल्टरनेटरची कॅरेक्टरस्टीक आणि व्होल्टेज रेग्युलेशन (Characteristic and voltage regulation of the alternator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अल्टरनेटरचे लोडकॅरेक्टरस्टीक आणि टर्मिनल व्होल्टेजवर P.F इफेक्ट स्पष्ट करा
- अल्टरनेटरचे रेग्युलेशन स्पष्ट करा आणि त्यातील समस्या सोडवा.

अल्टरनेटरची लोड कॅरेक्टरस्टीक: अल्टरनेटरवरील लोड बदलला असता, त्याचे टर्मिनल व्होल्टेज देखील बदललेले आढळते. या बदलाचे कारण अल्टरनेटरमधील व्होल्टेज ड्रॉपमुळे आहे

- आर्मेचर रेझिस्टन्स R_a
- आर्मेचर लीकेज रिअॅक्टन्स X_L
- आर्मेचर रिअॅक्शन जी टर्न मधील, लोडच्या पॉवर फॅक्टरवर अवलंबून असते.

आर्मेचर रेझिस्टन्स मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप: अल्टरनेटरच्या प्रत्येक फेज वाइंडिंगच्या प्रतिकारामुळे अल्टरनेटरमध्ये व्होल्टेज कमी होते आणि ते $I_p R_a$ च्या बरोबरीचे असते जेथे I_p हा फेज करंट असतो आणि R_a हा प्रति फेज रेझिस्टन्स असतो.

पिच फॅक्टर (K_p किंवा K_c): फ्रॅक्शनल पिच वाइंडिंगमध्ये निर्माण होणारा व्होल्टेज पूर्ण पिच वाइंडिंगपेक्षा कमी असतो. फ्रॅक्शनल पिचमध्ये जनरेटेड व्होल्टेज मिळविण्यासाठी ज्या फॅक्टरने पूर्ण पिच व्होल्टेजचा गुणाकार केला जातो त्याला पिच फॅक्टर म्हणतात आणि तो नेहमी एकापेक्षा कमी असतो; आणि K_p किंवा K_c म्हणून दर्शविले जाते. सामान्यतः हे किंमत थेट प्रॉब्लेम दिले जाते; कधीकधी हे किंमत a द्वारे मोजले जाणे आवश्यक आहे

$$\text{सूत्र } K_p = K_c = \cos \alpha/2$$

जेथे α हा विदूत कोन आहे ज्याद्वारे कॉइल स्पॅन फूल पिचपेक्षा कमी असतो.

डिस्ट्रिब्युशन फॅक्टर (K_d): एकाच फेज मधील कंडक्टर एका स्लॉटवर कॉनसेन्ट्रेटेड न करता स्लॉटमध्ये डिस्ट्रिब्यूटेड करणे आवश्यक असते. यामुळे, वेगवेगळ्या कंडक्टरमध्ये जनरेटेड होणारे E.M.F. एकमेकांच्या इन फेज नसतात, आणि म्हणून, प्रत्येक फेज मध्ये एकूण इंड्यूसड E.M.F. मिळविण्यासाठी एकत्र बेरीज करू शकत नाही परंतु वेक्टर नुसार बेरीज करावी लागते. प्रति फेज इंड्यूसड व्होल्टेज निर्धारित करताना हे लक्षात घेतले पाहिजे.

म्हणून, योग्य किंमत मिळविण्यासाठी ज्या घटकाद्वारे जनरेटेड व्होल्टेजचा गुणाकार करणे आवश्यक आहे त्याला डिस्ट्रिब्युशन फॅक्टर म्हणतात, तो K_d द्वारे दर्शविला जातो आणि किंमत नेहमी एकापेक्षा कमी असते. K_d चे किंमत शोधण्याचे सूत्र खाली दिले आहे.

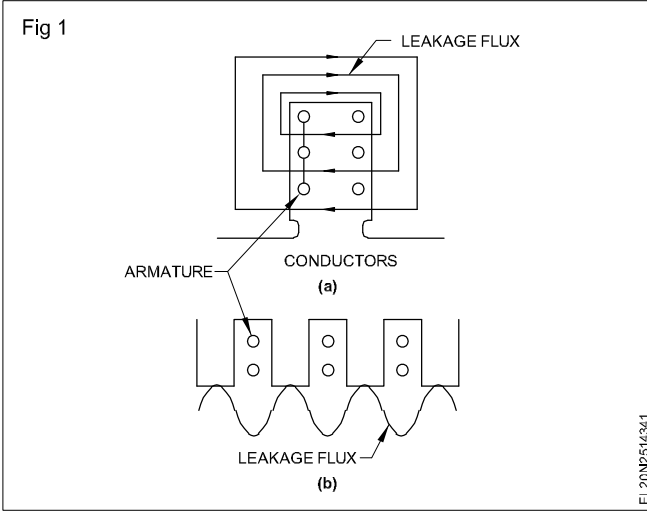
$$K_d = \frac{\sin m \beta / 2}{m \sin \beta / 2}$$

जेथे m प्रति पोल प्रति फेज स्लॉटची संख्या आहे

$$\beta = \frac{180^\circ}{\text{No. of slots per pole}}$$

व्होल्टेज ड्रॉप इन आर्मेचर लीकेज रिअॅक्टन्स : आर्मेचर कंडक्टरमधील विदूत प्रवाहामुळे अल्टरनेटरमध्ये फ्लक्स निर्माण होतात तेव्हा फ्लक्स एयर गॅप ओलांडण्याऐवजी काही प्रमाणात फ्लक्स बाहेर पडतो. या फ्लक्स ला लीकेज फ्लक्स असे म्हणतात. दोन प्रकारचे लीकेज फ्लक्स आकृति 1a आणि b मध्ये दर्शविले आहेत.

जरी लीकेज फ्लक्स संपृक्तते पासून स्वतंत्र असले तरी ते करंट आणि टर्मिनल व्होल्टेज 'V' मधील करंट आणि फेज कोन यावर अवलंबून असतात. हे लीकेज फ्लक्स रिअॅक्टन्स व्होल्टेज निर्माण करतात जे करंटच्या 90° लिडींग असतात. साधारणपणे लीकेज फ्लक्सच्या प्रभावाला इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स X_L आणि त्याची कीमत कॉनस्टंट बदलत राहते. X_L ला इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स असे म्हणतात हे सूचित करण्यासाठी की ते कार्य परिस्थितीचा संदर्भ देते आणि त्याची किंमत कॉनस्टंट बदलत राहते.



आर्मेचर रिअॅक्शन मुळे व्होल्टेज ड्रॉप: अल्टरनेटरमधील आर्मेचर रिअॅक्शन DC जनरेटरसारखीच असते. परंतु लोड पॉवर फॅक्टर वर अल्टरनेटरमधील आर्मेचर रिअॅक्शन चा लक्षणीयइफेक्ट होतो.

आर्मेचर रिअॅक्शनचे परिणाम तीन प्रकरणांमध्ये विचारात घेतले पाहिजेत, म्हणजे जेव्हा लोड पॉवर फॅक्टर असतो

- युनिटी
- झिरो लॅगिंग
- झिरो लिडींग

जेव्हा पॉवर फॅक्टर युनिटी असतो तेव्हा आर्मेचर रिअॅक्शनचा परिणाम फक्त क्रॉस मॅग्नेटायझिंग स्वरुपाचा असतो. त्यामुळे मॅग्नेटिक फील्ड मध्ये काही प्रमाणात असमतोल निर्माण होतो .

जेव्हा पॉवर फॅक्टर झिरो लॅगिंग असतो तेव्हा . आर्मेचर रिअॅक्शनचा इफेक्ट डी मॅग्नेटायझिंग स्वरुपाचा असतो. या डी-मॅग्नेटायझिंग प्रभावाची भरपाई करण्यासाठी, फील्ड एक्सायटेशन प्रवाह वाढवणे आवश्यक आहे.

या उलट , झिरो लिडींग . P.F आसताना आर्मेचर रिअॅक्शन चा प्रभाव. मॅग्नेटिक स्वरुपाचा असतो.. वाढलेल्या इंड्यूसड E.M.F. ची, वाढ करण्या साठी या अतिरिक्त मॅग्नेटिक प्रभावामुळे टर्मिनल व्होल्टेजचे स्थिर किंमत ठेवण्यासाठी, फील्ड एक्सायटेशन प्रवाह कमी करणे आवश्यक आहे.

अल्टरनेटर्सचे रेटिंग: दिलेल्या लोडचा पॉवर फॅक्टर हा लोड मधून वाहणारा करंट ठरवतो, आणि अल्टरनेटरची क्षमता लोड करंटवर ठरवली जाते, अल्टरनेटरचे रेटिंग kW किंवा MW ऐवजी kVA किंवा MVA मध्ये दिले जाते ज्या बाबतीत पॉवर फॅक्टर देखील असतो. वॉटेज रेटिंगसह सूचित करताना पॉवर फॅक्टरचा विचार करावा लागतो .

उदाहरण: 3-फेज, स्टार -कनेक्ट केलेला अल्टरनेटर 11 केव्हीच्या व्होल्टेजवर 5 मेगावॉटचा लोड पुरवतो. P.F 0.85 लॅगिंग आणि. त्याचा रेझिस्टन्स 0.2 ओहम प्रति फेज आहे आणि इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स 0.4 ओहम प्रति फेज आहे.जनरेटेड केलेल्या E.M.F. च्या रेषा मूल्याची कॅलक्युलेशन करा.

$$\text{पूर्ण लोड करंट} = I_L = \frac{P}{\sqrt{3}E_L \text{Cos}\theta}$$

$$\frac{5 \times 1000 \times 1000}{\sqrt{3} \times 11000 \times 0.85} = 309 \text{ Amps.}$$

स्टार $I_L = I_p$ मध्ये

$$IR_a \text{ ड्रॉप} = 309 \times 0.2 = 61.8 \text{ V}$$

$$IX_L \text{ ड्रॉप} = 309 \times 0.4 = 123.6 \text{ V}$$

टर्मिनल व्होल्टेज (लाइन) = 11000 V

$$\text{टर्मिनल व्होल्टेज(फेज)} = \frac{11000}{\sqrt{3}} = 6350 \text{ V}$$

पॉवर फॅक्टर = 0.85

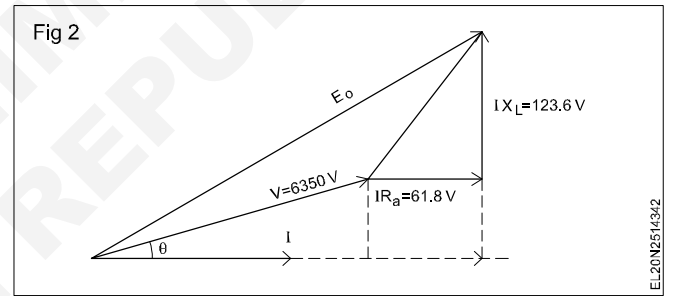
$$\begin{aligned} \text{पॉवर फॅक्टर कोन} &= \theta = \text{Cos}^{-1}(0.85) \\ &= \text{Cos} 31.8^\circ \end{aligned}$$

$\text{Sin } \theta = 0.527$

वरील डेटासह, आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, वेक्टर काढणे

$$\begin{aligned} E_o &= \sqrt{(V \text{Cos}\theta + IR_a)^2 + (V \text{Sin}\theta + IX_L)^2} \\ &= \sqrt{(6350 \times 0.85 + 61.8)^2 + (6350 \times 0.527 + 123.6)^2} \\ &= 6468.787 \text{ व्होल्ट.} \end{aligned}$$

$$\text{लाइन व्होल्टेज} = \sqrt{3}E_p = \sqrt{3} \times 6469 = 1120^\circ 4 \text{ V}$$



अल्टरनेटरचे व्होल्टेज रेग्युलेशन : अल्टरनेटरचे व्होल्टेज रेग्युलेशन म्हणजे अल्टरनेटर चा वेग व फील्ड करंट स्थिर असताना नो लोड ते फूल लोड मधील फरक होय तेव्हा वोल्टेज रेग्युलेशन हे फूल लोड वोल्ट च्या टक्के वारीत काढले जाते.

$$\text{व्होल्टेज रेग्युलेशन} = \% \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$$

जेथे V_{NL} - अल्टरनेटरचे नो लोड व्होल्टेज

V_{FL} - अल्टरनेटरचे फूल लोड व्होल्टेज

लोडच्या पॉवर फॅक्टरवर, पर्सनटेज चे रेग्युलेशन अवलंबून असते . ते लक्षणीयरीत्या बदलते आणि जसे की आपण लिडींग P.F साठी पाहिले आहे. टर्मिनल व्होल्टेज लोडसह वाढते आणि.PF टर्मिनल व्होल्टेज लोडवर कमी पडतो.

उदाहरण: एका अल्टरनेटरचे नो लोड व्होल्टेज 660V असून फूल लोड व्होल्टेज 480 आहे तर व्होल्टेज रेग्युलेशन चे कॅलक्युलेशन करा.

$$\% \text{ रेग्युलेशन} = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$$

$$\frac{660 - 480}{480} \times 100 = 37.5\%$$

श्री फेज अल्टरनेटरचे पॅरलल ऑपरेशन आणि सिंक्रोनाइझेशन - ब्रशलेस अल्टरनेटर (Parallel operation and synchronisation of three phase alternators - brushless alternator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अल्टरनेटरच्या पॅरलल जोडण्याची आवश्यकता आणि अटी सांगा
- दोन 3 फेज अल्टरनेटर पॅरलल करण्याच्या पद्धती स्पष्ट करा
- फील्ड एक्सायटेशन आणि गतीमधील बदलांचा परिणाम पॅरलल ऑपरेशन दरम्यान लोडच्या विभाजनावर सांगा.

दोन अल्टरनेटरच्या समांतर जोडण्याची आवश्यकता :जेव्हा लोड सर्किटच्या पॉवर ची मोठ्या प्रमाणात मागणी केली जाते तेव्हा एका अल्टरनेटरच्या पॉवर आउटपुटपेक्षा जास्त मागणी असेल तेव्हा दोन अल्टरनेटर पॅरलल जोडले जातात .

दोन 3 फेज अल्टरनेटरच्या पॅरलल (सिंक्रोनाइझिंग) साठी अटी

- दोन्ही 3 फेज अल्टरनेटरचा फेज सीकवेन्स समान असणे आवश्यक आहे. फेज सीकवेन्स मीटर वापरून ते तपासले जाते.
- दोन 3 फेज अल्टरनेटरचे आउटपुट व्होल्टेज समान असले पाहिजेत.
- दोन्ही अल्टरनेटरची फ्रीक्वेन्सी समान असणे आवश्यक आहे

डार्क लॅम्प पद्धत :खाली डार्क लॅम्प पद्धत वापरून दोन अल्टरनेटर सिंक्रोनाइझ करण्याच्या पद्धतीचे वर्णन केले आहे.

आकृति 1 दोन श्री-फेज अल्टरनेटरला पॅरलल करण्यासाठी वापरलेले सर्किट दाखवते. अल्टरनेटर 2 लोड सर्किटशी जोडलेला आहे. अल्टरनेटर 1 हे अल्टरनेटर 2 च्या पॅरलल असेल. जेव्हा दोन्ही मशीन कार्यरत असतात, तेव्हा दोनपैकी एक इफेक्ट दिसून येईल:

- 1 तिन्ही लॅम्प प्रकाशीत होतील आणि एकसमान प्रकाश देत असतील तर ते दोन अल्टरनेटरमधील फ्रिक्वेन्सी च्या फरकावर अवलंबून असते.
- 2 तिन्ही लॅम्प अशा दराने प्रकाशतील आणि गलो होतील जे दोन मशीनमधील फ्रिक्वेन्सी च्या फरकावर अवलंबून असते, परंतु एकसंध नाही. या प्रकरणात, मशीन योग्य फेज क्रमाने जोडलेले नाहीत आणि ते फेजच्या आउट ऑफ असल्याचे म्हटले जाते. हे दुरुस्त करण्यासाठी, अल्टरनेटर 1. मशीनमध्ये कोणतेही दोन लीड बदलणे आवश्यक आहे.

या पद्धतीत बसबार व इन्कमिंग अल्टरनेटरच्या सारख्या फेजवर लॅम्प जोडलेले असतात. श्री फेज अल्टरनेटर साठी दोन दोन लॅम्प सिरीज मध्ये जोडावे लागतात. आणि अधिक वोल्टेज च्या बाबतीत स्टेप डाऊन ट्रान्सफॉर्मर च्या साहाय्याने होल्टेज कमी करून लॅम्प जोडावे लागतात.

सिंक्रोनाइझिंग करण्यासाठी प्रथम मेन अल्टरनेटर चालू करून बसबारला जोडला जातो. नंतर इन्कमिंग अल्टरनेटरचा मेन स्विच ऑफ ठेवून अल्टरनेटर चालू केला जातो. होल्ट मीटरच्या साहाय्याने बस बार होल्टेज व इन्कमिंग अल्टरनेटरचे होल्टेज बरोबर आहे किंवा नाही ते पाहिले जाते तसेच जर व्होल्टेज मध्ये तफावत असेल तर फिल्ड एक्सायटेशन जुळून होल्टेज सारखे करून घेतले जाते.

दोन्ही अल्टरनेटरचे होल्टेज फ्रिक्वेन्सी व श्री फेज अल्टरनेटरच्या बाबतीत फेस सिक्वेन्स सारखेच असेल तर सर्किटमध्ये जोडलेले लॅम्प पूर्ण बंद किंवा डार्क असतात जेव्हा लॅम्प पूर्णपणे विझतील त्यावेळी इन्कमिंग अल्टरनेटरचा मेन स्विच ऑन करून बसबार शी जोडला जातो अशा प्रकारे डार्क लॅम्प पद्धतीत दोन्ही अल्टरनेटर चे सिंक्रोनायझिंग केले जाते.

दोन ब्राइट , एक डार्क पद्धत (डार्क आणि ब्राइट लॅम्प पद्धत):अल्टरनेटर सिंक्रोनाइझ करण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे दोन ब्राइट , एक डार्क पद्धत. या पद्धतीमध्ये, अल्टरनेटर जोडल्यानंतर सिंक्रोनाइझिंग लॅम्प ची जोडणी कोणत्याही दोन प्रकारात केली जाते . आणि पॅरलल फेज रोटेशनसाठी योग्य परिस्थितीसाठी टेस्ट केली जाते.

(अल्टरनेटरची तीन डार्क पद्धतीद्वारे टेस्ट केली जाते.) आकृती 2 तीन डार्क पद्धतीने योग्य फेज रोटेशन स्थापित करण्यासाठी कनेक्शन दर्शविते. आकृति 2 मध्ये दोन ब्राइट , एका डार्क पद्धतीने अल्टरनेटर सिंक्रोनाइझ करण्यासाठी आवश्यक असलेले लॅम्प कनेक्शन दाखवले आहे.

अल्टरनेटर सिंक्रोनाइझ केले जातात, तेव्हा लॅम्प 1 आणि 2 ब्राइट असतात आणि लॅम्प 3 डार्क असतो. एक डिम होत असताना दोन लॅम्प ब्राइट होत असल्याने, पॅरलल स्विच कधी बंद करायचा हे ठरवणे सोपे आहे.

तसेच दिव्याच्या ब्राइटनेसच्या क्रमाचे निरीक्षण करून, सिंक्रोनाइझ केलेल्या अल्टरनेटरची गती खूप कमी आहे की खूप जास्त स्पीड आहे आणि ते कनेक्ट करून सांगणे शक्य आहे.

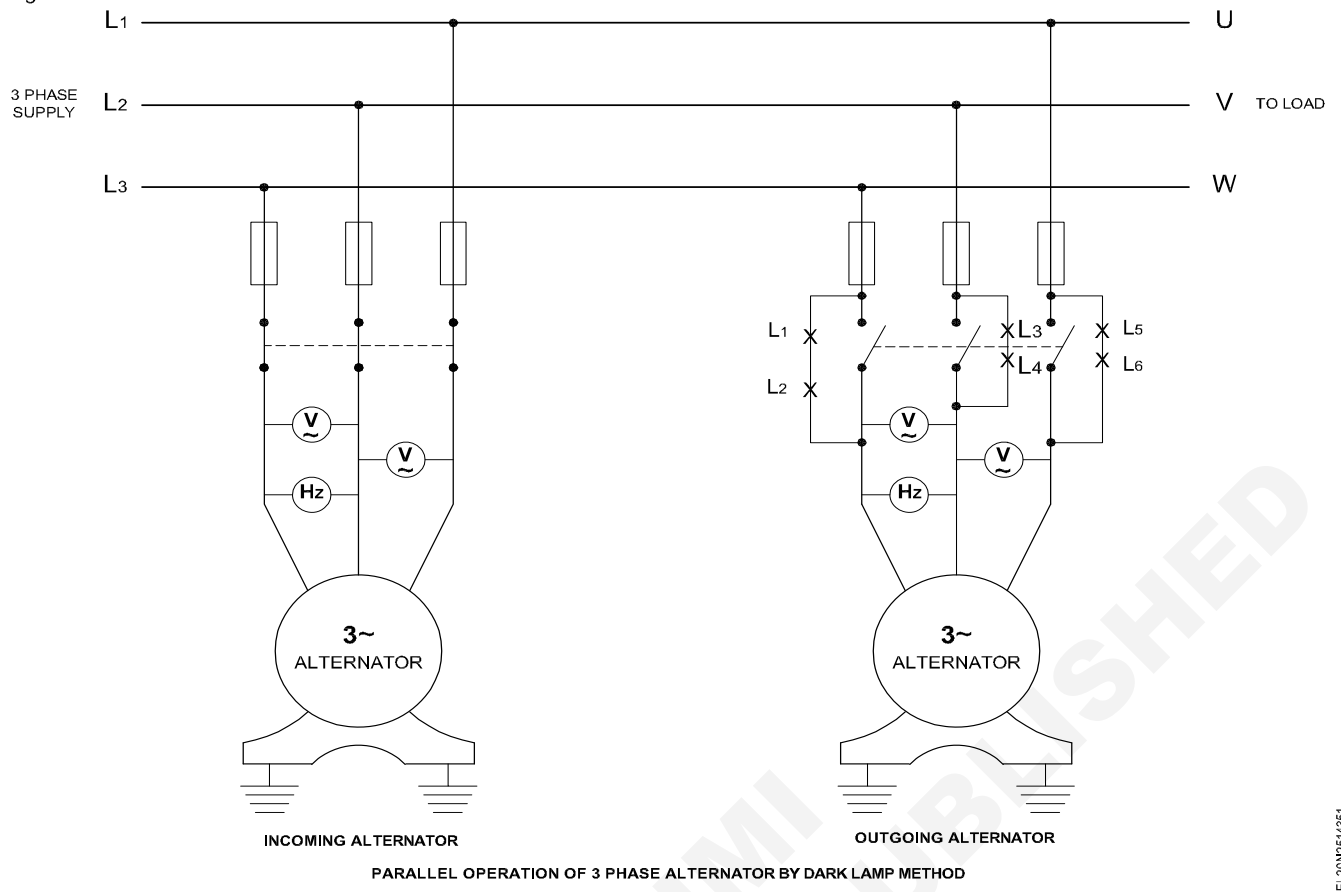
ज्या क्षणी जेव्हा दोन लॅम्प पूर्ण ब्राइट असतात आणि एक लॅम्प पूर्ण डार्क असतो, तेव्हा सिंक्रोनाइझिंग स्विच बंद केला जातो.

आता दोन्ही अल्टरनेटर सिंक्रोनाइझ केले आहेत आणि त्यांच्या रेटिंगनुसार लोड अँडजस्ट करतात.

फील्ड एक्सायटेशन आणि पॉवर फॅक्टर बदलण्याचा प्रभाव

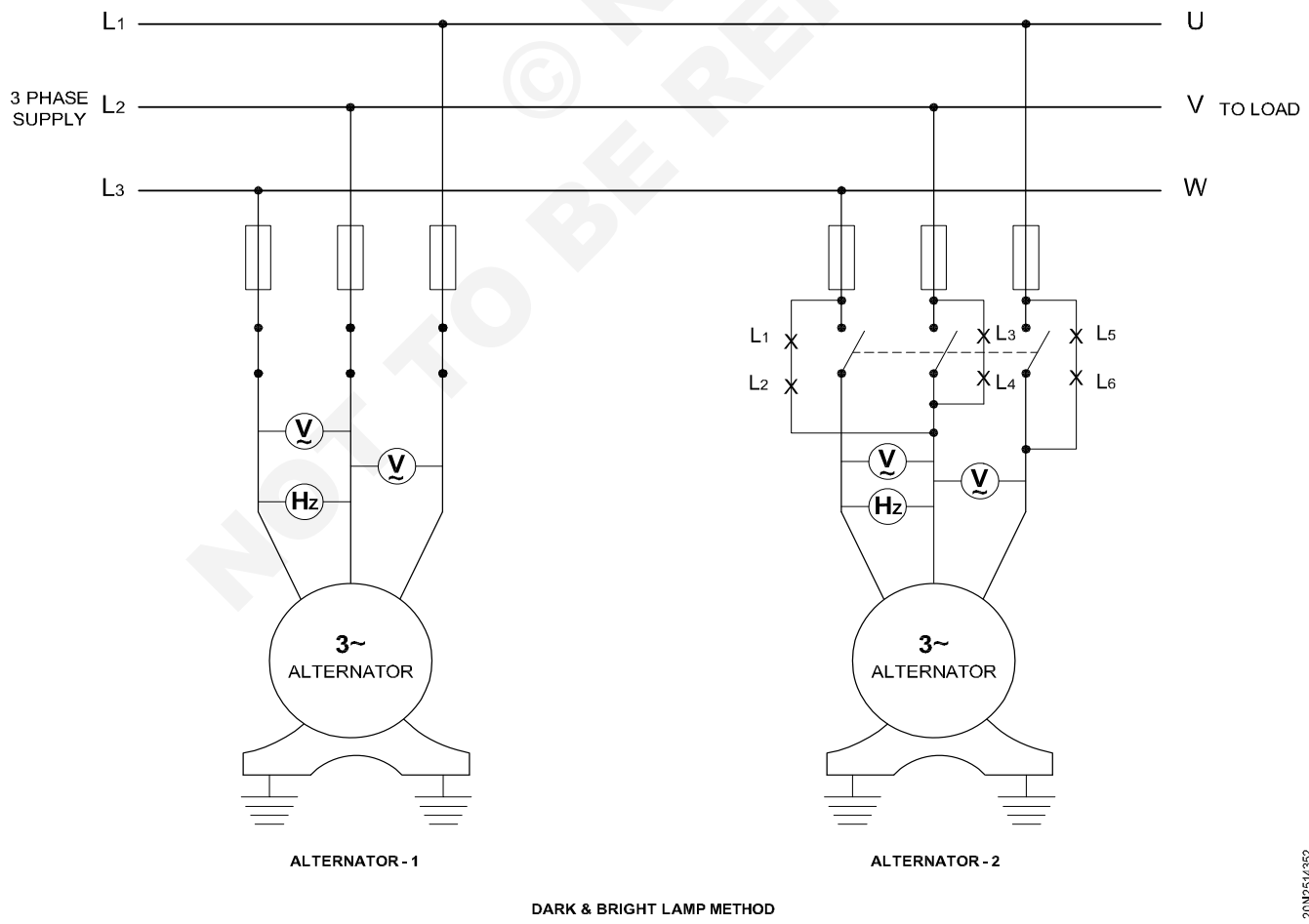
पॅरलल जोडलेल्या अल्टरनेटरच्या एक्सायटेशन मधील बदलामुळे फक्त त्याच्या KVA आउटपुटवर परिणाम होतो, तो KW आउटपुटवर परिणाम करत नाही. अशा प्रकारे एक्सायटेशन मध्ये बदल केवळ त्याच्या आउटपुटच्या पॉवर फॅक्टरवर परिणाम करतो.

Fig 1



EL20N2514351

Fig 2



EL20N2514352

सिंक्रोनस मोटर (Synchronous motor)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सिंक्रोनस मोटरचे कार्य तत्त्व स्पष्ट करा
- सिंक्रोनस मोटरचे रचना तपशील स्पष्ट करा
- सिंक्रोनस मोटर सुरू करण्याच्या विविध पद्धती सांगा
- सिंक्रोनस मोटर आणि इंडक्शन मोटरच्या वैशिष्ट्यांची तुलना करा
- सिंक्रोनस मोटर्सचे उपयोग सांगा.

सिंक्रोनस मोटर

मोटर म्हणून चालणाऱ्या अल्टरनेटरला सिंक्रोनस मोटर म्हणतात. एसी वाईंडिंग साठी 3-फेज एसी सप्लाय आवश्यक आहे आणि फील्ड वाईंडिंग एक्सायटेशन साठी योग्य डीसी व्होल्टेज आवश्यक आहे. सिंक्रोनस मोटर्स स्वतः सुरू(सेल्फ स्टार्ट) होत नाहीत.

कार्य तत्त्व

जेव्हा थ्री-फेज सिंक्रोनस मोटरच्या स्टेटर वाईंडिंगला थ्री फेज सप्लायशी जोडले जाते, तेव्हा मशीनमध्ये रोटेटिंग फील्ड निर्माण होते . जर रोटर रोटेटिंग फील्डच्या रोटेशनच्या दिशेने फिरू लागला असेल तर, रोटेटिंग फील्डचा उत्तर पोल त्याच्यासह रोटरचा दक्षिण पोल सोबत आणि रोटेटिंग क्षेत्राचा दक्षिण पोल रोटरचा उत्तर पोल सोबत मॅग्नेटिंग इंटरलॉकींग करतो. रोटर सिंक्रोनस वेगाने फिरत राहतो ज्याची कॅलक्युलेशन $N_s = 120 \cdot f/p$ या परिचित सूत्रावरून केली जाऊ शकते. तो फिरणाऱ्या फील्डचा सिंक्रोनस स्पीड आहे . मशीन आता मोटार म्हणून कार्य करते .

रचना

सिंक्रोनस मोटर ची रचना व संबंधित अल्टरनेटर ची रचना जवळजवळ सारख्याच असतात आणि मूलतः दोन घटक असतात.

- 1 स्टेटर (आर्मचर)
- 2 रोटर (फील्ड)

सिंक्रोनस मोटरमध्ये एकतर रोटेटिंग आर्मचर किंवा रोटेटिंग फील्ड असते, बहुतेक सिंक्रोनस मोटर्स रिव्हॉल्व्हिंग फील्ड प्रकारातील असतात. स्थिर आर्मचर जे रोटरच्या समान संख्येच्या ध्रुवांसाठी वॉऊंड असतात ते स्टेटर फ्रेमला जोडलेले असतात तर फील्ड मॅग्नेट शाफ्टसह फिरणाऱ्या फ्रेमला जोडलेले असतात.

फील्ड कॉइल्स डायरेक्ट करंट ने एक्सायट केली जाते किव्हा लहान डीसी जनरेटर जोडून एक्सायट केली जाते (सामान्यतः मोटर एकाच शाफ्टवर बसवली असते त्यालाच एक्सायटर म्हणतात) किंवा इतर डीसी स्रोतांकडून. (आकृती 1 आणि 2)

सिंक्रोनस मोटर सुरू करण्याच्या पद्धती

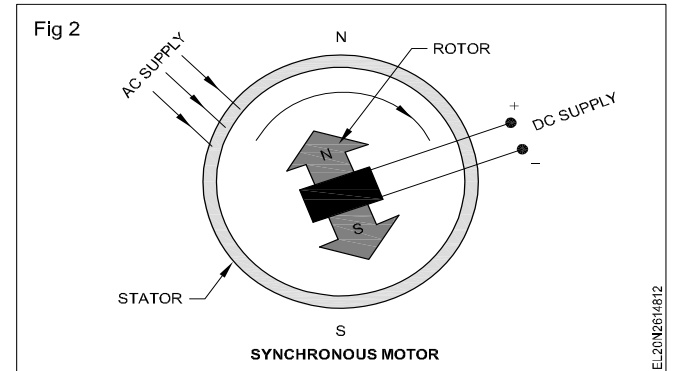
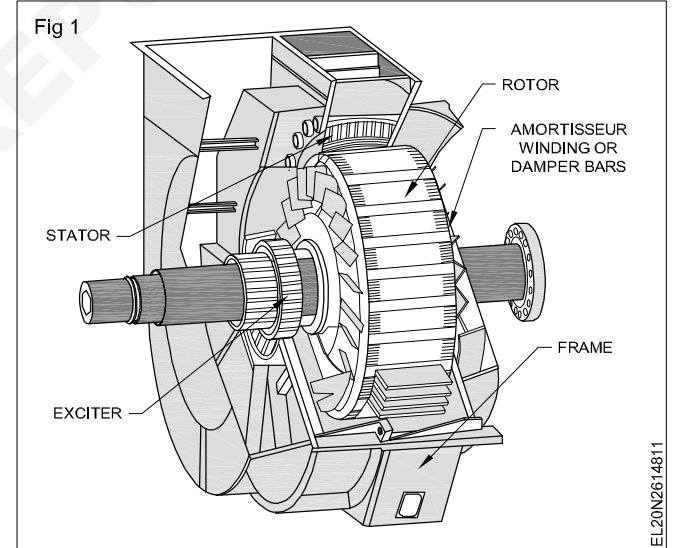
- 1 पोनी मोटर वापरून

2 डॅपर वाईंडिंग वापरून

3 सिंक्रोनाइज करून

1 पोनी मोटर वापरून

थ्री-फेज सिंक्रोनस मशीनच्या स्टेटर वाईंडिंग ला थ्री फेज करंट दिले जाते आणि त्याचे रोटर पोनी (स्टार्टिंग) मोटरद्वारे सुरू होते, ज्यामध्ये सिंक्रोनस मोटरच्या पोल ची संख्या समान असते. सुरुवातीच्या उद्देशाने सिंक्रोनस मशीनशी जोडलेल्या लहान इंडक्शन मोटरला पोनी मोटर म्हणतात. पोनी मोटरला सिंक्रोनस स्पीड प्रमाणे फिरवले जाते , त्यानंतर फील्डला डीसी पुरवला जातो आणि पोनी मोटरचा स्विच 'बंद' केला जातो. मग मोटर स्वतःला सिंक्रोनस स्पीड ने फिरायला लागते .



2 डॅपर वाइंडिंग वापरून

डॅपर वाइंडिंग स्क्रिलकेज वायंडिंग सारखी असते ज्यामध्ये पोल शूमध्ये कॉपर जडलेले असतात आणि दोन्ही बाजूंनी शॉर्ट सर्किट केलेले असते.

सुरुवातीला डॅपर वाइंडिंगची क्रिया

सिंक्रोनस मोटर सुरू करताना एक रोटेटिंग मॅग्नेटिक फील्ड निर्माण होते जे फील्ड सिस्टम (रोटर) वर केज (डॅपर) वाइंडिंग कडून कापले जाते आणि त्यात विदूत प्रवाह निर्माण होतो त्यामुळे टॉर्क विकसित केला जातो आणि मोटर इंडक्शन मोटर म्हणून सिंक्रोनस स्पीड पेक्षा थोडी कमी वेगाने फिरू लागते. नंतर DC एक्सायटेशन दिले जाते आणि रोटरवर निश्चित पोल सेट केले जातात. त्या निर्माण झालेल्या दोन पोल मध्ये इंटरलॉकींग होऊन मोटर सिंक्रोनस स्पीड ने फिरू लागते.

डॅपर वाइंडिंग सह प्रदान केलेली सिंक्रोनस मोटर सुरू करताना, प्रथम मॅग्नेटिक फील्ड वाइंडिंग शॉर्ट सर्किट केले जातात आणि योग्य स्टार्टरद्वारे एसी सप्लाय स्ट्रेटर टर्मिनल्सवर स्विच केला जातो. मोटर सुरू होते आणि जेव्हा स्थिर गती गाठली जाते तेव्हा फील्ड वाइंडिंग वरील शॉर्ट काढून टाकल्यानंतर DC एक्सायटेशन अप्लाय केले जाते. जर एक्सायटेशन पुरेसे असेल तर मशीन सिंक्रोनस स्पीड ने फिरू लागते.

3 सिंक्रोनाइज करून

सुरुवातीला सिंक्रोनाइझेशन मोटर अल्टरनेटर म्हणून फिरवली जाते आणि ती मॅग्नेटिक बसबार सोबत सिंक्रोनाइझ केली जाते. सिंक्रोनाइझेशननंतर प्राइम मूव्हर डिस्कनेक्ट झाला आहे. आता अल्टरनेटर, म्हणजे सिंक्रोनस मोटर सप्लाय मेनमधून पॉवर काढून सिंक्रोनस वेगाने फिरत राहते.

सिंक्रोनस आणि इंडक्शन मोटरची तुलना

असपेक्ट	सिंक्रोनस मोटर	इंडक्शन मोटर
1 स्पीड	सिंक्रोनस मोटर चा स्पीड लोडवर स्थिर राहतो	इंडक्शन मोटर चा स्पीड सिंक्रोनस स्पीड पेक्षा कमी. वाढत्या लोडवर स्पीड कमी होतो.
2 पॉवर फॅक्टर	लॅगिंग किंवा लीडिंग वर पॉवर फॅक्टर कार्य करतो	केवळ लॅगिंग पॉवर फॅक्टरवर कार्य करते.
3 कार्यक्षमता	अतिशय चांगली	चांगली
4 खर्च	महाग	स्वस्त
5 सुरू होत आहे	सेल्फ स्टार्ट नाही	सेल्फ स्टार्ट असते.
6 वेग नियंत्रण	प्रश्नच उद्भवत नाही	लहान युनिट्स ने नियंत्रित केले जाऊ शकते.
7 उपयोग	मेकॅनिकल लोडसाठी उपयोग केला जातो आणि सिंक्रोनस कंडेन्सर म्हणून पॉवर फॅक्टर सुधारण्यासाठी देखील वापरली जाते	मेकॅनिकल लोड पुरवण्यापुरते मर्यादित.

उपयोग

सिंक्रोनस मोटर्स केवळ पॉवर फॅक्टर सुधारणारे उपकरण म्हणून वापरल्या जातात, त्यांना सिंक्रोनस कंडेन्सर असे म्हणतात, कारण पॉवर सिस्टम वरील इफेक्ट स्थिर कॅपेसिटर सारखाच असतो ज्यामुळे एक अग्रगण्य प्रवाह देखील निर्माण होतो.

- 1 सर्व प्रकारच्या इंडक्शन मोटर्स विशेषतः जेव्हा ते अन्डर लोड केलेले असतात
- 2 पॉवर ट्रान्सफॉर्मर आणि व्होल्टेज रेग्युलेटर
- 3 आर्क वेल्डर
- 4 इंडक्शन फर्नेस आणि हीटिंग कॉइल
- 5 चोक कॉइल आणि मॅग्नेटिक सिस्टीम आणि
- 6 फ्लूरोसंट आणि डिस्चार्ज लॅम्प, निऑन साईन इ.

कमी पॉवर फॅक्टरची कारणे

कमी उर्जा घटकाचे मॅग्नेटिक सर्किटमध्ये वाहणारी रिअॅक्टिव पॉवर आहे. रिअॅक्टिव पॉवर उपकरणाच्या इंडक्टन्स आणि कॅपेसिटन्सवर अवलंबून असते.

लो पॉवर फॅक्टरचे तोटे खालीलप्रमाणे आहेत

- 1 केबल्स आणि ट्रान्सफॉर्मरचे ओव्हरलोडिंग
- 2 ऍप्लिकेशनच्या पॉइंट वर लाइन व्होल्टेज कमी
- 3 प्लांट ची कार्यक्षमता कमी.
- 4 पिनल पॉवर रेट

पॉवर फॅक्टर वाढवण्याचे फायदे खालीलप्रमाणे आहेत

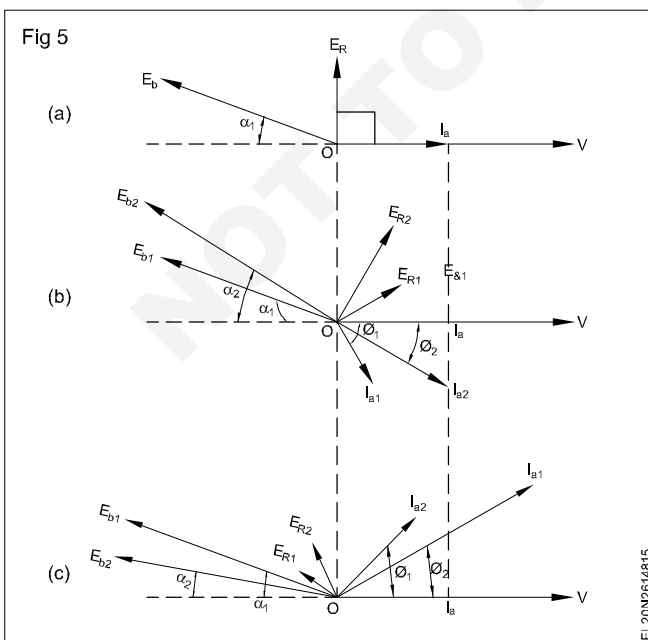
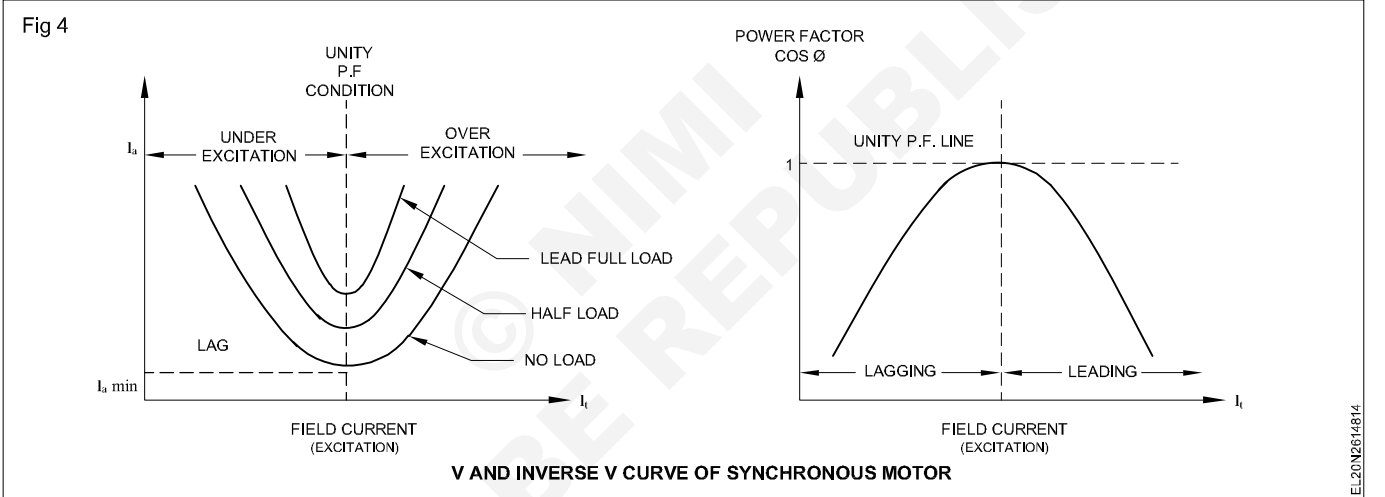
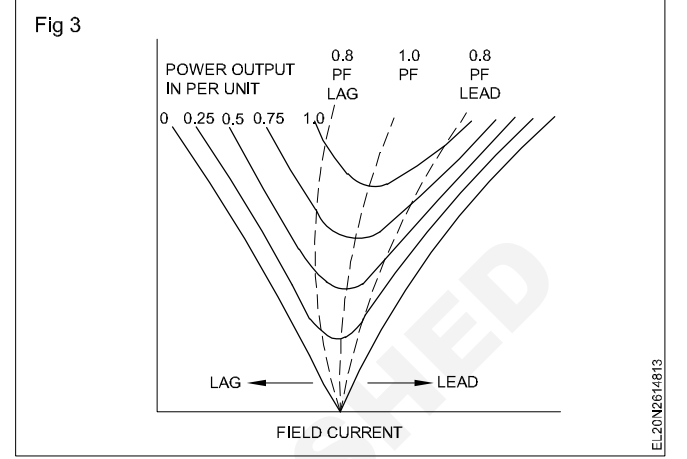
- 1 करंट कमी होते
- 2 वीज खर्चात कपात
- 3 ट्रान्सफॉर्मर आणि केबल्समधील लॉसेस कमी
- 4 ट्रान्सफॉर्मर, स्विच गीअर्स, केबल्स इत्यादीचे कमी लोडिंग.
- 5 पॉवर सिस्टमची वाढलेली क्षमता (अतिरिक्त उपकरणांशिवाय अतिरिक्त लोड पूर्ण केला जाऊ शकतो)
- 6 व्होल्टेज स्थिती आणि उपकरणाच्या कार्यक्षमतेत सुधारणा आणि
- 7 वेलिंग आणि तत्सम उपकरणांमुळे व्होल्टेज कमी होत नाही

सिंक्रोनस मशीनचे कर्व

सिंक्रोनस मशीनचा V-कर्व आर्मेचर करंट आणि एक्ससाइटेशन करंट यांच्यातील संबंध दर्शवतो, जेव्हा मशीनवर लोड आणि इनपुट व्होल्टेज स्थिर असते. कॉन्स्टंट लोडवर, जर एक्ससायटेशन बदलले तर मशीनचा पॉवर फॅक्टर बदलतो, म्हणजे जेव्हा फील्ड करंट कमी असतो (मशीन कमी एक्ससायटेड असते) तेव्हा PF कमी होतो आणि एक्ससायटेशन वाढल्याने P.F. सुधारतो जेणेकरून एका विशिष्ट क्षेत्रासाठी P.F. युनिटी असेल आणि मशीन मिनिमम आर्मेचर करंट घेईल याला नॉर्मल एक्ससायटेशन म्हणतात. जर एक्ससायटेशन आणखी वाढली तर मशीन ओवर एक्ससायटेड तर होईल आणि ते अधिक लाइन करंट घेईल आणि P.F. लिडींग होईल आणि कमी होईल. म्हणून, लोड आणि इनपुट व्होल्टेज स्थिर ठेवून फील्ड करंट बदलल्यास, आर्मेचर करंट $V \cos \theta$ स्थिर करण्यासाठी बदलतो. आर्मेचर करंटच्या एक्ससायटेशन च्या भिन्नतेला 'V' कर्व म्हणतात (आकृती 3). आकृति 4 सिंक्रोनसमोटरचे V आणि इन्वर्स V कर्व दाखवते.

कॉन्स्टंट लोडवर एक्ससायटेशन बदलण्याचा परिणाम : आकृति (5a) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, समजा सिंक्रोनसमोटर नॉर्मल एक्ससायटेशन सह

($E_b = V$) कार्यरत तेव्हा p.f. युनिटी असेल .दिलेल्या लोडवर . जर XS च्या तुलनेत R_a नगण्य असेल, तर I_a हा E_R च्या 90° ने लॅग होईल V इनफेज होईल कारण p.f. युनिटी आहे. आर्मेचर प्रति फेज $V \cdot I_a$ ची पॉवर काढत आहे जे मोटरवरील मेकॅनिकल लोड पूर्ण करण्यासाठी पुरेसे आहे. आता, जेव्हा मोटरवर अप्लाय केलेल्या लोडवर स्थिर राहते तेव्हा फील्ड एक्ससायटेशन कमी किंवा वाढवण्याच्या परिणामावर चर्चा करू.



a एक्ससायटेशन कमी करून

आकृति (5b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, समजा एक्ससायटेशन कमी झाल्यामुळे, परत e.m.f. समान लोड कोन α_1 वर E_{b1} वर कमी होतो . परिणामी व्होल्टेज E_{R1} मुळे लॅगिंग आर्मेचर करंट I_{a1} मागे पडतो . ह्यामुळे पॉवर कमी होते

जरी I_{a1} परिमाणात I_a पेक्षा मोठा असला तरीही तो स्थिर लोड वाहून नेण्यासाठी आवश्यक पॉवर $V \cdot I_a$ निर्माण करण्यास सक्षम आहे कारण $I_{a1} \cos \phi_1$ घटक I_a पेक्षा कमी आहे जेणेकरून $V \cdot I_{a1} \cos \phi_1 < V \cdot I_a$.

म्हणून, लोड कोन α_1 ते α_2 पर्यंत वाढणे आवश्यक आहे. ते परत e.m.f वाढवते. E_{b1} ते E_{b2} जे यामधून, परिणामी व्होल्टेज E_{R1} ते E_{R2} पर्यंत वाढवते. परिणामी, आर्मेचर करंट I_{a2} पर्यंत वाढतो ज्याच्या फेज मधील घटक मोटरवरील स्थिर लोड पूर्ण करण्यासाठी पुरेशी उर्जा ($V \cdot I_{a2} \cos \phi_2$) तयार करतो योग्य पॉवर फॅक्टर निर्माण होतो .

b एक्ससायटेशन वाढवून

फील्ड एक्ससायटेशन वाढवण्याचा इफेक्ट आकृति 5c मध्ये दर्शविला

आहे जेथे वाढलेला Eb1 मूळ लोड कोन α_1 वर दर्शविला आहे. परिणामी व्होल्टेज ER1 मुळे लीडिंग करंट Ia1 होतो ज्याचा इन-फेज घटक Ia पेक्षा मोठा आहे. म्हणून, आर्मेचर मोटरवरील लोड पेक्षा अधिक पॉवर विकसित करते. त्यानुसार, लोड कोन α_1 ते α_2 पर्यंत कमी होतो ज्यामुळे परिणामी व्होल्टेज ER1 ते ER2 पर्यंत कमी होतो. परिणामी,

आर्मेचर प्रवाह Ia1 वरून Ia2 पर्यंत कमी होतो ज्याचा इन-फेज घटक Ia2 $\cos \phi_2 = Ia$. अशा परिस्थितीत, आर्मेचर मोटरवर कॉन्स्टंट लोड वाहून नेण्यासाठी पुरेशी पॉवर विकसित करते.

त्यामुळे, दिलेल्या लोडसह चालणाऱ्या सिंक्रोनसमोटरच्या एक्सायटेशन मधील फरक केवळ त्याच्या लोड व्हेरीएशन मध्ये फरक निर्माण करतात असे आपल्याला आढळून येते.

पॉवर फॅक्टर सुधारण्याच्या पद्धती

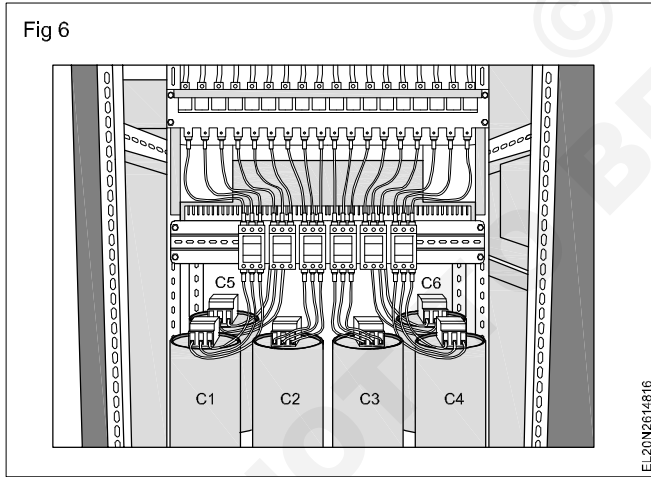
पॉवर फॅक्टर खालील पद्धतींनी सुधारला जाऊ शकतो

- 1 स्टॅटिक कॅपेसिटर किंवा कॅपेसिटर बँक
- 2 सिंक्रोनस मोटर

कॅपेसिटर बँक

कॅपेसिटर बँक हा अनेक कॅपेसिटरचा समूह असतो जो समांतरपणे जोडलेला असतो आणि विदूत ऊर्जा साठवून ठेवणारी कॅपेसिटर बँक तयार होते. नंतर तयार केलेली कॅपेसिटर बँक, आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे AC पुरवठ्यातील लीडिंग पॉवर फॅक्टर किंवा फेज शिफ्टमध्ये लेगिंग पॉवर फॅक्टर दुरुस्त करण्यासाठी वापरली जाते.

C1, C2, C3, C4, C5, C6 = capacitors



सिंक्रोनस मोटरचे वेगवेगळे टॉर्क

सिंक्रोनस मोटरशी संबंधित विविध टॉर्क खालीलप्रमाणे आहेत:

- 1 स्टार्टिंग टॉर्क
- 2 रनिंग टॉर्क
- 3 पुल-इन टॉर्क आणि
- 4 पुल-आउट टॉर्क

a स्टारटिंग टॉर्क

जेव्हा मोटरच्या स्टेटर (आर्मेचर) वायंडिंग ला पूर्ण व्होल्टेज दिले जाते तेव्हा तो मोटरद्वारे टॉर्क निर्माण होतो (किंवाटर्निंग एफोर्ट) असतो. याला कधीकधी ब्रेकअवे टॉर्क देखील म्हणतात. त्याचे किंमत सेंट्रीफ्यूगल पंपांच्या बाबतीत 10% इतके कमी असू शकते आणि लोडेड रेसिप्रोकेटिंग टू-सिलेंडर कंप्रेसरच्या बाबतीत 200 ते 250% पूर्ण-लोड टॉर्क इतके जास्त असू शकते.

b रनिंग टॉर्क

त्याच्या नावाप्रमाणे, हे चालू स्थितीत मोटरद्वारे विकसित केलेले टॉर्क आहे. ते चालवणारे यंत्र आहे. पीक हॉर्सपॉवर चालविलेल्या मशीनला आवश्यक असणारा मॅक्सिमम टॉर्क निर्धारित करते. मोटर फिरणे थांबू नये म्हणून मोटारमध्ये ब्रेक-डाउन किंवा जास्तीत जास्त रनिंग टॉर्क त्याच्या किंमती पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे.

c पुल-इन टॉर्क

सिंक्रोनस मोटर जोपर्यंत सिंक्रोनस स्पीड पेक्षा 2 ते 5% कमी स्पीड ने फिरत नाही तोपर्यंत त्याला इंडक्शन मोटर असे म्हटले जाते. नंतर, एक्सायटेशन मोटर ला दिले जाते आणि रोटर सिंक्रोनस स्पीड ने फिरत राहते. मोटर ज्या प्रमाणात टॉर्क निर्माण करते त्याला पुल-इन टॉर्क म्हणतात.

d पुल-आउट-टॉर्क

आउट ऑफ स्टेप किंवा सिंक्रोनिझममधून बाहेर न काढता मोटर जे जास्तीत जास्त टॉर्क विकसित करू शकते त्याला पुल-आउट टॉर्क म्हणतात.

सामान्यतः, जेव्हा मोटरवरील लोड वाढतो, तेव्हा त्याचे रोटर क्रमाने फेज मधून काही अंशाने गती कमी करतो (ज्याला लोड अँगल म्हणतात) तेव्हा मोटर लोड होते व रोटर सिंक्रोनस स्पीड ने कायम फिरतो यावेळी मागे पडणाऱ्या रोटर ला ओढून मोटर कायम गती ठेवते.

टॉर्क जेव्हा त्याचा रोटर 90° च्या कोनाने मंद होतो (किंवा दुसऱ्या शब्दात, तो जवळच्या ध्रुवांमधील अर्ध्या अंतराच्या बरोबरीने मागे सरकलेला असतो). लोडमध्ये आणखी कोणत्याही वाढीमुळे मोटर आउट ऑफ स्टेप होईल (किंवा सिंक्रोनिझम) थांबेल.

MG सेट आणि रोटरी कनवर्टर (MG set and rotary converter)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अल्टरनेटिंग करंटपेक्षा डायरेक्ट करंटचे फायदे सूचीबद्ध करा
- AC ला DC मध्ये रूपांतरित करण्याच्या पद्धतींची यादी करा
- MG-सेटचे फायदे आणि तोटे सांगा
- रोटरी कन्वर्टर रचना आणि त्याचे कार्य वर्णन करा.

विदूत उर्जेची निर्मिती, प्रसारण आणि डिस्ट्रीब्युशन यासाठी AC सिस्टीम सार्वत्रिकपणे स्वीकारली गेली आहे. निर्मिती, वितरण आणि डिस्ट्रीब्युशन या DC सिस्टीम पेक्षा ते अधिक किफायतशीर आहे. DC चे काही ऍप्लिकेशन्स आहेत जिथे DC एकतर आवश्यक आहे किंवा AC पेक्षा अधिक फायदेशीर आहे.

खालील अनुप्रयोगांमध्ये डीसी आवश्यक आहे.

- इलेक्ट्रोकेमिकल प्रक्रिया जसे की इलेक्ट्रोप्लेटिंग, इलेक्ट्रो-रिफायनिंग इ.
- स्टोरेज बॅटरी चार्जिंग.
- सर्च लाइट आणि सिनेमा प्रोजेक्टरसाठी आर्क लॅम्प.

खालील उपयोगा मध्ये DC अधिक फायदेशीर आहे.

- ट्रॅक्शन उद्देश - DC सेरीज मोटर.
- ऑपरेटिंग टेलिफोन, रिले, टाइम स्विच.
- रोलिंग मिल्स, पेपर मिल्स, लिफ्ट जेथे वेगावर बारीक नियंत्रण असते. सुरुवातीचा हेवी टॉर्क आवश्यक असेल. आणि दोन्ही दिशेने फिरणे आवश्यक असते, त्या ठिकाणी डीसी मोटर्स अधिक योग्य आहेत.

वरील कारणांमुळे एसी मधून डीसीचे रूपांतर होणे गरजेचे बनले आहे.

पद्धती: एसी ते डीसी रूपांतर करण्याच्या पद्धती

- मोटर-जनरेटर संच
- रोटरी कनवर्टर
- मर्क्युरी आर्क रेक्टिफायर
- मेटल रेक्टिफायर्स
- सेमी-कंडक्टर डायोड आणि SCR

वरील पाचपैकी मोटार जनरेटर संच आणि सेमीकंडक्टर रेक्टिफायर्स आता बहुतेक वापरात आहेत. इतर प्रकार स्पष्ट कारणांमुळे अप्रचलित झाले आहेत.

मोटर जनरेटर सेट: यात 3-फेज एसी मोटर थेट डीसी जनरेटरशी जोडलेली असते. मोठ्या युनिट्सच्या बाबतीत, AC मोटर नेहमीच एक सिंक्रोनस मोटर असते आणि सहसा जनरेटर हा DC कंपाऊंड जनरेटर असतो.

फायदे

- 1 डीसी आउटपुट व्होल्टेज व्यावहारिकदृष्ट्या स्थिर आहे. AC सप्लाय व्होल्टेजमधील बदलांमुळे आउटपुट (DC) व्होल्टेज प्रभावित होत नाही.
- 2 डीसी आउटपुट व्होल्टेज शंट फील्ड रेग्युलेटरद्वारे सहजपणे नियंत्रित केले जाऊ शकते.
- 3 M.G सेट पॉवर फॅक्टर दुरुस्तीसाठी देखील वापरला जाऊ शकतो, जेथे जनरेटर चालविण्यासाठी सिंक्रोनस मोटर वापरली जाते.

तोटे

- 1 यात तुलनेने कमी कार्यक्षमता आहे.
- 2 जास्त जागेची आवश्यकता आहे.

रोटरी किंवा सिंक्रोनस कनवर्टर

जेव्हा जास्त डीसी पॉवरची आवश्यकता असते तेव्हा रोटरी कनवर्टर वापरला जातो. हे एक मशीन आहे ज्यामध्ये एक आर्मेचर आणि एक फील्ड आहे. हे सिंक्रोनस मोटर आणि डीसी जनरेटरचे कार्य एकत्र करते. ते सिंक्रोनस स्पीड असलेल्या आर्मेचरच्या एका बाजूला बसवलेल्या स्लिप रिंग्सच्या संचाद्वारे अल्टरनेटिंग प्रवाह प्राप्त करते ($N_s = 120 \times f/P$) आणि कम्युटेटर आणि ब्रशेसद्वारे विरुद्ध टोकाकडून थेट प्रवाह डिस्ट्रीब्यूटेड करते.

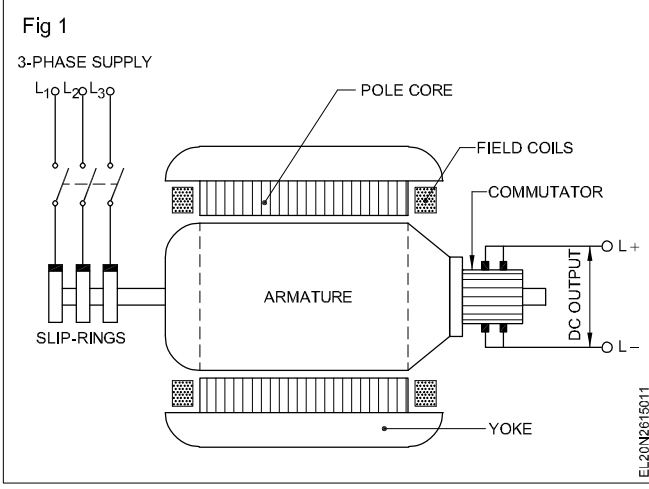
रचना : सामान्य रचना आणि डिझाइनमध्ये, रोटरी कन्वर्टर हे कमी-अधिक प्रमाणात डीसी मशीनसारखे असते. चांगल्या कम्युटेशनसाठी त्यात इंटरपोल आहेत. त्याचा कम्युटेटर समान आकाराच्या DC जनरेटरपेक्षा मोठा आहे कारण त्याला मोठ्या प्रमाणात उर्जा कन्वर्ट करावी लागते.

फक्त अँडिड् कॅरेक्टरस्टीक म्हणजे -

- कम्युटेटरच्या टोकाच्या विरुद्ध टोकाला स्लिप-रिंग्सचा एक सेट असतो
- सिंक्रोनस मोटरप्रमाणे पोल फेसमध्ये डॅम्पर्स बसवले जातात.

रोटरी (सिंक्रोनस) कन्वर्टरचेमॅन पार्ट स्पष्ट करणारे एक साथे स्केच आकृति 1 मध्ये दाखवले आहे.

डीसी जनरेटरच्या आर्मेचर कंडक्टरमध्ये इंड्यूसड E.M.F. हे AC असल्यामुळे आणि कम्युटेटर च्या साह्याने त्यास DC बनवले जाते



(यूनीटायरेक्शनल) बनते ही वस्तुस्थिती, हे मशीन अल्टरनेटर म्हणून वापरण्यासाठी स्लिप-रिंग्स आर्मेचर वाईडिंग वरील काही योग्य बिंदूशी जोडल्या पाहिजेत..

कनवर्टर पैलू तुलना करण्यासाठी	M.G. सेट	रोटरी कनवर्टर
यंत्रसामग्री(मशीनरी)	दोन मशीन म्हणजे एक एसी दुसरा डीसी जनरेटर	एकच मशीन
खर्च	खूप खर्चिक	खर्चिक
आवाज	आवाज करणारा	आवाज करणारा
कार्यक्षमता	दोन रोटेटींग मशीनमुळे खूप कमी	कमी
देखभाल खर्च	उच्च	उच्च
ओव्हरलोडिंग क्षमता	ओव्हर लोड केले जाऊ शकत नाही	ओव्हरलोड केले जाऊ शकत नाही
AC फॅक्टरचा पॉवर फॅक्टर	कमी उर्जा घटक	चांगली पॉवर
त्याच्या ऑपरेशन दरम्यान लक्ष देणे	कमी लक्ष देणे आवश्यक आहे	लक्ष देण्याची गरज नाही
जागा आवश्यक	खूप उंच	कमी

MG जी सेटची देखभाल (Maintenance of MC Set)

उद्दिष्ट:या व्यायामाच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• MG सेटच्या देखभालीसाठी विचारात घ्यायच्या मुद्द्यांची यादी करा.

MG सेटची विदूत आणि मेकॅनिकल तपासणी करून देखभाल करणे आवश्यक आहे. देखभाल करताना खालील बाबींचा विचार करावा.

इलेक्ट्रिकल तपासणी यादी

- सर्व विदूत घटक आणि नियंत्रण पॅनेलची सामान्य साफसफाई करणे .
- मेगारद्वारे मोटर इन्सुलेशन रेजिस्टन्स तपासा/दुरुस्त करा.
- अर्थ वायरिंग तपासा/सुधारणा करा.
- मेंन स्विच फ्यूज तपासा/दुरुस्त करा.
- स्टेटर, ब्रश इ. तपासा/दुरुस्त करा.

- मोटार, रोटेटींग पार्ट यांचे बेअरिंग तपासा/दुरुस्त करा आणि योग्य लुब्रीकेशन साठी ऑइल आणि ग्रीस वापरा.
- स्टारटिंग पॅनेल तपासा/सुधारित करा/तपासा.
- लोड रिले तपासा/दुरुस्त करा.
- लुज कनेक्शन तपासा/दुरुस्त करा आणि त्यांना घट्ट करा.
- खराब झालेले लवचिक कंडक्टर आणि केबल्स बदला.
- नियंत्रण सिस्टीम तपासा/दुरुस्त करा.
- आवश्यक असल्यास कार्बराइज्ड नॉन-ऑपरेटिव्ह कॉन्टॅक्टर बदला.

खाली दिलेल्या मेकॅनिकल तपासणी सूची आणि लुब्रीकेशन निर्देशांचा संदर्भ देऊन MG सेटमध्ये देखभाल करा .

मेकॅनिकल तपासणी यादी

- पूर्णपणे स्वच्छ करा आणि व्हिज्युअल तपासणी करा.
- मोटर कपलिंग आणि बियरिंग तपासा/दुरुस्त करा.
- कपलिंगची घट्टपणा तपासा, दोन्ही फॉर्म्युलेशन तपासा .
- पाइपलाइन फ्लॅंजरची तपासणी करा .
- फंक्शनल ऑपरेशनसाठी मशीन तपासा/सुधारणा करा आणि ऑपरेटरकडून सत्यापित करा

- लुब्रीकेशन, देखभाल प्रिंट्स करा .
- लुब्रीकेशन साठी बेअरिंग तपासा/दुरुस्त करा.
- ऑइल टाकण्यासाठी ऑइल गन/ग्रीस वापरा.

सर्व कामकाजाच्या दिवसात प्रत्येक देखभालीसाठी नोंदी ठेवण्यासाठी देखभाल प्राधिकरणाने एक स्वतंत्र रजिस्टर राखले पाहिजे.

MG सेटच्या ऑपरेशन दरम्यान, मेकॅनिकल आणि इलेक्ट्रिकल नॅच्युरल ब्रेकडाउन देखभाल करताना उपस्थित रहा.

रेजिस्टन्स कलर कोड, प्रकार आणि वैशिष्ट्ये (Resistors, Colour code, types and characteristics)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• सर्किटमध्ये रचना, प्रकार, कलर कोडिंग आणि रेजिस्टन्स यांचा वापर स्पष्ट करा.

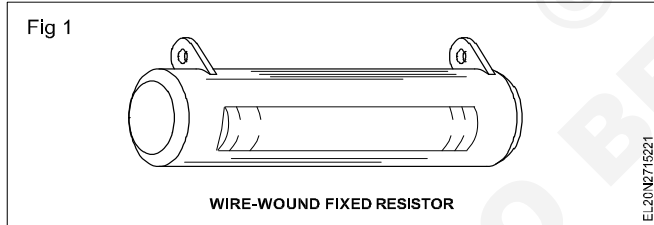
रेजिस्टन्स : हे इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये वापरले जाणारे सर्वात सामान्यपॅसिव्ह घटक आहेत. एक रेजिस्टर ओहम (रेजिस्टन्स) च्या विशिष्ट मूल्यासह तयार केला जातो. सर्किटमध्ये रेजिस्टर वापरण्याचा उद्देश एकतर विशिष्ट मूल्यापर्यंत करंट मर्यादित करणे किंवा इच्छित व्होल्टेज ड्रॉप (IR) प्रदान करणे हा आहे. रेजिस्टन्स पॉवर रेटिंग 0.1 W. ते शेकडो वॅट्स पर्यंत असू शकते.

चार प्रकारचे रेजिस्टन्स आहेत

- 1 वायर-वॉऊंड रेजिस्टन्स
- 2 कार्बन कॉम्पोजीशन रेजिस्टन्स
- 3 मेटल फिल्म रेजिस्टन्स
- 4 कार्बन फिल्म रेजिस्टन्स

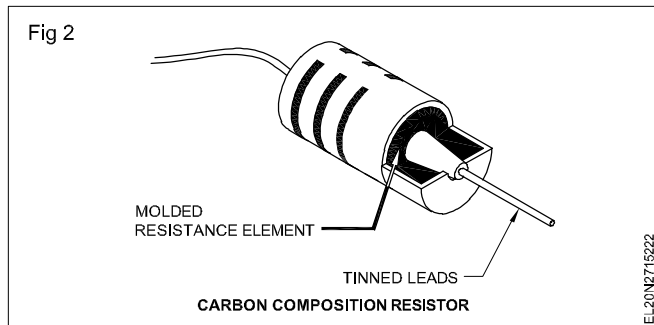
1 वायर-वॉऊंड रेजिस्टन्स

वायर-वाऊंड रेजिस्टर हे रेजिस्टन्स वायर (निकेल-क्रोम मिश्र धातु ज्याला निक्रोम म्हणतात) इन्सुलेंटिंग कोरभोवती गुंडाळून तयार केले जातात, जसे की सिरॅमिक पोर्सिलेन, बॅकेलाईट प्रेसड पेपर इ. आकृति 1 या प्रकारचे रेजिस्टर दर्शवले आहे .



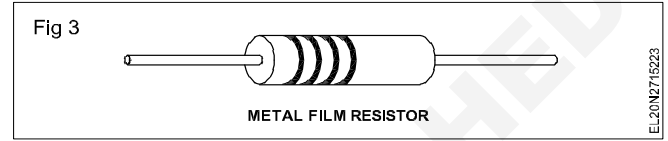
2 कार्बन कॉम्पोजीशन रेजिस्टन्स

हे फाइन कार्बन किंवा ग्रेफाइट पावडर च्या मिश्रनाद्वारे इन्सुलेंटिंग मटेरिअलसह जे इच्छित रेजिस्टन्स मूल्यासाठी आवश्यक आहे त्या प्रमाणात मिसळून बनवले जातात . सर्किटमध्ये जोडणी करून सोल्डर करण्यासाठी कार्बन-रेजिस्टन्स घटक टिन केलेल्या कॉपर वायर च्या लीड्स कनेक्शन साठी बाहेर काढतात. व त्याच्या दोन्ही बाजूस मेटल कॅप्ससह निश्चित केली जाते . आकृति 2 कार्बन कंपोजिशन रेजिस्टरची रचना दर्शविते आहे .



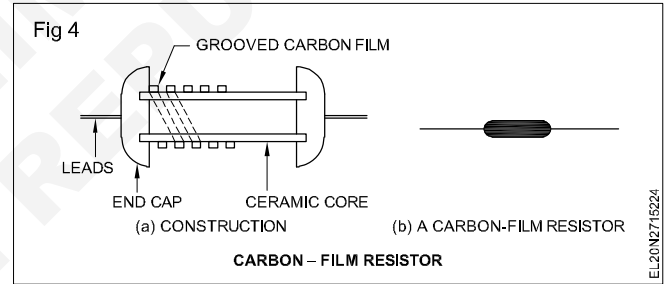
कार्बन रेजिस्टर 1 ओहम ते 22 मेगा ओहम च्या मूल्यांमध्ये आणि भिन्न पॉवर रेटिंगमध्ये उपलब्ध आहेत, सामान्यतः 0.1, 0.125, 0.25, 0.5 आणि 2 वॅट्स.

3 मेटल फिल्म रेजिस्टन्स (आकृती 3)



पातळ फिल्म रेजिस्टन्स च्या सिरॅमिक बेसवर मेटल व्हेपर जमा करूनही प्रक्रिया केली जाते. मेटल फिल्म रेजिस्टन्स क 1 ओहम ते 10 MΩ, 1W पर्यंत उपलब्ध आहेत. मेटल फिल्म रेजिस्टन्स 120° C ते 175°C पर्यंत कार्य करू शकतात.

4 कार्बन फिल्म रेजिस्टर (आकृती 4)



या प्रकारात, कार्बन फिल्मचा पातळलेयर सिरॅमिक बेस/ट्यूबवर जमा केला जातो. एका विशिष्ट प्रक्रियेद्वारे फॉइलची लांबी वाढवण्यासाठी पृष्ठभागावर एक स्पायरल ग्रूव्ह कापली जाते. कार्बन फिल्म रेजिस्टन्स 1 ओहम ते काही Meg ओहम आणि 2W पर्यंत उपलब्ध आहेत आणि ते 85°C ते 155°C तपमाना पर्यन्त कार्य करू शकतात.

रेजिस्टर चे स्पेसिफिकेशन (तपशील): रेजिस्टर चे सामान्यपणे चार महत्त्वाच्या पॅरामीटर्ससह निर्दिष्ट केले जातात

- 1 रेजिस्टर चा प्रकार
- 2 रेजिस्टर ची किंमत ओहम(किंवा) किलो ओहम(किंवा) मेगा ओहम
- 3 टॉलरन्स
- 4 लोडिंग क्षमता वॅटज मध्ये

उदाहरण

100 ± 10% , 1W, जेथे रेजिस्टर ची नॉमिनल किंमत 100Ω आहे.

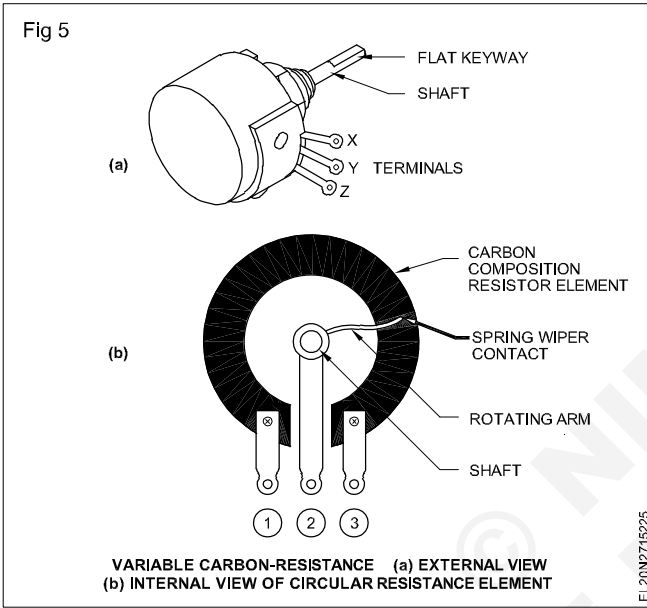
रेजिस्टर वास्तविक किंमत 90 Ω ते 110 Ω दरम्यान असू शकते आणि लोडिंग क्षमता मॅक्सिमम 1 वॅट आहे.

रेजिस्टर चे त्यांच्या कार्याच्या संदर्भात वर्गीकरण देखील केले जाऊ शकते

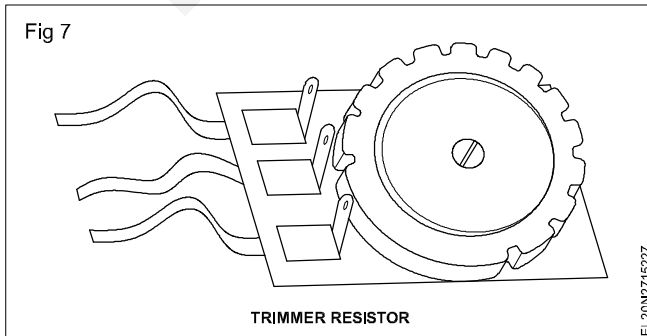
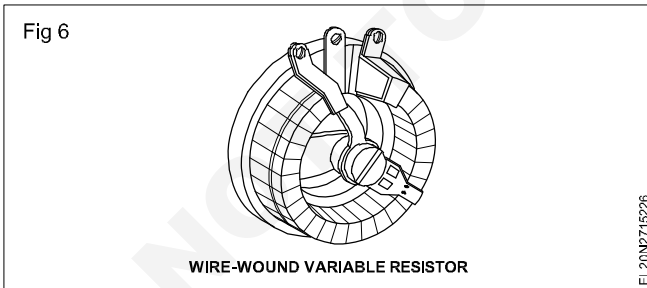
- 1 फिक्स रेजिस्टर
- 2 व्हेरिएबल रेजिस्टर

फिक्स रेजिस्टर : फिक्स रेजिस्टर ज्यामध्ये रेजिस्टर ची नॉमिनल किंमत ही फिक्स केलेली असते. फिक्स रेजिस्टर हे लीड्सच्या जोडी मध्ये मिळतात. (आकृती 2 ते 4)

व्हेरिएबल रेजिस्टर (Fig 5) : व्हेरिएबल रेजिस्टर असे असतात ज्यांची किंमत बदलली जाते. व्हेरिएबल रेजिस्टरमध्ये हे घटक समाविष्ट असतात ज्यात स्लाइडिंग कॉन्टॅक्टच्या मदतीने वेगवेगळ्या स्तरांवर रेजिस्टन्स व्हॅल्यू सेट करता येते. हे पोटेंशियोमीटर रेजिस्टर किंवा फक्त पोटेंटिओमीटर म्हणून ओळखले जातात.



आकृती 5 आणि 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते 3 टर्मिनल प्रदान केले आहे. ते कार्बन ट्रॅक (आकृती 6) आणि वायरवॉऊंड (आकृती 6) प्रकारां मध्ये उपलब्ध आहेत. ट्रिमर पोटेंशियोमीटर (किंवा) रेजिस्टर जे लहान स्कू ड्रायव्हरच्या मदतीने अॅडजस्ट केले जातात. (आकृती 7).



रेजिस्टन्स तापमान, व्होल्टेज, प्रकाश यावर अवलंबून असतो : विशेष रेजिस्टर देखील तयार केले जातात ज्यांचा रेजिस्टन्स तापमान, व्होल्टेज आणि प्रकाशानुसार बदलतो .

लाइट डीपेंडंट रेजिस्टन्स (LDR): LDRs फोटो कंडक्टर म्हणूनही ओळखले जातात. LDRs मध्ये प्रकाशाच्या तीव्रतेच्या वाढीसह रेजिस्टन्स कमी होतो. या घटनेचे स्पष्टीकरण केले जाते कारण प्रकाश उर्जा रेजिस्टन्स सामग्रीमधील काही इलेक्ट्रॉन मुक्त करते, जे नंतर अतिरिक्त फ्री इलेक्ट्रॉन म्हणून उपलब्ध होतात. प्रकाश जाणवण्यासाठी LDR चा सरफेसओपन असावा. LDR हे ऑपरेटिंग रिलेमध्ये लाइट बॅरिअर म्हणून वापरले जातात. तसेच हे प्रकाशाची तीव्रता मोजण्यासाठी देखील वापरले जातात.

मार्कींग कोड फॉर रेजिस्टर

व्यावसायिकदृष्ट्या, रेजिस्टन्स आणि टॉलरन्स किंमत ही कलर कोड (किंवा) लेटर आणि डिजिटल कोडद्वारे रेजिस्टन्स चिन्हांकित केली जाते.

रेजिस्टन्स आणि टॉलरन्स वॅल्यू ऑफ कलर कोडेड रेजिस्टर

IS:8186 नुसार दोन महत्त्वपूर्ण आकृती आणि टॉलरन्स वॅल्यू दर्शविणारे कलर कोड टेबल 1 मध्ये दिले आहेत.

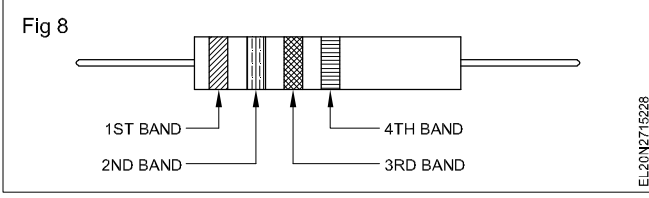
टेबल 1

दोन महत्त्वपूर्ण आकृत्यांची किंमत आणि रंगांशी संबंधित टॉलरन्स

कलर	प्रथम बँड/ डॉट	दुसरा बँड / डॉट	तिसरा बँड / डॉट	चौथा बँड / डॉट
	पहिली आकृती	दुसरी आकृती	गुणक	टॉलरन्स
चांदी	-	-	10^{-2}	$\pm 10\%$
सोने	-	-	10^{-1}	$\pm 5\%$
काळा	-	0	1	-
तपकिरी	1	1	10	$\pm 1\%$
रेड	2	2	10^2	$\pm 2\%$
केशरी	3	3	10^3	-
पिवळा	4	4	10^4	-
हिरवा	5	5	10^5	-
निळा	6	6	10^6	-
जांभळा	7	7	10^7	-
राखाडी	8	8	10^8	-
पांढरा	9	9	10^9	-
नो कलर	-	-	-	$\pm 20\%$

दोन महत्त्वपूर्ण आकृत्या आणि टॉलरन्स कलर कोडेड रेजिस्टरमध्ये आकृती 8 प्रमाणे बॉडी वर रंगांचे 4 पट्टे कोरलेले आहेत.

पहिला बँड हा घटक रेजिस्टरच्या एका टोकाच्या सर्वात जवळचा असेल. दुसरा, तिसरा आणि चार कलरबँड आकृती 8 मध्ये दाखवले आहेत.



पहिले दोन कलर पट्ट्या रेजिस्टरच्या संख्यात्मक मूल्यातील पहिले दोन अंक दर्शवतात. तिसरा कलर बँड गुणक दर्शवितो. वास्तविक रेजिस्टन्स किंमत प्राप्त करण्यासाठी पहिल्या दोन अंकांचा गुणाकाराने गुणाकार केला जातो. पुढील रंगाची पट्टी पर्सनटेज त टॉलरन्स दर्शवते.

उदाहरण

रेजिस्टन्स किंमत: जर रेजिस्टरवरील कलर बँड रेड, व्हायलेट, ऑरेंज आणि गोल्ड या क्रमाने असेल, तर रेजिस्टरचे किंमत +5% टॉलरन्स सह 27,000 ओहम आहे.

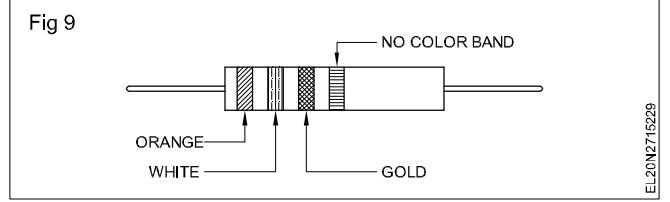
First colour	Second colour	Third colour	Fourth colour
Red	Violet	Orange	Gold
2	7	1000(10 ³)	±5%

टॉलरन्स किंमत: चौथा बँड (टॉलरन्स) रेजिस्टन्स रेंज दर्शवते ज्यामध्ये वास्तविक किंमत कमी होते. वरील उदाहरणामध्ये, टॉलरन्स ±5% आहे. 27000 चा ±5% 1350 ओहम आहे. म्हणून, रेजिस्टरचे किंमत 25650 ओहम आणि 28350 ओहम मधील कोणतेही किंमत आहे. कमी टॉलरन्स (सुस्पष्टता) किंमत असलेले रेजिस्टन्स रेजिस्टर च्या सामान्य मूल्यापेक्षा महाग असतात.

दहा ओहम पेक्षा कमी, तिसरा बँड एकतर सोनेरी किंवा चांदीचा असेलेले कलर आहेत.

$$\text{सोने} - 10^{-1} = 1/10 = 0.1$$

$$\text{चांदी} - 10^{-2} = 1/100 = 0.01$$



उदाहरण (आकृती 9 पहा)

1ल्या बँडचा कलर	2ऱ्या बँडचा कलर	3ऱ्या बँडचा कलर
ऑरेंज	व्हाइट	गोल्ड
3	9	1/10

अशा प्रकारे, रेजिस्टरचे किंमत 39/10 किंवा 3.9 ओहम आहे.

अशा प्रकारे, रेजिस्टरचे किंमत 39/10 किंवा 3.9 ओहम आहे. मोठ्या मूल्याचा रेजिस्टर किलो ओहम आणि मेगा ओहम मध्ये व्यक्त केला जातो. लेटर 'k' म्हणजे किलो आणि M म्हणजे मेगा. एक किलो 1000 (10³) आणि एक मेगा 1000000 (10⁶) च्या बरोबरीचे आहे. रेजिस्टन्स किंमत म्हणून व्यक्त केली जातात

1000 ओहम	=	1 k
1800 ओहम	=	1k 8
100 ओहम	=	0.1 k
10000 ओहम	=	0.1 M
1500000 ओहम	=	1 M 5.

सेमीकंडक्टर थेरी -अॅक्टिव्ह आणिपॅसिव्ह कोम्पोनंट (Semiconductor theory-Active and passive components)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अणू कंडक्टर, सेमीकंडक्टर, इन्सुलेटर आणि अणूची रचना स्पष्ट करा
- N आणि P प्रकार सेमीकंडक्टर, PN जंक्शन, डिप्लेशन क्षेत्राचे कार्य सांगा
- सेमीकंडक्टर उपकरणांचे कोडिंग आणि त्याचा अर्थ सांगा
- अॅक्टिव्ह आणि पॅसिव्ह घटक, चिन्हे - वापर स्पष्ट करा.

अणू

स्वतंत्र अस्तित्व असलेल्या पदार्थाच्या अत्यंत लहान मूलभूत अतिसूक्ष्म कण म्हणजे अणू. कोणत्याही घटकाच्या अणूमध्ये सेंटर असते त्यास न्यूक्लियस असे म्हणतात. न्यूक्लियस भोवती दीर्घ वर्तुळाकार मार्गाने इलेक्ट्रॉन फिरत असतात. इलेक्ट्रॉन फिरणाऱ्या मार्गास कक्षा असे म्हणतात.

न्यूक्लियसमध्ये प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन असतात. न्यूक्लियसमधील प्रोटॉन वर पोजिटिव्ह विदूत चार्ज असतो. अणूमधील इलेक्ट्रॉन वर निगेटिव्ह विदूत चार्ज असतो. सामान्य स्थितीत, अणू विदूतदृष्ट्या न्यूट्रल असतो, म्हणजे इलेक्ट्रॉनची संख्या न्यूक्लियस मधील प्रोटॉनच्या संख्येइतकी असते.

कंडक्टर इन्सुलेटर आणि सेमी कंडक्टरमधील फरक: आपण कंडक्टिंग आणि इन्सुलेट सामग्रीशी परिचित आहोत. कंडक्टिंग मटेरियल हे विजेचे चांगले वाहक आहेत. इन्सुलेटमटेरियल हे विजेचे खराब वाहक आहेत. जर्मनियम आणि सिलिकॉन सारख्या सेमीकंडक्टर नावाच्या सामग्रीचा आणखी एक ग्रुप आहे. याचांगले कंडक्टर किंवा चांगले इन्सुलेटर नाहीत.

व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन्सवरील कंडक्टर नेहमीच मुक्त असतात. इन्सुलेटरमध्ये व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन नेहमी बांधलेले असतात. तर अर्धवाहकांमध्ये व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन सामान्यतः बांधलेले असतात परंतु थोड्या प्रमाणात ऊर्जा पुरवून ते मुक्त केले जाऊ शकतात. सेमी कंडक्टर मटेरियल वापरून अनेक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे बनवली जातात.

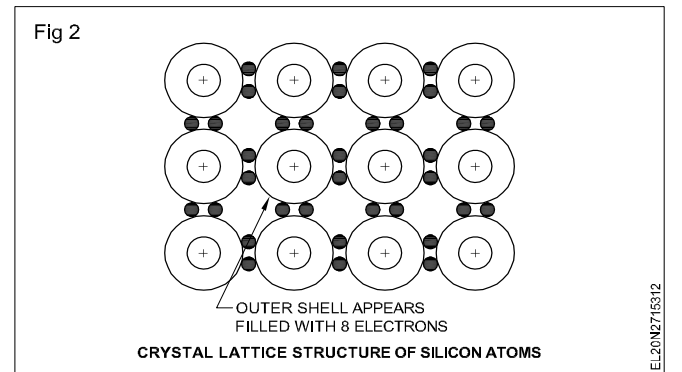
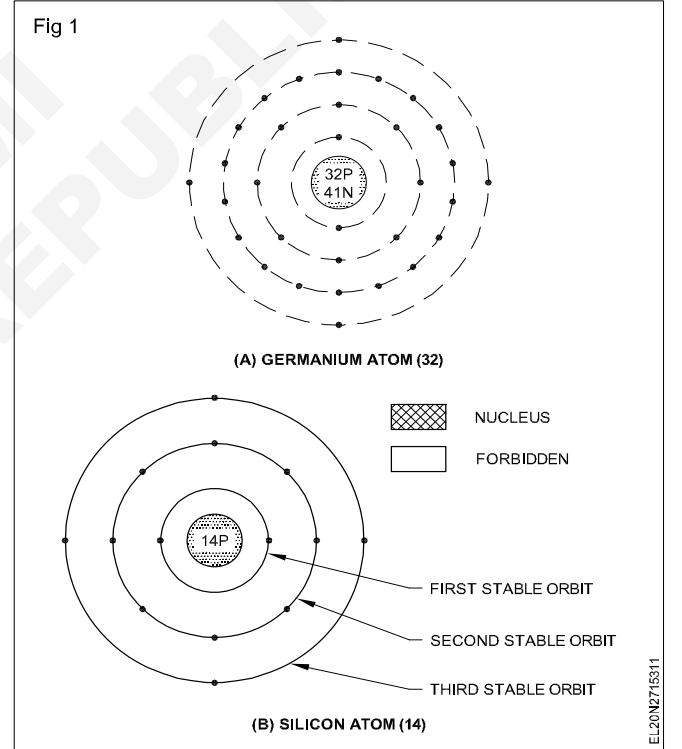
सेमीकंडक्टर - अणू रचना : जर्मनियम (Ge) आणि सिलिकॉन (Si) ही सेमी कंडक्टर ची उदाहरणे आहेत. आकृति 1a जर्मनियम चा अणू दर्शविला आहे. मध्यभागी 32 प्रोटॉन असलेले सेंटर आहे. 32 रोटेटिंग इलेक्ट्रॉन वेगवेगळ्या कक्षांमध्ये डिस्ट्रिब्यूटेड केले जातात. पहिल्या कक्षेत 2 इलेक्ट्रॉन, दुसऱ्या कक्षेत 8 इलेक्ट्रॉन आणि तिसऱ्या कक्षेत 18 इलेक्ट्रॉन आहेत. चौथी कक्षा ही एक्सटर्नल किंवा व्हॅलेन्स कक्षा आहे ज्यामध्ये 4 इलेक्ट्रॉन असतात.

आकृति 1b सिलिकॉन अणू दर्शविला आहे. त्याच्या न्यूक्लियसमध्ये 14 प्रोटॉन आणि 3 कक्षांमध्ये 14 इलेक्ट्रॉन आहेत. पहिल्या कक्षेत 2 आणि दुसऱ्या कक्षेत 8 इलेक्ट्रॉन आहेत. उर्वरित 4 इलेक्ट्रॉन एक्सटर्नल किंवा व्हॅलेन्स कक्षामध्ये आहेत.

सेमीकंडक्टर मटेरियल मध्ये, अणू एका सुव्यवस्थित पॅटर्नमध्ये असतात ज्याला क्रिस्टल जाळी रचना म्हणतात. जर शुद्ध सिलिकॉनचे क्रिस्टल तपासले तर आपल्याला आढळते की अणूच्या एक्सटर्नल (व्हॅलेन्स)

शेलमधील चार इलेक्ट्रॉन शेजारच्या अणूंनी आकृती 2 प्रमाणे सामायिक केले आहेत.

व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन्स सामायिक करणार्या अणूंच्या बॉडिंग ला कोव्हॅलेंट बँड म्हणतात. याचा अर्थ व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन दोन समीप अणूंनी सामायिक केला आहे. प्रत्येक अणूमध्ये आठ इलेक्ट्रॉनचे संपूर्ण एक्सटर्नल कवच असल्याचे दिसते.

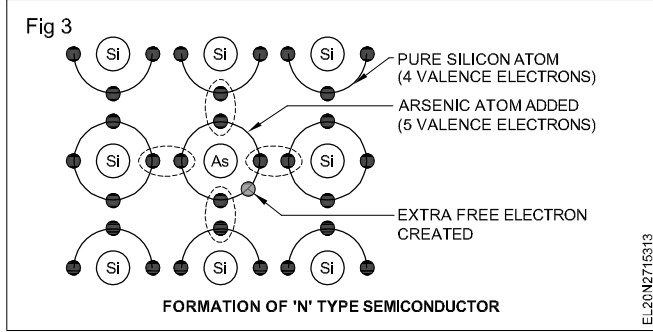


EL20N2715311

EL20N2715312

सेमीकंडक्टरचे प्रकार: शुद्ध सेमीकंडक्टर ला इंट्रीन्सिक सेमीकंडक्टर म्हणतात. उदाहरणार्थ, सिलिकॉन क्रिस्टल एक इंट्रीन्सिक सेमीकंडक्टर आहे कारण क्रिस्टलमधील प्रत्येक अणू सिलिकॉन अणू आहे. सेमीकंडक्टरमध्ये वाहकता वाढवण्याचा एक मार्ग आहे 'डोपिंग'. याचा अर्थ अशुद्धता अणू अंतर्भूत सेमीकंडक्टरमध्ये जोडणे. डोप केलेले सेमी कंडक्टर एक्सट्रीन्सिक सेमीकंडक्टर म्हणून ओळखले जाते.

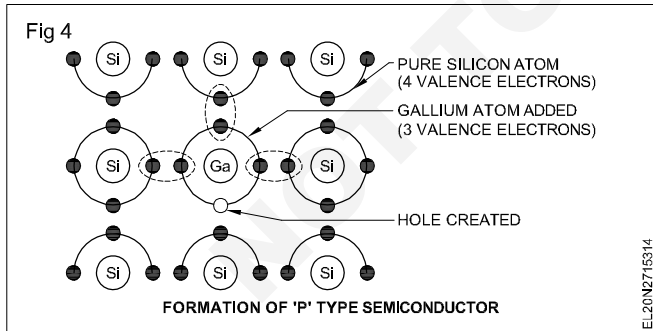
N - प्रकार सेमीकंडक्टर: जास्त इलेक्ट्रॉन असलेल्या सेमीकंडक्टरला N-प्रकार म्हणतात. अतिरिक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन मिळविण्यासाठी सेमीकंडक्टर मटेरियल मध्ये डोप केलेले घटक आर्सेनिक, किंवा अँटीमोनी किंवा फॉस्फरस आहे. या प्रत्येक अणूच्या एक्सटर्नल कक्षेत पाच इलेक्ट्रॉन असतात. (आकृती 3)



कारण अणूच्या बाहेरील कक्षा आठ इलेक्ट्रॉन्स धारण करू शकतात, आर्सेनिक अणूमधील पाचव्या इलेक्ट्रॉनला आत जाण्यासाठी कोणतेही होल उपलब्ध नाही. म्हणून, ते एक मुक्त इलेक्ट्रॉन बनते. अशा मुक्त इलेक्ट्रॉनची संख्या क्रिस्टलमध्ये जोडलेल्या आर्सेनिकच्या प्रमाणात नियंत्रित केली जाते.

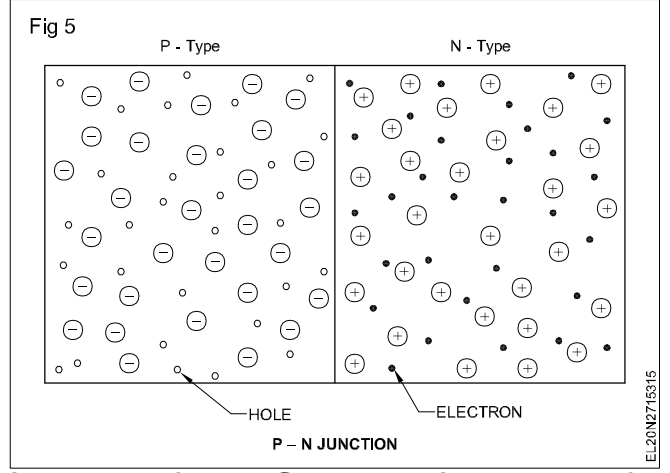
N-प्रकारात, मुक्त इलेक्ट्रॉन ला मेजॉरिटी कॅरीअर आणि होल ला मायनॉरिटी कॅरीअर असतात .

पी-प्रकार सेमीकंडक्टर: अधिक होल मिळविण्यासाठी, शुद्ध सिलिकॉन क्रिस्टल अॅल्युमिनियम किंवा बोरॉन किंवा गॅलियम सारख्या घटकां सह डोप केले जाते. या प्रत्येक घटकाच्या अणूना त्यांच्या एक्सटर्नल कक्षेत फक्त तीन इलेक्ट्रॉन असतात. शुद्ध सिलिकॉन क्रिस्टलमध्ये गॅलियम जोडल्याने दोन घटकांचे अणू सात इलेक्ट्रॉन सामायिक करू शकतात. (आकृती 4)

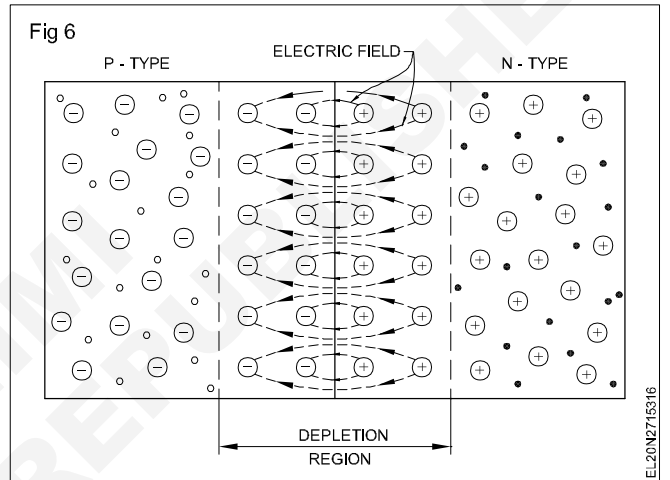


आठव्या इलेक्ट्रॉनच्या जागी एक होल तयार केले होते. आता होल ची संख्या मुक्त इलेक्ट्रॉनच्या संख्येपेक्षा जास्त झाली की पदार्थ 'P' प्रकारचा पदार्थ बनतो. पी-प्रकारातील होल आहेत मेजॉरिटी कॅरीअर आणि मुक्त इलेक्ट्रॉन हे मायनॉरिटी कॅरीअर असतात .

PN जंक्शन: P आणि N प्रकारची मटेरियल एकत्र करून PN जंक्शन तयार होते. ते जिथे भेटतात त्या पृष्ठभागाला PN जंक्शन म्हणतात. PN जंक्शन आकृती 5 मध्ये स्पष्ट केले आहे.



क्रिस्टल स्ट्रक्चरमधील आयन स्थिर असतात आणि ते हलू शकत नाहीत. अशा प्रकारे, जंक्शनच्या दोन बाजूंवर स्थिर शुल्काचा एकलेयर तयार होतो. हे आकृती 6 मध्ये दर्शविले आहे.



N-बाजूला पोजिटिव्ह चार्ज केलेल्या आयनांचा एकलेयर असतो आणि जंक्शनच्या P-बाजूला निगेटिव्ह चार्ज केलेल्या आयनांचा एकलेयर असतो. या दोघांच्या विरुद्ध चार्ज केलेल्या आयनांच्या जंक्शनवर इलेक्ट्रिक फील्ड तयार होते. याला जंक्शन फील्ड म्हणतात. जंक्शन फील्डला 'बॅरीअर' असेही म्हणतात. बॅरीअर बाजूमधील अंतराला बॅरीअर 'विड्थ' असे म्हणतात .

डीप्लेशन रिजन : जंक्शनच्या परिसरातील वाहक जंक्शन तयार करण्यात गुंतलेले असतात. एकदा जंक्शन फील्ड स्थापित झाल्यानंतर, कोणतेही वाहक जंक्शनमधून जाऊ शकत नाहीत. म्हणून जंक्शन फील्डला 'डिप्लेशन रिजन' किंवा 'स्पेस चार्ज रिजन' म्हणतात. या लेयर ला डिप्लेशन लेयर असे म्हणतात, कारण तेथे मुक्त इलेक्ट्रॉन किंवा होल नसतात . डीप्लेशन रिजन हे N-मटेरिअलपासून P-मटेरिअलकडे इलेक्ट्रॉनची होणारी मुवमेंट थांबवतो आणि त्यामुळे समतोल साधला जातो.

फील्ड इंटेंसिटी लाच बॅरीअर हाइट किंवा पोटेन्शियल हिल म्हणून ओळखली जाते. पॉझिटिव्ह व निगेटिव्ह

याचा अर्थ, जेव्हा A_n-साइडवरील इलेक्ट्रॉनांना अडथळा संभाव्यतेवर मात करण्यासाठी आणखी इलेक्ट्रॉन्सना N-बाजूवरून P-बाजूला जायचे असल्यास, पोटेन्शियल बॅरीअर कडे जावे लागेल. तेव्हा त्यांना ऊर्जा पुरवली जाते तेव्हाच ते P-बाजूला जाऊ शकतात.

सिलिकॉन जंक्शन चे बॅरीअर पोटेन्शियल 0.7 V इलेक्ट्रॉन्स असते सिलिकॉन डायोडसाठी आणि जर्मेनियम डायोडसाठी 0.3 V आवश्यक आहे. सिलिकॉनसाठी बॅरियर व्होल्टेज जास्त आहे कारण त्याची कमी अणुक्रमांक असतो कोव्हॅलन्ट बॉन्ड मध्ये अधिक स्थिरता आणते. उच्च तापमानात अडथळा क्षमता कमी होते.

जुनी: यंत्रणा काही पूर्वीचे अर्धसंवाहक डायोड आणि ट्रांझिस्टरमध्ये टाइप नंबर असतात, ज्यामध्ये दोन किंवा तीन लेटर असतात आणि त्यानंतर एक, दोन किंवा तीन आकृत्यांचा समूह असतो. पहिले लेटर नेहमी 'O' असते, जे सेमी कंडक्टर उपकरण दर्शवते.

दुसरे (आणि तिसरे)लेटर (S) उपकरणाचा सामान्य वर्ग दर्शवतात.

A - डायोड किंवा रेक्टिफायर

AP - फोटो-डायोड

AZ - व्होल्टेज रेग्युलेटर डायोड

C - ट्रांझिस्टर

CP - फोटोट्रांझिस्टर

विशिष्ट रचना किंवा विकास दर्शविणारा अनुक्रमांकातील आकृत्यांचा समूह.

सध्याची यंत्रणा: या सिस्टीम मध्ये सिरियल नंबर त्यानंतर दोन लेटर असतात. डिव्हाइसच्यामैन अनुप्रयोगावर अवलंबून अनुक्रमांकामध्ये एक अॅक्सीसराचे तीन आकडे आणि दोन आकृत्या असतात.

पहिले लेटर वापरलेली सेमीकंडक्टर मटेरियल दर्शवते.

A जर्मेनियम

B सिलिकॉन

C मिश्रित पदार्थ जसे की गॅलियम आर्सेनाइड

R संयुग मटेरियल जसे की कॅडमियम सल्फाइड

दुसरे लेटर सामान्य कार्य दर्शवते डिव्हाइस.

A डिटेक्शन डायोड, हाय स्पीड डायोड, मिक्सर डायोड

B व्हेरिअबल कॅपेसिटन्स डायोड

C I.F साठी ट्रांझिस्टर ऍप्लिकेशन्स (पॉवर प्रकार नाही)

D A.F. ऍप्लिकेशन्ससाठी डी पॉवर ट्रांझिस्टर (पॉवर प्रकार नाही)

E टनल डायोड

F A.F. ऍप्लिकेशन्ससाठी ट्रांझिस्टर (पॉवर प्रकार नाही)

G भिन्न उपकरणांचे बहुविध, विविध उपकरणे

L a.f साठी पॉवर ट्रांझिस्टर चे उपयोग

N फोटो-कपलर

P रेडिएशनसेनसिटीव्ह उपकरण जसे की फोटो-डायोड, फोटोट्रांझिस्टर, फोटो-कॅड्युसिड सेल किंवा रेडिएशन डिटेक्टर डायोड

Q रेडिएशन निर्माण करणारे यंत्र जसे की प्रकाश-उत्सर्जक डायोड

R कंट्रोलिंग आणि स्विचिंग डिव्हाइसेस (उदा. थायरिस्टर) ज्यामध्ये विशिष्ट ब्रेकडाउन कॅरेक्टरस्टीक आहे (पॉवर प्रकार नाही)

S स्विचिंग ऍप्लिकेशन्ससाठी ट्रांझिस्टर (पॉवर प्रकार नाही)

T नियंत्रित आणि स्विचिंग पॉवर डिव्हाइस (उदा. थायरिस्टर) ज्यामध्ये विशिष्ट ब्रेकडाउनकॅरेक्टरस्टीक आहे.

U उपयोग स्विच करण्यासाठी पॉवर ट्रांझिस्टर

X गुणक डायोड जसे की व्हेरिक्टर किंवा स्टेप रिकव्हरी डायोड

Y रेक्टिफायर डायोड, बूस्टर डायोड, कार्यक्षमता डायोड

Z व्होल्टेज संदर्भ किंवा व्होल्टेज रेग्युलेटर डायोड, क्षणिक सप्रेसर डायोड.

टाईप नंबरचा उरलेला पार्ट हा विशिष्ट रचना किंवा विकास दर्शविणारा सिरियल नंबर आहे आणि खालील दोन गटांपैकी एक आहे.

a मुख्यतःकॅनज्यूमर उपयोगांमध्ये वापरण्यासाठी हेतू असलेली उपकरणे (रेडिओ आणि टेलिव्हिजन रिसेव्हर्स, ऑडिओ अॅम्प्लीफायर्स, टेप रेकॉर्डर, घरगुती उपकरणे इ.सिरियल नंबर मध्ये तीन आकृत्यांचा समावेश आहे.

b (a) व्यतिरिक्त इतर अनुप्रयोगांसाठी मुख्यतःहेतू असलेली उपकरणे उदा. औद्योगिक, व्यावसायिक आणि प्रेषण उपकरणे

अनुक्रमांकामध्ये एक अॅक्सीसर (Z,Y,X,W इत्यादी) त्यानंतर दोन संख्या (अंक) असतात.

आंतरराष्ट्रीय सिस्टीम 1N, 2N, 3N इत्यादी अॅक्सीसरांचे अनुसरण करते आणि त्यानंतर चार संख्या येतात.

1N सिंगल जंक्शन दर्शवतो

2N दोन जंक्शन दर्शवतो

3N तीन जंक्शन दर्शवतो.

संख्या आंतरराष्ट्रीय स्तरावर सहमत असलेल्या निर्मात्याचा कोड दर्शवते उदा. 1N 4007, 2N 3055, 3N 2000.

पुन्हा, उत्पादक अर्धसंवाहक उपकरणांसाठी त्यांचे स्वतःचे कोड वापरतात. जपानमधील उत्पादक 2SA, 2SB, 2SC, 2SD इत्यादी वापरतात आणि त्यानंतर संख्यांचा समूह उदा. 2SC 1061, 2SA 934, 2SB 77. लोड तीय उत्पादकांचे स्वतःचे कोड देखील आहेत.

पॅसिव्ह आणि अॅक्टिव्ह इलेक्ट्रॉनिक घटक

परिचय:इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये वापरल्या जाणाऱ्या घटकांचे दोन प्रकार केले जाऊ शकते.

- पॅसिव्ह घटक

- अॅक्टिव्ह घटक

पॅसिव्ह घटक: इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या रेझिस्टर, कॅपेसिटर आणि इंडक्टरस सारख्या घटकांना पॅसिव्ह घटक म्हणतात. हे घटक स्वतःहून विदूत सिग्नल वाढविण्यास किंवा त्यावर प्रक्रिया करण्यास सक्षम नाहीत. तथापि, हे घटक इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये अॅक्टिव्ह घटकां सारखेच महत्त्वाचे आहेत, पॅसिव्ह घटकांच्या मदतीशिवाय, विदूत सिग्नल वाढविण्यासाठी ट्रान्झिस्टर (सक्रिय घटक) बनवता येत नाहीत. पॅसिव्ह घटकांसह तयार केलेली सर्किट्स इलेक्ट्रिकल सर्किट च्या नियमांचे पालन करतात जसे की ओमचे नियम, किर्चोफचे नियम इ.,

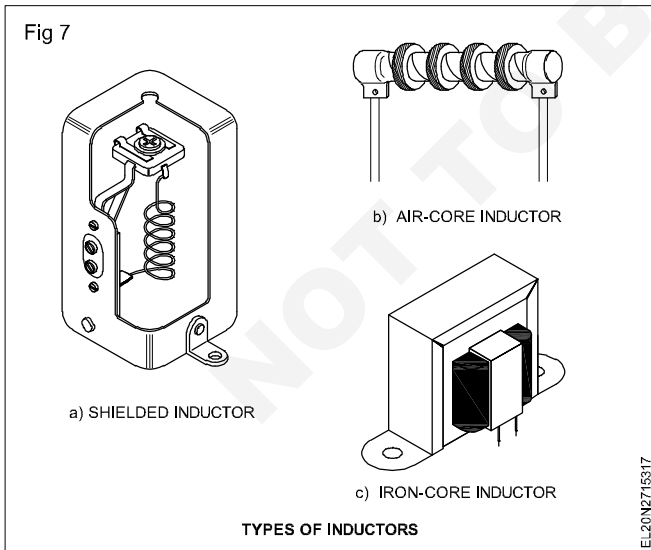
रेजिस्टर : ज्या घटकांचा उद्देश सर्किटमध्ये रेजिस्ट करण्याचा उद्देश आहे त्यांना रेजिस्टर म्हणतात. रेजिस्टर इतर तपशील आधीच्या धड्यांमध्ये पहिले आहेत

कॅपेसिटर: ज्या घटकांचा उद्देश सर्किटमध्ये कॅपेसिटन्स मिळतो आहे त्यांना कॅपेसिटर म्हणतात. कॅपेसिटन्सचे एकक 'FARAD' आहे. व्यावसायिकदृष्ट्या कॅपेसिटर मायक्रोफॅरेड (μF), नॅनोफॅरेड (nF) आणि पिकोफॅरेड्स (pF) मध्ये उपलब्ध आहेत.

कॅपेसिटर आणि रेजिस्टर चे कलर कोडिंग समान आहेत. जेथे, फिक्स्ड कॅपेसिटरच्या बाबतीत, कलर कोडेड युनिट पिकोफॅरेड्समध्ये असेल.

कॅपेसिटरच्या बाबतीत, कोडिंगसाठी लेटर 'p', 'n', ' μ ' गुणक म्हणून वापरले जाईल. जेथे $p = 10^{-12}$, $n = 10^{-9}$ आणि $\mu = 10^{-6}$ फॅरेड्स आणि कॅपेसिटरवरील टॉलरन्स लेटर कोड रेझिस्टर प्रमाणेच आहे.

इंडक्टर : कंडक्टरची स्वतः मध्ये व्होल्टेज इंड्यूसड करण्याची क्षमता, व त्यातील करंट मध्ये होणाऱ्या बदलाला सेल्फ इंडक्टन्स (किंवा) फक्त इंडक्टन्स म्हणतात. इंडक्टन्ससाठी सर्किटमध्ये आणलेल्या कॉइलला इंडक्टर म्हणतात. आकृति 7 मध्ये विविध प्रकारचे इंडक्टर दाखवले आहेत. इंडक्टन्सचे एकक "हेन्री" आहे. व्यावसायिकदृष्ट्या कॉइलमध्ये मिलिहेनरी ($10^{-3}H$) किंवा मायक्रोहेनरी ($10^{-6}H$) मध्ये इंडक्टन्स असू शकते.



इंडक्टन्स निर्दिष्ट करताना खालील घटकांचा विचार केला पाहिजे

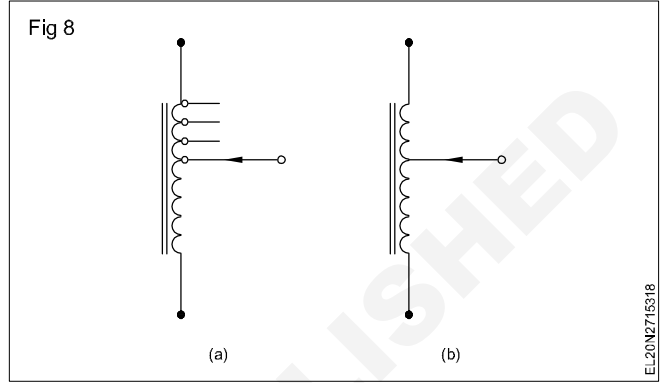
- हेन्री / मिलिहेनरी / मायक्रोहेनरी मध्ये इंडक्टन्सचे किंमत दर्शवतात .
- टॉलरन्स वॅल्यू इन % ($\pm 5/10/20\%$)

- वाइंडिंग चे प्रकार जसे की सिंगल लेयर, डबल लेयर, मल्टीलेअर आणि पाई (P) इ.
- एयर कोर, आयर्न कोर, फेराइट कोर सारख्या कोरचे प्रकार
- ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी (AF), रेडिओ फ्रिक्वेन्सी (RF) कपलिंग कॉइल, फिल्टर कॉइल इ. सारख्या उपयोगाचा प्रकार,

इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये इंडक्टन्स खालील पद्धतीने बदलता येतो .

कॉइलचे इंडक्टन्स याद्वारे बदलू शकते:-

- आकृती 8 प्रमाणे, टॅप इंडक्टिव्ह कॉइल



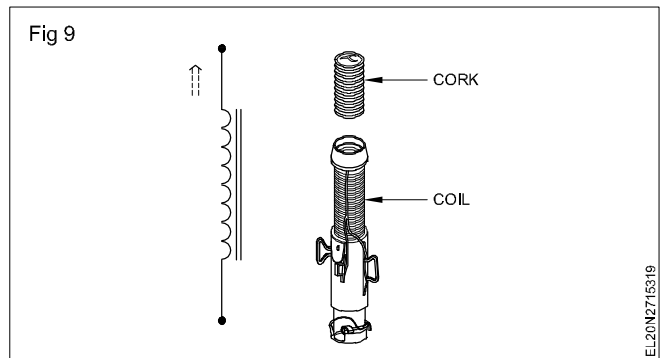
- आकृति 9 प्रमाणे कॉइलचा कोर अॅडजस्ट करणे.

तथापि, कॉइलमधील वाइंडिंग वायरच्या प्रतिकारामुळे सर्व इंडक्टर कॉइल्समध्ये इंडक्टरनल रेझिस्टन्स असतो. पुढे, इंडक्टरद्वारे सुरक्षितपणे वाहून नेले जाणारे जास्तीत जास्त प्रवाह हे वापरलेल्या वायंडिंगच्या च्या आकारावर अवलंबून असते.

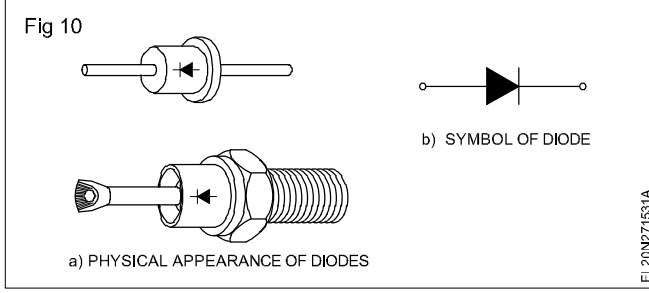
अॅक्टिव्ह घटक

इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये, पॅसिव्ह व्यतिरिक्त इतर घटक अॅक्टिव्ह घटक म्हणून ओळखले जातात. उदाहरणार्थ, ट्रान्झिस्टर, डायोड, SCR व्हॅक्यूम ट्यूब इ.,

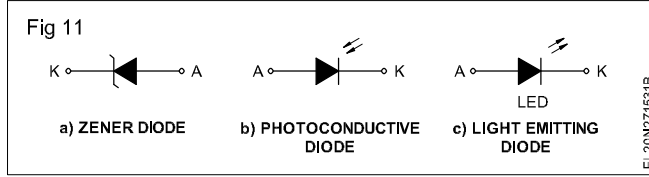
अॅक्टिव्ह घटक: इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये रेझिस्टर, कॅपेसिटर आणि इंडक्टरस व्यतिरिक्त इतर घटक देखील वापरले जातात. उदाहरणार्थ, ट्रान्झिस्टर, डायोड, व्हॅक्यूम ट्यूब, SCR, डायोड, झेनर-डायोड (आकृती 10) इ. वरील घटक असलेल्या सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिकल सर्किट नियम (ओहमचे नियम इ.) अप्लाय केल्याने योग्य परिणाम मिळणार नाहीत. म्हणजेच हे घटक पाळत नाहीत. ओमचा नियम, किर्चोफचा नियम इ. या घटकांना अॅक्टिव्ह घटक म्हणतात.



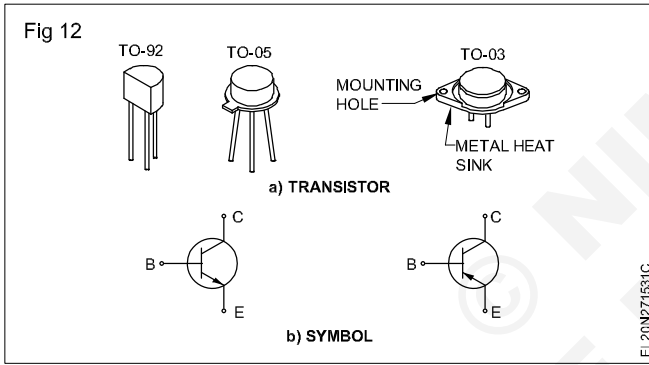
वेगवेगळे अॅक्टीव्ह घटक आणि सर्किट डायग्राममधील चिन्हांद्वारे त्यांचे प्रतिनिधित्व करण्याची पद्धत खाली दिली आहे (आकृती 10)



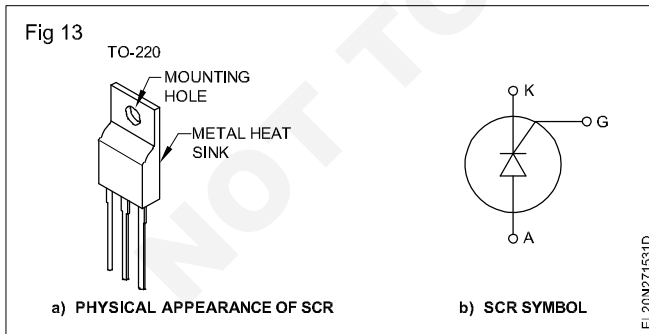
विशिष्ट उद्देशांसाठी वापरले जाणारे डायोडचे विविध प्रकार (आकृती 11) दिलेल्या चिन्हांद्वारे दर्शविले जातात.



ट्रान्झिस्टर: आकृती 12a ट्रान्झिस्टरचे भौतिक स्वरूप दर्शवते. ट्रान्झिस्टरचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी दोन चिन्हे आहेत. (Fig 12b). चिन्हाची निवड NPN किंवा PNP प्रकारच्या ट्रान्झिस्टरवर आधारित असते.

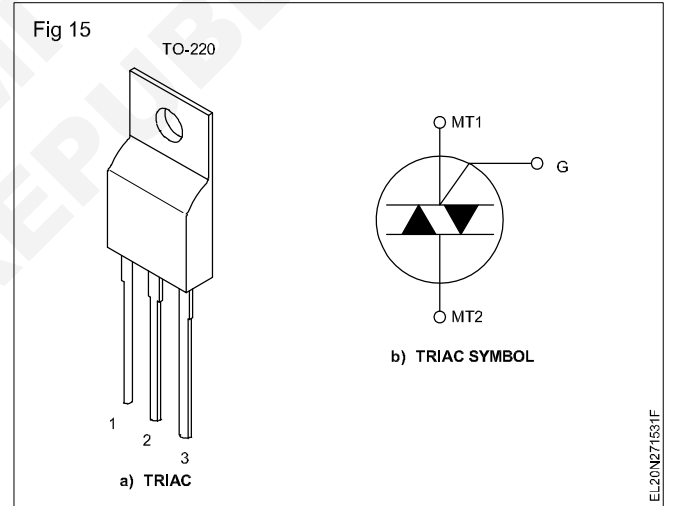
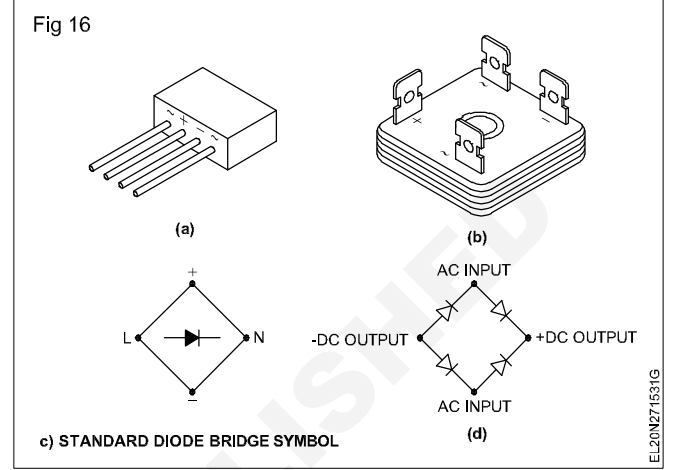
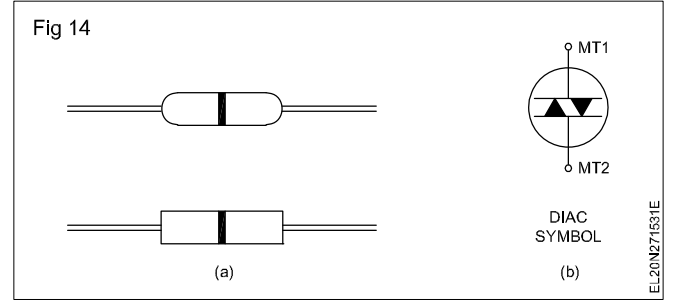


SCR (सिलिकॉन नियंत्रित रेक्टिफायर): आकृती 14a एका प्रकारच्या SCR चे भौतिक स्वरूप दाखवते आणि चिन्ह आकृती 13b मध्ये दाखवले आहे. SCR ला थायरिस्टर्स देखील म्हणतात आणि ते स्विचिंग डिव्हाइसेस म्हणून वापरले जातात.



डायक: डायक (Fig 14a) हे डायोडसारखे दोन-लीड उपकरण आहे. हे द्विदिशात्मक स्विचिंग उपकरण आहे. त्याचे चिन्ह आकृती 14b मध्ये दाखवले आहे.

ट्रायक: ट्रायक एक सेमीकंडक्टर यंत्र आहे ज्यामध्ये तीन लीड्स असतात जसे दोन SCR पॅरलल असतात. ट्रायक दोन्ही दिशेने सर्किट नियंत्रित करू शकतो. (आकृती 15)

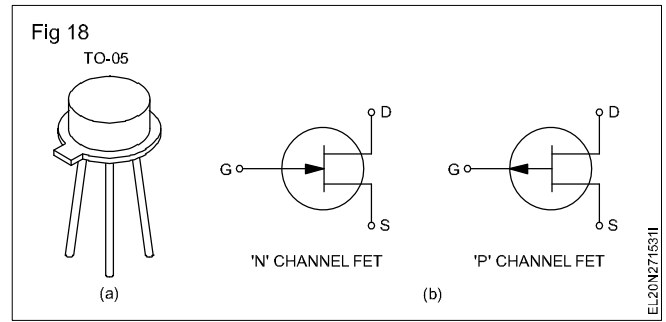
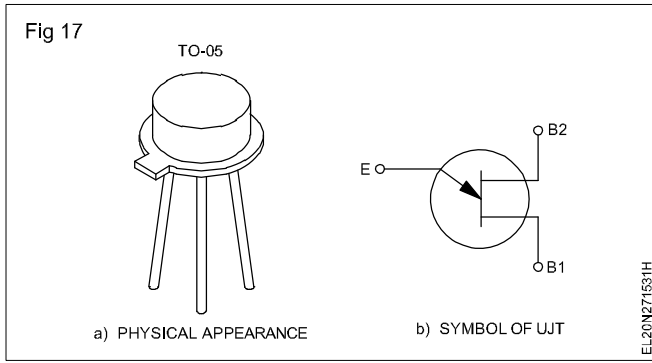


ब्रिज रेक्टिफायर किंवा डायोड ब्रिज: हे ब्रिज सर्किटमध्ये जोडलेले चार सेमीकंडक्टर डायोडचे सिंगल पॅकेज आहे. आकृती 16 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इनपुट AC आणि आउटपुट DC लीड्स चिन्हांकित आणि समाप्त केले आहेत.

UJT (युनि-जंक्शन ट्रान्झिस्टर): यात तीन लीड्स असलेले दोन डोप केलेले रिजन आहेत आणि त्यात एक उत्सर्जक आणि दोन बेस आहेत (आकृती 17).

FET (फील्ड इफेक्ट ट्रान्झिस्टर): आकृती 18a घटकाचे सआकृती दृश्य देते आणि फील्ड इफेक्ट ट्रान्झिस्टरचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी संबंधित चिन्ह आकृती 18b मध्ये दाखवले आहे. चिन्हाची निवड 'N' चॅनल FET आहे व 'P' चॅनल FET यावर आधारित आहे.

सक्रिय घटकांमध्ये चर्चा केलेले काही मूलभूत घटक आहेत आणि आधुनिक सर्किट्सशी संबंधित अनेक प्रगत घटक वापरात आहेत.



© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

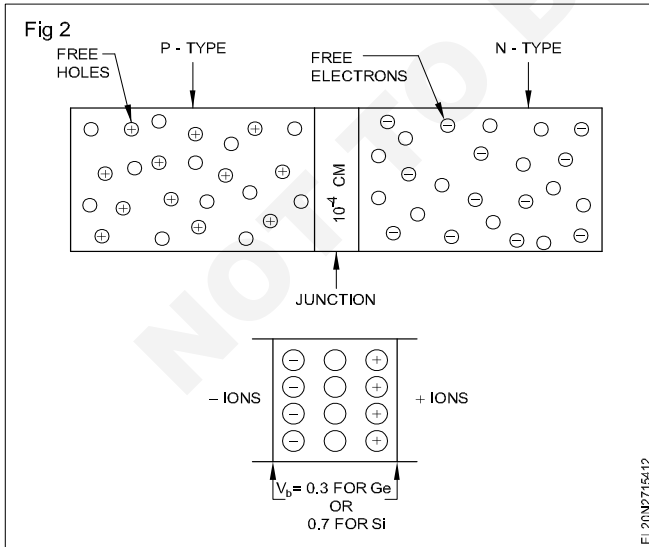
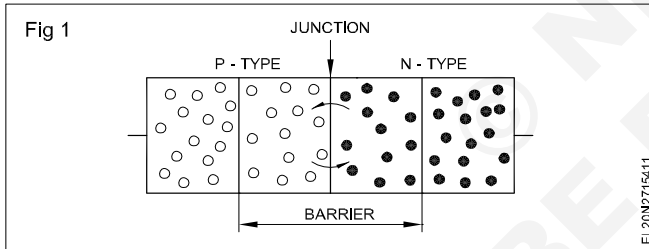
सेमीकंडक्टर डायोड्स (PN Junction - semi conductor diodes)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- PN जंक्शन आणि बॅरियर पोटेंशियल मधील प्रसार स्पष्ट करा
- पीएन जंक्शन आणि सेमी कंडक्टर डायोड्सचे फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायसिंग आणि त्याची VI कॅरेक्टरिस्टिक्स स्पष्ट करा
- ॲप्लिकेशन स्पेसिफिकेशन्स आणि डायोड्सचे वर्गीकरण सांगा
- डायोडची टेस्ट करण्याची आणि पोलॅरिटी ओळखण्याची पद्धत सांगा
- स्पेशल डायोड आणि त्यांची फंक्शन्स आणि PIV.

पीएन जंक्शन(PN Junction): डायोड हा P आणि N पदार्थ एकत्र करून तयार केला जातो. ही मटेरियल ज्या पृष्ठभागावर मिळते ती PN जंक्शन आहे.

जेव्हा P आणि N पदार्थ एकत्र जोडले जातात तेव्हा डिफ्युजन ची क्रिया होते. (आकृती 1) N मटेरियलमधील काही इलेक्ट्रॉन जंक्शनजवळ P मटेरियलमधील होल्सकडे आकर्षित होतात, त्यामुळे N मटेरियलमध्ये होल्स राहतात. चार्जेसच्या डिफ्युजनमुळे जंक्शनच्या जंक्शनजवळील कमी क्षेत्राफळाच्या भागात पोटेंशियल डिफरन्स निर्माण होते. (आकृती 2). परिणामी, म्हणून मटेरियलमध्ये एकाच दिशेने इलेक्ट्रॉनचे वहन चालते परंतु विरुद्ध दिशेने नाही. या कारणास्तव, ज्या भागात हा E.M.F. अस्तित्वात आहे त्याला बॅरियर असे म्हणतात.

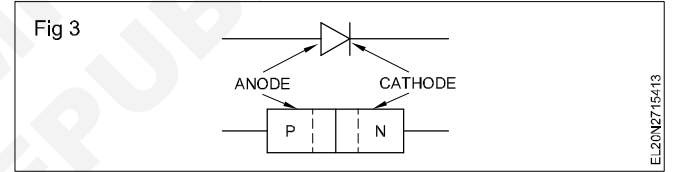


इंटरनल बॅरियर पोटेंशियल(Vb): जरी हा एक इंटरनल कॉन्टॅक्ट पोटेंशियल आहे तरी तो थेट मोजला जाऊ शकत नाही, तरीही हा परिणाम जर्मनियम जंक्शनला 0.3V व सिलिकॉन जंक्शनला 0.7 V या प्रमाणे येतो. सिलिकॉनसाठी बॅरियर व्होल्टेज अधिक आहे आणि कारण त्याची कमी

अणुक्रमांक आधी सांगितल्याप्रमाणे सहसंयोजक बंधांमध्ये अधिक स्थिरता आणते आणि अणुक्रमांक कमी असतो.

पीएन जंक्शन, डिप्लीशन झोन मोठे करून, +ve आणि -ve चार्ज असलेले आयोन दाखवते ते अडथळ्यावर इंटरनल कॉन्टॅक्ट बॅरियर Vb निर्माण करते. (आकृती 2)

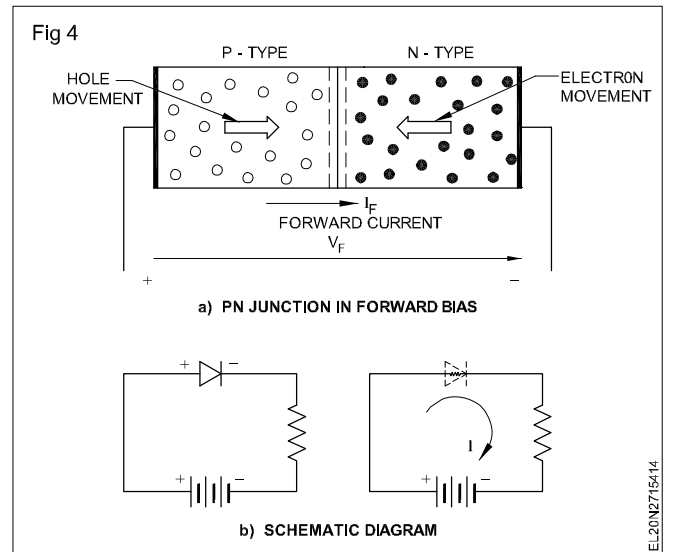
हे पीएन डायोड म्हणून ओळखले जाते. डायोड आणि त्याचे चिन्ह आकृती 3 मध्ये आहे. या प्रकारच्या रचनेमुळे विदत् प्रवाहाला एका दिशेने वाहण्याची परवानगी मिळते परंतु विरुद्ध दिशेने नाही.



PN जंक्शन बायसिंग

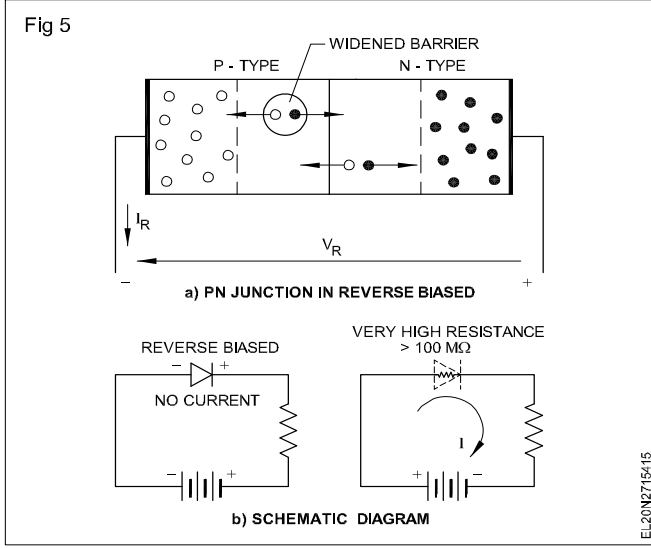
फॉरवर्ड बायस: फॉरवर्ड-बायस्ड PN जंक्शन आकृती 4 मध्ये आहे पॉझिटिव्ह टर्मिनल पी-साइडला जोडलेले आहे आणि DC सप्लायचे निगेटिव्ह टर्मिनल जंक्शनच्या N-बाजूला जोडलेले आहे.

आकृती 4 प्रमाणे डायोडमधून विदत्प्रवाह वाहतो .

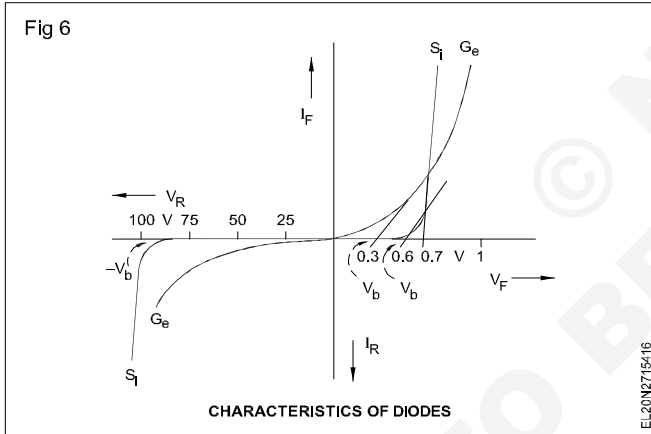


रिव्हर्स बायस: DC सप्लायची पोलॅरिटी आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असल्यास, PN जंक्शन रिव्हर्स बायस असल्याचे म्हटले जाते. म्हणजेच, P बाजू निगेटिव्ह जोडलेली असते आणि N-बाजूला सप्लायच्या पॉसिटिव्ह

टर्मिनल्सशी जोडलेली असते. आकृति 5 बॅटरी कनेक्शन रिव्हर्स दाखवते (रिव्हर्स बायस). त्याच क्षणी, P मटेरिअलमधील इलेक्ट्रॉन्समध्ये बदल झाल्यामुळे पॉझिटिव्ह होल्स बॅटरीच्या निगेटिव्ह टर्मिनलला जोडलेल्या डायोडच्या शेवटच्या जंक्शनपासून आणखी दूर जातात. ही क्रिया पीएन जंक्शनवर एक विस्तीर्ण बॅरियर निर्माण करते ज्याद्वारे इलेक्ट्रॉन वाहू शकत नाहीत. (तथापि खूप लहान इलेक्ट्रिक लिकेज करंट वाहू शकतो).



PN जंक्शनचे V-I कॅरेक्टरिस्टीक: कॉन्स्टंट करंट व्होल्टेज कॅरेक्टरिस्टीक आकृती 6 मध्ये आहे.



फॉरवर्ड व्होल्टेज V_b वर पोहोचल्यावर फॉरवर्ड दिशेतील विदूत प्रवाह वेगाने वाढतो ज्याला बॅरियर पोटेन्शियल किंवा जंक्शन पोटेन्शियल म्हणून ओळखले जाते आणि जर्मेनियमची बॅरियर पोटेन्शियल

0.3 V आहे आणि सिलिकॉनसाठी ते 0.7 V आहे.

PN जंक्शनची स्थिति जास्तीत जास्त फॉरवर्ड करंटद्वारे मर्यादित आहे, कारण जास्त विदूत प्रवाह हा जास्त उष्णता निर्मिती करतो त्यामुळे डायोड खराब करू शकतो.

जंक्शनच्या रिव्हर्स डायरेक्शनमधील प्रवाह खूपच कमी आहे. रिव्हर्स दिशेने $-V_b$ वर पोहोचल्यावर, अचानक वाढतो. रिव्हर्स दिशेने V_b जेथे इलेक्ट्रिक करंट वाढू लागतो त्यालाच नी पोटेन्शियल किंवा ब्रेकडाउन व्होल्टेज असे म्हणतात. साधारणपणे डायोड या भागात ऑपरेट होत नाही. नी व्होल्टेज डायोडच्या प्रकारावर अवलंबून असतो जो 3V ते 20 kV किंवा त्याहून अधिक असतो.

डायोड्सचा वापर : सेमी कंडक्टर डायोड विविध उपयोगांसाठी वापरले जातात. त्याची काही प्रमुख क्षेत्रे खाली सूचीबद्ध आहेत.

- कम्युनिकेशन रिसेव्हर्समध्ये मॉड्युलेशन आणि डिमॉड्युलेशन.
- हाय स्पीड डिजिटल सर्किट्स स्विच करणे
- लो पॉवर आणि हाय पॉवर सुधारणे
- EM रिले आणि इतर सर्किट्समध्ये सर्ज प्रोटेक्टर म्हणून.
- क्लिपिंग, क्लॅम्पिंग वेव्ह-फॉर्मसाठी.

वेगवेगळ्या ऍप्लिकेशन्ससाठी, वेगवेगळ्या करंट वहन क्षमतेचे डायोड, भिन्न PIV पोटेन्शियल असेच आवश्यक आहेत. म्हणून, उत्पादक विविध वैशिष्ट्यांसह विविध उपयोगाची पूर्तता करण्यासाठी डायोड बनवतात. विशिष्ट उपयोगासाठी डायोड वापरण्यापूर्वी, दिलेल्या डायोडचे व्होल्टेज, करंट आणि तापमान कॅरेक्टरिस्टीक्स आवश्यकतेशी जुळतात की नाही हे शोधणे आवश्यक आहे.

डायोडची महत्त्वपूर्ण कॅरेक्टरिस्टीक्स

साहित्य: डायोड डोप केलेल्या सेमी कंडक्टर मटेरियलपासून बनलेला आहे. हे सिलिकॉन किंवा जर्मेनियम किंवा सेलेनियम असू शकते. हे महत्त्वाचे आहे कारण कट-इन व्होल्टेज डायोड बनवलेल्या मटेरियलवर अवलंबून असते. उदाहरणार्थ, Ge डायोडमध्ये कट-इन व्होल्टेज सुमारे 0.3V आहे, तर Si डायोडमध्ये कट-इन व्होल्टेज सुमारे 0.7V आहे.

मॅक्सिमम सेफ रिव्हर्स व्होल्टेज: हे V_R किंवा V_r म्हणून दर्शविले जाते जे डायोडवर अप्लाय केले जाऊ शकते. याला पीक-इनव्हर्स-व्होल्टेज किंवा (PIV) पीआयव्ही म्हणून ओळखले जाते. रेट केलेल्या PIV पेक्षा जास्त रिव्हर्स व्होल्टेज डायोडवर अप्लाय केल्यास, ते डायोड कायमचे निकामी होते.

मॅक्सिमम अक्वेरेज फॉरवर्ड करंट: हा करंट डायोड खराब न होता त्यातून प्रवाह वाहू देऊ शकेल.

फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप: (V_f) व्हीएफ जे डायोडवर दिसून येते जेव्हा जास्तीत जास्त अक्वेरेज प्रवाह I_f , जर त्यातून सतत वाहत असेल.

मॅक्सिमम रिव्हर्स करंट: जास्तीत जास्त रिव्हर्स व्होल्टेज, PIV अप्लाय केल्यावर डायोडमधून वाहणारा I_r करंट.

मॅक्सिमम फॉरवर्ड सर्ज करंट : हा करंट डायोडमधून ठराविक अल्प कालावधीसाठी वाहू शकते.

मॅक्सिमम जंक्शन टेम्प्रेचर: डायोड जंक्शन खराब न होता सहन करू शकेल असे तापमान आहे.

ओहम मीटर वापरून डायोडची टेस्ट करणे : डायोडची स्थिती द्रुतपणे तपासण्यासाठी एक साधा ओहममीटर वापरला जाऊ शकतो. या टेस्ट पद्धतीमध्ये, फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायस कंडिशनमधील डायोडचा रेझिस्टन्स त्याच्या स्थितीची पुष्टी करण्यासाठी तपासला जातो.

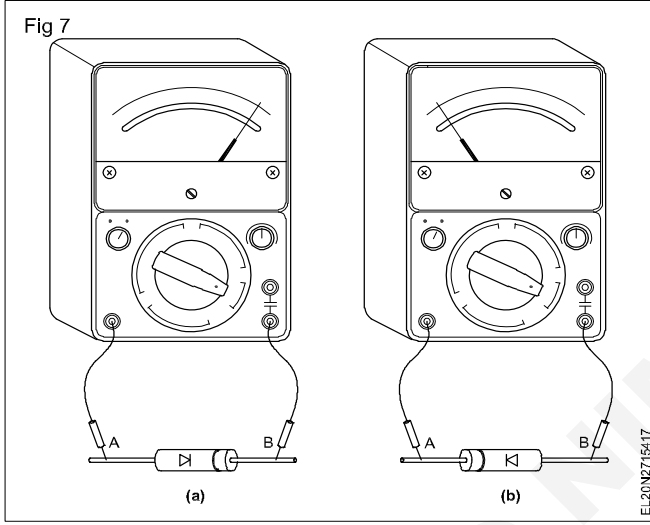
लक्षात ठेवा की नेहमी रेझिस्टन्स रेंजमध्ये ओहममीटर किंवा मल्टीमीटरच्या आत बॅटरी असेल. हे बॅटरी व्होल्टेज आकृती 7 प्रमाणे मीटर टर्मिनल्सच्या

लीड्ससह येते. आकृति 7 मध्ये लीड A पॉझिटिव्ह आहे, लीड B निगेटिव्ह आहे.

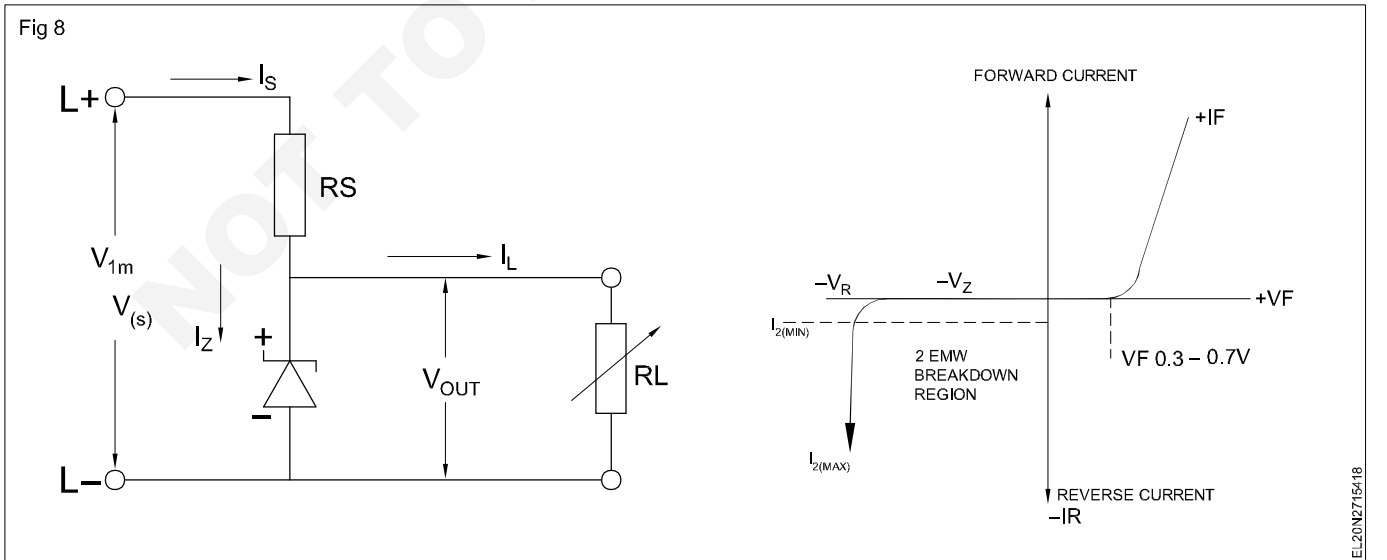
जर मीटर लीड्सची पोलॅरिटी प्रथम माहित नसेल, तर ओहम मीटर टर्मिनल्सवर व्होल्टमीटर वापरून मीटर लीड्सची पोलॅरिटी निर्धारित केली जाऊ शकते.

आकृति 7 मधील ओहम मीटरची पोजिटिव्ह लीड, लीड A डायोडच्या एनोडशी आणि ऋण (लीड B) कॅथोडशी जोडलेली असल्यास, डायोड फॉरवर्ड-बायस्ड असेल. करंट वाहील आणि मीटर लो रेझिस्टन्स दर्शविल.

दुसरीकडे, मीटर लीड्स रिव्हर्स असल्यास, डायोड रिव्हर्स बायस असेल. फारच लो करंट वाहतो कारण चांगल्या डायोडला रिव्हर्स बायस असताना खूप हाय रेझिस्टन्स असतो आणि मीटर खूप हाय रेझिस्टन्स दर्शविल.



वरील टेस्ट करत असताना, जर डायोडने फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायस्ड दोन्ही स्थितींमध्ये खूप लो रेझिस्टन्स दर्शविला, तर, टेस्ट इंटर्नल डायोड खराब झाला असावा किंवा अधिक विशिष्टपणे शॉर्ट झाला असावा. दुसरीकडे, जर मीटरने फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायस्ड दोन्ही स्थितींमध्ये खूप उच्च रेझिस्टन्स दर्शविला तर डायोड ओपन असल्याचे म्हटले जाते.



डायोड्सवर पोलॅरिटी मार्क करणे : डायोडचा कॅथोड टोक सामान्यतः वर्तुळाकार बँडने किंवा पॉइंट ने किंवा अधिक (+) चिन्हाने चिन्हांकित केला जातो. काही डायोड्समध्ये डायोडचे चिन्ह, जे स्वतः पोलॅरिटी दर्शवते, डायोडच्या मेंन भागावर छापलेले असते.

स्पेशल डायोड: सर्व डायोड हे मुळात पीएन जंक्शन डायोड असतात आणि ते ऍप्लिकेशननुसार बनवले जातात. अनेक विशेष उद्देशाचे डायोड वापरात आहेत ज्यामध्ये व्होल्टेज नियमनासाठी झिन्नर डायोड मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

झिन्नर डायोड: हा डायोड विशेषतः व्होल्टेज रेग्युलेशनसाठी डिझाइन केलेला आहे. व्होल्टेज रेग्युलेटेड झिन्नरडायोड्स ची विस्तृत रेंज मध्ये उपलब्ध आहेत.

हा एक PN जंक्शन डायोड आहे जो रेग्युलेशनच्या उद्देशाने मोठ्या प्रमाणात डोप केलेला आहे. जेव्हा ते फॉरवर्ड बायस्ड असते तेव्हा त्यात सामान्य VI चे कॅरेक्टरस्टीक असते. परंतु जेव्हा ते रिव्हर्स बायस्ड जोडलेले असते तेव्हा कॅरेक्टरस्टीक अचानक बदलले जातात.

रिव्हर्स बायस कंडिशनमध्ये मायक्रो ॲम्पर च्या प्रमाणात लीकेज करंट वाहतो. जेव्हा रिव्हर्स व्होल्टेज विशिष्ट डिझाइन केलेल्या व्होल्टेजपर्यंत पोहोचते तेव्हा अचानक ब्रेकडाउन होते ज्याला अव्हलॉच ब्रेकडाउन असे म्हणतात.

जेव्हा हेवी इलेक्ट्रिक करंट कॉन्स्टंट व्होल्टेज असताना वाहतो तेव्हा व्होल्टेज कॉन्स्टंट राहते. व्होल्टेजमध्ये आणखी वाढ झाल्यास, करंट अचानक वाढतो. आकृति 8 मध्ये झिन्नर डायोडची रिव्हर्स कॅरेक्टरस्टीक्स दर्शविली आहेत.

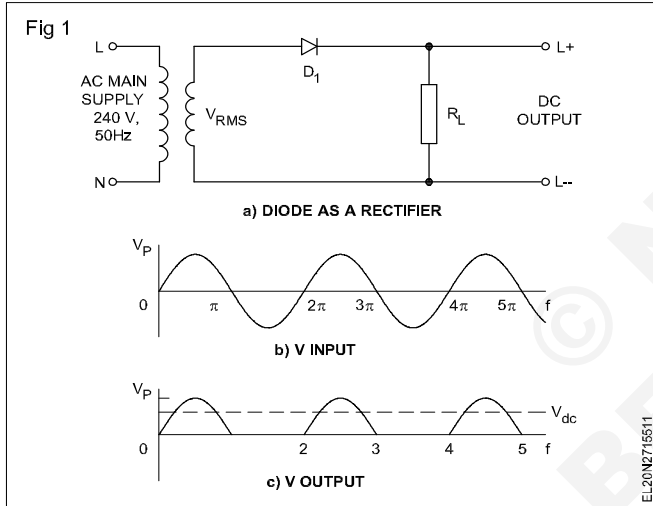
रेक्टिफायर्स (Rectifiers)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- पॉवर सप्लाय सर्किटमध्ये रेक्टिफायरचा उद्देश सांगा
- हाफ-वेव्ह, फुल-वेव्ह आणि ब्रिज रेक्टिफायर सर्किटचे कार्य स्पष्ट करा
- रेक्टिफायर सर्किट्ससाठी फिल्टर सर्किटची आवश्यकता सांगा
- रेक्टिफायर्ससाठी विविध प्रकारचे फिल्टर सर्किट सांगा.

मनोरंजन आणि व्यावसायिक अशा बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांना ऑपरेशनसाठी डीसी व्होल्टेजची आवश्यकता असते. पॉवर सप्लाय एसी सप्लाय व्होल्टेज डीसी मध्ये रूपांतरित करतो. पॉवर सप्लाय सर्किटमध्ये डायोड रेक्टिफायर म्हणून वापरले जातात.

हाफ वेव्ह रेक्टिफायर: AC ते DC कनव्हर्टरचा हा सर्वात सोपा प्रकार एक डायोड वापरून आहे जसे की AC ते DC कनव्हर्टर हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर म्हणून ओळखला जातो जसे आकृति 1 मध्ये.



डायोड D1 आणि लोड रेझिस्टन्स आरएल सेरीज मध्ये स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मरच्या सेकंडरी वर जोडलेले आहेत (आकृती 1(अ)). ट्रान्सफॉर्मर आवश्यकतेनुसार सप्लाय व्होल्टेज स्टेप अप किंवा स्टेप डाऊन करतो. पुढे ट्रान्सफॉर्मर पॉवर लाइन वेगळे करतो आणि इलेक्ट्रिक शॉकचा धोका कमी करतो. पोजिटिव्ह सायकल दरम्यान इनपुट लाइन फ्रिक्वेंसीची हाफ सायकल, (आकृती 1b) डायोड एनोड कॅथोडच्या संदर्भात पोजिटिव्ह बनविला जातो. डायोड D1 परेत होते. डायोड D द्वारे सप्लायच्या पोजिटिव्ह टोकापासून विदूत प्रवाह आणि R_L इनपुटच्या निगेटिव्ह टर्मिनलवर. या कालावधीत, R_L ओलांडून एक व्होल्टेज विकसित केला जाते. व्होल्टेजची पोलॅरिटी आकृति 1C मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहे.

AC इनपुट लाइन फ्रिक्वेंसीच्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड रिव्हर्स बायस असतो. डायोड आणि R_L लोड मधून कोणताही इलेक्ट्रिक करंट वाहत नाही आणि कोणतेही व्होल्टेज आउटपुट मिळत नाही.

डीसी आउटपुट: फॉरवर्ड बायसड डायोडमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप कमी आहे, कारण फॉरवर्ड-बायसड डायोडचा रेझिस्टन्स खूपच लो आहे. Ge

डायोड 0.3V आणि Si डायोड 0.7V व्होल्टेज ड्रॉप. डायोडवरील लो व्होल्टेज ड्रॉपकडे दुर्लक्ष करणे. यावरून आपण AC इनपुट आणि DC आउटपुट व्होल्टेज मधील संबंध शोधू शकतो.

AC इनपुट वेव्ह-फॉर्म आकृति 1b मध्ये दर्शविला आहे.

$$V_{rms} = 0.707 V_p$$

$$V_p = \frac{V_{rms}}{0.707}$$

आकृति 1C मध्ये, DC आउटपुट दर्शविले आहे. डायोड एसी इनपुटचे फक्त हाफ सायकल तयार करतो. या हाफ वेव चे अव्हरेज वॅल्यू डीसी आउटपुट व्होल्टेज आहे.

$$V_{dc} = 0.318 V_p$$

$$= 0.318 \times \frac{V_{rms}}{0.707}$$

$$= 0.45 V_{rms}$$

उदाहरणार्थ इनपुट एसी व्होल्टेज 24 व्होल्ट असल्यास हाफ वेव्ह रेक्टिफायरचे आउटपुट डीसी $V_{dc} = 0.45 \times 24 = 10.8 V$ असेल.

डीसी लोड करंट I_{dc} आहे = E_{QU}

रिपल फ्रीक्वेंसी: आकृति 1 वरून हे स्पष्ट होते की रेक्टिफाइड पल्सेटिंग डीसीची फ्रीक्वेंसी इनपुट AC सिग्नलच्या फ्रीक्वेंसी सारखीच आहे. हे सर्व हाफवेव्ह रेक्टिफायर्ससाठी लागू आहे.

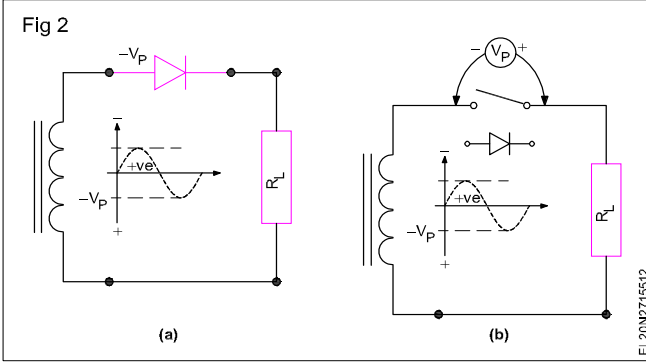
पिक इन्व्हर्स व्होल्टेज: आकृति 1(a) हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर दाखवतो. हे सेकंडरी मॅक्सिमम -ve पिक व्होल्टेज आहे.

या स्थितीत, डायोड रिव्हर्स बायसड असल्याने, ते आकृति 2b प्रमाणे ओपन स्विच म्हणून ऑपरेटहोते. डायोड रिव्हर्स बायसड असल्याने, लोड आरएलमध्ये कोणतेही व्होल्टेज नाही. म्हणून, किर्चहॉफच्या व्होल्टेज नियमानुसार, आकृती 2a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सर्व सेकंडरी व्होल्टेज डायोडवर दिसतात. हे जास्तीत जास्त रिव्हर्स व्होल्टेज आहे जे रिव्हर्स बायसड स्थितीत डायोडवर दिसते. या व्होल्टेजला पीक रिव्हर्स व्होल्टेज किंवा अधिक सामान्यतः पीक इन्व्हर्स व्होल्टेज (PIV) असे म्हणतात. म्हणून, हाफ वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये डायोडवरील पीक इन्व्हर्स व्होल्टेज हेसेकंडरी व्होल्टेज V_s (पीक) च्या -ve पीक व्हॅल्यूएवढे असते. सायनसॉइडल वेव्हमधील -ve पीक व्होल्टेज आणि +ve पीक व्होल्टेज परिमाणात समान असल्याने, हाफवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये डायोडवरील पीक इन्व्हर्स व्होल्टेज (पीआयव्ही) एक म्हणून घेतले जाऊ शकते.

$V_{s(\text{peak})}$

आधी विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, डायोडवरील PIV रेटिंग असेल, = 33.9 = 34 व्होल्ट्स

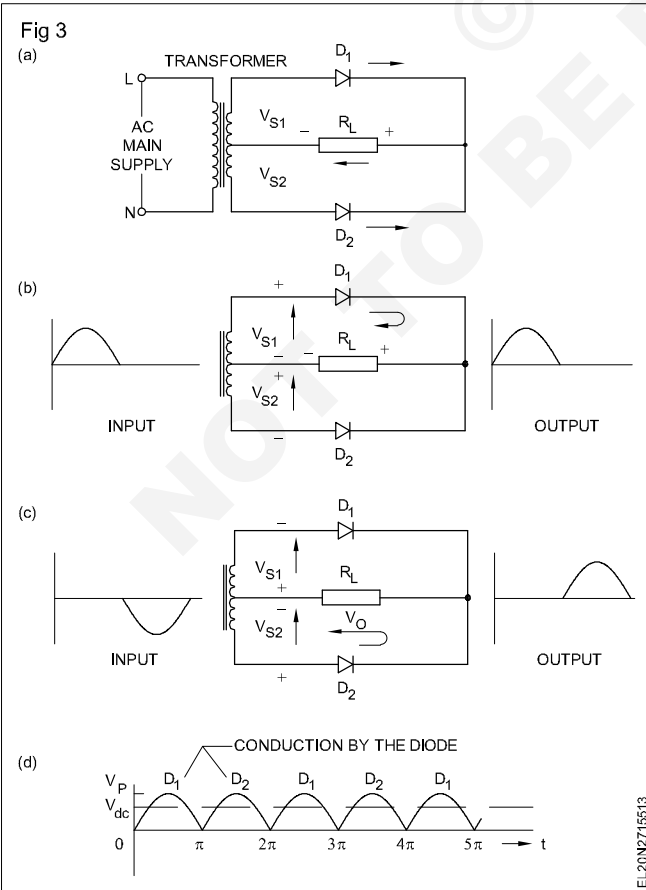
$$V_{s(\text{peak})} = \frac{V_{s(\text{rms})}}{0.707} = \frac{24}{0.707} = 33.9 = 34 \text{ volts}$$



वापरलेला डायोड खराब होऊ नये म्हणून, डिझाइन केलेल्या HW रेक्टिफायरच्या डायोडवर दिसणारा PIV डायोडच्या PIV रेटिंगपेक्षा कमी असणे आवश्यक आहे. उदाहरणार्थ, वरील उदाहरणामध्ये डायोड खराब होणे टाळण्यासाठी, डायोडचे PIV रेटिंग 34 व्होल्टपेक्षा जास्त असावे.

तथापि जेव्हा आउटपुट डीसी सर्किटमध्ये फिल्टर कॅपेसिटर वापरला जातो तेव्हा ही स्थिती बदलते.

फुल वेव्ह रेक्टिफायर (FW): फुल वेव्ह रेक्टिफायर सर्किट आकृति 3 मध्ये आहे. ट्रान्सफॉर्मरची सेकंडरी वाईंडिंग मध्यभागी आहे. सेकंडरी व्होल्टेज दोन भागांमध्ये समान रीतीने आहे, लोडचे एक टोक मध्यभागी टॅपला जोडलेले आहे आणि आरएलचे दुसरे टोक डायोड्सशी जोडलेले आहे.



दोन हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर हे इनपुट A_c च्या ऑल्टरनेटिंग सप्लाय हाफ सायकल ला चालत असल्याचे दिसून येते.

सेकंडरी व्होल्टेजच्या पोजिटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड डी 1 फॉरवर्ड-बायस्ड आहे आणि डायोड डी 2 रिव्हर्स-बायस्ड आहे.

(Fig 3b) लोड रेझिस्टर R_L , डायोड D_1 आणि सेकंडरी वाईंडिंगच्या वरच्या अर्ध्या भागातून इलेक्ट्रिक करंट वाहतो.

सेकंडरी व्होल्टेजच्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड D_2 फॉरवर्ड-बायस्ड आहे आणि डायोड D_1 रिव्हर्स बायस्ड आहे. म्हणून, लोड रेझिस्टर आरएल डायोड D_2 आणि सेकंडरी वाईंडिंगच्या खालच्या अर्ध्या भागातून इलेक्ट्रिक करंट वाहतो. (आकृती 3c)

AC इनपुटच्या दोन्ही हाफ सायकल मध्ये लोड करंट एकाच दिशेने असतो. फुल-वेव्ह रेक्टिफायरचे आउटपुट आकृति 3d मध्ये दाखवले आहे.

डीसी आउटपुट: फुल वेव्ह रेक्टिफायर हे दोन हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरच्या मिश्रणा शिवाय दुसरे काहीही नसल्यामुळे, फुल वेव्ह रेक्टिफायरचे अॅव्हरेज किंवा डीसी वॅल्यू ही समान सेकंडरीव्होल्टेज द्वारे चालविल्या जाणाऱ्या हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुटच्या दुप्पट असते.

आकृति 3 वरून हे स्पष्ट होते की फुल वेव्ह रेक्टिफाइड आउटपुटच्या DC मूल्याची अॅव्हरेज आहे EQU

$$V_{dc} = 0.318 V_{s(\text{peak})} + 0.318 V_{s(\text{peak})}$$

$$V_{dc} = 0.636 V_{s(\text{peak})}$$

VDCDजेथे, $V_{s(\text{पीक})}$ हा मध्यभागी टॅप आणि ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरीच्या कोणत्याही एका टोकाच्या A किंवा B मधील समान पीक व्होल्टेज आहे.

$V_{s(\text{rms})}$ च्या संदर्भात फुल वेव्ह रेक्टिफायरचे V_{dc} दिले आहे,

$$V_{s(\text{rms})} = 0.707 V_{s(\text{peak})}$$

$$\text{म्हणून, } V_{dc} = 0.636 = \frac{V_{s(\text{rms})}}{0.707} = 0.9 V_{s(\text{rms})}$$

उदाहरण

समजा ट्रान्सफॉर्मरचे सेकंडरी व्होल्टेज 24-0-24V(rms) असेल, तर हा ट्रान्सफॉर्मर वापरणाऱ्या फुल वेव्ह रेक्टिफायरचा DC आउटपुट व्होल्टेज असेल,

दोन डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायरसाठी

$$V_{dc} = 0.9 V_{s(\text{rms})}$$

म्हणून, दिलेल्या उदाहरणात

$$V_{dc} = 0.9 \times V_{s(\text{rms})} = 0.9 \times 24 = 21.6 \text{ व्होल्ट}$$

फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये रिपल फ्रीक्वेन्सी: Fig 3c वरून असे दिसून येते की AC व्होल्टेजच्या प्रत्येक इनपुट सायकलसाठी आउटपुटची दोन सायकल मिळतात. याचे कारण असे की, फुल वेव्ह रेक्टिफायर द्वारे दोन सायकल +ve बाजूस मिळतात. यामुळे इनपुट AC फ्रीक्वेन्सी पेक्षा आउटपुट डबल होते. जर फुल वेव्ह रेक्टिफायरला मेन एसीसप्लाय इनपुट म्हणून वापरला असेल, तर मेन फ्रीक्वेन्सी 50 Hz असेल, तर पल्सेटिंग डीसीची आउटपुट फ्रीक्वेन्सी 100 Hz असेल.

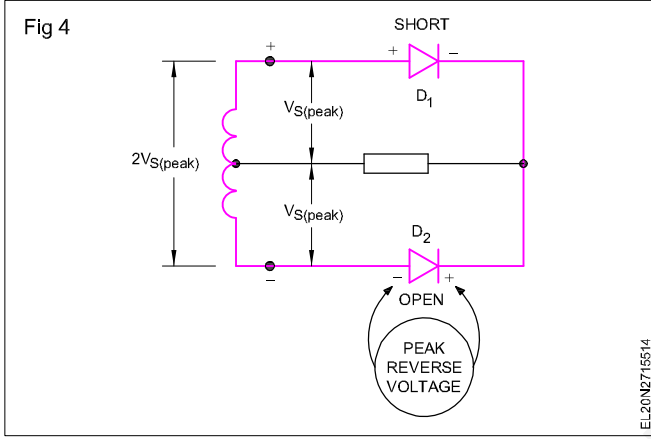
टीप: पल्सेटिंग डीसी स्मूथ केल्यावर या वाढलेल्या रिपल फ्रिक्वेंसीचे काही फायदे आहेत. हे पुढील धड्यात वापरले जाईल.

पीक इनव्हर्स व्होल्टेज: आकृति 4 सेकंडरी व्होल्टेज त्याच्या मॅक्सिमम पोजिटिव्ह वॅल्यू पर्यंत पोहोचते तेव्हा फुल वेव्ह रेक्टिफायर दर्शविते.

किर्चहॉफचा नियम बाहेरील लूप भोवती अप्लाय केल्यास, आपणास मिळते, $2V_s(\text{पीक}) - \text{रिव्हर्स व्होल्टेज(PIV)}$

$D2 + \text{फॉरवर्ड व्होल्टेज ओलांडून } D1 = 0$

आपल्याकडे असलेल्या $D1$ मधील लो फॉरवर्ड व्होल्टेजकडे दुर्लक्ष करून, $2V_s(\text{पीक}) = \text{PIV ओलांडून } D2 + 0 = 0$ किंवा $\text{PIV ओलांडून } D2 = 2V_s(\text{पीक})$



वरून असे दिसून येते की फुलवेव्ह रेक्टिफायरमधील प्रत्येक डायोडचे पीआयव्ही रेटिंग फुल सेकंडरी व्होल्टेजच्या पीक पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे. $2V_s(\text{पीक})$

आधी विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, डायोडचा $\text{PIV } 2 V_s(\text{पीक})$ असावा.

$$V_{s(\text{peak})} = \frac{V_{s(\text{rms})}}{0.707} = 2 V_{s(\text{peak})} = \frac{2 \times V_{s(\text{rms})}}{0.707}$$

फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये डायोडचे करंट रेटिंग: फुलवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये लोड, R_L कनेक्ट केलेले असल्यास, 10Ω DC करंट असेल असे समजा,

$$I_{dc} = \frac{V_{dc}}{10\Omega}$$

वर विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, $V_{dc} = 21.6$ व्होल्ट

म्हणून, $I_{dc} = 21.6/10 = 2.16$ amps.

हे लक्षात घेणे मनोरंजक आहे की हे करंट I_{dc} दोन डायोड $D1$ आणि $D2$ द्वारे सामायिक केले आहे. याचे कारण असे की प्रत्येक डायोड फक्त एक हाफ सायकलला ऑपरेट होते. म्हणून, प्रत्येक डायोडद्वारे डीसी प्रवाह एकूण डीसी लोड करंट I_{dc} च्या हाफ आहे. म्हणून, 10Ω लोडसह प्रत्येक डायोडद्वारे जास्तीत जास्त प्रवाह $2.16/2 = 1.08$ Amp असेल. यावरून असे दिसून येते की प्रत्येक डायोडचे करंट रेटिंग (जर(मॅक्सिमम)) मॅक्सिमम /रेट केलेल्या लोड करंटच्या फक्त हाफ असणे आवश्यक आहे.

उदाहरण: दोन डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये, लोड करंटची आवश्यकता 1.8 amp आहे, तर वापरलेल्या डायोडचे करंट रेटिंग काय असावे?

हे दोन डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायर असल्याने, प्रत्येक डायोडचे करंट रेटिंग = $1/2$ एकूण लोड करंट असावे.

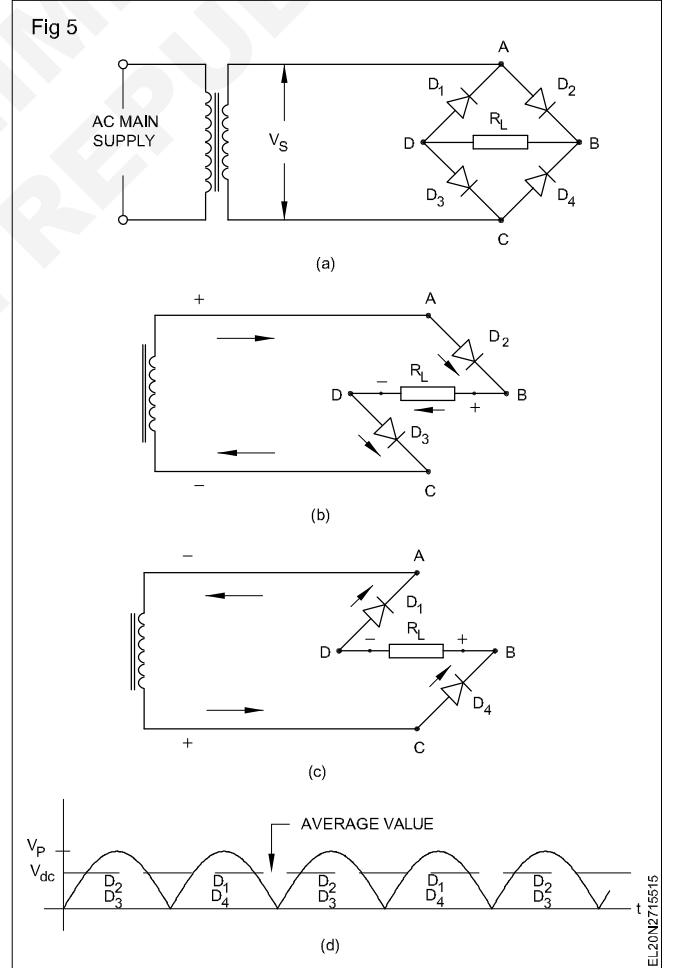
त्यामुळे डायोडचे जर (मॅक्सिमम) = $1.8 \text{ amps}/2 = 0.9$ अॅम्प असावे.

या रेक्टिफायर सर्किटसाठी 1 amp करंट रेटिंगचा डायोड वापरला असल्यास ते ठीक आहे.

फुल वेव्ह रेक्टिफायर मध्ये दोन डायोड चे तोटे: दोन डायोड आणि सेंटर टॅप ट्रान्सफॉर्मर वापरून फुल वेव्ह रेक्टिफायरचे खालील तोटे आहेत

- सेकंडरी वाईडिंग प्रत्येक अर्धा भागावर समान व्होल्टेज निर्माण करणारा सेंटर -टॅप केलेला ट्रान्सफॉर्मर निर्मात्यासाठी कठीण आहे आणि म्हणूनच महाग आहे.
- सेंटर-टॅप केलेले ट्रान्सफॉर्मर सामान्यतः सामान्य ट्रान्सफॉर्मरपेक्षा जास्त मोठे असतात आणि त्यामुळे ते जास्त जागा व्यापतात.
- दोन डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये, सेकंडरी व्होल्टेजचा फक्त हाफ पार्ट एका वेळी वापरला जातो जरी ते +ve आणि -ve हाफ सायकल मध्ये कार्य करते.

ब्रिज रेक्टिफायर: हे फुल-वेव्ह रेक्टिफायर आहे. सर्किट आकृति 5a मध्ये आहे. ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये चार डायोड वापरले जातात. ट्रान्सफॉर्मरच्या सेकंडरी भागावर सेंटर टॅप नाही.

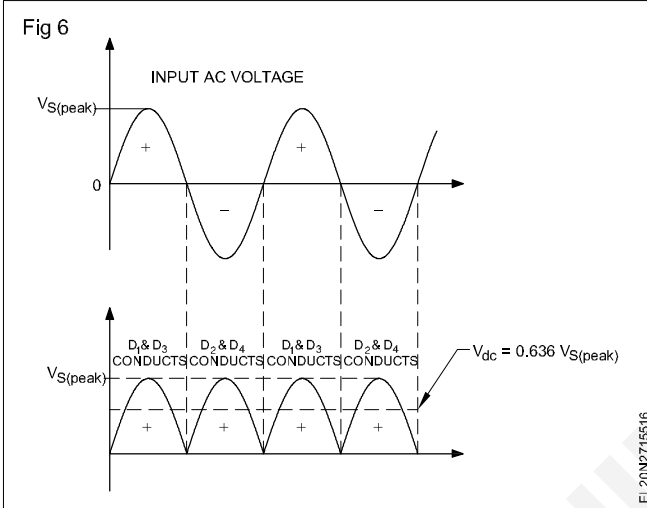


सेकंडरी व्होल्टेजच्या पोजिटिव्ह हाफ दरम्यान, डायोड $D2$ आणि $D3$ फॉरवर्ड बायस असतात. त्यामुळे डायोड $D2$ लोड R_L आणि $D3$ मधून करंट सेकंडरीच्या दुसऱ्या टोकाला जातो. हे आकृती 5b मध्ये स्पष्ट केले

आहे. सेकंडरी व्होल्टेजच्या निगेटिव्ह हाफ दरम्यान, डायोड D1 आणि D4 ऑपरेट होतात. डायोडमधून करंट वाहतो, D_4 रेझिस्टर आरएल आणि डायोड D_1 सेकंडरीच्या दुसऱ्या टोकाला. हे आकृती 5c मध्ये स्पष्ट केले आहे.

दोन्ही प्रकरणांमध्ये इलेक्ट्रिक करंट लोड रेझिस्टरमधून एकाच दिशेने वाहतो. म्हणून, लोड रेझिस्टर आरएलवर एक बदलते डीसी विकसित केला जातो. हे आकृती 5d मध्ये दाखवले आहे.

डीसी आउटपुट(DC Output): आकृती 6 मध्ये ब्रिज रेक्टिफायरचे इनपुट AC आणि आउटपुट पल्सेटींग करणारे DC वेव्ह-फॉर्म दाखवले आहे.



सेंटर-टॅप ट्रान्सफॉर्मर वापरून फुल वेव्ह रेक्टिफायर द्वारे ही वेव्ह-फॉर्म मिळते. म्हणून, आउटपुटचे अव्हरेज डीसी वॅल्यू आहे,

$$V_{dc} = 0,636 V_s(\text{पीक})$$

किंवा

$$V_{dc} = 0.9 V_s(\text{rms})$$

जेथे, $V_s(\text{rms})$ हा फुल सेकंडरी AC rms व्होल्टेज आहे.

टीप: दोन-डायोडमध्ये फुल वेव्ह रेक्टिफायर $V_s(\text{rms})$ एकूण सेकंडरी व्होल्टेजसाठी फक्त हाफ संदर्भित करते तर ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये $V_s(\text{rms})$ फुल सेकंडरी व्होल्टेजचा संदर्भ देते.

उदाहरण: आकृती 5 मध्ये, जर ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी व्होल्टेज $V_s(\text{rms})$ 24 व्होल्ट असेल, तर लोड R_L वरील सुधारित DC व्होल्टेज V_{dc} असेल, समीकरण2 वरून, ब्रिज रेक्टिफायरसाठी V_{dc} द्वारे दिलेला आहे,

$$V_{dc} = 0.9 V_s(\text{rms})$$

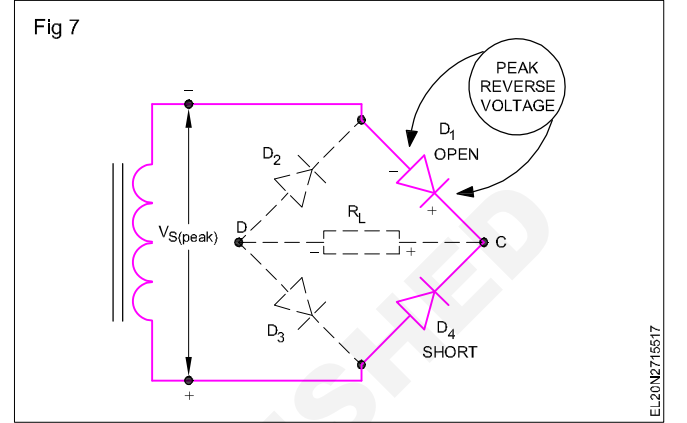
दिलेल्या उदाहरणात, $V_s(\text{rms}) = 24$ व्होल्ट

$$\text{म्हणून, } V_{dc} = 0.9 \times 24 = 21.6 \text{ व्होल्ट}$$

टीप: त्याच ट्रान्सफॉर्मरचा वापर करून, दोन-डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायरने फक्त 10.8 व्होल्ट दिले असते जे ब्रिज रेक्टिफायर आउटपुटच्या निम्मे आहे.

रिपल फ्रीक्वेंसी - ब्रिज रेक्टिफायर: पल्सेटींग डीसी आउटपुट दोन डायोड फुल वेव्ह सारखे असते. त्यामुळे दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरप्रमाणे, ब्रिज रेक्टिफायरची आउटपुट रिपल फ्रीक्वेंसी देखील इनपुट एसी फ्रीक्वेंसीच्या दुप्पट असते.

पीक इनव्हर्स व्होल्टेज - ब्रिज रेक्टिफायर: आकृती 7 मध्ये सेकंडरी व्होल्टेज त्याच्या मॅक्सिमम वॅल्यू पर्यंत पोहोचला आहे असे त्या क्षणी ब्रिज रेक्टिफायर दर्शवितो.



डायोड D_4 हा शोर्ट आहे आणि D_1 ओपन आहे. यानंतर बाहेरील लूपभोवतीच्या व्होल्टेजची बेरीज करणे आणि किर्चहॉफचा नियम अप्लाय करणे,

$$V(\text{पीक}) - D_1 + 0 = 0 \text{ मध्ये PIV}$$

$$\text{किंवा PIV across } D_1 = V_s(\text{पीक})$$

म्हणून, D_1 मधील पीक व्होल्टेज पीक सेकंडरी व्होल्टेज $V(\text{पीक})$ च्या बरोबरीचे आहे.

अशाच प्रकारे, प्रत्येक डायोडमधील पीक इनव्हर्स व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरीच्या पीक सेकंडरी व्होल्टेज $V_s(\text{पीक})$ च्या समान असेल. म्हणून वापरलेल्या डायोडसचे PIV रेटिंग $V_s(\text{पीक})$ पेक्षा मोठी असावी.

उदाहरण

आकृती 7 मध्ये ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी व्होल्टेज $V_s(\text{rms})$ 24 व्होल्ट असल्यास, वापरलेले डायोडचे किमान PIV शोधा. ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये डायोड्सवरील PIV समान आहे आणि $V_s(\text{पीक})$ च्या समान आहे

म्हणून, दिलेल्या उदाहरणात,

$$PIV = V_{sd(\text{peak})} = \frac{V_s(\text{rms})}{0.707} = \frac{24}{0.707} = 34 \text{ volts}$$

ब्रिज रेक्टिफायर्समधील डायोडचे करंट रेटिंग: दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरच्या बाबतीत अगदी ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये आकृती 5 मध्ये आहे, डायोड जोड्या D_1, D_3 आणि D_2, D_4 एकूण लोड करंट 1 च्या निम्मे वाहून नेतात. याचे कारण असे की प्रत्येक डायोड जोडी केवळ AC इनपुट सायकलच्या हाफ दरम्यान ऑपरेट होते.

ब्रिज रेक्टिफायर्स, D_1, D_3 आणि D_2, D_4 चा एकमेव तोटा असा आहे की, हे सर्किट दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरप्रमाणे दोनएवजी चार डायोड वापरते. परंतु हा तोटा ब्रिज रेक्टिफायर आणि उच्च डीसी आउटपुट पातळीच्या साध्या ट्रान्सफॉर्मरच्या गरजेद्वारे भरून काढला जातो. म्हणून,

ब्रिज रेक्टिफायर्स बहुतेक ऍप्लिकेशन्ससाठी सर्वात लोकप्रिय AC ते DC रेक्टिफायर्स आहेत.

खालील सारणी सामान्यपणे वापरल्या जाणाऱ्या डायोडसाठी डेटा प्रदान करते ज्याचे करंट रेटिंग एक ऍंपिअर आहे.

एन्कॅप्स्युलेटेड ब्रिज रेक्टिफायर्स AC इनपुटसाठी दोन टर्मिनल्स आणि DC आउटपुटसाठी दोन टर्मिनल्ससह सिंगल पॅक म्हणून उपलब्ध आहेत.

मॅक्सिमम रेटिंग

रेटिंग	चिन्ह	क्रमांक टाइप करा							युनिट
		IN 4001	IN 4002	IN 4003	IN 4004	IN 4005	IN 4006	IN 4007	
पीक रिपीटेटिव्ह रिवर्स वोल्टेज पीक रिव्हर्स व्होल्टेज डीसी ब्लॉकिंग व्होल्टेज	$V_{RM(rep)}$ $V_{RM(wkg)}$ V_R	50	100	200	400	600	800	1000	volt
नॉन रिपीटेटिव्ह पीक रिव्हर्स व्होल्टेज (हाफ वेव, सिंगल फेज, 50 हर्ट्झ पीक)	$V_{RM(nonrep)}$	75	150	300	600	900	1200	1500	volt
RMS रिव्हर्स व्होल्टेज	V_r	35	70	140	280	420	560	700	volt
अव्हरेज रेक्टिफाइड फोरवर्ड करंट 1 फेज रेजिस्टीव लोड, 50Hz, TA = 75°C	I_o			1.0					Amp
नॉन रिपीटेटिव्ह हाफ साइन वेव्ह (t=10m सेकंद)	IFM			30					
मॅक्सिमम थर्मल रेझिस्टन्स जंक्शन सभोवतालचे तापमान (लीड लांबी = 25 मिमी)	TJA			85					
मॅक्सिमम ऑपरेटिंग आणि स्टोरेज जंक्शन टेम्प्रेचर रेंज	$T_{j\ stg}$			-65to175					

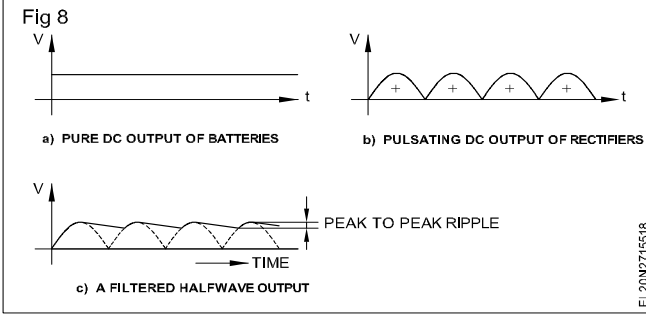
इतर डायोड स्पेसिफिकेशन डेटा बुकमधून मिळू शकतात.

हाफ-वेव्ह, फुलवेव्ह आणि ब्रिज रेक्टिफायरची तुलना सारणीच्या स्वरूपात खाली दिली आहे.

	हाफ वेव	फुल वेव	ब्रिज
आवश्यक डायोडची नंबर	1	2	3
ट्रान्सफॉर्मर्स पीक आउटपुट व्होल्टेज			
DC आउटपुट व्होल्टेज V_s (पीक) च्या संदर्भात	$0.318 V_{s(पीक)}$	$0.636V V_{(पीक)}$	$0.636V V_{(पीक)}$
$V_s(rms)$ च्या दृष्टीने DC आउटपुट व्होल्टेज	$0.45 V_{(rms)}$	$0.9 V_{(rms)}$	$0.9 V_{s(rms)}$

डायोड करंट रेटिंग	EV (मॅक्सिमम)	$0.5EV$ (मॅक्सिमम)	$0.5IL$ (मॅक्सिमम)
पीक इनव्हर्स व्होल्टेज	$V_{(पीक)}$	$2V_{s(पीक)}$	$V_{(पीक)}$
रिपल फ्रीक्वेन्सी	f इनपुट	$2f$ इनपुट	$2f$ इनपुट

फिल्टर सर्किट्स: आकृति 9a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे बॅटरीच्या आउटपुटप्रमाणे कॉन्स्टंट डीसी व्होल्टेज देण्यासाठी ऑल्टरनेटिंग प्रवाह दुरुस्त केला जातो. पण आकृती 9b प्रमाणे DC मध्ये रेक्टिफायर्सचे आउटपुट.



पल्सेटिंग डीसी व्होल्टेज बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये वापरले जाऊ शकत नाहीत. उदाहरणार्थ, रेक्टिफायर्सच्या आउटपुटमध्ये रिपल काढले गेले नाहीत तर रेडिओवरून गुंजन करणारा आवाज प्राप्त होईल. रेक्टिफायर्सच्या DC आउटपुटमधील पल्सेशन फिल्टर बंद करण्यासाठी किंवा कमी करण्यासाठी वापरलेले सर्किट स्मूथिंग सर्किट्स म्हणून ओळखले जातात किंवा रिपल फिल्टर म्हणून लोकप्रिय आहेत.

रिपल: आकृती 9c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फिल्टरच्या आउटपुटमधील व्होल्टेज मध्ये लहान लहान फ्लक्चुएशन असतात त्याला रिपल असे म्हणतात.

फिल्टर सर्किट कंपोनेंट: फिल्टर सर्किट्स हे सामान्यतः कॅपेसिटर, इंडक्टर आणि रेझिस्टरचे संयोजन असतात.

फिल्टर सर्किट्सचे प्रकार: वापरात असलेले वेगवेगळे फिल्टर सर्किट आहेत

- 1 कॅपेसिटर इनपुट फिल्टर.
- 2 आर.सी. फिल्टर
- 3 सेरीज इंडक्टर फिल्टर
- 4 चोक इनपुट एल.सी. फिल्टर
- 5 पाय फिल्टर.

आकृति 10b मधील पॉइंट B आणि C दरम्यान कॅपेसिटर डिस्चार्ज होणारा वेळ हा स्थिर RLC वर अवलंबून असतो. हा वेळ कॉन्स्टंट आहे, आउटपुट व्होल्टेज कॉन्स्टंट आहे.

रिपलचे कॅल्क्युलेशन : फिल्टर सर्किट डिझाइन करताना फिल्टर सर्किटच्या आउटपुटमधील रिपल व्होल्टेजची सैद्धांतिक कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी खालील पद्धती वापरल्या जाऊ शकतात.

पद्धत 1

फ्रिक्वेन्सी f आणि कॅपेसिटन्स C च्या दिलेल्या वॅल्यू साठी आवश्यक लोड करंट, IL जाणून घेतल्यास, सूत्र वापरून पीक-टू-पीक रिपल व्होल्टेज शोधले जाऊ शकते,

$$V_{rip(p-p)} = \frac{I_L}{F_r C} \dots \dots \dots (2)$$

कुठे

$V_{r(p-p)}$ = पीक-टू-पीक रिपल व्होल्टेज व्होल्टमध्ये

I_L = आवश्यक Dc लोड करंट, amp मध्ये

F_r = फ्रीक्वेन्सी, Hz मध्ये

C = फॅराड्स मधील कॅपेसिटन्स

पद्धत 2

आउटपुट DC मध्ये रिपल व्यक्त करण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे रिपल फॅक्टर r द्वारे परिभाषित केले जाते,

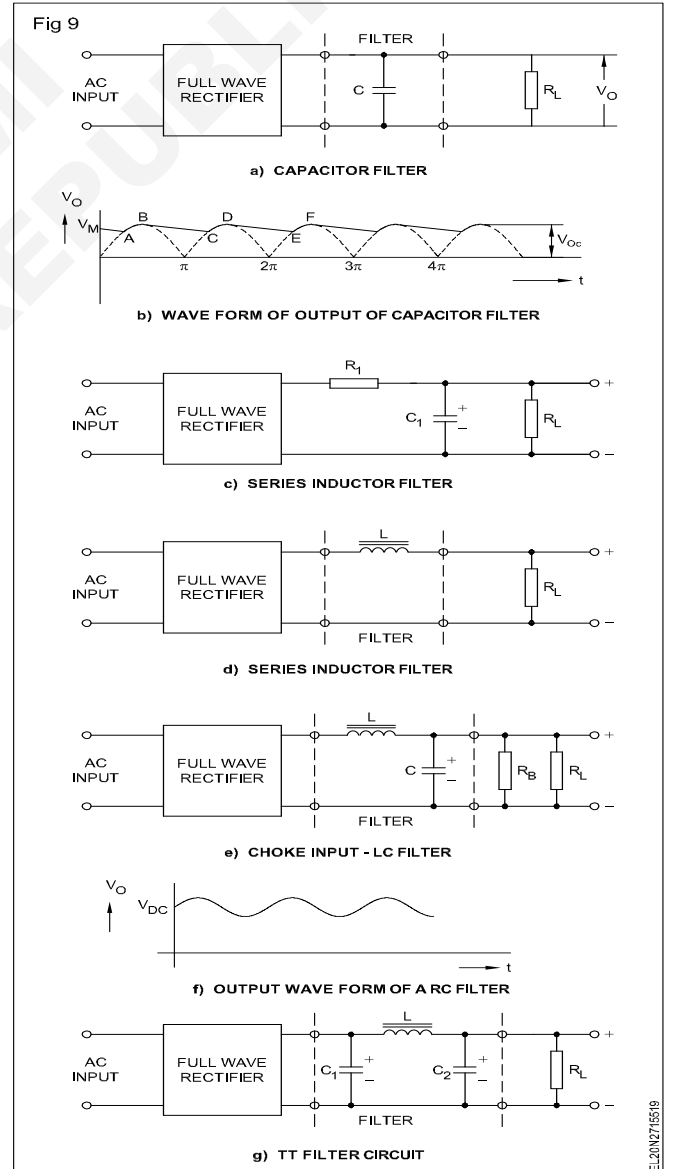
$$वेव्ह \text{ कंपोनेंट}, r = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}}$$

कुठे,

r = वेव्ह कंपोनेंट (परिमाण कमी)

रिपल व्होल्टेजसाठी $V_{r(rms)}$ = rms मूल्य.

व्हीडीसी हे आउटपुटवर मोजलेले डीसी व्होल्टेज आहे.

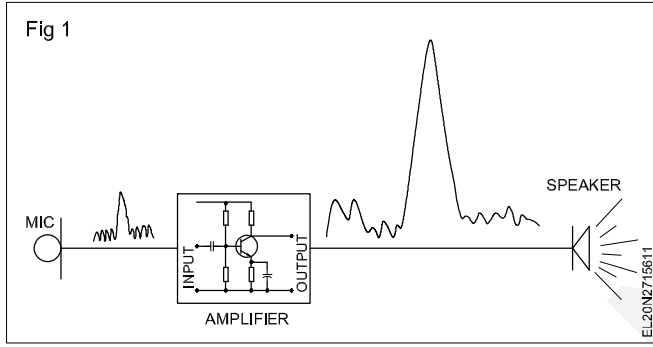


ट्रान्झिस्टर (Transistors)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- बायपोलर ट्रान्झिस्टरचे रचना स्पष्ट करा
- पीएनपी आणि एनपीएन ट्रान्झिस्टरचे वर्गीकरण आणि कार्य स्पष्ट करा
- ट्रान्झिस्टरची महत्त्वाची पॅकेजेस आणि टाइप नंबर सिस्टम सांगा
- ट्रान्झिस्टर टेस्ट करण्याच्या पद्धती स्पष्ट करा.

परिचय: ट्रान्झिस्टर हे एक अॅक्टिव्ह डीव्हाइस आहे ज्याची तुलना मोडर्न इलेक्ट्रॉनिक्सच्या हृदयाशी केली जाऊ शकते. हे इनपुटवर करंट किंवा व्होल्टेजच्या स्वरूपात लहान इलेक्ट्रिकल सिग्नल स्वीकारते आणि नंतर वाढवते आणि आकृति 1 प्रमाणे आउटपुटवर एक मोठा सिग्नल प्रदान करते. ट्रान्झिस्टर जवळजवळ सर्व इलेक्ट्रॉनिक गॅझेट्स जसे की रेडिओ, टीव्हीमध्ये वापरले जातात. , टेप रेकॉर्डर, संगणक इ.,



ट्रान्झिस्टरचा शोध लागण्यापूर्वी (1947), काही उपकरणे वापरली जातात जी व्हॅक्यूम ट्यूब किंवा व्हॉल्व्ह म्हणून ओळखली जातात जी अॅम्प्लीफायरमध्ये वापरली जात होती.

सध्याच्या ट्रान्झिस्टरच्या तुलनेत व्हॅक्यूम ट्यूब आकाराने मोठ्या होत्या, जास्त पॉवर वापरत होत्या, भरपूर नको असलेली उष्णता निर्माण करत होत्या आणि नाजूक होत्या. त्यामुळे ट्रान्झिस्टर बाजारात येताच व्हॅक्यूम ट्यूब्स बंद झाल्या.

23 डिसेंबर 1947 रोजी वॉल्टर एच. ब्राझील आणि बेल टेलिफोन प्रयोगशाळांचे जॉन बार्लो यांनी ट्रान्झिस्टरचा शोध लावला. व्हॅक्यूम ट्यूबच्या तुलनेत ट्रान्झिस्टरचे अनेक फायदे आहेत. काही महत्त्वाचे फायदे खाली सूचीबद्ध आहेत.

- आकाराने खूप लहान असतात.
- वजनाने हलके असतात.
- पॉवर लॉसेस कमी आहेत.
- ऑपरेटिंग व्होल्टेज लो आहे.
- बांधकाम मजबूत असते
- लॉग लाईफ आणि स्वस्त असतात.

विविध अनुप्रयोगांच्या आवश्यकता पूर्ण करण्यासाठी, विविध प्रकारच्या पॅकेजिंगमध्ये अनेक प्रकारचे ट्रान्झिस्टर उपलब्ध आहेत. डायोड्सप्रमाणे,

वैशिष्ट्यांवर अवलंबून, ट्रान्झिस्टरला BC 107, 2N6004 इत्यादी प्रकार क्रमांक दिला जातो, या प्रकार क्रमांकांशी संबंधित वैशिष्ट्यांचा डेटा ट्रांझिस्टर डेटा बुकमध्ये दिला जातो.

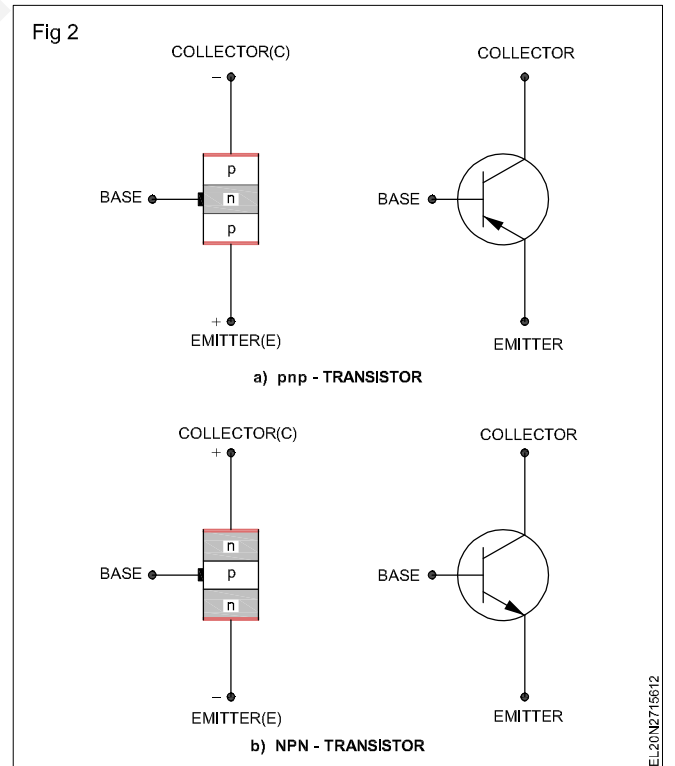
ट्रान्झिस्टर बायपोलर, फील्ड इफेक्ट आणि युनिजंक्शन इत्यादी स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

बायपोलर जंक्शन ट्रान्झिस्टर डोपेड सेमी कंडक्टरच्या दोन विरुद्ध पोलॅरिटीचे वापर करतो, म्हणजे 'N' प्रकार आणि 'P' प्रकार.

फील्ड-इफेक्ट ट्रान्झिस्टर त्याच्या कामासाठी चार्ज केलेल्या कंडक्टरचे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड वापरतो. युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर 'P' आणि 'N' प्रकारच्या सेमी कंडक्टरचे एकच जंक्शन वापरतो.

बायपोलर जंक्शन ट्रान्झिस्टरची रचना : बायपोलर जंक्शन ट्रान्झिस्टर हे तीन टोकांचे उपकरण (एमिटर, बेस, कलेक्टर) सिलिकॉन किंवा जर्मेनियम मटेरियलपासून बनवलेले आहे जसे की पॉइंट कॉन्टॅक्ट, गोण जंक्शन, अॅलॉय जंक्शन, डिफ्यूजन जंक्शन आणि एपिटॅक्सियल पद्धत.

ट्रान्झिस्टरची रचना आणि चिन्हे, NPN आणि PNP, आकृती 2 मध्ये दर्शविली आहेत.



दर्शिलेल्या चिन्हासह ट्रांझिस्टर दर्शविला जातो. एमिटरवरील बाण ट्रांझिस्टरमधून करंट प्रवाह दर्शवितो.

बहुतेक ट्रांझिस्टरमध्ये कलेक्टरचा आकार एमिटर पेक्षा मोठा असतो. कारण त्या ठिकाणी जास्त अधिक उष्णता निर्माण होत असते. बेस हा कमी डोपिंग केलेला आहे आणि खूप पातळ असतो. एमिटर जास्त डोप केलेला असतो. कलेक्टरचे डोपिंग बेसपेक्षा जास्त असते परंतु एमिटर पेक्षा कमी असते.

ट्रांझिस्टरचे वर्गीकरण

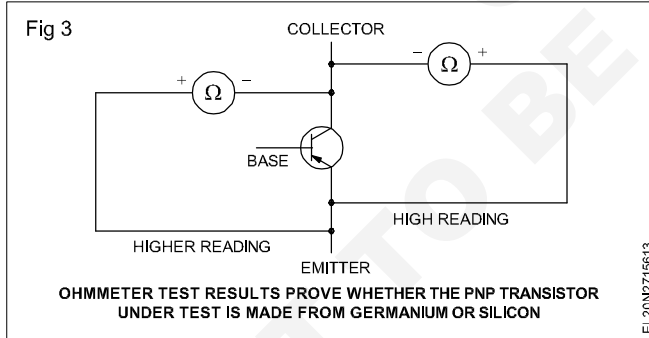
1 सेमीकंडक्टर वरून दोन प्रकार पडतात

- जर्मेनियम ट्रांझिस्टर
- सिलिकॉन ट्रांझिस्टर

डायोडसप्रमाणे, वरील दोन महत्त्वाच्या सेमी कंडक्टर पैकी कोणतेही एक वापरून ट्रांझिस्टर बनवता येतात. तथापि, बहुतेक ट्रांझिस्टर सिलिकॉन वापरून तयार केले जातात. याचे कारण असे की, सिलिकॉन ट्रांझिस्टर हे जर्मेनियम ट्रांझिस्टरच्या तुलनेत जास्त टेम्पेचरला व्यवस्थित काम करू शकतात.

ट्रांझिस्टरमध्ये वापरलेले सेमी कंडक्टर शोधण्याची पद्धत

ट्रांझिस्टर डेटा बुक्स कोणत्याही विशिष्ट ट्रांझिस्टरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या सेमी कंडक्टरबद्दल माहिती देतात. डेटाच्या अनुपस्थितीत, ट्रांझिस्टर सिलिकॉन किंवा जर्मेनियमपासून बनवले आहे की नाही हे निर्धारित करण्यासाठी ओहम मीटरने तपासणी केली जाऊ शकते. आकृति 3 मध्ये PNP ट्रांझिस्टरच्या टेस्ट मध्ये प्रथम ओहममीटर ऋणात्मक लीड कलेक्टरशी आणि पोजिटिव्ह लीड एमिटरशी जोडा. या हुक-अपसह एमिटरपासून कलेक्टरपर्यंत हाय रेझिस्टन्स रिडिंग दर्शविली जाईल.



मग ओहममीटर लीड कनेक्शन रिव्हर्स करा, आणि रेझिस्टन्सचे रिडिंग आणखी वर जाईल. जर मीटर स्केलवर ओहम रिड करणे शक्य असेल तर ते जर्मेनियम ट्रांझिस्टर आहे. जर रिडिंग मेगोहम्स-टू-इन्फिनिटी रेंजमध्ये असेल, तर ते सिलिकॉन ट्रांझिस्टर आहे.

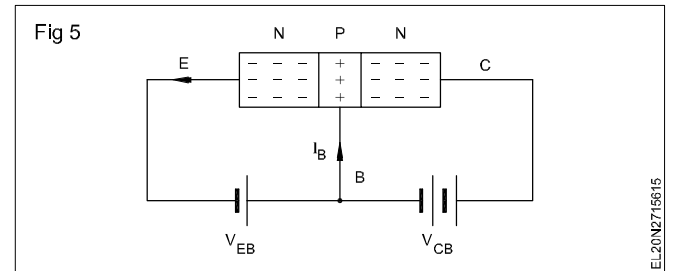
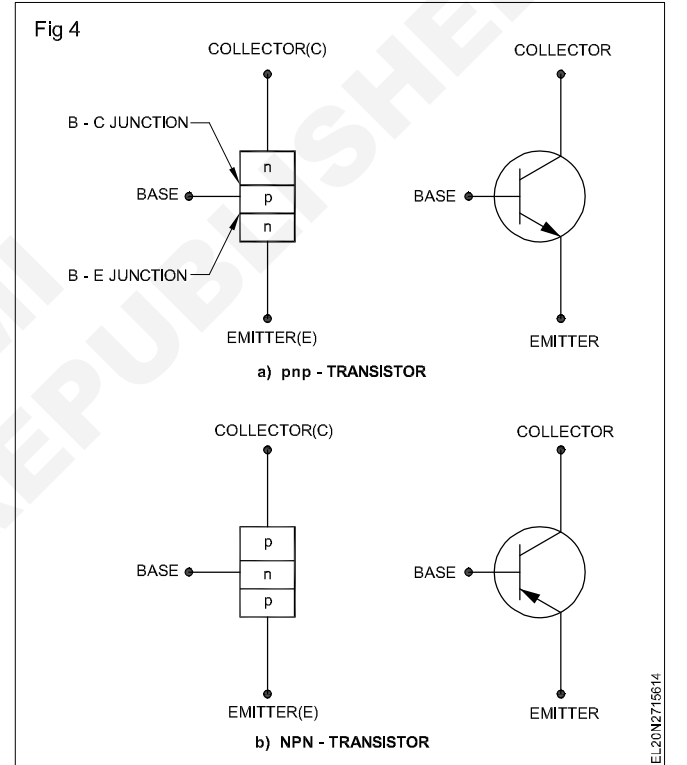
2 P आणि N जंक्शन्स ज्या पद्धतीने आयोजित केले जातात त्यावर आधारित आकृती 4 प्रमाणे

- NPN ट्रांझिस्टर
- PNP ट्रांझिस्टर

एनपीएन आणि पीएनपी ट्रांझिस्टर दोन्ही इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये तितकेच उपयुक्त आहेत. तथापि, NPN ट्रांझिस्टरला PNP च्या तुलनेत NPN ची स्विचिंग टाईम जास्त असल्यामुळे प्राधान्य दिले जाते.

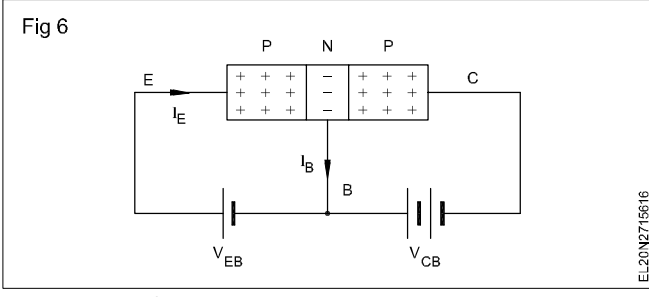
एनपीएन ट्रांझिस्टरचे ऑपरेशन: एम्प्लिफिकेशन्ससाठी ट्रांझिस्टरच्या सामान्य ऑपरेशन दरम्यान एमिटर बेस जंक्शन फॉरवर्ड-बायस्ड असणे आवश्यक आहे आणि आकृति 5 प्रमाणे बेस कलेक्टर जंक्शन रिव्हर्स-बायस्ड असणे आवश्यक आहे.

जर VEB व्होल्टेज बॅरिअर पोटेंशियल पेक्षा जास्त असेल (जर्मेनियमसाठी 0.3 V आणि सिलिकॉनसाठी 0.7 V), एमिटरतील इलेक्ट्रॉन VEB च्या निगेटिव्ह पोल्यारिटी ने मागे टाकले जातात आणि बेसकडे पाठवले जातात. बेसमध्ये काही होल्स भरल्यानंतर, हे इलेक्ट्रॉन दोन्हीपैकी कोणत्याही दिशेने वाहू शकतात. काही इलेक्ट्रॉन VEB च्या पोजिटिव्ह टर्मिनलकडे आकर्षित होतात, ज्यामुळे बेस करंट IB तयार होतो. बेस आणि कलेक्टरमधील अनेक इलेक्ट्रॉन VCB च्या उच्च क्षमतेने आकर्षित होतात, ज्यामुळे कलेक्टर करंट IC तयार होतो. एमिटर करंट IE बेस आणि कलेक्टर करंट्सच्या समान आहे.



$$I_E = I_B + I_C$$

पीएनपी PNP ट्रांझिस्टरचे कार्य: एम्प्लीफायर म्हणून PNP ट्रांझिस्टरच्या योग्य ऑपरेशनसाठी बेस एमिटर जंक्शन फॉरवर्ड-बायस्ड असणे आवश्यक आहे आणि कलेक्टर-बेस जंक्शन आकृती 6 प्रमाणे रिव्हर्स बायस्ड असणे आवश्यक आहे.



मेजॉरिटी कॅरियर्स होल्स एमिटर कडून बेस रिजन कडे इंजेक्ट केले जातात. बेस-कलेक्टर जंक्शनच्या रिव्हर्स बायसिंगद्वारे, कलेक्टर क्षेत्र हे बेसच्या संदर्भात जास्त निगेटिव बनविले जाते आणि त्यामुळे पॉझिटिव्ह चार्ज असलेली होल्स बेसमध्ये प्रवेश करतात आणि कलेक्टर जंक्शन ओलांडून प्रवाहित होतात आणि एक्सटर्नल अप्लाय केलेल्या व्होल्टेजमध्ये प्रवाहित होतात.

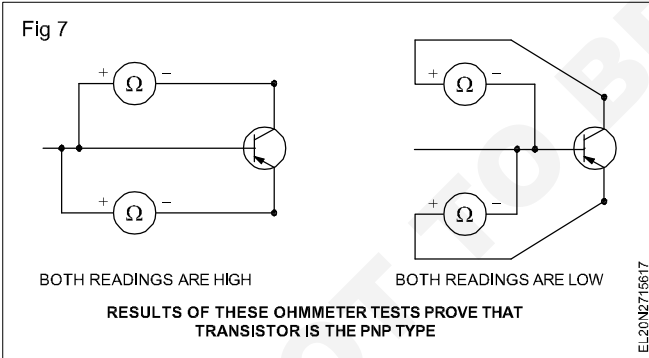
पीएनपी PNP आणि एनपीएन NPN ट्रांझिस्टर ओळखण्याची पद्धत:

ट्रांझिस्टर पीएनपी आहे की एनपीएन हे ट्रांझिस्टर डेटा बुकच्या मदतीने शोधता येते. डेटाच्या अनुपस्थितीत ट्रांझिस्टरचा प्रकार PNP किंवा NPN आहे हे ओळखण्यासाठी खालील प्रक्रिया अवलंबली जाऊ शकते.

पीएनपी ओळख: ट्रांझिस्टरचा प्रकार प्रथम ओळखण्यासाठी, ओहम मीटरमधून पोजिटिव्ह लीड कोणती आणि कोणती निगेटिव्ह लीड आहे याची खात्री करा. आवश्यक असल्यास, इन्स्ट्रुमेंटसाठी मागील बाजू घ्या आणि लीड कनेक्शनच्या विरुद्ध बॅटरीची पोलॅरिटी तपासा (पोजिटिव्ह ते पोजिटिव्ह, निगेटिव्ह ते निगेटिव्ह).

ट्रांझिस्टरच्या प्रकारासाठी तपासण्यासाठी:

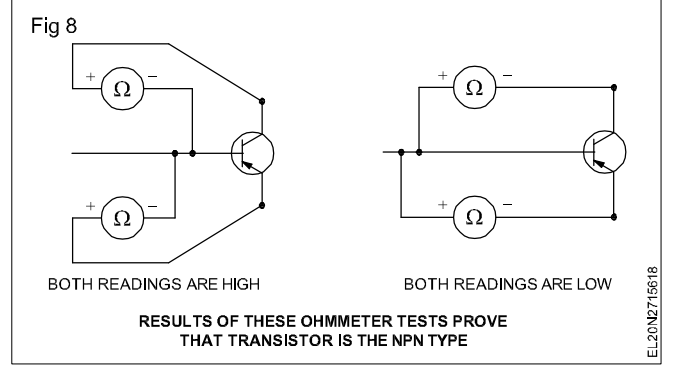
- ओहम मीटरपासून ट्रांझिस्टरच्या बेसपर्यंत पोजिटिव्ह लीड हुक करा. आकृति 7



- ओहम मीटरपासून निगेटिव्ह लीड प्रथम एका ट्रांझिस्टर लीडशी, नंतर दुसऱ्याशी जोडा.
- दोन्ही रीडिंग हाय रेझिस्टन्स दर्शवित असल्यास, ट्रांझिस्टरच्या बेसवर निगेटिव्ह ओहममीटर लीड हुक करा. (आकृती 7)
- ओहम मीटरपासून पॉझिटिव्ह लीड प्रथम एका ट्रांझिस्टर लीडशी, नंतर दुसऱ्याशी जोडा.
- जर दोन्ही रीडिंग लो रेझिस्टन्स दर्शवित असल्यास, तर ते पीएनपी ट्रांझिस्टर आहे.

NPN ओळख: समजा ओहममीटर ट्रांझिस्टरच्या बेसशी जोडलेल्या निगेटिव्ह ओहममीटर लीडसह हाय रेझिस्टन्स दर्शवितात आणि दुसरी

लीड ट्रांझिस्टर लीडवरून ट्रांझिस्टर लीडवर स्विक केली जाते. संदर्भासाठी आकृति 8 पहा.



खालीलप्रमाणे टेस्ट सुरू ठेवा:

- ओहममीटर लीड्स रिव्हर्स करा, पॉझिटिव्ह लीडला ट्रांझिस्टरच्या बेसशी जोडणे.
 - प्रथम ओहम मीटरपासून निगेटिव्ह लीड कनेक्ट करा एक ट्रांझिस्टर लीड, नंतर दुसऱ्याकडे.
 - जर रीडिंग लो रेझिस्टन्स दर्शवित असेल, तर ते एनपीएन ट्रांझिस्टर आहे.
- ### 3 ट्रांझिस्टरच्या पॉवर हँडलिंग क्षमतेच्या आधारावर, त्यांचे वर्गीकरण केले जाते

- लो पॉवर ट्रांझिस्टर (2W वॅटपेक्षा कमी क्षमतेचे)
- मिडीयम पॉवर ट्रांझिस्टर (2 ते 10W वॅट्स क्षमतेचे)
- हाय पॉवर ट्रांझिस्टर (10 वॅटपेक्षा जास्त क्षमतेचे)

लो पॉवर ट्रांझिस्टर, ज्यांना स्मॉल सिग्नल अॅम्प्लिफायर देखील म्हणतात, सामान्यतः अॅम्प्लिफायर च्या पहिल्या स्टेज वर वापरले जातात ज्यामध्ये अॅम्प्लिफाय करण्याच्या सिग्नलची ताकद कमी असते. उदाहरणार्थ मायक्रोफोन, टेप हेड, ट्रान्सड्यूसर इत्यादींवरील सिग्नल वाढवणे.

मध्यम पॉवर आणि हाय पॉवर ट्रांझिस्टर, ज्यांना लार्ज सिग्नल अॅम्प्लिफायर असेही म्हणतात, ते मिडीयम ते हाय पॉवर अॅम्प्लीफिकेशन साध्य करण्यासाठी वापरले जातात. उदाहरणार्थ, लाऊडस्पीकरला दिले जाणारे सिग्नल इ. हाय पॉवर ट्रांझिस्टर सहसा मेटल चेसिसवर किंवा हीट सिंक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या धातूच्या भौतिकदृष्ट्या मोठ्या भागावर बसवले जातात. हीट सिंकचे कार्य म्हणजे ट्रांझिस्टरमधून उष्णता काढून घेणे आणि आसपासच्या हवेला देणे.

ट्रांझिस्टर डेटा बुक्स वेगवेगळ्या ट्रांझिस्टरच्या पॉवर हँडलिंग क्षमतेबद्दल माहिती देतात.

4 अॅप्लीफिकेशन फ्रीक्वेन्सीवर आधारित

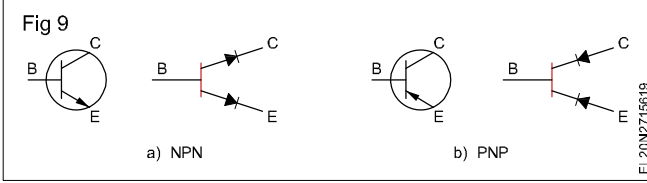
- लो फ्रीक्वेन्सी ट्रांझिस्टर (A/F ट्रांझिस्टरची ऑडिओ फ्रीक्वेन्सी)
- हाय फ्रीक्वेन्सी ट्रांझिस्टर (R/F ट्रांझिस्टरची रेडिओ फ्रीक्वेन्सी)

टेप रेकॉर्डर, PA सिस्टीम इ. मध्ये फ्रीक्वेन्सीच्या कमी किंवा ऑडिओ रेंजच्या सिग्नलसाठी आवश्यक अॅम्प्लीफायर A/F ट्रांझिस्टरचा वापर करा. रेडिओ रिसेव्हर्स, टेलिव्हिजन रिसेव्हर्स इ. मध्ये, R/F ट्रांझिस्टर वापरत असल्याने हाय आणि अत्यंत हाय फ्रीक्वेन्सीच्या सिग्नलसाठी आवश्यक ट्रांझिस्टर.

ट्रान्झिस्टर डेटा बुक्स कोणत्याही विशिष्ट ट्रान्झिस्टरसाठी माहिती देतात की ते आरएफ ट्रान्झिस्टरचे AF आहे की नाही.

ट्रान्झिस्टरची टेस्ट : डेटा बुकमध्ये दर्शविलेल्या सर्व वैशिष्ट्यांसाठी ट्रान्झिस्टरची टेस्ट केली जाऊ शकते. परंतु काही वगळता जवळजवळ सर्व ट्रान्झिस्टरची टेस्ट करण्यासाठी विशिष्ट स्टेपची आवश्यकता असते किंवा मग ट्रान्झिस्टर कायमचे खराब होऊ शकते.

ट्रान्झिस्टरची स्थिती आकृती 9(a) आणि (b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन डायोड्सच्या मागे जोडलेले असेल.



ओपन सर्किट किंवा शॉर्ट सर्किटसाठी जंक्शन तपासण्यासाठी ओहम मीटरचा वापर केला जाऊ शकतो. शॉर्ट रेजिस्टन्स शून्य ओहम Ω द्वारे दर्शविला जातो. इनफीनिटी ओहमच्या दिशेने अनेक मेगोहम्सचा एक अतिशय हाय रेजिस्टन्स म्हणजे एक ओपन सर्किट. ओहममीटर रीडिंगसाठी सर्किटमध्ये पॉवर बंद असणे आवश्यक आहे.

शक्यतो, ट्रान्झिस्टरच्या रेजिस्टन्स रिडिंग वर परिणाम करू शकणारे कोणतेही पॅरलल मार्ग काढून टाकण्यासाठी डिव्हाइस सर्किटच्या बाहेर आहे, बेस ते एमिटर किंवा बेस ते कलेक्टरपर्यंत लो रेजिस्टन्स फॉरवर्ड बायस दर्शविते आणि जेव्हा ओहम-मीटर/ मल्टीमीटर लीड्सचे हस्तांतरण केले जाते तेव्हा रेजिस्टन्स खूप हाय असावे असे रिव्हर्स बायस दर्शवते.

संभाव्य शक्यता आहेत

- जेव्हा रिव्हर्स ते फॉरवर्ड रेजिस्टन्स चे रेशिओ खूप जास्त असतो तेव्हा जंक्शन चांगले असते.
- जेव्हा फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स रेजिस्टन्स दोन्ही खूप लो असतात, शून्याच्या जवळ असतात, तेव्हा जंक्शन शॉर्ट सर्किट केलेले असते.
- जेव्हा फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स रेजिस्टन्स दोन्ही खूप जास्त असतात, इनफीनिटी च्या जवळ असतात, तेव्हा जंक्शन ओपन असते.
- जेव्हा दोन्ही जंक्शन चांगले असतात तेव्हा ट्रान्झिस्टर हा चांगला आहे असे समजावे.
- टर्मिनल रिटेल माहिती असतील तर ट्रान्झिस्टरसाठी, कलेक्टर आणि एमिटर टर्मिनल यांच्यात ओळख करून बेस सहज ओळखता येतो.

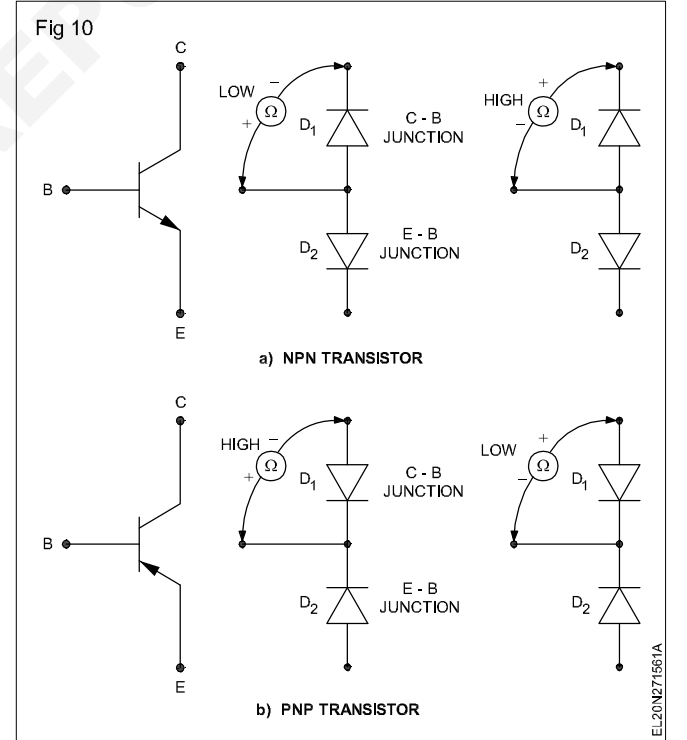
सामान्यतः कोणत्याही पॉवर ट्रान्झिस्टरसाठी, कलेक्टर धातूच्या भागाशी/केसशी जोडलेला असतो ज्यामुळे निर्माण होणारी अतिरिक्त उष्णता नष्ट होते.

6 हाय व्होल्टेज मल्टीमीटरसह ($\Omega \times 100$ श्रेणीमध्ये 9 V सेलसह MOTWANE मल्टीमीटर), एमिटर बेस जंक्शन झिनर क्रियेमुळे काही रिव्हर्स रेजिस्टन्स दर्शविते ज्यास सर्व उद्देशांसाठी हाय रेजिस्टन्स मानले जावे.

जर्मनियम ट्रान्झिस्टरमध्ये प्रत्येक जंक्शनसाठी फार लो फॉरवर्ड रेजिस्टन्स असतो आणि रिव्हर्स दिशेने हाय रेजिस्टन्स असतो, तर सिलिकॉन ट्रान्झिस्टरमध्ये मिडीयम फॉरवर्ड रेजिस्टन्स आणि इन्फिनिटी रिव्हर्स रेजिस्टन्स असतो.

आकृती 10a एक NPN ट्रान्झिस्टर दर्शविते आणि आकृती 10b मध्ये PNP ट्रान्झिस्टर दाखवले आहे. काल्पनिक डायोड 1 आणि 2 ची टेस्ट कोणत्याही डायोडच्या टेस्ट प्रमाणेच केली जाऊ शकते. जेव्हा डायोडची टेस्ट केली जाते, जर ओहममीटरने एका दिशेने हाय रेजिस्टन्स आणि दुसऱ्या दिशेने लो रेजिस्टन्स दर्शविला, तर त्या डायोड जंक्शनशी संबंधित डायोड चांगला मानला जाऊ शकतो. ट्रान्झिस्टरमध्ये लक्षात घेण्याजोगा एक महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे, ट्रान्झिस्टरला चांगले घोषित करण्यासाठी ट्रान्झिस्टरचे दोन्ही डायोड चांगले असले पाहिजेत.

टेस्ट करताना, ओहममीटरचा वापर करणारे ट्रान्झिस्टर, मिडीयम ओहममीटररेंज ($R \times 100$) वापरण्याची सूचना केली जाते कारण, लो श्रेणीतील ओहममीटर जास्त इलेक्ट्रिक करंट निर्माण करू शकतात आणि हाय श्रेणीतील ओहममीटर जास्त व्होल्टेज निर्माण करू शकतात जे लो सिग्नल ट्रान्झिस्टरला लॉसेस करण्यासाठी पुरेसे असू शकतात.



ट्रान्झिस्टर बायसिंग आणि कॅरेक्टरिस्टीक्स (Transistor biasing and characteristics)

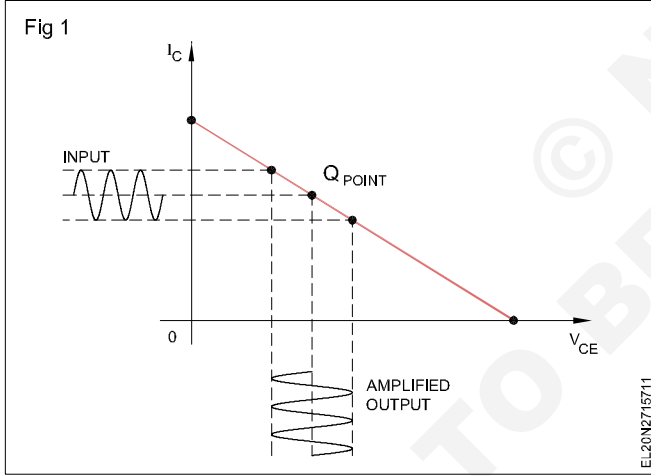
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ट्रान्झिस्टर बायसिंगची आवश्यकता आणि प्रकार सांगा
- तापमानामुळे Q पॉइंट हलवण्याचे कारण सांगा आणि β बदल सांगा
- ट्रान्झिस्टर गुणधर्माची ची आवश्यकता आणि महत्त्व सांगा
- DC लोड लाइनचे महत्त्व आणि ट्रान्झिस्टर वैशिष्ट्यांमधील Q पॉइंट चा अर्थ सांगा.

ट्रान्झिस्टरच्या बायसिंगची आवश्यकता

कोणीही मोटार सायकल चालवण्याआधी किंवा कार चालवण्याआधी त्याला इंजिन सुरू करून इंजिन चालू ठेवावे लागते. सोप्या भाषेत बायसिंग ट्रान्झिस्टर हे ट्रान्झिस्टरचा खरा वापर करण्यापूर्वी सुरू ठेवण्यासारखे आहे. एकदा ट्रान्झिस्टर सुरू झाल्यावर, कारच्या इंजिनाप्रमाणे, कार चालवून अंतर कव्हर करण्यासारखे, ते मोठे केले जाऊ शकते.

ट्रान्झिस्टरला AC सिग्नल पुरवण्यापूर्वी, ऑपरेटिंग पॉइंट किंवा ऑपरेशनचा Q (क्यू) पॉइंट सेट करणे आवश्यक आहे. साधारणपणे हा Q पॉइंट DC लोड लाइनच्या मध्यभागी सेट केला जातो. एकदा क्यू पॉइंट सेट केल्यावर, येणारे AC सिग्नल आकृति 1 प्रमाणे या Q पॉइंट च्या वर आणि खाली बदल निर्माण करू शकतात.



ट्रान्झिस्टर ॲम्प्लिफायर सर्किटच्या सामान्य ऑपरेशनसाठी, ते असणे आवश्यक आहे

- एमिटर-बेस जंक्शनवर फॉरवर्ड बायस आणि
- कलेक्टर-बेस जंक्शनवर रिव्हर्स-बायस

याशिवाय, Q पॉइंट स्थापित योग्य बायसिंग असणे महत्वाचे आहे जे इच्छित ऑपरेशनच्या मोडद्वारे निर्धारित केले जाते.

ट्रान्झिस्टर योग्यरित्या बायस नसल्यास, ते

- 1 अकार्यक्षमतेने काम करेल
- 2 आउटपुट सिग्नलमध्ये डिस्टॉर्शन निर्माण करेल.

हे महत्वाचे आहे की एकदा निवडल्यानंतर, Q पॉइंट स्थिर राहिला पाहिजे म्हणजे तापमान वाढीमुळे त्याचे स्थान बदलू नये ज्यामुळे β (V_{BE}) किंवा लिकेज करंटमध्ये फरक पडतो.

पुढे इनपुट सिग्नलमुळे ट्रान्झिस्टर कट ऑफ अथवा सॅच्युरेशन मध्ये जाऊ नये.

स्थिर Q पॉइंट (Stable Q Point): ट्रान्झिस्टर ॲम्प्लिफायरचा सेट Q पॉइंट वाढलेले तापमान आणि ट्रान्झिस्टर β वॅल्यू बदलामुळे बदलू शकतो. म्हणून, योग्य बायसिंगचे उद्दिष्ट हे Q पॉइंट चे हे स्थलांतर मर्यादित करणे किंवा स्थिर Q पॉइंट प्राप्त करणे आहे.

क्यू पॉइंट हा ट्रान्झिस्टरच्या आउटपुट वैशिष्ट्यांमधील एक पॉइंट आहे. हा पॉइंट I_B , I_C आणि V_{CE} च्या विशिष्ट वॅल्यू शी संबंधित आहे. पुढे, कलेक्टर करंट आयसी ट्रान्झिस्टरच्या I_B आणि β दोन्हीवर अवलंबून असतो. I_B बदलल्यास, I_C देखील बदलतो, आणि म्हणूनच, Q पॉइंट बदलतो. β बदलल्यास, पुन्हा I_C बदलतो, आणि म्हणून, Q पॉइंट शिफ्ट होतो.

तापमानामुळे क्यू पॉइंट चे स्थलांतर: लक्षात ठेवा की ट्रान्झिस्टर हे तापमान संवेदनशील उपकरण आहे. जंक्शन तापमानात कोणतीही वाढ झाल्यास लिकेज करंट वाहण्यास चालू होते. या वाढलेल्या लिकेज प्रवाहामुळे तापमान वाढते आणि त्याचा परिणाम क्यूमुलेटीव्ह होतो. या साखळी रिॲक्शन ला थर्मल रन अवे असे म्हणतात. हा थर्मल रन अवे थांबवला नाही तर अति उष्णतेमुळे ट्रान्झिस्टरचा संपूर्ण नाश होऊ शकतो. ट्रान्झिस्टरमध्ये, या वाढलेल्या लिकेज करंटमुळे, बेस करंट वाढतो, आणि म्हणून, क्यू पॉइंट शिफ्ट होतो. सेट Q पॉइंटमधील हा बदल ॲम्प्लिफायरच्या कार्यक्षमतेवर परिणाम करतो परिणामी डिस्टॉर्शन निर्माण होते.

β बदलामुळे Q पॉइंट शिफ्ट होणे : एकाच प्रकारच्या संख्येच्या दोन ट्रान्झिस्टरचे β वॅल्यू भिन्न असू शकते. हे ट्रान्झिस्टरच्या निर्मिती प्रक्रियेमुळे आहे. म्हणून, जेव्हा ट्रान्झिस्टर बदलला जातो तेव्हा बदललेल्या ट्रान्झिस्टरच्या भिन्न β मुळे, Q पॉइंट पुन्हा बदलला जातो.

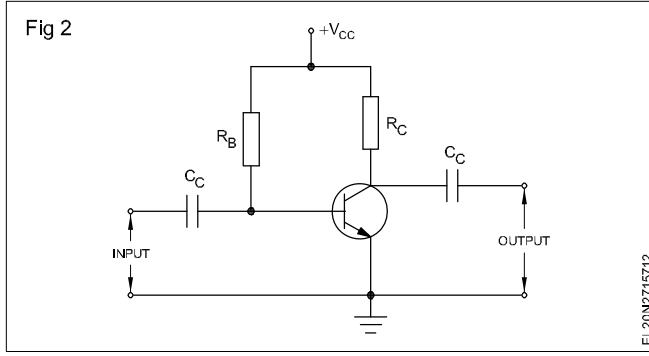
म्हणून, चांगली बायसिंग म्हणजे तापमान आणि ट्रान्झिस्टरचा β बदलला तरीही Q-पॉइंट बदलत नाही.

ट्रान्झिस्टर बायसिंगसाठी विविध पद्धती: लिनियर ऑपरेशनसाठी ट्रान्झिस्टरला बायस करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. याचा अर्थ, dc लोड लाइनच्या मध्यभागी Q पॉइंट सेट करण्याचे अनेक मार्ग आहेत.

ट्रान्झिस्टर बायसिंगच्या मुख्यतः तीन पद्धती आहेत

- 1 फिक्स्ड बायस किंवा बेस बायस
- 2 सेल्फ बायस किंवा एमिटर बायस किंवा एमिटर फीड बॅक बायस
- 3 व्होल्टेज डिव्हायडर बायस

फिक्स्ड बायस किंवा बेस बायस: आकृति 2 मधील सर्किट यात R_B रेजिस्टरला फिक्स V_{CC} देवून बेसला स्थिर व्होल्टेज दिले जाते आणि फिक्स्ड बायस केले जाते.

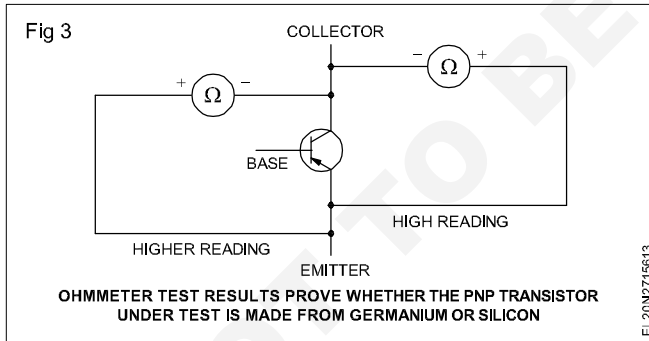


करंट च्या लो वॅल्यू साठी सेल्फ-बायस व्यवस्था योग्य नाही कारण डीसी क्यू पॉइंट बदलतो कारण,

- पुअर बिटा सेन्सिटीविटी
- तापमानातील फरकामुळे ट्रान्झिस्टरच्या ऑपरेशन दरम्यान बायस व्होल्टेज आणि करंट स्थिर राहत नाहीत.

म्हणून, बेस-बायस ट्रान्झिस्टरमध्ये, स्थिर Q पॉइंट सेट करणे अशक्य आहे. म्हणून, ट्रान्झिस्टरचे बेस बायसिंग सामान्यतः लिनियर अॅम्प्लीफायर सर्किट्समध्ये केले जात नाही. तथापि, बेस बायसिंग सामान्यतः डिजिटल सर्किट्समध्ये वापरले जाते (पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे) जेथे ट्रान्झिस्टरचा वापर लिनियर अॅम्प्लीफायर म्हणून नव्हे तर स्विच म्हणून केला जातो.

2 सेल्फ बायस किंवा इमीटर बायस किंवा इमीटर फिड बॅक बायस: Fig 3 एक इमीटर-बायस ट्रान्झिस्टर दाखवते. या प्रकारच्या बायसिंगमुळे तापमानातील फरकांची भरपाई होते आणि Q पॉइंट बऱ्यापैकी स्थिर राहतो.



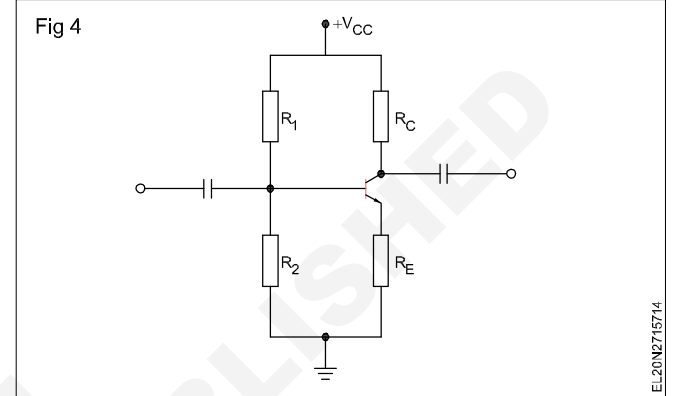
I_C मध्ये वाढणारे तापमान वाढू द्या आणि परिणामी I_C मध्ये वाढ होऊ द्या. मग R_E मधील करंट वाढतो. R_E मध्ये वाढलेला करंट R_E मधील DC व्होल्टेज ड्रॉप वाढवतो, नेट एमिटरला बेस बायस आणि बेस करंट कमी करतो आणि त्यामुळे कलेक्टर करंट कमी करतो. अशा प्रकारे सेल्फ-बायसिंग रेजिस्टर R_E च्या उपस्थितीमुळे I_C मधील वाढ कमी होते आणि ऑपरेटिंग पॉइंट स्थिरता सुधारते.

तथापि β_{dc} वाढल्यास, कलेक्टर करंट वाढतो. यामुळे एमिटरचे व्होल्टेज वाढते. या वाढलेल्या एमिटर व्होल्टेजमुळे बेस-एमिटर जंक्शनवरील व्होल्टेज कमी होते आणि त्यामुळे बेस करंट कमी होतो. या कमी झालेल्या बेस करंटचा परिणाम कमी कलेक्टर करंटमध्ये होतो, जो β_{dc} वाढल्यामुळे I_C मधील वाढ अंशतः ऑफसेट करतो.

पॉवर : इलेक्ट्रिशियन (NSQF उजळणी - 2022) अभ्यास 2.7.157 साठी संबंधित सिद्धांत

एमिटर बायसला एमिटर फीडबॅक बायस असेही संबोधले जाते. याचे कारण असे की आउटपुट मात्रा, म्हणजे, कलेक्टर करंट, इनपुट प्रमाणामध्ये बदल घडवून आणते. फीडबॅक या शब्दाचा अर्थ आउटपुटचा एक पार्ट इनपुटला परत दिला जातो. एमिटर बायसमध्ये, एमिटर रेजिस्टर हा फीडबॅक कंपोनेंट असतो कारण तो आउटपुट आणि इनपुट सर्किट दोन्हीसाठी सामान्य असतो.

3 व्होल्टेज-डिव्हायडर बायस: कलेक्टर ते बेस बायस: आकृति 4 ठराविक व्होल्टेज-डिव्हायडर बायस दर्शविते. या प्रकारच्या बायसिंगला युनिव्हर्सल बायस देखील म्हटले जाते कारण, लिनियर सर्किट्समध्ये हा सर्वात मोठ्या प्रमाणावर वापरला जाणारा बायसिंग प्रकार आहे.



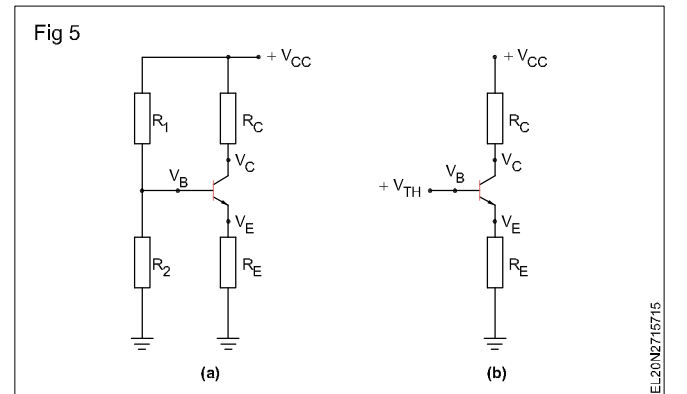
रेजिस्टन्स R_1 आणि R_2 द्वारे तयार केलेल्या व्होल्टेज डिव्हायडर मुळे या प्रकारच्या बायसिंगला व्होल्टेज डिव्हायडर बायस असे म्हणतात. R_2 मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप असा असावा की तो एमिटर डायोडला फॉरवर्ड करेल.

व्होल्टेज डिव्हायडर बायसमध्ये एमिटर करंट: आकृति 5b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे बेस लीड ओपन आहे असे गृहीत धरा. अनलोड केलेल्या व्होल्टेज डिव्हायडरकडे मागे वळून पाहताना,

$$V_{TH} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$

टीप: V_{TH} ला थेवेनिन्स व्होल्टेज म्हणून ओळखले जाते. थेवेनिन्सच्या थेरमसाठी संदर्भ पुस्तके पहा.

आता असे गृहीत धरा की, आकृति 5a प्रमाणे बेस लीड पुन्हा व्होल्टेज डिव्हायडरशी जोडलेली आहे. त्यानंतर, व्होल्टेज V_{TH} ट्रान्झिस्टरचा बेस ऑपरेट करतो. दुस-या शब्दात, सर्किट आकृति 5a मध्ये दाखवलेले आहे आणि ट्रान्झिस्टर करंट कंट्रोल डीव्हाईस प्रमाणे कार्य करते.



कारण एमिटर बेसला बूट-स्ट्रॅप केलेला असतो,

$$I_E = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_E}$$

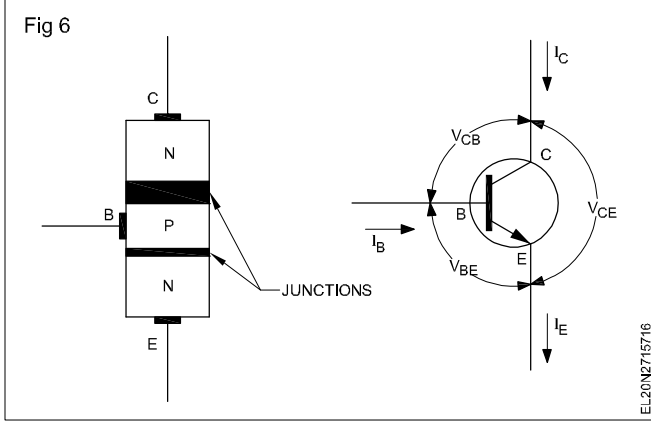
कलेक्टर करंट I_C अंदाजे I_E च्या समान असेल.

लक्षात घ्या की एमिटर करंटच्या सूत्रामध्ये β_{dc} दिसत नाही. याचा अर्थ सर्किट β_{dc} मधील फरकावर अवलंबून नाही. याचा अर्थ डिव्हायडर-बायस ट्रांझिस्टरमध्ये स्थिर Q पॉइंट आहे.

स्थिर Q पॉइंट मुळे, लिनियर ट्रांझिस्टर सर्किट्समध्ये व्होल्टेज-डिव्हायडर बायस हा बायसचा सर्वात पसंतीचा प्रकार आहे. म्हणून, डिव्हायडर बायस जवळजवळ सर्वत्र वापरला जातो.

ट्रांझिस्टर कॅरेक्टरिस्टिक्स

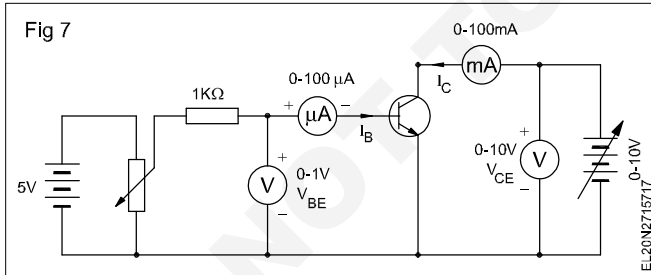
ट्रांझिस्टरमध्ये दोन PN जंक्शन्स असून त्यानंतर तीन व्होल्टेज पॅरामीटर्स V_{BE} , V_{BC} , V_{CE} आणि तीन करंट पॅरामीटर्स I_B , I_C , I_E आकृति 6 मध्ये आहेत.



कोणत्याही एका पॅरामीटरमधील कोणताही बदल इतर पॅरामीटरमध्ये बदल घडवून आणतो. त्यामुळे एका पॅरामीटरचा इफेक्ट इतरांशी जोडणे फार सोपे नाही. त्यांचे संबंध स्पष्टपणे समजून घेण्यासाठी कोणत्याही ट्रांझिस्टरसाठी किमान दोन वैशिष्ट्यांचे ग्राफ तयार केले पाहिजेत. ते आहेत,

- इनपुट कॅरेक्टरिस्टिक्स
- आउटपुट कॅरेक्टरिस्टिक्स

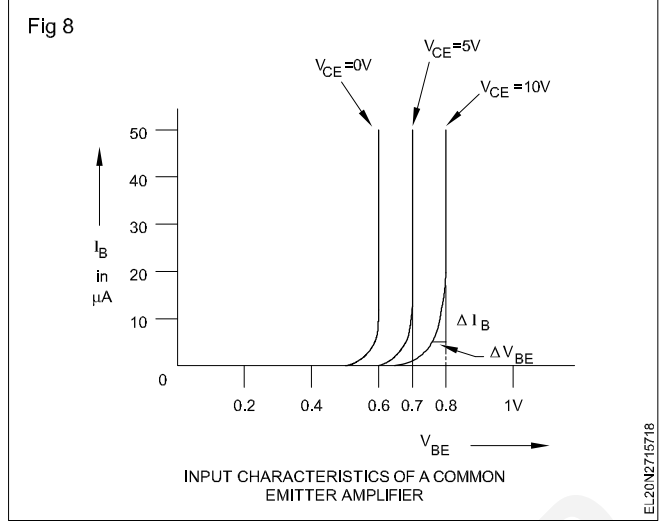
समजून घेण्यासाठी, कॉमन एमिटर अॅम्प्लिफायर्स सर्किट (आकृती 7) विचारात घ्या. दोन कॅरेक्टरिस्टिक्सचे ग्राफ आकृति 8 मध्ये आहेत.



आकृति 8 वरील आलेख V_{CE} च्या भिन्न वॅल्यू साठी इनपुट व्होल्टेज V_{BE} आणि इनपुट करंट I_B मधील संबंध दर्शवितो

आकृति 7 प्रमाणे सर्किटमधील इनपुट कॅरेक्टरिस्टिक्स शोधण्यासाठी $V_{CE} = 0$ कॉन्स्टंट ठेवा; 0.1V च्या नियमित चरणांवर V_{BE} वाढवा आणि प्रत्येक स्टेप ला I_B ची वॅल्यू लक्षात घ्या. $V_{CE} = 5V$ आणि $10V$ म्हणा V_{CE} च्या भिन्न वॅल्यू साठी वरील प्रक्रिया पुन्हा करा.

X अक्षावर V_{BE} विरुद्ध Y अक्षावर I_B प्लॉट करून इनपुट कॅरेक्टरिस्टीक कर्व मिळवता येतात. एक विशिष्ट इनपुट कॅरेक्टरिस्टीक आकृति 9 मध्ये आहे.



V_{CE} हे 0 व्होल्ट वरून V_{CE} , 5V आणि 10V साठी कॅरेक्टरिस्टीक कर्व बदलण्याचे कारण म्हणजे, V_{CE} च्या उच्च वॅल्यू वर एमिटर मधून वाहणारे आणखी काही इलेक्ट्रॉन एक्झिट करतो. यामुळे बेस करंट कमी होतो. त्यामुळे हाय V_{CE} असलेल्या कर्व मध्ये दिलेल्या V_{BE} साठी लो बेस करंट आहे.

तथापि, व्यावहारिक हेतूसाठी अंतरातील फरक इतका लहान आहे की तो नगण्य म्हणून ओळखला जाऊ शकतो.

CE इनपुट कॅरेक्टरिस्टीक कर्व PN डायोडच्या फॉरवर्ड कॅरेक्टरिस्टीक सारखे असतात. सूत्र वापरून इनपुट रेजिस्टन्स मोजला जाऊ शकतो.

$$R_{in} = \frac{V_{BE}}{I_B} = \frac{0.72 - 0.7}{20 \mu A - 10 \mu A} = \frac{0.02}{10 \mu A} = 2k\Omega$$

($\mu = \text{micro}$)

सूत्र वापरून व्होल्टेज वाढीची कॅलक्युलेशन केली जाऊ शकते:

$$V_{gain} = \frac{V_{CE}}{I_{BE}} = \frac{10V - 5V}{0.15 \mu A - 0.65 \mu A} = \frac{5V}{0.1 \mu A} = 50$$

आउटपुट सीई कॅरेक्टरिस्टिक्स: आउटपुट कॅरेक्टरिस्टिक्स शोधण्यासाठी, $I_B = 0$ मायक्रो अॅम्प स्थिर ठेवा, 1V च्या नियमित चरणांमध्ये V_{CE} वाढवा आणि प्रत्येक स्टेप मध्ये I_B चे वॅल्यू लक्षात घ्या.

$I_B = 20$ मायक्रो अॅम्प, 40 मायक्रो अॅम्प आणि 60 मायक्रो अॅम्प साठी वरील प्रक्रिया पुन्हा करा.

Y अक्षावर I_C ला X अक्षावर V_{CE} विरुद्ध प्लॉट करून आउटपुट कॅरेक्टरिस्टिक्स कर्व मिळवता येतात. एक सामान्य आउटपुट कॅरेक्टरिस्टिक्स कर्व आकृति 9 मध्ये दर्शविले आहे.

असे दिसून येते की जसे V_{CE} शून्यावरून वाढते, I_C वेगाने I_B च्या फिक्स्ड मूल्यासाठी जवळच्या पातळीपर्यंत वाढते. दाखवल्याप्रमाणे, $I_B = 0$ असतानाही थोड्या प्रमाणात कलेक्टर करंट वाहतो. त्याला लीकेज करंट I_{CEO} म्हणतात. मॅन करंट शून्य असल्याने, ट्रांझिस्टर कट ऑफ असल्याचे म्हटले जाते.

समजून घेण्यासाठी आउटपुट कॅरेक्टरिस्टीक कर्व विचारात घ्या जेथे $I_B = 40 \mu A$.

आउटपुट रेजिस्टन्स सूत्राद्वारे मोजला जाऊ शकतो

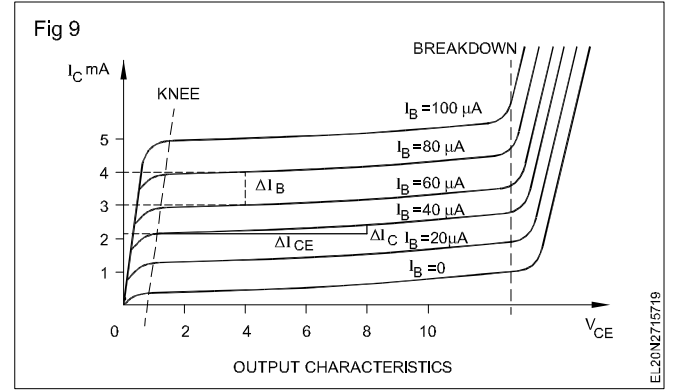
$$R_0 = \frac{V_{CE}}{I_C} = \frac{8 - 2}{2.15 \text{ mA} - 2 \text{ mA}} = \frac{6}{0.15 \text{ mA}} = 40 \text{ k ohms.}$$

करंट लॉस सूत्राद्वारे मोजला जाऊ शकतो

$$\text{Beta } \beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{4 \text{ mA} - 3 \text{ mA}}{80 \mu \text{ A} - 60 \mu \text{ A}} = \frac{1 \text{ mA}}{20 \mu \text{ A}} = 50$$

सामान्य बेस कॉन्फिगरेशनमध्ये, करंट प्रोफिट सूत्रानुसार मोजला जाऊ शकतो

$$\text{Alpha } \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta}{1 + \beta} = \frac{50}{1 + 50} = 0.98$$



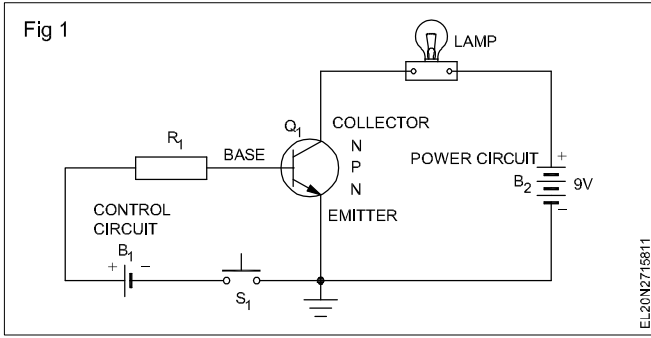
© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

ट्रान्झिस्टर एक स्विच, सेरीज व्होल्टेज रेग्युलेटर आणि अॅम्प्लीफायर्स म्हणून (Transistor as a switch, series voltage regulator and amplifiers)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- कट-ऑफ आणि सॅच्युरेशन कंडिशनवर ट्रान्झिस्टरचे कार्य समजावून सांगा
- स्विच म्हणून ट्रान्झिस्टरचे ऑपरेशन आणि त्याचा उपयोग स्पष्ट करा
- ट्रान्झिस्टर वापरून सीरिज व्होल्टेज रेग्युलेटरचे कार्य सांगा
- अॅम्प्लीफायर्सचे वर्गीकरण सांगा.

ट्रान्झिस्टरचे स्विच म्हणून ऑपरेशन: आकृती 1 मधील Q1 साठी स्विचिंग क्रिया इनपुटवर आउटपुट करंट कसे नियंत्रित केले जाऊ शकते हे स्पष्ट करते. खालील महत्त्वपूर्ण ऑपरेटिंग कॅरेक्टरिस्टिक्स लक्षात घ्या.



- बेस एमिटर सर्किटमध्ये फॉरवर्ड व्होल्टेज अप्लाय केल्याशिवाय ट्रान्झिस्टर सामान्यतः कोणत्याही आउटपुट करंट शिवाय बंद असतो.
- बेस करंट नियंत्रित करणारे फॉरवर्ड व्होल्टेज आउटपुट करंटचे प्रमाण निर्धारित करते.

आकृती 2 मध्ये इनपुटचे कंट्रोल सर्किट बेस करंट ठरवते. पॉवर सर्किटसाठी, आउटपुट कलेक्टर करंट आहे. Q1 हा NPN ट्रान्झिस्टर साठी वापरला जातो. या प्रकारासाठी पोजिटिव्ह VBE फॉरवर्ड व्होल्टेज आवश्यक आहे. एमिटर दोन्हीसाठी समान आहे

(a) इनपुटवरील कंट्रोल सर्किट आणि (b) पॉवर आउटपुट सर्किट.

Q1 चे बेस एमिटर जंक्शन, आकृती 1 मध्ये बॅटरी B1 द्वारे फॉरवर्ड केले जाऊ शकते. फॉरवर्ड व्होल्टेज अप्लाय करण्यासाठी S1 स्विच बंद करणे आवश्यक आहे. Q1 च्या कलेक्टरसाठी रिव्हर्स व्होल्टेज B2 द्वारे पुरवले जाते. रिव्हर्स पोलॅरिटी म्हणजे N लेयर बेसपेक्षा अधिक पोजिटिव्ह आहे. S1 स्वीच उघडल्यास, बेस-एमिटर सर्किटमध्ये कोणताही इलेक्ट्रिक करंट येत नाही.

कारण फॉरवर्ड व्होल्टेज अप्लाय होत नाही. म्हणून, एमिटरपासून ट्रान्झिस्टरच्या कलेक्टरपर्यंतचा रेझिस्टन्स खूप जास्त आहे. पॉवर सर्किटमध्ये कोणताही करंट वाहत नाही आणि लॅम्प ओन होत नाही.

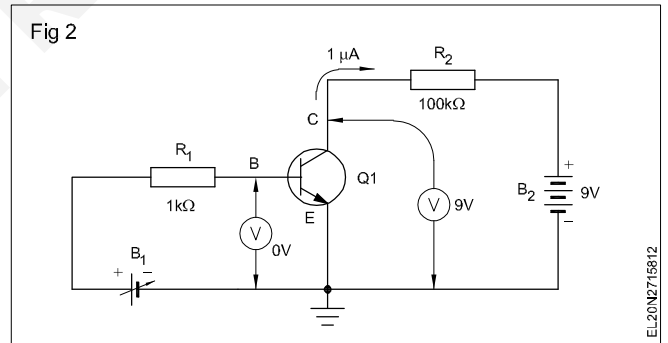
पुढे, S1 स्विच बंद आहे असे समजा. यामुळे कंट्रोल सर्किटमध्ये लो करंट वाहू लागतो. R1 हा बेस सर्किटसाठी करंट लिमिटिंग रेझिस्टर आहे. त्यामुळे, एमिटरपासून ट्रान्झिस्टरच्या कलेक्टरपर्यंतचा रेझिस्टन्स कमी होतो. परिणामी, पॉवर सर्किटमध्ये हाय करंट वाहतो, ज्यामुळे लॅम्प ओन होतो.

शेवटी, कंट्रोल सर्किटमध्ये स्विच S1 ओपन झाल्याने पॉवर सर्किटमधील लॅम्प ऑफ होतो. कारण Q1 च्या एमिटर(E) पासून कलेक्टर (C) पर्यंतचा रेझिस्टन्स पुन्हा इनफिनिटी पर्यंत वाढला आहे.

सारांश, कंट्रोल सर्किटमधील लो करंट पॉवर सर्किटमध्ये हाय करंट ला कारणीभूत ठरतो. कंट्रोल सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिक करंट नसल्यामुळे, ट्रान्झिस्टर ओपन स्विचसारखे कार्य करते. कंट्रोल सर्किटमध्ये काही करंटसह, ट्रान्झिस्टर बंद स्विचसारखे कार्य करते.

ट्रान्झिस्टर स्विचिंग सर्किटचे ऑपरेशन: आकृती 2 मधील योजनाबद्ध सर्किट 'ट्रान्झिस्टर ऑफ' सर्किटमध्ये मोजलेले व्होल्टेज आणि कलेक्टर करंट Ic दर्शविते. लक्षात घ्या की 1मायक्रो amp चा फक्त एक छोटासा लिकेज करंट एमिटरमधून कलेक्टरकडे वाहतो. E ते C पर्यंतचा रेझिस्टन्स याप्रमाणे मोजला जातो.

$$R = V/I = \frac{9V}{0.000001A} = 9 \text{ megओहम}$$

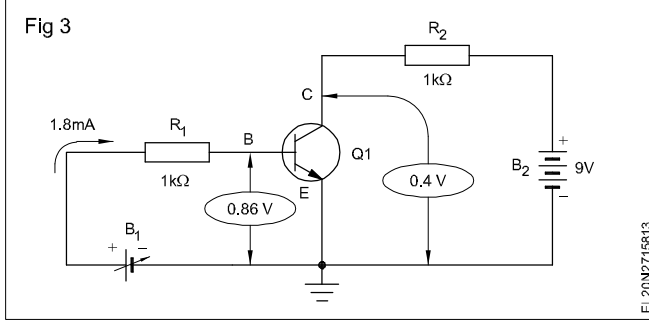


ट्रान्झिस्टरमध्ये 9 मेगाहॅमचा रेझिस्टन्स असतो, जो स्विचच्या ओपन किंवा क्लोज स्थितीप्रमाणे असतो.

आकृती 3 मधील योजनाबद्ध, 'ट्रान्झिस्टर ऑन' सर्किटमध्ये मोजलेले व्होल्टेज आणि करंट दर्शवितो. प्रथम, एमिटरपासून बेसपर्यंतचे व्होल्टेज B1 अॅडजेस्ट करून वाढविले गेले आहे. ट्रान्झिस्टरच्या एमिटर बेस जंक्शनवर 0.86V च्या फॉरवर्ड-बायस्ड व्होल्टेजमुळे कंट्रोल सर्किटमध्ये 1.8mA करंट वाहतो. या करंटमुळे E ते C ट्रान्झिस्टरचा रेझिस्टन्स कमी होतो. याचा परिणाम असा आहे की ट्रान्झिस्टरच्या कलेक्टरमधून 85mA चा मोठा प्रवाह वाहतो. आकृती 4 मध्ये E ते C पर्यंतचा रेझिस्टन्स अशी कॅलक्युलेशन केली आहे

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.4V}{0.085A} = 4.7 \text{ ohm}$$

E ते C मधील ट्रान्झिस्टरचा रेजिस्टन्स त्याच्या पूर्वीच्या 9 megओहम च्या हाय वॅल्यू पासून 4.7 ओहम च्या लो वॅल्यू पर्यंत कमी झाला आहे. परिणामी, ट्रान्झिस्टर बंद स्विचसारखे कार्य करत आहे.



आकृति 2 मधील ट्रान्झिस्टर कट ऑफ स्थितीत असल्याचे म्हटले आहे. तो ई ते सी पर्यंत त्याच्या मॅक्सिमम रेजिस्टन्स पर्यंत पोहोचला आहे आणि इलेक्ट्रिक करंट कट झाला आहे. अजूनही वाहणारा लो करंट हा ट्रान्झिस्टरमधील मायनॉरिटी करंट कंडक्टरमुळे आहे, जो लिकेजचा प्रवाह आहे.

आकृति 3 मधील ट्रान्झिस्टर सॅच्युरेशन मध्ये असल्याचे म्हटले आहे. ते E ते C पर्यंत त्याच्या कमी रेजिस्टन्सपर्यंत पोहोचले आहे, जे जास्तीत जास्त करंट कलेक्टर निर्माण करते. स्विच म्हणून वापरल्यास, ट्रान्झिस्टर एमिटर-बेस व्होल्टेजमुळे उद्भवणाऱ्या बेस करंटद्वारे कट ऑफ किंवा सॅच्युरेशनमध्ये ऑपरेट केले जाते.

ट्रान्झिस्टर स्विचिंग टाईम: आता आपण ट्रान्झिस्टरच्या स्थितीकडे लक्ष देऊ या कारण ते एका अवस्थेतून दुसऱ्या स्थितीत संक्रमण करते. Fig 4a मधील ट्रान्झिस्टर सर्किट विचारात घ्या, आकृति 4b मधील पल्स वेव्ह-फॉर्मद्वारे चालवलेले हे वेव्हफॉर्म व्होल्टेज पातळी V2 आणि V1 दरम्यान ऑपरेट करते. व्होल्टेज V2 ला ट्रान्झिस्टर कट ऑफ आहे, आणि

V1 व्होल्टेज बेस आणि एमिटर दरम्यान रेजिस्टर R1 द्वारे अप्लाय केले जाते जे सर्किटमध्ये स्पष्टपणे समाविष्ट केले जाऊ शकते किंवा वेव्हफॉर्म Fig 4b मध्ये सोर्सचा आउटपुट इंपिडन्स दर्शिवितो.

इनपुट वेव्हफॉर्मला कलेक्टर करंट I_C चा असलेला रिस्पोन्स, त्या वेव्हफॉर्मशी त्याचे टाईम रिलेशनशिप, आकृति 4c मध्ये दर्शिलेले आहे. करंट इनपुट सिग्नलला त्वरित रिस्पोन्स देत नाही. त्याऐवजी, डीले होतो, आणि या डीले दरम्यान निघून जाणारा वेळ, त्याच्या मॅक्सिमम वॅल्यू च्या $I_{CS} = V_{CC}/R_L$ च्या 10% टक्क्यांपर्यंत वाढण्यासाठी लागणारा वेळ, याला डीले टाईम t_d असे म्हणतात. सध्याच्या वेव्हफॉर्ममध्ये टोटल राईज टाईम t_r आहे जो I_C च्या 10 ते 90% पर्यंत करंट वाढण्यासाठी आवश्यक टाईम आहे. एकूण टर्न-ऑन टाइम t_{ON} ही डीले आणि राईज टाईमची बेरीज आहे,

$$t_{ON} = t_d + t_r$$

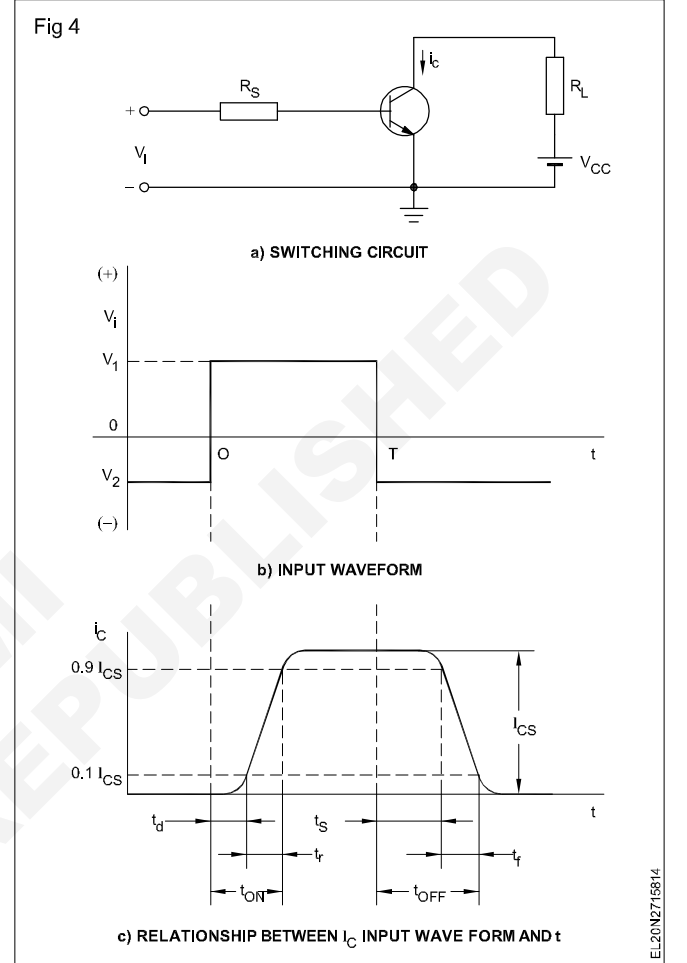
जेव्हा इनपुट सिग्नल त्याच्या सुरुवातीच्या स्थितीत $t = T$ (Fig 4b) वर परत येतो, तेव्हा इलेक्ट्रिक करंट पुन्हा लगेच रिस्पोन्स देण्यास अपयशी ठरतो. इनपुट वेव्हफॉर्मचे संक्रमण होते आणि i_C जेव्हा I_{CS} च्या 90% पर्यंत घसरते तेव्हाच्या दरम्यानच्या अंतराला स्टोरेज टाइम t_s म्हणतात. त्या नंतर च्या वेळेला स्टोरेज इंटरव्हल फॉल टाईम t_f असे म्हणतात, जो i_C ला I_{CS} च्या

90 ते 10% कमी होण्यासाठी लागणारा वेळ आहे. टर्न ऑफ टाईम स्टोरेज आणि फॉल टाईमची बेरीज म्हणून परिभाषित केला जातो.

$$t_{OFF} = t_s + t_f$$

ट्रान्झिस्टर स्विचचा वापर: ट्रान्झिस्टर स्विचचा वापर

- इलेक्ट्रॉनिक ऑन आणि ऑफ स्विच म्हणून केला जातो



- स्टेबल, मोनो-स्टेबल आणि बाय स्टेबल किंवा फिल्टर-फ्लॉप मल्टी-व्हायब्रेटर सर्किट्समध्ये
- काउंटर आणि पल्स जनरेटर सर्किटमध्ये
- क्लिपिंग सर्किट्समध्ये
- कॅथोड रे ऑसिलोस्कोप उपकरणामध्ये स्वीप स्टार्टिंग स्विच म्हणून
- रिले म्हणून, परंतु मेकॅनिकल रिलेच्या विपरीत, ट्रान्झिस्टरमध्ये कोणतेही हलणारे मेकॅनिकल पार्ट नसतात.

सेरीज व्होल्टेज रेग्युलेटर

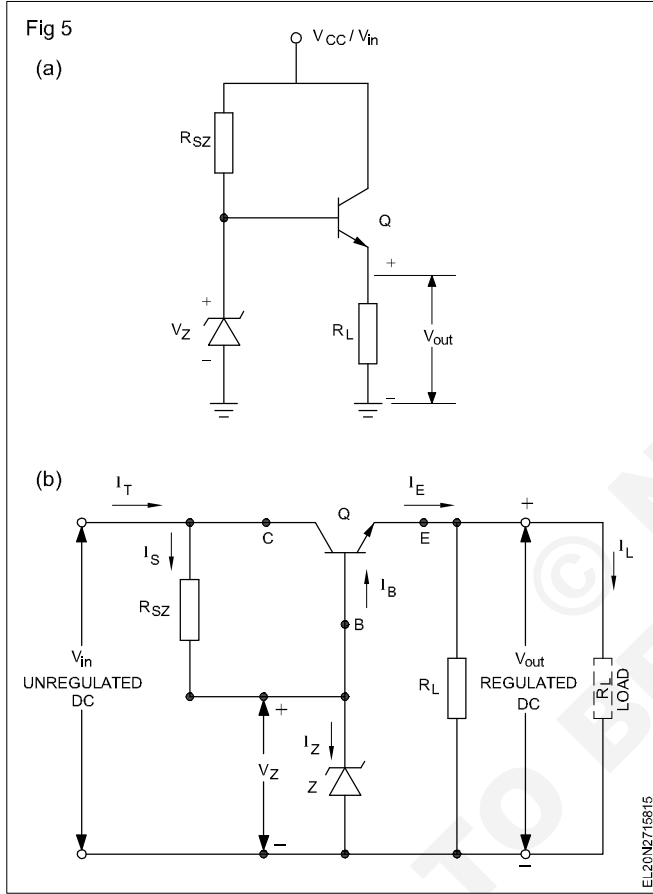
झिनेर डायोड वापरून व्होल्टेज रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय व्होल्टेज रेग्युलेटरचा सर्वात सोपा प्रकार आहे. परंतु, झिनेर व्होल्टेज नियामकांचे दोन मॅन तोटे आहेत:

- जेव्हा लोड करंटची आवश्यकता जास्त असते, काही ऑपिअर्सच्या क्रमानुसार, झिनेर रेग्युलेटरला हाय करंट हाताळण्यास सक्षम असलेल्या खूप हाय वॉटेज झिनेर डायोडची आवश्यकता असते.

2 झेनर रेग्युलेटरमध्ये, लोड रेझिस्टरला अंदाजे झिनर रेजिस्टन्स चा आउटपुट इंपीडन्स दिसतो, R जो काही ओहम ते काही दहा ओहम (सामान्यतः 5Ω ते 25Ω) पर्यंत असतो. हा एक अत्यंत हाय आउटपुट इंपीडन्स आहे कारण आयडीयल इलेक्ट्रिक सप्लायचा आउटपुट इंपीडन्स शून्य ओहम असावा.

झेनर रेग्युलेटरचे हे दोन तोटे आहेत, हे आकृति 5 मध्ये दर्शविलेल्या सोप्या सेरीज रेग्युलेटरमध्ये दूर केले जातात.

सिम्पल सेरीज रेग्युलेटर आकृति 5a मध्ये आहे, आकृति 5b मध्ये पुन्हा काढलेला झेनर रेग्युलेटर आहे आणि त्यानंतर एक एमिटर लोड आहे. यासारखे सर्किट लोड व्होल्टेज जवळजवळ स्थिर ठेवू शकते, अशा प्रकारे व्होल्टेज रेग्युलेटर म्हणून काम करते.



एम्प्लीफायर्सचे वर्गीकरण: एम्प्लीफायर एक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट आहे ज्याचा वापर विक इनपुट सिग्नलची लेवल अतिशय हाय आउटपुट सिग्नलमध्ये वाढवण्यासाठी केला जातो. ट्रांझिस्टर बहुतेक सर्किट्समध्ये एम्प्लीफायर म्हणून वापरले जातात. याव्यतिरिक्त, रेजिस्टन्स, कॅपेसिटर आणि बायसिंग बॅटरी आवश्यक आहे.

पूर्ण एम्प्लीफायर सर्किट तयार करा. जवळजवळ सर्व इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली एम्प्लीफायर्ससह कार्य करतात. आम्ही आमच्या रेडिओवरील बातम्या किंवा इतर कार्यक्रम ऐकू शकतो, कारण फक्त रेडिओमधील एम्प्लीफायर त्याच्या अँटेनाद्वारे प्राप्त झालेल्या विक सिग्नलला वाढवतो.

एम्प्लीफायर्सचे वर्गीकरण: लिनियर एम्प्लीफायर्स त्यांच्या ऑपरेशनच्या पद्धतीनुसार वर्गीकृत केले जातात. विविध एम्प्लीफायर्सचे वर्णन खालील घटकांवर आधारित आहेत.

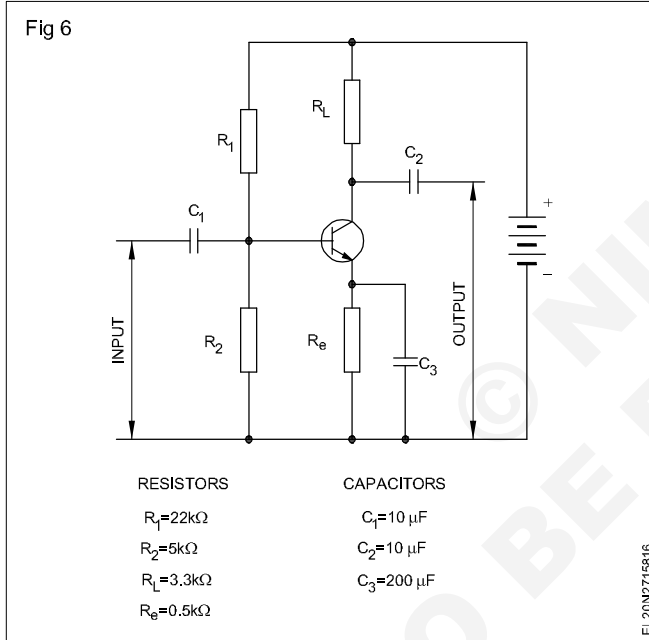
- 1 ट्रांझिस्टर कॉन्फिगरेशनवर आधारित
 - a कॉमन एमिटर (CE) एम्प्लीफायर
 - b कॉमन कलेक्टर (CC) एम्प्लीफायर
 - c कॉमन बेस (CB) एम्प्लीफायर
- 2 आउटपुटवर आधारित
 - a व्होल्टेज एम्प्लीफायर
 - b करंट एम्प्लीफायर
 - c पॉवर एम्प्लीफायर
- 3 इनपुटवर आधारित
 - a लहान सिग्नल एम्प्लीफायर
 - b मोठे सिग्नल एम्प्लीफायर
- 4 कपलिंगवर आधारित
 - a आर.सी. कपलड एम्प्लीफायर
 - b ट्रान्सफॉर्मर कपलड एम्प्लीफायर
 - c इंपीडन्स कपलड एम्प्लीफायर
 - d डायरेक्ट कपलड एम्प्लीफायर
- 5 फ्रीक्वेंसी रिस्पॉन्सवर आधारित
 - a ऑडिओ फ्रीक्वेंसी (A.F.) एम्प्लीफायर
 - b इंटरमीडीएट फ्रीक्वेंसी (I.F.) एम्प्लीफायर
 - c रेडिओ फ्रीक्वेंसी (R.F.) एम्प्लीफायर
 - d VHF आणि UHF एम्प्लीफायर
- 6 फीडबॅकवर आधारित करंट सेरीज फीडबॅक एम्प्लीफायर
 - a करंट सेरीज फीडबॅक एम्प्लीफायर
 - b करंट पॅरलल फीडबॅक एम्प्लीफायर
 - c व्होल्टेज सेरीज फीडबॅक एम्प्लीफायर
 - d व्होल्टेज पॅरलल फीडबॅक एम्प्लीफायर
- 7 बायसिंग कंडीशनवर आधारित
 - a क्लास A पॉवर एम्प्लीफायर
 - b क्लास B पॉवर एम्प्लीफायर
 - c क्लास AB पॉवर एम्प्लीफायर
 - d क्लास C पॉवर एम्प्लीफायर

वर नमूद केलेल्या, अनुक्रमांक एक आणि दोन या स्थितीत स्पष्ट केले आहेत. सविलेयर अभ्यासासाठी या पुस्तकात सांगितलेले काही एम्प्लीफायर विद्यार्थी त्यांच्या विशेष आवडीनुसार उर्वरित भागांसाठी कोणत्याही स्टँडर्ड पुस्तकांचा संदर्भ घेऊ शकतात.

कॉमन-एमिटर अॅम्प्लिफायर: या प्रकारचे सर्किट आतापर्यंत सर्वात जास्त वापरले जाते. यात सर्वात जास्त पॉवर गेन, करंट आणि व्होल्टेज गेन असतो अश्या मल्टीस्टेज ऍप्लिकेशनमध्ये विशेषतः फायदेशीर ठरते. सिंगल डीसी सप्लाय बॅटरीपासून बायसिंगसह कॉमन-एमिटर अॅम्प्लिफायर स्टेज आकृति 6 मध्ये आहे.

बेस आणि एमिटर दरम्यान A.C. सिग्नल अप्लाय केला जातो आणि आउटपुट कलेक्टरकडून घेतले जाते. ट्रान्झिस्टर ऑपरेट करण्यासाठी, एमिटर बेस जंक्शन फॉरवर्ड-बायस असणे आवश्यक आहे, रेजिस्टन्स क R1 आणि R2 बेस व्होल्टेज सेट करतात जेणेकरून एमिटर फॉरवर्ड-बायस असेल. कलेक्टर करंट लोड रेजिस्टर्स RL आणि Re मधून वाहतो आणि कलेक्टरमध्ये RL द्वारे डेव्हलप व्होल्टेज हे आउटपुट व्होल्टेज आहे.

ट्रान्झिस्टरचे व्होल्टेज वाढणे मुख्यत्वे या विशिष्ट रेजिस्टर्सच्या वॅल्यू द्वारे निर्धारित केले जाते कारण कलेक्टर करंटमध्ये बदल झाल्यामुळे इनपुट सिग्नलमधील डेव्हलप व्होल्टेज बेस रेजिस्टर्समधील डेव्हलप व्होल्टेजपेक्षा खूप जास्त आहे.

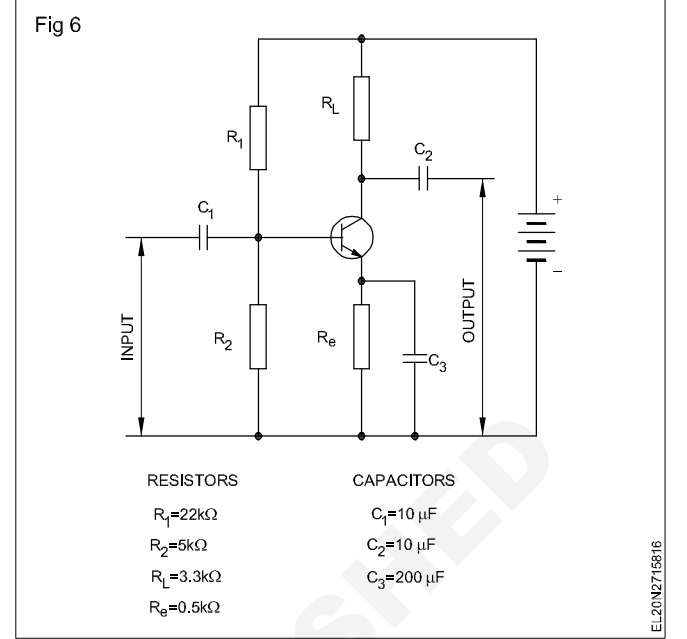


कलेक्टर करंटमधील टेम्प्रेचर बदलांचा इफेक्ट कमी करण्यासाठी रेजिस्टर Re समाविष्ट केले आहे. Re ला करंट फीडबॅकद्वारे सिग्नल गेन कमी करण्यापासून रोखण्यासाठी, एक कॅपेसिटर C3 हा Re च्या पॅरलल मध्ये कनेक्ट केला जाऊ शकतो.

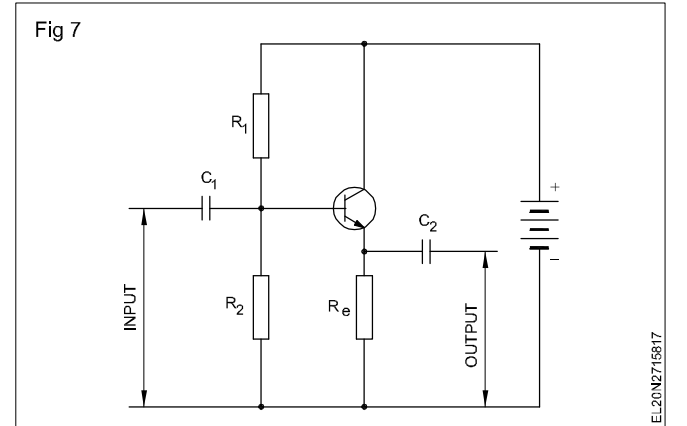
कॉमन-कलेक्टर अॅम्प्लीफायर: या कॉन्फिगरेशनमध्ये, कलेक्टर हा इनपुट आणि आउटपुट सर्किट्ससाठी कॉमन पॉइंट आहे, इनपुट सिग्नल बेस आणि कलेक्टर दरम्यान अप्लाय केला जातो आणि एमिटर आणि कलेक्टर दरम्यान आउटपुट काढले जाते, आकृति 7. लक्षणीय कॅरेक्टरस्टीक म्हणजे हाय इनपुट इंपीडन्स कॉमन आहे. R1 आणि R2 च्या पॅरलल सर्किटला. तथापि, आउटपुट रेजिस्टन्स लो आहे आणि त्यामुळे व्होल्टेज वाढ कमी आहे, परंतु हाय करंट प्राप्त केला जाऊ शकतो.

कॅपेसिटर C1 आणि C2 चे कार्य कॉमन-एमिटर स्टेजसाठी समान आहेत, संभाव्य नेटवर्क R1 आणि R2 जे एमिटर बेस जंक्शनसाठी फॉरवर्ड बायस

प्रदान करतात. कॉमन-कलेक्टर सर्किटचा मॅन फायदा म्हणजे व्होल्टेजची पर्वा न करता सर्किटमधील कोणत्याही पॉइंट शी थेट जोडली जाऊ शकते.



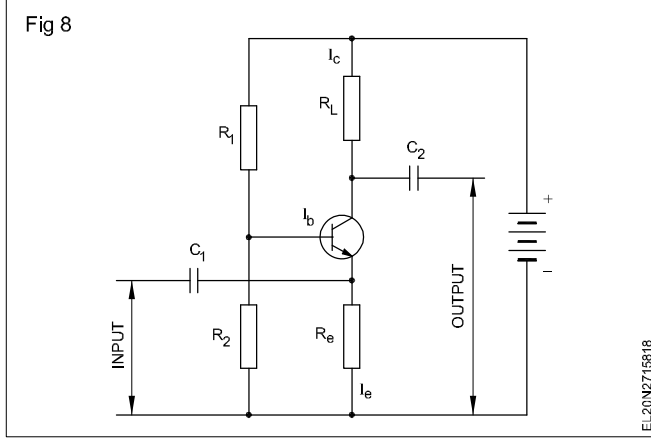
कॉमन-बेस अॅम्प्लिफायर: या सर्किटमध्ये बेस हा एमिटर टर्मिनल आणि कलेक्टर टर्मिनल यांच्यातील कॉमन टर्मिनल आहे. एमिटर करंट Ic हा इनपुट करंट आहे आणि कलेक्टर करंट Ic हा आउटपुट करंट आहे. (Fig 8) $I_e = I_b + I_c$ आणि या सर्किटमध्ये I_e हे Ic पेक्षा मोठे असल्याने, Ib च्या वॅल्यू नुसार, I_c/I_e नेहमी एकापेक्षा थोडा कमी असेल. म्हणून, कॉमन-बेस सर्किटमध्ये कोणतेही करंट गेन होऊ शकत नाहीत. तथापि, फॉरवर्ड-बायस एमिटर-बेस जंक्शनचा कमी इंपीडन्स आणि रिव्हर्स-बायस कलेक्टर-बेस जंक्शनच्या हाय इंपीडन्समुळे मोठ्या प्रमाणात व्होल्टेज प्राप्त होते.



उदाहरणार्थ, जर आपण 200Ω चा इनपुट रेजिस्टन्स, $50K$ चा लोड रेजिस्टन्स आणि 0.98 चा करंट गेन असे गृहीत धरले, तर व्होल्टेज रॉईज $0.98 \times 50k/200 = 245$ आहे.

व्होल्टेज अॅम्प्लिफायर: अॅम्प्लीफायर एक सर्किट आहे ज्यामध्ये एक किंवा अधिक ट्रान्झिस्टर समाविष्ट आहेत आणि इनपुट टर्मिनल्सवर अप्लाय केलेले ऑल्टरनेटिंग सिग्नल वाढवण्यासाठी डिझाइन केलेले आहे. त्याला व्होल्टेज अॅम्प्लिफायर म्हणतात. जर आउटपुट व्होल्टेजची किंमत इनपुट व्होल्टेजपेक्षा खूपच जास्त असेल तर त्याला अॅम्प्लिफायरचा व्होल्टेज गेन असे म्हणतात.

व्होल्टेज अॅम्प्लिफायरचे मेंन कार्य म्हणजे कमीत कमी अडथळा ठेवून नियोजित गेन देणे होय. याचा फायदा म्हणजे आउटपुट व्होल्टेजचे वेव्ह-फॉर्म इनपुट वेव्ह-फॉर्मसारखेच असेल, परंतु अर्थातच त्याची वॅल्यू जास्त असेल. व्होल्टेज अॅम्प्लिफायरची उदाहरणे म्हणजे कॉमन बेस आणि कॉमन एमिटर अॅम्प्लिफायर.



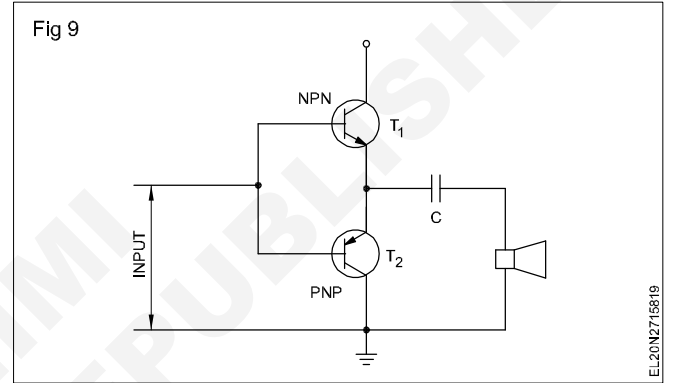
करंट अॅम्प्लिफायर: करंट अॅम्प्लिफायरचे कार्य असे आहे की जेव्हा बेसलोडमध्ये करंट इंजेक्ट केला जातो, लोड एमिटर-कलेक्टर सर्किटमध्ये जास्त करंट प्रवाहित करणे होय..

उल्लेखनीय परिणाम असा आहे की, जर बेस करंट एका विशिष्ट प्रमाणात वाढला असेल तर, कलेक्टर करंटमध्ये खूपच वाढ होते. इनपुट करंट आणि आउटपुट करंटच्या गुणोत्तराला अॅम्प्लिफायरचा करंट गेन असे म्हणतात.

करंट अॅम्प्लिफायरचे उदाहरण म्हणजे कॉमन एमिटर, कॉमन कलेक्टर अॅम्प्लिफायर. कॉमन-एमिटर अॅम्प्लिफायरचा करंट गेन 50 ते 300 आहे आणि कॉमन-कलेक्टर अॅम्प्लिफायरचा गेन 50 ते 500 आहे.

पॉवर अॅम्प्लीफायर: पॉवर अॅम्प्लीफायर्सचा वापर आउटपुट मेकॅनिझम चालविण्यासाठी केला जातो, उदा. लाउडस्पीकर, इअरफोन्सची जोडी, रोटेटिंग कॉइल मीटर किंवा इतर काही प्रकारचे इंडिकेशन उपकरण. पॉवर अॅम्प्लिफायरचे मेंन कार्य म्हणजे आउटपुट डिव्हाइस किंवा लोड सर्किटमध्ये कोणताही अडथळा न देता पॉवर देणे होय. पॉवर अॅम्प्लिफायरची उदाहरणे क्लास A, क्लास B, क्लास AB आणि क्लास C आहेत.

आकृति 9 कॉम्प्लीमेंट्री सिमेट्री क्लास B पुश पुल पॉवर अॅम्प्लीफायर सर्किट दाखवते. पॉवर अॅम्प्लिफायरच्या सिमेट्री जोडीमध्ये, त्यापैकी एक PNP प्रकार आणि दुसरा NPN प्रकार आहे. इनपुट सिग्नलशिवाय, ट्रांझिस्टर चालत नाही आणि आउटपुट शून्य असते. जेव्हा इनपुट सिग्नल पोजिटिव्ह असतो, तेव्हा NPN ट्रांझिस्टर T1 ऑपरेट होते आणि PNP ट्रांझिस्टर T2 कट होतो. जेव्हा सिग्नल निगेटिव्ह असतो, तेव्हा T1 ट्यून् केला जातो तर T2 ऑफ केला जातो. या सर्किटची मॅक्सिमम कार्यक्षमता सुमारे 78% आहे.



फंक्शन जनरेटर आणि कॅथोड रे ऑसिलोस्कोप (CRO) (Function generator and cathode ray oscilloscope (CRO))

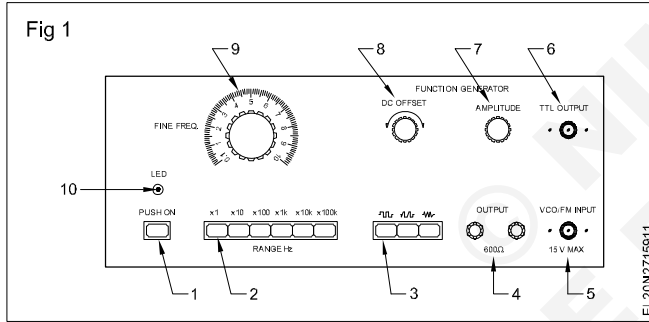
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- फंक्शन आणि AF (ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी) जनरेटरचा वापर आणि नियंत्रण स्पष्ट करा
- ब्लॉक डायग्रामसह सीआरओचे कार्य स्पष्ट करा
- CRO मधील विविध नियंत्रणांची कार्ये सांगा
- इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये CRO चा वापर सांगा.

परिचय: फंक्शन जनरेटर हे एक उपकरण आहे जे वेगवेगळ्या फ्रिक्वेन्सी आणि साइन वेवचे पिक टू पिक, स्केअर आणि ट्रान्युलर वेव्ह आउटपुट प्रदान करण्यास सक्षम आहे. यात मॅक्सिमम 20 व्होल्ट पीक टू पीक सिंगल अॅम्प्लीट्यूड आहे. फंक्शन जनरेटर फ्रिक्वेन्सी मॉड्युलेशन, टोन कंट्रोल, इलेक्ट्रॉनिक ऑडिओ, इतर प्रयोगशाळा आणि संशोधनसाठी कार्यरत वापर केला जातो.

पॅनेल कंट्रोल आणि फंक्शन जनरेटरची कॅरेक्टरिस्टिक्स

फंक्शन जनरेटरचे फ्रंट पॅनेल कंट्रोल (आकृती क्रं 1)



- 1 **पॉवर ऑन-ऑफ स्विच:** फंक्शन जनरेटर चालू करण्यासाठी हे बटण असावे.
- 2 **रेंज सिलेक्टर:** डीकेड फ्रीक्वेन्सी प्रमाणे रेंज सिलेक्शन करण्याची व्यवस्था असते. आउटपुट फ्रीक्वेन्सी निवडलेल्या रेंज आणि फ्रीक्वेन्सी डायल इंडिकेटर किंवा रेंज सिलेक्टर स्वीच यांच्या प्रमाणात मिळते. उदाहरणार्थ, जर फ्रीक्वेन्सी डायलमधील 10 K रेंज बटण 2 वर असेल, तर आउटपुट फ्रीक्वेन्सी 20 KHz आहे.
- 3 **फंक्शन सिलेक्टर:** हे सिलेक्टर इच्छित आउटपुट वेव्हफॉर्म निवडतात. (स्केअर, साइन किंवा ट्रान्युलर)
- 4 **आउटपुट जॅक:** फंक्शन स्विचद्वारे निवडलेले वेव्ह फॉर्म या जॅकवर उपलब्ध असतात.
- 5 **VCO इनपुट जॅक:** एक्सटर्नल व्होल्टेज ($\pm 20V$ पिकपेक्षा जास्त नाही) इनपुट आउटपुट फ्रीक्वेन्सी बदलू शकते. फ्रीक्वेन्सीमधील बदल इनपुट व्होल्टेजच्या डायरेक्ट प्रोपर्शन मध्ये असते.
- 6 **TTL जॅक:** या जॅकवर TTL (ट्रान्झिस्टर, ट्रान्झिस्टर लॉजिक) स्केअर वेव्ह उपलब्ध आहे. हे स्वतंत्र आउटपुट असते.

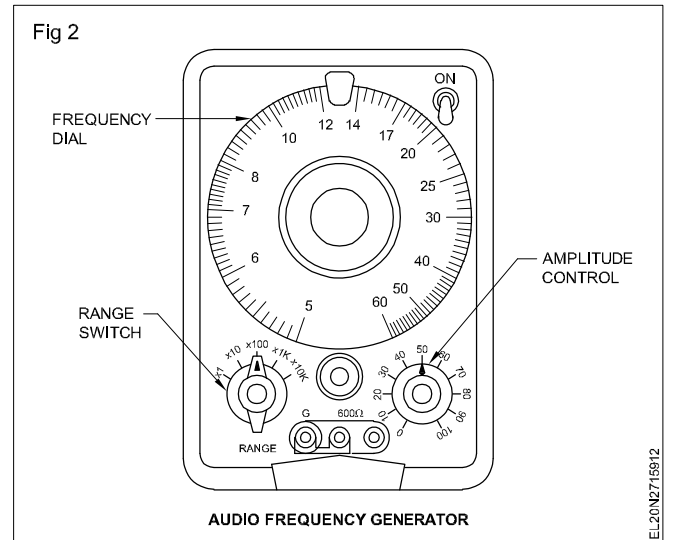
- 7 **अॅम्प्लीट्यूड कंट्रोल:** हे आउटपुट सिग्नलचे अॅम्प्लीट्यूड कंट्रोल करते
 - 8 **ऑफसेट कंट्रोल:** हे आउटपुटचे DC ऑफसेट कंट्रोल करते.
 - 9 **फाईन फ्रीक्वेन्सी डायल:** वेव्ह फॉर्मची आउटपुट फ्रीक्वेन्सी या डायलच्या सेटिंगच्या द्वारे आणि निवडलेल्या रेंज स्वीच द्वारे दिली जाते.
- ऑपरेटिंग ची माहिती:** फंक्शन जनरेटर ला 240V AC सप्लाय दिला जातो. पॉवर ऑन केल्यावर LED लागलेला असतो..

फ्रिक्वेन्सी रेंज स्विच सेट करुन आणि फाईन फ्रिक्वेन्सी डायलद्वारे आवश्यक फ्रीक्वेन्सी सेट केली जाते.

साइन, स्केअर किंवा ट्रान्युलर वेव योग्य फंक्शन ओन करुन इच्छित वेव निवडली जाते.

निवडलेल्या सिग्नलचे आउटपुट अॅम्प्लिट्यूड कंट्रोल नॉबद्वारे अॅडजेस्ट केले जाते. हे अॅम्प्लिट्यूड जास्तीत जास्त 0-20 Vपीक इतके कमी जास्त करता येते. अॅम्प्लिट्यूड कंट्रोलचा TTL आउटपुट वर काही परिणाम होत नाही.

ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी (AF) जनरेटर (आकृती 2): ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी जनरेटर 20 Hz ते 20 kHz पर्यंत साइन वेव्ह सिग्नल तयार करतात. विशिष्ट प्रकारचे AF जनरेटर 100 kHz पर्यंत साइन वेव्ह निर्माण करतात. साइन वेव्ह व्यतिरिक्त स्क्वेअर वेव निर्माण करू शकते.



या जनरेटरमध्ये व्हेरिअबल अॅम्प्लीट्यूड कंट्रोल असते जे सिग्नल अॅम्प्लिट्यूड 10 mv वरून 20V पर्यंत बदलते. या जनरेटरच्या मदतीने रेडिओ, टीव्ही

रेकॉर्डर आणि ऑडिओ अॅम्प्लिफायरमधील ऑडिओ अॅम्प्लीफायरच्या टप्प्यांची टेस्ट घेता येते.

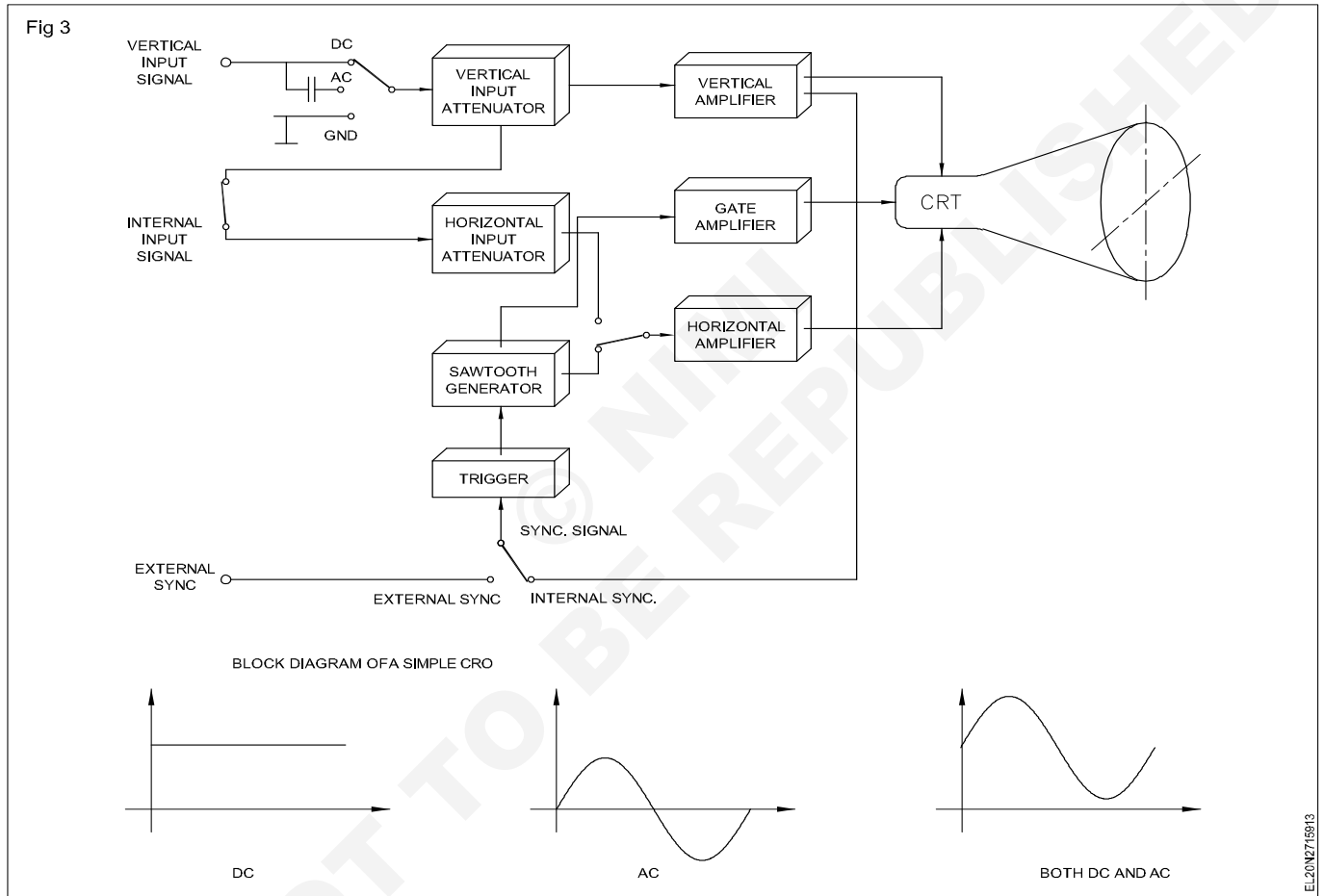
इच्छित फ्रीक्वेंसी रेंज साठी सिलेक्टर स्विच, फ्रीक्वेंसी रेंज सिलेक्टर वापरला जातो.

कॅथोड रे ऑसिलोस्कोप (CRO)

परिचय: ऑसिलोस्कोप एक इलेक्ट्रॉनिक डीव्हाइस आहे, जे इनपुट टर्मिनल्सवर अप्लाय केलेल्या कोणत्याही वेव फॉर्मचे दृश्य सादरीकरण करते. कॅथोड रे ट्यूब(CRT) ही टेलिव्हिजन ट्यूबप्रमाणे समोरच्या स्क्रीनवर वेव फॉर्म म्हणून अप्लाय केलेल्या सिग्नलचे दृश्य प्रदर्शन प्रदान करते. इनपुट सिग्नलचे प्रदर्शन सोडून, इलेक्ट्रॉन बीम ट्यूब फेसवर स्वीप करत असताना तो डीफ्लेक्ट होतो. ऑसिलोस्कोपमध्ये सहसा हे भाग समाविष्ट असतात:

- अ‍ॅट्युएटर
- अॅम्प्लीफायर्स
- सॉ-टूथ जनरेटर
- गेट अॅम्प्लीफायर किंवा Z- अॅम्प्लीफायर
- ट्रिगर
- CRT (कॅथोड रे ट्यूब)
- पॉवर सप्लाय

साधा कॅथोड रे ऑसिलोस्कोप ची ब्लॉक डायग्राम आकृती 3 मध्ये दर्शविली आहे.



अ‍ॅट्युएटर: इनपुट सिग्नल अॅम्प्लीफायरवर अप्लाय करण्यापूर्वी योग्य अॅम्प्लिट्यूड कमी केले जावे. व्हर्टिकल आणि होरीझोन्टल अॅम्प्लिफायर्सच्या इनपुटवर एट्युएटर्स कार्यरत आहेत.

अॅम्प्लिफायर: ऑसिलोस्कोपच्या अॅम्प्लीफायरमध्ये व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायर आणि होरीझोन्टल अॅम्प्लीफायर असतात. व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायर्स वाय-प्लेट्सवर अप्लाय होण्यापूर्वी व्हर्टिकल इनपुट सिग्नलला अॅम्प्लिफाय करतात. होरीझोन्टल अॅम्प्लीफायर एक्स-प्लेट्सशी कनेक्ट होण्यापूर्वी सिग्नल अॅम्प्लिफाय करतात.

सॉ-टूथ जनरेटर: कोणत्याही सिग्नल मोजण्यासाठी प्रथम Y इनपुट (प्लेट्स) ला कनेक्ट असते आणि नंतर ते स्क्रीनवर दिसते. एक्स-प्लेट्सवरील सिग्नल

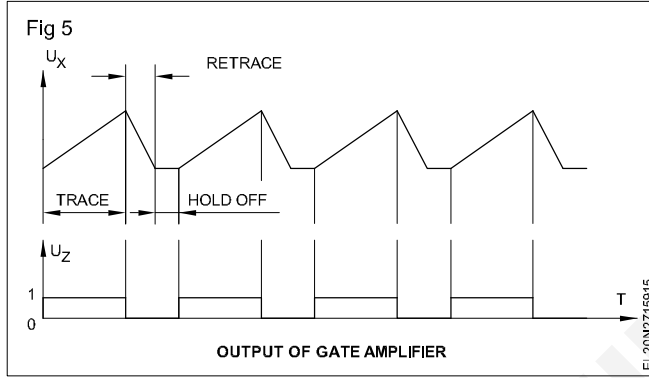
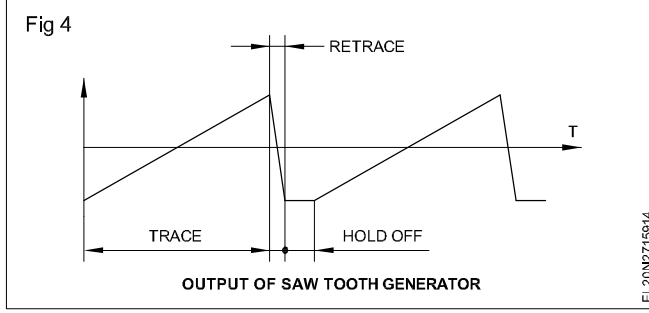
असा असावा की स्क्रीनवरील इमेज Y-प्लेट्स प्रमाणेच असेल. म्हणून X-प्लेट्सशी जोडण्यासाठी सॉ-टूथ सिग्नल आवश्यक आहे, ज्यामुळे स्क्रीनवरील इमेज व्हर्टिकल प्लेटमध्ये जोडलेल्या सिग्नलसारखी बनते. याला सॉ-टूथ सिग्नल म्हणतात.

टाइम बेस सिग्नल, आणि सॉ-टूथ सिग्नल जनरेटरद्वारे तयार केला जातो. सॉ-टूथ सिग्नलचा आकार आकृती 4 मध्ये दर्शविला आहे. टाइम-बेस सिग्नलमध्ये ट्रेस, रिट्रेस आणि होल्ड ऑफ पीरियड असतात.

गेट अॅम्प्लीफायर किंवा Z- अॅम्प्लीफायर: हे आवश्यक आहे की CRT च्या स्क्रीनवर दिसणारी इमेज सतत असणे आवश्यक आहे, म्हणजे, इलेक्ट्रॉन बीम फक्त टाइम-बेस सिग्नलच्या ट्रेस कालावधीमध्ये दिसणे आवश्यक आहे.

इलेक्ट्रॉन बीमचा रिट्रेस कालावधी स्क्रीनवर दिसू नये. म्हणून, इलेक्ट्रॉन बीम कंट्रोल करण्यासाठी गेट अॅम्प्लीफायर आवश्यक आहे जेणेकरून ते फक्त ट्रेसमध्ये दिसून येईल, या

कालावधीमध्ये गेट अॅम्प्लीफायरचा सिग्नल स्केअर वेव्ह असतो आणि तो टाइम-बेस सिग्नलशी संबंधित असतो. हे आकृती 5 मध्ये स्पष्ट केले आहे.

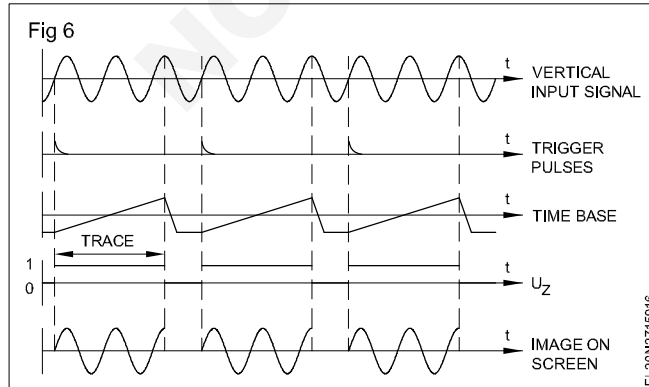


ट्रिगर (गेट अॅम्प्लीफायर आउटपुट): आधी सांगितल्याप्रमाणे, मोजण्याचे सिग्नल वेव्ह फॉर्म γ -इनपुटशी कनेक्ट केले असते, जे स्क्रीनवर दिसते. स्क्रीनवर वेव्हफॉर्म स्थिर करण्यासाठी, टाइम बेस सिग्नलचा इनिशियल पॉइंट γ -इनपुटशी कनेक्ट केलेल्या सिग्नलशी फिक्स्ड करणे आवश्यक आहे. याला 'सिंक्रोनायझेशन' असे म्हणतात. सिंक्रोनायझेशन करणारी फंक्शनल स्टेज ट्रिगर ही आहे.

ट्रिगर टाइम-बेस ट्रिगर करण्यासाठी एक सिग्नल तयार करेल. प्रत्येक वेळी टाइम-बेस ट्रिगर केल्यावर, एक सॉ टूथ वेव फॉर्म तयार होते.

ऑसिलोस्कोपमध्ये ट्रिगरिंगचे तीन प्रकार आहेत.

इंटरनल ट्रिगरिंग: ट्रिगरला दिलेला सिग्नल हा व्हर्टिकल इनपुट सिग्नलचा वापर करून तयार केलेला CRO चा इंटरनल सिग्नल असतो. सिग्नल प्रक्रियेचा क्रम आकृती 6 मध्ये दर्शविला आहे.



एक्सटर्नल ट्रिगरिंग: ट्रिगरला दिलेला सिग्नल हा एक्सटर्नल सिग्नल आहे, जो एक्सटर्नल सिंक मधील सिग्नल वापरून तयार केला जातो.

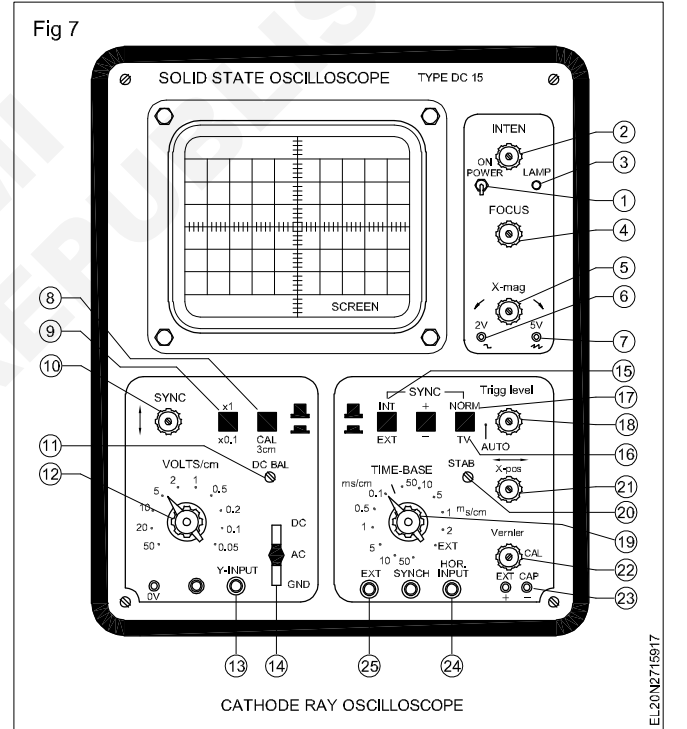
लाईन ट्रिगरिंग: ट्रिगरला दिलेला सिग्नल हा CRO च्या पॉवर सप्लायचा सिग्नल आहे. (ब्लॉक आकृतीमध्ये दाखवलेले नाही)

आवश्यकतेनुसार ट्रिगरचे स्वरूप निवडण्यासाठी स्विच प्रदान केले जातात. CRO मध्ये, योग्य वेळ निवडली जाऊ शकते ज्यामुळे स्क्रीनवरील इमेज स्थिर राहते.

CRO (कॅथोड रे ट्यूब): या मजकुरात रचना कॅरेक्टरिस्टिक्स नंतर स्पष्ट केली आहेत.

पॉवर सप्लाय: ऑसिलोस्कोप कार्यासाठी आवश्यक असलेले लो व्होल्टेज आणि हाय व्होल्टेज डीसी सप्लाय रेक्टिफायर फिल्टर आणि स्विच मोड पॉवर सप्लाय सर्किट्सद्वारे तयार केले जातात.

CRO मधील कंट्रोल आणि त्यांची कार्ये: सामान्य उद्देश ऑसिलोस्कोपच्या पुढील पॅनेलवरील ऑपरेटिंग कंट्रोल आकृती 7 मध्ये दर्शविली आहेत. कंट्रोलची नावे आणि त्यांची कार्ये खाली सूचीबद्ध आहेत.



(1) **पॉवर ऑन:** हा एक टॉगल स्विच आहे जो पॉवर ऑन करण्यासाठी वापरला जातो. ऑन स्थितीत, इन्स्ट्रुमेंटला पॉवर पुरवली जाते आणि निर्ऑन लॅम्प ऑन केला जातो.

(2) **इंटेन्सिटी:** हे झिरो ते मॅक्सिमम पर्यंत ट्रेस इंटेन्सिटी कंट्रोल करते. ट्रेसची इंटेन्सिटी बदलल्यानंतर याचे थोडेसे समायोजन आवश्यक असू शकते.

(5) **एक्स-मॅग्निफिकेशन:** ते टाइम बेसची लांबी 1 ते 5 पत सलग वाढवता येते आणि मॅक्सिमम टाइम-बेस 40ns/cm करता येते.

(6) **स्केअर वेव:** स्कोपच्या वापरकर्त्याला स्कोपचे γ -कॅलिब्रेशन तपासण्यास सक्षम करण्यासाठी हे 2 V (p-p) अॅम्प्लिट्यूड स्केअर वेव प्रदान करते.

(7)सॉ-टूथ वेव्ह: हे 5V (p-p) च्या आउटपुटसह स्वीप-स्पीड स्विकला एक सॉ-टूथ वेव्हफॉर्म आउटपुट प्रदान करते. लोड रेझिस्टन्स 10 k ओहम s पेक्षा कमी नसावा.

व्हर्टिकल सेक्शन

(Y10): या कंट्रोलमुळे y-अक्षावर डिस्प्लेची मुव्हमेंट नियंत्रित करता येते.

(Y13): या कंट्रोलमुळे AC-DC-GND कपलिंग स्विक द्वारे इनपुट सिग्नल व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायरला जोडता येतो.

AC-DC-GND कपलिंग स्विक (14): हा व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायरचे कपलिंग सिलेक्ट करतो, यामुळे डीसी मोडमध्ये सिग्नल थेट इनपुटला जोडतो. AC मोडमध्ये, ते 0.1 MF, 400-V कॅपेसिटरद्वारे इनपुटला सिग्नल जोडते. GND पोझिशनला attenuator (12) इनपुट ग्राउंड केले जाते, तर Y-इनपुट वेगळे केले जाते.

व्होल्ट/से.मी. (एटेन्युएटर) (१२): हे 10-पोझिशन असलेला अॅटेन्युएटर स्विक आहे. हे 1,2,5,10 या क्रमाने 50 m V/cm ते 50 V/cm पर्यंत व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायरची सेन्सिटीविटी अॅडजस्ट करते. याची अचूकता $\pm 3\%$ आहे.

x1 किंवा x 0.1 स्विक (9)

x 0.1 किंवा पोझिशन स्विक केल्यावर, ते मूलभूत संवेदनशीलता 50m V/cm वरून 5 m V/cm पर्यंत वाढवते.

CAL स्विक (8): जेव्हा हा स्वीच दाबल्यावर, 15 m V किंवा 150 m V चा DC सिग्नल x1-x0.1 स्विक (9) स्थितीनुसार व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायरवर अप्लाय केला जातो.

DC balance (11): हे पॅनेलवरील प्रीसेट कंट्रोल आहे. जेव्हा एकतर x1 - x0.1 स्विक (9) दाबला जातो किंवा AC-DC-GND कपलिंग स्विक (14) ची पोझिशन बदलली जाते तेव्हा ट्रेसच्या कोणत्याही मुव्हमेंटला ते अॅडजस्ट केले जाते.

एक्स-पोझिशन (21): या कंट्रोलमुळे डिस्प्लेची मुव्हमेंट X-अक्षाशी योग्यरीत्या नियंत्रित करता येते.

ट्रिगर लेवल(18): याद्वारे ट्रिगरिंगचा मोड सिलेक्ट करता येतो. ऑटो पोझिशनमध्ये इनपुट सिग्नलच्या अनुपस्थितीत टाइम-बेस लाइन डिस्प्ले केली जाते. जेव्हा इनपुट सिग्नल उपस्थित असतो, तेव्हा डिस्प्ले आपोआप ट्रिगर होतो. कंट्रोलच्या स्पॅनमुळे ट्रिगर पॉइंट मॅन्युअली सिलेक्ट करता येते.

टाइम-बेस (19): या सिलेक्टर स्विकमुळे 11 स्टेपमध्ये 50 ms/cm ते 0.2Ms/cm पर्यंत स्वीप स्पीडची निवड करता येते. होरीझोन्टल इनपुटवर एक्सटर्नल सिग्नल अप्लाय करताना EXT चा वापर केला जातो.

व्हर्निअर (22): या कंट्रोल मुळे टाईम बेस स्विक सिलेक्टर स्विक यांच्याशी संबंधित फाईन अॅडजस्टमेंट करता येते. यामुळे स्वीपची रेंज 5 च्या पटीने वाढविता येते. कॅलिब्रेटेड स्वीप स्पीडसाठी तो CAL पोझिशनला पूर्णपणे क्लॉक वाइज दिशेने फिरवावा.

सिंक सिलेक्टर(15, 16, 17): INT/EXT स्विक हा (15) इंटर्नल किंवा एक्सटर्नल ट्रिगर सिग्नल निवडतो. +ve किंवा -ve स्विक (16) +ve किंवा

-ve स्टेपवर वेव्ह-फॉर्म ट्रिगर करायचा आहे की नाही हे निवडतो. NORM/TV स्विक (17) साधारण किंवा टीव्ही (लाइन फ्रीक्वेंसी) फ्रेम देण्यासाठी वापरतात.

स्टॅब (20): हा पॅनेल वरील प्रीसेट कंट्रोल आहे. हे अॅडजस्ट केलेला असतो की, ट्रिगर लेव्हल कंट्रोल ची ऑटो पोझिशनमध्ये बेस लाइन मिळते. ट्रिगर लेव्हल कंट्रोलच्या इतर कोणत्याही पोझिशनला बेस लाइन मिळणार नाही.

EXT कॅप(23): कनेक्टरची ही जोडी या कनेक्टरवर कॅपेसिटर कनेक्ट करून टाइम बेस रेंज 50 ms/cm च्या पुढे वाढवण्यास सक्षम करते.

HOR इनपुट (24): याद्वारे होरीझोन्टल अॅम्प्लिफायरला एक्सटर्नल सिग्नल जोडला जातो.

EXT सिंक (25): याद्वारे सिंक्रोनाइझेशनसाठी ट्रिगर सर्किटला एक्सटर्नल सिग्नल जोडला जातो.

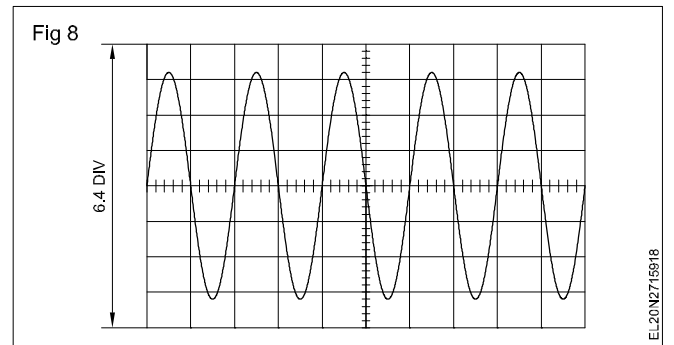
CRO चे उपयोग

एसी व्होल्टेज मेजरमेंट: कॅथोड रे ऑसिलोस्कोपच्या स्क्रीनवर सामान्यतः सेंट्रीमीटर विभागलेल्या आलेखा समान साखळी असते. कोणत्याही AC वेव फॉर्मचा उभ्या अक्षावरील कमाल विस्तार व्होल्टेजची पीक-टू-पीक किंमत व्होल्टेज मेजरमेंटचे मार्किंग करण्यापूर्वी व्हर्टिकल अॅम्प्लिफायरचे कॅलिब्रेशन करावे लागते.

अज्ञात AC व्होल्टेज मोजण्यासाठी मॅन AC सप्लाय आयसोलेशन ट्रान्सफॉर्मरद्वारे वेगळे केला पाहिजे आणि अॅटेन्युएटर 50 V/div वर सेट केले पाहिजे. AC-DC स्विक AC पोझिशनवर सेट केले आहे. मेजरमेंटसाठी इनपुट व्होल्टेज कॉमन टर्मिनलशी जोडलेले आहे. वेव्ह फॉर्मचे अनेक सायकल प्रदर्शित करण्यासाठी टाइम बेस स्विक सेट करा. V/div स्विक अॅडजस्ट करा जेणेकरून सोयीस्कर लेवलवर वेव्ह फॉर्म मिळवता येईल जेणेकरून स्क्रीनमध्ये पोजिटिव्ह आणि निगेटिव्ह पिक दिसतील.

स्क्रीनवरील उभ्या रेषेवर किंमत (पीक-टू पीक डिविजन) मोजावी व या किंमतीस व्होल्ट/डिव्ह सेटिंगने गुणावे म्हणजे पीक-टू-पीक किंमत माहिती होईल. पीक-टू-पीक किंमत R.M.S. वॅल्यू शोधण्यासाठी 0.707 ने गुणावे याचे उदाहरणखालील प्रमाणे आहे.

उदाहरण : आकृति 8 प्रमाणे 6.4 विभागांचे अनुलंब विक्षेपण आणि 5 व्होल्टची व्होल्ट/डिव्ह सेटिंग गृहीत धरा.



पीक-टू-पीक व्होल्टेज = $6.4 \times 5 = 32 \text{ V}$

म्हणून पीक व्होल्टेज = 16 V

म्हणून RMS व्होल्टेज = $16 \times 0.707 = 11.31 \text{ V}$

$$\text{or RMS voltage} = \frac{\text{Peak to peak voltage}}{2.83} = \frac{V_{PP}}{2 \times \sqrt{2}}$$

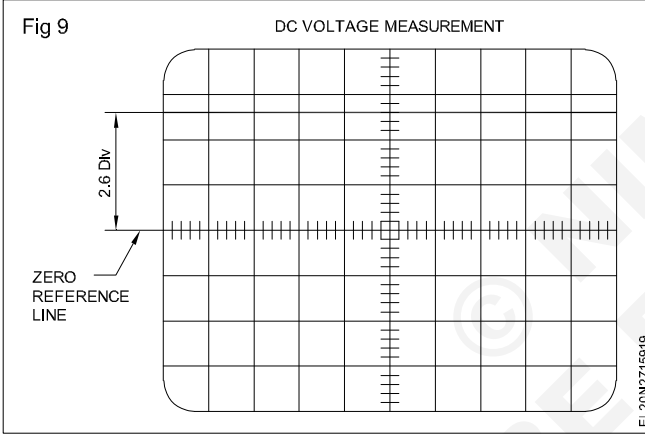
$$= \frac{32}{2 \times \sqrt{2}} = 11.31 \text{v}$$

डीसी व्होल्टेज मेजरमेंट: इनपुट सिलेक्टर स्विच DC पोझिशनवर सेट केला आहे. स्क्रीनच्या मध्यभागी ट्रेस मिळविण्यासाठी Y शिफ्ट स्थिती अॅडजस्ट करा. ही रेषा झिरो व्होल्ट दर्शवते. डीसी व्होल्टेज मोजण्यासाठी +ve आणि सामान्य टर्मिनलला -ve ला इनपुट टर्मिनलवर कनेक्ट करा. आता होरीझेंटल रेषा वर जाईल. रिव्हर्स पोलॅरिटीसाठी खाली व्होल्ट/डिव्ह स्विच आवश्यकतेनुसार सेट केलेले आहे.

आता झिरो रेफरन्स लाईनच्या रूपात विभागांमधील व्हर्टिकल अंतर मोजा. व्हर्टिकल अंतराचा VOLT/DIV सेटिंगसह गुणाकार करून DC व्होल्टेज शोधता येते.

आकृति 9 च्या संदर्भात एक उदाहरण तयार केले आहे.

2.6 विभागाचे व्हर्टिकल डिविजन आणि 20 V ची व्होल्ट/डिव्ह सेटिंग गृहीत धरा.



DC व्होल्टेज = 2.6 x 20 = 52V.

मेजरमेंट ऑफ टाईम अँड फ्रीक्वेन्सी: मोजण्यासाठी वेव्ह-फॉर्म V इनपुटशी जोडलेले आहे. व्होल्ट/डिव्ह स्विच वेव्ह-फॉर्मचे योग्य व्हर्टिकल अॅम्प्लीट्यूड प्रदर्शित करण्यासाठी सेट केले आहे. टाइम/डिव्ह स्विच हे मोजण्यासाठी वेव्ह फॉर्मचे अंदाजे दोन सायकल प्रदर्शित करण्यासाठी सेट

केले आहे. ट्रेस हलविण्यासाठी Y-SHIFT कंट्रोल अॅडजस्ट करा, जेणेकरून मेजरमेंट पॉइंट होरीझेंटल मध्य रेषेवर असतील. X-SHIFT कंट्रोल मेजरमेंट बिंदूच्या प्रारंभास सोयीस्कर रेफरन्स लाईनवर हलविण्यासाठी अॅडजस्ट केले आहे.

एका सायकलच्या बिंदूमधील अंतर आकृति 10 प्रमाणे मोजले जाते.

एका सायकलच्या विभाजांचे निर्मिती आणि वेळ/डिव्ह स्विचची सेटिंग एका सायकलचा कालावधी देते.

हे फ्रीक्वेन्सी सूत्राद्वारे निर्धारित केली जाऊ शकते

$$\text{Frequency} = \frac{1}{\text{Time period}}$$

जेथे फ्रीक्वेन्सी हर्ट्झमध्ये असते आणि वेळ सेकंदात असते.

उदाहरण

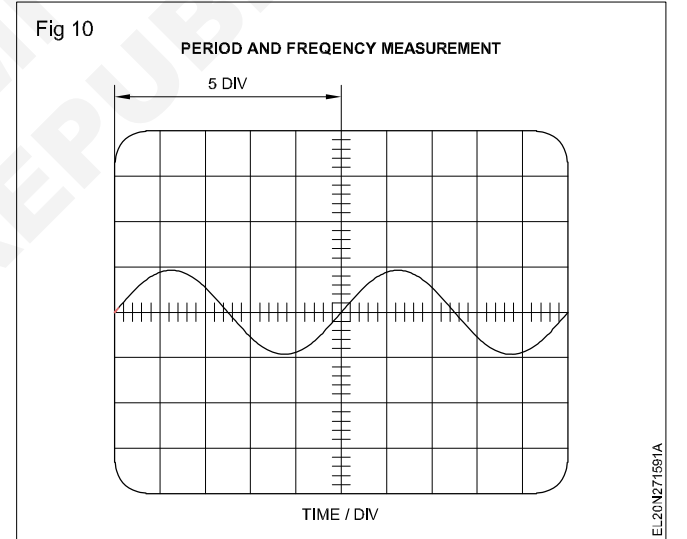
टाईम = Div x टाईम बेस सेटिंग

$$= 5 \times 0.2 \text{ ms}$$

$$= 1 \text{ ms}$$

$$\text{therefore frequency} = \frac{1}{T} = \frac{1}{1 \times 10^{-3}} = 1000 \text{ Hz}$$

फ्रीक्वेन्सी = 1 kHz.



प्रिंटेड सर्किट बोर्ड (PCB)(Printed circuit boards (PCB))

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एचिंगसाठी वापरल्या जाणार्या एचंटसचे प्रकार सांगा आणि एचंट सोल्यूशन तयार करा
- एचंट सोल्यूशन एचिंग करताना स्ट्राईक करण्याची कारणे सांगा
- पीसीबीवरहोल्सपाडताना महत्वाच्या मुद्यांची यादी करा
- PCBs वर कंपोनेंट स्थान चिन्हांकित करण्याचे फायदे सूचीबद्ध करा.

परिचय

प्रिंटेड सर्किट बोर्ड ज्यामध्ये कनेक्टिंग वायर्स कॉपर किंवा सिल्व्हर फॉइल नावाच्या पातळ कंडक्टिंग पाथने बदलल्या जातात ज्याला इन्सुलेटेड बोर्डच्या एका बाजूला मोल्ड केले जाते. इन्सुलेट बोर्ड सामान्यतः कागद किंवा फायबर ग्लास किंवा इपॉक्सी ने बनलेले असते.

सामान्यतः ट्रॅक आकार म्हणून ओळखला जाणारा मोल्ड कंडक्टिंग पाथ सर्किटच्या पॉवरवर अवलंबून असतो. ट्रॅकची रुंदी सर्किटवर अवलंबून काही मिलीमीटर ते एक मिलीमीटरपेक्षा कमी असते.

एक मिलीमीटरपेक्षा कमी पातळ ट्रॅक सिल्व्हर ट्रॅकसह बनवलेले असतात जेथे IC सर्किट्स आणि मायक्रो कंट्रोलर सर्किट्स बनवायचे असतात. पीसीबी बनवण्यासाठी अनेक प्रक्रिया तयार केल्या जातात आणि त्या खाली स्पष्ट केल्या आहेत.

एचिंग

लॅमिनेटच्या तांब्याच्या फॉइलच्या बाजूचे आवश्यक पार्ट पेंट/मास्क केले आणि वाळवले की, पुढील स्टेप म्हणजे लॅमिनेट चा मास्क न लावलेल्या भागांमध्ये असलेले कॉपर काढून टाकणे. या प्रक्रियेला एचिंग असे म्हणून ओळखले जाते.

कॉपर फॉइलच्या अवांछित भागांना कोरल्यानंतरच, लॅमिनेट केलेल्या धातूच्या बाजूस आवश्यक सर्किट कनेक्शनचा वास्तविक आकार प्राप्त होतो.

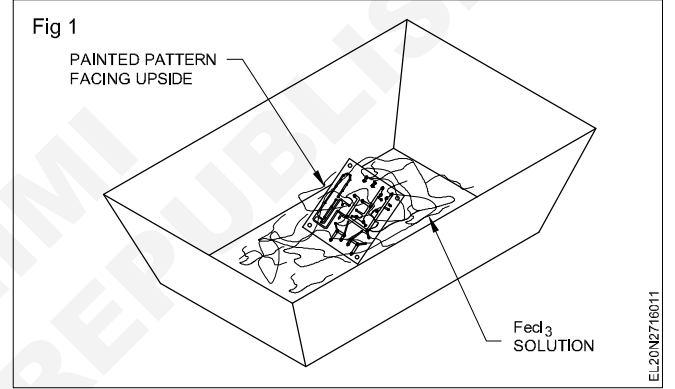
खालीलपैकी कोणतेही एक रसायन वापरून एचिंग केले जाते;

- अल्कलाइन अमोनिया
- सल्फ्युरिक-हायड्रोजन पॅरोक्साइड
- फेरिक क्लोराईड
- क्युप्रिक क्लोराईड

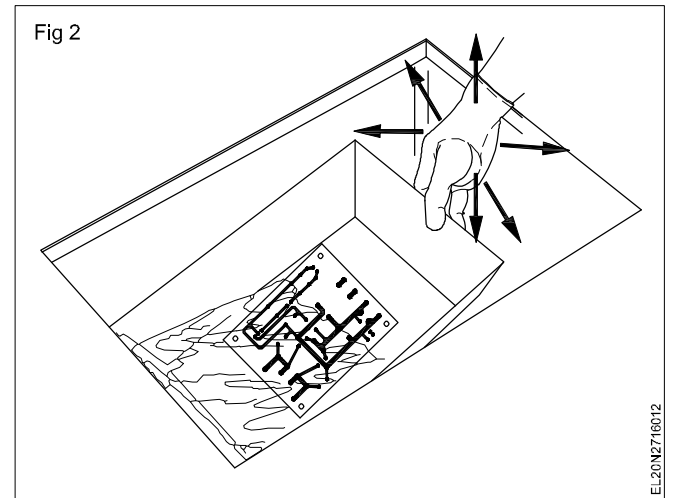
फेरिक क्लोराईड आणि पाण्याचे प्रमाण एचिंगचा दर ठरवते. 100mg कोन्सेट्रेटेड फेरिक क्लोराईड पावडर/द्रव एक लिटर पाण्यासाठी हे ठराविक प्रमाण आहे. हे FeCl₃ योग्य आकाराच्या प्लास्टिकच्या ट्रेमध्ये तयार केले जाते जसे की आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पेंट केलेले लॅमिनेट पूर्णपणे विसर्जित केले जाऊ शकते.

फेरिक क्लोराईड हे ऍसिडचे द्रावण असल्याने, ते पातळ केलेले असले तरी ते त्वचेसाठी हानिकारक आहे. म्हणून, या द्रावणासह काम करताना रबरचे हातमोजे वापरावे लागतात.

पेंट केलेले लॅमिनेट आवश्यक प्रमाणात FeCl₃ सोल्यूशनमध्ये टाकले जाते, आकृती 1 प्रमाणे लॅमिनेट पेंट केलेले पृष्ठभाग वरच्या बाजूला असते, जसे की एचिंगची प्रक्रिया जसजशी पुढे जाते, डिजाईन ची व्याप्ती दृश्यमान होते.



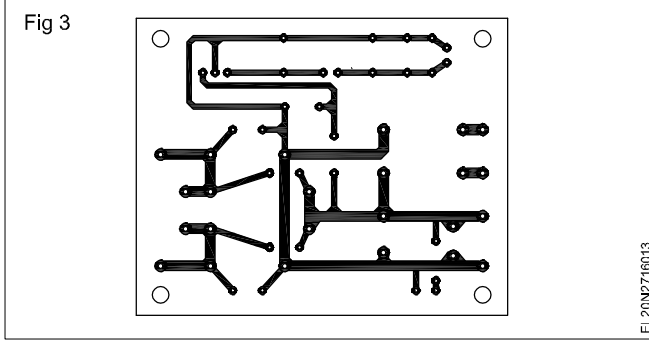
जलद आणि एकसमान एचिंग काम फिक्स्ड करण्यासाठी, आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ट्रे ला हलवून आणि तिरपा करून एचिंग सोल्यूशन हलके केले जाते. द्रावणाची जास्त प्रमाणात हालचाल टाळली पाहिजे, कारण यामुळे पेंट केलेल्या ट्रॅकचे टोक सोलून काढले जाऊ शकतात.



एचिंगचे काम जसजसे वाढत जाते तसतसे नको असलेल्या भागातील कॉपर हळूहळू काढून टाकले जातात. ड्रिलिंग पूर्ण झाल्यावर, नको असलेल्या भागातील सर्व कॉपर नाहीसे होते आणि खोदलेल्या भागाला लॅमिनेट बोर्डच्या इन्सुलेटरचा रंग असतो.

तांब्याचे अवांछित पार्ट पूर्णपणे कोरल्यानंतर, बोर्ड द्रावणातून बाहेर काढले जाते आणि उर्वरित FeCl₃ द्रावण काढून टाकण्यासाठी ताजे पाणी वापरून स्वच्छ केले जाते. हे पुढील कोणतीही एचिंग प्रक्रिया थांबवते.

पाणी वापरून बोर्ड साफ केल्यानंतर आणि ड्राय केल्यावर, लेआउट पॅटर्नवरील शाई/पेंट पातळ किंवा पेट्रोलसारख्या सॉल्व्हेंट्स वापरून काढून टाकले जाते. नंतर साफ केलेल्या बोर्डमध्ये चमकदार कॉपर पट्टे आणि पॅड फक्त सर्किटचे प्रतिनिधित्व करण्याच्या आवश्यक भागांमध्ये असतील, आकृती 3 प्रमाणे.



PCBs वर होल्स पाडणे

एचिंग केल्यानंतर आणि अनावश्यक भाग काढून टाकल्यानंतर पुढील स्टेप म्हणजे कंपोनेंट, इनपुट/आउटपुट आणि ग्राउंड कनेक्शन साठी ड्रिलद्वारे होल्स करून व्यवस्था करावी लागते.

होल्स पाडताना अतिरिक्त काळजी घेणे आवश्यक आहे कारण ड्रिलिंग करताना निष्काळजीपणामुळे तांब्याच्या पॅडची साल निघून जाऊ शकते. PCB वर ड्रिलिंगसाठी काही सूचना खाली दिल्या आहेत;

- जिथे ड्रिलिंग करायचे आहे तो पॉइंट स्पष्ट नसल्यास, पॉइंट पुन्हा अशा प्रकारे पंच करा की ड्रिलबिट ड्रिलिंग सुरू करण्यापूर्वी पंच केलेल्या पॉइंट वर बसेल.
- हाय स्पीड ड्रिल गन/मशीन वापरा.
- आवश्यक आकाराचे ड्रिलबिट वापरा. जर अचूक आकाराचा ड्रिलबिट उपलब्ध नसेल, तर ड्रिलबिटचा एक आकार लहान पण कधीही मोठा नसावा.

- लाकडी ठोकळ्याचा वापर करून पीसीबीला वायसवर घट्टपणे फिक्स करा जेणेकरून ड्रिलिंग करताना पीसीबी सैल होणार नाही आणि पॅड एरियाच्या तांब्याची साल काढा.

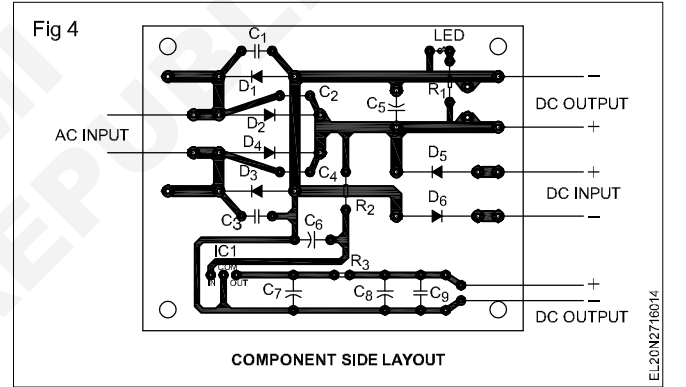
- आवश्यक असलेले सर्व पॉइंट ड्रिल केले आहेत याची खात्री करा कारण, एकदा का कंपोनेंट बसवले की, PCB वर ड्रिलिंग होल कंपोनेंटमुळे माउंट केलेले कंपोनेंट खराब करू शकतात.

छिद्र पाडल्यानंतर, PCB अशा प्रकारे स्वच्छ करा की ते बुरशी आणि धूळपासून मुक्त असेल. कॉपर पॅटर्नला गंजण्यापासून वाचवण्यासाठी लेआउट पॅटर्नवर वार्निश लावा.

कंपोनेंटचा ले आऊट तयार करणे आणि मार्किंग करणे

PCB ची कंपोनेंट साईडला, कंपोनेंटची स्थिती मार्क करण्याचे दोन मुख्य फायदे आहेत.

1. कंपोनेंटची जागा शोधत बसण्याची गरज नसून कंपोनेंट बसवण्याची प्रक्रिया जलद गतीने करता येते.
2. कंपोनेंट बसविताना कंपोनेंटची पोलॅरिटी कंपोनेंट मार्किंग केल्यामुळे चुकण्याची शक्यता कमी असते.



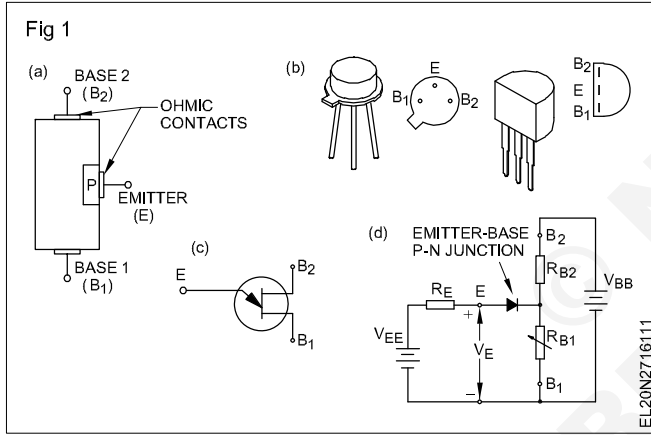
युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर (UJT) आणि FET आणि त्याचा उपयोग (Unijunction transistor (UJT) and FET and its application)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

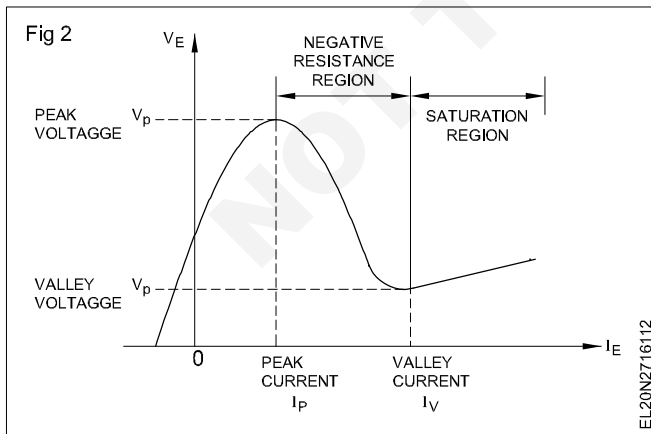
- UJT ची रचना आणि कार्य तत्त्व स्पष्ट करा
- UJT ची टेस्ट करा
- एफईटी, जेईएफटी तत्त्व सांगा, अॅम्प्लीफायर म्हणून बायसिंग अॅप्लिकेशन कार्यरत आहे
- UJTs च्या अॅप्लिकेशन ची यादी करा आणि स्पष्ट करा.

युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर (UJT) हे आकृति 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे तीन टर्मिनल सेमीकंडक्टर डीवाइस आहे. आकृति 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते ट्रान्झिस्टरसारखे दिसते. आकृति 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, त्यात दोन लेयर आहेत (एक P-लेयर आणि एक N-लेयर) आणि म्हणून त्याचे फक्त एक जंक्शन आहे (म्हणून त्याचे नाव युनिजंक्शन असे आहे).

UJT आणि त्याच्या इलेक्ट्रिक इकीवॅलेंट सर्किटचे चिन्ह आकृती 1c आणि 1d मध्ये दाखवले आहे.



UJT हे एक स्पेशल सेमीकंडक्टर डीवाइस आहे कारण ते आकृति 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे निगेटिव्ह रेझिस्टन्स कॉरेक्टरिस्टिक्स प्रदर्शित करते. वैशिष्ट्यांच्या तपशीलांची पुढील परिच्छेदांमध्ये चर्चा केली आहे.



UJT ची रचना

2646 आणि 2N 2647 UJT's आकृति 1b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सुधारित TO-18 केस स्टाइलमध्ये उपलब्ध आहेत.

यूजेटीचे इकीवॅलेंट सर्किट

UJT चे इलेक्ट्रिक इकीवॅलेंट सर्किट आकृति 1d मध्ये दाखवले आहे. B1 आणि B2 टर्मिनल्समधील रेझिस्टन्सला इंटर-बेस रेझिस्टन्स RBB म्हणतात. N-प्रकार सिलिकॉन बार PN जंक्शनद्वारे RB1 आणि RB2 दोन भागांमध्ये डीवायडर रेझिस्टन्स म्हणून काम करतो. एकूण इंटरनल RB1 आणि RB2 हे इंटरबेस रेझिस्टन्स RBB आहे. RBB चे मूल्य सामान्यतः 4 ते 10 K ओहम s च्या रेंज मध्ये असते. तसेच rB1 हे सहसा rB2 पेक्षा थोडे मोठे असते कारण एमिटर B2 च्या थोडे जवळ असतो.

इंटरबेस रेझिस्टन्स RBB हे एमिटर ओपन करून मोजले जाते.

$$R_{BB} = R_{B1} + R_{B2} \text{ at } I_E = 0$$

UJT चे ऑपरेशन

UJT कार्य करण्यासाठी DC सप्लाय पोलॅरिटी आकृति 3 मध्ये दर्शविली आहे. आकृति 3 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, B2 +ve आणि B1 ग्राउंड ला जोडलेले आहे. परिणामी इलेक्ट्रिक करंट B2 ते B1 कडे वाहतो. या वहनाचा परिणाम N-प्रकार सिलिकॉन बारच्या बाजूने व्होल्टेज ग्रेडियंटमध्ये होतो. म्हणून एमिटर जंक्शन (VE) च्या रिजनमध्ये एक व्होल्टेज आहे जो ग्राउंडशी पोजिटिव्ह आहे. या व्होल्टेजची विभागणी RB1 आणि RB2 मधील साध्या व्होल्टेज डिव्हायडर क्रियेद्वारे दिली जाते.

$$V_E \text{ or } (V_{RB1}) = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{BB} = \eta V_{BB} \quad \dots[1]$$

ग्रीक अक्षर η (eta) याला इंट्रिन्सिक स्टँड-ऑफ रेशिओ असे म्हणतात. हा कोणत्याही UJT साठी चा महत्वाचा डेटा आहे आणि सर्व UJT डेटा शीटमध्ये नेहमीच नमूद केलेला असतो. वरील समीकरणावरून, इंट्रिन्सिक स्टँड-ऑफ रेशिओ η (eta) द्वारे दिले जाते.

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} \quad \dots[2]$$

यूजेटी आणि ट्रिगरिंग सर्किट्सचे उपयोग

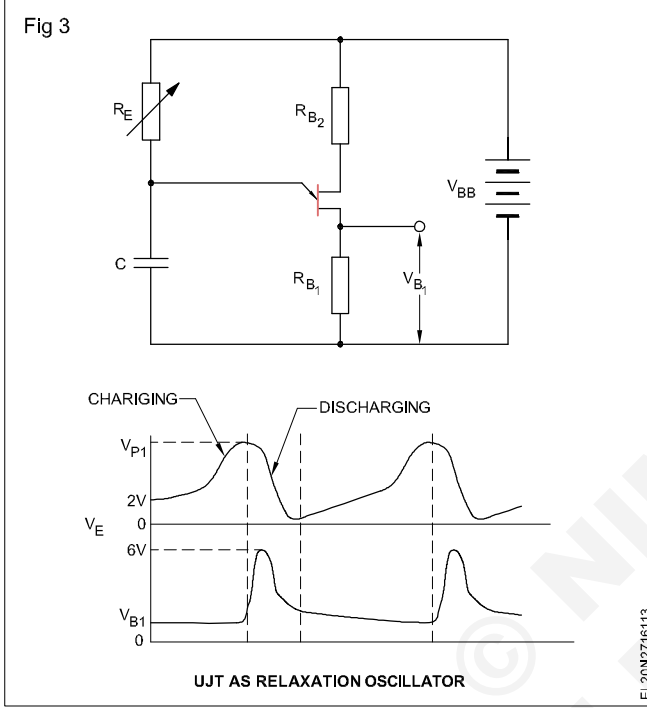
इलेक्ट्रॉनिक स्विचिंग आणि व्होल्टेज किंवा करंट सेन्सिंग अॅप्लिकेशन्सचा समावेश असलेल्या विविध प्रकारच्या सर्किट्समध्ये UJTस कार्यरत आहेत. यात समाविष्ट

- थायरिस्टर्सच्या ट्रिगरिंगसाठी
- ऑसिलेटर म्हणून

- पल्स आणि सॉ टूथ जनरेटर म्हणून
- टायमिंग सर्किट्स
- कंट्रोल पॉवर सप्लाय
- बाय स्टेबल सर्किट्स मध्ये

आकृती 3 प्रमाणे फ्री रनिंग ऑसिलेटरच्या संदर्भात कॅपेसिटर आणि R1 मध्ये निर्माण झालेल्या वेव्हफॉर्मचे विश्लेषण करूया.

UJT वैशिष्ट्याचा निगेटिव्ह रेझिस्टन्स पार्ट आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या सर्किटमध्ये रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर विकसित करण्यासाठी वापरला जातो.



कॅपेसिटरमध्ये डेव्हलप झालेला वेव्ह फॉर्म आकृती 3 मध्ये VE म्हणून दर्शविले आहे, तर रेझिस्टर RB1 च्या ठिकाणी डेव्हलप झालेले वेव्हफॉर्म पल्स VB1 म्हणून दाखवले आहे.

ऑसिलेशनची फ्रीक्वेंसी

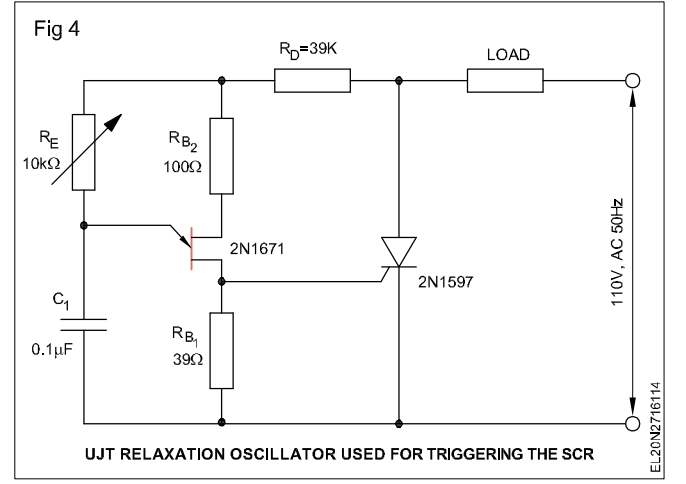
$$f = \frac{1}{R_E C}$$

जेथे RE हे ओहम s मधील व्हेरिएबल रेझिस्टन्सची वॅल्यू आहे आणि C हे फॅराडमधील कॅपेसिटरची वॅल्यू आहे.

RE चे मूल्य बदलून, ऑसिलेटरची फ्रीक्वेंसी बदलू शकते. DC सप्लाय व्होल्टेजचा वापर करणारे असे ऑसिलेटर SCR ट्रिगर करण्यासाठी वापरले जाऊ शकत असले तरी, ऑल्टरनेटिंग करंट सायकल सिंक्रोनाइज्ड करण्यात अडचण येऊ शकते. आकृती 4 मध्ये SCR साठी कॉन्स्टंट ट्रिगरिंग सर्किट दाखवते ज्यामध्ये फायरिंग अँगल 0° ते 180° पर्यंत बदलू शकतो.

फील्ड-इफेक्ट ट्रांझिस्टर (FET)

बाय पोलार ट्रांझिस्टर आणि फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर मधील मॅन फरक म्हणजे,



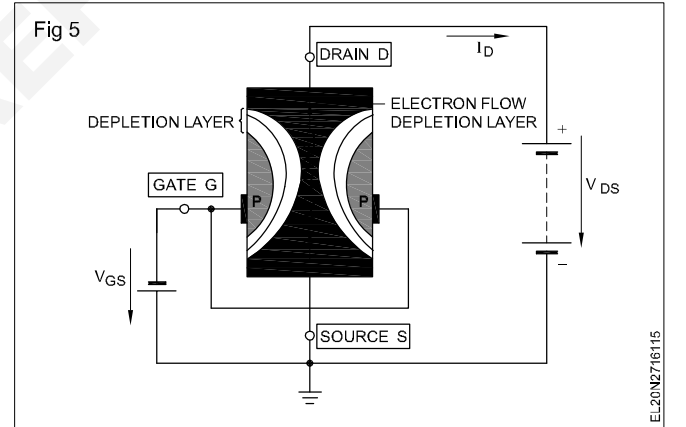
बाय पोलार ट्रांझिस्टर हे करंट कंट्रोल डीवाइस आहे.

सोप्या भाषेत, याचा अर्थ असा की बायपोलर ट्रांझिस्टर मधील मॅन करंट (कलेक्टर करंट) बेस करंटद्वारे कंट्रोल केला जातो.

फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर हे व्होल्टेज कंट्रोल डीवाइस आहे.

याचा अर्थ गेटवरील व्होल्टेज (बाय पोलार ट्रांझिस्टरच्या बेसप्रमाणे) मॅन करंट कंट्रोल करते.

वरील व्यतिरिक्त, बाय पोलार ट्रांझिस्टर (NPN किंवा PNP) मध्ये, मॅन करंट नेहमी N-doped आणि P-doped सेमी कंडक्टर मटेरियलमधून वाहतो. तर, फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टरमध्ये मॅन करंट फक्त N-doped सेमी कंडक्टर द्वारे P-doped सेमी कंडक्टर कडे वाहतो किंवा आकृती 5 प्रमाणे



जर मॅन करंट फक्त N-doped मटेरियलद्वारे असेल तर अशा FET ला N-चॅनेल किंवा N टाईप FET असे संबोधले जाते. N-प्रकार FET मधील N-doped मटेरियलद्वारे इलेक्ट्रिक करंट केवळ इलेक्ट्रॉनद्वारे वाहत असतो.

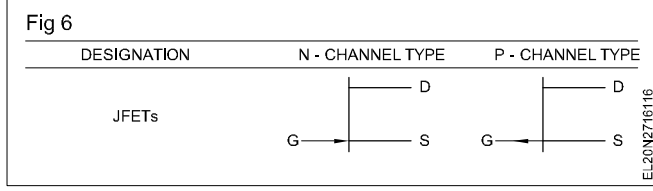
जर मॅन करंट फक्त पी-डोप केलेल्या मटेरियलद्वारे असेल, तर अशा FET ला P-चॅनेल किंवा P टाईप FET असे संबोधले जाते. पी-डोपेड मटेरियलद्वारे P टाईप FET मधील करंट फक्त होल्सद्वारे वाहतो.

बायपोलर ट्रांझिस्टर मध्ये मॅन प्रवाह इलेक्ट्रॉन आणि होल्स द्वारे असतो, त्याउलट FETs मध्ये टाईप (P किंवा N टाईप) वर अवलंबून मॅन प्रवाह एकतर इलेक्ट्रॉनद्वारे किंवा होल्स द्वारे असतो आणि दोन्हीही कधीही नसतो. या कारणास्तव FET ला युनिपोलर ट्रांझिस्टर किंवा युनिपोलर डिवाइस म्हणून देखील ओळखले जाते.

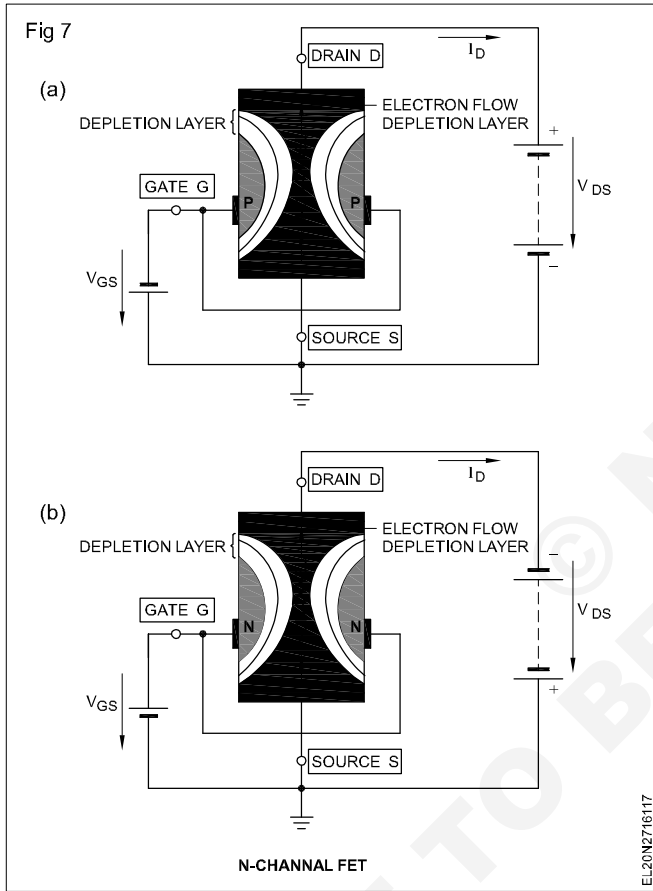
FET चे विविध प्रकार आहेत. या धड्यात जंक्शन फील्ड इफेक्ट ट्रॅन्सिस्टर (JFET) नावाच्या मूलभूत प्रकारांपैकी एकावर चर्चा केली आहे.

जंक्शन फील्ड इफेक्ट ट्रॅन्सिस्टर (JFET)

हे तीन टर्मिनल डीवाइस आहे आणि ते बाय पोलार ट्रॅन्सिस्टर सारखे दिसते. N-चॅनेल आणि P-चॅनेल प्रकार, FET चे स्टॅंडर्ड सर्किट चिन्हे आकृति 6 मध्ये दर्शविली आहेत.



N-चॅनेल FET चे इंटर्नल आकृती, आकृति 7 मध्ये दर्शविले आहे.



खाली सूचीबद्ध केलेले FET नोटेशन आवश्यक आणि लक्षात ठेवण्यासारखे आहे,

- सोर्स टर्मिनल:** हे एक टर्मिनल आहे ज्याद्वारे मेजोरीटी कॅरियर्स बारमध्ये प्रवेश करतात. (N किंवा P टाईप) बार हे वारलेल्या FET प्रकारावर अवलंबून आहे.
- ड्रेन टर्मिनल:** हे टर्मिनल आहे ज्याद्वारे मेजोरीटी कॅरियर्स बारमधून बाहेर पडतात.
- गेट टर्मिनल:** हे दोन इंटर्नल जोडलेले हेवीली डोप रिजन आहेत. जे दोन P-N जंक्शन बनवतात.
- चॅनेल:** ही दोन गेट्समधील जागा आहे. ज्यामधून FET कार्यरत असताना मेजोरीटी कॅरियर्स सोर्सकडून ड्रेनकडे वाहतात.

FET चे कार्यकरण्याची पद्धत

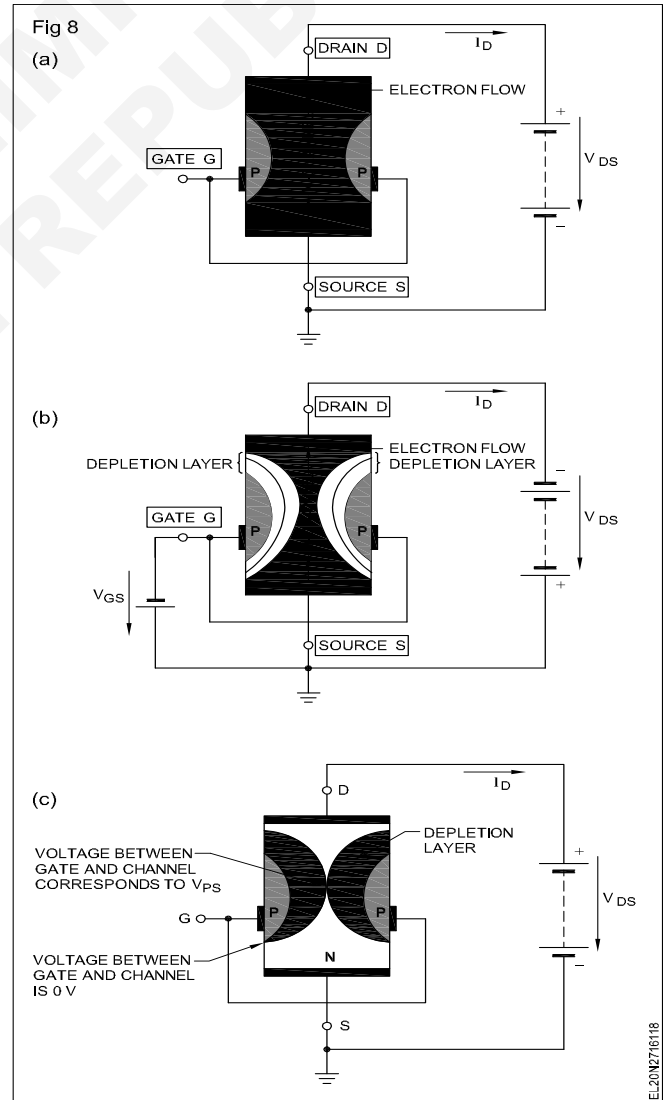
बाय पोलार ट्रॅन्सिस्टर प्रमाणेच, FETs साठी वर्किंगपॉइंट अँडजेस्टमेंट आणि स्टॅबीलायझेशन कार्य करण्यासाठी आवश्यक आहेत.

JFET बायसिंग

- गेट्स नेहमी रिव्हर्स बायस्ड असतात. म्हणून गेट करंट I_G शून्य आहे.
- सोर्स टर्मिनल नेहमी सप्लायच्या त्या टोकाशी जोडलेले असते जे आवश्यक चार्ज कॅरियर्स पुरवितो. उदाहरणार्थ, N-चॅनेलमध्ये JFET सोर्स टर्मिनल S हे DC पॉवर सप्लायच्या -ve ला जोडलेले आहे आणि, DC पॉवर सप्लायचा पॉझिटिव्ह JFET च्या ड्रेन टर्मिनलशी जोडलेला आहे.

तर P चॅनेल JFET मध्ये, सोर्स पॉवर सप्लायच्या पोजिटिव्ह टोकाशी जोडलेला असतो आणि ड्रेनला P-चॅनेलमधून होल्स मिळविण्यासाठी पॉवर सप्लायच्या निगेटिव्ह टोकाशी जोडलेले असते जेथे होल्स चार्ज कॅरियर्स असतात.

आता N चॅनेल JFET चा विचार करू, आकृति 8a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे व्होल्टेज V_{DS} द्वारे सोर्सच्या संदर्भात ड्रेन पोजिटिव्ह बनवला आहे. जेव्हा गेट टू सोर्स व्होल्टेज V_{GS} शून्य असते, तेव्हा कोणतेही कंट्रोल व्होल्टेज नसते आणि जास्तीत जास्त इलेक्ट्रॉन प्रवाह सोर्स(S) पासून - चॅनेलद्वारे - ड्रेन(D) पर्यंत वाहतो. हा इलेक्ट्रॉन प्रवाह सोर्सपासून ते ड्रेनपर्यंतचा प्रवाह, I_D म्हणून ओळखला जातो.



आकृति 8b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा गेट निगेटिव्ह व्होल्टेज (VGS निगेटिव्ह) सह रिव्हर्स बायस्ड केले जाते.

जर VGS अधिक निगेटिव्ह केले तर चैनल रुंदी कमी कमी होत जाते. परिणामी ड्रेन करंट पण कमी कमी होत जातो. आकृती 8b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चॅनेल चे क्षेत्र कमी होते.

जेव्हा निगेटिव्ह गेट व्होल्टेज जास्त असते, तेव्हा दोन डिप्लिशन लेयर एकमेकांना भेटतात आणि चॅनेलला ब्लॉक करतात आणि आकृति 8c प्रमाणे ड्रेन करंटचा प्रवाह बंद करतात. हा परिणाम ज्या व्होल्टेजवर होतो त्याला पिंच ऑफ व्होल्टेज असे म्हणतात (Vp)

अशा प्रकारे, गेट आणि सोर्स (-VGS) मधील रिव्हर्स बायस व्होल्टेजमध्ये बदल करून, ड्रेन करंट मॅक्सिमम करंट (-VGS=0 सह) आणि शून्य करंट (-VGS=पिंच ऑफ व्होल्टेजसह) दरम्यान बदलू शकतो. तर, जेएफईटीला व्होल्टेज कंट्रोल डीवाइस म्हणून संबोधले जाते.

P चॅनल JFET चे ऑपरेशन वरील वर्णन केल्याप्रमाणे होते, फरक एवढाच आहे की, बायस व्होल्टेज रिव्हर्स पोलॅरिटी चे असते आणि चॅनेलचे होल्स मेजोरीटी कॅरियर्स असतात.

FET चे फायदे

- 1 हे व्होल्टेज कंट्रोल अॅम्प्लिफायर असल्यामुळे त्यांचा इनपुट इंपीडन्स खूप जास्त असतो.
- 2 आउटपुट आवाज कमी आहे यामुळे याचा उपयोग प्री-अॅम्प्लिफायर म्हणून केला जातो. ज्या ठिकाणी आवाज फार कमी असणे आवश्यक आहे कारण पुढच्या स्टेज मध्ये गेन खूप जास्त असतो.
- 3 याची लिनिअरिटी चांगली आहे.
- 4 याचा इंटर इलेक्ट्रोड कॅपॅसिटन्स कमी असतो.

JFET चे टिपिकल उपयोग

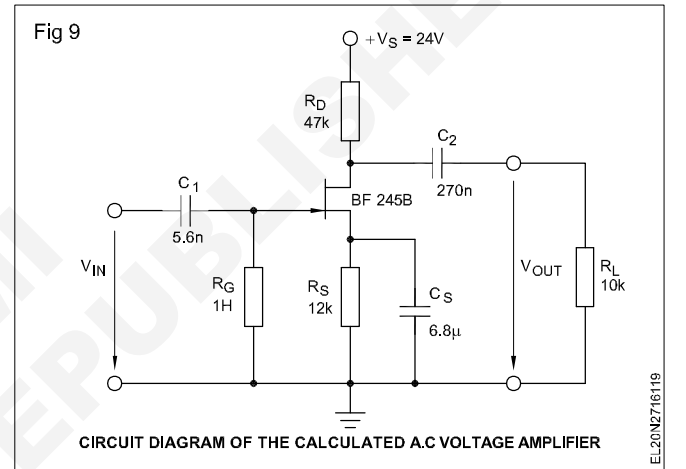
JFET चे एक अतिशय महत्वाचे कॅरेक्टरस्टीक म्हणजे 109 ओहम अत्यंत उच्च इनपुट इंपीडन्स. FET च्या या वैशिष्ट्यामुळे बहुसंख्य इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सच्या इनपुट स्टेजवर ते खूप लोकप्रिय झाले आहे.

FETS मध्ये प्रामुख्याने खालील कंपोनेंट वापरले जातात,

- DC व्होल्टेज अॅम्प्लीफायर
- AC व्होल्टेज अॅम्प्लीफायर्स (HF आणि LF रेंजमध्ये इनपुट स्टेज अॅम्प्लीफायर्स)
- सोर्स रिलायबिलिटी
- अॅनालॉग आणि विशेषतः डिजिटल तंत्रज्ञानातील दोन्हीचे एकत्रिक सर्किट्स.

1 FET AC व्होल्टेज अॅम्प्लिफायर

आकृति 9 मधील सर्किटमध्ये, अॅम्प्लीफायर्सच्या डिझाइनद्वारे निर्धारित केले जाते. ते ड्रेन रेझिस्टन्सच्या ठराविक मर्यादे पर्यंत बदलले जाऊ शकते आणि सोर्स रेझिस्टन्स व्हेरिअबल बनविला जातो. या उद्देशासाठी पोटॅंशियोमीटर सेरीज मध्ये जोडलेला असतो.



पॉवर सप्लाय चे दोष निवारण (Power supplies-troubleshooting)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- समस्या निवारणामध्ये समाविष्ट असलेल्या सुरवातीचा कार्याची यादी करा
- समस्या निवारणामध्ये सामील असलेल्या तीन सामान्य स्टेपची यादी करा
- समस्या निवारणाच्या दोन मुख्य पद्धतींची यादी करा आणि स्पष्ट करा
- पॉवर सप्लायमधील संभाव्य दोषांची यादी करा.

परिचय

कोणत्याही उपकरणामध्ये किंवा सर्किटमधील दोष निवारणामध्ये खालील क्रियांचा समावेश होतो: - समस्येचे नेमके स्वरूप ओळखण्यासाठी.

- समस्या निर्माण करणारा कंपोनेंट ओळखण्यासाठी.
- वेगळे करणे आणि त्याची नेमके कारणे शोधणे.
- आवश्यक टेस्टद्वारे कारणांची पुष्टी करणे.
- समस्या निर्माण करणारे पार्ट रीप्लेस करण्यासाठी.
- पुन्हा टेस्ट आणि समाधानकारक कामाची पुष्टी करण्यासाठी.

खालील समस्या निवारणामध्ये सामील असलेल्या कॉमन स्टेप खाली दिल्या आहेत.

i फिजिकल आणि सेन्सरी टेस्ट

- तुटलेल्या तार, क्रॅक सर्किट बोर्ड, ड्राय सोल्डर आणि जळलेले कंपोनेंट यासारखे कॉमन फिजिकल दोष पहा.
- गरम किंवा जळालेल्या वायर्स चा वास घेणे.
- नाकाने व हाताच्या स्पर्शाने गरम होणारे कंपोनेंट तपासावे.

ii लक्षणे (डायग्नॉसिस)

सिस्टमचे ब्लॉक डायग्राम आणि इनपुट आणि आउटपुट वैशिष्ट्यांच्या मदतीने दुरुस्ती करावयाची पद्धत जाणून घ्या.

डिफेक्टिव सिस्टीममुळे निर्माण होणारा संभावित दोष व त्याच्या लक्षणावरून कुठल्या विभागात दोष आहूद याचा अंदाज घ्या.

iii डिफेक्टिव कंपोनेंट टेस्ट करणे आणि रीप्लेस करणे

संभाव्य सदोष विभागाचे सेन्सरी टेस्ट झाल्यावर, सर्किटच्या त्या विभागातील कंपोनेंट तपासा जे खालील क्रमाने सदोष होण्याची शक्यता आहे:

कंपोनेंट खाली दिलेल्या क्रमाने तपासले पाहिजे कारण बहुतेक प्रकरणांमध्ये ते ज्या क्रमाने येतात.

- अॅक्टीव्ह हाय पॉवर कंपोनेंट: उदाहरणार्थ, ट्रान्झिस्टर, आयसी आणि डायोडसारखे कंपोनेंट. हाय पॉवर चे उपकरणे भौतिकदृष्ट्या आकाराने मोठी असतात आणि सामान्यतः आउटपुट सर्किट्समध्ये उच्च पॉवर हँडल करण्यासाठी वापरली जातात.

- अॅक्टीव्ह लो पॉवर कंपोनेंट: हे पार्ट मागील वर्णना प्रमाणेच आहेत परंतु फिजिकल दृष्ट्या लहान आहेत आणि कमी प्रमाणात पॉवर हँडल करू शकतात.
- हाय व्होल्टेज/पॉवर पॅसिव्ह कंपोनेंट: असे कंपोनेंट म्हणजे रेझिस्टर, कॅपेसिटर, ट्रान्सफॉर्मर, कॉइल इ. जे मोठ्या प्रमाणात व्होल्टेज/ पॉवर हँडल करू शकतात. ते पॉवरसप्लाय आणि आउटपुट सर्किट्समध्ये आढळतात.
- लो पॉवर पॅसिव्ह कंपोनेंट: हे पार्ट मागील वर्णना प्रमाणेच आहेत परंतु फिजिकलदृष्ट्या लहान आहेत आणि तुलनेने लो पॉवर हँडल करू शकतात आणि कमी रेंजमध्ये आहेत (ओम, मायक्रोफॅराड, मायक्रोहेनरी इ.)

टीप: ही प्रक्रिया नेहमी खरी ठरू शकत नाही. म्हणून, प्रक्रियेसह सामान्य ज्ञान आणि मीटर मेजरमेंट बदलण्याचा प्रयत्न करू नका.

कोणतीही इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली समस्या निवारण करताना, सामान्यतः दोन मॅन पद्धतींचा अवलंब केला जातो. ते आहेत:

दोष निवारणाची स्टेप बाय स्टेप ट्रबलशूटींग मेथड: हा दृष्टिकोन जे शिकवू किंवा सुरवातीला शिकणारे असतात त्यांच्याद्वारे पसंत केला जातो. या दृष्टिकोनामध्ये, आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पार्ट किंवा विभागाची सुरवातीपासून शेवटपर्यंत टेस्ट करून समस्या उद्भवणारे कारण ओळखले जाते.

जरी या मेथडला अप्लाय करण्यासाठी अधिक वेळ लागतो, तरीही नवीन शिकनार्यांसाठी हा सर्वात अनुकूल प्रकार आहे.

दोष निवारणाची शॉर्टकट किंवा टेक्निकल पद्धत: ही पद्धत अनुभवी कारागिर लोक वापरतात. या पद्धतीमध्ये, दोष निर्माण करणारा पार्टच्या समस्येच्या स्वरूपावरून अॅनेलेसिस केले जाते. ही पद्धत तुलनेने कमी वेळ घेते.

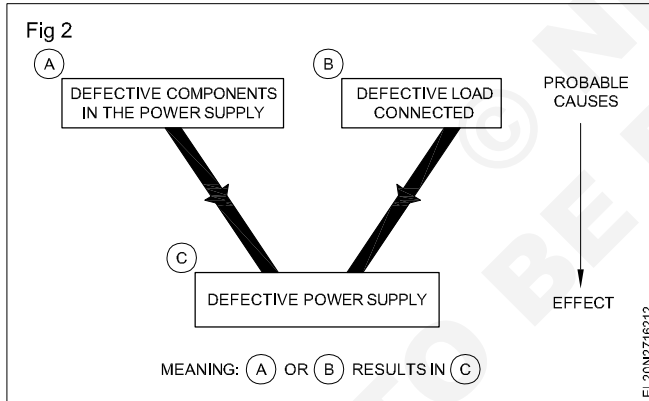
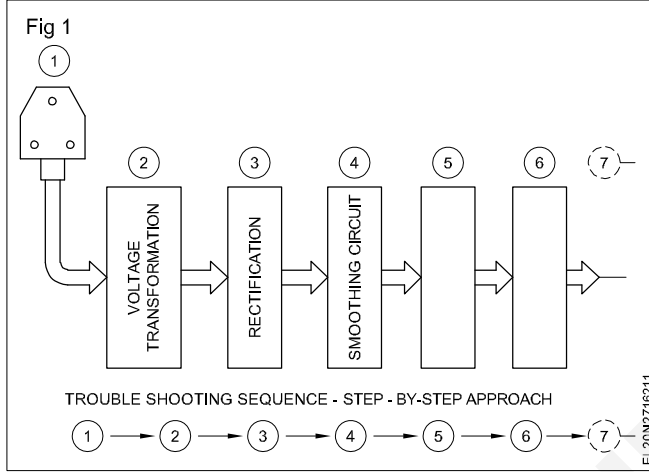
पॉवर सप्लायमधील दोष निवारण: सर्व इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली सामान्यतः त्यांच्या कार्यावर आधारित, ब्लॉकमध्ये विभागल्या जाऊ शकतात. आकृती 1 सिम्पल पॉवर सप्लायचे विविध ब्लॉक दाखवते. प्रत्येक ब्लॉकचे एक विशिष्ट कार्य आहे.

पॉवर सप्लायमधील दोष निवारण करण्यापूर्वी, पॉवर सप्लायशी जोडलेले

लोड वेगळे करणे ही पहिली स्टेप आहे. याचे कारण असे आहे की आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कनेक्ट केलेले लोड स्वतःच समस्येचे कारण असू शकतात.

लोड डिस्कनेक्ट होऊनही पॉवर सप्लायमध्ये समान दोष असल्याची खात्री झाल्यावर, तुम्ही एकतर स्टेप बाय स्टेप मेथड किंवा पॉवर सप्लाय दोष निवारण करण्यासाठी टेक्निकल मेथड चा अवलंब करू शकता.

पॉवर सप्लायमधील दोष निवारण करण्यासाठी स्टेप-बाय-स्टेप मेथड: दोष निवारणाच्या स्टेप बाय स्टेप पध्दतीमध्ये, पॉवर सप्लायचे विविध ब्लॉक आकृति 1 मध्ये आहेत आणि ब्लॉक्सचे कंपोनेंट ब्लॉक 1 पासून सुरू होऊन खाली दिलेल्या स्टेप मध्ये एक-एक करून तपासले जातात.



स्टेप 1: मेन सप्लायच्या उपस्थितीची आणि बरोबर आहे की नाही ते तपासा, जिथून पॉवरसप्लाय केला जातो.

स्टेप 2: पॉवर ओन करा आणि टेस्ट करा आणि दोषाचे नेमके स्वरूप लक्षात घ्या. समस्येचे स्वरूप आधीच सांगितले गेले असले तरी, समस्येचे नेमके स्वरूप काय आहे याची पुष्टी करणे आवश्यक आहे आणि दोषाचे कारण शोधून काढा.

स्टेप 3: फिजिकल आणि सेन्सरी टेस्ट करा.

स्टेप 4: कोणतेही चुकीचे पोलॅरिटी कनेक्शन ओळखण्यासाठी सर्किट ट्रेस करा.

स्टेप 5: मेन पॉवर सप्लायची पॉवर कॉर्ड काढा आणि पॉवर कॉर्डची टेस्ट घ्या.

स्टेप 6: ट्रान्सफॉर्मरची टेस्ट घ्या.

स्टेप 7: रेक्टिफायर, डायोड सेक्शनची घ्या.

स्टेप 8: फिल्टर सेक्शनच्या कॅपेसिटरची टेस्ट घ्या.

स्टेप 9: ब्लीडर रेझिस्टर, सर्ज रेझिस्टर आणि इतर रेझिस्टर, असल्यास तपासा.

स्टेप 10: आउटपुट इंडिकेटर लॅम्प/एलईडीची टेस्ट घ्या.

वरील सर्व स्टेप पूर्ण केल्यानंतर, दोषपूर्ण कंपोनेंट ओळखून, समस्येच्या मूळ कारणाचे विश्लेषण करा आणि ओळखलेले कंपोनेंट रीपलेस केल्यास दोष पुन्हा उद्भवणार नाही याची काळजी घ्या.

स्टेप 11: ओळखले गेलेले दोषपूर्ण कंपोनेंट रीपलेस करा.

स्टेप 12: पॉवर ओन करा आणि पॉवर सप्लायची टेस्ट करा, प्रथम लोड न कनेक्ट करता, आणि त्यानंतर लोड कनेक्ट करा.

SCR, DIAC, TRIAC आणि IGBT वापरून पॉवर कंट्रोल सर्किट (Power control circuit using SCR, DIAC, TRIAC & IGBT)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- SCR, DIAC, TRIAC आणि IGBT चे रचना आणि कार्य स्पष्ट करा
- SCR वापरून पॉवर कंट्रोल सर्किट्स स्पष्ट करा
- DIAC आणि TRIAC वापरून पॉवर कंट्रोल सर्किट समजावून सांगा
- IGBT चे रचना आणि वापर स्पष्ट करा.

पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स डीवाइसचा परिचय

इलेक्ट्रॉनिक्स इंडस्ट्रीज प्रामुख्याने इलेक्ट्रॉनिक्स डीवाइस कंट्रोल आणि प्रक्रिया यासारख्या उद्योगांवर अप्लाय होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक्सशी संबंधित आहे. उद्योगांमध्ये इलेक्ट्रॉनिक्सचा एक महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे मशीनला कंट्रोल करणे.

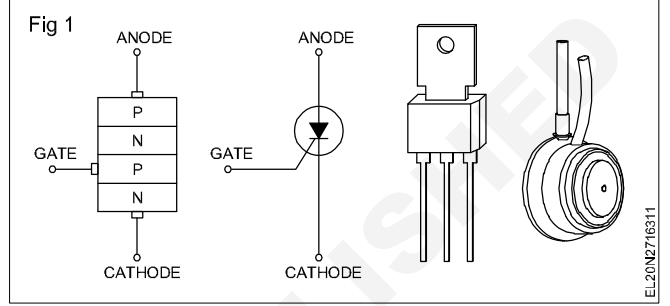
घरगुती इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरणे आणि मनोरंजन इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये, सामान्यतः, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे मायक्रोएम्पेअर ते मिलीअॅंपियर या क्रमाने विदूत् प्रवाहांसह कार्य करतात. औद्योगिक अनुप्रयोगांसाठी, बऱ्याचदा, अॅंपिअर ते हजारो अॅंपिअरच्या श्रेणीतील प्रवाह हाताळण्यासाठी डिवाइसेसना आवश्यक असते. त्यामुळे उच्च पॉवर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांची आवश्यकता आहे. इंडस्ट्रियल इलेक्ट्रॉनिक ऍप्लिकेशनमध्ये वारंवार वापरले जाणारे असे एक उच्च पॉवर इलेक्ट्रॉनिक उपकरण म्हणजे SCR, ट्रायक, IGBT आणि एसोसिएट ट्रिगरिंग सर्किट्ससाठी वापरतात .

या उपकरणांचा वापर एसी पॉवर सोर्समधून डीसी मोटर्स, पॉवर टूल स्पीड नियंत्रित करण्यासाठी, मिक्सर आणि फूड ब्लेंडर्स, लाईट कंट्रोल, टेम्परेचर कंट्रोल इत्यादी लहान उपकरणांच्या मोटर चा स्पीड कंट्रोल करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

सिलिकॉन कंट्रोल रेक्टिफायर (SCR)

सिलिकॉन कंट्रोल रेक्टिफायर्सचा शोध लागण्यापूर्वी (1956), थायरॉट्रॉन नावाचे ग्लास ट्यूब डीवाइस हाय पॉवर वापरण्यासाठी वापरले जात असे. सिलिकॉन कंट्रोल रेक्टिफायर (SCR) हेथायरिस्टर फॅमिलीमधले पहिले डीवाइस आहे. थायरिस्टर हा शब्द थायरॉट्रॉन-ट्रान्झिस्टर या अभिव्यक्तीतून तयार केला गेला आहे. SCR हे सेमीकंडक्टर डीवाइस आहे. SCR नियंत्रित सुधारणेचे कार्य करते. रेक्टिफायर डायोडच्या विपरीत, SCR मध्ये गेट हे अतिरिक्त टर्मिनल असते जे रेक्टिफिकेशन (गेटेड सिलिकॉन रेक्टिफायर) नियंत्रित करते.

SCRs चे मूलभूत तत्त्व म्हणजे लोड (मोटर, लॅम्प , इ.) वर वितरित केलेल्या पॉवर चे प्रमाण कंट्रोल करणे. रेक्टिफायर डायोडमध्ये एक PN जंक्शन असेल. दुसरीकडे SCR मध्ये दोन PN जंक्शन असतील (P-N-P-N लेयर). आकृति 1 मध्ये इलेक्ट्रिक सिम्बॉल, बेसिक स्ट्रक्चर आणि स्पेशल SCR पॅकेजेस दाखवले आहेत.



SCR चे बेसिक ऑपरेशन

जेव्हा गेट टर्मिनलवर डायरेक्ट करंट अप्लाय केला जातो, तेव्हा फॉरवर्ड करंट कंडक्शन SCR मध्ये सुरू होते. जेव्हा गेट करंट बंद केला जातो, तेव्हा SCR द्वारे फॉरवर्ड करंट कट ऑफ करत नाही. याचा अर्थ, एकदा का SCR कंडक्शनमध्ये गेला की, गेट या कंडक्शन वरील कंट्रोल गमावते. SCR मधून येणारा करंट केवळ त्याद्वारे (लोड करंट) एका क्रिटिकल वॅल्यू च्या खाली कमी करून बंद केला जाऊ शकतो.

Fig 2 दाखवते की SCR ला कंडक्शन मोड मध्ये कसे ठेवता येते किंवा ऑफ केले जाऊ शकते.

आकृति 2a मध्ये, S1 ओपन केल्यावर बंद अवस्थेत आहे आणि त्यावेळी लोडमधून इलेक्ट्रिक करंट वाहत नाही.

आकृति 2b मध्ये, जेव्हा S1 क्लोज असतो, तेव्हा एक स्मॉल गेट करंट (लोड करंटच्या तुलनेत सुमारे 1/1000 किंवा त्याहून कमी) SCR ओन करतो. SCR आणि लोड RL मधून हेवी लोड करंट वाहू लागतो.

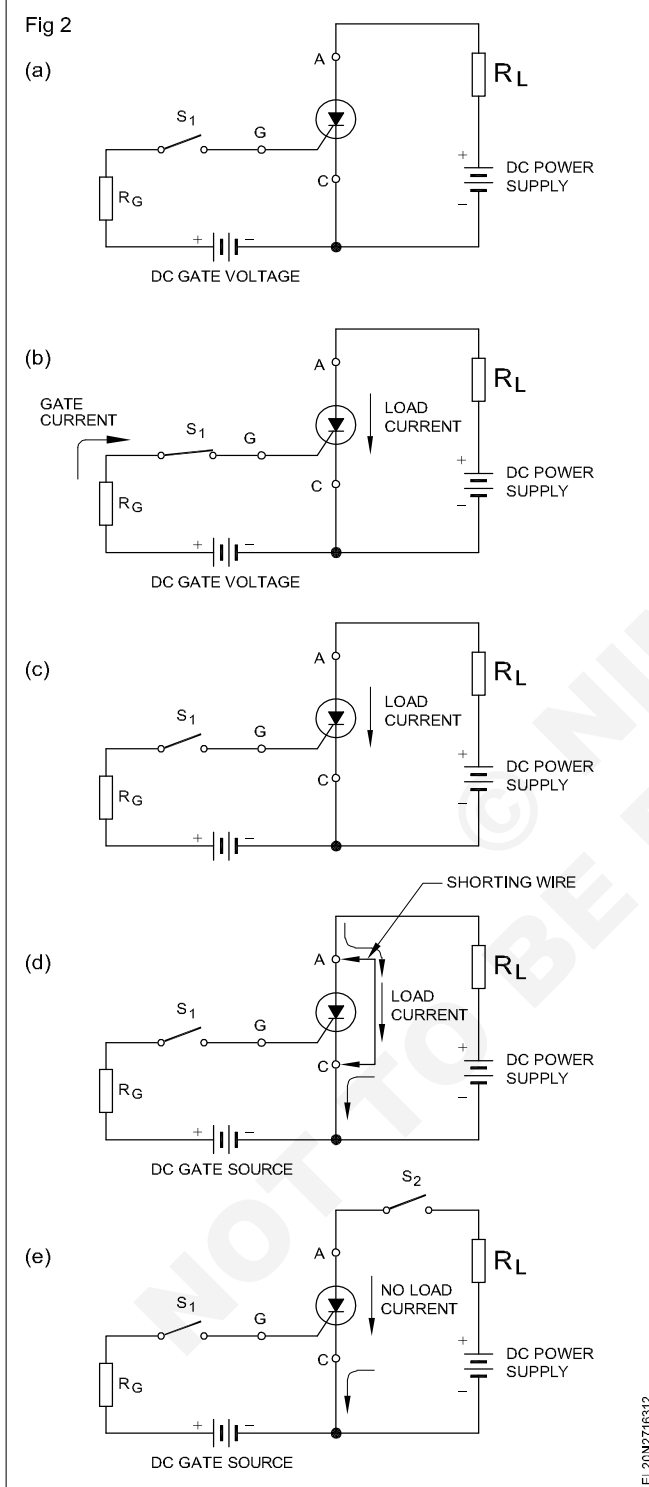
आकृति 2c मध्ये, जेव्हा S1 उघडला जातो तेव्हा गेट करंट झिरो होतो. याचा SCR मधून वाहणाऱ्या करंट वर कोणताही परिणाम होत नाही आणि DC गेट सप्लायचा SCR मधून हेवी लोड करंट चालू राहिल.

आकृति 2d मध्ये, जर एक शॉर्टिंग वायर एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्सवर ठेवली असेल, तर SCR ला बाय-पास केला जातो आणि SCR ऐवजी सर्व करंट शॉर्ट वायरमधून वाहू लागतो. याचा अर्थ SCR द्वारे प्रवाह रेटेड होलिंग करंटच्या खाली कमी केला जातो (किमान चालू ठेवण्यासाठी SCR द्वारे आवश्यक आहे). हे SCR बंद करते. शॉर्टिंग वायर काढून टाकल्यावरही SCR बंद स्थितीत राहते.

आकृति 2e SCR टर्न -ऑफ करण्याची ऑल्टरनेटिंग पद्धत दाखवते. यामध्ये SCRचे एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्स शॉर्ट करण्याऐवजी, स्विच

S2ओपन करून लोड करंट कट ऑफ केला जातो. यामुळे होलिंग करंटच्या खाली SCR मधून वाहणारा करंट कमी होतो आणि त्यामुळे SCR बंद होतो. एकदा SCR चालू झाल्यावर, SCR स्विच S2 बंद असला तरीही चालू होत नाही. SCR पुन्हा फायर करण्यासाठी,

S2 स्विच बंद केल्यावर, S1 स्विच बंद करून गेटचा प्रवाह प्रवाहित केला पाहिजे.



SCR ची महत्वाची कॅरेक्टरिस्टीक्स,

- खूप स्मॉल गेट करंट हेवी लोड करंटला स्विच ऑफ करण्यासाठी कंट्रोल करेल.

AC सप्लाय वर SCRचे ऑपरेशन

एसी सर्किटसह SCR चे ऑपरेशन नॉर्मल SCR ऑपरेशनसारखेच आहे. आकृति 3 एसी कंट्रोल सर्किट्समध्ये SCRचे कार्य दर्शवते.

SCR गेट सर्किटमध्ये रेझिस्टर R1, पोटेंशियोमीटर R2 आणि सिलिकॉन डायोड D1 असतात. रेजिस्टन्स R1 आणि R2 व्हेरिअबल व्होल्टेज डिव्हायडर म्हणून काम करतात. R2 ची वॅल्यू अँडजेस्ट करून गेट करंट I_G योग्यरित्या सुधारित केले जाऊ शकते. जेव्हा AC सप्लायच्या नेगेटीव्ह हाफ सायकलमध्ये डायोड D1 गेटवर निगेटिव्ह व्होल्टेज अप्लाय होण्यापासून प्रतिबंधित करते.

[X] AC पॉवर सप्लाय च्या +ve हाफ सायकल दरम्यान, पोजिटिव्ह हाफ सायकल चे व्होल्टेज वाढल्याने, गेट करंट I_G वाढतो. जेव्हा I_G ट्रिगर लेवल पर्यंत पोहोचतो, तेव्हा SCR फायर होते आणि करंट I_L ला लोडमधून वाहू देते. या पॉइंट पासून SCR इंपीडन्स होत जातो आणि करंट I_L +ve हाफ सायकलमध्ये करंट चालू ठेवतो जरी गेट करंट ट्रिगर वॅल्यू पेक्षा कमी झाला तरीही.

[Y] AC पॉवर सप्लायच्या +ve हाफ सायकलच्या शेवटी, +ve व्होल्टेज झिरो पर्यंत घसरते आणि SCR ऑपरेट करणे थांबते. (लक्षात ठेवा : SCR बंद करण्याची एक पद्धत म्हणजे SCR द्वारे इलेक्ट्रिक करंट होलिंग करंटच्या खाली कमी करणे. हे एकतर लोड सर्किट ओपन करून किंवा सप्लाय झिरोवर कमी करून केले जाऊ शकते). अशा प्रकारे SCR नेगेटिव्ह हाफ सायकलमध्ये ऑफ राहते.

आकृति 3d मध्ये [X] आणि [Y] प्रमाणेच सायकलची पुनरावृत्ती होते आणि लोडमधून करंट गेटमध्ये वाहतो. आकृति 3b,3c सोर्स आणि गेट व्होल्टेजचे व्होल्टेज वेव्ह फॉर्म दर्शविते.

जर R2 ची वॅल्यू भिन्न असेल तर, ज्या पॉइंट वर SCR ट्रिगर होतो तो देखील Fig 3d मध्ये दर्शविलेल्या फायरिंग पॉइंटमध्ये बदल होतो. Fig 3a मध्ये दर्शविलेल्या सर्किटमध्ये, SCR चे फायरिंग जवळजवळ 180 degree (जास्तीत जास्त) ते 90 degree (किमान) दरम्यान कुठेही अँडजेस्ट केले जाऊ शकते.

SCR वापरून आकृति 3a मध्ये दाखवलेले हे साधे AC कंट्रोल सर्किट AC च्या +ve हाफ सायकलदरम्यान लोडद्वारे इलेक्ट्रिक करंट नियंत्रित करण्यासाठी वापरले जाऊ शकते. -ve हाफ सायकल दरम्यान SCR बंद राहते. अशा प्रकारे, AC कंट्रोल सर्किट्समध्ये SCR एक उत्कृष्ट स्विचिंग डिव्हाइस म्हणून वापरले जाऊ शकते.

आकृति 3 मधील सर्किट फक्त सोल्डरिंग आयर्न, टेम्परेचर कंट्रोल इत्यादी उपयोगांसाठी उपयुक्त आहे.

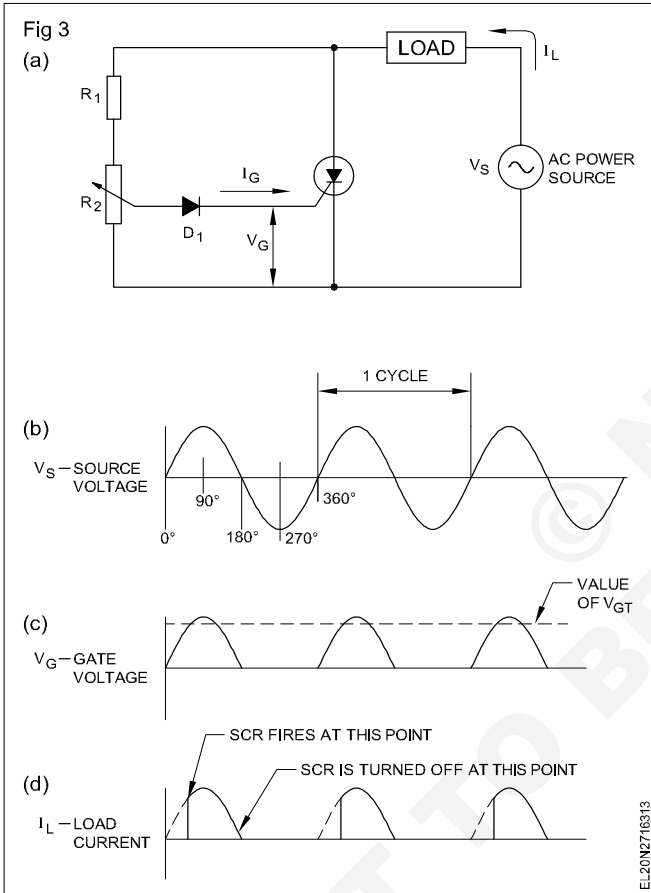
SCR वापरून पॉवर कंट्रोल

- DC मोटर स्पीड कंट्रोल
- AC मोटर स्पीड कंट्रोल
- DC पॉवर सप्लाय रेग्युलेटर
- पॉवर कंट्रोल

- सर्किट ब्रेकर
- टाईम डीले सर्किट
- सॉफ्ट स्टार्ट सर्किट्स
- पल्स लॉजिक आणि डिजिटल सर्किट्स इ.

डीसी मोटर्सचे स्पीड कंट्रोल :या संबंधित सिद्धांत माहितीमध्ये केवळ पॉवर सर्किट्सची संक्षिप्त रूपरेषा चर्चा केली आहे. मोटार लोड करंट्सची भिन्नता, वाइंडिंग मधील इंडक्टन्स प्रभाव, आवश्यकतेनुसार व्यावहारिक सर्किट सुधारित केले पाहिजे. डीसी मोटर्समध्ये फील्ड वाइंडिंग आणि आर्मेचर वाइंडिंग असतात. डीसी मोटर्सचा स्पीड दोन पद्धतींनी बदलू शकतो,

- 1 फील्ड करंट कंट्रोल करणे
- 2 आर्मेचर व्होल्टेज कंट्रोल करणे



पहिली पद्धत मोटर्सच्या रेट केलेल्या स्पीडपेक्षा मोटार स्पीड कंट्रोल करण्यासाठी वापरली जाते. दुसरी पद्धत मोटर्सच्या स्पीडच्या गतीपेक्षा लो स्पीड मोटार कंट्रोल करण्यासाठी वापरली जाते.

TRIAC आणि DIAC वापरून पॉवर सर्किट

AC मोटर्सच्या स्पीड कंट्रोलसाठी TRIAC किंवा SCR: SCR च्या तुलनेत, Triac सर्वात लोकप्रिय आहे आणि लॅम्प डिमर सर्किट्स आणि युनिव्हर्सल मोटर्सच्या स्पीड कंट्रोलसाठी समाधानकारकपणे कार्य करते. SCR आणि TRIAC या दोन्हींचा वापर फेज कंट्रोल करण्यासाठी आणि लॅम्प किंवा मोटारद्वारे करंट बदलण्यासाठी केला जाऊ शकतो, TRIAC एक फुल वेव डीवाइस असल्याने, अप्लाय केलेल्या AC सप्लायच्या दोन्ही हाफ सायकलच्या स्टेप वर सममितीने कंट्रोल ठेवते.

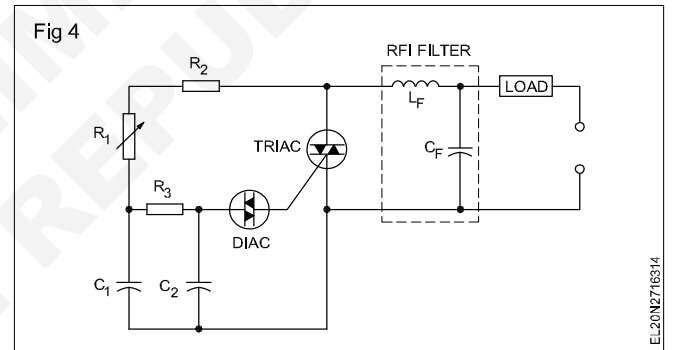
परिणामी फुल वेव करंट फॉर्मॅट नंतर सॉफ्ट लॅम्प किंवा मोटार ऑपरेशन तयार करते जे SCRs वापरून हाफ वेव सुधारणेतून प्राप्त केले जाऊ शकते. हे विशेषतः कमी/मंद प्रकाशाच्या गरजेदरम्यान किंवा मोटर्ससाठी कमी स्पीडच्या वेळी लक्षात येते.

आकृति 4 मधील सर्किट दिव्याची चमक किंवा युनिव्हर्सल मोटर्सचा स्पीड कंट्रोल करण्यासाठी TRIAC फेज कंट्रोल सर्किट दर्शविते.

आकृति 4 मध्ये सर्किटमध्ये दर्शविलेले मोटार लोड हे चिन्हापेक्षा सामान्य लोड आहे कारण, हे सर्किट हलके लाईट आणि हीटरच्या कंट्रोलसाठी देखील वापरले जाऊ शकते.

या सर्किटमध्ये कॉन्स्टंट डबल टाईम फेज-शिफ्ट नेटवर्क आहे. हे ट्रायकच्या फायरिंगमधील हिस्टेरिसिस कमी करते.

ट्रिगर डीवाइस म्हणून वापरलेला DIAC, सर्किटमध्ये वापरण्यात आलेले आहे. एलएफ आणि सीएफचा समावेश असलेले एलिमेंटल लो-पास फिल्टर रेडिओ-फ्रिक्वेंसी इंटरफेरन्स (आरएफआय) कमी करते जे जनरेट होते आणि पॉवर लाइनमध्ये जाण्याचा प्रयत्न करते. ही हाय फ्रीक्वेंसी RF1 पॉवर TRIAC च्या अत्यंत जलद टर्न-ऑन वेळेद्वारे जनरेट होते. रेक्टिफाइड वेव फॉर्मच्या हाय फ्रीक्वेंसी मटेरियलमुळे रेडिओ इंटरफेरन्स टाळण्यासाठी जे काढून टाकले पाहिजे अन्यथा, फ्रीक्वेंसी जवळपासच्या ठिकाणी किंवा इतरत्र मॅन लाइन सर्किटमध्ये रिसेप्शनमध्ये व्यत्यय आणू शकते.



लॅम्प डीमर्स: लॅम्प डिमर हे एक सर्किट आहे जे एका इन्कॅन्डेसेंट लॅम्प ला पुरवलेल्या AC पॉवरच्या रूपात कंट्रोल करते, ज्याद्वारे लॅम्पद्वारे उत्सर्जित होणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता जवळजवळ झिरो ते पूर्ण तेजापर्यंत कंट्रोल केली जाते.

पारंपारिक आणि सॉफ्ट-स्टार्ट इन्कॅन्डेसेंट डीमिंग सर्किट: ऑटो ट्रान्सफॉर्मर लाइट डिमर करण्यापेक्षा सेमीकंडक्टरचा वापर करून लाइट डिमर करण्याचे पुढील फायदे आहेत.

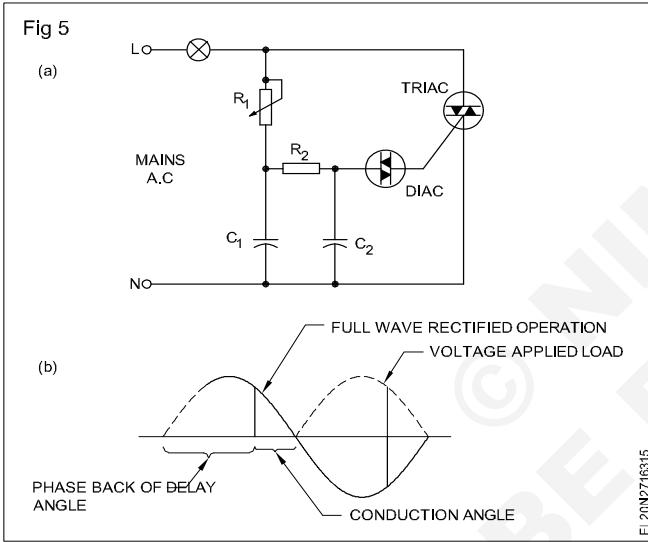
जुन्या तंत्रज्ञानाच्या लाइट डिमरमध्ये हाय वॉटेज रियोस्टॅट्स अॅडजस्टेबल ऑटो ट्रान्सफॉर्मर किंवा सॅच्युरेबल रिअॅक्टर्स वापरले जातात, जे मोठे, महाग होते ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणात उष्णता आणि पॉवर लॉस होते. सध्याच्या सेमी-कंडक्टर लाइट डिमरने या कमतरतांवर मात केली आहे आणि त्यामुळे बऱ्याच उपयोगांसाठी हे खूप लोकप्रिय झाले आहेत.

आधुनिक सेमी-कंडक्टर डिमर स्वस्त आहेत, कमी प्रमाणात उष्णता निर्माण करतात आणि दूरस्थपणे कंट्रोल करणे सोपे आहे. या गुणधर्मांमुळे केवळ सेमीकंडक्टर डिमरला उत्कृष्ट परिणामांसह थिएटर आणि ऑडिओरियममधील जुन्या प्रकारांना मागे टाकण्याची परवानगी दिली नाही

तर इंटेरियर होम लाइटिंग, टेबल आणि फ्लोर लॅम्प, प्रोजेक्शन डीवाइस आणि इतर वापरसाठी.

सेमीकंडक्टर बेस्ड लाईट डिमर: इन्कॅन्डेसेंट लाईट बल्बसाठी दोन लाईट डिमर खाली चर्चा केली आहेत. हे दोन्ही डीमर सर्किट बल्बसह सेरीज मध्ये जोडलेल्या ट्रायकच्या कंडक्टर कोन अॅडजेस्ट करून प्रकाशाची तीव्रता कंट्रोल करतात. पहिला डिमर एक अतिशय साधा सर्किट वापरतो जो अत्यंत कॉम्पॅक्ट ऍप्लिकेशन्ससाठी आदर्श आहे ज्यासाठी किमान खर्च आवश्यक आहे. दुसऱ्या डिमरमध्ये कमी करंट आणि परिणामी दिव्याचे दीर्घ आयुष्य यासाठी सॉफ्ट स्टार्टिंग कॅरेक्टरिस्टिक्स आहेत. प्रोजेक्शन लॅम्प आणि फोटोग्राफिक बल्ब यांसारख्या कमी आयुष्य असलेल्या महागड्या दिव्यांसाठी सॉफ्ट स्टार्ट लॅम्प डिमर विशेषतः उपयुक्त आहेत.

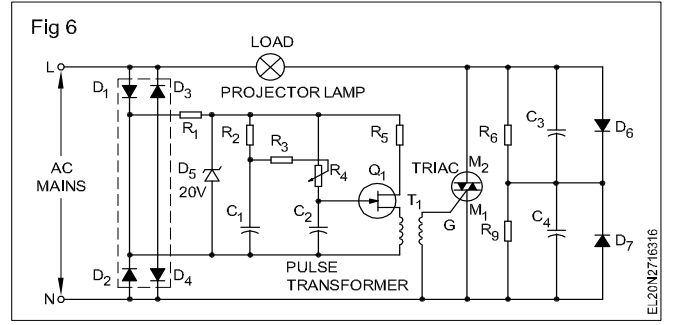
सिम्पल लाईट डिमर : आकृति 5 मध्ये दर्शविलेले सर्किट खूप कमी पार्ट वापरून एक विस्तृत श्रेणीचा लाईट डिमर आहे. सर्किट कंपोनेंटची योग्य वॅल्यू निवडून कोणतेही मॅन सप्लाय सोर्स (240V, 50Hz) वापरून सर्किट ऑपरेट केले जाऊ शकते. सर्किट इन्कॅन्डेसेंट बल्ब पर्यंत 1000 वॉट्स पॉवर कंट्रोल करू शकते.



फेज कंट्रोलसाठी अनेक सर्किट्स वापरले जाऊ शकतात, परंतु वापरलेले सिंगल ट्रायक सर्किट सर्वात सोपे आहे आणि म्हणून या विशिष्ट अनुप्रयोगासाठी निवडले आहे.

या ट्रायकसाठी कंट्रोल सर्किट आकृति 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कार्य करणे आवश्यक आहे. कंट्रोल सर्किटने सर्किटला व्होल्टेज अप्लाय होण्याच्या वेळेत आणि लोडवर अप्लाय होण्याच्या वेळेमध्ये डीले केला पाहिजे. या डीले नंतर ट्रायक ट्रिगर होतो आणि प्रत्येक बदलाच्या उर्वरित भागासाठी लोडद्वारे इलेक्ट्रिक करंट वाहतो. हे सर्किट 0° ते सुमारे 170° पर्यंत कंडक्शन अँगल कंट्रोल करू शकते.

सॉफ्ट स्टार्ट ऑपरेशन लाईट डिमर : आकृति 6 मधील सर्किट सॉफ्ट स्टार्ट पर्यायासह लाईट डिमर आहे. लॅम्पचा रेझिस्टन्स खूपच कमी असल्यामुळे सॉफ्ट स्टार्टिंग करणे सोपे आहे. सुरुवातीच्या स्विचिंग ऑनच्या वेळी, लॅम्पच्या कमी रेझिस्टन्समुळे खूप जास्त इनरश करंट निर्माण होतो. ज्यामुळे फिलामेंट/ लॅम्प चे आयुष्य कमी होते. सॉफ्ट स्टार्ट वैशिष्ट्यामुळे जास्त इनरश करंटमुळे लॅम्प निकामी होऊ शकतात, जे बल्बला हळू हळू करंट अप्लाय करते जेणेकरून हाय प्रवाह दूर होईल.

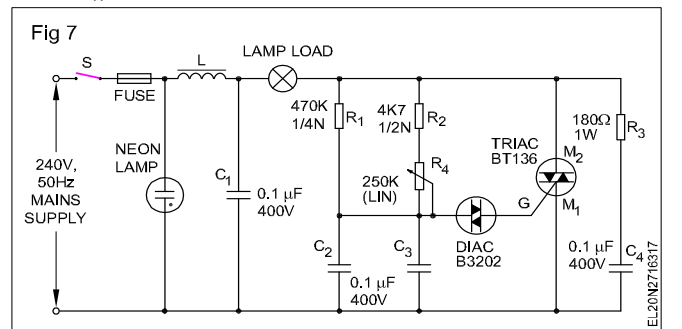


D₁ ते D₄ असलेल्या डायोड ब्रिजवर व्होल्टेज अप्लाय केल्यावर आकृति 6 मधील सर्किटचे ऑपरेशन सुरू होते, त्याचे रूपांतर dc मध्ये करून रेझिस्टर R₁ आणि zener डायोड ला देते. D₅ वर D_c व्होल्टेज अप्लाय करतो. झेनर युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर Q₁ ला 20 व्होल्टचा व्होल्टेज प्रदान करतो, प्रत्येक पर्यायाच्या शेवटी जेव्हा लाइन व्होल्टेज शून्यावर येते. सुरुवातीला कॅपेसिटर C₁ मध्ये व्होल्टेज शून्य आहे आणि कॅपेसिटर C₂, Q₁ ट्रिगर करण्यासाठी चार्ज करू शकत नाही. C₁ चार्ज होण्यास सुरुवात करेल, परंतु व्होल्टेज कमी असल्यामुळे, C₂ मध्ये Q₁ ला फक्त अर्धा चक्राच्या शेवटी ट्रिगर करण्यासाठी पुरेसे व्होल्टेज असेल. या वेळी दिव्याचा रेझिस्टन्स कमी असला तरी, दिव्याला अप्लाय होणारा व्होल्टेज कमी असतो आणि इनरश करंट कमी असतो. नंतर C₁ वरील व्होल्टेज वाढते, ज्यामुळे C₂ ला सायकलच्या आधी Q₁ ट्रिगर करू देते.

त्याचवेळी, अप्लाय व्होल्टेज हळूहळू वाढवून लॅम्प गरम केला जातो आणि लॅम्पला अप्लाय केलेल्या पीक व्होल्टेजचे जास्तीत जास्त वॅल्यू पर्यंत, बल्ब पुरेसा गरम केला गेला जातो जेणेकरून पीक इनरश करंट जास्त वॅल्यू वर ठेवला जाईल.

रेझिस्टर R₄ C₂ चा चार्जिंग रेट कंट्रोल करतो आणि लॅम्प डीम करण्यासाठी मदत करतो. R₄ चे रेझिस्टन्स बदलून लोडची पॉवर मॅन्युयली अॅडजेस्ट केली जाऊ शकते. T₁ एक पल्स ट्रान्सफॉर्मर आहे. ट्रायकला ट्रिगर पल्स पुरवठ्या सोबतच हाय करंट लोड सर्किट व लो पॉवर गेट ट्रिगरिंग सर्किट आयसोलेट करण्याचे कार्य करते. (ट्रायकसाठी गेट ट्रिगरिंग पद्धती पुढील परिच्छेदांमध्ये चर्चा केल्या आहेत).

सिम्पल लॅम्प डिमर कम युनिव्हर्सल मोटर स्पीड कंट्रोलर: लॅम्प डिमर कम युनिव्हर्सल स्पीड कंट्रोलर सर्किटमध्ये आकृति 7 मध्ये आहे, ट्रायक कंट्रोल डिव्हाइस म्हणून वापरले जाते. फेज कंट्रोल तंत्राचा वापर ट्रायकचा कंडक्शन अँगल कंट्रोल करण्यासाठी केला जातो, ज्यामुळे लॅम्पला दिलेली पॉवर कंट्रोल होते.



एक लॅम्प L ट्रायकला AC मॅन पुरवठ्यासह सेरीज मध्ये जोडलेला आहे. Triac गेटला ट्रिगर पल्स Diac द्वारे दिली जाते. डायक समान ब्रेक ओव्हर

व्होल्टेज स्तरावर (30V) पोजिटिव्ह आणि निगेटिव्ह दोन्ही हाफ सायकल पर्यंत ट्रिगर केला जातो.

पोटॅंशियोमीटर R4 लाईट इंटेन्सीटी किंवा मोटारचा स्पीड बदलण्यास मदत करते.

स्रबर सर्किट: ट्रायक कंट्रोलमधील एक समस्या म्हणजे, रिव्हर्स व्होल्टेजमुळे ट्रायकमधील प्रवाह वाहणे बंद होते. ही एक क्रिटिकल समस्या आहे जेव्हा लोड मोटर्स प्रमाणेच खूप इंडक्टिव असतो. वेगाने स्वचिंग होत असल्याने निर्माण होणाऱ्या या विरोधी दबास dv/dt ने दर्शविले जाते. या मुळे फेज अँगल कंट्रोल होत नाही.

हे चुकीचे ट्रगरिंग टाळण्यासाठी, आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे R4 आणि C4 सर्किटमध्ये R आणि C सेरीज नेटवर्क ठेवले आहे. हे RC नेटवर्क ट्रायकवर अप्लाय व्होल्टेजच्या वाढीचा वेग कमी करते. ट्रायक सर्किटमध्ये जोडलेल्या या आरसी सर्किटला स्रबर सर्किट असे म्हणतात.

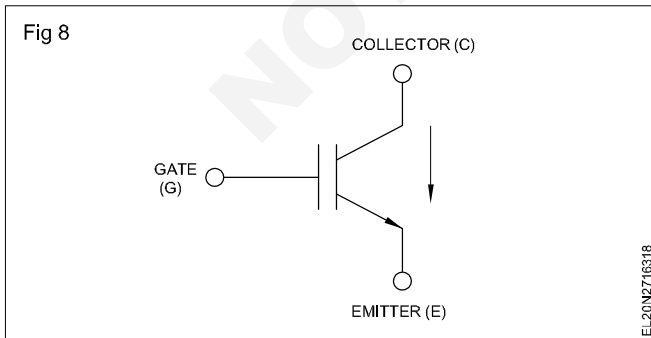
इंडक्टन्स L आणि कॅपेसिटर C1 लो पास फिल्टर बनवतात, ज्यामुळे ट्रायक फास्ट टर्न-ऑन आणि टर्न-ऑफ झाल्यामुळे रेडिओ फ्रिक्वेंसी इंटरफेरन्स (RF) कमी होतो.

फॅन स्पीड रेग्युलेटर: आकृती 7 मधील लॅम्प डिमर सर्किट फॅन स्पीड रेग्युलेटर प्रमाणेच वापरला जाऊ शकतो. आकृती 7 मध्ये सर्किटमध्ये दर्शविलेल्या लॅम्पच्या जागी पंखा जोडणे हा एकमेव बदल आहे. फक्त POT R3 फिरवून स्पीड जवळजवळ झिरो ते फुल स्पीडने बदलू शकतो.

IGBT (इन्सुलेटेड गेट बायपोलर ट्रान्झिस्टर)

इन्सुलेटेड गेट बायपोलर ट्रान्झिस्टर (IGBT) हे पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्सचे आधुनिक डीवाइस आहे. हे BJT आणि MOSFET चे गुणधर्म एकत्र करून तयार केले जाते. आपल्याला माहितच आहे की BJT ला हाय कलेक्टर करंट करिता लोअर ओन स्टेट लॉस आहे परंतु BJTची ड्राइव्ह रिक्वियरमेंट कॉम्प्लिकेटेड आहे. MOSFET ची ड्राइव्ह रिक्वियरमेंट अगदी सोपी आहे (म्हणजे फक्त गेट आणि सोर्समध्ये व्होल्टेज द्यावे लागते.) परंतु MOSFET ला हाय ओन स्टेट लॉस आहे.

MOSFET चे गेट सर्किट आणि BJT चे कलेक्टर एमिटर सर्किट एकत्रित केले असता नवीन डीवाइस तयार केले जाते. या डीवाइस ला IGBT असे म्हणतात. अशा प्रकारे IGBT मध्ये BJT आणि MOSFET दोन्हीचे कॉम्बिनेशन आहे. आकृती 8 मध्ये IGBT चे चिन्ह आहे.



IGBT मध्ये तीन टर्मिनल आहेत: गेट (G), कलेक्टर(C) आणि एमिटर (E), जेव्हा गेट आणि एमिटर दरम्यान व्होल्टेज अप्लाय केला जातो तेव्हा कलेक्टरकडून एमिटरकडे इलेक्ट्रिक करंट वाहतो. IGBT ऑन झाल्याचे

म्हटले जाते. जेव्हा गेट एमिटर व्होल्टेज काढून टाकले जाते, तेव्हा IGBT ऑफ होतो. अशा प्रकारे IGBT च्या कंडक्शनवर पूर्णपणे गेटचे पूर्ण कंट्रोल असते. जेव्हा गेट टू एमिटर व्होल्टेज अप्लाय केले जाते, तेव्हा खूप कमी(नगण्य) इलेक्ट्रिक करंट वाहतो. हे MOSFET च्या गेट करंट प्रमाणेच असतो. ऑन स्टेट कलेक्टर ते एमिटर ड्रॉप हे बीजेटी सारखे फारच कमी आहे.

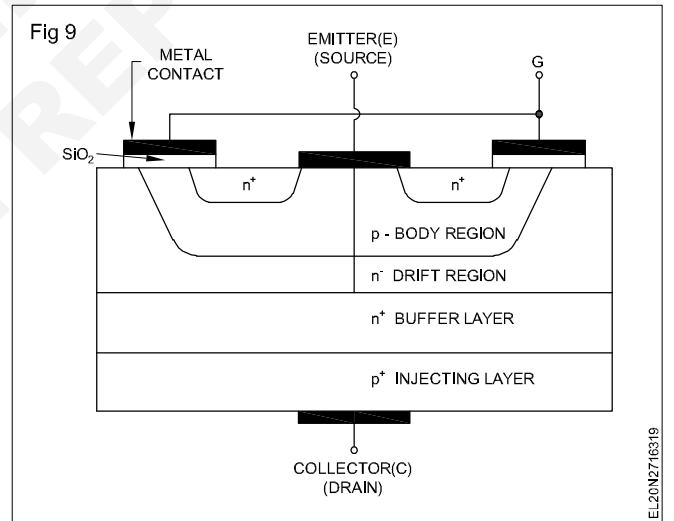
IGBT ची रचना

IGBT ची रचना MOSFET सारखीच आहे. आकृती 9 मध्ये IGBT चा उभा क्रॉस सेक्शन दाखविण्यात आला आहे. या सरचनेत जादा P+ लेयर आहे. हा लेयर IGBT ची कलेक्टर (ड्रेन) आहे.

हा P+ इंजेक्शन लेयर हेविली डोप केलेला असते. त्याची डोपिंग इंटेन्सीटी 10_{19} प्रति सेमी³ आहे. इतर लेयरचे डोपिंग MOSFET सारखेच आहे. n+ स्तरांमध्ये 10_{19} प्रति सेमी³ आहे. P-type रिजनमध्ये 10_{16} प्रति सेमी³ ची डोपिंग लेवल आहे. n ड्रिफ्ट रिजन लाईटली डोप केलेले आहे (10¹⁴ प्रति सेमी³).

पंच थू IGBT:

IGBT च्या ऑपरेशनसाठी n+ बफर लेयर आवश्यक नाही. ज्या IGBTs मध्ये n+ बफर लेयर आहे, त्यांना IGBTs पंच थू असे म्हणतात. अशा IGBT मध्ये इकल व्होल्टेज ब्लॉक करण्याची कॅपिसटी असते. IGBTs पंच थू मुळे फास्ट टर्न-ऑफ टाईम आहे. म्हणून ते इन्व्हर्टर आणि चॉपर सर्किटसाठी वापरले जातात.



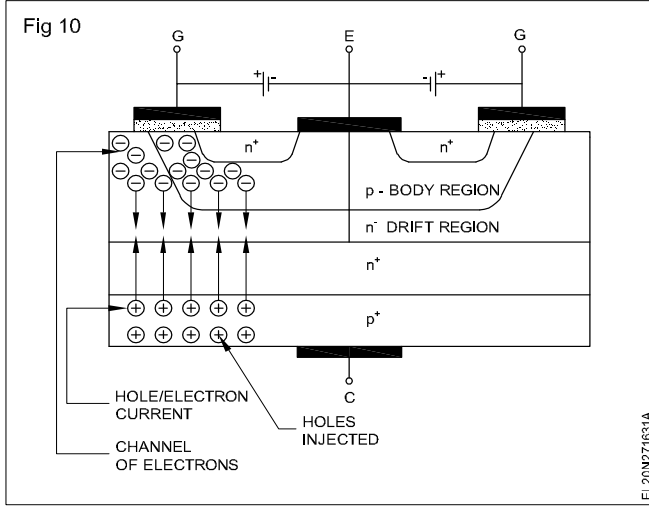
नॉन - पंच थू IGBT :

n+बफर लेयर नसलेल्या IGBT ला IGBTs द्वारे नॉन-पंच थू असे म्हणतात. या IGBT मध्ये इकल व्होल्टेज ब्लॉक करण्याची कॅपिसटी आहे. हे IGBTs रेक्टिफायर प्रकारच्या ऍप्लिकेशन्ससाठी वापरले जातात.

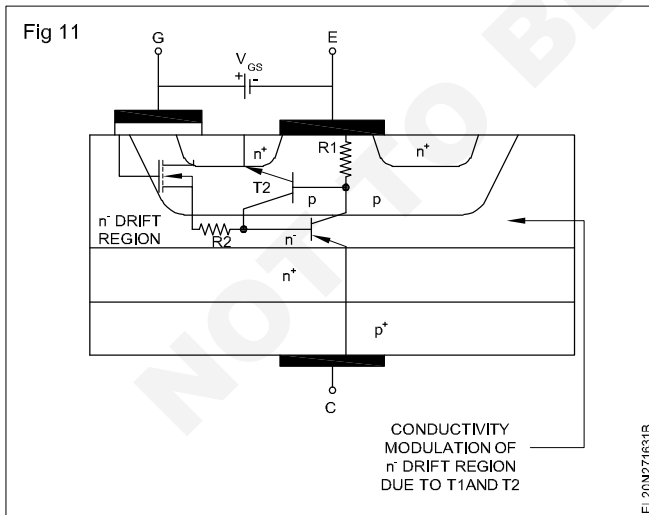
IGBT चे ऑपरेशन

जेव्हा $V_{GS} > V_{GS}(\text{थ्रेशोल्ड})$, तेव्हा आकृती 10 प्रमाणे गेटच्या खाली इलेक्ट्रॉनची वाहिनी तयार होते. हे इलेक्ट्रॉन p+ लेयरमधून होल्स ना आकर्षित करतात. म्हणून, होल्स p+ लेयरमधून n- ड्रिफ्टरिजन मध्ये इंजेक्ट केली जातात. अशा प्रकारे होल्स / इलेक्ट्रॉन प्रवाह कलेक्टरपासून एमिटरकडे वाहू लागतो. जेव्हा होल्स p-प्रकारच्या रिजन मध्ये प्रवेश

करतात तेव्हा ते n^+ लेयरमधून अधिक इलेक्ट्रॉन आकर्षित करतात. ही क्रिया MOSFET सारखीच आहे.

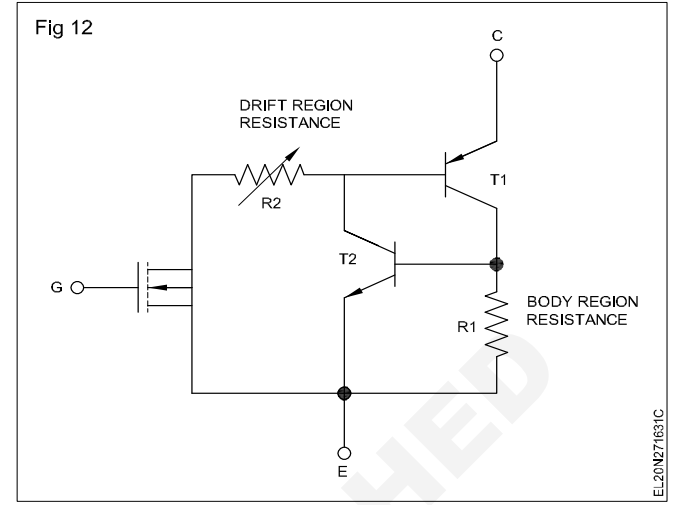


आकृति 11 इंटरनल MOSFET आणि ट्रांझिस्टर कसे तयार होतात हे दर्शविते IGBT ची रचना दर्शविते. MOSFET इनपुट गेट, सोर्स म्हणून एमिटर आणि ड्रेन म्हणून n^- ड्रिफ्ट रिजनसह तयार केले जाते. T1 आणि T2 हे दोन ट्रांझिस्टर आकृति 11 प्रमाणे तयार झाले आहेत. P+ इंजेक्टिंग लेयरद्वारे इंजेक्ट केलेले होल्स n^- ड्रिफ्ट रिजनमध्ये जातात. हा n^- ड्रिफ्ट रिजन T1 चा बेस आणि T2 चा कलेक्टर आहे. n^- ड्रिफ्टरिजनमधील होल्स पुढे p प्रकार रिजनकडे जातात, जो एमिटरशी जोडलेला असतो. n^+ रिजनमधील इलेक्ट्रॉन (जे एमिटर आहे) ट्रांझिस्टर T2 मधून आणि पुढे n^- ड्रिफ्ट रिजन मध्ये जातात. अशा प्रकारे होल्स आणि इलेक्ट्रॉन मोठ्या प्रमाणात n^- drift रिजन मध्ये इंजेक्ट केले जातात. यामुळे n^- ड्रिफ्ट रिजनचा रेझिस्टन्स कमी होतो. याला एन-ड्रिफ्ट रिजनचे कंडक्शन मॉड्यूलेशन असे म्हणतात. लक्षात घ्या की MOSFET मध्ये असे कंडक्शन मॉड्यूलेशन अस्तित्वात नाही. T1 आणि T2 चे कनेक्शन असे आहे की मोठ्या प्रमाणात होल्स / इलेक्ट्रॉन एन-ड्रिफ्ट रिजन मध्ये इंजेक्ट केले जातात.



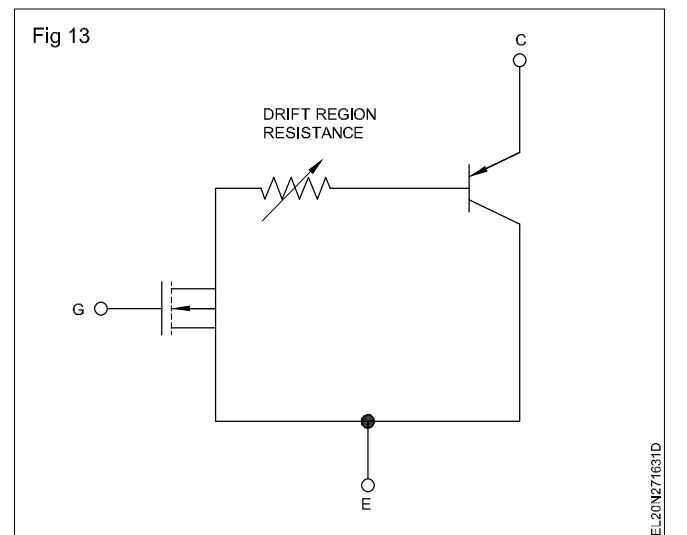
T1 आणि T2 ची क्रिया SCR सारखी आहे. गेट इंटरनल तयार MOSFET द्वारे T1 साठी ट्रिगर म्हणून काम करते. आकृति 12 इकीव्हॅलेंट सर्किट दाखवते. या आकृतीत निरीक्षण करा की जेव्हा गेट व्होल्टेज अप्लाय केले जाते ($V_{GS} > V_{GS(th)}$), इंटरनल इकीव्हॅलेंट MOSFET ओन होते. हे T1 ला बेस ड्राइव्ह देते. त्यामुळे T1 संचलन सुरू होते. T1 चा कलेक्टर T2 चा बेस आहे. म्हणून T2 देखील ओन होतो. T2 चा कलेक्टर T1 चा बेस आहे. अशा

प्रकारे पुनरुत्पादक वाईडिंग सुरू होते आणि मोठ्या संख्येने वाहक एन-ड्रिफ्ट रिजनमध्ये इंजेक्ट केले जातात. हे BJT प्रमाणेच IGBT चे ऑन-स्टेट लॉसेस कमी करते. हे एन-ड्रिफ्ट रिजनच्या कंडक्शन मॉड्यूलेशनमुळे होते.



गेट ड्राइव्ह काढून टाकल्यावर, IGBT ऑफ झाला पाहिजे. गेट काढून टाकल्यावर, इंड्यूसड चॅनेल नाहीशी होईल आणि इंटरनल इकीव्हॅलेंट MOSFET बंद होईल. म्हणून T1 ऑफ होईल जर T2 टर्न ऑफ केला तर, जर p- प्रकाराच्या रिजनचा रेझिस्टन्स R1 खूपच कमी असेल तर T2 बंद होईल. अशा परिस्थितीत, त्याचा बेस आणि एमिटर अक्षरशः लहान केले जातात. म्हणून T2 टर्न ऑफ होते. म्हणून T1 देखील ओन होईल, म्हणून IGBT ची रचना अशा प्रकारे आयोजित केली जाते की रिजन रेझिस्टन्स (R1) फारच लहान आहे.

जर R1 खूप लहान असेल तर, T2 पेक्षा कधीही चालणार नाही आणि IGBT चे इकीव्हॅलेंट सर्किट आकृति 13 प्रमाणे असेल. IGBT अशा प्रकारे MOSFET पेक्षा भिन्न आहेत कारण संग्राहक ते उत्सर्जकापर्यंत प्रवाह प्रवाहित केल्यामुळे. MOSFET साठी, राज्याचे लॉसेस जास्त आहे कारण ड्रिफ्ट क्षेत्राचा रेझिस्टन्स समान आहे. परंतु IGBTs मध्ये, गेट ड्राइव्ह अप्लाय केल्यावर ड्रिफ्ट क्षेत्राचा रेझिस्टन्स कमी होतो. P+ इंजेक्शन क्षेत्रामुळे हा रेझिस्टन्स कमी होतो. म्हणून, आयजीबीटीचे राज्य लॉसेस फारच कमी आहे.



IGBT चे कॅरेक्टर्स, तोटे आणि उपयोग

IGBT चे कॅरेक्टर्स

- 1 व्होल्टेज कंट्रोल डिवाइस म्हणून ड्राइव्ह सर्किट अगदी सोपे आहे.
- 2 करंट रिजन चे लॉसेस कमी आहे.
- 3 स्विचिंग फ्रिक्वेंसी thyristors पेक्षा जास्त आहेत.
- 4 कोणत्याही कम्युटेशन सर्किट्सची आवश्यकता नाही.
- 5 गेटचे IGBT च्या ऑपरेशनवर पूर्ण कंट्रोल आहे
- 6 IGBT मध्ये अंदाजे फ्ल्याट टेम्परेचर कोइफिशियंट असतो.

IGBT चे तोटे

- 1 IGBT ला स्टॅटिक चार्जचा प्रोब्लेम आहे.

2 IGBTs हे BJT आणि MOSFET पेक्षा महाग आहेत.

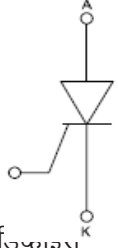
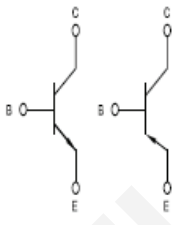
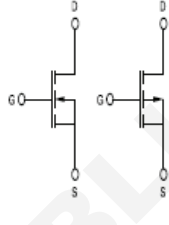
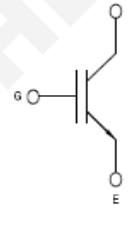
IGBTs चे उपयोग

- 1 AC मोटर ड्राइव्ह, म्हणजे इनव्हर्टर.
- 2 DC ते DC पॉवर सप्लाय, म्हणजे चॉपर
- 3 यूपीएस सिस्टीममध्ये.
- 4 हार्मोनिक कम्पेन्सेटर.

पॉवर डिवाइसेसची तुलना

स्विचिंग फ्रिक्वेंसी, गेट ड्राइव्ह सर्किट, पॉवर हँडलिंग कॅपिसिटी इत्यादींच्या आधारे पॉवर डिवाइसची तुलना केली जाऊ शकते. टेबल 1 SCR, BJT, MOSFET आणि IGBT ची तुलना दर्शवते.

टेबल 1

S. No	पॅरामीटर	SCR	BJT	MOSFET	IGBT
1	सिम्बॉल				
2	ट्रिगर केलेले म्हणजे लॉचिंग किंवा लिनियर	लॉचिंग ट्रिगर	लिनियर ट्रिगर	लिनियर ट्रिगर	लिनियर ट्रिगर
3	डिवाइस मधील कॅरियर	मेजोरीटी कॅरियर डिवाइस	बायपोलर डिवाइस	मेजोरीटी कॅरियर डिवाइस	मेजोरीटी कॅरियर डिवाइस
4	बेसवर गेटचा कंट्रोल	टर्न ऑन झाल्यावर गेटला कंट्रोल राहत नाही.	बेसवर फुल कंट्रोल	गेटवर फुल कंट्रोल	गेटवर फुल कंट्रोल
5	ऑन-स्टेट व्होल्टेज	< 2 व्होल्ट	< 2 व्होल्ट	< 4-6 व्होल्ट	< 3.3 व्होल्ट
6	स्विचिंग फ्रिक्वेंसी	500 Hz	10 kHz	100 kHz पर्यंत	20 kHz
7	गेट ड्राइव्ह	करंट	करंट	व्होल्टेज	व्होल्टेज
8	स्रबर	अनपोलाराईज्ड	पोलाराईज्ड	आवश्यकता नाही	आवश्यकता नाही
9	टेम्प्रेचर कोइफिशियंट	निगेटिव्ह	निगेटिव्ह	पोजिटिव्ह	जवळपास फ्लॅट, परंतु हाय करंटला पोजिटिव्ह
10	व्होल्टेज आणि करंट रेटिंग	10 kV/4 kA	2 kV/4 kA	1 kV/50 A	1.5 kV/400 A
11	व्होल्टेज ब्लॉकिंग कॅपिसिटी	सिमेट्रिक व असिमेट्रिक	असिमेट्रिक	असिमेट्रिक	असिमेट्रिक
12	अॅप्लिकेशन	एसी ते डीसी कन्व्हर्टर, एसी व्होल्टेज कंट्रोलर, इलेक्ट्रॉनिक सर्किट ब्रेकर्स	डीसी ते एसी कन्व्हर्टर, इंडक्शन मोटर ड्राइव्ह, UPS, SMPS, चॉपर्स	डी.सी चॉपर्स लो पॉवर, UPS, SMPS, ब्रशलेस डीसी मोटर ड्राइव्ह	डीसी ते एसी कन्व्हर्टर, एसी मोटर ड्रायव्ह, यूपीएस चॉपर्स SMPS इ.

इंटीग्रेटेड सर्किट व्होल्टेज रेग्युलेटर (Integrated circuit voltage regulators)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इंटीग्रेटेड सर्किट स्पष्ट करा
- इंटीग्रेटेड सर्किटचे वर्गीकरण सांगा
- IC व्होल्टेज रेग्युलेटरचे प्रकार सांगा
- आवश्यक आउटपुट व्होल्टेजसाठी व्होल्टेज रेग्युलेटर डिझाइन करा
- फिक्स्ड व्होल्टेज रेग्युलेटरला व्हेरिअबल आउटपुट रेग्युलेटर, सर्किटमध्ये बदला.

आयसी परिचय

इंटीग्रेटेड सर्किट

इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये नेहमीच विशिष्ट प्रकारे एकमेकांशी जोडलेले अनेक वेगळे कंपोनेंट असतात. उदाहरणार्थ, आधीच्या धड्यांमध्ये चर्चा केलेल्या सेरीज रेग्युलेटर सर्किटमध्ये ट्रान्झिस्टर, झिनर डायोड, रेझिस्टर इत्यादी असतात, ते रेग्युलेटर म्हणून कार्य करण्यासाठी एका विशिष्ट पद्धतीने जोडून रेग्युलेटर सर्किट तयार होते. जर हे सर्व कंपोनेंट बोर्डवर माउंट करण्याऐवजी सेमीकंडक्टर क्रिस्टलच्या एकाच वेफरवर माउंट केले तर सर्किटचा भौतिक आकार खूपच लहान होतो. जरी लहान असले तरी, हे वेगळे कंपोनेंट वापरून वायर्ड सर्किट प्रमाणेच काम करेल. एकाच क्रिस्टलच्या आत आणि त्यावर तयार होणारी अशी लघु इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स, सहसा सिलिकॉन, इंटीग्रेटेड सर्किट्स किंवा ICs म्हणून ओळखली जातात. इंटीग्रेटेड सर्किट्स (ICs) मध्ये हजारो अॅक्टिव्ह कंपोनेंट जसे की ट्रान्झिस्टर, डायोड आणि पॅसिव्ह कंपोनेंट जसे की रेजिस्टन्स आणि कॅपॅसिटर काही विशिष्ट क्रमाने असू शकतात जसे की ते व्होल्टेज रेग्युलेटर किंवा अॅम्प्लीफायर्स किंवा ऑसिलेटर प्रकारे कार्य करतात.

इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे वर्गीकरण: इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे अनेक प्रकारे वर्गीकरण केले जाऊ शकते. तथापि, सर्वात लोकप्रिय वर्गीकरण खालीलप्रमाणे आहेत:

- 1 सर्किटरीच्या प्रकारावर आधारित
 - i अॅनालॉग ICs - उदाहरण: अॅम्प्लीफायर ICs, व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs इ.
 - ii डिजिटल ICs - उदाहरण: डिजिटल गेट्स, फ्लिप-फ्लॉप, अँड्रेस इ.
- 2 IC मध्ये वापरलेल्या ट्रान्झिस्टरच्या संख्येवर आधारित
 - i स्मॉल स्केल इंटीग्रेशन (SSI) - 1 ते 10 ट्रान्झिस्टर असतात.
 - ii मीडियम स्केल इंटीग्रेशन (MSI) - यामध्ये 10 ते 100 ट्रान्झिस्टर असतात.
 - iii लार्ज स्केल इंटीग्रेशन (LSI) - 100 ते 1000 ट्रान्झिस्टर.
 - iv व्हेरी लार्ज स्केल इंटीग्रेशन (VLSI) - 1000 आणि त्याहून अधिक.
- 3 वापरलेल्या ट्रान्झिस्टरच्या प्रकारावर आधारित
 - i बायपोलर - इलेक्ट्रॉन आणि होल्सचा वापर कॅरियर म्हणून

- ii मेटल ऑक्साईड सेमीकंडक्टर वापरून (MOS) - इलेक्ट्रॉन किंवा होल करंट.
- iii कोम्प्लीमेंटरी मेटल ऑक्साईड सेमीकंडक्टर (CMOS) - इलेक्ट्रॉन किंवा होल करंट.

टीप: MOS आणि CMOS हे दोन्ही ट्रान्झिस्टरचे दुसरे प्रकार आहेत आणि यासाठी प्रशिक्षणार्थीना पुढील संदर्भासाठी कोणतेही स्टँडर्ड इलेक्ट्रॉनिक पुस्तक पहाण्याची विनंती केली जाते.

IC वेगवेगळ्या पॅकेजेस आणि आकारांमध्ये उपलब्ध आहेत. नेहमीच्या पॅकेजेस आहेत:

- ड्युअल इन लाईन पॅकेज DIP
- सिंगल इन लाइन पॅकेज SIP
- मेटल कॅन पॅकेजेस.

1Watt पेक्षा जास्त पॉवर घेणाऱ्या ICsला हीट सिंक आवश्यक असते.

डिस्क्रीट सर्किटपेक्षा इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे फायदे(टेबल 1 पहा)

टेबल 1

इंटीग्रेटेड सर्किट	डिस्क्रीट सर्किट्स
1 सर्व एकाच चिपमध्ये असते	सर्व स्वतंत्र कंपोनेंट वापरावे लागतात
2 कमी आकारामुळे कमी जागा आवश्यक आहे	अधिक जागा आवश्यक आहे
3 मास प्रोडक्शनमुळे स्वस्त पडते	वेगवेगळ्या कंपोनेंट मुळे महाग
4 विशिष्ट आकारामुळे अधिक खात्रीदायक	कमी खात्रीदायक
5 सर्व्हिसिंग आणि दुरुस्तीसाठी सोपे	सर्व्हिसिंग आणि दुरुस्तीसाठी कठीण

इंटीग्रेटेड सर्किट	डिस्क्रीट सर्किट्स
1 विशिष्ट सर्किट्स असलेल्या विशिष्ट उपयुगासाठी ICs तयार केले जातात आणि त्याचा तेवढाच उपयोग होतो	कोणत्याही सर्किटसाठी स्वतंत्र उपकरणे वापरली जाऊ शकतात
2 IC चा कोणताही पार्ट खराब असल्यास, संपूर्ण IC बदलणे आवश्यक आहे	केवळ विशिष्ट खराब कंपोनेंट बदलण्याची आवश्यकता आहे

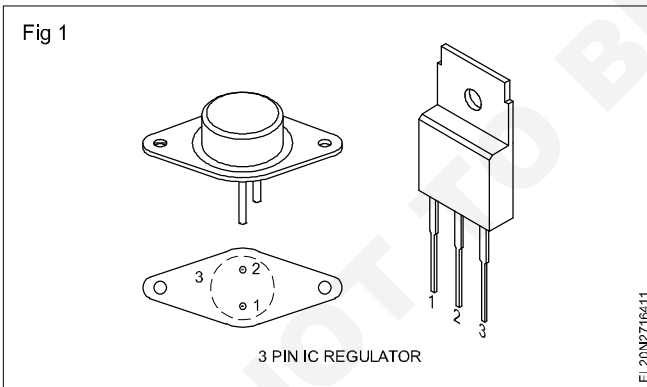
फायद्यांचा विचार केला असता, IC चे तोटे नगण्य आहेत. व्होल्टेज रेग्युलेटर, ऑडिओ अॅम्प्लीफायर्स, टीव्ही सर्किट्स, कॉम्प्युटर, इंडस्ट्रियल अॅम्प्लीफायर्स इत्यादी विविध ऍप्लिकेशन्ससाठी ते मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात. वेगवेगळ्या सर्किट्ससाठी योग्य असलेल्या वेगवेगळ्या एक्सटर्नल रेखांमध्ये वेगवेगळ्या पिन कॉन्फिगरेशनमध्ये ICs उपलब्ध आहेत.

इंटीग्रेटेड सर्किट (IC) व्होल्टेज रेग्युलेटर: आधीच्या धड्यांमध्ये चर्चा केलेले सीरिज व्होल्टेज रेग्युलेटर इंटीग्रेटेड सर्किट्स (ICs) स्वरूपात उपलब्ध आहेत. ते व्होल्टेज रेग्युलेटर IC म्हणून ओळखले जातात.

व्होल्टेज रेग्युलेटर आयसीचे दोन प्रकार आहेत. ते आहेत,

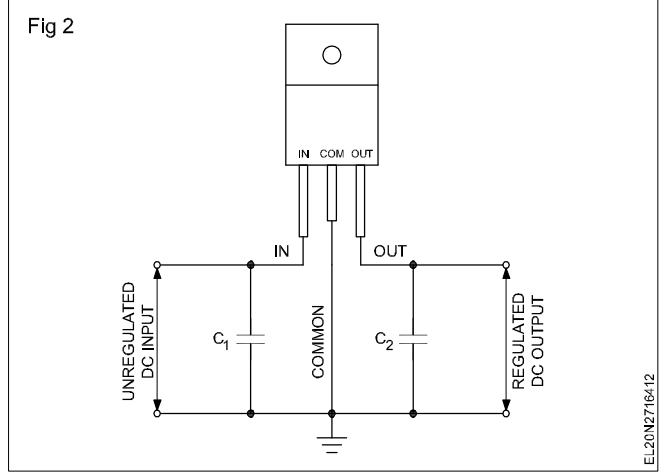
- फिक्स्ड आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs
- अॅडजेस्टेबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs.

फिक्स्ड आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs: फिक्स्ड आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर IC च्या आधुनिक पिढीमध्ये आकृती 1 प्रमाणे फक्त तीन पिन आहेत. ते पोजिटिव्ह किंवा निगेटिव्ह डीसी कंट्रोल आउटपुट व्होल्टेज प्रदान करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत.



या ICs मध्ये ते सर्व कंपोनेंट असतात आणि त्याहूनही अधिक आकृति 1 मधील लहान पॅकेजेसमध्ये असतात. हे ICs, जेव्हा व्होल्टेज रेग्युलेटर म्हणून वापरले जातात तेव्हा, Fig 2 प्रमाणे दोन लहान व्हॅल्यू कॅपेसिटरशिवाय जास्त कंपोनेंटची आवश्यकता नसते.

कॅपेसिटर C1 वापरण्यामागील कारण म्हणजे जेव्हा व्होल्टेज रेग्युलेटर IC अनरेग्युलेटेड पॉवर सप्लायच्या फिल्टर कॅपेसिटरपासून काही इंचांपेक्षा जास्त असते तेव्हा लीड इंडक्टन्स IC मध्ये ओसिलेशन निर्माण करू शकते. कॅपेसिटर C1 अशा ओसिलेशनच्या सेटअपला प्रतिबंध करते. बायपास कॅपेसिटर C1 चे ठराविक वॅल्यू 0.220 μ F ते 1 μ F पर्यंत असते. हे लक्षात



घेणे महत्वाचे आहे की C1 शक्य तितक्या IC च्या जवळ जोडलेले असते.

कॅपेसिटर C2 चा वापर रेग्युलेटेड आउटपुट व्होल्टेजचा क्षणिक रिस्पॉन्स वाढण्यासाठी केला जातो. C2 विशिष्ट रेंज पर्यंत 0.1 μ F ते 10 μ F उपलब्ध असतात.

फिक्स्ड व्होल्टेज तीन टर्मिनल रेग्युलेटर वेगवेगळ्या आउटपुट व्होल्टेजसाठी (जसे की 5V, 9V, 12V, 24V) 100mA ते तीन अॅम्पर पेक्षा जास्त लोड करंट रेटिंगसह वेगवेगळ्या IC उत्पादकांकडून उपलब्ध आहेत.

सर्वात जास्त प्रचलित तीन टर्मिनल आयसी रेग्युलेटर आहेत,

- 1 LMXXX-X सेरीज
उदाहरण: LM320-5, LM320-24 इ.
- 2 78XX आणि 79XX सेरीज
उदाहरण: 7805, 7812, 7912 इ.

लोकप्रिय तीन टर्मिनल रेग्युलेटर्सची यादी IC डेटा बुकमध्ये दिली आहे.

तीन टर्मिनल आयसी रेग्युलेटरचे स्पेसिफिकेशन: समजून घेण्यात साधेपणा, आपण तीन टर्मिनल IC μ A7812 चे स्पेसिफिकेशन विचारात घेऊ या. खाली दिलेला टेबल 2 μ A7812 च्या वैशिष्ट्यांची सूची देतो.

टेबल 2

पॅरामीटर	मिनिमम	प्रकार	मॅक्सिमम	युनिट्स
आउटपुट व्होल्टेज	11.5	12	12.5	V
आउटपुट रेग्युलेशन शॉर्ट सर्किट		4	120	mV
शॉर्ट सर्किट ड्रॉपआउट व्होल्टेज			350	mA
रिपल रिजेक्शन		2.0		V
पीक आउटपुट करंट	55	71		dB
		2.2		A

IC प्रकार क्रमांकावरून आउटपुट व्होल्टेज आणि रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट ओळखणे

- 78XX आणि 79XX सेरीज 3 टर्मिनल व्होल्टेज रेग्युलेटर आहेत.

- सर्व 78XX सेरीज पोजिटिव्ह आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर आहेत
 - सर्व 79XX सेरीज निगेटिव्ह आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर आहेत
- XX हा शब्द रेटेड आउटपुट रेग्युलेटेड व्होल्टेज दर्शवतो.

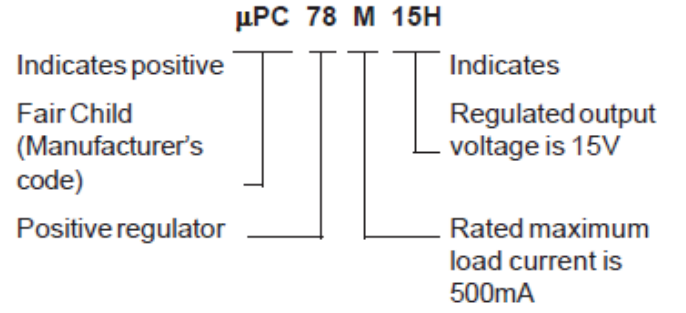
उदाहरण

Indicates positive output regulator	7805	Indicates output voltage is +5V
Indicates negative output regulator	7912	Indicates output voltage is -12V

हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की, फेअर चाइल्ड (MA/Mpc), Motorola, Signetics (SS) सारख्या 78 XX/ 79XX मालिकेचे वेगवेगळे उत्पादक तीन पिनचे रेग्युलेट केलेले, रेट केलेले मॅक्सिमम करंट दर्शविण्यासाठी थोड्या वेगळ्या कोडिंग योजनांचा अवलंब करतात. ICs. अशी एक योजना खाली दिली आहे.

- 78LXX - L मॅक्सिमम लोड करंट 100mA दर्शवते.
- 78MXX - M मॅक्सिमम लोड करंट 500mA दर्शवते
- 78XX - 78 आणि XX मधील वर्णमाला नसून ते सूचित करते की रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट 1A आहे.
- 78SXX - S दर्शविते की रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट 2amp आहे.

उदाहरण

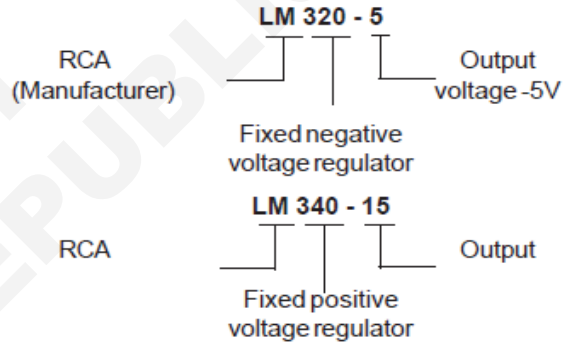


LM 3XX सेरीज ऑफ 3 टर्मिनल व्होल्टेज रेग्युलेटर्स: तीन टर्मिनल रेग्युलेटर्सच्या LM सेरीज मध्ये, स्पेसिफिकेशन शोधण्यासाठी, त्याच्या डेटा मॅन्युअलचा संदर्भ घ्यावा असे सांगितले आहे. तथापि, खालील टिपा IC एक फिक्सड पोजिटिव्ह किंवा फिक्सड निगेटिव्ह रेग्युलेटर आहे हे ओळखण्यात मदत करेल.

LM320-X आणि LM320-XX = स्थिर निगेटिव्ह व्होल्टेज रेग्युलेटर.

LM340-X किंवा LM340-XX = स्थिर पोजिटिव्ह व्होल्टेज रेग्युलेटर.

उदाहरण



बायनरी नंबर, लॉजिक गेट्स आणि कॉम्बिनेशनल सर्किट्स (Binary numbers, logic gates and combinational circuits)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स तत्त्व आणि नोटेशन आणि वेटेज स्पष्ट करा
- बायनरी रूपांतरण, बायनरी ओडोमीटर ते डेसिमल स्पष्ट करा
- हेक्साडेसिमल नंबर प्रणाली स्पष्ट करा
- डेसिमल ते हेक्सा, हेक्सा ते डेसिमल आणि बीसीडी प्रणालीमध्ये रूपांतरित करा
- लॉजिक गेट्सचे प्रिन्सिपल स्पष्ट करा - ट्रूथ टेबलसह नाही आणि गेट्स
- कॉम्बिनेशनल गेट्स स्पष्ट करा - NAND, NOR ट्रूथ टेबल आणि लॉजिक गेट सह.

परिचय

जेव्हा आपण 'नंबर' हा शब्द ऐकतो तेव्हा लगेच आपल्याला डेसिमल अंक 0,1,2...9 आणि त्यांचे कॉम्बिनेशन आठवते. डिजिटल सर्किट्स डेसिमल संख्यांवर प्रोसेस करत नाहीत. त्याऐवजी, ते बायनरी नंबरसह कार्य करतात जे फक्त '0' आणि '1' अंक वापरतात. बायनरी नंबर सिस्टम आणि डिजिटल कोड डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्ससाठी मूलभूत आहेत. परंतु लोकांना बायनरी नंबरसह काम करणे आवडत नाही कारण मोठ्या डेसिमल नंबर दर्शवताना ते खूप लांब असतात. म्हणून ऑक्टल, हेक्साडेसिमल आणि बायनरी कोडेड डेसिमल सारखे डिजिटल कोड बायनरी नंबरची लॉग स्ट्रिंग्स कॉम्प्रेस करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात. बायनरी नंबर प्रणालीमध्ये 1s आणि 0s असतात. त्यामुळे ही नंबर प्रणाली डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये स्वीकारण्यासाठी योग्य आहे.

डेसिमल नंबर प्रणाली ही जगातील सर्वात सामान्यपणे वापरली जाणारी नंबर प्रणाली आहे. संख्यांची मूल्ये दर्शविण्यासाठी हे 10 भिन्न वर्ण वापरते. ही नंबर प्रणाली 10 भिन्न वर्ण वापरत असल्यामुळे तिला बेस-10 प्रणाली म्हणतात. नंबर प्रणालीचा बेस तुम्हाला सांगते की किती भिन्न वर्ण वापरले जातात. नंबर प्रणालीच्या बेससाठी गणितीय संज्ञा रेडिक्स आहे.

डेसिमल नंबर प्रणालीमध्ये वापरलेले 10 वर्ण 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 आहेत.

पोझिशनल नोटेशन आणि वेटेज

डेसिमल पूर्णांक मूल्ये एकके, दहापट, शेकडो, हजारो आणि अशाच प्रकारे व्यक्त केले जाऊ शकते. उदाहरणार्थ डेसिमल नंबर 1967 ही $1967 = 1000 + 900 + 60 + 7$ अशी लिहिता येते. 10 च्या घाताच्या स्वरूपात व्यक्त करतात.

				$1 \times 10^3 = 1000$
10^3	10^2	10^1	10^0	$9 \times 10^2 = 900$
				$6 \times 10^1 = 60$
1	9	6	7	$7 \times 10^0 = 7$
				1967

म्हणजे $[1967]_{10} = 1(10^3) + 9(10^2) + 6(10^1) + 7(10^0)$

ही डेसिमल नंबर प्रणाली पोझिशनल नोटेशनचे उदाहरण आहे. प्रत्येक अंकाच्या स्थानाला वेटेज असते. 100, 101, 102, 103 इत्यादी क्रमवारीत प्रत्येक अंकासाठी स्थानात्मक वेटेज कमीत कमी महत्त्वाच्या अंकापासून सुरू होऊन बदलते.

अंकांची बेरीज त्यांच्या वेटेजने गुणाकार केल्याने वर दर्शविल्याप्रमाणे एकूण संख्या दर्शविली जाते.

अशाच प्रकारे, बायनरी नंबर वेटेजच्या दृष्टीने लिहिता येते.

डेसिमल इक्विवॅलेंट प्राप्त करण्यासाठी, नंतर स्थितीत्मक वेटेज खालीलप्रमाणे लिहावे.

$$[1010]_2 = 1(2^3) + 0(2^2) + 1(2^1) + 0(2^0)$$

$$= 8 + 0 + 2 + 0$$

$$[1010]_2 = [10]_{10}$$

कोणतीही बायनरी नंबर उपरोक्त पोझिशनल वेटेज पद्धतीद्वारे डेसिमल संख्येमध्ये रूपांतरित केली जाऊ शकते.

डेसिमल ते बायनरी रूपांतरण

खाली दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या डेसिमल नंबरला 2 ने भागावे जोपर्यंत भागाकार शून्य येत नाही.

उदाहरण

	0	
2	1	1 → MSB
2	2	0
2	4	0
2	8	0
2	17	1
2	34	0 → LSB

प्रत्येक विभागाद्वारे जनरेटेड होणारी उर्वरित बायनरी नंबर बनते. पहिली शिल्लक LSB बनते आणि शेवटची उर्वरित बायनरी क्रमांकाची MSB बनते.

म्हणून, $[34]_{10} = [100010]_2$

बायनरी अंक मोजणे

बायनरी संख्यांसह कसे मोजायचे हे समजून घेण्यासाठी, ओडोमीटर (KM निर्देशक) डेसिमल संख्येसह कसे मोजतो ते पाहू.

नवीन कारचे ओडोमीटर रीडिंग 0000 ने सुरू होते.

1KM प्रवास केल्यानंतर, रीडिंग 0001 होते.

सलग KM 0002, 0003 आणि 0009 पर्यंत निर्माण करते 10 व्या KM च्या शेवटी, युनिट व्हील 9 ते 0 पर्यंत मागे वळते, या व्हील वरील एक टॅब दहाच्या व्हीलला 1 ने पुढे जाण्यास पार्ट पाडते. म्हणूनच नंबर 0009 वरून 0010 पर्यंत बदलली.

म्हणजेच, युनिट व्हील 0 वर रीसेट केले आहे आणि टेन्स व्हीलवर कॅरी पाठविली आहे. या परिचित क्रियेला आपण रीसेट आणि कॅरी म्हणू या. ओडोमीटरची इतर व्हील देखील रीसेट आणि वाहून जातात. उदाहरणार्थ, 999 किमी कव्हर केल्यानंतर, ओडोमीटर 0999 दर्शवितो.

पुढील KM नंतर, युनिट व्हील रीसेट आणि कॅरी, दहा व्हील रीसेट आणि कॅरी, शेकडो व्हील रीसेट आणि कॅरी आणि हजारो व्हील 1 ने रीडिंग 01000 मिळवण्यासाठी पुढे जातात.

बायनरी ओडोमीटर

बायनरी ओडोमीटरची कल्पना करा, एक असे डीवाइस ज्याच्या व्हीलमध्ये फक्त दोन अंक आहेत 0 आणि 1. जेव्हा प्रत्येक व्हील फिरते तेव्हा ते 0 नंतर 1 आणि नंतर 0 वर परत येते आणि सायकलची पुनरावृत्ती होते. चार अंकी बायनरी ओडोमीटर 0000 ने सुरू होते.

1 किमी नंतर, ते सूचित करते - 0001.

पुढील किमी युनिट व्हीलला रीसेट करण्यास पार्ट पाडते आणि कॅरी पाठवते. त्यामुळे नंबर 0010 मध्ये बदलते.

0011 मध्ये तिसऱ्या किमीचा निकाल लागला.

4 किमी नंतर, युनिट व्हील रीसेट करते आणि कॅरी पाठवते, दुसरे व्हील रीसेट होते आणि कॅरी पाठवते आणि तिसरे व्हील 1 ने पुढे जाते. म्हणून ते 0100 सूचित करते.

खालील टेबल 0000 ते 1111 डेसिमल 0 ते 15 पर्यंतच्या सर्व बायनरी नंबर दर्शविते.

डेसिमल	बायनरी
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

बायनरी संख्यांची बेरीज

सम कॅरी

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0$$

1 (एक अधिक एकची बेरीज शून्य येते वकॅरी एक येते.)

to zero with carry one)

Ex: 1

$$10$$

$$+ 11$$

$$101$$

Ex: 2

$$1 + 1 + 1 = 1$$

$$+ 1$$

$$10$$

$$+ 1$$

$$11$$

(One plus one plus one is equal to one with carry one)

हेक्साडेसिमल नंबर सिस्टीम: हेक्साडेसिमल सिस्टीम मध्ये 16 वर्ण आहेत. ते 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F आहेत जेथे A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15 डेसिमल मध्ये. या प्रणालीमध्ये, बेस 16 आहे. ही प्रणाली प्रामुख्याने संगणकासाठी प्रोग्राम विकसित करण्यासाठी वापरली जाते.

उदाहरणार्थ

$$[23]_{16} = [35]_{10}; 161 \times 2 + 160 \times 3 = 32 + 3 = 35;$$

$$[2C]_{16} = [44]_{10}; 161 \times 2 + 160 \times 12 = 32 + 12 = 44;$$

डेसिमल ते हेक्साडेसिमल रूपांतर करणे

डेसिमल ते हेक्साडेसिमलचे रूपांतरण बायनरी रूपांतर सारखेच आहे. फरक एवढाच आहे की डेसिमल संख्येला 16 ने क्रमशः भागा आणि बाकीची नोंद करा.

$$\begin{array}{r|l} 0 & \\ 16 & 1 \quad 1 \longrightarrow \text{MSB} \\ 16 & 27 \quad 11 \text{ or B} \\ 16 & 432 \quad 0 \longrightarrow \text{LSB} \end{array}$$

$$[432]_{10} = [1B0]_{16}$$

हेक्साडेसिमल ते डेसिमल

पोझिशनलमध्ये टाकून हे रूपांतरण करता येते

नोटेशन

$$\begin{aligned} \text{उदा: } 223A_{16} &= 2 \times 16^3 + 2 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + A \times 16^0 \\ &= 2 \times 4096 + 2 \times 256 + 3 \times 16 + 10 \times 1 \\ &= 8192 + 512 + 48 + 10 \\ &= 8762_{10} \end{aligned}$$

BCD (बायनरी कोडेड डेसिमल)

बायनरी कोडेड डेसिमल (BCD) हा प्रत्येक डेसिमल अंक बायनरी कोडसह व्यक्त करण्याचा एक मार्ग आहे, BCD प्रणालीमध्ये फक्त दहा कोड गट असल्याने, डेसिमल आणि BCD मध्ये रूपांतरित करणे खूप सोपे आहे. वाचन आणि लिहिण्यासाठी डेसिमल सिस्टीम वापरली जात असल्यामुळे, बीसीडी कोड बायनरी सिस्टीमला उत्कृष्ट इंटरफेस प्रदान करतो. अशी उदाहरणे इंटरफेस हे कीपॅड इनपुट आणि डिजिटल रीड आउट्स आहेत.

8421 कोड

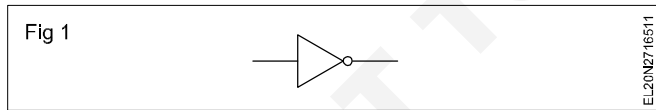
8421 कोड हा बायनरी कोडेड डेसिमल (BCD) चा एक प्रकार आहे, बायनरी कोडेड डेसिमल म्हणजे प्रत्येक डेसिमल अंक, 0 ते 9 हा चार बिट्सच्या बायनरी कोडद्वारे दर्शविला जातो. पदनाम 8421 चार बिट्स ($2^3, 2^2, 2^1, 2^0$) चे बायनरी वेटेज दर्शवते. 8421 कोड क्रमांक आणि परिचित डेसिमल संख्यांमधील रूपांतरणाची सुलभता हा या कोडचा मॅन फायदा आहे. तुम्हाला फक्त दहा बायनरी कॉम्बिनेशन लक्षात ठेवायचे आहेत जे टेबलमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दहा डेसिमल अंकांचे प्रतिनिधित्व करतात.

डेसिमल	0	1	2	3	4
डीजिट					
BCD	0000	0001	0010	0011	0100
डेसिमल	5	6	7	8	9
डीजिट					
BCD	0101	0110	0111	1000	1001

8421 कोड हा प्री डोमिनंट बी.सी.डी. कोड आहे आणि जेव्हा आम्ही बी.सी.डीचा संदर्भ घेतो, तेव्हा अन्यथा नमूद केल्याशिवाय याचा अर्थ नेहमी 8421 कोड असा असतो.

इन्व्हर्टर किंवा नॉट गेट:

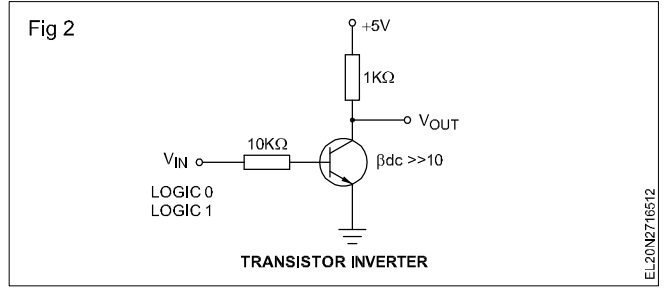
इन्व्हर्टर म्हणजे फक्त एक इनपुट सिग्नल आणि एक आउटपुट सिग्नल असलेले गेट. आउटपुट स्थिती नेहमी इनपुट स्थितीच्या विरुद्ध असते. तर्क चिन्ह आकृति 1 मध्ये दर्शविले आहे.



ट्रान्झिस्टर इन्व्हर्टर

आकृति 2 मध्ये ट्रान्झिस्टर इन्व्हर्टर सर्किट दाखवले आहे. सर्किट हे एक सामान्य एमिटर ऑम्प्लिफायर आहे, जे इनपुट व्होल्टेजवर अवलंबून असते किंवा कट ऑफ रिजनमध्ये कार्य करते. जेव्हा इनपुट व्होल्टेज ट्रान्झिस्टर इनपुट कट इन व्होल्टेज मध्ये 0.6V पेक्षा कमी असते. तेव्हा ट्रान्झिस्टर कट ऑफ मध्ये असते आणि कलेक्टर करंट शिरो असतो.

म्हणून, $V_{out} = +5V$ जी हाय तर्क लेवल असते. दुसरीकडे, जेव्हा V_{in} हाय असतो, तेव्हा ट्रान्झिस्टर सॅच्युरेट होतो आणि $V_{out} = V_{sat} = 0.3V$ म्हणजेच लो असते.



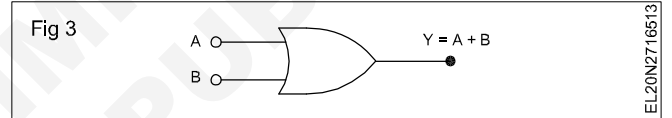
टेबल ऑपरेशनचा सारांश देते

V_{in}	V_{out}
कमी Low(0)	उच्च High(1)
उच्च High(1)	कमी Low(0)

इन्व्हर्टरसाठी लॉजिक एक्सप्रेसन खालीलप्रमाणे आहे: इनपुट व्हेरिएबल 'A' आणि आउटपुट व्हेरिएबल Y आहे, नंतर आउटपुट $Y = \bar{A}$.

ओर गेट आणि सर्किट्स

ओर गेट: एक किंवा अधिक इनपुट 1 स्थितीत असल्यास OR चे आउटपुट 1 स्थितीत असेल. जेव्हा सर्व इनपुट 0-स्थितीत असतील, तेव्हाच आउटपुट 0-स्थितीत जाईल. आकृति 3 मध्ये OR गेटचे योजनाबद्ध चिन्ह दाखवले आहे



OR गेटसाठी बुलियन एक्सप्रेसन $Y = A + B$ आहे.

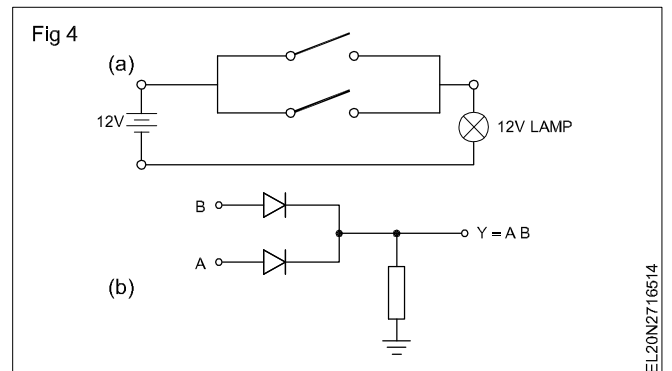
$Y = A$ आहे. खाली दिलेले दोन इनपुट दूथ टेबल OR ऑपरेशनच्या व्याख्येची इकीव्हॅलेंट आहे.

OR गेटसाठी दूथ टेबल

A	B	$Y = A + B$
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

इलेक्ट्रिकल इकीव्हॅलेंट सर्किट

आकृति 4a OR गेटचे इलेक्ट्रिकल इकीव्हॅलेंट सर्किट दाखवते. हे स्पष्ट आहे की जर दोन्ही स्विचपैकी एक स्वीच चालू असेल तर आउटपुट येईल.



डायोड वापरून 2 इनपुट ओर गेट

आकृति 4b डायोड वापरून 2-इनपुट ओर गेट तयार करण्याचा एक मार्ग दाखवते. इनपुटला A आणि B असे लेबल केले जाते, तर आउटपुट Y आहे.

तर्क गृहित धरा $0 = 0V$ (लो)

तर्क $1 = +5V$ (हाय)

हे 2 इनपुट ओर गेट असल्याने, फक्त चार संभाव्य प्रकरणे आहेत,

केस 1: A कमी आणि B कमी. दोन्ही इनपुट व्होल्टेज कमी असल्याने, दोन्ही डायोड चालत नाहीत. त्यामुळे आउटपुट Y कमी येईल.

केस 2: A कमी आणि B जास्त आहे, उच्च B इनपुट व्होल्टेज (+5V) खालच्या डायोडला फॉरवर्ड बायस देतो, आयडीयली +5V (वास्तविकपणे +4.3V डायोड व्होल्टेज ड्रॉप 0.7V विचारात घेऊन) आउटपुट व्होल्टेज तयार करतो. म्हणजेच, आउटपुट हाय आहे. या स्थितीदरम्यान, इनपुट A शी जोडलेला डायोड रिव्हर्स बायस किंवा बंद स्थितीत असतो.

केस 3: A उच्च आहे आणि B कमी आहे, स्थिती 2 सारखीच आहे. इनपुट A डायोड चालू आहे आणि इनपुट B डायोड बंद आहे आणि Y हाय आहे.

केस 4: A उच्च आहे, B उच्च आहे. +5V वर दोन्ही इनपुटसह, दोन्ही डायोड फॉरवर्ड बायस असतात, कारण इनपुट व्होल्टेज पॅरलल असतात, आउटपुट व्होल्टेज आदर्शपणे +5V असते [+4.3V ते सेकंदाच्या अंदाजे]. म्हणजेच, Y- आउटपुट उच्च पातळीवर आहे.

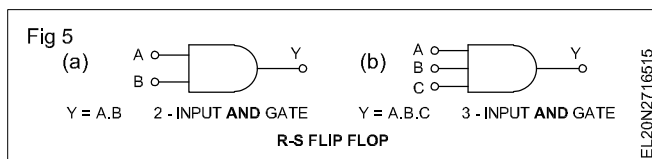
किंवा गेट्स IC फॉर्ममध्ये उपलब्ध आहेत. IC7432 एक T.T.L किंवा गेट IC आहे ज्यामध्ये 4 OR गेट्स आहेत.

OR गेटचे साधे उपयोग

घुसखोरी शोधणे आणि अलार्म सिस्टमचा सरलीकृत पार्ट म्हणजे दोन खिडक्या आणि एक दरवाजा. सेन्सर हे मॅग्नेटिक स्विच आहेत जे खिडक्या आणि दरवाजे उघडल्यावर उच्च (1) आउटपुट आणि बंद केल्यावर कमी (0) आउटपुट देतात. जोपर्यंत खिडक्या आणि दार सुरक्षित आहेत, तोपर्यंत स्विच बंद आहेत आणि तिन्ही OR गेट इनपुट कमी(0) मध्ये आहेत. जेव्हा एक खिडकी किंवा दरवाजा उघडला जातो, तेव्हा OR गेटच्या इनपुटवर उच्च(1) आउटपुट तयार होते आणि गेट आउटपुट जास्त होते. ते नंतर घुसखोरीचा इशारा देण्यासाठी अलार्म सर्किट अॅक्टिव्ह करते.

अँड गेट्स

AND गेटमध्ये दोन किंवा अधिक इनपुट आहेत परंतु फक्त एक आउटपुट आहे. उच्च आउटपुट मिळविण्यासाठी सर्व इनपुट सिग्नल उच्च धरले पाहिजेत. जरी एक इनपुट कमी असेल तर आउटपुट कमी होते. आणि 2 इनपुट आणि 3 इनपुट गेट्ससाठी गेट चिन्हे आकृती 5a आणि 5b मध्ये दर्शविली आहेत.



दूध टेबल

दोन इनपुट आणि गेट

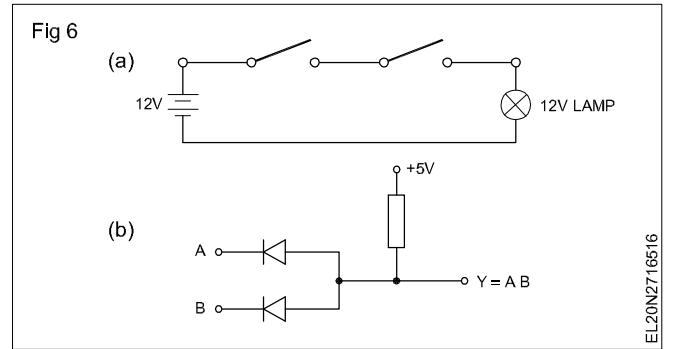
A	B	Y=A+B
0	0	0
0	1	0
1	1	0
1	0	1

तीन इनपुट आणि गेट

A	B	C	Y=ABC
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

AND गेटचे इलेक्ट्रिकल इकीवॅलेंट सर्किट

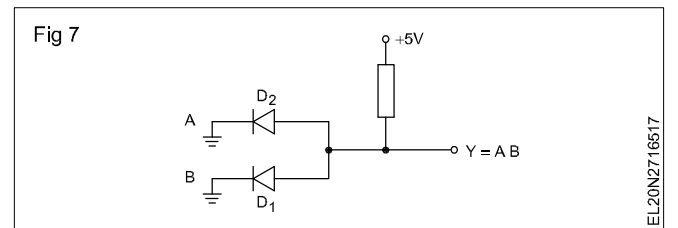
जेव्हा दोन्ही स्विच बंद असतात तेव्हाच आउटपुट उपलब्ध होते. IC7408 एक T.T.L कांड आणि गेट IC आहे. (पिन आकृतीसाठी डेटा बुक पहा). डायोड वापरून AND गेट आणि AND गेटचे इलेक्ट्रिकल इकीवॅलेंट सर्किट आकृती 6a आणि 6b मध्ये दाखवले आहे.



डायोड वापरून दोन इनपुट असणारे अँड गेट

1 स्थिती (condition-1):-

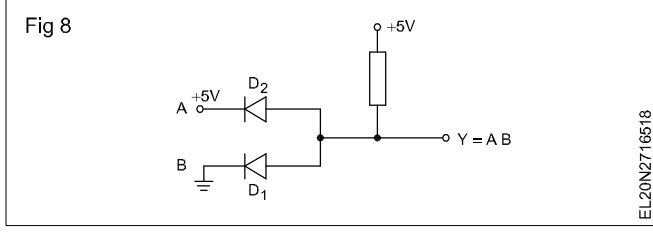
जेव्हा A=0, B=0, तेव्हा Y=0 आकृति 7 प्रमाणे.



वरील स्थितीत I/P A आणि B हे लॉजिक लो इनपुट करण्यासाठी ग्राउंडला जोडलेले आहेत. या स्थितीत, दोन्ही डायोड्स ऑपरेट होतात आणि O/P Y ला लॉजिक-0 मिळते.

2 स्थिती (condition-2):-

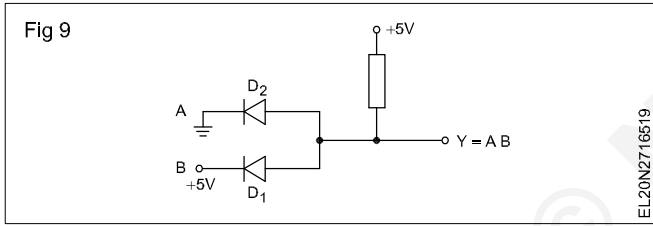
जेव्हा A=0, B=1, तेव्हा Y=0 आकृति 8 प्रमाणे



वरील आकृतीमध्ये दर्शविलेल्या 2 स्थितीमध्ये, डायोड D1 हे 0 इनपुटशी जोडलेले आहे आणि डायोड D2 +5V [लॉजिक हाय] शी जोडलेले आहे. डायोड डी 1 फॉरवर्ड बायसमध्ये आहे. डायोड D2 मध्ये एनोड आणि कॅथोडमध्ये समान पोटेन्शियल(+5V) आहे. त्यामुळे एनोड आणि कॅथोडमधील पोटेन्शियल डिफरन्स 0 आहे. त्यामुळे डायोड D2 कंडक्ट होत नाही. आउटपुट Y ला लॉजिक झिरो मिळते. कारण.

3 स्थिती (condition-3):-

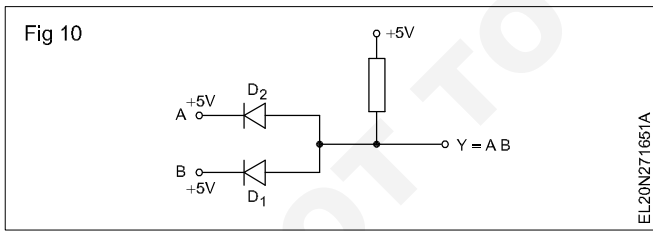
जेव्हा A=1, B=0, तेव्हा Y=0 आकृति 9 प्रमाणे.



3 स्थिती आणि 2 स्थिती सारखीच आहे. D2 फॉरवर्ड बायस आहे. D1 रिव्हर्स बायस आहे. म्हणून आउटपुट Y ला लॉजिक 0 मिळते.

4 स्थिती(कंडीशन -4)

जेव्हा A=1, B=1 तेव्हा , Y=1 आकृति 10 प्रमाणे.



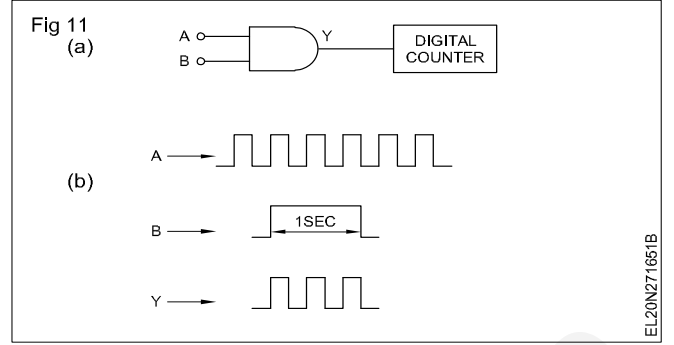
या स्थितीत दोन्ही डायोड ऑफ आहेत. त्यामुळे दोन्ही डायोड ओपन सर्किट म्हणून काम करतात. म्हणून आउटपुट y +5V आहे म्हणजेच y लॉजिक-1 स्थितीत आहे.

अॅन्ड गेट अॅज अॅन एनेबल /इनहीबिट डीव्हाइस

AND गेटचा एक सामान्य वापर म्हणजे सिग्नल (म्हणजे परवानगी देणे) एका पॉइंट पासून दुसऱ्या पॉइंट कडे ठराविक वेळी जाणे आणि इतर वेळी रस्ता रोखणे (प्रतिबंध) करणे.

आकृति 11a मध्ये आणि गेट डिजिटल काउंटरवर सिग्नल (वेव्हफॉर्म A) च्या पाथ कंट्रोल करते. या सर्किटचा उद्देश रिपल 'A' ची फ्रीक्वेंसी मोजणे

आहे. जेव्हा इनपुट B ही एनेबल पल्स आहे ज्याची जाडी अगदी 1 सेकंद आहे. वेव्हफॉर्म A गेटमधून काउंटरवर जातो आणि जेव्हा सक्षम जाडी कमी असते तेव्हा सिग्नलला जाण्यापासून प्रतिबंधित (प्रतिबंधित) केले जाते. वरील प्रक्रियेच्या वेव्हफॉर्मसाठी आकृति 11b पहा.



सक्षम केलेल्या जाडीच्या 1 सेकंदाच्या अंतरादरम्यान, वेव्हफॉर्म A मध्ये विशिष्ट संख्येच्या पल्स AND गेटमधून काउंटरवर जातात. काउंटरद्वारे मोजलेल्या पल्स नंबर वेव्हफॉर्म A च्या फ्रीक्वेंसी इतकी असते. उदाहरणार्थ, सक्षम केलेल्या जाडीच्या 1 सेकंदाच्या अंतराने 1000 पल्स गेटमधून गेल्यास, 1000 असतात

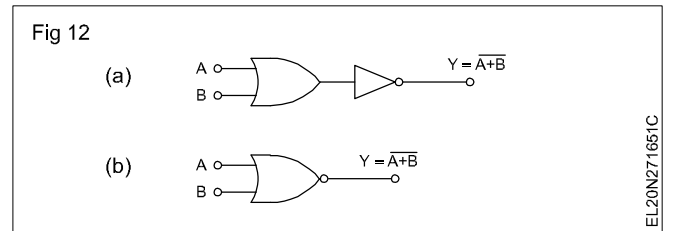
पल्स/से. म्हणजेच फ्रीक्वेंसी 1000Hz आहे.

कॉम्बिनेशनल गेट सर्किट्स - NOR आणि NAND

NOR गेट

आकृति 12a मध्ये सर्किटचे आउटपुट y आहे, A OR B च्या पूरकतेच्या बरोबरीचे आहे, कारण सर्किट एक OR गेट आहे आणि त्यानंतर NOT गेट आहे. उच्च आउटपुट [लॉजिक-1] मिळविण्यासाठी, दोन्ही इनपुट कमी इनपुट [लॉजिक-0] शी जोडले पाहिजेत. उर्वरित इतर तीन शक्यतांसाठी, आउटपुट शून्य असेल, या OR आणि NOT गेटच्या कॉम्बिनेशनला NOR गेट असे म्हणतात.

चिन्ह (आकृती 12b):



आम्ही खालीलप्रमाणे NOR गेट परिभाषित करू शकतो:

NOR गेटचे आउटपुट 0 आहे, जरी एक इनपुट लॉजिक-1 मध्ये असेल. जेव्हा दोन्ही इनपुट लॉजिक-0 मध्ये असतात, तेव्हाच आउटपुट लॉजिक-1 मध्ये असते.

सत्य सारणी

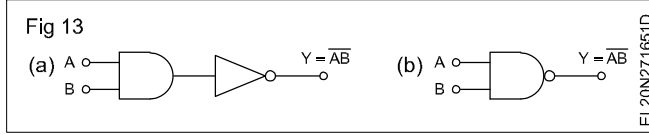
A	B	A+B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

IC7402 हे T.T.L NOR गेट IC आहे. यात 4 NOR गेट्स आहेत. पिन स्पेसिफिकेशनसाठी, डेटा बुक पहा.

नॅन्ड गेट

आकृति 13a प्रमाणे AND गेट नंतर नॉट गेट याचे मिळून नॅन्ड गेट बनते. लो आउटपुट (लॉजिक=0) मिळविण्यासाठी या गेटमध्ये, सर्व इनपुट हाय स्थितीत असणे आवश्यक आहे आणि हाय आउटपुट स्थिती मिळविण्यासाठी, कोणतेही एक इनपुट किंवा दोन्ही इनपुट कमी स्थितीत असणे आवश्यक आहे.

आकृति 13b हे NAND गेटचे स्टॅंडर्ड चिन्ह आहे. इन्व्हर्टर ट्रयंगल हटविला गेला आहे आणि बबल AND-गेट आउटपुटवर हलविला गेला आहे.

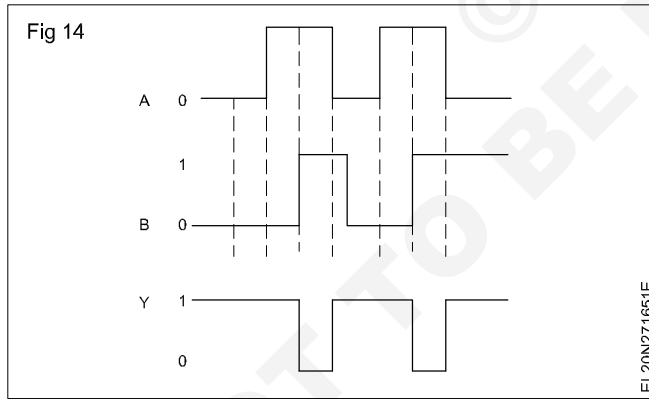


नॅन्ड गेटसाठी ट्रूथ टेबल

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

पल्स ऑपरेशन

आउटपुट वेव्हफॉर्ममध्ये Y तेव्हाच लो येतो जेव्हा दोन्ही इनपुट A आणि B हाय असतात. हे टाईमिंग डायग्राम मध्ये दाखवले आहे.

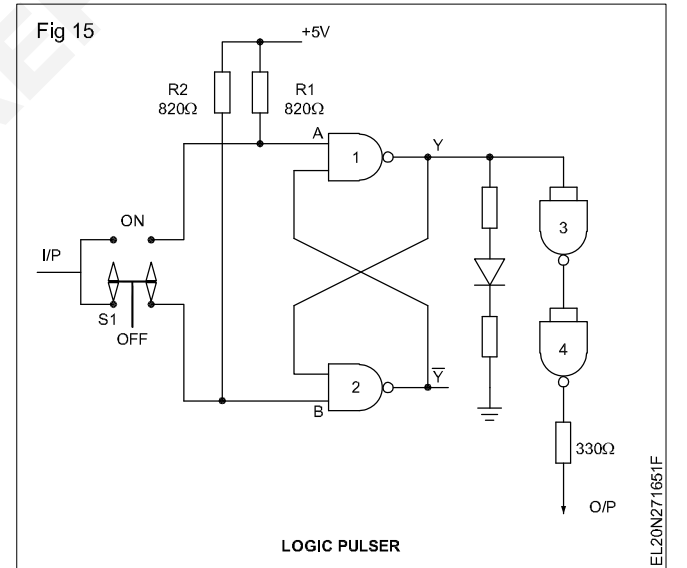


लॉजिक पल्सर

आकृति 15 मध्ये लॉजिक पल्सरचे सर्किट डायग्राम दाखवले आहे, सर्किटमध्ये मूलतः NAND गेट्स कनेक्ट केलेले रिबाउन्सर सर्किट असते आणि त्याचे आउटपुट डबल इनव्हर्टेड असते. LED सूचित करते, पल्स चालू किंवा बंद स्थितीत आहे.

जेव्हा स्विच S1 ओन केला जात नाही, तेव्हा (बंद स्थिती) NAND गेट क्रमांक 2 चे B इनपुट ग्राउंड केले जाते, म्हणून त्याचे आउटपुट Y ला लॉजिक उच्च जाण्यास भाग पाडले जाते. हे उच्च आउटपुट NAND गेट 1 ला फीडबॅक आहे, NAND गेट 1 चे इनपुट देखील R1 रेझिस्टर (820Ω) द्वारे हाय धरले जाते आणि अशा प्रकारे NAND गेट-1 'Y' चे आउटपुट कमी असते. हे लॉजिक लो आउटपुट LED ला ऑफ स्थितीत ठेवते आणि हे लॉजिक लो पुन्हा लॉजिक पल्सर टीपवर NAND गेट 3 आणि 4 द्वारे डबल रिवर्स केले जाते.

जेव्हा S1 वर प्रेस केले जाते, तेव्हा NAND गेटचे इनपुट लॉजिक-लो जाण्यास भाग पाडले जाते. त्यामुळे या NAND गेटचे आउटपुट लॉजिक-हाय जाणे साहजिकच आहे. त्यामुळे 'Y' आउटपुट लॉजिक 1 वर आहे, त्यामुळे LED चमकते आणि प्रोबच्या टोकावर लॉजिक-हाय दिसते. हे देखील लक्षात घ्या की Y आउटपुटमध्ये HIGH सह, NAND गेट 2 चे इनपुट देखील लॉजिक-हाय वर आहेत आणि NAND गेट-2 चे आउटपुट कमी जाण्यास भाग पाडले आहे. जोपर्यंत स्विच S1 चालू स्थितीत आहे तोपर्यंत प्रोबची टीप हाय आहे. जेव्हा ते सोडले जाते तेव्हा ते पुन्हा बंद स्थितीत येते आणि आउटपुट लॉजिक लो कंडिशनवर परत येते.

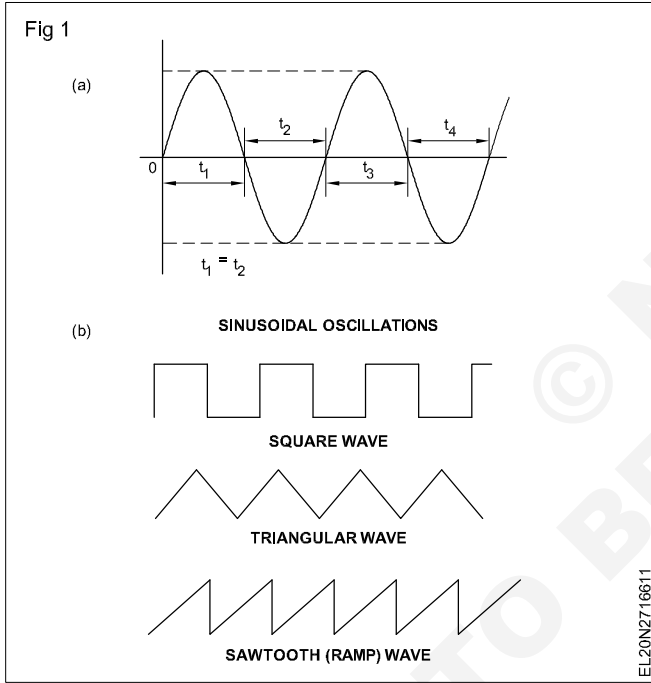


वेव्ह शेप- ऑसिलेटर (Wave shapes - Oscillators)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ऑसिलेटरचे कार्य तत्त्व आणि लाभ सांगा
- RC फेज-शिफ्ट ऑसिलेटर आणि फ्रीक्वेन्सी कॅलक्युलेशन स्पष्ट करा
- हार्टले, कॉलपिट्स आणि क्रिस्टल ऑसिलेटरची कॅरेक्टरिस्टिक्स, लाभ आणि फ्रीक्वेन्सी सांगा
- सीआरओ वापरून बायस्टेबल आणि मोनोस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटरचे कार्य तत्त्व आणि फ्रीक्वेन्सी कॅलक्युलेशन सांगा.

ऑसिलेटर: ऑसिलेटर हे व्होल्टेज तयार करणारे सर्किट आहे जे वेळेच्या संदर्भात नियमितपणे बदलते. ऑसिलेटरचे आउटपुट वेव्ह फॉर्म आकृति 1a आणि आकृति 1b प्रमाणेच ठरविक अंतराने ऑसिलेहोते. ऑसिलेटरची सायकल रिपीट होत राहतात. आउटपुट वेव्ह-फॉर्म आकृति 1a प्रमाणे सायनसॉइडल असू शकते. अशा ऑसिलेटर ला साइन वेव्ह ऑसिलेटर किंवा हार्मोनिक ऑसिलेटर म्हणून ओळखले जाते.



आकृती 1b प्रमाणे ऑसिलेटरचे आउटपुट स्केअर, ट्रेन्ग्युलर किंवा सॉटूथ वेव्ह फॉर्म असू शकतात. अशा ऑसिलेटर ला नॉन-साइनसॉइडल ऑसिलेटर किंवा रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर म्हणून ओळखले जाते. आधी चर्चा केली गेली होती की पोजिटिव्ह रिस्पॉन्समुळे अॅम्प्लिफायरचे ऑसिलेटरमध्ये रूपांतर होते. पोजिटिव्ह फीडबॅक देण्यासाठी सिग्नल इनपुट सिग्नलसह इन फेज असावा जेणेकरून ते इनपुट सिग्नलसह जोडले जाईल.

प्रॅक्टिसमध्ये, ऑसिलेटरमध्ये कोणतेही इनपुट AC सिग्नल नसतात, परंतु तरीही ते AC सिग्नल तयार करते. ऑसिलेटरमध्ये फक्त dc सप्लाय असेल. oscillator सर्किट, dc सप्लायच्या वेळी स्विचिंग करताना रेजिस्टन्सकांमध्ये निर्माण होणाऱ्या आवाजाचा वापर करते आणि ऑसिलेशन टिकवून ठेवते.

ऑसिलेटर तयार करण्यासाठी, खालील आवश्यक आहेत;

- एक अॅम्प्लीफायर

- एक सर्किट जे आउटपुट ते इनपुट पर्यंत पोजिटिव्ह रिअॅक्शन देते.

आउटपुट कडून इनपुट पोजिटिव्ह फीडबॅक पुरवणारे सर्किट फीडबॅक असणाऱ्या अॅम्प्लीफायरचा गेन खाली दिला आहे,

$$A_v = \frac{A_v}{1 - kA_v}$$

kA_v ला अॅम्प्लिफायरचा लूप गेन म्हणून ओळखले जाते. अॅम्प्लीफायरच्या बाबतीत जेव्हा kA_v शी संबंधित चिन्ह ऋणात्मक असते, तेव्हा भाजकाची वॅल्यू 1 पेक्षा जास्त असते. आणि म्हणून A_v ची वॅल्यू नेहमी A_v (निगेटिव्ह फीडबॅक) पेक्षा कमी असेल. परंतु, जर kA_v ची वॅल्यू मोठी केली असेल, जसे की, ते युनिटीच्या जवळ येते आणि, जर kA_v शी संबंधित चिन्ह नेगेटिव्ह असेल तर भाजकाची वॅल्यू 1 पेक्षा कमी होईल आणि म्हणून, A_v हे A_v पेक्षा मोठे असेल.

ऑसिलेटरच्या बाबतीत, जर लूप गेन kA_v पोजिटिव्ह केला असेल, म्हणजे इनपुट सिग्नलसह इन-फेज सिग्नल फीडिंग बॅक करून, एक्सटर्नल इनपुट सिग्नल नसला तरीही आउटपुट सिग्नल असेल. दुसऱ्या शब्दांत, अॅम्प्लीफायर पोजिटिव्ह फीडबॅकद्वारे ऑसिलेटर म्हणून सुधारित केले जाते जसे की ते स्वतःचे इनपुट सिग्नल पुरवते.

उदाहरण

एका अॅम्प्लीफायर चा फीडबॅक शिवाय व्होल्टेज गेन 40 आहे. जर खालील पद्धतीने पोजिटिव्ह फीडबॅक अप्लाय केल्यावर व्होल्टेज गेन काढा?

- $k = 0.01$
- $k = 0.02$
- $k = 0.025$

सोल्यूशन

$$i \quad A_v = \frac{A_v}{1 - kA_v} = \frac{40}{1 - 0.01 \times 40} = \frac{40}{0.6} = 66.7$$

$$ii \quad A_v = \frac{A_v}{1 - kA_v} = \frac{40}{1 - 0.02 \times 40} = \frac{40}{0.2} = 200$$

$$iii \quad A_v = \frac{A_v}{1 - kA_v} = \frac{40}{1 - 0.025 \times 40} = \frac{40}{0} = \infty \text{ (Infinity)}$$

(iii) मध्ये जेव्हा लूप गेन $kA_v = +1$ होतो तेव्हा अॅम्प्लिफायरचा गेन इन्फिनिटी होतो. हे लूप गेन kA_v ची क्रिटिकल वॅल्यू म्हणून ओळखले जाते. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की आउटपुट व्होल्टेज इन्फिनिटी असू

शकत नाही. त्याऐवजी अॅम्प्लीफायर कोणत्याही वेगळ्या इनपुटची गरज न पडता ऑसिलेटर म्हणून काम करण्यास सुरवात करेल. फीडबॅक पाथमध्ये फ्रिक्वेंसी सेलेक्टर नेटवर्क असल्यास, $k_{Av} = 1$ ची आवश्यकता केवळ एका विशिष्ट ठिकाणी पूर्ण केली जाऊ शकते.

फ्रीक्वेंसी, जसे की, ऑसिलेटरचे आउटपुट विशिष्ट फ्रिक्वेंसीचे साइनसॉइडल सिग्नल असेल. अशा ऑसिलेटरसना साइन वेव्ह ऑसिलेटर असे म्हणतात.

ऑसिलेटरचे 3 प्रकार आहेत.

- 1 हार्टले ऑसिलेटर
- 2 कॉलपीटस (Colpitts) ऑसिलेटर
- 3 क्रिस्टल ऑसिलेटर

तीनपैकी हार्टले ऑसिलेटरवर फक्त चर्चा झाली.

हार्टले ऑसिलेटर: सायनसॉइडल ऑसिलेटरपैकी एक सोपा आहे हार्टले ऑसिलेटर आकृति 2a आणि 2b मध्ये दर्शविला आहे.

आकृति 2a प्रमाणे हार्टले ऑसिलेटर सेरीज फेड आहे. हे सर्किट टिपीकल कॉलपीटस ऑसिलेटर सारखेच आहे, परंतु टिपीकल कॉलपीटस ऑसिलेटर सर्किट कॉइल L_1 भौतिकरित्या L शी जोडलेले आहे, आणि म्हणूनच L चा एक भाग आहे (अॅटोमॅटिक ट्रान्सफॉर्मर प्रमाणे). या ऑसिलेटरला सेरीज-फेड असे म्हणतात कारण, हाय फ्रीक्वेंसी ऑसिलेशन निर्माण होतात आणि DC मार्ग समान असतात, जसे ते सेरीज सर्किटमध्ये असतील. सीरीज फेड हार्टले ऑसिलेटरसना त्यांच्या ऑसिलेशनच्या खराब स्थिरतेमुळे प्राधान्य दिले जात नाही. आकृति 2b हे पॅरलल फेड हार्टले ऑसिलेटर आहे जे सामान्यतः रेडिओ रिसेव्हरमध्ये वापरले जाते. पॅरलल फेड हार्टले ऑसिलेटर त्यांच्या हाय स्थिरतेसाठी ओळखले जातात.

आकृति 2b मधील सर्किट हे पोजिटिव्ह फीडबॅक असलेले अॅम्प्लिफायर आहे ज्यामध्ये सतत ऑसिलेशन असतात.

कॅपेसिटर C_2 आणि इंडक्टर L_2 कलेक्टर ते ग्राउंड सर्किटमध्ये RF करंटचा मार्ग तयार करतात. L_2 द्वारे RF करंट योग्य टप्प्यात L_1 मध्ये व्होल्टेज आणि ऑसिलेशन टिकवून ठेवण्यासाठी मॅग्नीट्यूड इंड्यूसड करते.

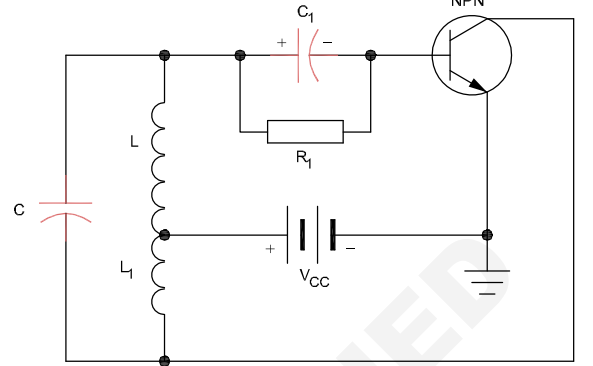
L_1 आणि L_2 च्या जंक्शनवरील टॅपची स्थिती बेस सर्किटला किती सिग्नल परत दिले जाते हे निर्धारित करते.

कॅपेसिटर C आणि इंडक्टर्स $L_1 + L_2$ हे ऑसिलेटरचे रेझोनंट टँक सर्किट बनवतात जे ऑसिलेशनची फ्रीक्वेंसी निर्धारित करतात. वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर ऑसिलेटर ट्यून करण्यासाठी कॅपेसिटर C व्हेरिएबल कॅपेसिटर बनवता येतो. C_1 आणि R_1 हे RC सर्किट तयार करतात जे बेसवर बायस व्होल्टेज डेव्हलप करतात.

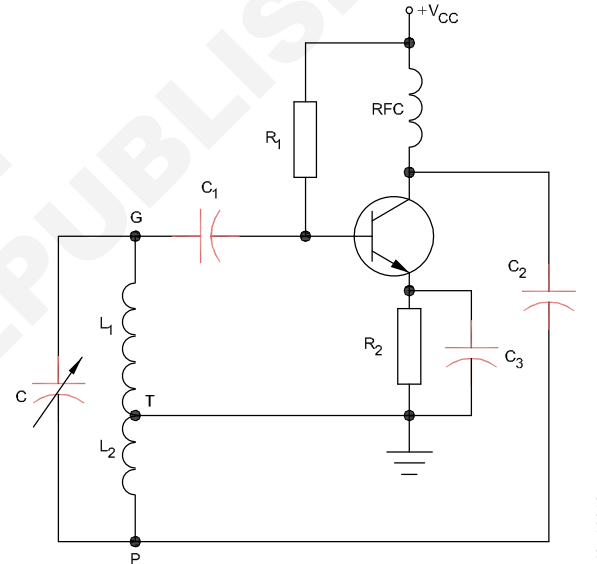
कलेक्टरमधील RF चोक हाय फ्रीक्वेंसी AC सिग्नलला V_{cc} सप्लायपासून दूर ठेवतो. स्वस्त ऑसिलेटर सर्किटमध्ये RF चोक वापरला जात नाही आणि त्याच्या जागी रेझिस्टर असतो. एमिटरमध्ये जोडलेले रेझिस्टर R_2 हा DC कॉन्स्टन प्रदान करते. AC रोखण्यासाठी R_2 ला C_3 ने बाय-पास केले आहे

हार्टले ऑसिलेटर कॉइलमध्ये तीन कनेक्शन आहेत. हे सहसा कॉइलवर कोड केलेले असतात. जर ते नसतील तर, सामान्यतः त्यांना रेझिस्टन्स टेस्टिंगद्वारे ओळखणे शक्य आहे. आकृती 3 प्रमाणे T आणि P टॅपमधील रेझिस्टन्स, T आणि G रेझिस्टन्सच्या तुलनेत लहान आहे. जर कॉइल कनेक्शन योग्यरित्या केले गेले नाहीत, तर ऑसिलेटर कार्य करणार नाही.

Fig 2

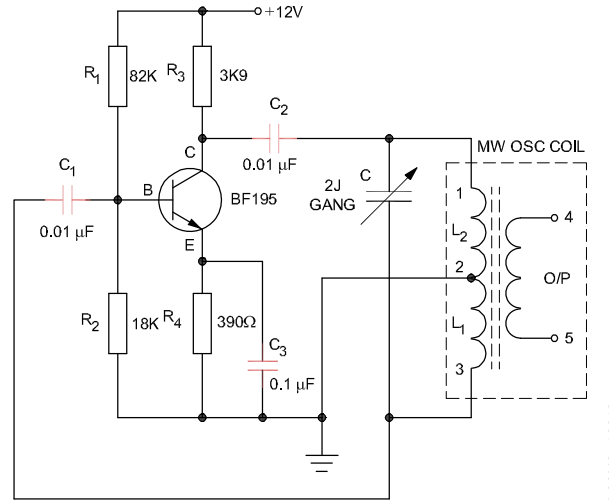


a) SERIES - FED HARTLEY OSCILLATOR



b) PARALLEL - FED HARTLEY OSCILLATOR

Fig 3



ऑसिलेटर फ्रीक्वेंसी तपासण्यासाठी: सूत्र वापरून L ($L = L_1 + L_2$) आणि C ची वॅल्यू मिळाल्यास ऑसिलेटरची फ्रीक्वेंसी मोजली जाऊ शकते,

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

जेथे, f हर्ट्झमध्ये, L हेन्रीमध्ये आणि C फॅरेडमध्ये आहे.

ऑसिलेटरची फ्रीक्वेंसी दोन प्रकारे मोजली जाऊ शकते,

- डायरेक्ट रीड-आउट फ्रीक्वेंसी मीटर वापरणे ज्याला फ्रीक्वेंसी काउंटर असेही म्हणतात जे सर्वात अचूक, लोकप्रिय आणि वापरण्यास सोपे आहे.

- वेव्ह फॉर्मचा कालावधी मोजण्यासाठी कॅलिब्रेटेड टाइम बेससह ऑसिलोस्कोप वापरणे. मोजलेल्या कालावधीपासून, 'T' फ्रीक्वेंसी सूत्र वापरून मोजली जाते

$$f = \frac{1}{T}$$

जेथे, f ही Hz मधील फ्रीक्वेंसी आणि 'T' हा सेकंदांमधील कालावधी आहे.

L प्रमाणे मिडीयम -वेव्ह ऑसिलेटर कॉइल वापरून एक प्रक्टिकल हार्टले ऑसिलेटर सर्किट आकृति 3 मध्ये दाखवले आहे.

L साठी मिडीयम वेव्ह ऑसिलेटर कॉइल वापरण्याचा फायदा असा आहे की कॉइलच्या सेकंडरी वाइंडिंग (4 आणि 5) मधून आउटपुट काढले जाऊ शकते.

कंपोनेंट कंट्रोल , डीवाइस - कॅबिनेटचे कंट्रोल लेआउट (Control elements, accessories - layout of control cabinet)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- मार्किंग, कटिंग, ड्रिलिंग, डीवाइस आणि कंपोनेंट फिक्स करण्याच्या पद्धती सांगा
- अॅक्सेसरीज बसवण्याच्या आणि वायरिंग करण्याच्या पद्धती समजावून सांगा
- कंट्रोल पॅनल बोर्डसाठी वापरल्या जाणाऱ्या विविध कंट्रोल एलिमेंट्स सांगा
- कंट्रोल पॅनल वायरिंगमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या वेगवेगळ्या वायरिंग अॅक्सेसरीजची यादी करा.

परिचय

कंट्रोल कॅबिनेटवर लेआउट ड्रॉइंग आणि मार्किंग तयार करणे खूप आवश्यक आहे, आम्हाला माउंटिंग कंपोनेंट आणि पॅनल बोर्ड/कंट्रोल कॅबिनेटवरील त्यांचे स्थान याबद्दल स्पष्ट कल्पना असणे आवश्यक आहे.

कंट्रोल कॅबिनेटवर लेआउट तयार करण्यासाठी अशी कोणतीही महत्त्वाची पद्धत नाही. तथापि, नियंत्रण कॅबिनेटवर एक व्यवस्थित मांडणी खूप आवश्यक आहे.

कॅबिनेटच्या वरच्या स्थानावर डिस्ले आणि सूचित साधने निवडली पाहिजेत. हेव्ही आणि दुर्मिळ चालणारी उपकरणे जसे की फ्यूज ब्रेकर इ. कॅबिनेटच्या बेसशी फिक्स करणे आवश्यक आहे.

भविष्यातील दुरुस्ती (किंवा)रीपलेस आवश्यकता पूर्ण करण्यासाठी कंपोनेंट आणि फिक्सचरमध्ये पुरेशी जागा असावी. परंतु जास्त जागा देऊ नये, ज्यामुळे कॅबिनेटचा आकार अनावश्यकपणे वाढेल. लेआउट आराखडा अंतिम करताना चांगल्या परिणामासाठी संबंधित IEC रुल्सचे पालन केले पाहिजे.

लेआउट मार्किंग

पॉवर आणि कंट्रोल सर्किटसाठी वायरिंग डायग्राम फॉरवर्ड आणि रिव्हर्ससह ऑटोमॅटिक स्टार - डेल्टा स्टार्टरच्या ऑपरेशनच्या क्रमासाठी डेव्हलप केले जावे. संरक्षणाचे प्रकार, कंट्रोल, इंडीकेशन आणि मेजरमेंट डीवाइस आवश्यक आहेत.

वरील स्टार्टरला कंट्रोल पॅनलमध्ये वायर अप करण्यासाठी चांगल्या प्रकारे डिझाइन केलेले आणि सहज समजण्यायोग्य लेआउट फायनल केले पाहिजे. कंट्रोल पॅनलची महत्त्वाची कॅरेक्टरिस्टिक्स लक्षात घेऊन फायनल वायरिंग आकृतीचा लेआउट डेव्हलप केला पाहिजे. कंट्रोल पॅनलची रचना करताना बाहेरील परिमाण, कॅबिनेट दरवाजांचे स्विंग रिजन आणि देखभाल आणि टूल्स किटसाठी आवश्यक रिजन विचारात घेतले पाहिजे.

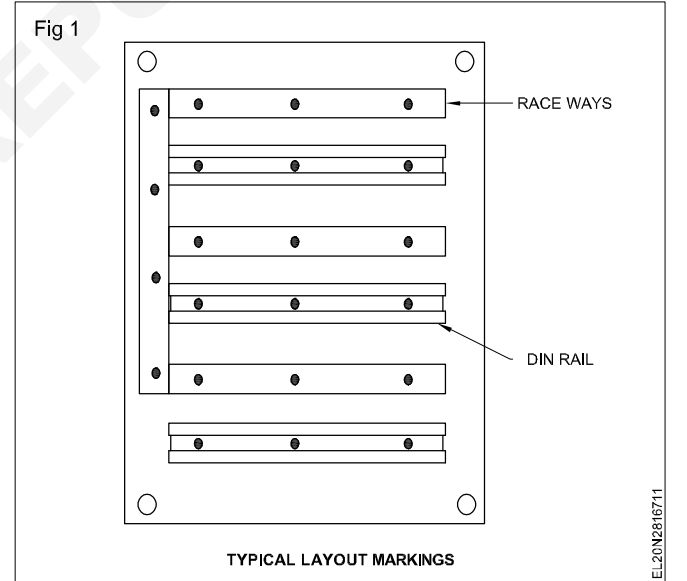
कंट्रोल पॅनल बहुतेकदा उच्च तापमान, आर्द्रता आणि धूळ असलेल्या प्रक्रियेच्या रिजन जवळ वापरले जाऊ शकते म्हणून फिल्टर आणि एक्झॉस्ट व्हेंट्ससह कूलिंग फॅन आणि डिहमिडिफायरची व्यवस्था करणे आवश्यक आहे.

कंट्रोल पॅनलचा योग्य आकार ज्यामध्ये सांगितलेल्या वायरिंगसाठी आवश्यक असलेले सर्व कंट्रोलिंग, प्रोटेक्टिव्ह, मेजरिंग, इंडिकेटिंग आणि वायरिंग अॅक्सेसरीज मिळू शकतात.

कंट्रोल पॅनलचे कंट्रोल आणि प्रोटेक्टिव्ह डीवाइस निवडताना संपूर्ण लोड करंट, एकूण लोड आणि लोडचे एकाचवेळी ऑपरेशन आणि मोटर्सची 25% अतिरिक्त लोड पोटेंशियल विचारात घेणे आवश्यक आहे.

ओव्हर लोड आणि शॉर्ट सर्किट संरक्षण दिले जाऊ शकते एकतर सर्वोच्च गणना करून नियंत्रण पॅनलच्या पुढे शाखा सर्किट किंवा वैयक्तिक मोटर्सचे रेटिंग अवलंबून असते उपलब्ध जागा, किंमत घटक आणि संवेदनशीलता यावर ऑपरेशन.

अंतिम लेआउट वैयक्तिक डिझाइनवर अवलंबून बदलू शकते आणि मनाचा अर्ज. तथापि एक नमुना लेआउट चिन्हांकित वरील स्टार्टर साठी चित्र 1 मध्ये दिले आहे.



एकदा पॅनल लेआउट तयार केल्यावर आम्हाला अॅक्सेसरीज कुठे आणि कसे बसवायचे ते शोधले पाहिजे.

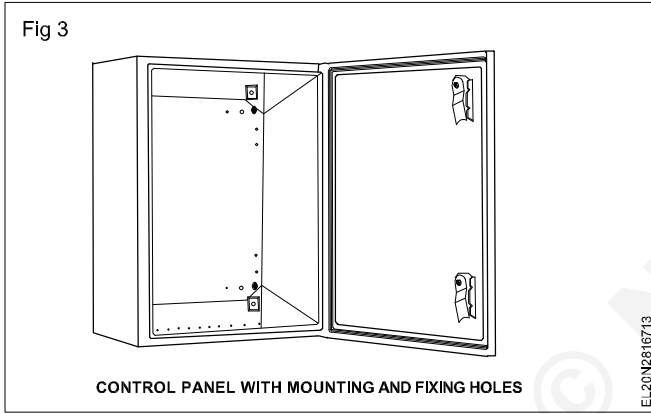
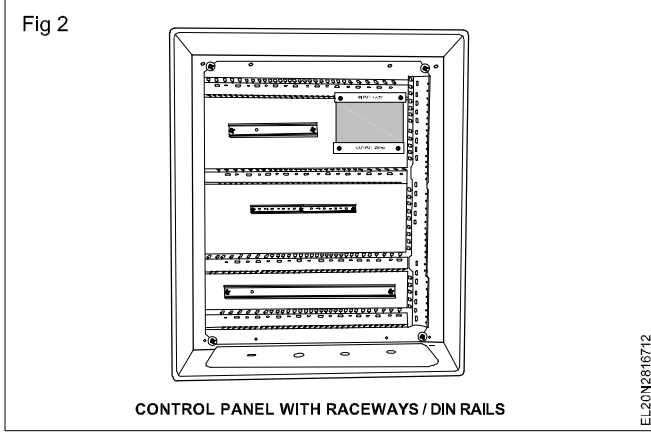
अॅक्सेसरीजचे अंतिम लेआउट योग्य चिन्हांकित उपकरण वापरून नियंत्रण पॅनलमध्ये चिन्हांकित केले जाते.

कटिंग आणि ड्रिलिंग

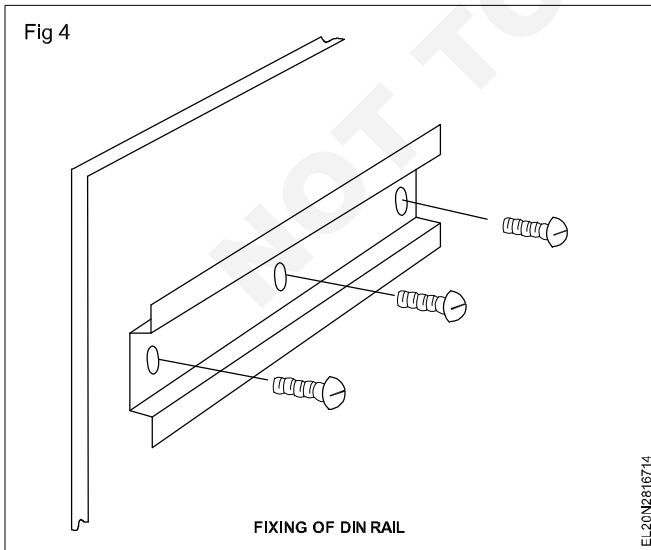
आकृति 2 प्रमाणे समोरच्या दारात आणि कंट्रोल पॅनल योग्य आकारात (असल्यास) आवश्यक टॅप किंवा डायसह माउंटिंग किंवा फिक्सिंग होल

तयार केले जातात.

झिंक प्लेटेड किंवा क्रोमेट ब्राइट सरफेस फिनिशसह कोल्ड रोलड कार्बन स्टील शीटपासून बनविलेली मेटल रेल आहे जी सर्किट ब्रेकर्स बसविण्यासाठी आणि स्कू न वापरता अॅक्सेसरीज कंट्रोल करण्यासाठी वापरली जाते. आकृति 3 प्रमाणे.



मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध डीआयएन रेलचे स्टँडर्ड स्पेसिफिकेशन टॉप हॅट रेल EN 50022 आहे ज्याचे परिमाण 35 मिमी रुंदी आणि 15 मिमी किंवा 7.5 मिमी खोली आहे. ते आवश्यक लांबीमध्ये कापले जाऊ शकतात आणि नंतर आकृती 4 प्रमाणे कोणतीही अॅक्सेसरीज आणि वायरिंग सुरू करण्यापूर्वी पॅनेलच्या आत स्कू किंवा बोल्ट केले जाऊ शकते.



रेस -वे: कंपोनेंटची वायरिंग वाहून नेण्यासाठी आणि स्टार व्यवस्थित ठेवण्यासाठी केबल डक्टींगचा एक प्रकार आहे. लीड वायर्स आणि केबल्स

रेसवेच्या आतील बाजूच्या होल्स/स्लॉट्समधून बाहेर आणल्या जातात आणि रेसवेचे आवरण काढून तपासले जाऊ शकतात.

कंपोनेंट आणि रेसवेमधील किमान अंतर 415V सिस्टीमसाठी 100 मिमी आणि 415V पेक्षा कमी सिस्टीम साठी 50 ते 75 मिमी असावे. पुढचा फेज म्हणजे अॅक्सेसरीज रेलला क्लिप करणे आणि त्यांना वायर करणे.

कंट्रोल पॅनेलमध्ये डीवाइस माउंट करणे आणि वायरिंग करणे

सुलभ देखभाल, वायरिंग आणि समस्यानिवारणासाठी पुरेशी जागा देऊन डीआयएन रेलवर अॅक्सेसरीज बसवता येतात. केबल्समुळे कंपन किंवा ताण झाल्यामुळे माउंटिंग DIN रेलमध्ये हलू नये किंवा झुकू नये.

कॉन्टॅक्टर एकतर चेसिसवर फ्लश माउंट केले जाऊ शकते किंवा डीआयएन रेल-माउंट केले जाऊ शकते. कॉन्टॅक्टर माउंटिंग प्रकार ओव्हर लोड रिले ज्यामध्ये तीन पिन कनेक्टर कॉन्टॅक्टर टर्मिनल्समध्ये गुंतलेले असतात ते माउंटिंग आणि वायरिंग वेळ आणि श्रम कमी करण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात.

कॉन्टॅक्टरला रेल्वेवर बसवण्यासाठी आधी मागचा वरचा खोबणी रेल्वेच्या वरच्या बाजूला ठेवा आणि खालच्या रेल विरुद्ध खाली वळवा ज्यामुळे कॉन्टॅक्टरचा स्प्रिंग मागे पडेल आणि रेलच्या मागे जागी स्नॅप होईल. कॉन्टॅक्टरच्या स्प्रिंग क्लिपमध्ये एक स्लॉट आहे जेणेकरून आवश्यक असल्यास कॉन्टॅक्टर काढण्यासाठी लहान स्कू ड्रायव्हर किंवा कनेक्टर वापरून क्लिप मागे घेता येईल. अॅक्सेसरीजच्या खाली खराब होऊ नये म्हणून लो प्रोफाइल हेडसह स्कू वापरा.

कॉन्टॅक्टर व्यवस्था आणि टर्मिनल सहसा लेबल केले जातात जे BS 5583 ला सुसंगत असतात. उदाहरणार्थ NC संपर्कासाठी 1 आणि 2, NO संपर्कासाठी 3 आणि 4, इनकमिंग टर्मिनल्ससाठी 1, 3 आणि 5 सारख्या विषम नंबर आणि 2, 4 आणि 6 सारख्या सम संख्या. कॉन्टॅक्टर्स आणि ओएलआरच्या मॅन संपर्काच्या आउटगोइंग टर्मिनल्ससाठी.

कंडक्टर कनेक्टर्समधून अर्धपेक्षा जास्त अंतर टाकू नये यासाठी कंडक्टर बंद केला पाहिजे. अतिरिक्त जाडी देण्यासाठी सिंगल स्टँड वायर परत दुमडली पाहिजे. स्कूचे जास्त घट्ट करणे टाळले पाहिजे अन्यथा हे स्टँड क्रश होऊ शकते आणि विक कनेक्शन देऊ शकते.

दोन्ही वायरिंगचा क्रॉसओव्हर टाळण्यासाठी सर्व इंटरनल वायरिंग वरच्या बाजूला आणि एक्सटर्नल वायरिंग कनेक्टर्सच्या बेसशी बंद केल्या पाहिजेत. लवचिक टॅप आणि केबल्स अशा प्रकारे स्थापित केल्या पाहिजेत की द्रव किंवा पाणी जर असेल तर ते फिटिंग आणि ग्रोमेट्समधून बाहेर पडू शकेल.

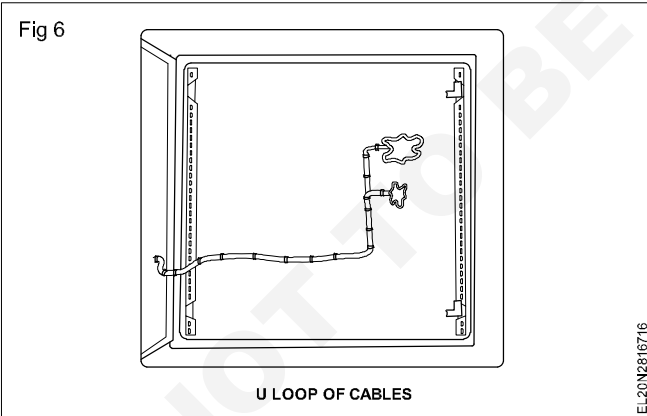
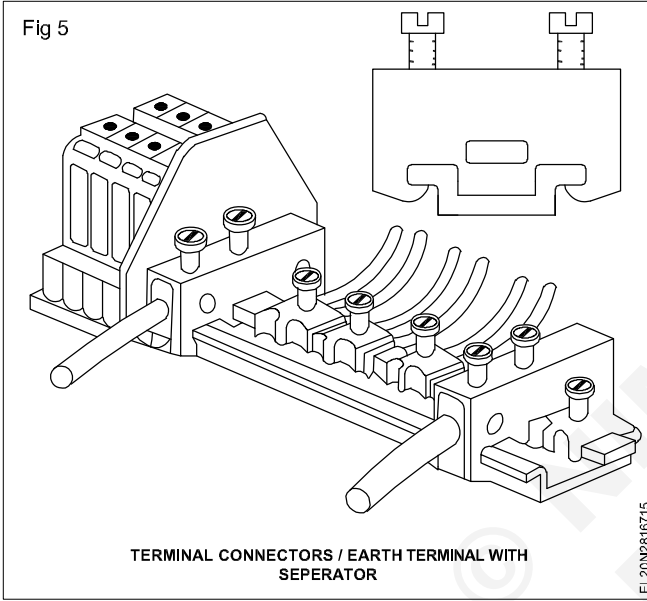
टर्मिनल सहसा हिरवा किंवा हिरवा पिवळा असतो ज्याला रेल्वेला चिकटवले जाते आणि कॅबिनेट आणि दरवाजा योग्य प्रकारे मातीने बांधला आहे याची खात्री करा.

हाय व्होल्टेज कनेक्शन इतरांपासून वेगळे करण्यासाठी इन्सुलेटेड सेपरेटरचा वापर केला जाऊ शकतो. एंड स्टॉप्स कनेक्टर्सना एकत्र जोडण्यासाठी आणि एका टोकाला उघडलेले टर्मिनल बंद करण्यासाठी वापरले जातात, कधीकधी अर्थ टर्मिनल आकृति 5 प्रमाणेच काम करेल.

कंट्रोल पॅनेल योग्यरित्या ग्राउंड केलेले असावे जेणेकरून कंट्रोल पॅनेलमध्ये योग्य अर्थिंग बोल्ट/नट असावेत. अधिक ग्राउंड पॉइंट्स वापरल्यास, आकृती 5 प्रमाणे कॅबिनेटच्या आत एक सामान्य अर्थ प्लेट फिक्स्ड केली पाहिजे.

केबल्सचे U लूप शक्य तितक्या लांब स्क्रू किंवा बोल्टसह हँग दरवाजे आणि पॅनेलच्या प्रत्येक बाजूला खाली तोंड करून अँकर लावलेले आहेत आणि चिकटवता वापरू नका. आकृती 6 प्रमाणे बिजागिरी दरवाजे आणि पॅनेल दरम्यान चालणाऱ्या केबल्सवर योग्य आकाराचे स्लीव्ह आणि स्पायरल लवचिक टॅप ठेवा.

बिजागर दरवाजांवर बसवलेल्या तारांच्या बंडलची काळजी घेणे, दार उघडणे आणि बंद करणे प्रतिबंधित करू नये किंवा दरवाजांना आणि तारांना इजा होऊ देऊ नये.



रेसवे वापरत असल्यास केबल टायचा वापर कमी करा. दोष निवारण दरम्यान ते कापले जाऊ शकतात आणि क्वचितच बदलले जाऊ शकतात.

राऊटिंग आणि बँचिंग

राऊटिंग: कंडक्टर आणि केबल्स कोणत्याही मध्यस्थीशिवाय जोडल्याशिवाय टर्मिनलपासून टर्मिनलकडे गेल्या पाहिजेत आणि ओलांडल्या पाहिजेत. अतिरिक्त लांबी कनेक्टर/टर्मिनल्सवर सोडली पाहिजे जेथे देखभाल आणि सर्व्हिसिंगसाठी असेंबली डिस्कनेक्ट करणे आवश्यक आहे. मल्टी कोअर केबल टर्मिनेशनला पुरेसा बेस द्यावा लागेल जेणेकरून त्यावर अनावश्यक ताण पडू नये.

टर्मिनल्स कंट्रोल आणि फंक्शन्सचा समूह ओळखण्यासाठी भिन्न रंग वापरले जाऊ शकतात.

लूप रेजिस्टन्स टाळण्यासाठी संबंधित अर्थ आणि स्ट्रेट कंडक्टर संबंधित डायरेक्ट कंडक्टरच्या जवळ जावे.

त्यातील काही स्लॉक्स किंवा केबलचे लूप सोडण्यासाठी रेसचे मार्ग निवडा. रेसवेच्या आतील स्टार अर्धपेक्षा जास्त भरू नयेत.

बँचिंग आणि टाईंग

स्टार होरीझॉन्टल आणि व्हर्टिकल रेषांमध्ये चालवा, शक्य तितक्या तिरक्या रेषा टाळा. इतर उपकरणांवर किंवा रेसच्या पाथवर वायर चालवू नका. स्टँडर्ड स्क्रू टर्मिनल्सऐवजी स्पिंग केज टर्मिनल्सचा वापर केल्याने टर्मिनेशन एरर, वॉयरिंग आणि मॅटेनन्स टाईम कमी होतो ज्यामुळे खर्च आणि श्रम कमी होतात.

अॅक्सेसरीज जोडण्यासाठी, वैयक्तिक कंट्रोल वायर्स योग्य लांबीमध्ये कापून घ्या, इन्सुलेशनच्या पट्ट्या करा, वायर ओळख चिन्हांकित करा, वायरच्या टोकाला फेरूल्स घाला, योग्य लॉस किंवा थंबल्स वापरा.

स्टार सुबकपणे बंडल केल्या पाहिजेत, रेसच्या पाथवर धावल्या पाहिजेत आणि सॉफ्ट डायमीटर असलेल्या वायर वाकल्या पाहिजेत.

सर्व टर्मिनल, वायर आणि कंपोनेंटला ओळख चिन्हे आणि लेबल असावीत. चांगली लेबलिंग आणि ओळख संपुष्टात आणणे, टेस्ट करणे, मॅटेनन्स करणे आणि दुरुस्ती करणे यामुळे यामधील त्रुटी कमी करेल. कार्यक्षम आणि किफायतशीर पद्धतीने सुवाच्य आणि टिकाऊ लेबल निवडले जाऊ शकते.

संभाव्य मर्यादितपर्यंत पॉवर आणि कंट्रोल वायरिंग वेगळ्या रेस मार्गाने किंवा केबल व्यवस्थापनाने चालवल्या पाहिजेत ज्यामुळे रेडिओ इंटरफेरंस कमी होईल, चित्रीकरणाचा वेळ कमी होईल आणि भविष्यातील बदल सोपे होतील.

पेस्ट कंट्रोल, धूळ नियंत्रण, पुरेसा टर्मिनल प्रेशर, योग्य वायर्स आणि अॅक्सेसरीजची निवड यासारख्या काही अतिरिक्त काळजी घेतल्यास, कंट्रोल पॅनेलला कोणताही बिघाड होणार नाही याची खात्री करता येते आणि मध्यम देखभालीमुळे पॅनेलचे आयुष्य वाढण्यास मदत होईल.

जेथे अनेक अर्थ वायर वापरल्या जातात तेथे आकृती 5 प्रमाणे कॉमन अर्थ टर्मिनल किंवा कनेक्टर वापरणे आवश्यक आहे.

टेस्ट :

नियंत्रण पॅनेल अॅक्टीव्ह करण्यापूर्वी सर्व आवश्यक टेस्ट केल्या पाहिजेत जसे की ओपन, शॉर्ट, अर्थ ची कंटिन्युटि आणि अर्थ ची सुदृढता इत्यादी. सप्लाय व्होल्टेज आणि फ्रीक्वेंसी देखील तपासली पाहिजे.

कंट्रोल कंपोनेंट

कंट्रोल पॅनेल आणि स्विच बोर्डमधील फरक

सिंगल पॅनेल बोर्ड : सिंगल पॅनेल किंवा पॅनेल युनिट्सचा एक गट सिंगल पॅनेल म्हणून ओळखला जातो. ज्यामध्ये बस-बार, प्रोटेक्टिव्ह डीवाईस आणि कंट्रोल स्विचेस, डीवाईसेस आणि स्टार्टर्स इ.

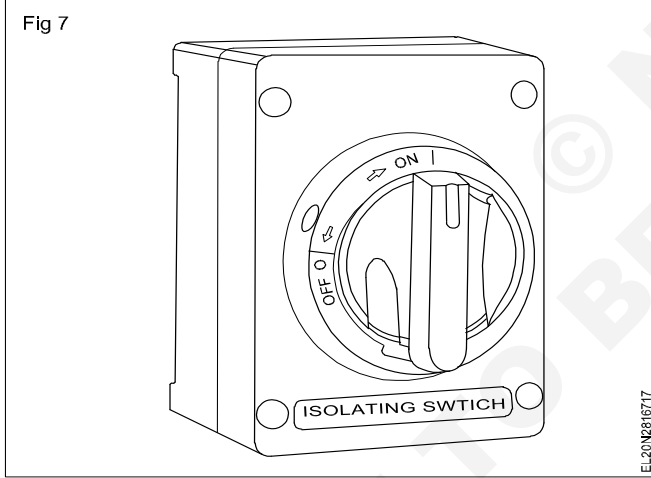
कंट्रोल पॅनल बोर्डच्या वायरिंगसाठी खालील कंट्रोलिंग कंपोनेंट आणि डीवाईसेस आवश्यक आहेत.

- आयसोलेटींग स्विच
- पुश बटण स्विच
- इंडिकेटींग लॅम्प
- MCB (मिनीयेचर सर्किट ब्रेकर)
- कॉन्टॅक्टर
- इलेक्ट्रो मेकॅनिकल रिले
- थर्मल ओव्हर लोड रिले
- टाईम डीले रिले (टाइमर)
- रेक्टिफायर्स
- लीमिटींग स्विच
- कंट्रोल ट्रान्सफॉर्मर इ.

कंट्रोल पॅनलसाठी कंट्रोलिंग कंपोनेंट

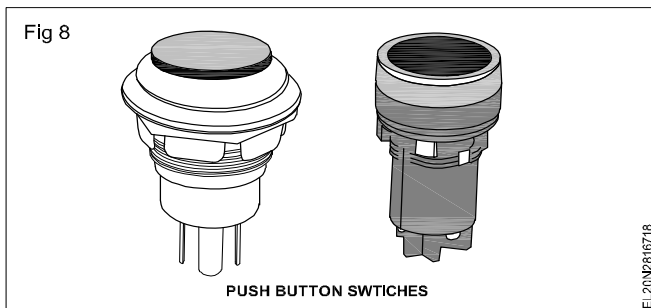
1 आयसोलेटींग स्विच(आकृती 7)

आयसोलेटर स्विच हे मॅन्युअली चालवले जाणारे मेकॅनिकल स्विच आहे जे आवश्यकतेनुसार सप्लाय सिस्टीम पासून त्याच्याशी जोडलेले सर्किट डिस्कनेक्ट करते. हे सामान्यपणे "ऑफ" लोड स्थितीत ऑपरेट केले जावे. हे वेगवेगळ्या करंट, व्होल्टेज रेटिंग आणि आकारात उपलब्ध आहे.

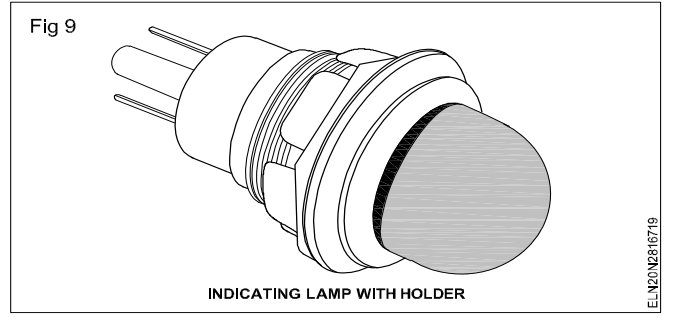


2 पुश बटण स्विच(आकृती 8)

पुश बटण हे आवश्यकतेनुसार सर्किट बनवण्यासाठी किंवा डिस्कनेक्ट करण्यासाठी एक साधी पुश स्विच यंत्रणा आहे. हे हार्ड प्लास्टिक किंवा धातूपासून बनलेले असते. प्रारंभ किंवा थांबा हे सूचित करण्यासाठी पुश बटण स्विचसह इंडिकेशन करणारा लॅम्पमध्ये देखील उपलब्ध आहे.



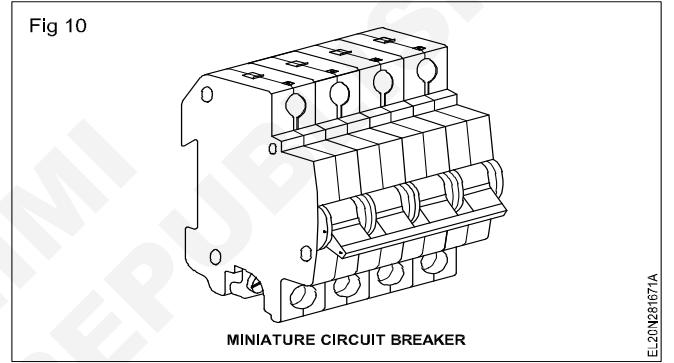
3 इंडिकेटींग लॅम्प (आकृती 9)



हे लो व्होल्टेज, लो वॉटेज फिलामेंट किंवा निऑन किंवा एलईडी लॅम्प आहेत. जे सप्लाय किंवा मोटरची उपलब्धता यांसारखे विविध इंडिकेशन दर्शविण्यासाठी वापरले जातात. ओन ऑफ, मोटर निकामी होणे किंवा ट्रिप इ.

हे वेगवेगळ्या आकारात, रंगात आणि वॉटेजमध्ये उपलब्ध आहे. हे सामान्यतः योग्य धारकासह कंट्रोल पॅनलच्या पुढील बाजूस बसविले पाहिजे.

4 MCB(आकृती 10)

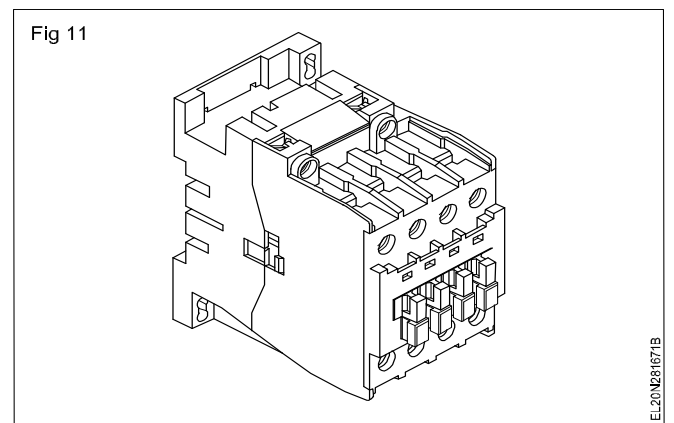


मिनीयेचर सर्किट ब्रेकर (MCB) हे एक इलेक्ट्रो मेकॅनिकल प्रोटेक्टिव्ह डिवाईस आहे जे इलेक्ट्रिकल सर्किटचे शॉर्ट सर्किट आणि ओव्हर लोडपासून संरक्षण करते. ते आपोआप बंद होते, जेव्हा त्यातून वाहणारा करंट जास्तीत जास्त प्रवाह निर्धारित मर्यादा ओलांडतो.

5 फ्यूज

हे एक प्रोटेक्टिव्ह डिवाईस आहे जे सर्किटला शॉर्ट सर्किट आणि अर्थच्या फॉल्टपासून संरक्षित करण्यासाठी डायरेक्ट वायरसह जोडलेले असते .

6 कॉन्टॅक्टर (आकृती 11)



कॉन्टॅक्टर हा इलेक्ट्रिकली कंट्रोल डबल ब्रेक स्विच आहे जो इलेक्ट्रिकल सर्किट ओन / ऑफ करण्यासाठी स्विच वापरला जातो, हाय करंट रेटिंगसह रिले प्रमाणेच. हे एका सर्किटद्वारे कंट्रोल केले जाते, ज्यामध्ये स्विच केलेल्या सर्किटपेक्षा खूप कमी पॉवर पातळी असते.

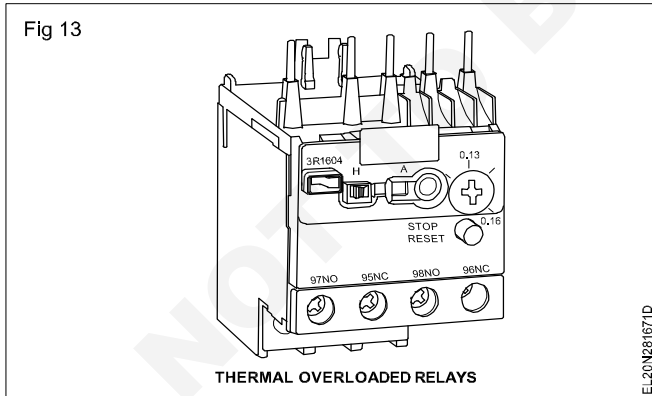
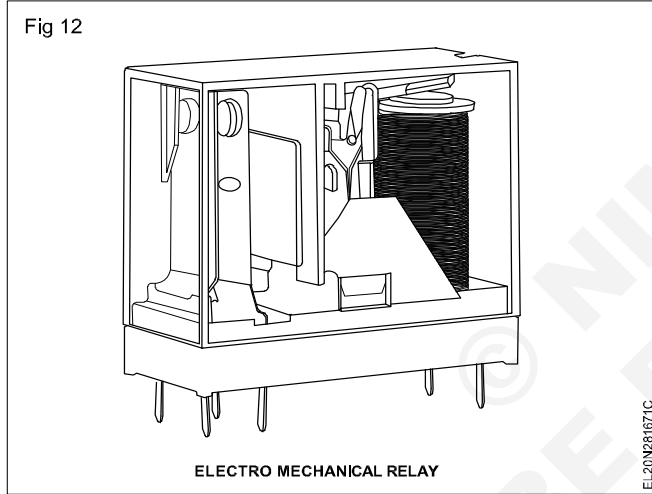
7 इलेक्ट्रो मेकॅनिकल रिले(आकृती 12)

इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिले हे लो पॉवर सिग्नल वापरून हाय पॉवर सर्किट अॅक्सेसरीज कंट्रोल करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रिकली ऑपरेट केलेले स्विच आहेत. जेव्हा इलेक्ट्रिक करंट त्याच्या कॉइलमधून जातो तेव्हा ते मॅग्नेटिक फील्ड तयार करते जे कनेक्शन बनवण्यासाठी किंवा डिस्कनेक्ट करण्यासाठी आर्मेचरला अॅक्टीव्ह करते.

करंट त्याच्या कॉइलमधून जातो ते मॅग्नेटिक फील्ड तयार करते जे कनेक्शन बनवण्यासाठी किंवा डिस्कनेक्ट करण्यासाठी आर्मेचर अॅक्टीव्ह करते.

8 थर्मल ओव्हरलोड रिले(आकृती 13)

हे थर्मलली ऑपरेट केलेले इलेक्ट्रोमेकॅनिकल डिव्हाईस आहे, जे मोटर्सना जास्त गरम होण्यापासून आणि लोडिंगपासून संरक्षण करते.

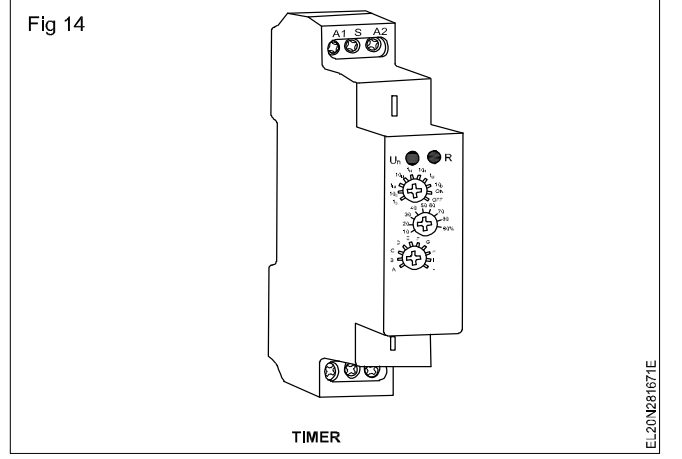


9 टाईम डीले रिले (टाइमर)(आकृती 14)

टाइम डिले रिले हे फक्त कंट्रोल रिले आहेत - सर्किटवर आधारित टाईम डीले कंट्रोल करण्यासाठी टाईम डीले यंत्रणेसह तयार केलेले आहेत.

टाईम डीले रिलेमध्ये त्याचा कॉन्टॅक्ट पूर्व-निर्धारित टाईमच्या डीले नंतर ओपन किंवा क्लोज होईल एकतर पॉवर देण्यावर किंवा त्याच्या नो व्होल्ट कॉइलला डी-एनर्जिंग करताना. त्याचे ऑन डिले टाइमर आणि ऑफ डिले टाइमर अशा दोन प्रकारांमध्ये वर्गीकरण केले जाऊ शकते.

Fig 14



10 रेक्टिफायर्स(आकृती 15)

रेक्टिफायर एक कॉन्स्टंट डिव्हाईस आहे ज्यामध्ये एक किंवा अधिक डायोड असतात जे अल्टरनेटिंग करंट (AC) चे डायरेक्ट करंट (DC) मध्ये रूपांतरित करतात. डायोड वन -वे व्हॉल्व्ह सारखा असतो जो इलेक्ट्रिकल करंट फक्त एकाच दिशेने वाहून नेतो.

11 लीमिटींग स्विच(आकृती 16)

लिमिट स्विच म्हणजे अॅक्ट्युएटर असलेले स्विच जे मशीनच्या भागाच्या किंवा ऑब्जेक्टच्या हालचालीने चालवले जाते.

Fig 15

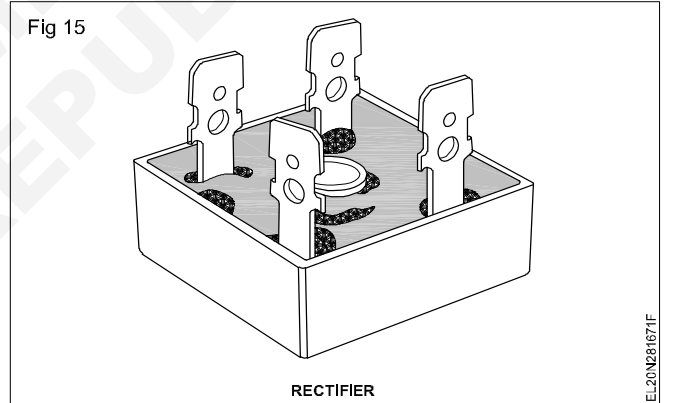
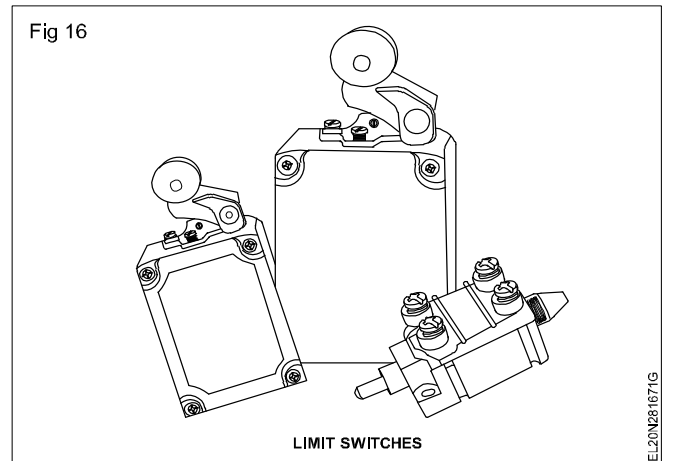


Fig 16



जेव्हा एखादी वस्तू किंवा पार्ट अॅक्ट्युएटरच्या संपर्कात येतात, तेव्हा ते इलेक्ट्रिक कनेक्शन बनवण्यासाठी किंवा डिस्कनेक्ट करण्यासाठी स्विचचे कॉन्टॅक्ट ऑपरेट करते. ते कोणत्याही मशीनचे पार्ट किंवा अॅक्सिस किंवा वस्तूच्या हालचालीचे अंतर किंवा अँगल कंट्रोल करण्यासाठी वापरले जातात.

12 कंट्रोल ट्रान्सफॉर्मर

हा एक ट्रान्सफॉर्मर आहे जो कंट्रोल किंवा सहायक सर्किट किंवा उपकरणांना पॉवर पुरवण्यासाठी वापरला जातो ज्याचा मॅन सप्लायशी डायरेक्ट कनेक्शनचा होत नाही.

13 पॅनेल मीटर (व्होल्टमीटर आणि अॅमीटर)

सर्किट्सचे विविध इलेक्ट्रिकल पॅरामीटर जसे की व्होल्टेज आणि करंट इत्यादी मोजण्यासाठी हे मोजण्याचे साधने आहेत.

कंट्रोल पॅनेल वायरिंगसाठी वायरिंग डीवाइसेस

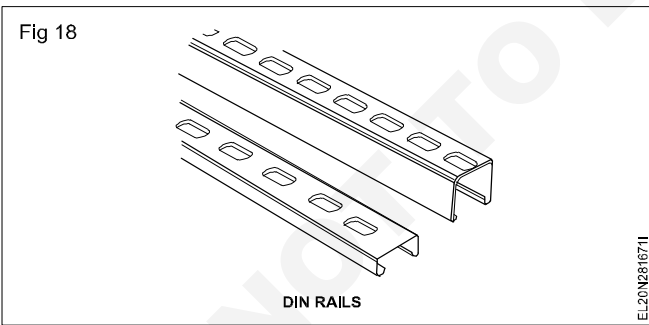
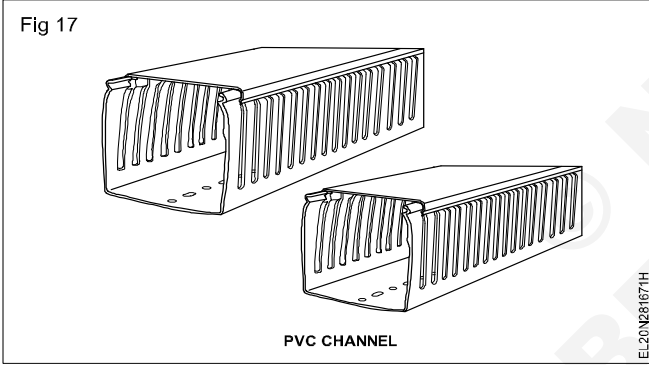
1 पीव्हीसी चॅनेल / रेसवेज (आकृती 17)

हे एक तपासणी प्रकारचे PVC संलग्न चॅनेल आहे, जे कंट्रोल पॅनेलच्या आत इलेक्ट्रिकल वायरिंगसाठी मार्ग प्रदान करते. चांगले वेंटिलेशन आणि व्हिज्युअल तपासणी सुलभ करण्यासाठी त्याच्या दोन्ही बाजूंना ओपनिंग स्लॉट्स आहेत.

हे धूळ, आर्द्रता, गंज, पाणी घुसणे, उष्णता, मेकॅनिकल लॉसेस आणि भौतिक धोक्यांपासून तारांचे संरक्षण करते.

2 डीन DIN रेल (आकृती 18)

ही एक झिंक प्लेटेड किंवा क्रोमेटेड मेटल रेल आहे जी कंट्रोल पॅनेलमध्ये स्क्रू न वापरता MCB, कॉन्टॅक्टर्स आणि OLR इत्यादी कंट्रोल ऍक्सेसरीज बसवण्यासाठी वापरली जाते.

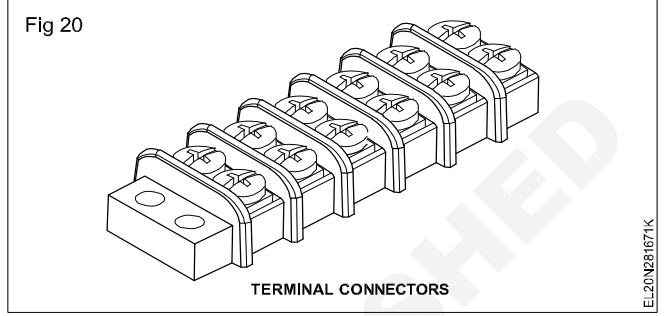
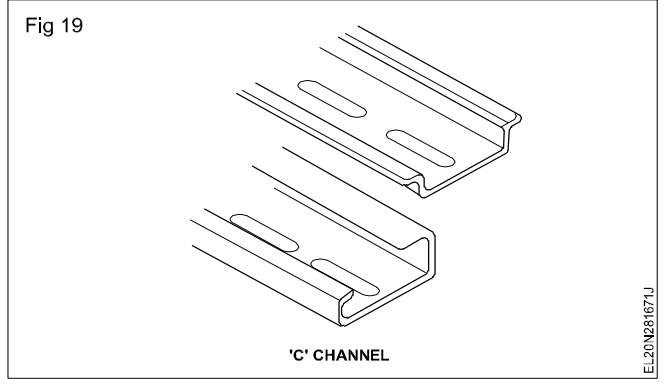


3 G चॅनेल (आकृती 19)

हे झिंक-कोटेड मेटल चॅनेल आहे जे विशेषतः कंट्रोल पॅनेलमध्ये स्क्रू न वापरता सिंगल लोड किंवा डबल डेक टर्मिनल कनेक्टरद्वारे फीड माउंट करण्यासाठी वापरले जाते.

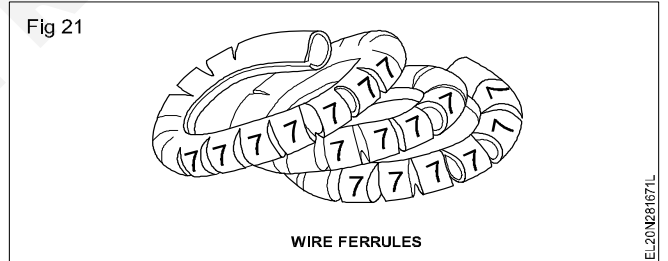
4 टर्मिनल कनेक्टर (आकृती 20)

हा दोन्ही बाजूंच्या इन्सुलेटेड स्क्रू टर्मिनल्सचा संच आहे जो कंट्रोल पॅनेलच्या अॅक्सेसरीजला एक्सटर्नल कंट्रोलिंग स्विचेस, लिमिटेड स्विचेस, इनपुट सप्लाय आणि मोटर टर्मिनल्स इत्यादींशी जोडण्यासाठी वापरला जातो.



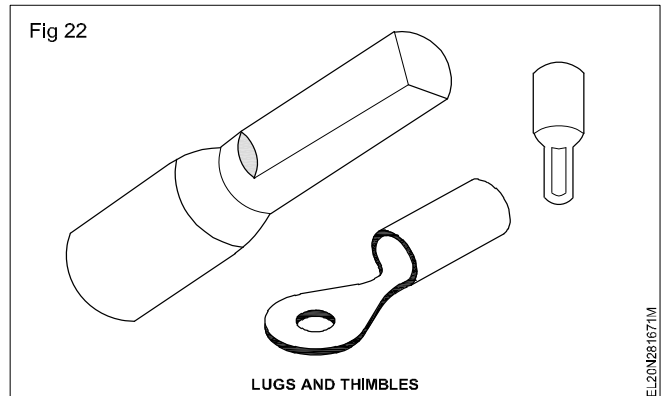
बॅरियर स्ट्रिप्स आणि क्लॅम्पिंग प्लेट्स असलेले टर्मिनल कनेक्टर घट्ट आणि इलेक्ट्रिकली साउंड एलीमिनेशन करते. हे विविध आकार, करंट आणि व्होल्टेज रेटिंगमध्ये उपलब्ध आहे.

5 वायर फेरुल्स (आकृती 21): ही पॉलिमर प्लास्टिक किंवा रबर किंवा फायबरपासून बनलेली एक लहान गोलाकार रिंग आहे, जी वायर्सची टोके सहजपणे ओळखण्यासाठी वापरली जातात जी विशिष्ट टर्मिनल्स किंवा अॅक्सेसरीजमध्ये जोडली जाणार आहेत. ते कॉलर किंवा ब्रेसलेट म्हणून वायरच्या दोन्ही टोकांवर घातले पाहिजे.



हे वेगवेगळ्या आकारात उपलब्ध आहे जसे की 1 sq.mm, 1.5 sq.mm आणि 2.5 sq.mm इ. साधारणपणे पिवळ्या रंगात त्यावर नंबर किंवा अल्फाबेट छापलेली असतात.

6 लुग्स आणि थिम्बल्स (आकृती 22)



हे एक सिलेंड्रीकल बॅरल आहे ज्यामध्ये वर्तुळाकार रिंग किंवा सिलेंड्रीकल रॉड किंवा U शेप किंवा अॅल्युमिनियम किंवा कॉपर किंवा पितळ यांचा सपाट पृष्ठभाग आहे, ज्याचा उपयोग टर्मिनल्सवर केबल/वायरचे इलेक्ट्रिक साउंड कनेक्शन फिक्स्ड करण्यासाठी केला जातो. हे स्ट्रीप केलेल्या आणि अडकलेल्या केबलमधून फायर होणे टाळते, कनेक्शनची कंडक्शन कॅपिसिटी वाढवते, केबल / वायरला बेस देते आणि सैल कनेक्शन आणि स्पार्किंग टाळते. त्यांना केबल्स / वायर्सने जोडण्यासाठी योग्य क्रिमिंग टूल वापरावे लागेल. हे 1 sq.mm, 4 अशा वेगवेगळ्या आकारात उपलब्ध आहेत, sq.mm, 25 sq.mm, 70 sq.mm, 125 sq.mm इ.

- याला थिंबल्सला सॉकेट असेही संबोधले जाऊ शकते.

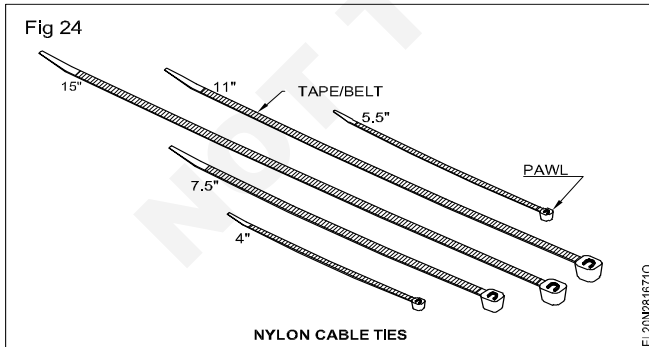
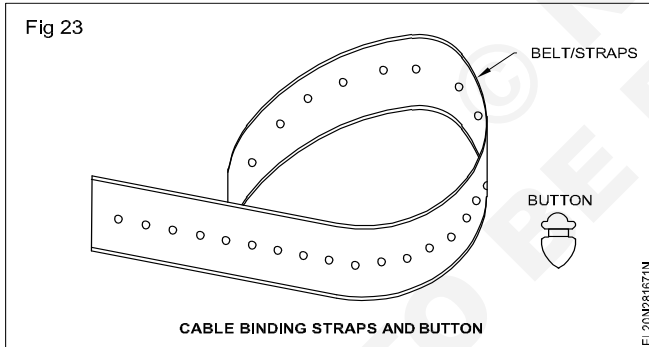
7 केबल बायडिंग बटण(आकृती 23)

हा PVC किंवा पॉलिमर बेल्टचा बनलेला असतो ज्यामध्ये ठराविक अंतराने लहान होल्स असतात, ज्याचा उपयोग बटणांच्या मदतीने केबल/तारांना बांधण्यासाठी, आणि ट्रेसिंग करण्यासाठी केला जातो.

हे पुन्हा वापरता येण्याजोगे आणि उष्णता आणि विजेसाठी गुड इन्सुलेटर आहे. हे साधारणपणे 8 मिमी, 10 मिमी आणि 12 मिमी रुंदीमध्ये उपलब्ध आहे.

8 नायलॉन केबल टाय(आकृती 24)

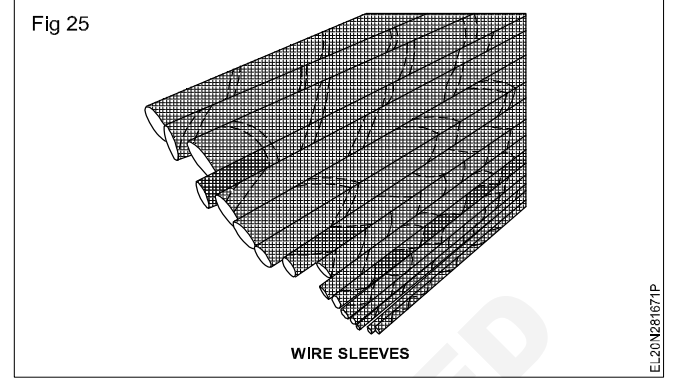
- हा एक प्रकारचा फास्टर आहे जो स्टार /केबल किंवा केबल्सचा समूह धरून ठेवण्यासाठी किंवा बांधण्यासाठी किंवा बंध करण्यासाठी वापरला जातो.



- हे नायलॉन टेप किंवा पट्ट्यापासून बनवलेले असते ज्यामध्ये टीथ असतात जे पलटाच्या डोक्याशी गुंतून रॅकेट बनवतात आणि तारांना घट्ट करतात.
- सर्वसाधारणपणे टाय सैल करता येत नाही किंवा काढता येत नाही किंवा पुन्हा वापरता येत नाही. तथापि काही पुन्हा वापरता येण्याजोगे टाय देखील उपलब्ध आहेत.

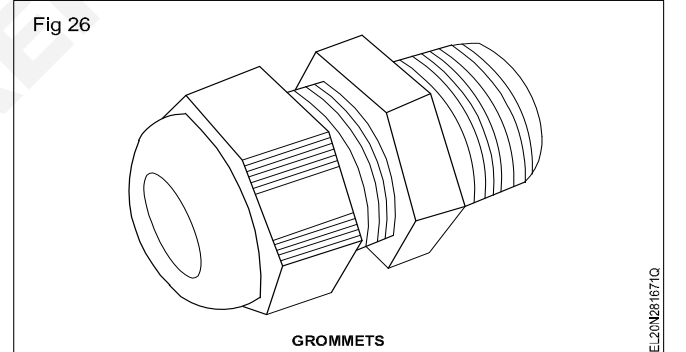
- हे वेगवेगळ्या रंगात, लांबी आणि रुंदीमध्ये उपलब्ध आहे.
- कमी किंमतीमुळे आणि वापरण्यास सोपे असल्यामुळे, हे सामान्य उद्देशाच्या उपयोगसाठी देखील मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

9 स्लीव्ह (आकृती 25)



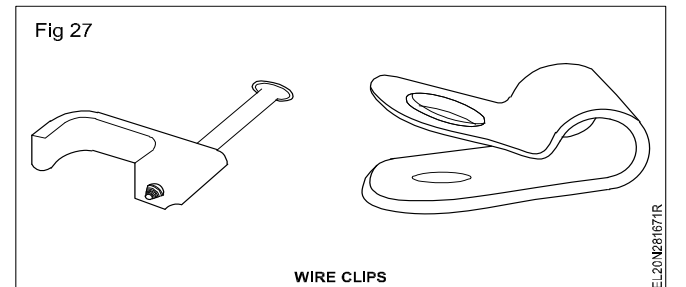
- हे लवचिक ट्यूबलर / सिलेंड्रीकल इन्सुलेटर आहे ज्यामध्ये इलेक्ट्रिक वायर किंवा केबल किंवा केबल्सचा बंध घातला जाऊ शकतो.
- वायर्सची सहज ओळख वाय्वतिरिक्त, ते वायर्सचे घर्षण, उष्णता, रासायनिक, भौतिक लॉसेस आणि रेडिओ इन्टर्फॅन्सपासून देखील संरक्षण करते.
- हे वेगवेगळे रंग, शेप, कार्बन फायबर, फॅब्रिक्स, टेपलॉन, फायबर ग्लास, नायलॉन, पॉली इथिलीन (पीईटी) रॅप, ब्रेडेड मेटल आणि हीट श्रिंक स्लीव्हज सारखे साहित्य उपलब्ध आहे.

10 ग्रोमेट्स(आकृती 26)



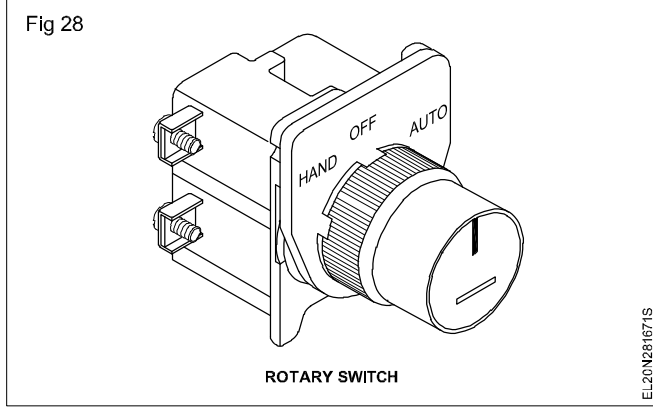
हा एक प्रकारचा बुशिंग आहे ज्याचा वापर केबल्स जेव्हा पॅनेल किंवा एनक्लोजरचचे होल्स ड्रिल केलेल्या होल्स मधून जातो तेव्हा ते इन्सुलेशन धरून ठेवण्यासाठी केला जातो. हे सामान्यतः रबर, प्लास्टिक, प्लास्टिक फायबर पासून बनलेले असते आणि केबलला वाईडिंग, टग, कट, ब्रेक, स्ट्रेस, कंपन इत्यादीपासून संरक्षण करते आणि पॅनेलमध्ये घाण, धूळ, पाणी, कीटक आणि उंदीर यांच्या प्रवेशास प्रतिबंध करते. त्याला ग्रंथी असेही म्हणतात.

11 वायर क्लिप(आकृती 27)



हे एक प्रकारचे फिक्सिंग किंवा फास्टनिंग डिव्हाइस आहे, ज्याचा उपयोग केबल्स किंवा केबल्सचे पंच सुरक्षितपणे निराकरण करण्यासाठी आणि धरून ठेवण्यासाठी केला जातो.

रोटरी टाईप स्विच (आकृती 28)



रोटरी स्विचचा वापर सामान्यतः लेथ, मिलिंग आणि ड्रिलिंग मशीनमध्ये त्यांच्या अचूक दृश्य स्थितीमुळे आणि ऑपरेशनमध्ये सुलभतेमुळे केला

श्री फेज मोटर्ससाठी पॉवर आणि कंट्रोल सर्किट्स (Power and control for three phase motors)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 3-फेज इंडक्शन मोटर सुरू करण्यासाठी स्टार्टर्सची आवश्यकता सांगा आणि स्टार्टर्सचे प्रकार सांगा
- स्टार्ट आणि स्टॉपसाठी सिंगल पुश-बटण स्टेशनसह मूलभूत कॉन्टॅक्टर सर्किट स्पष्ट करा
- डीओएल स्टार्टरचे कार्य सांगा, अर्ध आणि पूर्णपणे ॲटोमॅटिक चलित स्टार्ट - डेल्टा स्टार्टर
- रिमोट स्टेशन कंट्रोल सर्किट स्पष्ट करा.

स्टार्टर्सची आवश्यकता: सुरू होण्यापूर्वी एक स्क्रिपरलकेज इंडक्शन मोटर शॉर्ट-सर्किट केलेल्या सेकंडरी असलेल्या पॉलीफेस ट्रान्सफॉर्मर सारखीच असते. जर स्थिर मोटरला सामान्य व्होल्टेज अप्लाय केले असेल, तर, ट्रान्सफॉर्मरच्या बाबतीत, सुरवातीचा करंट खूप मोठा असतो, सामान्य करंटच्या 5 ते 6 पट जास्त असतो. हा सुरवातीचा खूप जास्त करंट हानिकारक आहे, कारण ते जास्त लिनियर व्होल्टेज ड्रॉप तयार करेल, ज्यामुळे इतर इलेक्ट्रिक डीवाइस आणि त्याच लाईनला जोडलेले लॅम्प यांच्या कार्यावर परिणाम होईल.

सुरुवातीच्या कालावधीत स्टेटर टर्न कमी व्होल्टेज अप्लाय करून सुरवातीचा इलेक्ट्रिक करंट कंट्रोल केला जातो आणि नंतर जेव्हा मोटर वेगाने धावते तेव्हा पूर्ण कॉमन व्होल्टेज अप्लाय केले जाते. मोटर्ससाठी, 3 HP पर्यंत, पूर्ण सामान्य व्होल्टेज सुरू करण्यासाठी अप्लाय केले जाऊ शकते. तथापि, मोटर सुरू करण्यासाठी आणि थांबविण्यासाठी आणि मोटारला ओव्हरलोड करंट आणि लो व्होल्टेजपासून संरक्षित करण्यासाठी, मोटर सर्किटमध्ये स्टार्टर आवश्यक आहे. या व्यतिरिक्त, स्टार्टर सुरू होण्याच्या वेळी मोटरला अप्लाय केलेला व्होल्टेज देखील कमी करू शकतो.

स्टार्टर्सचे प्रकार: स्क्रिपरलकेज इंडक्शन मोटर्स सुरू करण्यासाठी वापरले जाणारे विविध प्रकारचे स्टार्टर्स खालीलप्रमाणे आहेत.

- डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टर
- स्टार-डेल्टा स्टार्टर - हाफ आणि फुल्ली ॲटोमॅटिक

जातो. हे स्विचेस लीव्हर किंवा नॉक्सद्वारे ऑपरेट केले जातात जे इंटर्नल कॉन्टॅक्ट ब्लॉक्सद्वारे क्रमाने विविध टर्मिनल्सशी कॉन्टॅक्ट साधण्यासाठी स्विचच्या आत कॅम चालवतात. हे कॅम आणि ब्लॉक हार्ड P.V.C चे बनलेले आहेत आणि अनेक ऑपरेशन्सचा सामना करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. विविध कॅम्स आणि कॉन्टॅक्ट ब्लॉक्स एकत्र करून अनेक सर्किट कॉम्बिनेशन मिळवणे शक्य आहे. कॉन्टॅक्ट ब्लॉक्स, टर्मिनल्स आणि कॅम्स स्प्रिंग-लोड केलेले असल्यामुळे, हे स्विचेस अननुभवी व्यक्तींनी दुरुस्तीसाठी उघडू नयेत. आकृति 28 मध्ये 250V AC 15 ॲम्प 2- पोल श्री पोझिशन प्लश माउंटिंग कॉइन-स्लॉट ऑपरेटर दाखवले आहे.

कार्य: हे स्विच कव्हर आणि कॉन्टॅक्ट ब्लॉक कॉम्बिनेशनवर अवलंबून अनेक फंक्शन्स करू शकतात. त्यानुसार ते ओन /ऑफ स्विच, मॅन्युअल फॉरवर्ड/रिव्हर्स ऑपरेशन, मॅन्युअल स्टार डेल्टा स्विच, पोल बदलणारे स्विच, अर्थ डीवाइससाठी सिलेक्टर स्विच इत्यादींसाठी वापरले जाऊ शकतात.

- स्टेप-डाउन ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर
- ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर स्टार्टर.

वरील स्टार्टर्समध्ये, डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टर वगळता, स्क्रिपरल केज इंडक्शन मोटरच्या स्टेटर वाइंडिंग ला लो व्होल्टेज अप्लाय केले जाते आणि मोटरने रेट केलेला स्पीड पकडल्यानंतर रेग्युलेटेड व्होल्टेज अप्लाय केले जाते.

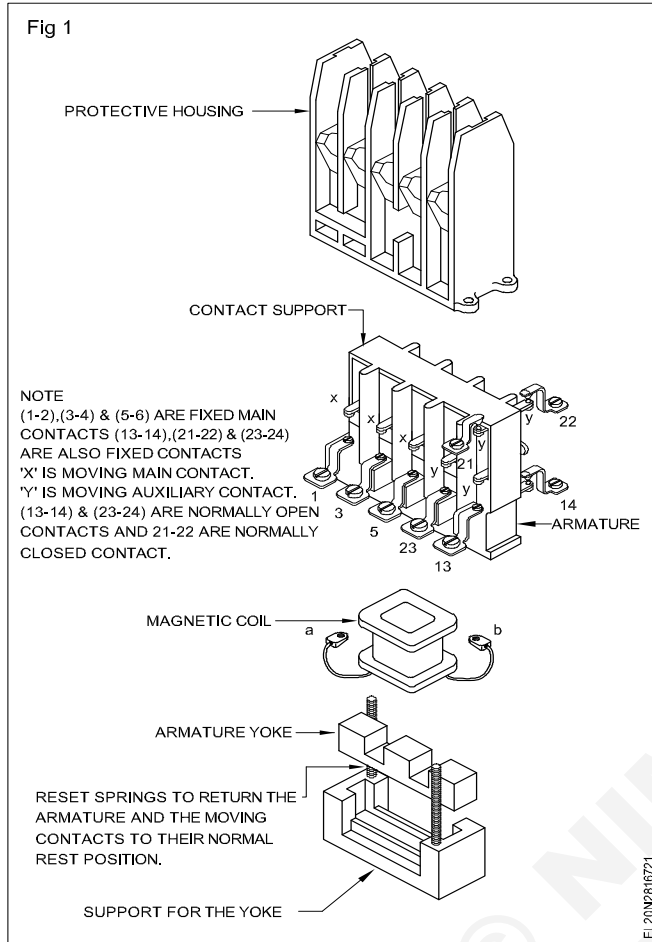
स्टार्टर्सची निवड: स्टार्टिंग डीवाइस निवडताना अनेक घटकांचा विचार करणे आवश्यक आहे. या घटकांमध्ये स्टार्टिंग करंट, फूल लोड करंट, मोटरचे व्होल्टेज रेटिंग, व्होल्टेज (लाइन) ड्रॉप, ऑपरेशन सायकल, लोडचा प्रकार, मोटर संरक्षण आणि ऑपरेटरची सुरक्षा यांचा समावेश होतो.

कॉन्टॅक्टर: कॉन्टॅक्टर सर्व स्टार्टर्समध्ये मॅन पार्ट आहे. कॉन्टॅक्टर म्हणजे स्विचिंग डिव्हाइस म्हणून परिभाषित केले जाते, जे लोड सर्किट बनविण्यास, वाहून नेण्यास आणि डीसकनेक्ट करण्यास सक्षम आहे.

50 सायकलच्या प्रति सेकंद फ्रीक्वेंसीवर किंवा त्याहून अधिक. हे हाताने (मेकॅनिकल), इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक, किंवा इलेक्ट्रो-न्यूमॅटिक रिलेद्वारे ऑपरेट केले जाऊ शकते.

आकृति 1 मध्ये दर्शविलेल्या कॉन्टॅक्टर्समध्ये मॅन कॉन्टॅक्ट, सहाय्यक कॉन्टॅक्ट आणि नो-व्होल्ट कॉइल असतात. आकृति 1 नुसार, टर्मिनल 1 आणि 2, 3 आणि 4, 5 आणि 6 मधील सामान्यपणे उघडलेले, मॅन संपर्काचे

तीन संच आहेत, टर्मिनल 23 आणि 24, 13 आणि 14 मधील सामान्यपणे उघडलेल्या सहाय्यक संपर्काचे दोन संच आणि एक संच आहे. टर्मिनल 21 आणि 22 दरम्यान सामान्यतः बंद सहाय्यक कॉन्टॅक्ट आहे.

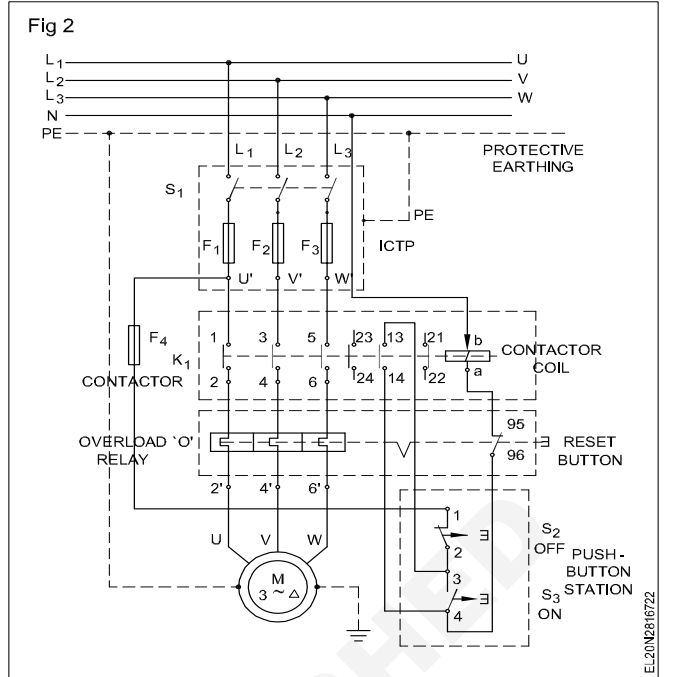


सहाय्यक कॉन्टॅक्ट मॅन संपर्कपेक्षा कमी प्रवाह वाहून नेतात. साधारणपणे कॉन्टॅक्टरकडे पुश-बटण स्टेशन्स नसतात आणि ओ.एल. इंटिग्रेटेड पार्ट म्हणून रिले असतात, परंतु स्टार्टर फंक्शन तयार करण्यासाठी कॉन्टॅक्टरसह वेगळे ऍक्सेसरीज म्हणून वापरवे लागेल. मॅग्नेटिक कॉन्टॅक्टरचे मॅन पार्ट आकृति 1 मध्ये आहेत, आणि आकृति 2 मध्ये फ्यूज स्विचेस (ICTP), पुश-बटण स्टेशन्स आणि OL रिले सोबत थेट सुरू करण्यासाठी स्क्रिलकेज मोटर जोडण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या कॉन्टॅक्टरचा योजनाबद्ध आकृती दर्शविते. मॅन सप्लाय त्याच प्रकारे डायरेक्ट ऑन-लाइन स्टार्टरमध्ये कॉन्टॅक्टर, ओएल रिले आणि पुश-बटण स्टेशन असते.

कार्यात्मक वर्णन

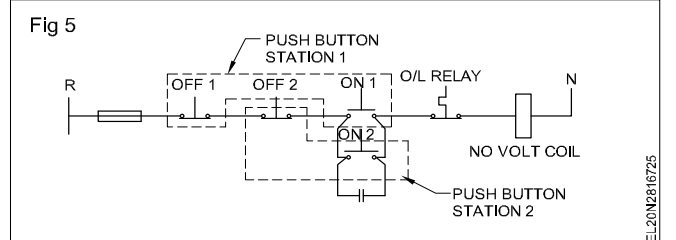
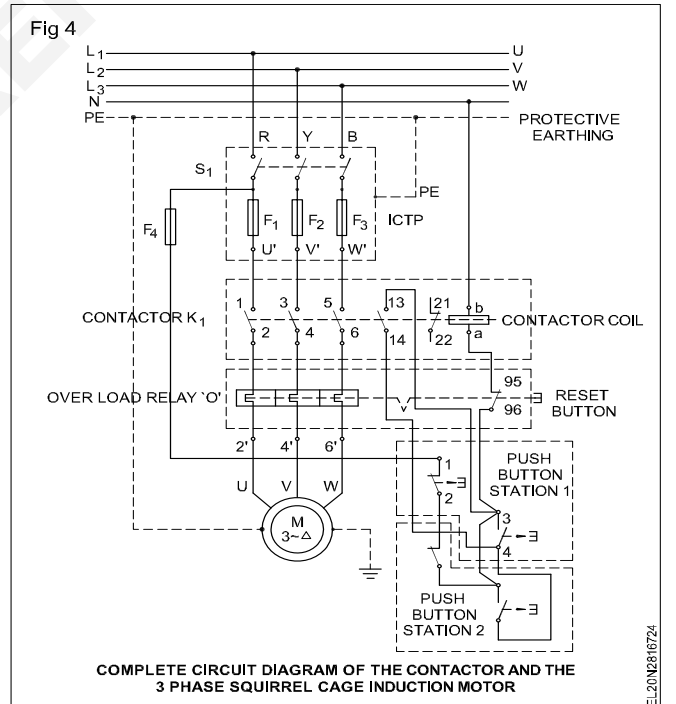
पॉवर सर्किट: आकृति 2 प्रमाणे, जेव्हा मॅन ICTP स्विच ऑफ असतो आणि कॉन्टॅक्टर K1 ऑपरेट केला जातो, तेव्हा मोटरचे तीनही वाइंडिंग U, V आणि W सप्लाय टर्मिनल R Y B शी ICTP स्विच, कॉन्टॅक्टर आणि OL रिले द्वारे जोडलेले असतात.

ओव्हरलोड करंट रिले (बिमेटेलिक रिले) मोटरला ओव्हरलोडपासून ('मोटर संरक्षण') संरक्षित करते, तर फ्यूज F1/F2/F3 फेज-टू-फेज किंवा फेज-टू-फ्रेम शॉर्ट सर्किटच्या परिस्थितीत मोटर सर्किटचे संरक्षण करतात. ओव्हरलोड रिले 'O' अॅक्टीव्ह झाल्यामुळे एकदा 95 आणि 96 मधील कॉन्टॅक्ट ओपन झाला की, कॉन्टॅक्ट उघडे राहतात आणि 'ON' बटण S3 दाबून मोटर पुन्हा सुरू करता येत नाही. रीसेट बटण दाबून ते सामान्यपणे



बंद स्थितीत रीसेट करावे लागेल. ठराविक स्टार्टर्समध्ये, ओव्हरलोड रिले 'O' च्या अनुरूप असलेले 'बंद' बटण दाबून रीसेट केले जाऊ शकते.

दोन ऑपरेटिंग स्थानांवरून पुश-बटण क्रिया (रिमोट कंट्रोल): दोनपैकी कोणत्याही एका ठिकाणाहून कॉन्टॅक्टर ऑन आणि ऑफ करायचा असल्यास, संबंधित ऑफ पुश-बटणे सेरीज मध्ये जोडली गेली पाहिजेत आणि पूर्ण आकृती आकृती 4 आणि कंट्रोल डायग्राम आकृति 5 प्रमाणे समांतरपणे चालू पुश बटणे जोडली गेली पाहिजेत.



दोन्ही पैकी कोणतेही एक चालू पुश-बटण कार्यान्वित केले असल्यास, K1 एत्रजाईज्ड होते आणि सामान्यपणे उघडलेल्या कॉन्टॅक्ट 13 आणि 14 च्या मदतीने स्वतःला ऑफ ठेवते, जे कॉन्टॅक्टर K1 द्वारे ऑफ केले जाते. दोनपैकी एक बंद पुश बटण कार्यान्वित झाल्यास, कॉन्टॅक्टर उघडतो.

स्टार्टर्सचे ट्रिपिंग: खालील कारणांमुळे स्टार्टर ट्रिप होऊ शकतो.

- लो व्होल्टेज किंवा पॉवर सप्लायमध्ये बिघाड
- मोटरवर सतत ओव्हरलोड

नो-व्होल्ट कॉइल: नो-व्होल्ट कॉइलमध्ये सामान्यतः वायरच्या धीन गेजच्या टर्नचे नंबर जास्त असते.

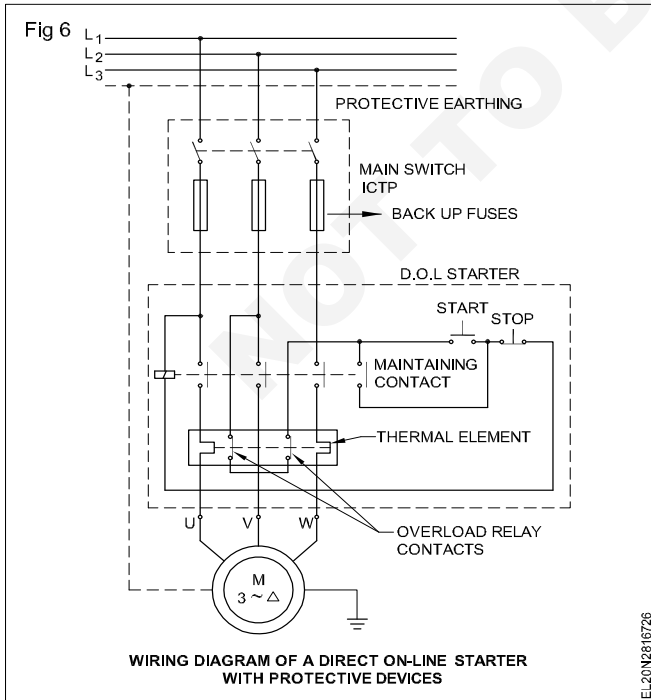
कॉइल व्होल्टेज: कॉइलची निवड उपलब्ध सप्लाय व्होल्टेजवर अवलंबून असते. 24V, 40V, 110V, 220 V 230/250 V, 380V 400/440V AC किंवा DC सारखे कॉइल व्होल्टेजचे विविध प्रकार कॉन्टॅक्टर्स आणि स्टार्टर्ससाठी स्टँडर्ड म्हणून उपलब्ध आहेत.

D.O.L. स्टार्टर

एक D.O.L. स्टार्टर असा आहे ज्यामध्ये नो-व्होल्ट रिले, ऑन आणि ऑफ बटणे आणि ओव्हरलोड रिले असलेले कॉन्टॅक्टर एन्क्लोजरमध्ये समाविष्ट केले जातात.

रचना आणि ऑपरेशन: एक पुश-बटण प्रकार, थेट ऑन-लाइन स्टार्टर, जो सामान्य वापरात आहे, आकृति 6 मध्ये आहे. हा एक साधा स्टार्टर आहे जो स्वस्त आणि इन्स्टॉल करण्यास सोपे आणि मॅटेन्स करण्यास सोपे आहे.

फुल कॉन्टॅक्टर सर्किट आणि D.O.L.स्टार्टरमध्ये कोणताही फरक नाही, त्याशिवाय D.O.L. स्टार्टर हे मेटल किंवा पीव्हीसी केसमध्ये बंद केलेले असते आणि बहुतेक प्रकरणांमध्ये, नो-व्होल्ट कॉइलला 415V साठी रेट केले जाते आणि ते आकृति 6 प्रमाणे दोन टप्प्यांमध्ये जोडले जाते. पुढे ओव्हरलोड रिले ICTP स्विच आणि कॉन्टॅक्टर दरम्यान स्थित असू शकते किंवा स्टार्टर डिझाइनवर अवलंबून, आकृति 6 प्रमाणे कॉन्टॅक्टर आणि मोटर दरम्यान.



3 फेज इंडक्शन मोटर्सचे फॉरवर्ड आणि रिव्हर्सिंग

मोठ्या मिलिंग मशिनसारख्या अनेक मशीन्समध्ये, मोटर फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स दोन्ही दिशांना फिरवणे आवश्यक आहे. लिफ्टमध्ये देखील फॉरवर्ड आणि रिव्हर्सऑपरेशन आवश्यक आहे.

कोणत्याही दोन टप्प्यांचा फेज सिक्वेन्स बदलून 3 फेज मोटरच्या रोटेशनची दिशा बदलली जाऊ शकते परंतु 3 फेज सप्लायचे कोणतेही दोन फेजेस आवश्यक असताना देखील बदलणे प्रवृत्तिकली शक्य नाही. यात वेळ जातो आणि डीवाइसचेही लॉसेस होतात.

त्यामुळे 3 फेज इंडक्शन मोटर्सच्या फॉरवर्ड आणि रिव्हर्सिंगसाठी सर्किट असणे आवश्यक आहे. (आकृती 7)

सप्लाय टर्मिनल L1 हे मोटर टर्मिनल A1 सोबत धावण्याच्या दोन्ही दिशेने जोडलेले आहे (आकृती 7)

सप्लाय टर्मिनल L2 आणि L3 हे मोटर टर्मिनल B1 आणि C1 सह फोरवर्ड दिशेने जोडलेले आहेत. रिव्हर्स कॉन्टॅक्ट पॉवर सप्लाय टर्मिनल L2 मोटर सह कनेक्ट करताना टर्मिनल C1 आणि L3 टर्मिनल B1 सह जोडलेले आहेत त्यामुळे टप्प्याचा क्रम बदलला आणि रोटेशनची दिशा देखील बदलली.

इंटर लॉकिंग संरक्षण फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स कॉन्टॅक्टर्सच्या सामान्यपणे बंद (NC) संपर्काद्वारे कॉंपॅरेट केले जाते (आकृती 7b) फॉरवर्ड कॉन्टॅक्टर काम करत असताना, रिव्हर्स पुश बटण चुकीच्या पद्धतीने दाबल्यास, कोणत्याही ब्रेकशिवाय मोटर सतत त्याच दिशेने फिरते.

फक्त स्विच ऑफ करून दिशा बदलली जाऊ शकते आणि रिव्हर्स दिशेने पुश बटण दाबा.

ऑटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टर

ऑप्लिकेशन: स्टार-डेल्टा मोटर्सचा प्राथमरी उपयोग फॅन, ब्लोअर, पंप किंवा सेंट्रीफ्यूगल यांसारख्या लोडसाठी मोठ्या सेंट्रल एअर कंडिशनिंग युनिट्सच्या सेंट्रीफ्यूगल स्वीच चालवण्यासाठी आणि लो स्टार्टिंग टॉर्क आवश्यक असलेल्या कंडीशनसाठी आहे. स्टार डेल्टा मोटर देखील वापरली जाते ज्यामध्ये लो स्टार्टिंग करंट आवश्यक आहे.

स्टार-डेल्टा मोटर्समध्ये सर्व वाईडिंग वापरले जातात आणि रेजिस्टन्स किंवा ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर सारखी कोणतीही मर्यादित साधने नाहीत.

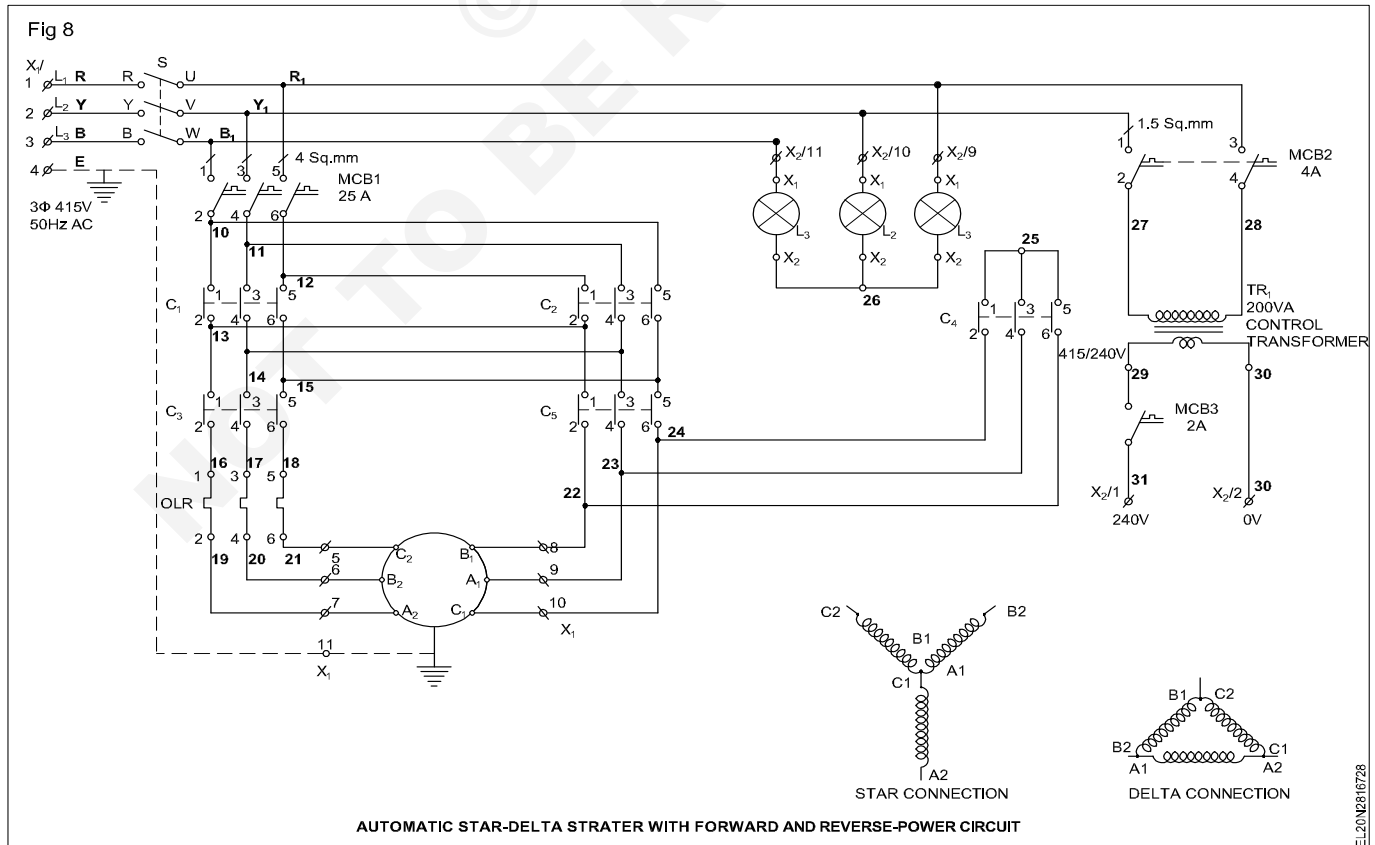
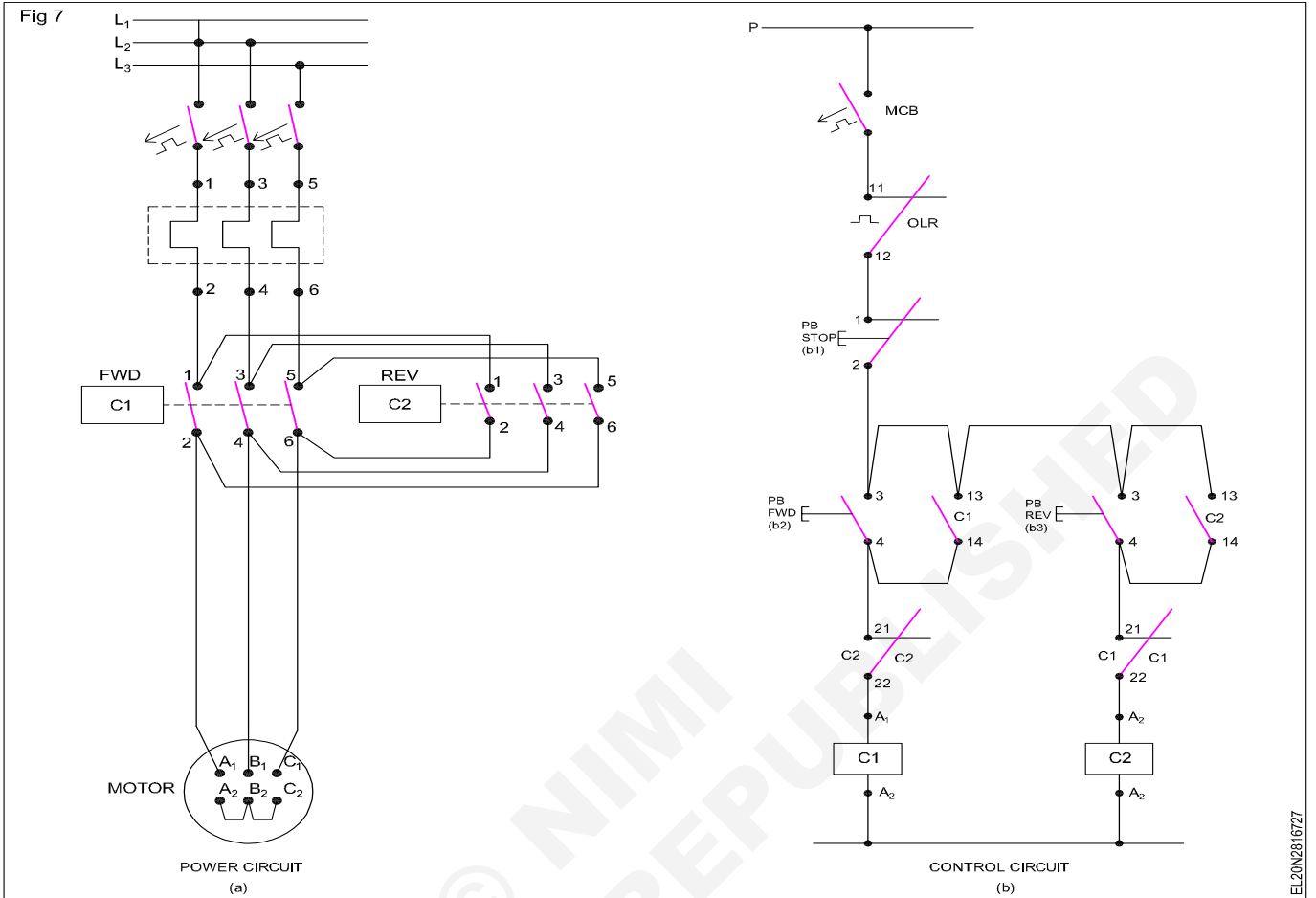
ओव्हरलोड रिले सेटिंग्ज: स्टार-डेल्टा स्टार्टर्सवर तीन ओव्हरलोड रिले बसवलेले असतात. हे रिले वापरले जातात जेणेकरून ते मोटर वाईडिंग करंट वाहून नेतात. याचा अर्थ असा की रिले युनिट्स वाईडिंग करंटच्या आधारावर निवडले जाणे आवश्यक आहे आणि डेल्टा कनेक्ट केलेले फूल लोड करंट नाही. मोटर नेम-प्लेट केवळ डेल्टा जोडलेले फूल लोड करंट दर्शवते, वाईडिंग करंट मिळविण्यासाठी 1.73 ने ही वॅल्यू विभाजित करा. मोटर वाईडिंग प्रोटेक्टीव्ह रिले निवडण्यासाठी आणि सेट करण्यासाठी बेस म्हणून या वाईडिंग करंटचा वापर करा.

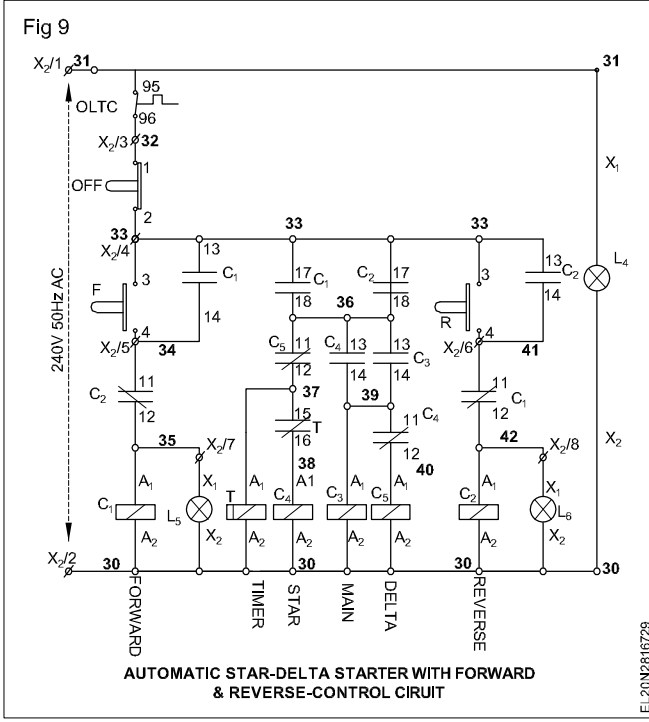
फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स कंट्रोलसह ऑटोमॅटिक स्टार - डेल्टा स्टार्टर:

हे एक स्टार्टर आहे, जे स्टार मध्ये श्री फेज मोटर सुरू करण्यासाठी वापरले जाते आणि काही पूर्व-निर्धारित वेळेनंतर ते आपोआप डेल्टामध्ये एकतर फोरवर्ड किंवा रिव्हर्स दिशेने फिरते , ते आवश्यकतेवर अवलंबून

असते. इतर सर्व स्टार्टर्स प्रमाणे हे इनिशियल करंट कमी करते, मोटारचे जास्त लोड पासून संरक्षण करते आणि पॉवर फेल्युअर दरम्यान मोटारला सप्लायपासून डिस्कनेक्ट करते.

आकृति 8 आणि 9 फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स ऑपरेशनसह ॲटोमॅटिक स्टार-डेल्टा स्टार्टरची पॉवर आणि कंट्रोल सर्किट दर्शविते.





त्याचे मॅन कॅंपोनेंट आहेत, पाच नंबरचे पॉवर कॉन्टॅक्टर्स, एक ऑन-डिले टाइमर, तीन पुश बटण आणि एक थर्मल ओव्हर लोड रिले (OLR). पाच पॉवर कॉन्टॅक्टर्स प्रत्येकी एक फॉरवर्ड डायरेक्शन (C1), रिव्हर्स डायरेक्शन (C2), मॅन कॉन्टॅक्टर (C3), स्टार कॉन्टॅक्टर (C4) आणि डेल्टा कॉन्टॅक्टर (C5) साठी आहेत.

श्री फेज सप्लाय कंट्रोल व्होल्टेजची उपलब्धता आणि मोटार फोरवर्ड किंवा रिव्हर्स डायरेक्शन चालत आहे की नाही हे दर्शविण्यासाठी सहा क्रमांकाचे इंडिकेटर लॅम्प देखील वापरले जातात. हे निऑन इंडिकेटर लॅम्प तीन पुश बटणांसह कंट्रोल पॅनलच्या समोरच्या दारात लावायचे आहेत.

तीन पुश बटणे प्रत्येकी एक NC (सामान्यपणे बंद) संपर्कासह स्टॉप पुश बटणासाठी, एका NO (सामान्यपणे उघडलेल्या) संपर्कासह फोरवर्ड आणि रिव्हर्स ऑपरेशनसाठी आहेत.

कंट्रोल सर्किट व्होल्टेज आणि पॉवरची निवड कॉन्टॅक्टरच्या नो व्होल्ट कॉइलच्या रेटिंगवर अवलंबून असते, त्याला AC किंवा DC ची आवश्यकता आहे. येथे कंट्रोल सर्किटसाठी वेगळा 415/240V, 200 VA कंट्रोल ट्रान्सफॉर्मर वापरला जातो.

कॉन्टॅक्टरची निवड सप्लाय व्होल्टेज, लोड पॉवर, लोड कॅरेक्टरिस्टिक्स आणि कॅरेक्टरिस्टिक्स सायकल यावर अवलंबून असते. कॉन्टॅक्टर्सची स्टँडर्ड ड्युटी सायकल खाली दिली आहे.

सेक्रेन्शियल कंट्रोल ऑफ मोटर

हे टाइमर किंवा लिमिट स्विचेस किंवा सेन्सरच्या सहाय्याने अनेक पद्धतीने एकापेक्षा जास्त मोटरचे कंट्रोल आहे जे उद्योगांच्या किंवा अनुप्रयोगांच्या आवश्यकतांवर अवलंबून असते.

या पद्धतीमध्ये सामान्यतः दोन किंवा अधिक स्वतंत्र मोटर्सचे ऑपरेशन वेळेच्या समाप्ती किंवा निर्दिष्ट पातळीपर्यंत पोहोचणे किंवा निर्दिष्ट ऑपरेशन पूर्ण होण्याच्या संदर्भात नियंत्रित केले जाते. पहिल्या मोटरचे ऑपरेशन

दुसऱ्या किंवा इतर मोटर्सच्या ऑपरेशनवर कंट्रोल ठेवेल आणि दुसऱ्या मोटरचे ऑपरेशन इतर मोटर्सचे ऑपरेशन कंट्रोल करेल.

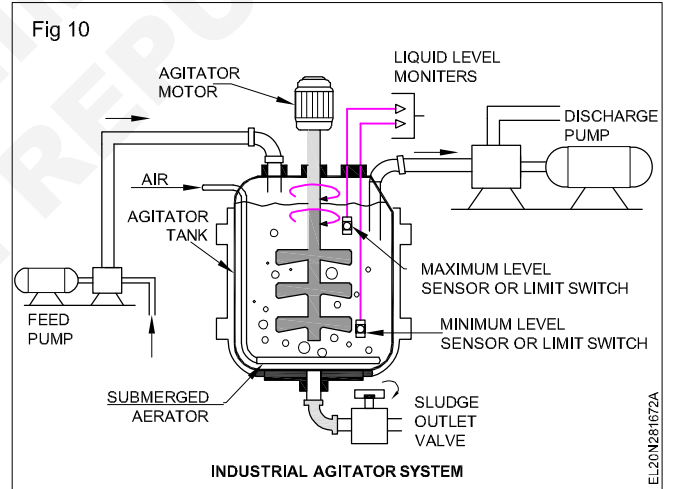
या प्रकारची कंट्रोल सिस्टीम मानवी आणि मनुष्यबळामुळे त्रुटी कमी करते, ऑपरेशन सायकलची अचूकता वाढवते, मशीनचा आयडियल टाईम कमी करते आणि उद्योगांची कार्यक्षमता आणि निर्मिती वाढवते.

अशा सिक्वेन्स कंट्रोल सिस्टीमचे उदाहरण काही औद्योगिक सिस्टीममध्ये आढळू शकते जे खाली सेसिफिकेशनमध्ये स्पष्ट केले आहे.

इंडस्ट्रियल अॅजिटेटर: या मशीनमध्ये इलेक्ट्रिक मोटरसह त्याच्या लॉग शाफ्टमध्ये इंपेलर असते आणि अॅजिटेटर टँकमध्ये बसवले जाते जे रासायनिक, अन्न आणि औषधी प्रक्रिया उद्योगांमध्ये वापरले जाते.

- विविध प्रकारचे द्रव किंवा रसायन एकत्रित मिसळा.
- द्रव किंवा पदार्थाचे रासायनिक गुणधर्म सुधारा.
- साठवलेले द्रव निर्दिष्ट उष्णता आणि गुणधर्मांमध्ये ठेवा आणि ढवळून घ्या.

आकृति 10 मध्ये प्रक्रिया अणुभट्टीला फीडिंग करण्या पूर्वी गाळ काढण्यासाठी आणि द्रव किंवा रसायनाचे रासायनिक गुणधर्म सुधारण्यासाठी वापरला जाणारा एक सामान्य इंडस्ट्रियल अॅजिटेटर दर्शवला आहे. त्यात फीडिंग पंप, अॅजिटेटर आणि डिस्चार्ज पंप आहे. उपचार केले जाणारे द्रव स्वतः सुरू केलेल्या फीड पंपद्वारे अॅजिटेटर टाकीमध्ये टाकले जाते.



काही वेळाने अॅजिटेटर मोटर टायमरच्या सहाय्याने सुरू होते आणि द्रव पातळी किमान पातळीवर येईपर्यंत सतत ढवळत रहा. जेव्हा अॅजिटेटरतील द्रव पातळी मॅक्सिमम पातळीपर्यंत पोहोचते, तेव्हा टाकीमध्ये स्थापित सेन्सर किंवा लीमिटींग स्विच फीड पंप बंद केला जातो.

अॅजिटेटर मोटार सुरू करण्याच्या विशिष्ट वेळेनंतर डिस्चार्ज मोटार आणखी एका टाइमरद्वारे सुरू केली जाते आणि पुढील प्रक्रियेसाठी द्रव डिस्चार्ज करते. जेव्हा अॅजिटेटरमधील द्रव पातळी किमान पातळीवर पोहोचते, तेव्हा टाकीमध्ये स्थापित सेन्सर किंवा लीमिटींग स्विच डिस्चार्ज पंप बंद केला जातो.

अॅजिटेटरकडे बुडलेले एरेटर देखील असते ज्याद्वारे हवा भरली जाते, अवांछित गाळ सोडण्यासाठी वाल्वसह एक गाळ डिस्चार्ज लाइन, टाकीमध्ये

द्रव पातळी राखण्यासाठी किमान आणि मॅक्सिमम पातळीचे सेन्सर किंवा लीमिटींग स्विच असतात.

आवश्यक वायरिंग आणि संरक्षणासह कंट्रोल पॅनेल तीनही मोटर्सचे सिक्वेन्स कंट्रोल करण्यासाठी डिझाइन आणि स्थापित केले आहे. आकृति 11 आणि 12 तीन मोटर्ससह कॅरेक्टरस्टीक फुल अेजिटेटरचे सिस्टीमच्या सिक्वेन्स पॉवर कंट्रोल आणि कंट्रोल सर्किट दर्शविते.

तिन्ही मोटर्समध्ये ओव्हर लोड आणि शॉर्ट सर्किट प्रोटेक्शनसह डीओएल स्टार्टरचे वैयक्तिक पॉवर सर्किट आहे. एकूण कंट्रोल पॅनेलमध्ये सप्लाय ओन आणि ऑफ करण्यासाठी आयसोलेटिंग स्विच आहे. त्यात पॉवर सप्लाय आणि कंट्रोल सप्लायची उपलब्धता दर्शवण्यासाठी इंडिकेटर लॅम्प आहेत आणि फीड पंप, अेजिटेटर मोटर आणि डिस्चार्ज पंपची करंट स्थिती देखील सूचित करतात.

अेजिटेटर सिस्टीमचे सेक्वेन्शियल ऑपरेशन असणारे कंट्रोल सर्किट (तीन मोटरसाठी)

जेव्हा स्टार्ट पुश बटण दाबले जाते तेव्हा फीड पंप मोटर कॉन्टॅक्टर (C_1) आणि टाइमर 1 (T_1) चे NVC स्टॉप पुश बटण, OLR1 चे OLTC आणि मॅक्सिमम पातळी लीमिटींग स्विचच्या NC संपर्काद्वारे कंट्रोल व्होल्टेज मिळवते. आता C_1 आणि T_1 एनर्जाइज्ड झाले आहेत आणि NO कॉन्टॅक्ट C_1 द्वारे स्वतःची होल्लिंग मिळवतात. त्यामुळे 'स्टार्ट' पुश बटण सोडल्यानंतरही C_1 आणि T_1 सतत एनर्जाइज्ड स्थितीत राहतील.

काही पूर्व-निर्धारित वेळेनंतर टाइमर 1 चा NO कॉन्टॅक्ट बंद होतो आणि अेजिटेटर मोटर कॉन्टॅक्टर (C_2) आणि टाइमर 2 (T_2) च्या NVC ला किमान लेयर लीमिटींग स्विच आणि OLR 2 च्या OLTC द्वारे कंट्रोल व्होल्टेज मिळते. आता C_2 एक्सायटेड आणि स्वतःच्या NO संपर्काद्वारे स्वतःला होल्ड करून ठेवतो. त्यामुळे मॅक्सिमम लेवल लीमिटींग स्विचमुळे C_1 जरी डी-एनर्जिज्ड झाला तरी, C_2 सतत एनर्जाइज्ड स्थितीत राहील.

काही वेळेनंतर टाइमर 2 चा NO कॉन्टॅक्ट बंद होतो आणि डिस्चार्ज पंप मोटर कॉन्टॅक्टर (C_3) च्या NVC ला कंट्रोल व्होल्टेज मिळते आणि पॉवर मिळते.

अेजिटेटर ची द्रव पातळी कमीतकमी कमी झाल्यास, किमान पातळी लीमिटींग स्विचच्या NO संपर्कांमुळे C_2 आणि C_3 डी-एनर्जाइज्ड होतात.

जेव्हा तिन्ही मोटर्स कार्यरत असतात, जर OLR1 चे OLTC ओपन केले तर C_1 फक्त डी-एनर्जाइज्ड होईल आणि C_2 आणि C_3 सतत C_2 च्या अॅटोमॅटिक होल्लिंग कॉन्टॅक्टद्वारे एनर्जिज्ड स्थितीत असेल.

जर OLR2 चे OLTC ओव्हर लोडमुळे ओपन केले तरच C_1 एनर्जित स्थितीत असेल तरच C_2

डी-एनर्जाइज्ड होईल. दुसरीकडे मॅक्सिमम पातळी लीमिटींग स्विच अॅक्टीव्ह केल्यामुळे C_1 आधीच बंद स्थितीत असल्यास, C_3 देखील डी-एनर्जाइज्ड होईल.

OLR3 ची OLTC ओव्हर लोडमुळे ओपन झाल्यास केवळ C_3 एनर्जाइज्ड होईल.

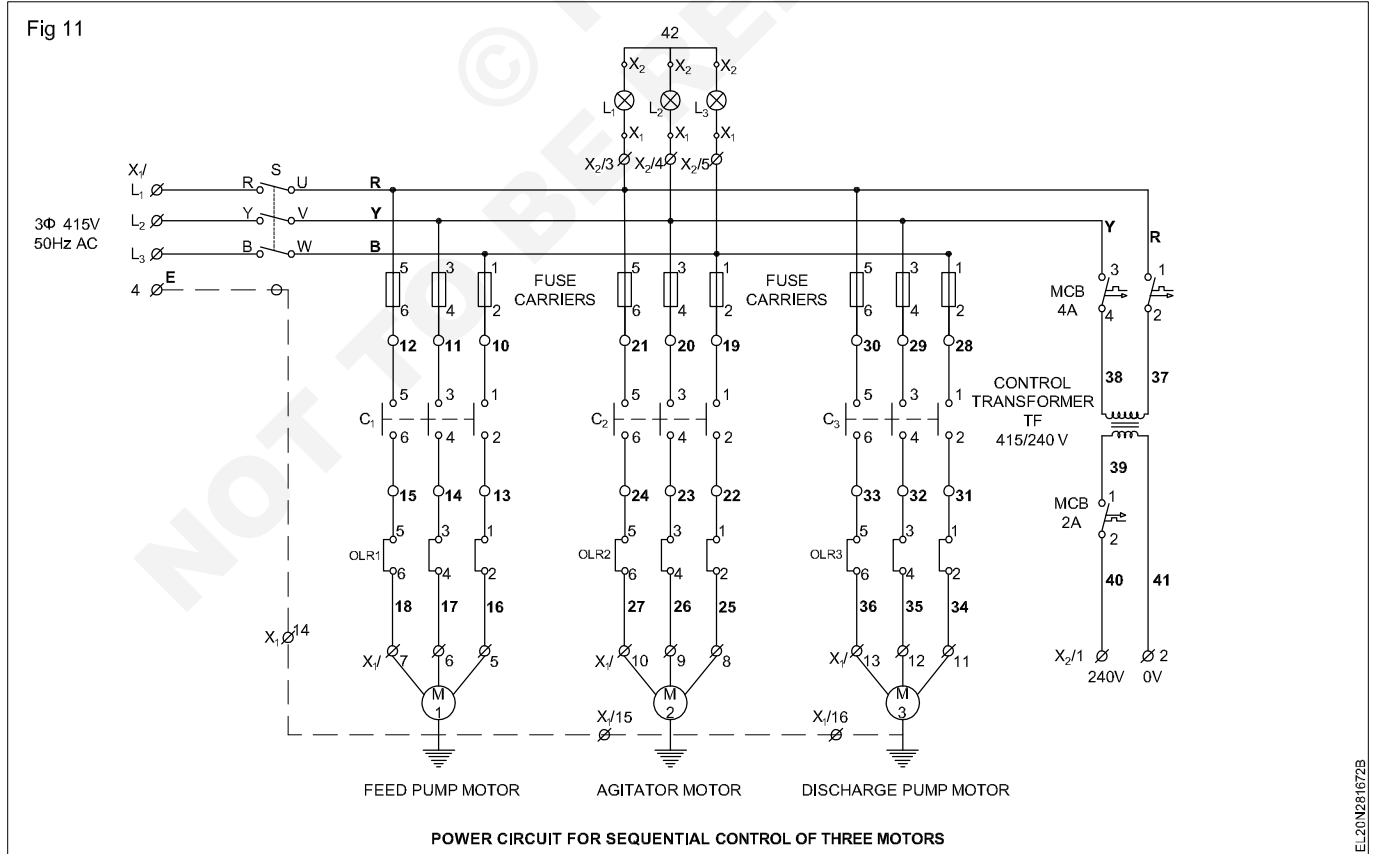
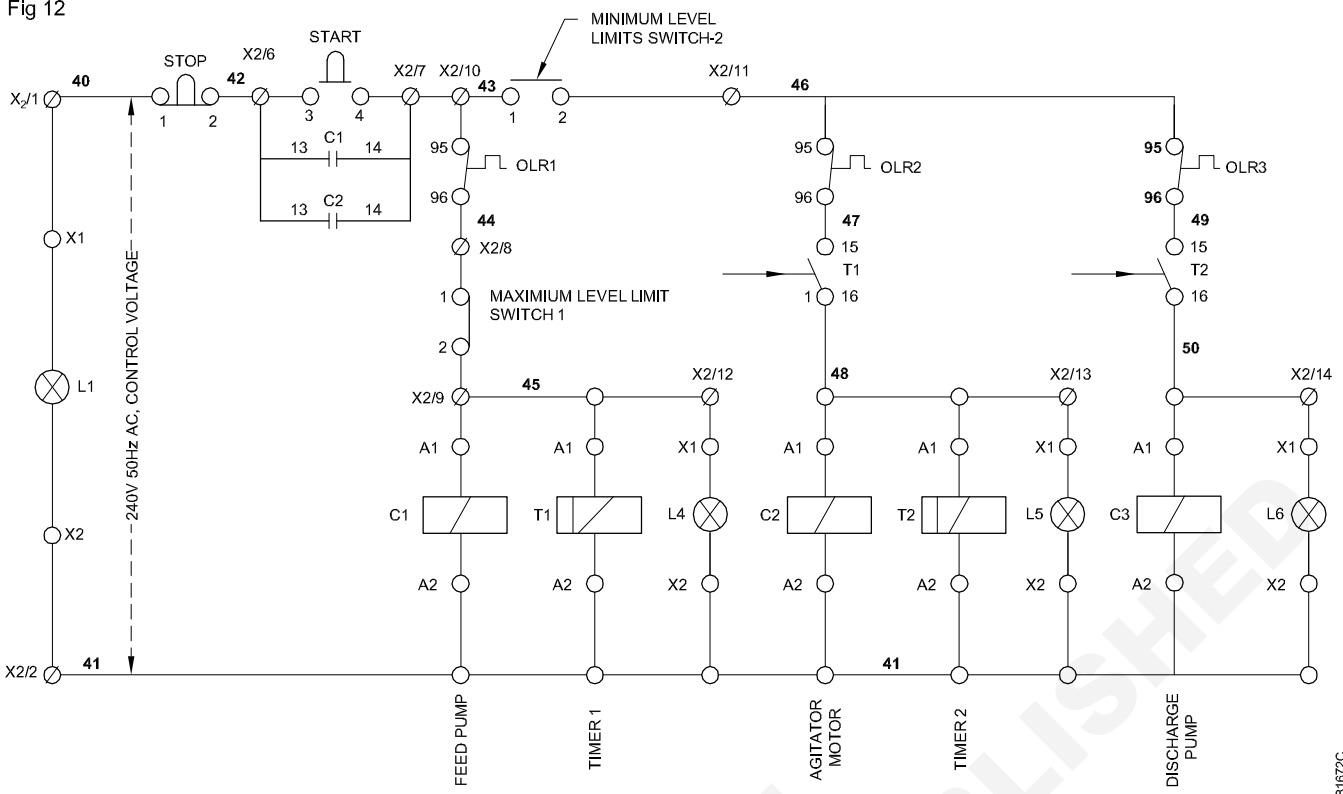


Fig 12



CONTROL CIRCUIT OF SEQUENTIAL CONTROL OF AGITATOR SYSTEM WITH THREE MOTORS

EL20N281672C

कंट्रोल पॅनलमध्ये डीवाइस आणि सेन्सर्सची स्थापना आणि त्याची कार्यक्षमता टेस्ट (Installation of instruments and sensors in control panel and its performance testing)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सेन्सरचे मॅन स्पेसिफिकेशन, ऍप्लिकेशनची आवश्यकता आणि प्रकार सांगा
- पॅनल बोर्डमध्ये आवश्यक असलेले स्पेसिफिकेशन आणि सेन्सरचे प्रकार सांगा
- पॅनल कंट्रोल बोर्डच्या कार्यक्षमतेची टेस्ट स्पष्ट करा.

पॅनल बोर्डमधील डीवाइस

कोणत्याही प्रक्रियेसाठी इंडस्ट्रीयल ऑपरेशनसाठी अनेक मशीन्स, नेहमीच्या डीवाइससाठी सतत सप्लाय आणि निर्मिती राखण्याची आवश्यकता असते. काही मशीन्सना प्रक्रियेवर अनेक कंट्रोल ऑपरेशन करण्यासाठी नेहमी ऑपरेटरची आवश्यकता असते उदाहरणार्थ लेथ मशीनला नेहमी वेगवेगळे काम, टर्निंग, शेपिंग इत्यादी करण्यासाठी त्याच्या ऑपरेटरची मदत आवश्यक असते, परंतु काही प्रकरणांमध्ये मशीनला सिंगल जॉब ऑपरेशन्ससाठी सतत मॅन्युअल ऑपरेटरची आवश्यकता नसते.

कार्यशाळेत AC मोटर किंवा DC मोटर हे त्याच्या अनेक अभिप्रेत कामांसाठी चालते. एकदा मशीन सुरू झाल्यावर ते नियुक्त केलेल्या कामासाठी काम करत राहिल आणि फक्त चालू आणि बंद ऑपरेशन आवश्यक आहे. या ऑपरेशनला कामाच्या दुकानात असलेल्या वेगवेगळ्या ठिकाणी अनेक काम पूर्ण करण्याची आवश्यकता असू शकते. हे ऑपरेशन वेळेच्या अंतराने कंट्रोल केले पाहिजे आणि सतत पहारा देखील आवश्यक आहे.

डीवाइसेस इलेक्ट्रिक प्रमाण मोजण्यासाठी वापरली जातात, ज्यामुळे लोड स्थिती आणि कार्यक्षमतेचा फीडबॅक मिळतो. मोटार चा कॉन्स्टंट इलेक्ट्रिक करंट, जे त्यांना जोडलेल्या अमीटरद्वारे मॉनिटर करू शकते त्याचप्रमाणे रेट केलेले व्होल्टेज, फ्रीक्वेंसी, पॉवर फॅक्टर इत्यादी देखील मीटरद्वारे तपासले जाते. जर मशीन्स आणि मीटर्सचे नंबर जास्त असेल तर पॅरामीटर्स वैयक्तिक ठिकाणे पाहणे कठीण आहे. हे मीटर बसवलेले पॅनल बोर्ड एकाच ठिकाणी डेटा संकलित करण्यास मदत करते.

जिथे वेगवेगळी मशीन काम करत आहेत.

मीटरची निवड मशीन रेटिंग आणि कार्यरत व्होल्टेज मर्यादानुसार केली जाते. हेवी लोड मशीनमध्ये कमी रेंजचे मीटर जोडले जाऊ शकत नाही, ज्यामुळे मीटर आणि वायरिंग खराब होऊ शकते.

सेन्सर्सचे प्रकार, वर्गीकरण आणि त्याचा उपयोग

सेन्सर्स हे असे उपकरण आहे जे भौतिक प्रमाण शोधते/मापते. मोटर त्याच्या रेट केलेल्या RPM सह चालत आहे परंतु काही प्रकरणांमध्ये मोटरवरील लोड भिन्नता RPMवर परिणाम करतात. उत्पादनाची गुणवत्ता मशीनच्या अचूकतेवर अवलंबून असू शकते, नंतर मोटरला त्याच्या रेट केलेल्या rpm वर फिरवणे खूप महत्वाचे आहे. संबंधित सर्किट्ससह ॲटोमॅटिक चलित RPM सुधारणा शक्य आहे परंतु सेन्सरला कार्यरत आरपीएम कंट्रोल

सर्किटमध्ये परत करणे आवश्यक आहे. या प्रकरणात टॅको जनरेटर हे मोटरच्या RPM चा फीड बॅक तयार करणारे डीवाइस आहे. टॅको जनरेटर मोटरच्या शाफ्टवर फिक्स्ड केला जाऊ शकतो आणि परिणामी फीडबॅक प्रमाण (V किंवा I) कंट्रोल पॅनल बोर्डवर आणले जाऊ शकते.

त्याचप्रमाणे, योग्य सेन्सरद्वारे तापमान मापन देखील केले जाऊ शकते. सर्व इलेक्ट्रिकल ऍप्लिकेशन्ससाठी तापमान ही मोठी समस्या असल्याने, तापमानावर सतत लक्ष ठेवल्याने यंत्राचे आयुष्य वाढण्यास आणि विशिष्ट गुणवत्तेसह एकसमान निर्मिती होण्यास मदत होते. अशाप्रकारे थर्मिस्टर-PTC किंवा NTCच्या सहाय्याने योग्य सेन्सर बसवून तापमान कंट्रोल केले जाऊ शकते जे सुरक्षित मर्यादित तापमान कंट्रोल करण्यास मदत करेल. सेन्सर कंपोनेंट वाईडिंग मध्ये ठेवला जाईल आणि इंडीकेशनसाठी तापमान दर्शविणारे युनिट कनेक्ट करण्यासाठी, कंट्रोल पॅनलमध्ये केबल आणली जाईल.

सेन्सर हा एक विशेष प्रकारचा ट्रान्सड्यूसर आहे जो मोजमाप, डीवाइस किंवा कंट्रोल सिस्टीम साठी इनपुट सिंगल जनरेटेड करण्यासाठी वापरला जातो. स्पीड, तापमान, दाब, अंतर, वेग, प्रकाश, पातळी इ. सारख्या भौतिक प्रमाणाच्या इलेक्ट्रिक सादृश्यामध्ये सेन्सरद्वारे निर्मित सिग्नल.

सेन्सर्सचे प्रकार: सेन्सर्सचे दोन प्रकार आहेत

- पॅसिव्ह सेन्सर
- ॲक्टिव्ह सेन्सर.
 - ॲक्टिव्ह सेन्सर:** ॲटोमॅटिक जनरेटिंग सेन्सर म्हणजे कोणत्याही एक्सटर्नल पॉवर सोर्सशिवाय सिग्नल जनरेट करू शकतो. उदा. फोटोव्होल्टेइक सेल, थर्मो कपल, पायझोइलेक्ट्रिक डीवाइस.
 - पॅसिव्ह सेन्सर:** सिग्नल तयार करण्यासाठी एक्सटर्नल पॉवर सप्लाय आवश्यक आहे. उदा. प्रेशर किंवा स्पीड, ओसिलेशन किंवा ध्वनी लहरींना घन पत्र्याच्या हालचालीमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी डायफ्राम वापरला जातो.

सेन्सर्सचे वर्गीकरण: त्याचे आउटपुट, ऍप्लिकेशन इत्यादीनुसार अनेक श्रेणींमध्ये वर्गीकरण केले आहे. हे प्रामुख्याने दोन गटांमध्ये विभागले गेले आहे, ते आहेत;

- डिजिटल सेन्सर
- ॲनालॉग सेन्सर.

डिजिटल सेन्सर: या सेन्सरचे रिझोल्यूशन सर्वात अचूक आणि मॅक्सिमम स्पीड आहे. संवेदित प्रमाणातील बदल शोधण्याची त्याची पोटेंशियल उत्कृष्ट आहे. आउटपुट नेहमी 180, हाय आणि लो, किंवा होय किंवा नाही म्हणून घेतले जाते.

अॅनालॉग सेन्सर: या सेन्सरचे रिझोल्यूशन कमी अचूक कॉंपोरेट ते डिजिटलमध्ये आहे आणि ते खूप लहान बदल किंवा भिन्नता नोंदवते ज्यामुळे अधिक त्रुटी येते. हे सहसा खूप लहान बदल किंवा फरक रेकॉर्ड करण्यासाठी वापरले जाते.

पुढे, सेन्सर प्रामुख्याने इलेक्ट्रिकल सर्किट्समध्ये तापमान आणि RPM मोजण्यासाठी वापरले जातात. तापमान मोजण्यासाठी खालील सेन्सर्स वापरले जातात. ते आहेत;

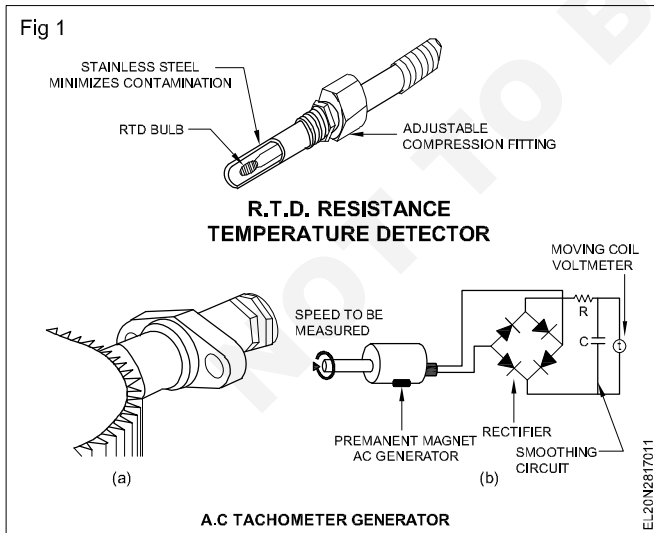
- थर्मो कपल
- RTD (रेझिस्टन्स टेम्परेचर डिटेक्टर)
- थर्मिस्टर
- IR सेन्सर्स (इन्फ्रारेड)
- सेमी कंडक्टर सेन्सर्स - VDR, LDR, फोटो डायोड इ.,

मोटरचे RPM मोजण्यासाठी वापरलेले सेन्सर्स; वेगवेगळ्या प्रकारात आहेत; ते शाफ्ट एन्कोडर (रोटरी प्रकार) 1-5000 पल्स आहेत

- फोटोइलेक्ट्रिक (ऑप्टिकल प्रकार)
- मॅग्नेटिक रोटेशनल स्पीड (प्रॉक्सिमिटी प्रकार) - मध्यम किंवा कमी RPM. h.फोटो सेन्सर रिफ्लेक्शन टार्गेट- टॅकोमीटर - 20-20,000 रेंज

सेन्सर असेंब्ली आणि मेजरमेंट

रेझिस्टन्स टेम्परेचर डिटेक्टर (RTD) आणि पोजिशन ऍडजस्टमेंटसह 1 असेंबली, टॅकोमीटर सेन्सर असेंब्ली आणि AC टॅकोमीटर वापरून तापमान



मेजरमेंट जनरेटर आकृति 1 मध्ये आहे. AC ब्रिज सर्किटद्वारे दुरुस्त केला जातो. इंडयूसड E.M.F. चे मॅग्नीट्यूड आणि फ्रीक्वेंसी शाफ्टच्या स्पीडच्या इक्वीवॅलेंट आहेत. अशा प्रकारे अँग्युलर स्पीड मोजण्यासाठी एकतर मॅग्नीट्यूड किंवा फ्रीक्वेंसी वापरली जाते.

पॅनेल बोर्ड वर्किंग टेस्ट :

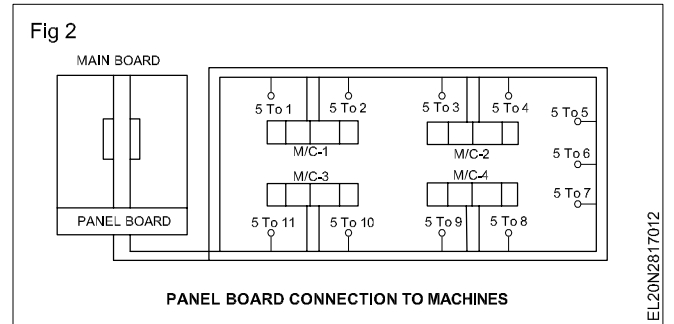
हे अतिशय महत्त्वाचे आहे की पॅनेल बोर्ड काळजीपूर्वक इंस्टोल करणे आवश्यक आहे, कारण त्यात अनेक कनेक्शन आणि कंट्रोल आहेत. कोणतेही सैल कनेक्शन किंवा कोणत्याही डिव्हाइसशी चुकीचे कनेक्शन कार्यक्षमतेवर परिणाम करेल आणि त्याची किंमत जास्त असू शकते.

कार्य प्रदर्शनाची टेस्ट करताना सर्व कनेक्शन आणि वायरिंग योग्य आणि IE रुल्सनुसार असल्याची खात्री करा. चुकीचे कनेक्शन आणि निकृष्ट मटेरियलमुळे पॅनेल बोर्डचे मोठे लॉसेस होतात. केबलची कंटिन्यूटि, अर्थ रेजिस्टन्स ची वॅल्यू IE रुल्सनुसार सुरक्षित स्तरावर ठेवली पाहिजेत.

पॅनेल बोर्ड योग्य प्रकारे बांधला गेला पाहिजे आणि सर्व धातूचे पार्ट अर्थ केलेले असावेत. जर पॅनेल बोर्डमध्ये करंट हेव्ही असेल, तर एक स्वतंत्र अर्थिंग प्रदान करणे आवश्यक आहे आणि ते स्टॅण्डर राखले पाहिजे.

पॅनेल बोर्डवरून मशीनला जोडणी शक्य तितक्या कमी वेळात करावी लागेल. जर मशीनने कमी इलेक्ट्रिक करंट काढला तर, लाईन ड्रॉप कमी असेल आणि परिणामी पॉवर कमी असेल त्यामुळे केबलमध्ये देखील कमी आणि अगदी नगण्य आहे. जर कनेक्टिंग केबलची लांबी जास्त असेल तर लाईन लॉस खूप जास्त असेल आणि यामुळे मशीन आणि कनेक्ट केलेल्या केबल्सचे आयुष्य कमी होईल. परिस्थिती आणि सुविधांनुसार केबल चालवता येते. थेट सूर्यप्रकाशापासून ओल्या स्थितीपासून आणि आग किंवा इतर कोणत्याही प्रदूषित क्षेत्रापासून दूर ठेवा.

लोड पॉवरचे एक साधे मॉडेल पॅनेल बोर्ड तुमच्या मार्गदर्शनासाठी आकृती 2 मध्ये दिले आहे.



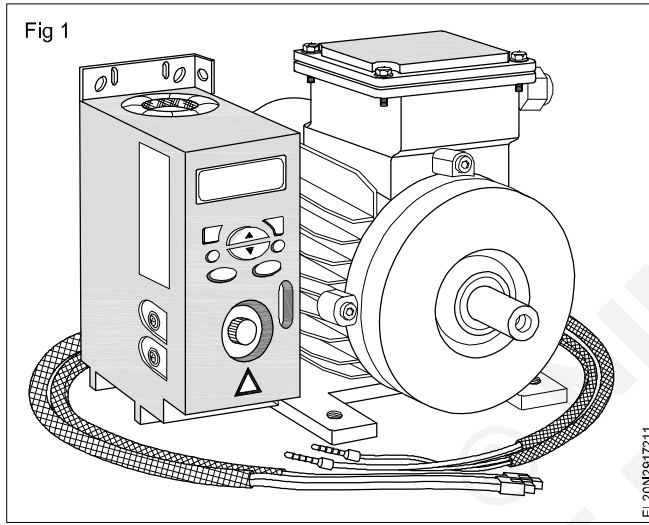
एसी /डीसी ड्राइव्हस् (AC/DC drives)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एसी आणि डीसी ड्राइव्हचे कार्य सांगा वर्गीकरणाचे प्रकार सांगा
- एसी आणि डीसी ड्राइव्हचे उपयोग सांगा
- ब्लॉक डायग्राम, DC ड्राइव्हचे पार्ट आणि DC ड्राइव्हचे फायदे आणि तोटे यांचे वर्णन करा.

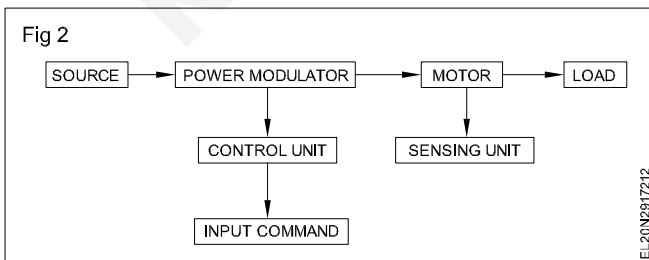
इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हस्

विविध प्रकारच्या प्रक्रिया नियंत्रणासाठी विविध मशीन्स आणि यंत्रणांना गती देण्यासाठी इलेक्ट्रिकल एनर्जी चे मेकॅनिकल एनर्जी मध्ये रूपांतर करण्यासाठी इलेक्ट्रिक ड्राइव्हला इलेक्ट्रोमेकॅनिकल डिव्हाइस म्हणून ओळखले जाते. (आकृती क्रं 1)



वाहतूक, यंत्रणा, रोलिंग मिल, पेपर मशीन, कापड गिरण्या, मशीन टूल्स, पंखे, पंप, रोबोट्स, वॉशिंग मशिन इत्यादीसारख्या मोठ्या प्रमाणात औद्योगिक आणि घरगुती उपयोगांमध्ये गती नियंत्रण करणे आवश्यक असते.

गती नियंत्रणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रणालींना ड्राइव्ह म्हणतात, आणि ते डिझेल किंवा पेट्रोल इंजिन, गॅस किंवा स्टीम टर्बाइन, स्टीम इंजिन, हायड्रॉलिक मोटर्स आणि इलेक्ट्रिक मोटर्स यांसारख्या प्राइम मूव्हर्सपैकी कोणतेही मशीन स्पीड कंट्रोल करू शकतात; स्पीड कंट्रोलसाठी मेकॅनिकल ऊर्जा पुरवणे व इलेक्ट्रिक मोटर्सचा वापर करणाऱ्या ड्राइव्हला इलेक्ट्रिकल ड्राइव्ह असे म्हणतात. इलेक्ट्रिक ड्राइव्हचा ब्लॉक आकृती आकृती 2 मध्ये दर्शविला आहे.



इलेक्ट्रिक ड्राइव्हचे प्रकार

i ऑपरेशनच्या पद्धतीनुसार

- कॅन्टिन्यूअस ड्युटी ड्राइव्ह
- शॉर्ट टाइम ड्युटी ड्राइव्ह
- इंटर मीरंट ड्युटी ड्राइव्ह
- ii नियंत्रणाच्या साधनांनुसार
 - मॅन्युअल
 - सेमी ऑटोमॅटिक
 - ऑटोमॅटिक
- iii मशीनच्या संख्येनुसार
 - इंडीव्हीज्युअल ड्राइव्ह
 - ग्रुप ड्राइव्ह
 - मल्टी-मोटर ड्राइव्ह
- iv गतिशीलता आणि क्षणिक नुसार
 - अनियंत्रित क्षणिक कालावधी
 - नियंत्रित क्षणिक कालावधी
- v वेग नियंत्रणाच्या पद्धतीनुसार
 - रिव्हर्सिबल -नॉन रिव्हर्सिबल अन कंट्रोल
 - व्हेरिएबल पोझिशन कंट्रोल
 - रिव्हर्सिबल -नॉन-रिव्हर्सिबल स्मूथ स्पीड कंट्रोल

इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हचा फायदा

- 1 हव्या त्या गती चे नियंत्रणाचे गुणधर्म.
- 2 ड्राइव्ह मध्ये ऑटोमॅटिक फॉल्ट डिटेक्शन सिस्टम प्रदान केले जाते. प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) आणि संगणक इच्छित क्रमाने ड्राइव्ह ऑपरेशन ऑटोमॅटिक नियंत्रित करण्यासाठी नियुक्त केले जातात.
- 3 टॉर्क, वेग आणि पॉवर च्या विस्तृत श्रेणीमध्ये उपलब्ध आहेत.
- 4 ते स्फोटक आणि किरणोत्सर्गी वातावरणासारख्या जवळजवळ कोणत्याही ऑपरेटिंग परिस्थितीसाठी योग्य आहेत.
- 5 ते वेगाच्या चार पट जास्त वेगा वरही काम करू शकते - टॉर्क प्लेन.
- 6 ते त्वरित सुरू केले जाऊ शकतात आणि त्वरित पूर्णपणे लोड केले जाऊ शकतात.

7 वेग नियंत्रण, स्टारटिंग आणि ब्रेकिंगसाठी नियंत्रण गियरची आवश्यकता सामान्यतः साधी आणि ऑपरेट करणे सोपे असते.

इंधनाची आवश्यकता नाही.

इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हची निवड (किंवा) निवड : इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हची निवड महत्वाच्या घटकांवर अवलंबून असते.

- 1 स्थिर ऑपरेटिंग आवश्यकता. स्पीड टॉर्क वैशिष्ट्यांचे स्वरूप, वेगाचे रेग्युलेशन, गती श्रेणी, कार्यक्षमता, ऊष्णता सायकल, ऑपरेशनचे चार पट जास्त वेगातील चढउतार असल्यास, रेटिंग इ.
- 2 क्षणिक ऑपरेशन आवश्यकता
- 3 प्रवेग आणि मंदावणे, स्टारटिंग करणे, ब्रेक करणे आणि रिजनरेटीव्ह कार्य करण्याची क्षमता.
- 4 स्त्रोताशी संबंधित आवश्यकता. स्त्रोताचे प्रकार आणि त्याची क्षमता, व्होल्टेजचे परिमाण, व्होल्टेज चढउतार, पॉवर फॅक्टर, हार्मोनिक्स आणि इतर भारांवर त्यांचा प्रभाव, पुनर्जन्म पॉवर स्वीकारण्याची क्षमता.
- 5 जागा आणि वजन यांचा संबंध असल्यास.
- 6 पर्यावरण आणि स्थान.
- 7 विश्वसनीयता

ग्रुप इलेक्ट्रिकल ड्राइव्ह

या ड्राइव्हमध्ये सिंगल मोटर असते, जी बीयरिंग ने आधार दिलेल्या एक किंवा अधिक लाइन शाफ्ट चालवते. लाइन शाफ्टमध्ये एकतर पुली आणि बेल्ट किंवा गीअर्स बसवले जातात, ज्याद्वारे मशीन किंवा यंत्रणांचा समूह फिरविला जाऊ शकतो. याला काही वेळा शाफ्ट ड्राइव्हसअसेही म्हणतात.

फायदे : इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हच्या फायद्यांमध्ये खालील गोष्टींचा समावेश आहे:

- हे ड्राइव्ह वेग, पॉवर आणि टॉर्कच्या विस्तृत रेंज मध्ये मिळू शकतात.
- इतरमें मूव्हर्सप्रमाणे नाही, इंधनाची आवश्यकता नाही अन्यथा मोटर गरम करणे आवश्यक नाही.
- ते वातावरण दूषित करत नाहीत.
- पूर्वी सिंक्रोनस आणि इंडक्शन सारख्या मोटर्स स्थिर स्पीड ड्राइव्हमध्ये वापरल्या जात होत्या. बदलण्यायोग्य स्पीड ड्राइव्ह डीसी मोटरचा वापर करतात.
- इलेक्ट्रिक ब्रेकिंगच्या वापरामुळे त्यांच्याकडे लवचिक व्यवस्थापन वैशिष्ट्ये आहेत.
- सध्या, सेमीकंडक्टर कन्व्हर्टरच्या विकासामुळे एसी मोटर्सची मोटर व्हेरिअबल स्पीड ड्राइव्हमध्ये वापरली जाते.

तोटे

इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हच्या तोट्यांमध्ये खालील गोष्टींचा समावेश आहे.

- हा ड्राइव्ह जेथे इलेक्ट्रिक सप्लाय नाही तेथे वापरला जाऊ शकत नाही.

- इलेक्ट्रिक सप्लाय खंडित झाल्यास संपूर्ण यंत्रणा पूर्णपणे थांबते.
- सिस्टीम ची प्राथमिक किंमत महाग आहे.
- या ड्राइव्हचा डायनॅमिक प्रतिसाद खराब आहे.
- ड्राइव्ह आउटपुट पॉवर जी प्राप्त होते ती कमी आहे.
- या ड्राइव्हचा वापर करून ध्वनी प्रदूषण होऊ शकते.

इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हचे उपयोग : इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हच्या ऍप्लिकेशन्समध्ये खालील गोष्टींचा समावेश आहे.

- या ड्राइव्हचा मेंन उपयोग म्हणजे इलेक्ट्रिक ट्रॅक्शन म्हणजे एका ठिकाणाहून दुस-या ठिकाणी सामग्रीची वाहतूक. इलेक्ट्रिक ट्रॅक्शनच्या विविध प्रकारांमध्ये प्रामुख्याने इलेक्ट्रिक ट्रेन, बस, ट्रॉली, ट्राम आणि सौरऊर्जेवर चालणारी बॅटरी या सारख्या वाहनांचा समावेश होतो.
- इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हचा मोठ्या प्रमाणावर घरगुती तसेच औद्योगिक उपयोगांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो ज्यामध्ये मोटर्स, वाहतूक व्यवस्था, कारखाने, कापड गिरण्या, पंप, पंखे, रोबोट इ.
- हे पेट्रोल किंवा डिझेल इंजिन, गॅस सारख्या टर्बाइन नाहीतर स्टीम, हायड्रॉलिक आणि इलेक्ट्रिक सारख्या मोटर्ससाठी प्राइम मूव्हर्स म्हणून वापरले जातात.

अशा प्रकारे, हे सर्व इलेक्ट्रिकल ड्राइव्हच्या मूलभूत गोष्टींबद्दल आहे. वरील माहितीवरून, शेवटी, आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की ड्राइव्ह हे एक प्रकारचे इलेक्ट्रिकल उपकरण आहे जे इलेक्ट्रिकल मोटरला दिलेली ऊर्जा नियंत्रित करण्यासाठी वापरले जाते. ड्राइव्ह मोटरला अस्थिर प्रमाणात आणि अस्थिर फ्रिक्वेंसीमध्ये ऊर्जा पुरवते, त्यामुळे शेवटी मोटरचा वेग आणि टॉर्क नियंत्रित होतो. येथे तुमच्यासाठी एक प्रश्न आहे, इलेक्ट्रिक ड्राइव्हचेमें पार्ट कोणते आहेत.

इन्डीव्हीज्यूअल इलेक्ट्रिकल ड्राइव्ह

या ड्राइव्हमध्ये प्रत्येक मशीन स्वतंत्र मोटरद्वारे फिरविली जाते. ही मोटर मशीनच्या विविध भागांना गती देखील देते.

मल्टी मोटर इलेक्ट्रिकल ड्राइव्ह : या ड्राइव्ह सिस्टिममध्ये, अनेक ड्राइव्ह आहेत, ज्यापैकी प्रत्येक ड्राइव्ह यंत्रणेच्या कार्यरत भागांपैकी एक कार्य करते.

उदा: कॉम्प्लीकेटेड मेटल कटिंग मशीन टूल्स

पेपर मेकींग इंडस्ट्री

रोलिंग मशीन इ.

आधुनिक व्हेरिअबल स्पीड इलेक्ट्रिकल ड्राइव्ह सिस्टिममध्ये खालील घटक आहेत

- इलेक्ट्रिकल मशीन आणि लोड
- पॉवर मॉड्युलेटर
- सोअर्स
- कंट्रोल युनिट

- सेन्सिंग युनिट

इलेक्ट्रिकल मशीन

स्पीड कंट्रोल ऍप्लिकेशन्ससाठी सर्वात सामान्यपणे वापरले जाणारे इलेक्ट्रिकल मशीन खालीलप्रमाणे आहेत.

डीसी मशीन्स

शंट, सेरीज, कंपाऊंड, डीसी मोटर्स आणि स्विचड रील्वटन्स मशीन.

एसी मशीन्स

इंडक्शन, वॉऊंड रोटर, सिंक्रोनस, परमनंट चुंबक सिंक्रोनस आणि असिंक्रोनस, रील्वटन्स मशीन.

विशेष मशीन्स

ब्रश लेस डीसी मोटर्स, स्टेपर मोटर्स, स्विचड रिलेक्टन्स मोटर्स वापरल्या जातात.

पॉवर मॉड्युलेटर (कंट्रोलर)

कार्ये

- हे सोअर्स पासून मोटरपर्यंतचा प्रवाह किंवा पॉवर नियंत्रित करते वेग - लोडसाठी आवश्यक टॉर्क वैशिष्ट्ये.
- क्षणिक ऑपरेशन दरम्यान, जसे की सुरु करणे, ब्रेक लावणे आणि गती उलट करणे, हे योग्य मर्यादिसह मोटर प्रवाह कमी करते.
- हे सोअर्स ची इलेक्ट्रिकल एनर्जी योग्य ते मोटरमध्ये रूपांतरित करते.
- ते मोटर (म्हणजे) मोटरिंग आणि ब्रेकिंगचे ऑपरेशन मोड निवडते.

पॉवर मॉड्युलेटरचे प्रकार (नियंत्रक)

- इलेक्ट्रिक ड्राइव्ह सिस्टममध्ये, पॉवर मॉड्युलेटर खालीलपैकी कोणतेही एक असू शकतात.
- कंट्रोलड रेक्टिफायर्स (एसी ते डीसी कन्वर्टर)
- इन्व्हर्टर (डीसी ते एसी कन्व्हर्टर)
- एसी व्होल्टेज कंट्रोलर्स (एसी ते डीसी कन्व्हर्टर)
- डीसी चॉपर (डीसी ते डीसी कन्व्हर्टर)
- सायक्लो कन्व्हर्टर (फ्रीक्वेंसी रूपांतरण)

इलेक्ट्रिकल सोअर्स

अत्यंत कमी पॉवर ड्राइव्ह सामान्यतः सिंगल फेज सोअर्स कडून दिले जातात. उर्वरित ड्राइव्हस् 3-फेज सोअर्स कडून दिले जातात. कमी आणि मध्यम उर्जेच्या मोटर्सना 415V पुरवठ्यातून दिले जाते. उच्च रेटिंगसाठी, मोटर्सना 3.3KV, 6.6 KV आणि 11 KV रेट केले जाऊ शकते. काही ड्राइव्ह बॅटरी सप्लाय वर चालतात.

सेन्सिंग युनिट

- स्पीड सेन्सिंग (मोटरवरून)
- टॉर्क सेन्सिंग

- पोजिशन सेन्सिंग

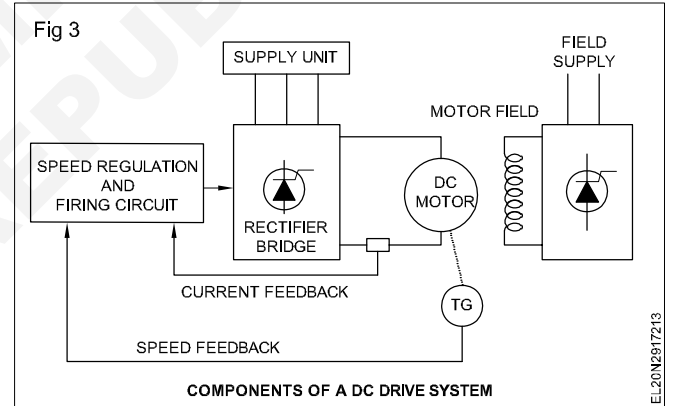
- करंट सेन्सिंग आणि व्होल्टेज सेन्सिंग (लाइन मधून किंवा लोडमधून मोटर टर्मिनल्समधून)
- तापमान सेन्सिंग

कंट्रोल युनिट : पॉवर मॉड्युलेटरसाठी कंट्रोल युनिट हे कंट्रोल युनिटमध्ये प्रदान केले आहे. लोड आवश्यकता पूर्ण करण्यासाठी ते मोटर आणि पॉवर कन्वर्टरशी जुळते.

डीसी ड्राइव्हचा ब्लॉक आकृती : डीसी ड्राइव्ह सिस्टीमचा ब्लॉक आकृती आकृति 3 मध्ये दर्शवली आहे

डीसी ड्राइव्ह इनपुट : काही थायरिस्टर आधारित डीसी ड्राइव्ह सिंगल फेज सप्लाय वर चालतात आणि पूर्ण वेव्ह सुधारण्यासाठी चार थायरिस्टर्स वापरतात. मोठ्या मोटर्ससाठी 3 फेज पॉवर सप्लाय आवश्यक आहे कारण वेव्हफॉर्मस अधिक नितळ असतात. अशा परिस्थितीत, संपूर्ण वेव्ह सुधारण्यासाठी सहा थायरिस्टर्सची आवश्यकता असते.

ब्रिज रेक्टिफायर : नियंत्रित डीसी ड्राइव्हचा पॉवर घटक हा पूर्ण वेव्ह ब्रिज रेक्टिफायर आहे जो तीन फेज किंवा सिंगल फेज सप्लायद्वारे चालविला जाऊ शकतो. वर नमूद केल्याप्रमाणे थायरिस्टरची संख्यासप्लाय व्होल्टेजवर अवलंबून असते व ती बदलू शकते.



सहा - थायरिस्टर ब्रिज (तीन फेज कन्व्हर्टरच्या बाबतीत) मोटर आर्मेचरला डीसी पुरवठ्यासाठी येणारा एसी सप्लाय सुधारतो. या थायरिस्टर्सचे फायरिंग अँगल कंट्रोल मोटरचे व्होल्टेज बदलते.

फील्ड सप्लाय युनिट (FSU) : फील्ड वायंडिंग वर द्यावयाची पॉवर आर्मेचर पॉवरपेक्षा खूपच कमी आहे.

बऱ्याच प्रकरणांमध्ये थ्री फेज इनपुटमधून दोन-फेजसप्लाय काढला जातो (ज्यामुळे आर्मेचरला वीजसप्लाय होतो) आणि म्हणून फील्ड एक्सायटर आर्मेचर सप्लाय युनिटमध्ये समाविष्ट केले जाते.

फील्ड सप्लाय युनिटचे कार्य मोटरमध्ये स्थिर फील्ड किंवा फ्लक्स तयार करण्यासाठी फील्ड वायंडिंग ला स्थिर व्होल्टेज प्रदान करणे आहे. काही प्रकरणांमध्ये, फील्डवर अप्लाय होणारा व्होल्टेज कमी करण्यासाठी हे युनिट थायरिस्टर्ससह पुरवले जाते जेणेकरून वीजेचा वेग नियंत्रित करता येईल.

परमनंट मॅग्नेट डीसी मोटर्सच्या बेस स्पीडच्या वरची मोटर, फील्ड सप्लाय युनिट ड्राइव्हमध्ये समाविष्ट नाही.

स्पीड रेग्युलेशन युनिट : हे फीडबॅक सिग्नलसह ऑपरेटर सूचनेची (इच्छित गती) तुलना करते आणि फायरिंग सर्किटला योग्य सिग्नल पाठवते. अॅनालॉग ड्राइव्हमध्ये, या नियामक युनिटमध्ये व्होल्टेज आणि करंट रेग्युलेटर दोन्ही असतात. व्होल्टेज रेग्युलेटर स्पीड एरर इनपुट म्हणून स्वीकारतो आणि व्होल्टेज आउटपुट तयार करतो जे नंतर चालू रेग्युलेटरवर अप्लाय केले जाते.

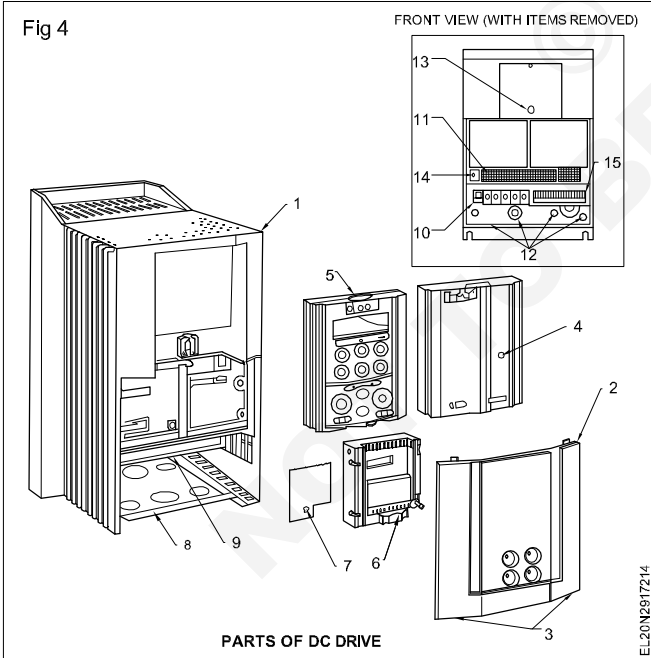
करंट रेग्युलेटर नंतर फायरिंग सर्किटला आवश्यक फायरिंग करंट निर्माण करतो. अधिक गती आवश्यक असल्यास, व्होल्टेज रेग्युलेटरमधून अतिरिक्त प्रवाह पाठविला जातो आणि त्यामुळे थायरिस्टर्स अधिक कालावधीसाठी चालतात. सामान्यतः, हे रेग्युलेशन (व्होल्टेज आणि करंट दोन्ही) आनुपातिक -इंटग्रल-डेरिव्हेटिव्ह कंट्रोलर्ससह पूर्ण केले जाते.

फील्ड करंट रेग्युलेटर देखील प्रदान केले जाते जेथे गती बेस गतीपेक्षा जास्त आवश्यक आहे.

डीसी ड्राइव्हचे पार्ट : बाजारात विविध ब्रँड्सचे डीसी ड्राइव्ह उपलब्ध आहेत. हे सामान्यतः धातूच्या आवरणात एकत्र केले जाते. फ्रंट पॅनेलमध्ये पॉवर टर्मिनल्स, कंट्रोल टर्मिनल्स, ड्राइव्ह नियंत्रित करण्यासाठी कीपॅड इत्यादी आहेत. ड्राइव्ह प्रोग्रामिंगसाठी पीसीशी कनेक्ट करण्याची तरतूद आहे.

डीसी ड्राइव्हचे मॅन पार्ट खाली दिले आहेत. (आकृती 4)

- 1 मॅन ड्राइव्ह असेंब्ली
- 2 टर्मिनल कव्हर
- 3 टर्मिनल कव्हर रिटर्निंग स्कू



- 4 ब्लॉक कव्हर
- 5 कीपॅड
- 6 COMMS टेक्नॉलॉजी बॉक्स (ऑप्शनल)
- 7 स्पीड फीडबॅक टेक्नॉलॉजी कार्ड (ऑप्शनल)
- 8 ग्लॅंड प्लेट

9 पॉवर टर्मिनल शील्ड

10 पॉवर टर्मिनल

11 कंट्रोल टर्मिनल

12 अर्थिंग / ग्राउंडिंग पॉइंट्स

13 कीपॅड पार्ट

14 प्रोग्रामिंग पार्ट

15 औक्सिलरी पॉवर, एक्सटर्नल कॉन्टॅक्ट, ब्लोअर आणि आयसोलेटेड थर्मिस्टर टर्मिनल

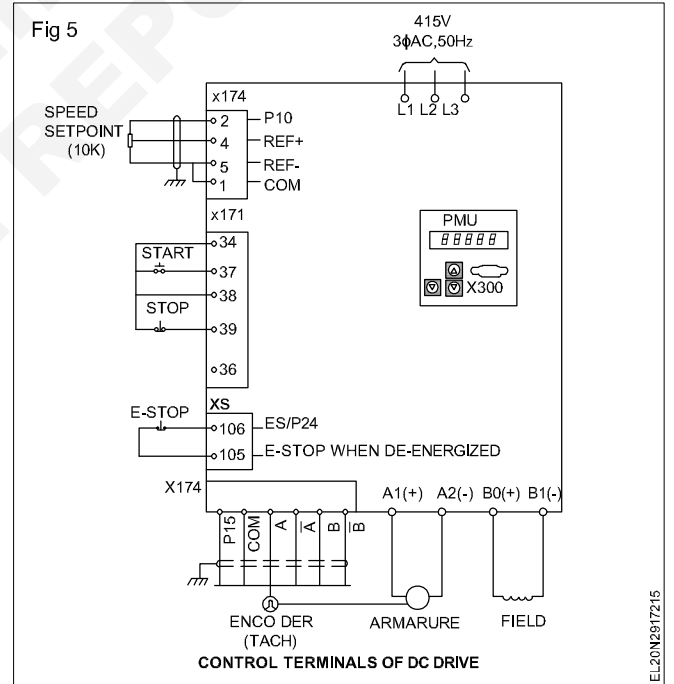
पॉवर आणि कंट्रोल टर्मिनल्स

DC ड्राइव्हमध्ये, फ्रंट पॅनेलमध्ये L1, L2 आणि L3 पॉवर टर्मिनल्स आहेत जिथे 415V चा 3 फेज इनपुटसप्लाय जोडला जाऊ शकतो.

स्पीड ऍडजस्ट पोटेंशियोमीटर, टॉर्क ऍडजस्ट पोटेंशियोमीटर, स्टार्ट/रन/स्टॉप स्विच, जॉग/रन/स्विच, ऑटो/मॅन स्विच, फॉरवर्ड/रिव्हर्स स्विच इत्यादीसाठी कंट्रोल टर्मिनल्स दिलेले आहेत. टर्मिनल A1 आणि A2 आणि B0 आणि B1 हे आर्मचरसाठी आहेत. आणि अनुक्रमे फील्ड कनेक्शन. नावे आणि स्थाने आकृती 5 मध्ये स्पष्ट केली आहेत.

डीसी ड्राइव्हचे फायदे

- DC ड्राइव्ह्स AC चे DC पॉवर मध्ये रूपांतरणासाठी कमी जटिल असतात.



- बहुतेक हॉर्सपॉवर रेटिंगसाठी DC ड्राइव्ह सामान्यतः कमी खर्चिक असतात.
- DC मोटर्सना अॅडजस्टेबल स्पीड कंट्रोल साठी वापरणारे यंत्रे म्हणून वापरण्याची प्रदीर्घ परंपरा आहे आणि या उद्देशासाठी अनेक पर्याय विकसित झाले आहेत.
- कूलिंग ब्लोअर्स आणि इनलेट एयर फ्लॅज्स स्थिर टॉर्कवर विस्तृत गती श्रेणीसाठी थंड हवा प्रदान करतात.

- फीडबॅक टॅकोमीटर आणि एन्कोडर माउंट करण्यासाठी ऍक्सेसरी माउंटिंग फ्लॅज आणि किट्स असतात .
- DC रीजनरेटिव्ह ड्राइव्ह ॲप्लिकेशन्ससाठी उपलब्ध आहेत ज्यांना ओव्हरहॉलिंग लोडसाठी कॉन्स्टंट बदलणे आवश्यक आहे. या क्षमतेसह एसी ड्राइव्ह अधिक जटिल आणि महाग असतील.
- योग्यरित्या अप्लाय केलेला ब्रश आणि कम्युटेटरची देखभाल कमी करावी लागते .
- DC मोटर्स रेट केलेल्या मूल्याच्या 400% पेक्षा जास्त स्टार्टिंग आणि वेग वाढविण्यास सक्षम आहेत.

- काही AC ड्राइव्ह मोठ्या प्रमाणात मोटर आवाज निर्माण करतात त्यामुळे काही ठिकाणी उपयोग करत नाहीत.

डीसी ड्राइव्हचे तोटे

- कम्युटेटर आणि ब्रशेसमुळे अधिक क्लिष्ट.
- AC मोटर्सपेक्षा जड.
- उच्च देखभाल आवश्यक आहे.
- AC ड्राइव्हपेक्षा मोठे आणि अधिक महाग.
- हाय स्पीड ऑपरेशनसाठी योग्य नाही.

VVVF/AC ड्राइव्हद्वारे 3 फेज इंडक्शन मोटरचे गती नियंत्रण (Speed control of 3 phase induction motor by VVVF/AC drive)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एसी ड्राइव्ह (VFD/VVFD) आणि एसी ड्राइव्हद्वारे एसी मोटरचा वेग बदलणे स्पष्ट करा
- ब्लॉक डायग्रामसह AC ड्राइव्हचे ऑपरेशन स्पष्ट करा
- AC ड्राइव्हचे फायदे आणि तोटे सांगा
- AC ड्राइव्हचे घटक/पार्ट आणि पॉवर आणि कंट्रोल टर्मिनल्स स्पष्ट करा
- पॅरामीटर सेटिंग सांगा - AC आणि DC ड्राइव्हस् / VFD/VVFD (व्हेरिअबल) च्या दिशेने गती नियंत्रण बदल फ्रीक्वेंसी ड्राइव्ह/ व्हेरिअबल व्होल्टेज व्हेरिअबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव्ह)
- युनिव्हर्सल मोटरचे वेग नियंत्रण सांगा.

व्हेरिअबल व्होल्टेज व्हेरिअबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव्ह (VVVFD)

एसी ड्राइव्ह इंडस्ट्री झपाट्याने वाढत आहे आणि तंत्रज्ञ आणि देखभाल कर्मचाऱ्यांसाठी एसी ड्राइव्ह इंस्टॉलेशनस सुरळीतपणे चालू ठेवणे आता पूर्वापेक्षा अधिक महत्त्वाचे आहे. AC ड्राइव्हस् AC मोटरला पुरवल्या जाणाऱ्या पॉवरची व्होल्टेज आणि फ्रीक्वेंसी बदलून AC मोटरचा वेग बदलतात. योग्य पॉवर फॅक्टर राखण्यासाठी आणि मोटरचे जास्त गरम होणे कमी करण्यासाठी, नेम प्लेट व्होल्टेज / हर्ट्झ प्रमाण राखणे आवश्यक आहे. हे VFD (व्हेरिअबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव्ह) चे मॅन कार्य आहे.

एसी ड्राइव्हचे उपयोग

- 1 AC ड्राइव्हचा वापर स्किरल केज इंडक्शन मोटर्सच्या स्टेपलेस स्पीड कंट्रोलसाठी केला जातो जो मुख्यतः त्याच्या खडबडीतपणामुळे आणि देखभाल मुक्त दीर्घ आयुष्यामुळे प्रोसेस प्लांट मध्ये वापरला जातो.
- 2 AC ड्राइव्ह अत्याधुनिक मायक्रोप्रोसेसर नियंत्रित इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरणाद्वारे आउटपुट व्होल्टेज आणि फ्रीक्वेंसी बदलून एसी मोटरचा वेग नियंत्रित करतात.
- 3 AC ड्राइव्हमध्ये रेक्टिफायर आणि इन्व्हर्टर युनिट्स असतात. रेक्टिफायर AC ला DC व्होल्टेजमध्ये रूपांतरित करतो आणि इन्व्हर्टर DC व्होल्टेजला परत AC व्होल्टेजमध्ये बदलतो.

एसी ड्राइव्ह वापरून एसी मोटर्सचा वेग बदलणे

एसी मोटरच्या कार्य तत्वावरून, मोटर चे rpm सिंक्रोनस वेग N_s व फ्रीक्वेंसीवर अवलंबून असतो. म्हणून एसी ड्राइव्हद्वारे इलेक्ट्रिक सप्लाय फ्रीक्वेंसी बदलून सिंक्रोनस स्पीड नियंत्रित केला जातो .

स्पीड (rpm) = फ्रीक्वेंसी (Hertz) x 120° / पोल ची संख्या.

इथे

फ्रीक्वेंसी = Hz मध्ये इलेक्ट्रिक फ्रीक्वेंसी ऑफ पॉवर सप्लाय , पोल ची संख्या = मोटर स्टेटरमधील विदूत पोल ची संख्या. अशा प्रकारे मोटरवर अप्लाय केलेली फ्रीक्वेंसी बदलून एसी मोटरचा वेग सोयीस्करपणे अॅडजस्ट केला जाऊ शकतो. पोल ची संख्या बदलून एसी मोटर च्या वेगवेगळ्या वेगाचे कंट्रोल करण्याचा एक मार्ग आहे. परंतु हा बदल मोटरचा भौतिक बदल असेल. VFD मोटरचा वेग बदलण्यासाठी मोटर इनपुटची फ्रीक्वेंसी

आणि व्होल्टेजवर नियंत्रण प्रदान करते. मोटरच्या पोल च्या भिन्नतेच्या तुलनेत फ्रीक्वेंसी सहजपणे बदलत असल्याने, एसी ड्राइव्ह वारंवार वापरले जातात.

स्थिर V/f रेशो ऑपरेशन

समान व्होल्टेज कमी फ्रीक्वेंसीवर अप्लाय केल्यास, मॅग्नेटिक फ्लक्स वाढेल आणि मॅग्नेटिक कोर सॅच्युरेट होईल, मोटर कार्यक्षमतेत लक्षणीय बदल होईल. ϕ_m स्थिर ठेवून मॅग्नेटिक सॅच्युरेशन टाळता येते.

सर्व एसी ड्राइव्ह खालील कारणास्तव व्होल्टेज-टू-फ्रीक्वेंसी (V/f) गुणोत्तर सर्व गतींवर स्थिर ठेवतात. फेज व्होल्टेज V , फ्रीक्वेंसी F आणि मोटरचे मॅग्नेटिक फ्लक्स ϕ समीकरणाने संबंधित आहेत.

$$V = 4.44 f N \phi_m$$

किंवा

$$V/f = 4.44 \times N \phi_m$$

जेथे N = नंबर ऑफ टर्न पर फेज

ϕ_m = मॅग्नेटिक फ्लक्स

शिवाय, एसी मोटर टॉर्क हा स्टेटर फ्लक्स आणि रोटर करंटचे निर्मित आहे. सर्व वेगाने रेट केलेले टॉर्क राखण्यासाठी स्थिर प्रवाह त्याच्या रेट केलेल्या मूल्यावर राखला जाणे आवश्यक आहे, जे मूलतः व्होल्टेज - ते - फ्रीक्वेंसी (V/f) गुणोत्तर स्थिर ठेवून केले जाते.

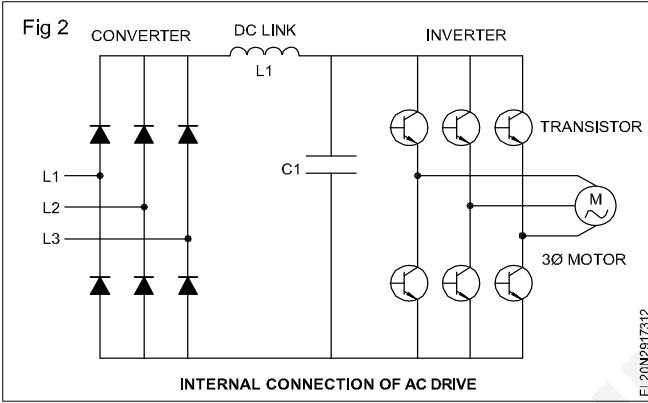
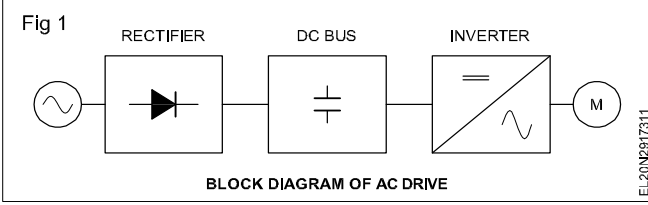
AC ड्राइव्हचा ब्लॉक डायग्राम

इन्सुलेटेड - गेट - बायपोलर- ट्रांझिस्टर (IGBT) ने गेल्या दोन दशकात VFD वर इन्व्हर्टर स्विचिंग उपकरण म्हणून वर्चस्व गाजवले आहे.

IGBTs (इन्सुलेटेड गेट बायपोलर ट्रांझिस्टर) PWM (पल्स विड्थ मॉड्युलेशन) इन्व्हर्टर ऑपरेशनसाठी आवश्यक असलेली उच्च स्विचिंग स्पीड प्रदान करतात. IGBTs सेकंदाला कित्येक हजार वेळा चालू आणि बंद करण्यास सक्षम आहेत. एक IGBT 400 पेक्षा कमी नॅनोसेकंदांमध्ये चालू आणि अंदाजे 500 नॅनोसेकंदांमध्ये बंद होऊ शकतो. IGBT मध्ये एक गेट, कलेक्टर आणि एक इमीटर असतो. जेव्हा गेटवर पोजिटिव्ह व्होल्टेज (सामान्यतः +15 VDC) अप्लाय केले जाते तेव्हा IGBT चालू होईल. हे स्विच क्लोज्ड करण्यासारखे आहे. कलेक्टर आणि एमिटर दरम्यान इलेक्ट्रिक करंट असेल.

गेटमधून पोजिटिव्ह व्होल्टेज काढून IGBT टर्न ऑफ केले जाते. ऑफ स्टेट दरम्यान डिव्हाइस चालू होण्यापासून रोखण्यासाठी IGBT गेट व्होल्टेज सामान्यतः लहान निगेटिव्ह व्होल्टेज (-15 VDC) वर धरले जाते. त्यामुळे गेट IGBT च्या स्वचिंंग ऑन/ऑफ ऑपरेशनला नियंत्रित करू शकतो.

आकृति 1 मध्ये AC ड्राइव्हचा ब्लॉक आकृती आणि आकृती 2 इंटर्नल कनेक्शन आकृती दर्शवली आहे. एसी ड्राइव्हचे तीन मूलभूत भाग आहेत; रेक्टिफायर, डीसी बस आणि इन्व्हर्टर.



AC ड्राइव्हमधील रेक्टिफायरचा वापर करणाऱ्या AC पॉवरला डायरेक्ट करंट (DC) पॉवरमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी केला जातो. रेक्टिफायर्स पॉवर सुधारण्यासाठी डायोड, सिलिकॉन नियंत्रित रेक्टिफायर्स (SCR) किंवा ट्रान्झिस्टर वापरू शकतात. रेक्टिफायर विभागात ट्रान्झिस्टर वापरणाऱ्या एसी ड्राइव्हला "ऑक्टिव्ह फ्रंट एंड" असतो.

रेक्टिफायर्समधून सप्लाय वाहून नेल्या नंतर ती डीसी बसमध्ये साठवली जाते. डीसी बसमध्ये रेक्टिफायरकडून पॉवर स्वीकारण्यासाठी, ते साठवण्यासाठी आणि नंतर इन्व्हर्टर विभागाद्वारे ती पॉवर डिस्ट्रिब्युटेड करण्यासाठी कॅपेसिटर असतात. डीसी बसमध्ये इंडक्टर, डीसी लिंक्स देखील असू शकतात. चोक, किंवा तत्सम आयटम जे इंडक्टन्स जोडतात, ज्यामुळे DC बसला येणारा वीजसप्लाय सुरळीत होतो.

इन्व्हर्टर : इन्व्हर्टर हे असे उपकरण आहे जे DC ला AC मध्ये रूपांतरित करते. इन्व्हर्टरमध्ये ट्रान्झिस्टर असतात जे मोटरला पॉवर देतात. "इन्सुलेटेड गेट बायपोलर ट्रान्झिस्टर" (IGBT) ही आधुनिक AC ड्राइव्हमध्ये एक सामान्य निवड आहे. IGBT प्रति सेकंदाला कित्येक हजार वेळा चालू आणि बंद करू होतो आणि मोटरला दिलेली पॉवर अचूकपणे नियंत्रित करू शकते. IGBT "पल्स विड्थ मॉड्युलेशन" (PWM) नावाची पद्धत वापरतो ज्यामुळे मोटरला इच्छित फ्रिक्वेंसीमध्ये करंट साइन वेव्हेचे अनुकरण केले जाते.

एसी ड्राइव्हचे फायदे आणि तोटे

फायदे

- ते बहुतेक उपयोगांसाठी पारंपारिक कमी किमतीच्या 3 फेज एसी इंडक्शन मोटर्स वापरतात.

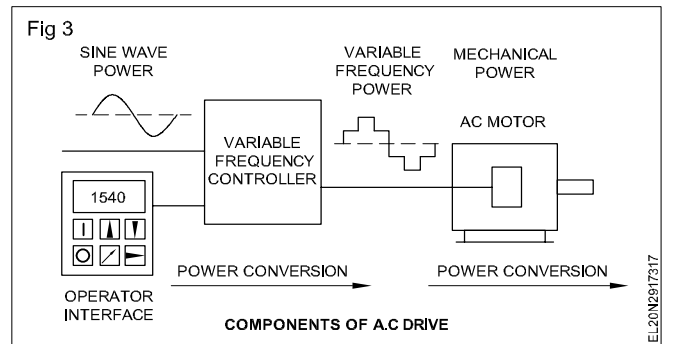
- एसी मोटर्स ला कोणत्याही देखभालीची आवश्यकता नसते आणि ज्या ठिकाणी मोटार सर्व्हिसिंग किंवा बदलण्यासाठी सहज पोहोचू शकत नाही अशा ठिकाणी बसविण्याकरिता त्यांना प्राधान्य दिले जाते.
- AC मोटर्स DC मोटर्सपेक्षा लहान, हलक्या, अधिक सामान्यपणे उपलब्ध आणि कमी खर्चिक असतात.
- AC मोटर्स हाय स्पीड ऑपरेशनसाठी (2500 rpm पेक्षा जास्त) अधिक योग्य आहेत कारण तेथे ब्रशेस नसतात आणि कम्युटेशन ही समस्या नसते.
- जेव्हा जेव्हा ऑपरेटिंग करताना वातावरणात ओलेपणा, गंज वाढवणारा किंवा स्फोटक असते तेव्हा विशेष मोटार एन्क्लोजर आवश्यक असतात. स्पेशल एसी मोटार एन्क्लोजर प्रकार कमी किमतीत अधिक सहज उपलब्ध आहेत.
- एका सिस्टीममधील अनेक मोटर्स एकाच वेळी सामान्य फ्रीक्वेंसी/वेगाने ऑपरेट केल्या पाहिजेत.

तोटे

- एक स्टँडर्ड मोटार मंद गतीने त्याचे वाइंडिंग पुरेसे थंड करू शकत नाही किंवा AC ड्राइव्हमधील अनियमित विदूत वेव्हफॉर्म हाताळू शकत नाही.
- एसी ड्राइव्हला हेवी वाइंडिंग असलेली मोटार बसवणे आवश्यक आहे.
- AC ड्राइव्हमध्ये क्लिष्ट इलेक्ट्रॉनिक्स सर्किट आहे, त्यामुळे दोष सुधारणे महाग आहे.
- AC ड्राइव्ह सिम्युलेटेड वेव्हफॉर्म तयार करतात, परिपूर्ण साइन वेव्ह नाही. त्यामुळे पॉवर समानता कमी होते.

एसी ड्राइव्हचे घटक

व्हेरिअबल फ्रिक्वेंसी ड्राइव्ह चे खालील तीन मॅन उप-सिस्टीम असलेल्या ड्राइव्ह सिस्टीममध्ये वापरले जाणारे उपकरण आहे. एसी मोटार, मॅन ड्राइव्ह कंट्रोलर असेंब्ली आणि ड्राइव्ह/ऑपरेटर इंटरफेस आकृती 3 प्रमाणे.



एसी मोटार

VFD सिस्टीममध्ये वापरलेली एसी इलेक्ट्रिक मोटार सहसा थ्री फेज इंडक्शन मोटार असते. काही प्रकारच्या सिंगल-फेज मोटर्स वापरल्या जाऊ शकतात, परंतु थ्री-फेज मोटर्सला सहसा प्राधान्य दिले जाते. सिंक्रोनस मोटर्सचे विविध प्रकार काही परिस्थितींमध्ये फायदे देतात, परंतु थ्री-फेज इंडक्शन मोटर्स बहुतेक उद्देशांसाठी योग्य असतात आणि सामान्यतः सर्वात किफायतशीर मोटार म्हणून निवडल्या जातात. फिक्स्ड - स्पीड ऑपरेशनसाठी डिझाइन

केलेले मोटर्स बहुतेकदा वापरले जातात. एलिक्ट्रेड - इंडक्शन मोटरला दिलेले व्होल्टेज टेंशन VFD द्वारे पुरवल्या जाणाऱ्या मोटर्स मध्ये निश्चित - हेतूने इन्व्हर्टर-फेड ड्युटीसाठी डिझाइन केलेले असणे आवश्यक आहे.

कंट्रोलर : VFD कंट्रोलर हे एक सॉलिड -स्टेट पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स रूपांतरण आहे, ज्यामध्ये तीन भिन्न उप-सिस्टीम , एक रेक्टिफायर ब्रिज कन्व्हर्टर, डायरेक्ट करंट (DC) लिंक आणि एक इन्व्हर्टर आहे. व्होल्टेज - स्त्रोत इन्व्हर्टर (VSI) ड्राइव्ह हे सर्वात सामान्य प्रकारचे ड्राइव्ह आहेत. बहुतेक ड्राइव्ह हे एसी ते एसी ड्राइव्ह असतात ज्यात ते एसी लाइन इनपुटला एसी इन्व्हर्टर आउटपुटमध्ये रूपांतरित करतात. तथापि, काही ऍप्लिकेशन्स जसे की सामान्य DC बस किंवा सोलर ऍप्लिकेशन्समध्ये, ड्राइव्ह DC-AC ड्राइव्ह म्हणून कॉन्फिगर केले जातात. VSI ड्राइव्हसाठी सर्वात मूलभूत रेक्टिफायर कन्व्हर्टर थ्री -फेज, सिक्स-पल्स, फुल-वेव्ह डायोड ब्रिज म्हणून कॉन्फिगर केले आहे.

VSI ड्राइव्हमध्ये, डीसी लिंकमध्ये कॅपेसिटरचा समावेश असतो जो कन्व्हर्टरच्या डीसी आउटपुट रिपलला सॉफ्ट करतो आणि इन्व्हर्टरला स्टीफ इनपुट प्रदान करतो. हे फिल्टर केलेले डीसी व्होल्टेज इन्व्हर्टरच्या अर्कटीव्ह स्विचिंग घटकांचा वापर करून अर्ध-साइनसॉइडल एसी व्होल्टेज आउटपुटमध्ये रूपांतरित करतात. VSI ड्राइव्ह फेज-नियंत्रित करंट - सोर्स इन्व्हर्टर (CSI) आणि लोड - कम्प्युटेड इन्व्हर्टर (LCI) ड्राइव्हच्या तुलनेत उच्च पॉवर फॅक्टर आणि कमी हार्मोनिक डिसटोरशन प्रदान करतात.

व्होल्टेजसाठी अनुकूल व्हेरिअबल -टॉर्क ऍप्लिकेशन्समध्ये - प्रति-हर्ट्ज (V/Hz) ड्राइव्ह नियंत्रण. AC मोटर वैशिष्ट्यांसाठी आवश्यक आहे. मोटरवर इन्व्हर्टरच्या आउटपुटचे व्होल्टेज परिमाण रेषीय V/Hz संबंधात आवश्यक लोड टॉर्कशी जुळण्यासाठी अॅडजस्ट केले जाते. उदाहरणार्थ, 415V, 50Hz मोटर्स, हे लिनीअर V/Hz संबंध $415/50=8.3V/Hz$ आहे.

जरी स्पेस वेक्टर पल्स-विड्थ मॉड्युलेशन (SVPWM) अधिकाधिक लोकप्रिय होत असले तरी, साईनोसॉइडल PWM (SPWM) ही ड्राइव्ह मोटर व्होल्टेज (किंवा करंट) आणि फ्रीक्वेंसी बदलण्यासाठी वापरली जाणारी सर्वात सरळ पद्धत आहे. SPWM नियंत्रण अर्ध-साइनसॉइडल, व्हेरिअबल -पल्स विड्थ आउटपुट सॉ-टूथ कॅरियर सिग्नलच्या पॉइंट मधुन मोड्युलेशन साइनसॉइडल सिग्नलसह तयार केले जाते जे ऑपरेशन फ्रीक्वेंसी तसेच व्होल्टेज (किंवा करंट) मध्ये बदलते.

एम्बेडेड मायक्रोप्रोसेसर VFD कंट्रोलरच्या संपूर्ण ऑपरेशनवर नियंत्रण ठेवतो. मायक्रोप्रोसेसरचे मूलभूत प्रोग्रामिंग वापरकर्ता - दुर्गम फर्मवेअर म्हणून प्रदान केले आहे. डिस्ले, व्हेरिअबल आणि फंक्शन ब्लॉक पॅरामीटर्सचे वापरकर्ता प्रोग्रामिंग VFD, मोटर आणि चालविलेल्या उपकरणांचे नियंत्रण, संरक्षण आणि निरीक्षण करण्यासाठी प्रदान केले आहे.

ऑपरेटर इंटरफेस

ऑपरेटर इंटरफेस ऑपरेटरला मोटर सुरू करण्यासाठी आणि थांबविण्यासाठी आणि ऑपरेशन गती अॅडजस्ट करण्यासाठी एक साधन प्रदान करतो. अतिरिक्त ऑपरेटर कंट्रोल फंक्शन्समध्ये रिव्हर्सिंग, आणि मॅन्युअल स्पीड अॅडजस्टमेंट आणि एक्सटर्नल प्रक्रिया नियंत्रण सिग्नलवरून अॅटोमॅटिक स्पीड नियंत्रण दरम्यान स्विच समाविष्ट असू शकते. ऑपरेटर

इंटरफेसमध्ये बहुधा अल्फा न्यूमेरिक डिस्ले आणि/किंवा इंडिकेशन लाइट्स आणि ड्राइव्हच्या ऑपरेशनबद्दल माहिती देण्यासाठी मीटर समाविष्ट असतात.

आकृति 3 मध्ये दर्शविलेल्या VFD कंट्रोलरच्या समोर ऑपरेटर इंटरफेस कीपॅड आणि डिस्ले युनिट सहसा प्रदान केले जाते. कीपॅड डिस्ले युनिट अनेकदा केबल असू शकते - VFD कंट्रोलरपासून थोड्या अंतरावर कनेक्ट केलेले आणि माउंट केले जाते. पुश बटणे, स्विचस आणि इतर ऑपरेटर इंटरफेस उपकरणे किंवा नियंत्रण सिग्नल कनेक्ट करण्यासाठी त्यांना इनपुट आणि आउटपुट (I/O) टर्मिनल देखील प्रदान केले जातात. संगणकाचा वापर करून VFD ला कॉन्फिगर, समायोजित, देखरेख आणि नियंत्रित करण्यास अनुमती देण्यासाठी सीरियल कम्युनिकेशन्स पोर्ट देखील उपलब्ध आहे.

एसी ड्राइव्हचे ऑपरेशन

जेव्हा VFD सुरू होते तेव्हा अप्लाय केलेली फ्रीक्वेंसी आणि व्होल्टेज नियंत्रित दराने वाढवले जाते किंवा लोडला गती देण्यासाठी वाढवले जाते. ही सुरवातीचा पद्धत सामान्यतः

VFD कमी गती श्रेणीतील मेनमथून 50% पेक्षा कमी रेटेड करंट काढत असताना मोटरला त्याच्या रेट केलेल्या टॉर्कच्या 150% विकसित करण्यास अनुमती देते. एक VFD स्थिर 150% सुरू होणारा टॉर्क तयार करण्यासाठी समायोजित केले जाऊ शकते जे स्टॅंडस्टिलपासून पूर्ण गतीपर्यंत आहे. तथापि, मोटर कूलिंग बिघडते आणि गती कमी झाल्यामुळे जास्त गरम होऊ शकते जसे की लक्षणीय टॉर्कसह दीर्घकाळ कमी-स्पीड ऑपरेशन स्वतंत्रपणे मोटार चालवलेल्या पंख्याच्या वेंटिलेशनशिवाय शक्य नसते.

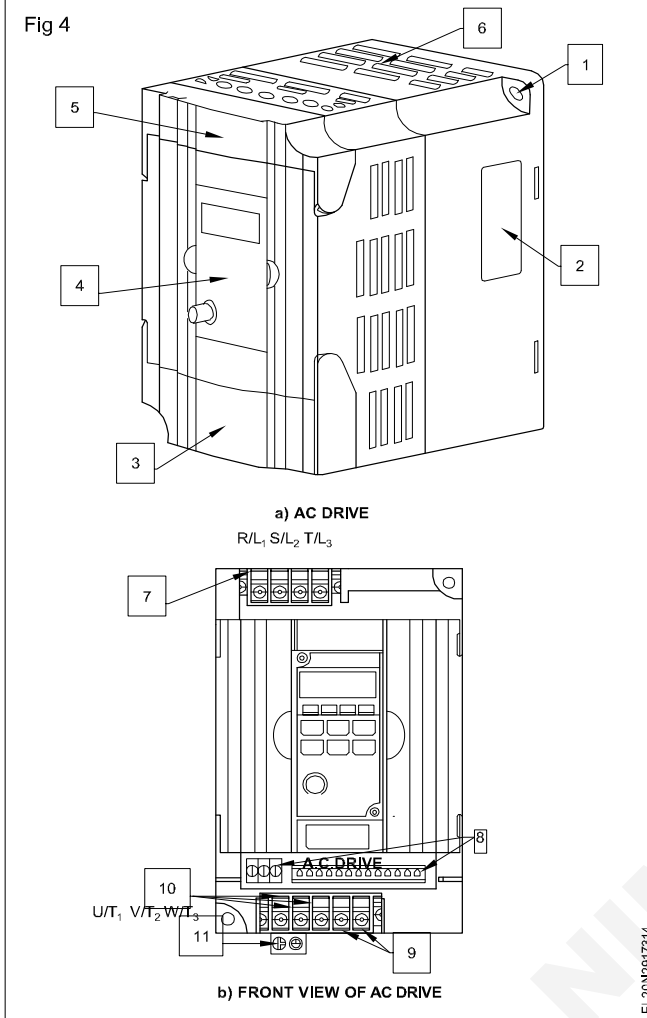
VFD सह, थांबण्याचा सीकव्हेन्स सुरुवातीच्या क्रमाच्या अगदी उलट असतो. मोटरवर अप्लाय केलेली फ्रीक्वेंसी आणि व्होल्टेज नियंत्रित दराने खाली उतरवले जातात. जेव्हा फ्रीक्वेंसी शून्याजवळ येते तेव्हा मोटर बंद होते. ब्रेकिंग ऊर्जा नष्ट करण्यासाठी ब्रेकिंग सर्किट (ट्रान्झिस्टरद्वारे नियंत्रित केलेले रेजिस्टन्स क) जोडून अतिरिक्त ब्रेकिंग टॉर्क मिळवता येतो.

एसी ड्राइव्हचा पार्ट (आकृती 4a आणि 4b)

विविध ब्रँडचे एसी ड्राइव्ह वेगवेगळ्या रेटिंगसह बाजारात उपलब्ध आहेत. हे सामान्यतः धातूच्या आवरणात एकत्र केले जाते. फ्रंट पॅनलमध्ये पॉवर इनपुट आणि आउटपुट टर्मिनल्स, कंट्रोल टर्मिनल्स, ड्राइव्ह नियंत्रित करण्यासाठी कीपॅड (ऑपरेटर इंटरफेस) इत्यादी आहेत. ड्राइव्ह प्रोग्रामिंगसाठी पीसीशी कनेक्ट करण्याची तरतूद आहे.

मुख्य पार्ट खाली दिले आहेत आणि आकृती 4a आणि 4b मध्ये दाखवले आहेत.

- 1 माउंटिंग स्क्रू होल
- 2 नेम प्लेट लेबल
- 3 बॉटम कव्हर
- 4 डिजिटल कीपॅड
- 5 टॉप कव्हर



- 6 ब्लोवर होल
- 7 इनपुट टर्मिनल
- 8 कंट्रोल इनपुट/आउटपुट टर्मिनल
- 9 एक्सटर्नल ब्रेक रेझिस्टर टर्मिनल
- 10 आउटपुट टर्मिनल
- 11 ग्राउंडिंग

पॉवर आणि कंट्रोल टर्मिनल्स

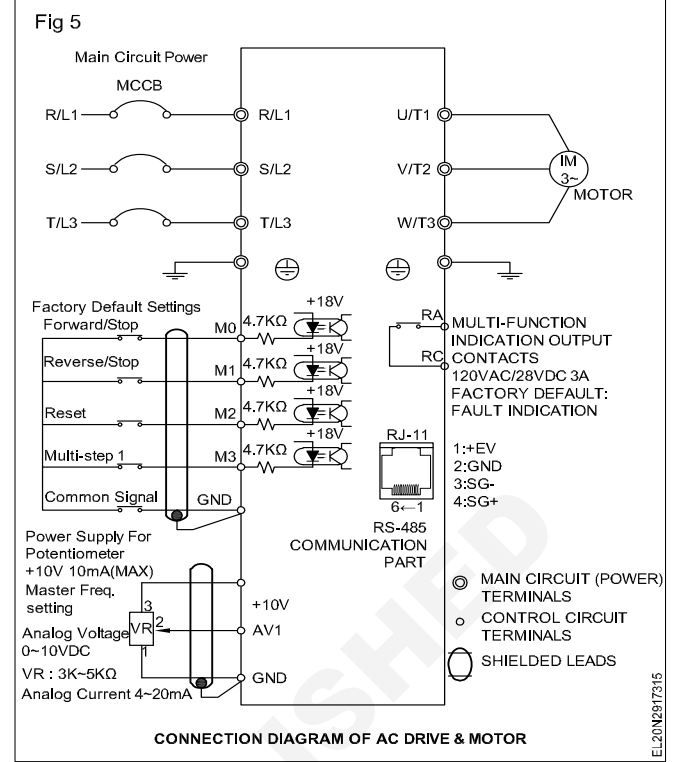
AC ड्राइव्हमध्ये, फ्रंट पॅनलमध्ये इनपुट पॉवर टर्मिनल्स असतात उदा R/L1, S/L2 आणि T/L3 जेथे 3 फेज AC 415V, 50Hz सप्लाय जोडलेला असतो. 3 फेज इंडक्शन मोटर आउटपुट पॉवर टर्मिनल्सशी जोडलेली आहे उदा. U/T1, V/T2 आणि W/T3.

तेथे कंट्रोल टर्मिनल्स आहेत जसे की M0, M1, M2, M3, GND, +10V, AV1 इत्यादी. नावे आणि स्थाने आकृति 5 मध्ये दिली आहेत

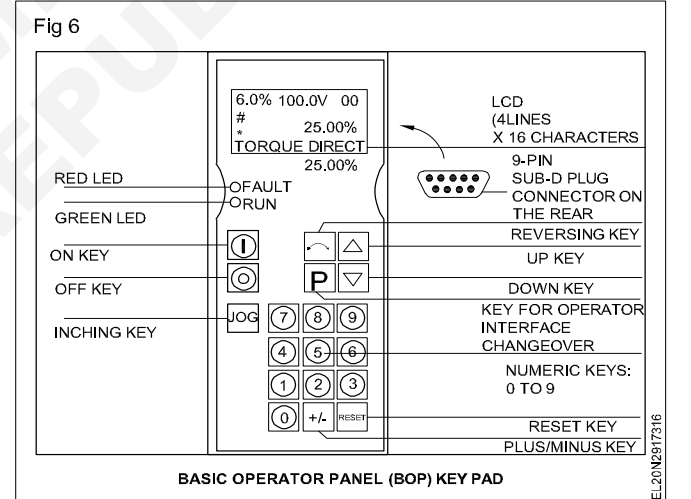
डीसी ड्राइव्हची पॅरामीटर सेटिंग्ज

मागील प्रकरणामध्ये चर्चा केल्याप्रमाणे, DC मोटरचा वेग आर्मेचर व्होल्टेज (Eb) च्या थेट प्रमाणात आहे आणि फील्ड करंट (If) च्या व्यस्त प्रमाणात आहे आणि आर्मेचर करंट (Ia) देखील प्रॉपशनल मोटर टॉर्क आहे.

आर्मेचर कंट्रोल डीसी ड्राइव्हमध्ये, ड्राइव्ह युनिट रेट केलेल्या गतीपर्यंत कोणत्याही वेगाने रेट केलेले प्रवाह आणि टॉर्क प्रदान करते.



आकृति 6 दाखवले आहे बेसिक ऑपरेटर पॅनेल (BOP) फ्रंट पॅनलवर दिलेला कीपॅड ड्राइव्ह नियंत्रित करण्यासाठी आहे.



पॅरामीटरचे मॉनिटरिंग करण्यासाठी LCD चा वापर केला जातो. मोटर सुरू करण्यासाठी 'ऑन' की दाबावी लागते आणि मोटर बंद करण्यासाठी 'ऑफ' की दाबावी लागते. इंचिंग ऑपरेशनसाठी 'JOG' की दिली आहे.

ऑपरेटर इंटरफेससाठी एक 'P' की दिली आहे, पॅरामीटर सेटिंग्जमध्ये बदल करणे या साठी (Δ) की आणि की (∇) च्या संयुक्त रित्या वापर केला जातो. व्होल्टेज करंट, टॉर्क इत्यादी पॅरामीटर्स प्रत्येक 'P' की/बटण दाबल्यावर आलटून पालटून दाखवले जातील.

(Δ) किंवा (∇) की किंमत वाढवण्यासाठी किंवा कमी करण्यासाठी वापरली जातात. न्यूमेरिक की देखील थेट किंमत एंटर करण्यासाठी वापरल्या जातात.

ड्राइव्हची स्थिती दर्शवण्यासाठी LED इंडिकेटर दिले आहेत. ग्रीन LED सिस्टीम चालू असल्याचे दर्शविते तर रेड LED फॉल्ट झाला असल्याचे सूचित करते.

डीसी ड्राइवचे प्रोग्रामिंग इनडीव्हीज्यूअल संगणकाद्वारे (पीसी) वर देखील शक्य आहे. यासाठी मागील पॅनलवर इंटरफेसिंग केबलद्वारे पीसी कनेक्ट करण्यासाठी कनेक्टर दिला आहे.

वेगवेगळ्या ब्रँड्ससाठी कि ची नावे, डिस्प्ले सेटिंग इत्यादींमध्ये फरक असू शकतो.

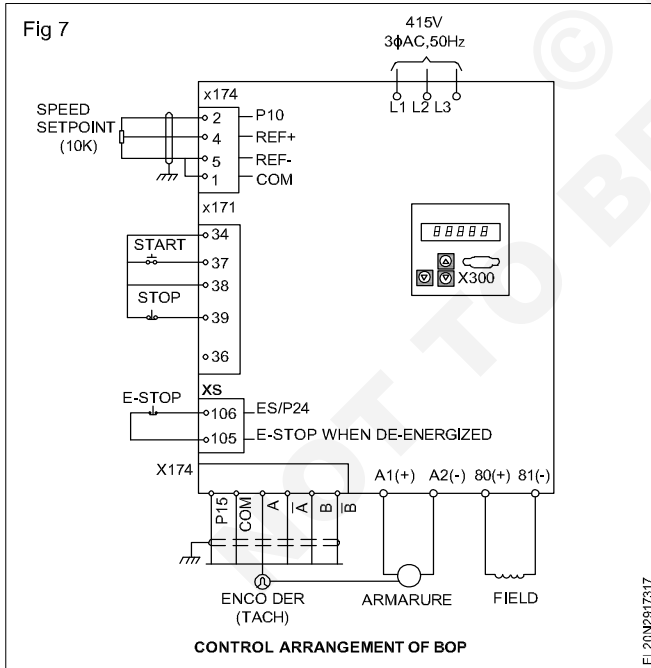
डीसी ड्राइवद्वारे मोटरचे ऑपरेशन

आकृति 7 मध्ये कंट्रोल व्यवस्थेचे ऑपरेशन दाखवले आहे ज्याला बेसिक ऑपरेटर पॅनेल (BOP) म्हणतात.

इनपुट सप्लाय कनेक्शन आणि आर्मेचर आणि फील्ड कनेक्शन आकृति 7 मध्ये चांगल्या प्रकारे स्पष्ट केले आहेत. इनपुट 3 फेज AC, 415V, 50Hz सप्लाय L_1 , L_2 आणि L_3 कनेक्ट केला जातो. आर्मेचर A_1 आणि A_2 वर जोडलेले आहे जेथे फील्ड B_0 आणि B_1 वर जोडलेली आहे (टर्मिनलची नावे व प्रकार उपकरणे बनविण्यावर अवलंबून असतात ते बदलू शकतात)

ग्राउंड कंडक्टर (ग्राउंड वायर) कंट्रोलर माउंटिंग पॅनेलशी जोडलेले असणे आवश्यक आहे. इतर प्रमुख घटक इतर वेगळे उपकरणे याला ग्राउंडिंग कंडक्टर जोडणे आवश्यक आहे उदा, मोटार, ड्राइव्ह एन्क्लोजर आयसोलेशन ट्रान्सफॉर्मर केस (वापरल्यास) हे देखील नियंत्रण कनेक्शन पॉइंट शी कॉनस्टंट जोडलेले असणे आवश्यक आहे.

दिलेला AC इनपुटसप्लाय कंट्रोलरच्या नेम प्लेटवर दिलेल्या व्होल्टेज आणि फ्रीक्वेंसी यांच्याशी जुळला पाहिजे. इम्प्रॉपर व्होल्टेजमुळे उपकरणांचे लॉसेस होऊ शकतो आणि अपुरा इलेक्ट्रिक करंट ड्राइव्हच्या अनियमित ऑपरेशनला कारणीभूत ठरेल.



विद्युत हस्तक्षेपाची शक्यता दूर करण्यासाठी टॅकोमीटर आणि सर्व लो लेवल सिग्नल सर्किटसाठी शील्डेड केबलची शिफारस केली जाते.

काही DC ड्राइव्हमध्ये कंट्रोलर सुरू झाल्यानंतर आर्मेचर इनपुट व्होल्टेज नियंत्रित करून मोटरचा वेग बदलण्यासाठी स्पीड अॅडजस्टिंग पोटेंशियोमीटर प्रदान केला जातो. काही वेळा स्पीड अॅडजस्ट करणार्या

पोटेंशियोमीटरच्या जागी टॉर्क अॅडजस्टिंग करणारे पोटेंशियोमीटर मीटर वापरले जाते. हे मोटर आर्मेचरमधील डीसी करंट नियंत्रित करून मोटर टॉर्क नियंत्रित करते.

डीसी मोटर चा स्पीड स्टारटिंग व कंट्रोलिंग करणे

BOP मधील 'ऑन' बटण दाबल्यावर मोटर स्टार्ट होईल. मोटर फिरू लागेल 'P' बटण चा उपयोग करून इच्छित गती मिळवता येईल त्यासाठी Δ & V बटण वापरावे लागतील .

जेव्हा "ऑफ" बटण दाबले जाते तेव्हा मोटर थांबते परंतु AC लाइन व्होल्टेज कंट्रोलरशी जोडलेली राहते आणि पूर्ण फील्ड वर व्होल्टेज असते. आर्मेचर व्होल्टेज शून्यावर कमी केले जाते. पुन्हा "चालू" बटण दाबल्यावर मोटर प्रीसेट गतीने वेगात फिरू लागते .

इंचिंग ऑपरेशन

इंचिंग ऑपरेशनसाठी 'JOG' पोजीशन निवडली पाहिजे. मग जोपर्यंत "ऑन" बटण दाबले जाईल तोपर्यंत कंट्रोलर कार्य करेल.

रोटेशनची दिशा बदलणे

काही मॉडेल मध्ये मोटरच्या रोटेशनची दिशा बदलण्यासाठी 'रिव्हर्सिंग स्विच' दिलेला असतो. हे स्विच मोटर आर्मेचर कनेक्शनवर पोलॅरिटी बदलण्यासाठी वापरतात . प्रथम 'ऑन' बटण दाबून मोटर सुरू करा. मोटर पुढे फॉरवर्ड डायरेक्शन ने फिरू लागेल . रोटेशनची दिशा बदलण्यासाठी, "ऑफ " बटण दाबा आणि मोटर पूर्णपणे थांबली आहे याची खात्री करा. आता रिव्हर्सिंग बटण दाबा आणि नंतर "ऑन" बटण दाबा. मोटर आता उलट दिशेने धावेल. रिव्हर्सिंग कीमध्ये एक तरतूद आहे जी एका दिशेने डायरेक्ट ट्रान्सपर करण्यास प्रतिबंध करते.

डीसी ड्राइव्हची इस्टॉलेशन , कनेक्शन आणि ऑपरेशन दरम्यान खबरदारी

- सर्व स्कू योग्य टॉर्क रेटिंगसाठी घट्ट केल्याची खात्री करा.
- इस्टॉलेशन दरम्यान, सर्व स्थानिक विदूत आणि सुरक्षा कोडचे पालन करा.
- वीजसप्लाय आणि DC ड्राइव्ह दरम्यान योग्य संरक्षणात्मक उपकरणे (सर्किट ब्रेकर MCB किंवा पयूज) जोडलेली असल्याची खात्री करा.
- ड्राइव्ह योग्य रीतीने अर्थ केली आहेत याची खात्री करा.
- DC ड्राइव्हला पॉवर अप्लाय केल्यावर वायरिंग जोडू नका किंवा काढू नका.

एसी ड्राइव्हचे पॅरामीटर सेटिंग

आधी स्पष्ट केल्याप्रमाणे AC इंडक्शन मोटरचा वेग (N) अप्लाय केलेल्या वीज सप्लायच्या व्होल्टेज (V) आणि फ्रीक्वेंसी (f) च्या थेट प्रमाणात आहे. बेस स्पीड मर्यादित, स्थिर व्होल्टेज/फ्रीक्वेंसी (V/F) प्रमाण राखून टॉर्क (T) स्थिर ठेवता येतो. बेस गती मर्यादितपेक्षा वरचा वेग वाढवून देखील शक्य आहे परंतु टॉर्कच्या किमतीवर अवलंबून आहे .

(VFD/VVFD (व्हेरिअबल व्होल्टेज व्हेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव्ह) ड्राइव्हचा वापर AC मोटर्सच्या कार्यक्षम वेग नियंत्रणासाठी केला जातो. वेग नियंत्रित करण्यासाठी ड्राइव्ह वापरण्याचे फायदे आधीच स्पष्ट केले आहेत.

AC ड्राइवमध्ये फ्रंट पॅनल आहे ज्यामध्ये दोन पार्ट आहेत. डिस्ले पॅनल आणि की पॅड. डिस्ले पॅनल पॅरामीटर डिस्प्लेसह प्रदान केले आहे आणि AC ड्राइवच्या ऑपरेशनची स्थिती दर्शवतात. कीपॅड वापरकर्ते आणि एसी ड्राइव दरम्यान प्रोग्रामिंग इंटरफेस प्रदान करते. आकृति 8 मध्ये एसी ड्राइव च्या फ्रंट पॅनेलवरील बटणे आणि डिस्ले युनिटचे स्थान दर्शविले आहे.

मोड/रीसेट बटण

हे बटण वारंवार दाबल्याने डिस्ले AC ड्राइववर संदर्भ फ्रीक्वेंसी आणि आउटपुट करंट यांसारखी स्थिती दर्शविल. दोषामुळे ड्राइव थांबल्यास, प्रथम दोष दुरुस्त करा, नंतर ड्राइव रीसेट करण्यासाठी हे बटण दाबा.

प्रोग्राम/डेटा बटण

हे बटण दाबल्याने प्रविष्ट केलेला डेटा संग्रहित केला जाईल किंवा फॅक्टरी संग्रहित डेटा दर्शवू शकेल.

रन/स्टॉप बटण

AC ड्राइव ऑपरेशन 'स्टार्ट' किंवा 'स्टॉप' करण्यासाठी हे बटण दाबावे लागेल.

हे बटण फक्त AC ड्राइवला 'थांबण्यासाठी' वापरले जाऊ शकते, जेव्हा ते एक्सटर्नल नियंत्रण टर्मिनल्सद्वारे नियंत्रित केले जाते.

अप ∇/ डाऊन ∇ बटण

'अप' किंवा 'डाऊन' बटण दाबून क्षणिक पॅरामीटर सेटिंग बदलता येते. ही की वेगवेगळ्या ऑपरेटिंग व्हॅल्यूज किंवा पॅरामीटर्समधून स्क्रोल करण्यासाठी देखील वापरली जाऊ शकते. 'अप' किंवा 'डाऊन' बटण क्षणार्धात दाबल्यास ते पॅरामीटर सेटिंग बदलेल.

सिंगल यूनिट चे पॅरामीटर सेटिंग ते बादलेल त्यासाठी 'डाऊन' बटण दाबा आणि बटण होल्ड करून ठेवा.

फ्रीक्वेंसी सेटिंग नॉब

या नॉबचा वापर करून, फ्रीक्वेंसी व्हेरिफेशन करता येते.

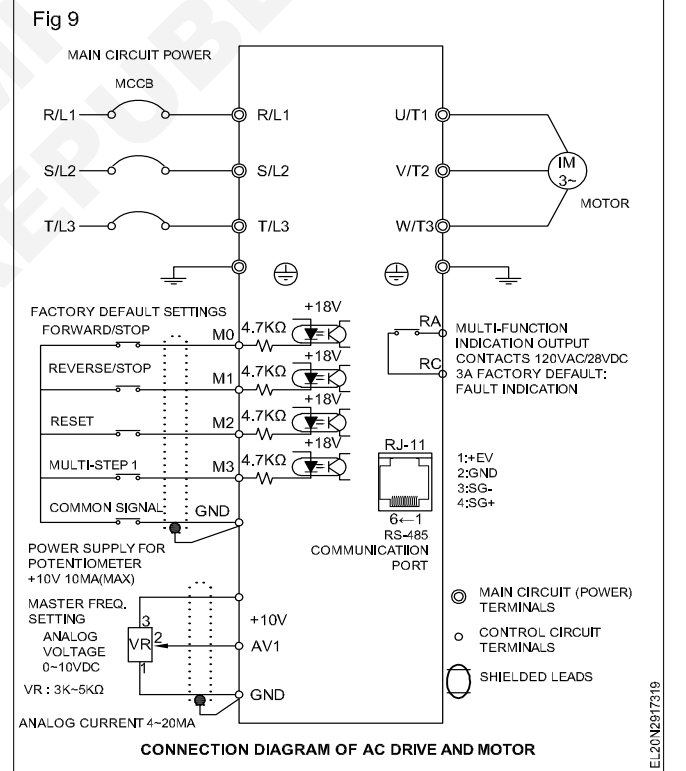
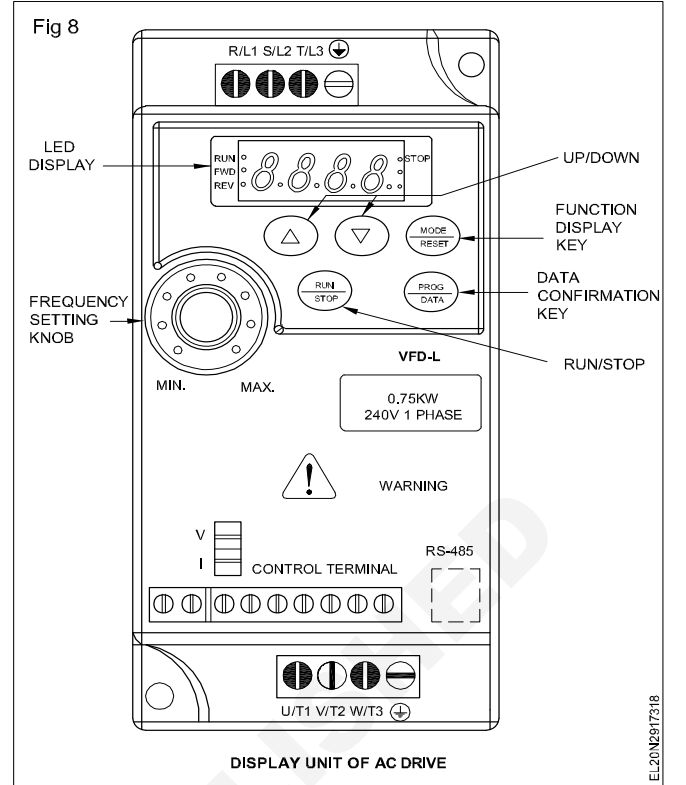
'RS 485' कम्युनिकेशन पोर्ट

एसी ड्राइवचे प्रोग्रामिंग इनडीव्हीज्यूअल संगणकाद्वारे (PC) देखील केले जाऊ शकते. यासाठी, ड्राइवला 'RS 485' पोर्टद्वारे PC इंटरफेस केले पाहिजे.

'RUN', 'FWD' आणि 'REV' सारख्या ड्राइवची स्थिती दर्शवण्यासाठी डिस्ले युनिटमध्ये LED डिस्ले देखील दिले जातात.

ड्राइवद्वारे एसी मोटरचे ऑपरेशन

आकृती 9 मध्ये दर्शविल्या प्रमाने मध्ये मोटर आणि ड्राइव कनेक्शन चांगल्या प्रकारे स्पष्ट केले आहेत 3 ∅, 415V, 50Hz AC सप्लाय ड्राइव इनपुट टर्मिनल्स R/L1, S/L2 आणि T/L3 शी जोडलेला आहे. त्याचप्रमाणे या ड्राइवचे आउटपुट टर्मिनल्स जसे की U/T1, V/T2 आणि W/T3 हे 3 फेज इंडक्शन मोटरशी जोडलेले आहेत. (टर्मिनलची नावे टाइप आणि मेक वर अवलंबून असतात)



इनपुट एंड आणि आउटपुट एंड दोन्ही स्वतंत्रपणे अर्थ केलेले आहेत.

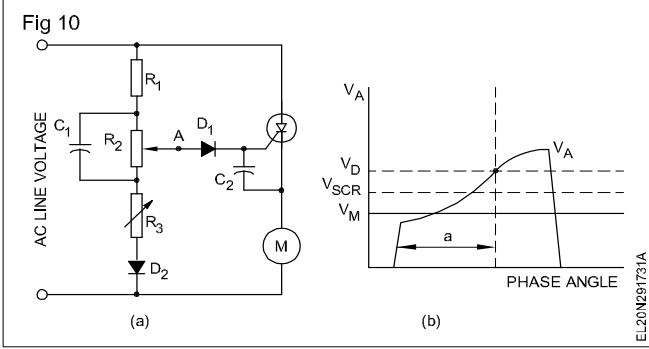
गती बदलणे

प्रदान केलेला AC इनपुट सप्लाय, नेमप्लेटवर दिलेल्या व्होल्टेज आणि फ्रीक्वेंसी यांच्याशी जुळला पाहिजे. अयोग्य व्होल्टेजमुळे ड्राइव खराब होऊ शकते.

Δ आणि ∇ च्या सहयोगाने 'MOD/RESET' बटणाद्वारे प्रोग्रामिंग केले जाऊ शकते ही बटणे वापरून बटण आणि ड्राइवचा वेग बदलता येतो. ड्राइव 'रन/स्टॉप' बटणाद्वारे सुरू होते.

आवश्यक वेगासाठी प्रोग्रॅमिंग करून मोटर वेगवेगळ्या वेगाने चालवता येते.

SCR वापरून युनिव्हर्सल मोटर्सचे वेग नियंत्रण : बहुतेक घरगुती उपकरणे जसे की इलेक्ट्रिक ड्रिलिंग मशीन, मिक्सर इत्यादी, मध्ये युनिव्हर्सल इलेक्ट्रिक मोटर्स समाविष्ट असतात. आधी चर्चा केल्या प्रमाणे हाफ वेव्ह किंवा फूल वेव्ह कंट्रोलर सार्वत्रिक मोटर्सचा वेग नियंत्रित करण्यासाठी वापरली जातात. युनिव्हर्सल मोटर्समध्ये काही विशिष्ट वैशिष्ट्ये आहेत ज्यामुळे त्यांचा वेग अतिशय सहज आणि कार्यक्षमतेने नियंत्रित केला जाऊ शकतो फीडबॅक सर्किट आकृति 10 मध्ये आहे.



आकृति 10a मधील सर्किट मोटरला फेज नियंत्रित हाफ वेव्ह पॉवर प्रदान करते; म्हणजेच, निगेटिव्ह हाफ सायकल, SCR, निगेटिव्ह हाफ सायकल चे इलेक्ट्रिक करंट ब्लॉकड करते, SCR निगेटिव्ह दिशेने इलेक्ट्रिक करंट ब्लॉकड करते ज्यामुळे मोटर एका पल्सेटिंग डायरेक्ट करंटद्वारे चालविली जाते ज्याचे अॅम्पलीट्यूड फेज कंट्रोलवर अवलंबून असतो. SCR आकृति 10 मध्ये दर्शविलेल्या सर्किटचे ऑपरेशन खालीलप्रमाणे आहे.

- मोटर चालू आहे असे गृहीत धरून, सर्किटमधील पॉइंट A मधील व्होल्टेज डायोड D1 च्या फॉरवर्ड ड्रॉप, SCR च्या गेट टू कॅथोड ड्रॉप आणि मोटरमधील रेसिड्यूअल MMF द्वारे जनरेटेड केलेले E.M.F. पेक्षा मोठे असणे आवश्यक आहे. SCR ट्रिगर करण्यासाठी पुरेसा फॉरवर्ड फ्लो असणे आवश्यक आहे.
- पॉइंट A (VA) वर एका पोजिटिव्ह हाफ सायकल साठी वेव्ह फॉर्म आकृति 10b मध्ये आहे आणि VSCR, VD आणि मोटर जनरेट केलेले E.M.F. VM सह आहे. फेज कोन ज्यावर SCR ट्रिगर करेल ते उभ्या ठिपके असलेल्या रेषेने दाखवले आहे.
- कोणत्याही कारणास्तव जर मोटारचा वेग वाढला, तर Vm वाढेल, ट्रिगर कर्व बाजूने वर आणि उजवीकडे जाईल जेणेकरून SCR नंतर अर्ध्यामध्ये ट्रिगर होईल -सायकल प्रकारे मोटरला प्रदान करेल, ज्यामुळे मोटर स्लो डाऊन होईल त्याचप्रमाणे, मोटारचा वेग कमी झाल्यास, ट्रिगर पॉइंट डावीकडे आणि वक्राच्या खाली जाईल, ज्यामुळे SCR हाफ सायकल च्या आधी ट्रिगर होईल ज्यामुळे मोटारला अधिक पॉवर मिळेल आणि त्यामुळे मोटारचा वेग वाढेल.

- डायोड D₁ आणि C₁ सह रेजिस्टन्स R₁, R₂, R₃ एक रॅम्प जनरेटर तयार होतो. कॅपेसिटर C₁ व्होल्टेज डीव्हाडर R₁, R₂ आणि R₃ द्वारे पोजिटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान चार्ज केला जातो. डायोड D₂ निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान निगेटिव्ह इलेक्ट्रिक करंट घेतो म्हणून C₁ निगेटिव्ह अर्धा चक्रादरम्यान R₂ आणि R₃ द्वारे डिस्चार्ज होतो. R₂ चे किंमत बदलल्याने ट्रिगर कोन α बदलतो.

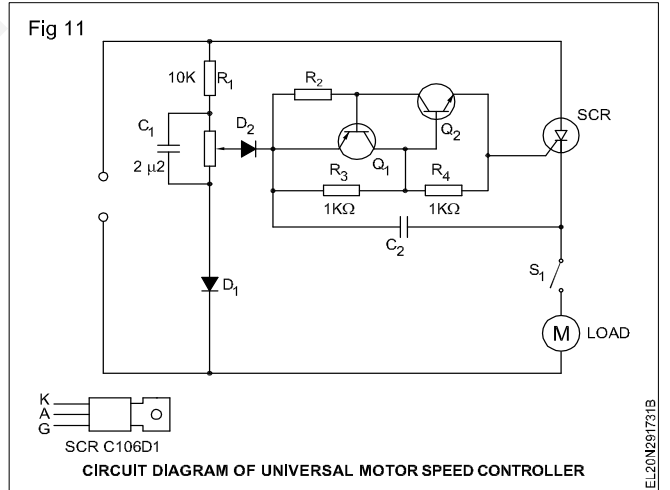
युनिव्हर्सल मोटर्सचा वेग नियंत्रित करण्यासाठी सर्किटची व्यावहारिक आवृत्ती आकृति 11 मध्ये दर्शविली आहे.

पाहिल्याप्रमाणे, आकृति 11 मधील सर्किट आकृति 10 प्रमाणेच आहे परंतु दोन ट्रान्झिस्टर आणि काही रेजिस्टन्स जोडलेले आहेत.

आकृति 11 मध्ये, Q₁ - Q₂ ची क्रिया SCR ला वहन करण्यासाठी पुरेसा गेट करंट प्रदान करते आहे.

Q₁ - Q₂ आणि त्यांच्याशी संबंधित रेजिस्टन्स व्होल्टेज सेनसिटिव्ह स्विच म्हणून कार्य करतात. प्रत्येक हाफ सायकल मध्ये, C₂ हा R₁ द्वारे चार्ज होतो. आणि C₂ मधील व्होल्टेज योग्य मूल्यापर्यंत वाढताच. Q₁ आणि Q₂ दोन्ही SCR च्या गेटमध्ये C₂ स्विच-ऑन करतात आणि अंशतः डिस्चार्ज करतात, अशा प्रकारे RV1 च्या कोणत्याही करंट ड्राइव्ह मर्यादांपासून स्वतंत्र, SCR गेटला हाय करंट पल्स डिस्ट्रिब्यूटेड करते. Q₁ - Q₂ आणि C₂ नेटवर्क अशा प्रकारे जवळजवळ कोणत्याही सेनसिटिव्ह वैशिष्ट्ये विचारात न घेता कोणत्याही SCRला सर्किटमध्ये वापरण्यास सक्षम करते.

युनिव्हर्सल मोटर स्पीड कंट्रोल सर्किट आकृति 11 मध्ये आहे ते एका नियंत्रणाद्वारे मोटारचा वेग शून्य ते 75% पर्यंत सहजतेने बदलण्यास सक्षम करते. यात बिल्ट-इन फीडबॅक कॉम्पेन्सेशन समाविष्ट केले आहे, ज्यामुळे मोटारचा वेग कोणत्याही स्पीड सेटिंगमध्ये लोड बदलांची पर्वा न करता स्थिर ठेवला जातो ,.



व्होल्टेज स्टॅबिलायझर आणि UPS (Voltage stabilizer and UPS)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- स्टॅबिलायझरची मूळ संकल्पना सांगा
- ब्लॉक आकृती काढा आणि प्रत्येक ब्लॉक्सचे कार्य स्पष्ट करा
- विविध प्रकारचे व्होल्टेज स्टॅबिलायझर्स कार्यरत आहेत
- UPS सिस्टीम ची मूलभूत माहिती सांगा
- ऑफ लाईन UPS चे ब्लॉक डायग्राम आणि त्याची विविध नियंत्रणे आणि कार्ये स्पष्ट करा
- ब्लॉक डायग्राम ऑन लाईन UPS आणि फायदे आणि तोटे स्पष्ट करा.

व्होल्टेज स्टॅबिलायझर

हे इलेक्ट्रॉनिक सर्किटद्वारे नियंत्रित केलेले इलेक्ट्रिक सप्लाय उपकरण आहे जे उच्च इनपुटसप्लाय व्होल्टेजमधील फरक विचारात न घेता स्थिर आउटपुट व्होल्टेज देते किंवा इनपुट व्होल्टेज खूप कमी किंवा खूप जास्त असल्यास आउटपुट सर्किट डिस्कनेक्ट करते.

जास्तीत जास्त कार्यक्षमतेसाठी आणि अधिक काळ कार्यक्षम राहण्यासाठी व प्रत्येक विदूत उपकरण विशिष्ट रेट केलेल्या व्होल्टेजवर ऑपरेट

करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहे. वीजसप्लाय व्होल्टेज IS नुसार रेट केलेल्या व्होल्टेजच्या 5% पेक्षा कमी किंवा जास्त होता कामा नये .

सामान्यतवापरल्या जाणाऱ्या विदूत उपकरणांमध्ये व्होल्टेज फरकांचा इफेक्ट खाली दिला आहे.

एसी व्होल्टेज स्टॅबिलायझर्सचे प्रकार

- 1 स्टेपड व्होल्टेज स्टॅबिलायझर

अ . क्र.	उपकरणाचे नाव	लो व्होल्टेज	हाय व्होल्टेज
1	इन्कॅन्डीसेंट लॅम्प	व्होल्टेज कमी झाल्यास लॅम्प ची कार्यक्षमता कमी होते.	लॅम्प चे आयुष्य कमी होते किंवा अत्यंत प्रकरणांमध्ये लॅम्प फ्यूज होतो.
2	फ्लोरोसेंट लॅम्प	व्होल्टेज खूप कमी असल्यास, लॅम्प पेटणार नाही.	ट्यूब/चोकचे जीवन कमी होते.
3	इलेक्ट्रिक स्टोव्ह, इलेक्ट्रिक इस्त्री, वॉटर हीटर्स, टोस्टर इ.	उष्णता कमी असल्याने गरम होण्याची वेळ वाढते.	तापविणारे घटक किंवा तापणारे घटक जळून गेलेल्या घटकांचे आयुष्य कमी करते.
4	पंखे, व्हॅक्यूम क्लिनर	कार्यक्षमता कमी होते.	उपकरणाचे लाइफ कमी होते .
5	वॉशिंग मशीन, रेफ्रिजरेटर आणि एयर कंडिशनर	मशीनची मोटर लाइन करंट पेक्षा अधिक विदूतप्रवाह घेते ज्यामुळे ओव्हरहाटिंग होते मोटार जळू शकते.	मोटर इन्सुलेशन अयशस्वी होऊ शकते आणि जास्त इलेक्ट्रिक करंट वाढू शकतो ज्यामुळे बर्न होऊ शकते.
6	रेडिओ आणि दूरदर्शन संच	रिसेप्शनची निकृष्ट दर्जा, दूरचित्रवाणी संचांमध्ये आकृती स्पष्ट होणार नाही.	उपकरणांचे आयुष्य कमी होते

काही इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे जसे की रंगीत दूरदर्शन संच निर्मात्यांद्वारे स्विक मोड पॉवर सप्लाय (SMPS) सारख्या बिल्ट इन इलेक्ट्रॉनिक स्टॅबिलायझर्स वर डिझाइन केलेले आहेत. त्यामुळे या उपकरणांसाठी अतिरिक्त एक्सटर्नल स्टॅबिलायझर देण्याची गरज नाही.

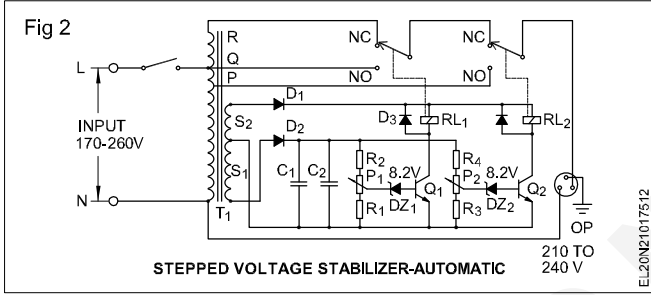
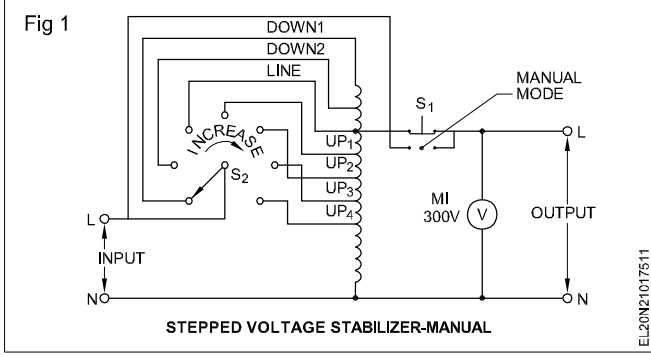
- a) मॅन्युअल
 - b) ऑटोमॅटिक टाइप रिले
- 2 सर्वो व्होल्टेज स्टॅबिलायझर
 - 3 कॉन्स्टंट व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर

स्टेपड व्होल्टेज स्टॅबिलायझर - मॅन्युअल प्रकार: स्टेपड व्होल्टेज स्टॅबिलायझर मध्ये आउट पूट व्होल्टेज रेग्युलेट करण्यासाठी ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर वापरतात .आकृती 1 मध्ये ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर दर्शविला आहे ज्यामध्ये टॅप बदलणारे स्विक S1 क्लॉक वाइज टर्न केल्या मुळे आउटपुट

व्होल्टेज वाढते. आकृती 1 प्रमाणे आउटपुटसाइड ला व्होल्टमीटर जोडून आउटपुट व्होल्टेज वाढवणे किंवा कमी करणे शक्य आहे. सेट व्हॅल्यूच्या जवळ आउटपुट व्होल्टेज टॅप बदलणारे स्विक S2 च्या साहाय्याने इच्छित दिशेने $\pm 10\%$ च्या आत फिरवून आउटपुट व्होल्टेज कमी जास्त करू शकतो . पुश-बटण स्विक S1 इनकमिंग व्होल्टेज मोजण्या साठी आहे .

स्टेपड व्होल्टेज स्टॅबिलायझर - ऑटोमॅटिक प्रकार : आकृती 2 रिलेद्वारे चालवल्या जाणाऱ्या ऑटोमॅटिक प्रकाराचा स्टेप केलेले व्होल्टेज स्टॅबिलायझर दाखवला आहे . T1 एक ऑटोमॅटिक -ट्रान्सफॉर्मर आहे

ज्यामध्ये एका पेक्षा जास्त टॅपिंग आहेत. रिले ऑपरेशनसाठी S1 आणि S2 दोन सेकंडरि आहेत. S1 चे सेकंडरि व्होल्टेज सेन्सिंग सर्किटच्या वापरसाठी दुरुस्त केले जाते आणि फिल्टर केले जाते तर व्होल्टेज S2 रिले ऑपरेशनच्या वापरसाठी सुधारित आणि फिल्टर केले जाते. P1 आणि P2 हे प्रीसेट रेझिस्टर्स (व्हेरिअबल रेझिस्टर्स) अँडजस्ट करण्या साठी वापरले जातात. R₁, P₁ आणि R₂ हे झेनर डायोडला सेन्सिंग व्होल्टेज देतात. DZ₁ आणि R3P2 आणि R₄ ते zener डायोड DZ₂ पुरवितात. Q₁ आणि Q₂ ट्रान्झिस्टर स्विच म्हणून वापरलेले जातात. RL₁ आणि RL₂ हे दोन रिले आहेत.



जेव्हा इनपुट व्होल्टेज कमी असते, तेव्हा 200V पेक्षा कमी, DZ1 आणि DZ2 दोन्ही प्रीसेट टॅपिंगमधील व्होल्टेज त्यांच्या झेनर डायोड व्होल्टेजपेक्षा कमी असतात म्हणून कार्यरत होत नाहीत. यामुळे दोन्ही ट्रान्झिस्टर कट ऑफ आणि रिले ऑफ स्थितीत येतात. रिलेच्या बंद स्थितीत, दोन्ही रिलेचे कोणतेही कॉन्टॅक्ट ऑटो ट्रान्सफॉर्मरच्या टर्मिनल R ला आउटपुटशी जोडत नाहीत ज्यामुळे बूस्टर आउटपुट व्होल्टेज हे इनपुट व्होल्टेज च्या समान होते .

जेव्हा इनपुट व्होल्टेज 210V वर वाढते, परंतु S1 वर 240V च्या खाली व्होल्टेज असते. हे प्री-सेट टॅप व्होल्टेज वाढवते, त्यामुळे झेनर डायोड DZ1 चालते आणि त्यामुळे ट्रान्झिस्टर Q1 ते ऑन होते . रिले RL1 चालवते आणि सप्लाय व्होल्टेज थेट NO द्वारे आउटपुटशी जोडले जाते . RL1 चा कॉन्टॅक्ट आणि RL2 चा NC कॉन्टॅक्ट . या ऑपरेशनद्वारे आउटपुट व्होल्टेज इनपुट व्होल्टेज प्रमाणेच असेल.

जेव्हा इनपुट सप्लाय व्होल्टेज 240V वर वाढते तेव्हा जेनर डायोड DZ2 ला P2 वरून व्होल्टेज मिळते आणि त्यामुळे ते Q2 ऑन होते. हे परिणाम रिले RL2 ऊर्जा देते आणि आउटपुट NO मधून घेतले जाते. RL2 चा पॉइंट . आउटपुट व्होल्टेज कमी होते किंवा कमी होते.

सामान्यतः स्टेबिलायझर्ससाठी रेटिंगसह 12V DC आवश्यक करंट रिलेला दिले जाते. जेव्हा रिले ऑफ होतात तेव्हा इंडयूसड E.M.F. पासून ट्रान्झिस्टरचे संरक्षण करण्यासाठी डायोड किंवा कॅपेसिटर रिले कॉइलमध्ये

वापरले जातात. LED इंडिकेटर काहीवेळा ऑपरेशनचे मोड दर्शवण्यासाठी वापरले जातात जसे की बक, नॉर्मल, बूस्ट इ.

200-240V चा आउटपुट व्होल्टेज देण्यासाठी स्टेप व्होल्टेज स्टॅबिलायझर्स एक ते तीन रिलेसह विविध प्रकारच्या इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्ससह उपलब्ध आहेत. ते जास्तीत जास्त इनपुट व्होल्टेज भिन्नतेसाठी आणि त्यांच्या आउटपुटसाठी निर्दिष्ट केले जातात, KVA रेटिंग 170 ते 270 व्होल्ट 1 KVA किंवा 135 ते 260 व्होल्ट 0.5 KVA असे म्हणतात.

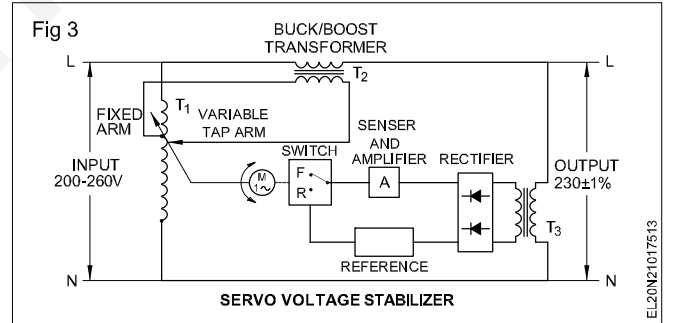
काही स्टॅबिलायझर्सना जोडलेल्या उपकरणांचे संरक्षण करण्यासाठी ओव्हर-व्होल्टेज आणि अंडर-व्होल्टेज कट ऑफ दिले जातात.

उपयोग : रेफ्रिजरेटर्स, एयर कंडिशनर्स, टीव्ही, व्हीसीआर इत्यादींसोबत स्टेप व्होल्टेज स्टॅबिलायझर्स वापरले जातात. सेल्फ कटॅंड स्विच मोड पॉवर सप्लाय असलेल्या रंगीत टीव्हींना व्होल्टेज स्टॅबिलायझर्सची आवश्यकता नसते कारण ते 130 ते 260 व्होल्ट्सपर्यंत ऑपरेट करण्यासाठी डिझाइन केलेले असतात.

सर्वो - व्होल्टेज स्टॅबिलायझर

सर्वो व्होल्टेज स्टॅबिलायझरमध्ये टॉरॉइडल ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर आणि सेन्सिंग सर्किटद्वारे चालविलेल्या सर्वो मोटरचा वापर केला जातो ज्यामुळे व्होल्टेज सेन्स होते . आउटपुट आणि नॉमिनल व्होल्टेजमधील फरक सेन्सिंग सर्किटद्वारे सेन्स केला जातो जो सर्वो मोटर चालवतो. मेनमधील कोणत्याही फरकामुळे मोटर क्लॉक वाइज किंवा उलट दिशेने फिरते आणि त्यामुळे व्होल्टेज करेक्टिंग होते.

सर्वो व्होल्टेज स्टॅबिलायझरमध्ये तीन ट्रान्सफॉर्मर्स फंक्शनसह कंट्रोल सर्किट्स आणि आकृति 3 प्रमाणे सर्वो मोटर प्रदान केले आहे. T1 हे सर्वो मोटर द्वारे चालविले जाणारे कॉन्स्टंट बदलणारे टॉरॉइडल ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर (व्हेरिएक) आहे.



व्हेरिएकचे आउटपुट, सेरीज बक/बूस्ट ट्रान्सफॉर्मर T2 चालवते जेणेकरून जेव्हा व्हेरिएबल टॅप आर्म खाली सरकते तेव्हा बूस्ट होते आणि जेव्हा आर्म वर जातो तेव्हा व्होल्टेज वाढतो. ट्रान्सफॉर्मर T3 मोटर चालविणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक सर्किटसाठी आवश्यक संदर्भ व्होल्टेज आणि सेन्सिंग व्होल्टेज प्रदान करतो.

जेव्हा आउटपुट व्होल्टेज संदर्भ व्होल्टेजपेक्षा कमी असतो, तेव्हा इलेक्ट्रॉनिक सर्किट फरक ओळखतो, मोटर एका दिशेने चालवतो ज्यामुळे आउटपुट व्होल्टेज वाढते.

जेव्हा आउटपुट व्होल्टेज रेटिंगच्या वर वाढते, तेव्हा मोटर उलट दिशेने चालविली जाते ज्यामुळे आउटपुट व्होल्टेज वाढते. जेव्हा आउटपुट आणि संदर्भमधील व्होल्टेज फरक समान असतो, तेव्हा सर्वो मोटर सर्किटद्वारे बंद केली जाते.

सर्वो स्टेबिलायझर $\pm 1\%$ किंवा $\pm 0.5\%$ च्या आसपास अचूकतेसाठी स्थिर व्होल्टेज आणि 10 ते 30 व्होल्ट/सेकंद सुधार श्रेणी प्रदान करते.

सर्वो स्टेबिलायझर अधिक अचूक आणि महाग आहे, आणि म्हणून, संगणक, झेरॉक्स मशीन, वैद्यकीय विदूत उपकरणे इत्यादी महाग उपकरणां मध्ये वापरले जाते.

स्थिर व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर

एक स्थिर व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर फेरो-रेझोनंट तत्त्वावर कार्य करतो. अनसॅच्युरेटेड आयर्न कोर असलेल्या प्रायमरी फ्लक्स सॅच्युरेट आयर्न कोर असलेल्या सेकंडरि फ्लक्सवर परिणाम करत नाही. अशा प्रकारे, सेकंडरि इंड्यूसड व्होल्टेज प्रायमरी वार्यडिंग वर प्रभावित व्होल्टेजपेक्षा तुलनेने स्वतंत्र राहतो.

UPS सिस्टमची मूलभूत माहिती : बहुतेक लोक मेन एसी सप्लाय गृहीत धरतात आणि त्याच्या अंगभूत दोषांचा आणि अत्याधुनिक आणि सेनसीटिव्ह इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांना होणारा धोका यांचा जराही विचार न करता त्याचा वापर करतात. इन्व्हेन्सेंट दिवे, ट्यूब, पंखे, टीव्ही आणि फ्रीज यांसारख्या सामान्य घरगुती उपकरणांसाठी, मेन एसी पुरवठ्यात फारसा फरक पडत नाही, परंतु जेव्हा संगणक, वैद्यकीय उपकरणे आणि दूरसंचार प्रणालींसाठी वापरली जाते तेव्हा स्वच्छ, स्थिर, इंटरपर्शन मुक्त वीजसप्लाय अत्यंत महत्वाचा आहे.

UPS (अनइंटरप्टेड पॉवर सप्लाय) हे एकमेव सोल्यूशन आहे ज्याला क्रिटिकल भारांसाठी उच्च गुणवत्तेची वीज सुनिश्चित करण्याच्या समस्येचा सामना करावा लागतो. सर्व UPS डिझाईन्समध्ये बॅटरी चार्जर असते जेणेकरून बॅटरी पूर्णपणे चार्ज होईल. लहान UPS साधारणपणे सीलबंद मॅटेनन्स फ्री (SMF) बॅटरीसह येतात जे 10 ते 15 मिनिटांचा पॉवर बॅकअप देऊ शकतात, बॅकअप वेळ बॅटरीच्या क्षमते वर वाढते. ट्यूबलर बॅटरी किंवा ऑटोमोटिव्ह बॅटरी मध्यम आणि मोठ्या क्षमतेच्या UPS मध्ये वापरल्या जातात.

UPS वर्गीकरण : UPS टोपोलॉजीच्या दोन विस्तृत श्रेणी आहेत - ऑफ लाईन आणि ऑन लाईन. या टोपोलॉजीज जेव्हा मेन उपस्थित असतात आणि हेल्दी असतात तेव्हा ते ज्या पद्धतीने लोड देतात त्यामध्ये भिन्न असतात. ते वैशिष्ट्ये आणि किमतींमध्ये भिन्न आहेत.

ऑफ-लाईन आणि ऑन-लाईन : ऑफ-लाईन UPS मेनस् ला फिल्टर करते आणि बहुतेक वेळा ते थेट लोडवर फीड करते. जेव्हा मेन अनहेल्दी असतो, कदाचित व्होल्टेजमध्ये किंचित घट झाल्यामुळे, लोड एका वेगवान रिलेद्वारे, सामान्यतः अर्ध्या सायकलपेक्षा कमी वेळात, बॅटरीमधून त्याची पॉवर प्राप्त करणार्या इन्व्हर्टरवर स्विच केला जातो. इन्व्हर्टर मेनचे अनुकरण करण्यासाठी एक स्केर किंवा स्टेपड असलेला वेव्हफॉर्म तयार करतो - बहुतेक संगणकांसाठी समाधानकारक असते. हे विशिष्ट तंत्र सर्वात कमी किमतीचे समाधान दर्शवते.

सिंथेटिक साइन वेव्ह ची लोड पॉवर करण्यासाठी ऑनलाईन UPS एसी मेन चे डीसीमध्ये रूपांतरित करते. DC लिंकवर जोडलेली बॅटरी बॅकअप पॉवर सोर्स म्हणून काम करते.

हे संगणकासाठी सप्लाय देते जे लोडमधून इनपुट मेन पूर्णपणे आयसोलेट करते,

स्टॅंडबाय/ऑफ लाइन ब्लॉक आकृती (आकृती 4): ऑफ लाइन UPS मध्ये, जेव्हा मेनसप्लाय उपलब्ध असतो तेव्हा लोड थेट मेनशी जोडला जातो. मेनवर ओव्हरव्होल्टेज/ अंडर व्होल्टेज स्थितीत काम करताना, ऑफ लाइन UPS लोड इन्व्हर्टरवर हस्तांतरित करते. जेव्हा लाईन असते, तेव्हा बॅटरी चार्जर बॅटरी चार्ज करतो आणि इन्व्हर्टर एकतर बंद होऊ शकतो किंवा पॅसिव्ह होऊ शकतो. अशा प्रकारे ऑफ लाईन UPS मध्ये, प्रत्येक वेळी लोड ट्रान्सफर होतो, मेन इंटरपर्शन आणला जातो आणि पुनर्संचयित केला जातो. हे हस्तांतरण बदल-ओव्हर रिले किंवा स्थिर हस्तांतरण स्विचद्वारे प्रभावित होते. कोणत्याही परिस्थितीत एक संक्षिप्त कालावधी असेल ज्या दरम्यान लोड व्होल्टेजसह प्रदान केले जात नाही. जर लोड संगणक असेल आणि हस्तांतरण वेळ 5ms पेक्षा जास्त असेल, तर संगणक रीबूट होण्याची शक्यता आहे.

काही सुधारित डिझाईन्समध्ये ट्रान्सफॉर्मर टॅपिंगद्वारे व्होल्टेज नियमनाची मर्यादित श्रेणी आणि RF फिल्टर्स आणि MOV (मेटल ऑक्साइड व्हॅरिस्टर) वापरून काही प्रमाणात ट्रान्झियंट प्रोटेक्शन समाविष्ट आहे. ऑफलाईन UPS हे किफायतशीर आणि साधे डिझाइन आहे आणि म्हणूनच इन्डीव्हीज्यूअल PC वापरकर्त्यांच्या बाजारपेठेसाठी लहान रेटिंग, कमी किमतीच्या युनिट्ससाठी ते प्राधान्य दिले जाते. जेव्हा लोड खरोखर क्रिटिकल असते तेव्हा ऑफलाईन UPS स्वीकार्य नसते. सामान्यतः स्केअर वेव्ह आउटपुट ऑफ लाईन UPS कमी लोडिंग क्षमतेसह बाजारात उपलब्ध असतात.

ऑफ लाइन UPSचे फायदे : उच्च कार्यक्षमता, लहान आकार, कमी खर्च. तोटे : ऑफलाईन UPS मधील तक्रारीवर बदल होऊ शकतो. ऑफलाईन बॅटरीवर खूप अवलंबून असते. जर बॅटरी अयशस्वी झाली तर संपूर्ण सिस्टम अयशस्वी होईल. काहीवेळा चेंजओव्हर दरम्यान संगणक री-बूट होतो ज्यामुळे फायली नष्ट होतात. आणखी एक तोटा असा आहे की आउटपुट व्होल्टेज भिन्न असेल. सहसा 200V-240V च्या श्रेणीत आणि म्हणून सर्व इलेक्ट्रॉनिक गॅझेटसाठी योग्य नाही.

UPS मध्ये वापरलेले फ्रंट पॅनल इंडिकेशन आणि रेअर पॅनल सॉकेट्स/स्विचेस: सर्व UPS सिस्टीम आहेत

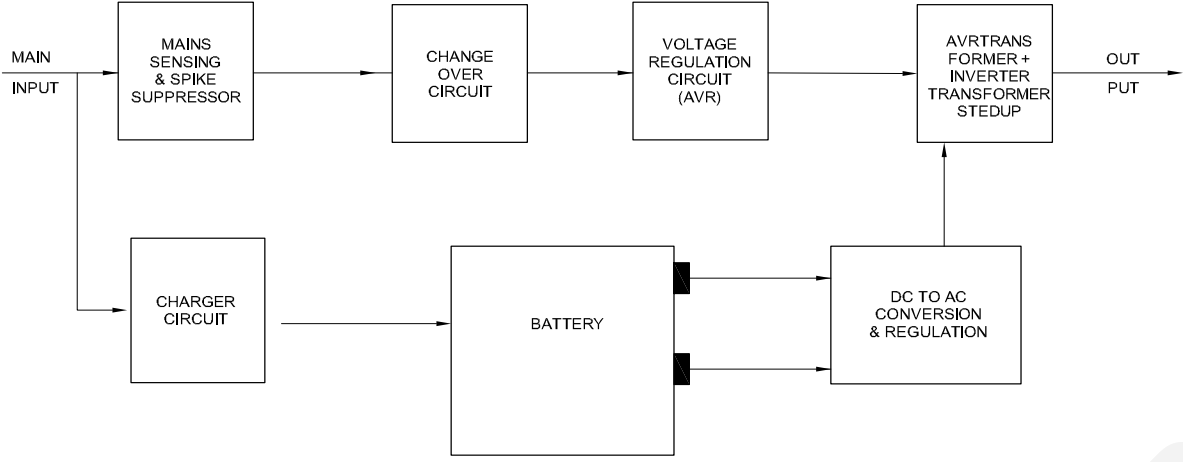
- फ्यूज/फ्यूज होल्डर
- स्विचेस
- सॉकेट्स
- पॅनल इंडिकेटर (LED आणि निऑन लॅम्प)
- मीटर (व्होल्ट/अॅंपिअर)

आकृती 5 आणि 6 समोर आणि मागील पॅनल व कंट्रोल /सॉकेट दर्शवले आहे .

ऑन लाईन UPS

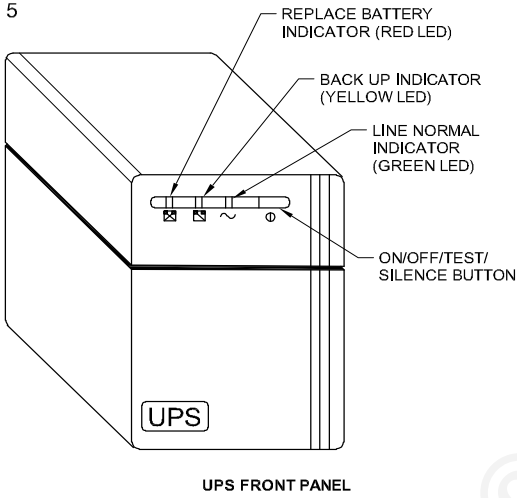
ऑन लाईन UPS मध्ये, मेन पॉवर उपलब्ध आहे की नाही याची पर्वा न करता इन्व्हर्टर नेहमी लोडला सप्लाय पुरवतो. लोड नेहमी इन्व्हर्टरशी जोडलेला असतो आणि त्यामुळे कोणतीही ट्रान्सफॉर्मर प्रोसेस ची आवश्यकता नसते. जेव्हा मेन पॉवर असते, तेव्हा ती दुरुस्त केली जाते आणि बॅटरीच्या पॅरलल अप्लाय केली जाते. त्यामुळे सर्वसप्लाय यंत्रणेचे ट्रान्झिएंट्स वेगळे केले जातात.

Fig 4



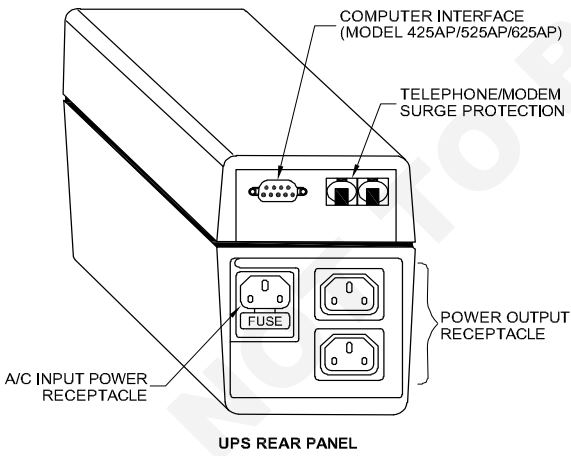
EL20N21017514

Fig 5



EL20N21017515

Fig 6



EL20N21017516

बॅटरीवर आणि इन्व्हर्टर नेहमी लोडवर स्थिर अॅम्पलीट्यूड व प्युअर साइन वेव्ह डिस्ट्रिब्युटेड करते.

आकृति 7 मध्ये ऑन लाईन UPS चे बेसिक ब्लॉक डायग्राम दर्शवली आहे .

ब्लॉक आकृतीमध्ये (आकृती 7), मॅन इनपुट खालच्या स्तरावर खाली आणले जाते आणि थायरिस्टर आधारित फेज नियंत्रित AC ते DC कन्व्हर्टरवर अप्लाय केले जाते, फायरिंग अँगल (α) नियंत्रण वापरते. PWM इन्व्हर्टर जे सहसा पल्स विड्थ मॉड्यूलेशन वापरतात.

ट्र्याग्युलर /स्केर वेव्ह वाहक वापरून बॅटरी मोडमध्ये चालते. आउटपुट फिल्टर केले जाते आणि लोडला दिले जाते.

PWM इन्व्हर्टर पॉवर रेटिंगवर अवलंबून फ्रीक्वेंसी रेंज (50Hz) मध्ये स्विच केली जाते आणि म्हणून इन्व्हर्टरने काढलेल्या DC साइड करंटमध्ये स्विचिंग फ्रीक्वेंसी घटक असतात .

चार्जिंग करंट सोबतच इन्व्हर्टरच्या डीसी साइड करंटचा दुसरा हार्मोनिक घटक देखील बॅटरीमध्ये वाहतो. हे दुसरे हार्मोनिक किंमती ने खूप मोठे आहे आणि हे बॅटरीवर अनावश्यक ताण दर्शवते. या डिझाइनचा हा एक प्रमुख तोटा आहे कारण याचा बॅटरीच्या आयुष्यावर विपरीत परिणाम होतो.

जेव्हा मेन अस्तित्वात असते तेव्हा लोड पॉवर कन्व्हर्टरमधून प्रवाहित होते, बॅटरी नोडपर्यंत पोहोचते आणि तेथून इन्व्हर्टरमध्ये वाहते म्हणजेच पॉवरचे डबल रूपांतरण होते. या प्रक्रियेत कन्व्हर्टर, इन्व्हर्टर आणि दोन लेव्हल शिफ्टिंग ट्रान्सफॉर्मर्स मध्ये पॉवर लॉस होते. त्यामुळे या डिझाइनची कार्यक्षमता ऑफ लाइन डिझाइनपेक्षा कमी आहे.

योग्यरित्या डिझाइन केलेल्या नियंत्रण सिस्टीम मध्ये बॅटरी व्होल्टेज मोजले जाते आणि सेट प्लोट व्होल्टेजशी तुलना केली जाते. त्रुटीची प्रक्रिया प्रमाणित नियंत्रकामध्ये केली जाते आणि प्रक्रिया केलेली त्रुटी बॅटरीमध्ये प्रवाहित होणारी चार्जिंग प्रवाह ठरवते. ऑन लाईन UPS साठी चार्जिंग करंट स्थिर असेल.

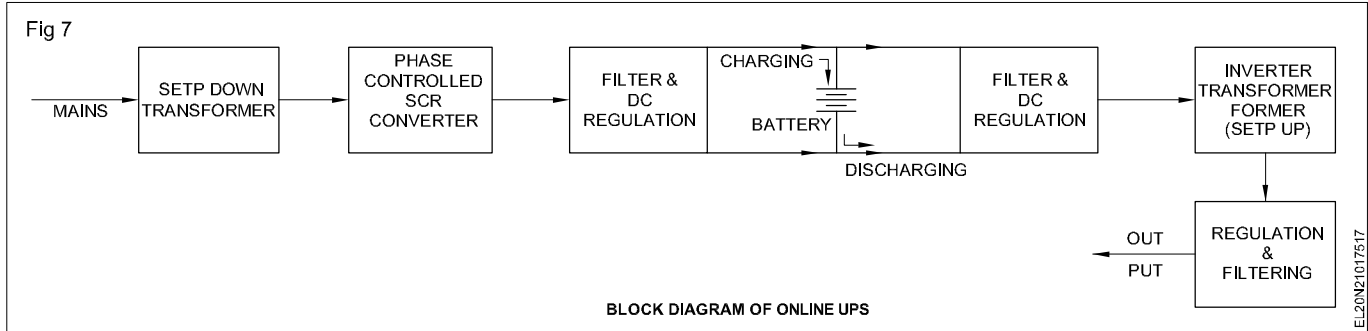
बऱ्याचदा असे आढळून येते की मेन उपस्थित असताना देखील बॅटरी डिस्चार्ज मोडमध्ये असते म्हणजेच बॅटरी मेनसह लोड करंट सामायिक करते. जेव्हामेन व्होल्टेज कमी असते आणि/किंवा आउटपुट 75% पेक्षा जास्त लोड केले जाते तेव्हा हे घडते. बूस्ट टाईप पॉवर फॅक्टर करेक्शन सर्किट वापरून ऑन लाईन UPSची कार्यक्षमता वाढवता येते.

फायदे

- कॉन्स्टंट आउटपुट व्होल्टेज (नो AVR कार्ड) चेंजओव्हर समस्येपासून मुक्त.
- कॉन्स्टंट चार्जिंग करंट.

तोटे

- डिझाइनमध्ये जटिल, कमी कार्यक्षमता, जास्त किंमत, आकाराने मोठा आणि बॅटरीवर ताण.



© NIMI
 NOT TO BE REPUBLISHED

इमर्जन्सी लॅम्प (Emergency light)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

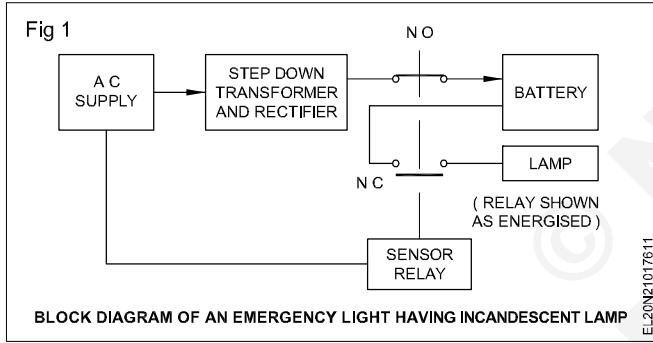
- इमर्जन्सी लाइट ब्लॉक आकृती स्पष्ट करा
- इमर्जन्सी लाइट सर्किट आकृती आणि बॅटरीचे चार्जिंग स्पष्ट करा.

इमर्जन्सी लॅम्प

इमर्जन्सी प्रकाश व्यवस्था सामान्यतः सार्वजनिक इमारती, कामाची ठिकाणे, निवासस्थान इत्यादींमध्ये वापरली जाते, इंडस्ट्री मधील इमर्जन्सी लॅम्प चे मेंन कार् .

- ESCAPE रूट सूचित करण्यासाठी
- पाथ वे आणि एक्जिट करण्यासाठी इल्युमीनेशन ची व्यवस्था करणे
- अग्निशमन उपकरणांचे स्थान सूचित करा.

इमर्जन्सी लाइटचा ब्लॉक डायग्राम आकृती 1 मध्ये आहे. बॅटरी किंवा ट्रिकल चार्जिंग सुविधेसाठी ओव्हर चार्जिंग प्रोटेक्शनशिवाय बेसिक सर्किट्सची चर्चा येथे केली आहे. आधुनिक इमर्जन्सी दिव्यांमध्ये या सुविधा आहेत.



ब्लॉक डायग्राममध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एसी मेंन सप्लाय स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मरला दिला जातो, त्यानंतर सेन्सर रिलेद्वारे बॅटरी चार्ज करण्यासाठी ती दुरुस्त केली जाते. रिलेद्वारे बॅटरी सर्किटमध्ये लॅम्प जोडला जातो. जेव्हा AC सप्लाय अयशस्वी होतो तेव्हा रिले सामान्यपणे बंद केलेल्या संपर्काद्वारे कनेक्ट केलेल्या लॅम्प च्या सर्किटमध्ये बॅटरी द्वारे जोडला जातो आणि लॅम्प चमकतो. जेव्हा AC सप्लाय फेड केला जातो, तेव्हा रिलेच्या नॉर्मली ओपन कॉन्टॅक्ट द्वारे बॅटरी चार्ज होत असते.

चार्जिंग करंट हा 5 वॅटच्या 2.2 ओहम च्या सीरिज रेझिस्टन्सद्वारे, नियंत्रित केले जाते. आकृती 2 प्रमाणे. दोन LED, एक रेड आणि दुसरा ग्रीन आहे सर्किटमध्ये अनुक्रमे AC ची उपस्थिती आणि बॅटरी पुरवठ्याद्वारे दिव्याचा प्रकाश दर्शविण्यासाठी प्रदान केले आहेत.

आउटपुट डीसीसप्लाय सुरळीत करण्यासाठी रेक्टिफायर सर्किटमध्ये एक 1000 मायक्रोफॅरॅड कॅपेसिटर वापरला जातो आणि रिले ऑपरेशनची कार्यक्षमता वाढवण्यासाठी एक 10 मायक्रोफॅरॅड कॅपेसिटर संपूर्ण रिलेमध्ये वापरला जातो.

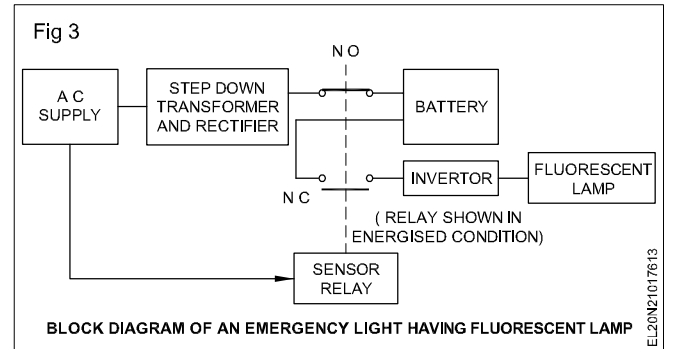
इमर्जन्सी ट्यूब लाईट सर्किट : सामान्य इन्व्हर्सेटलॅम्प ला जोडलेला इमर्जन्सी लॅम्प कमी प्रकाश देईल. पण इमर्जन्सी लाइटमध्ये फ्लूरोसेंट ट्यूब वापरल्यास ती समान वॉटेजच्या सुमारे 3 पट जास्त प्रकाश देईल. त्यामुळे बहुतेक इमर्जन्सी लॅम्प मध्ये फ्लूरोसेंट ट्यूब लाईट्ससह समाविष्ट केले जातात.

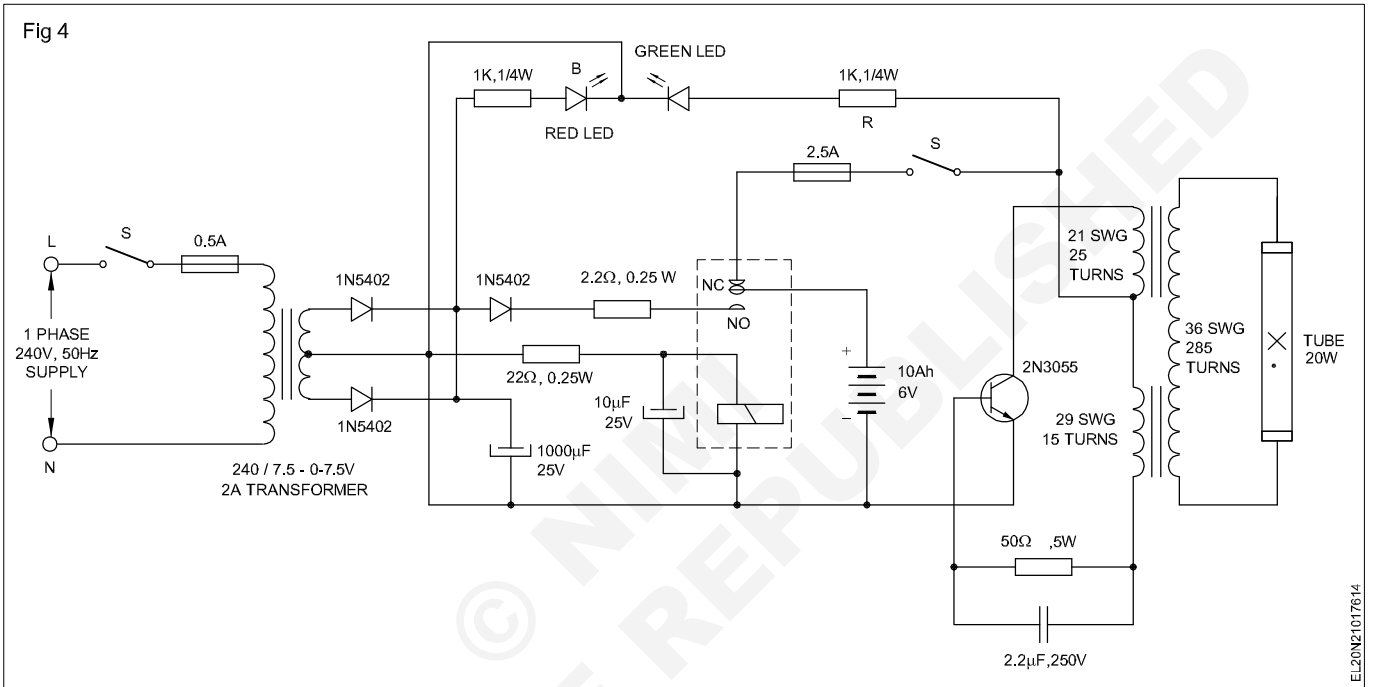
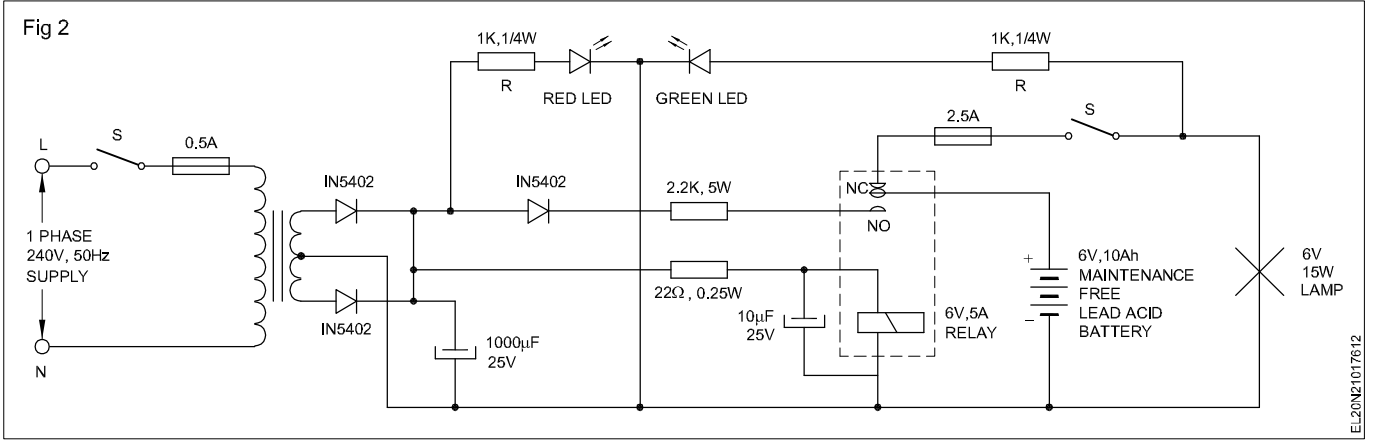
इन्व्हर्टर सर्किट सामान्य इन्व्हर्सेटलॅम्प मध्ये समाविष्ट केले आहे, ब्लॉक आकृतीमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ट्यूबलाइटद्वारे बदलले जाऊ शकते, (आकृती3). ट्यूबलाइटला त्याच्या ऑपरेशनसाठी उच्च व्होल्टेजची आवश्यकता असते. इन्व्हर्टरचा वापर डीसीसप्लाय एसी मध्ये रूपांतरित करण्यासाठी केला जातो आणि नंतर फ्लूरोसेंट ट्यूबला प्रकाश देण्यासाठी तो वाढवला जातो. इन्व्हर्टर सर्किट सेन्सर (रिले) द्वारे ऑपरेट केले जाते. जेव्हा AC सप्लाय उपलब्ध नसतो, तेव्हा पॉवर फेल्युअरच्या वेळी बॅटरी व्होल्टेज इन्व्हर्टर चालवते, ज्यामध्ये DCचे AC मध्ये रूपांतरित केले जाते आणि नंतर फ्लूरोसेंट ट्यूब प्रकाशमान करण्यासाठी उच्च व्होल्टेज पुरवले जाते.

आकृती 4 प्रमाणे इन्व्हर्टर हे मुळात ट्रान्झिस्टोराइज्ड ऑसिलेटर आहेत. त्यांना सुमारे 6.6 kHz च्या फ्रीक्वेंसीवर ऑसिलेट केले जाते. ट्रान्झिस्टरच्या बेसमध्ये जोडलेल्या सर्किटमधील रेझिस्टर आणि कॅपेसिटरचे किंमत बदलून सर्किटची फ्रीक्वेंसी बदलली जाऊ शकते.

जेव्हा AC सप्लाय पुन्हा सुरू केला जातो तेव्हा सेन्सर रिले बॅटरी टर्मिनल्सना चार्जिंगसाठी रेक्टिफाईड DC सर्किटशी जोडते आणि रिलेद्वारे इन्व्हर्टर सर्किट सर्किटमधून डिस्कनेक्ट होते.

पॉवर ट्रान्झिस्टरचे तापमान त्याच्या तापमान मर्यादित ठेवण्यासाठी पॉवर ट्रान्झिस्टरवर योग्य हीट सिंक बसवावी.





बॅटरी चार्जर आणि इन्व्हर्टर (Battery charger and inverter)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ब्लॉक डायग्रामच्या मदतीने बॅटरी चार्जरचे कार्य स्पष्ट करा
- ब्लॉक डायग्रामच्या मदतीने इन्व्हर्टरचे तत्त्व सांगा.

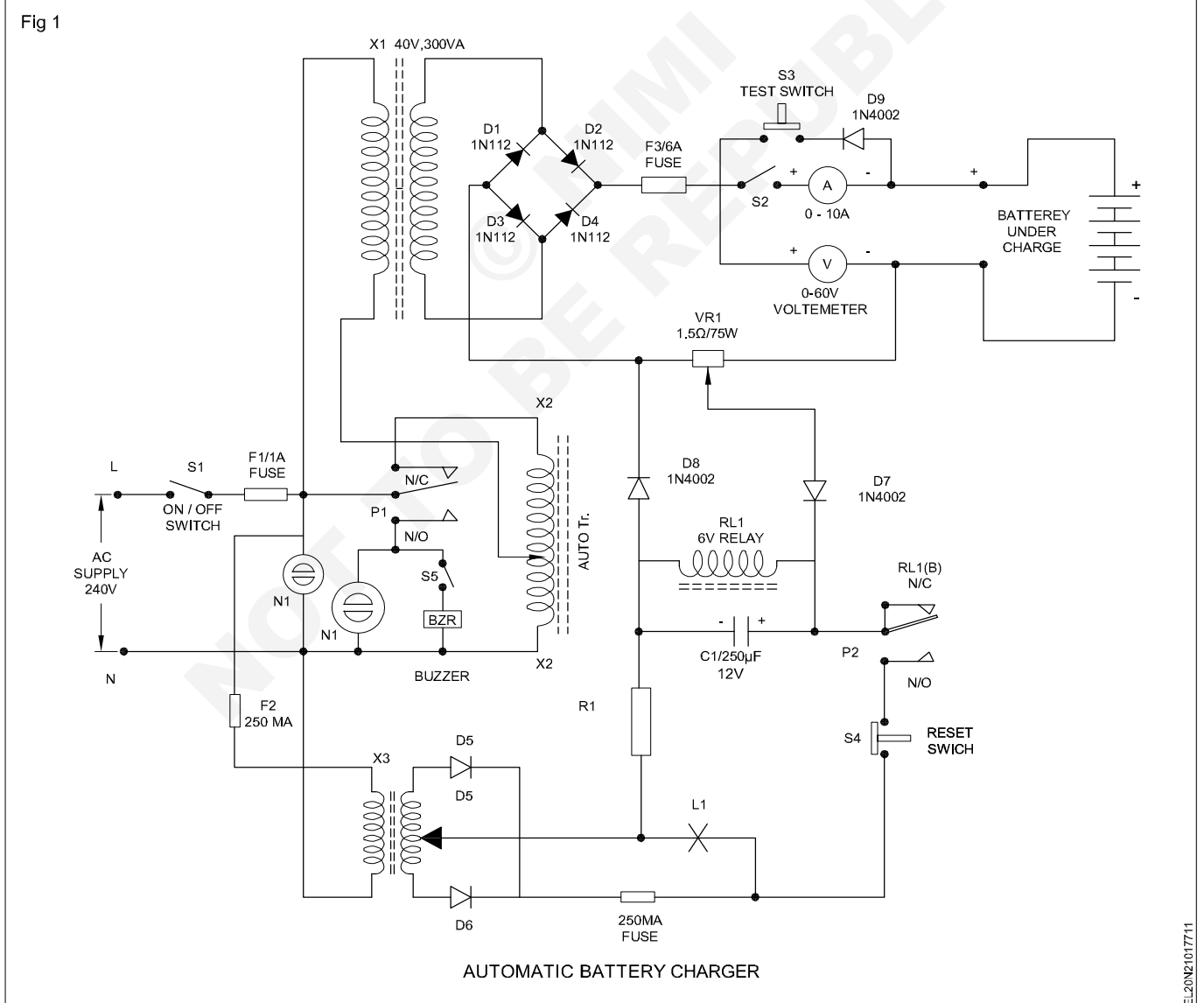
एक साधा बॅटरी चार्जर : चार्जर योग्य करंट दराने 6V, 12V and 24V बॅटरी चार्ज करू शकतो. या सर्किटमध्ये बॅटरीचे ओव्हरचार्ज आणि रिव्हर्स पोलॅरिटी इत्यादीपासून संरक्षण करण्यासाठी त्यात अनेक संरक्षण तयार केले आहे.

चार्जरमध्ये कॉन्स्टंट इलेक्ट्रिक करंट आणि व्होल्टेज पुरवण्यासाठी ऑटो ट्रान्सफॉर्मर X2, (आकृती 1) असतो.

एक चार्जर ट्रान्सफॉर्मर 'X1' ऑटो ट्रान्सफॉर्मरशी जोडलेला आहे आणि X1 (Fig 1) चा सेकंडरी फूल वेव्ह ब्रिज रेक्टिफायरद्वारे रेक्टिफाय केला जातो आणि चार्जरच्या खाली असलेल्या बॅटरीला अॅमीटर व्होल्टमीटर आणि पोटेन्शियोमीटर (आकृती 1)द्वारे पुरवला जातो.

स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मर X3 चा वापर कट ऑफ रिले ठेवण्यासाठी केला जातो जेव्हा चार्जर सर्किटला मेन एसी सप्लाय बंद होतो. रिले RL1 चा वापर चार्जर सर्किटला ACमेंनसप्लाय खंडित करण्यासाठी केला जातो. रिले RL1 चा पोल P1 ACमेंन सप्लायशी जोडलेला आहे आणि पोल P2 कट ऑफ सर्किटशी जोडलेला आहे.

पोटेन्शियोमीटरच्या सेंटर टॅपिंगद्वारे रिलेद्वारे एर्नजाइच्च होतो , जे अशा प्रकारे सेट केले जाते की चार्जर सर्किटमधील विद्त् प्रवाह ओलांडल्यास ते एर्नजाइच्च होते आणि पोल P1 आणि P2 नॉर्मली ओपन (NO) पिनला, व A/C स्विचींग ऑफ सर्किटला मेन सप्लाय जोडलेले असतात.



टेस्ट स्विच S_3 बॅटरीची पोलॅरिटी तपासण्यासाठी कनेक्ट केलेले आहे, कोणताही दोष आढळल्यास चार्जर रीसेट करण्यासाठी S_4 रीसेट स्विच वापरला जातो. चार्जर जेव्हा कट ऑफ होतो तेव्हा स्विच ' S_1 ' मॅन चालू/बंद स्विच असतो.

पूर्ण चार्ज केलेली लीड ऍसिड बॅटरी चार्ज करताना 2.1 व्होल्ट/सेल असणे आवश्यक आहे. ते 2.7V/सेल पर्यंत वाढेल. बॅटरीचा व्होल्टेज सेलच्या संख्येच्या पटीत असतो.

डिस्चार्ज केलेल्या स्थितीत व्होल्टेज 1.8V/सेल आहे, या स्थितीत ते आणखी डिस्चार्ज केले जाऊ नये कारण यामुळे सेलला कायमचे लॉसेस होऊ शकते.

उदा. A 100AH (अॅंपिअर तास) बॅटरीसाठी (100 AH/ 10Hr=10 Amp) 10 Amp चार्जिंग करंट आवश्यक आहे. पूर्ण चार्ज करण्यासाठी 10 तास. लागतात 5 अॅम्प दराने पूर्ण डिस्चार्ज मिळविण्यासाठी 20 तास आवश्यक आहेत.

पूर्णपणे डिस्चार्ज झालेल्या बॅटरीला चार्ज होण्यासाठी सुमारे 11/2 पट अधिक आवश्यक आहे. बॅटरी डेड अवस्थेत असल्यास (किंवा) सामान्य बदलत्या प्रवाहातही दीर्घकाळ वापरात नसल्यास. याडेड बॅटरींना चार्जिंग करंट सुरू करण्यासाठी जास्त चार्ज व्होल्टेजची आवश्यकता असते.

बॅटरी तपासणे: अॅसिड लेवल आणि इलेक्ट्रोलाइटचे विशिष्ट गुरुत्व, बॅटरीची स्थिती दर्शविले की तिला चार्जिंगची आवश्यकता आहे की नाही.

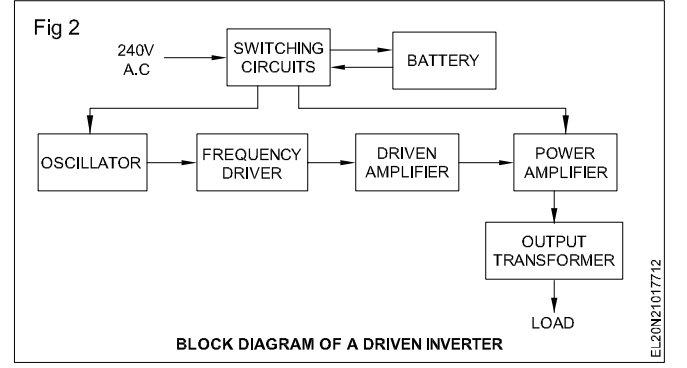
हायड्रोमीटरचा वापर बॅटरीमधील अॅसिड लेवल तपासण्यासाठी केला जातो. हायड्रोमीटरमध्ये 1100 ते 1300 पर्यंतचे स्केल चिन्हांकित केली जाते. जेव्हा ते बॅटरीमध्ये इन्सर्ट केले जाते तेव्हा रीडिंग मिळते.

- 1100-1150 -बॅटरी डाऊन असल्याचे सूचित करते
- 1200-1250- बॅटरी ओके आहे दर्शवते.
- 1250-1300 एक्सेसिव्ह वीव्ह सूचित करते

व्होल्टेजटेस्ट : हाय रेट डिस्चार्ज टेस्टर वापरून, प्रत्येक सेलचा व्होल्टेज 2.1V असणे आवश्यक आहे, जर ते 1.8V पेक्षा कमी दर्शवत असेल, तर ते दर्शवते की बॅटरी पूर्णपणे डिस्चार्ज झाली आहे. ते अजूनही 1.8V च्या खाली आहे. नंतर बॅटरी डेड स्थितीत आहे.

इन्व्हर्टर : हे एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण आहे, जे सामान्यतः लीड-अॅसिड बॅटरीमधून मिळणाऱ्या DC पोटॅंशियल (व्होल्टेज) चे रूपांतर स्टेप-अप AC पोटॅंशियल (व्होल्टेज) मध्ये करते जे घरगुती AC व्होल्टेजसारखे असते. साइन वेव्ह आउटपुट किंवा PWM (पल्स विड्थ मॉड्युलेशन) तंत्रज्ञानाचा वापर करणाऱ्या इन्व्हर्टरचा दोष शोधणे आणि ट्रबलशूटिंग करणे खूप कठीण आहे. (आकृती 2)

स्विचिंग सर्किट्स : हा इन्व्हर्टरचा इनपुट स्टेज आहे. हे सर्किट पुढील स्टेज वर वीज पुरवते आणि बॅटरीशी जोडलेले असते. यामधील बॅटरीचा डीसीसप्लाय विविध गरजांसाठी स्विचिंग सर्किट्सना पुरवतो.



ऑसिलेटर

हे एक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट आहे जे एकतर IC सर्किट किंवा ट्रान्झिस्टोराइज्ड सर्किटद्वारे ओसीलेटिंग पल्स तयार करते. हे ऑसिलेशन म्हणजे बॅटरीच्या पोजिटिव्ह आणि निगेटिव्ह (ग्राउंड) व्होल्टेज पीक ऑल्टरनेटिंग पल्स निर्मिती करते आणि विशिष्ट फ्रीक्वेंसीवर (प्रति सेकंद पोजिटिव्ह पीक ची संख्या). हे साधारणपणे स्केअर वेव्ह च्या स्वरूपात असतात वेव्ह आणि इन्व्हर्टर यांना स्केअर वेव्ह इन्व्हर्टर म्हणतात. स्टॅटिक 50Hz स्टॅटिक इन्व्हर्टरचे संपूर्ण सर्किट डायग्राम आकृति 3 मध्ये आहे.

इन्व्हर्टरच्या ऑसिलेटर सेक्शन मध्ये कंट्रोल आणि ड्रायनर विभागात कंट्रोल सिग्नल फ्रिक्वेंसी तयार करण्यासाठी IC सर्किटचा वापर केला आहे. पॉवर ट्रान्झिस्टर किंवा MOSFET IC 7473 (JK फ्लिप प्रकार) वापरून प्राप्त होणारी ओसीलेटिंग फ्रिक्वेंसी उच्च करंट पातळीपर्यंत वाढविली जाते आणि ड्रायव्हर ट्रान्झिस्टर T1 आणि T2 ची फ्रीक्वेंसी नियंत्रित करण्यासाठी वापरली जाते आणि पॉवर ट्रान्झिस्टरला आवश्यक स्तरावर चालवते. आकृति 3. मध्ये दोन पॅरलल जोडलेले पॉवर ट्रान्झिस्टर T5, T6 आणि T7, T8 हे आउटपुट ट्रान्सफॉर्मरशी जोडलेले आहेत ज्याचा वापर कमी पातळीच्या एसी ला अॅम्प्लीफाय स्टेजपासून निर्दिष्ट स्तरावर करण्यासाठी केला जातो.

ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी AC 240V च्या आवश्यक स्तरावर पुरवली जाते. ऑसिलेशन ची निर्मिती ज्यामुळे व्होल्टेज इंडक्शनची प्रक्रिया ट्रान्सफॉर्मरच्या वाईडिंग मध्ये होते.

इन्व्हर्टर कोणतीही उर्जा तयार करत नाही आणि डीसी स्रोताद्वारे तयार केलेली उर्जा. इन्व्हर्टरला तुलनेने DC सोर्स आवश्यक आहे जो सिस्टीमच्या उर्जेच्या मागणीसाठी पुरेसा इलेक्ट्रिक करंट पुरवण्यास सक्षम आहे.

इन्व्हर्टर सर्किट डिझाइनवर अवलंबून स्केअर वेव्ह, रेक्टिफाईड साइन वेव्ह, पल्स साइन वेव्ह, पल्स विड्थ मॉड्युलेटेड वेव्ह (PWM) किंवा साइन वेव्ह तयार करतो.

तीन स्टेज पेक्षा अधिक इन्व्हर्टर अधिक जटिल आणि महाग आहेत. बहुतेक विद्वत् उपकरणे प्युअर साइन वेव्ह वर कार्य करतात आणि AC मोटर्स थेट नॉन-साइनसाईडल पॉवरवर फिरतात, अतिरिक्त उष्णता निर्माण करू शकतात आणि त्यांची वेग-टॉर्क वैशिष्ट्ये भिन्न असतात.

व्होल्टेज स्टॅबिलायझर, बॅटरी चार्जर, इमर्जन्सी लाइट, इन्व्हर्टर आणि UPSचे ट्रबलशूटिंग (Trouble shooting of voltage stabiliser, battery charger, emergency light, inverter and UPS)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- प्रतिबंधात्मक देखभाल करण्यासाठी सामान्य खबरदारी सांगा
- ब्रेक डाउन देखभालचे अनुसरण करण्याच्या स्टेप चे स्पष्टीकरण द्या
- व्होल्टेज स्टॅबिलायझर, इमर्जन्सी लाइट, बॅटरी चार्जर, इन्व्हर्टर आणि UPS ची सर्विसिंग करा
- ट्रबलशूटिंग चार्टचे विश्लेषण करा आणि समस्या शोधा/ उपकरणे दुरुस्त करा.

फॉल्ट लोकेशन साठी ट्रबलशूटिंग चार्टचा वापर : आकृती 1 मधील सर्किट आकृती तुमच्या संदर्भासाठी दिली आहे. मेन कॉर्ड, फ्यूज, रिले कॉन्टॅक्ट, ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरचे वाइंडिंग इत्यादींचे कार्य टेस्ट लॅम्प आणि/ किंवा सेरीज लॅम्प वापरून किंवा इलेक्ट्रॉनिक सर्किट आणि रिले कॉइल वाइंडिंग तपासण्यासाठी व्होल्ट मीटरद्वारे सहजपणे तपासले जाऊ शकते. दोषाचे स्थानिकीकरण करण्यासाठी योग्य रेंज चा मल्टीमीटर आवश्यक आहे. हे तपासण्यासाठी सेरीज लॅम्प किंवा टेस्ट लॅम्प वापरला जाऊ नये कारण टेस्ट करताना खराब होऊ शकतात.

टेबल 1 मध्ये दिलेला ट्रबलशूटिंग चार्ट समस्या, संभाव्य कारण आणि स्टेपड् अ‍ॅटोमॅटिक व्होल्टेज स्टॅबिलायझरसाठी आवश्यक असणारा दोष व निवारण चार्ट .

प्रतिबंधात्मक देखरेखीसाठी सामान्य खबरदारी

कोणत्याही उपकरणाच्या देखभालीसाठी संबंधित व्यक्तीसाठी त्या मशीनचे कार्य ज्ञान आवश्यक असते. उदाहरणार्थ, प्रतिबंधात्मक देखभाल करण्यासाठी व्होल्टेज स्टॅबिलायझरचे व्होल्टेज ऑपिअर रेटिंग खूप महत्वाचे आहे. कमी दर्जाचे, निकृष्ट दर्जाचे घटक किंवा मटेरियल कधीही वापरली जाऊ नये किंवा वापरण्यासाठी शिफारस केली जाऊ नये. सुरक्षित तापमान नियंत्रण आणि ओव्हर लोडिंग परिस्थितीसाठी आवश्यक पावले उचलणे.

देखरेखीखाली असलेल्या सर्व उपकरणांचे पालन करण्यासाठी योग्य ऑपरेटिंग सीकव्हेन्स किंवा स्टेप करणे महत्वाचे आहे .

ब्रेक डाउन देखभाल अनुसरण करण्यासाठी स्टेप्स

ब्रेक डाउन कधीही, कुठेही होऊ शकते. सर्व उपकरणांना सुरळीत काम करण्यासाठी पुरेसे संरक्षण साधने दिले गेले असावेत . तथापि, कॉन्स्टंट रनिंग किंवा वापर देखभालीचा अभाव, मानवी चुका आणि काही अनपेक्षित कारणांमुळे ब्रेक डाउन होते .

एकदा देखभाल किंवा दुरुस्तीची गरज भासल्यास त्या उपकरणाचा तपशीलवार अभ्यास करणे आवश्यक आहे. चांगला परिणाम साध्य करण्यासाठी दुरुस्ती किंवा देखभाल कामाशी संबंधित अधिक लोकांना नेहमी सामील करा. सामूहिक आणि स्पर्धात्मक प्रयत्न केवळ चांगले परिणाम देईल. प्रत्येकाच्या सूचना, कौशल्य आणि कारागिरीला महत्त्व द्या. देखभाल आणि दुरुस्तीला अंतिम रूप देण्यासाठी स्वच्छ कल्पना आणि दृष्टी असणे आवश्यक आहे. तज्ञांच्या सर्विस , स्पेअर्सची उपलब्धता, मागील रेकॉर्डचे तपशील, आकृत्या आणि उपकरणाचा मागील इतिहास जसे की त्याची इंस्टॉलेशन तारीख, सर्विस रेकॉर्ड, ब्रेक डाउनची संख्या आणि त्याची प्रीकेंन्सी इत्यादीची खात्री करा; ट्रबलशूटिंग शुटिंग पद्धतीने व्होल्टेज स्टॅबिलायझरची सर्विसिंग करा .

टेबल 1

स्टेपड् अ‍ॅटोमॅटिक व्होल्टेज स्टॅबिलायझरसाठी ट्रबलशूटिंग चार्ट

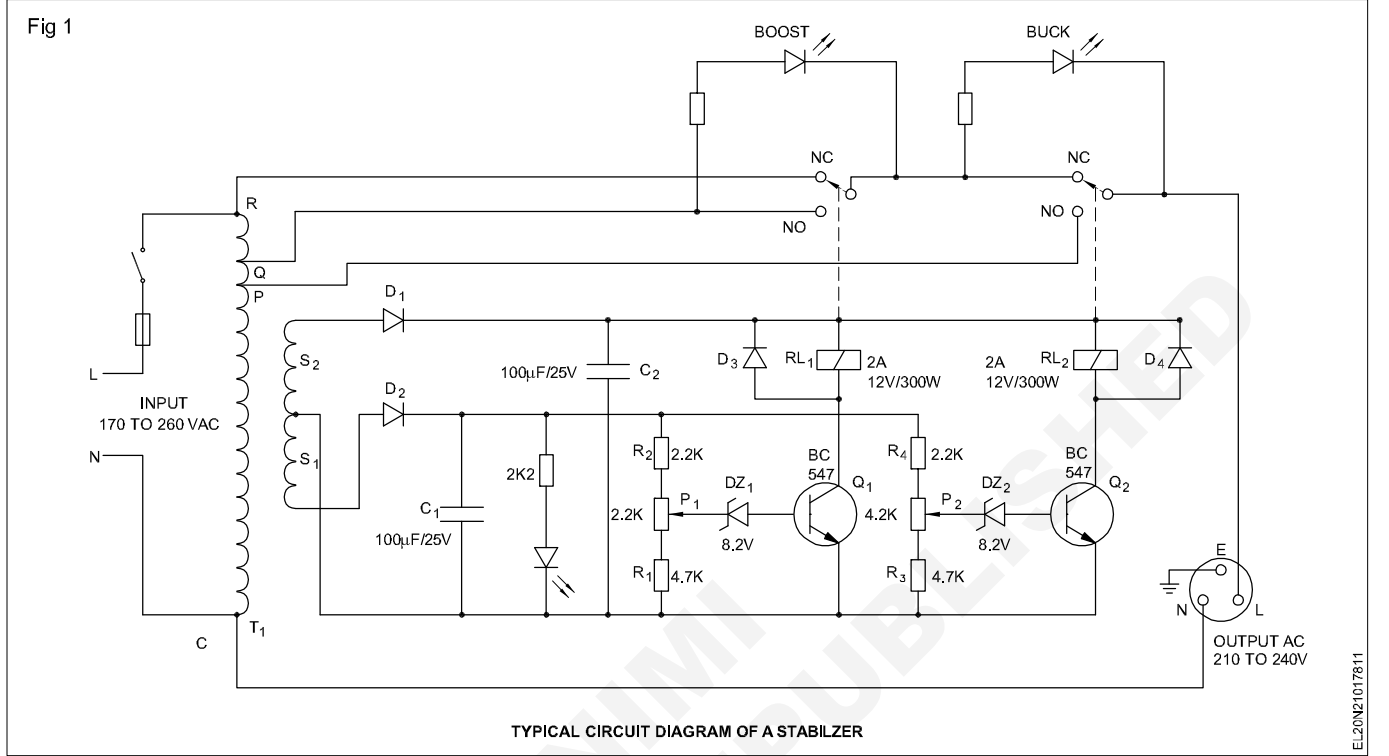
अ . क्र.	समस्या	अंदाजित भागातील दोष	दोष होण्याचे संभाव्य कारण	कृती/निवारण
1	आउटपुट सॉकेटवर आउटपुट व्होल्टेज नाही.	इनपुट बक/बूस्ट रिले.	मुख्य कॉर्ड , स्विच, फ्यूज, ट्रान्सफॉर्मर आणि रिले	शोधा आणि दुरुस्त करा किंवा बदला
2	आउटपुट व्होल्टेज अधिक आहे, रेग्युलेशन नाही .	इलेक्ट्रॉनिक सर्किट किंवा रिले.	ओपन /शॉर्टेड रेक्टिफायर / डायोड्स किंवा झिन्नर डायोड	शोधा आणि दुरुस्त करा किंवा बदला
3	आउटपुट व्होल्टेज आहे इनपुट प्रमाणेच. रेग्युलेशन नाही.	ट्रान्सफॉर्मर किंवा इलेक्ट्रॉनिक सर्किट	ट्रान्झिस्टर किंवा रिले कॉन्टॅक्ट किंवा ओपन ट्रान्सफॉर्मर लीड्स / लीड्स.	टेस्ट करा , दुरुस्ती किंवा बदला .
4	आउटपुट व्होल्टेज कमी आहे. रेग्युलेशन नाही .	इलेक्ट्रॉनिक सर्किट	शॉर्ट झिन्नर डायोड किंवा ट्रान्झिस्टर किंवा ओपन रेजिस्टर	टेस्ट करा आवश्यक असल्यास बदला
5	रिले मध्ये चॅटरिंग	इलेक्ट्रॉनिकसर्किट/रिले	लिकेज कॅपेसिटर	बदला.

UPSचे ट्रबलशूटिंग (दोष निवारण)

UPSचे ट्रबलशूटिंग आणि दुरुस्ती अवघड आहे कारण हे सर्किट अनेक फंक्शन्ससह क्लिष्ट आहे. UPS सर्किटमध्ये ट्रबलशूटिंग करण्यासाठी वाजवी विश्लेषणासह टप्प्याटप्प्याने समस्या निवारणाचा दृष्टिकोन अत्यंत महत्त्वाचा आहे.

तुमच्या संदर्भासाठी UPS चा ट्रबलशूटिंग शूटिंग चार्ट टेबलमध्ये दिला आहे

- 2. टेबल



टेबल 2

UPS च्या ट्रबलशूटिंग चार्ट

अ. क्र.	दोष	संभाव्य कारण	ट्रबलशूटिंग
1	UPS 240V VAC मेनवर काम करते परंतु बॅटरीवर चालत नाही	1 बॅटरी फ्यूज उडाला आहे 2 बॅटरी डिस्चार्ज झाली आहे	1 बॅटरी फ्यूज तपासा. जर फ्यूज उडाला असेल तर ते बदला, जर ते लुज असेल तर घट्ट करा 2 रिचार्ज करा बॅटरी, बॅटरीची पोलॅरिटी देखील तपासा
2	UPS चालू असताना, चार्जर चालू होत नाही	1 मॅन इनपुट फ्यूज उडू शकतो 2 चार्जर इनपुट फ्यूज उडाला असेल	1 फ्यूज उडाला असल्यास मॅन फ्यूज बदला. 2 बॅटरीची पोलॅरिटी तपासा आणि अटी, चूक असल्यास दुरुस्त करा, फ्यूज बदला 3 जर मॅन मधून सप्लाय तपासा रिले वायरिंग तपासा, तपासारिले कॉइल तपासा .
3	240 VAC मॅनसप्लाय उपलब्ध नाही	1 मॅन सप्लाय नसेल 2 इनपुट एसी मॅन खूप कमी असेल 3 इनपुट वायरिंगमध्ये लूज कनेक्शन	1 मॅनसप्लाय तपासा 2 व्होल्टेज तपासा 3 डिस्ट्रिब्युशन मंडळाकडून येणाऱ्या वायरिंगचे कनेक्शन घट्ट करा
4	डीसी व्होल्टेज ओके आहे, पण UPS डीसी अंडर व्होल्टेज आणि ट्रिप होते	1 इन्व्हर्टर चा फ्यूज उडाला आहे 2 बॅटरीमध्ये गंज/लूज कनेक्शन	1 फ्यूज बदला 2 तपासा कनेक्शन तपासा

5	जेव्हा UPS लोड शिवाय चालू केले पण DC वर अंडर व्होल्टेज इंडिकेटर लोड वर चालू होतो.	1 लोड खूप जास्त आहे 2 बॅटरी टर्मिनलचे लुज कनेक्शन 3 लोड मध्ये शॉर्ट किंवा अर्थ फॉल्ट	1 लोड तपासा, हळूहळू लोड जोडा. 2 घट्ट कनेक्शन आणि बॅटरीची पोलॅरिटी तपासा 3 लोड तपासासर्किट वायरिंग चेक करा .
6	जेथे AC मॅन सप्लाय नाही आणि UPS बॅटरीवर चालत आहे, DC अंडर व्होल्टेज इंडिकेटर चालू होतो	1 बॅटरी डिस्चार्ज झाली 2 बॅटरी टर्मिनल वर धूळ किंवा लुज कनेक्शन असेल	1 बॅटरी रिचार्ज करा बॅटरी सर्किटमध्ये योग्य करंट क्षमतेची केबल वापरा. 2 कनेक्शन तपासा.
7	डीसी फ्यूज उडतो	1 ओव्हरलोड किंवा शॉर्ट सर्किट	1 डीसी फ्यूज बदला 2 ओव्हरलोड कमी कराजर पॉवर ट्रान्झिस्टर शॉर्ट किंवा लिकेज असेल त्यांना बदला.
8	UPS चालू होत नाही	1 फ्यूज उडाला किंवा केबल तुटली असल्या 2 ड्राय सोल्डरिंग किंवा डिसोल्डरिंगमुळे कंट्रोल कार्डमध्ये डीसीसप्लाय नाही	1 फ्यूज बदला, केबल तपासा 2 ड्राय सोल्डरिंग आणि डीसोल्डरिंग तपासा आणि दुरुस्त करा 3 नियंत्रण कार्ड वायरिंग तपासा
9	फूल लोड कनेक्ट केलेले असताना UPS ट्रिप होतो	1 ओव्हरलोड सेटिंग चुकीचे आहे	1 ओव्हरलोड सेटिंग अॅडजस्ट करा , लोडचा वीज वापर तपासा. हळूहळू लोड वाढवा.
10	UPS आउटपुट जास्त आहे	1 फीडबॅक लूपमध्ये काही कनेक्शन तुटले आहे 2 नियंत्रण कार्ड नाही योग्यरित्या कार्य करत नसेल 3 ओव्हर व्होल्टेज सेन्सिंग मध्ये दोष आहे	1 फीडबॅक तपासाट्रान्सफॉर्मर वायरिंग आणि फीडबॅक अॅडजस्ट करा व्होल्टेज प्रीसेट करा. 2 नियंत्रण कार्ड तपासा/बदला 3 ओव्हरलोड तपासा सेन्सिंग सर्किट तपासा
11	UPS बॅटरी मोडमध्ये चालू होत नाही	1 मॅन अर्थिंग योग्य नाही 2 इन्व्हर्टर सर्किटमध्ये समस्या	1 अर्थ कनेक्शन तपासा 2 बॅटरी तपासा, MOSFET, ऑसिलेटर त्यातिल पार्ट , ड्रायव्हरसेक्शन , आउटपुट सेक्शन तपासा
12	बॅटरी वायर जळलेली आहे	1 रिले पॉइंट एकत्र जोडलेले आहेत	1 रिले तपासा / बदला
13	चेंज ओवर टाइम हाय UPS शी कनेक्ट केलेला संगणक रीबूट होतो.	1 ऑसिलेटर सर्किट तपासा	1 IC आणि ऑसिलेटर विभागातील इतर घटक तपासा/बदला
14	कमी बॅकअप वेळ	1 मॅन फिल्टर कॅपेसिटर समस्या 2 बॅटरी सर्किट/डिस्चार्ज होते	1 कॅपेसिटर तपासा आणि बदला 2 बॅटरी तपासा, आवश्यक असल्यास बदला

बॅटरी चार्जर आणि इमर्जन्सी लाइट चे ट्रबलशूटिंग

तुम्ही पाहिले असेल की बॅटरी चार्जर हे UPS च्या तुलनेत एक साथे सर्किट आहे. चार्जर सर्किटचेमॅन कार्य म्हणजे बॅटरीला डीसी व्होल्टेजला ठराविक स्तरावर फीड करणे, आपण फक्त चार्जर सर्किटची समस्या आणि त्याची

दुरुस्ती यावर चर्चा करणार आहोत . ट्रबलशूटिंग चार्टमध्ये बॅटरी मेन्टेनन्सची चर्चा केलेली नाही.

टेबल 3 आणि 4 मध्ये दिलेल्या ट्रबलशूटिंग चार्टच्या मदतीने बॅटरी चार्जिंग सर्किट (आकृती 1) मधील दोषांचे विश्लेषण करा.

टेबल 3

अ. क्र.	अडचणी	अंदाजित भागातील दोष	दोषांचे संभाव्य कारण	कृती/ निवारण
1	चार्लिंग टर्मिनलवर डीसी व्होल्टेज नाही	1 दोषयुक्त अमीटर (ओपन सर्किट) 2 फ्यूज उडालेला 3 दोषपूर्ण रेक्टिफायर्स डायोड 4 दोषपूर्ण ट्रान्सफॉर्मर 5 फॉल्ट इन रिलेकॉन्टॅक्ट 6 रिले कॉइल ओपन 7 मॅन फ्यूजउडालेला असेल . 8 मीटर ते बॅटरी दरम्यान कोणताही लिंक नाही. 9 दोषपूर्ण ऑटो ट्रान्सफॉर्मर	ओवर करंट ओव्हर करंट ओवर लोड ओवर लोड ओवर लोड चालू बंद होणे ओव्हर व्होल्टेज /करंट ओव्हर लोडिंग लुज कनेक्शन ओव्हर लोडिंग	अमीटर बदला फ्यूज बदला सर्व बदला डायोड बदला ट्रान्सफॉर्मर कॉन्टॅक्ट बदला रिले बदला फ्यूज बदला घट्ट करा कनेक्शन ट्रान्सफॉर्मर बदला
2	लो टर्मिनल वोल्टेज	डायोड ओपन असेल फिरवले ट्रान्सफॉर्मर मध्ये शॉर्ट असेल	एजिंग ओव्हर हिंटिंग	ट्रान्सफॉर्मर बदला सर्व चार डायोड बदला
3	नो अटोमॅटिक चार्लिंग व्होल्टेज कट ऑफ	दोष युक्त पोटेंशियोमीटर ड्राइव्ह डायोड ओपन दोष युक्त इलेक्ट्रोलाइटिक कॅपेसिटर दोषपूर्ण ब्लीडर रेझिस्टर नियंत्रण सर्किट रेक्टिफायर डायोड ओपन एल टी वाईडिंग ट्रान्सफॉर्मर ओपन LTफ्यूज ओपन दोष युक्त ओक्सिलरी रिले टर्मिनल	जासतीचा वापर एजिंग एजिंग ओव्हर करंट एजिंग करंट एजिंग / अधिक करंट ओव्हर करंट वारंवार ऑपरेशन	पोटेंशियोमीटर नवीन /बदला 2 बदलले डायोड (D7) बदलले कॅपेसिटर (C1) समान किंमत रेजिस्टन्स (R1) बदलले दोन्ही बदला डायोड (D5 आणि D6) नवीन बदला ट्रान्सफॉर्मर (X3) फ्यूज बदला (F2) कॉन्टॅक्ट RLI(B) बदला
4	अनियमित ओव्हरव्होल्टेज कट X व्होल्टेज कट ऑफ	दोषयुक्त पोटेंशियोमीटर शॉर्टेड ड्रायव्हर डायोड रिले मध्ये लुज कॉन्टॅक्ट लिकेज इलेक्ट्रोलाइटिक कॅपेसिटर	डिस्कमध्ये लुज कॉन्टॅक्ट (ट्रॅक एजिंग / अधिककरंट वारंवार कॉन्टॅक्ट एजिंग	नवीन/ बदला पोटेंशियोमीटर (VP1) नवीन /बदला डायोड (D7) बदला कॉन्टॅक्ट इलेक्ट्रोलाइटिक कॅपेसिटर रिप्लेस करा

सॅम्पल सर्किट्सच्या आधारे उपकरणांच्या सर्व्हिसिंगची चर्चा केली जाते. भिन्न सर्किट व इतर उपकरणांची सर्व्हिसिंग करताना ट्रबलशूटिंग दिलेल्या क्रमांका पेक्षा भिन्न असू शकते. तथापि, उपकरणांच्या सर्विस /दुरुस्तीसाठी मार्गदर्शनासाठी ब्लॉक आकृतीवर आधारित मूलभूत तत्त्व घेतले जाऊ शकते.

ट्रबलशूटिंग ऑफ इन्व्हर्टर

डीसी ते एसी इन्व्हर्टर हे खूप क्लिष्ट सर्किट आहे, त्यात अनेक फंक्शन्स असतात. स्विचिंग सर्किट, ऑसिलेटर सर्किट, कंट्रोल सर्किट पॉवर अॅम्प्लीफायर सर्किट, ड्रायव्हर, शेवटी ट्रान्सफॉर्मरद्वारे आउटपुट सर्किट. कंट्रोल सर्किट्सद्वारे आउटपुटचे रेग्युलेशन करण्यासाठी आउटपुट ट्रान्सफॉर्मरमधून फीड बॅक देखील घेतला जातो.

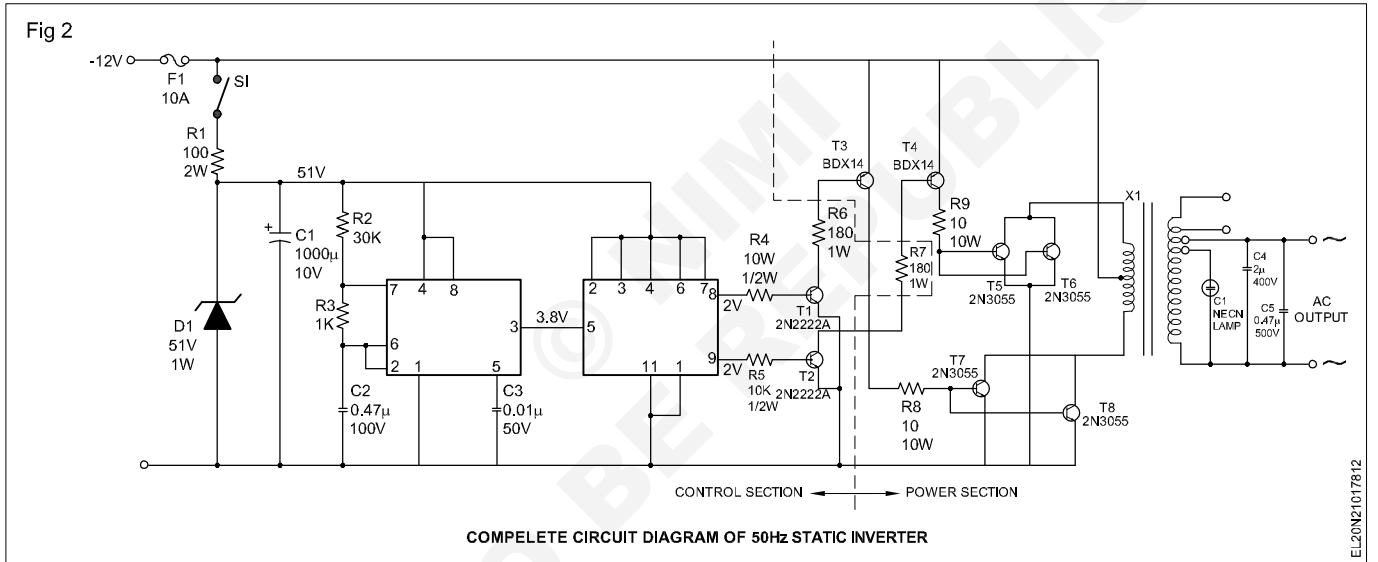
एक स्थिर डीसी सोअर्स ; पॉवर आउटपुट स्थिर स्थितीत ठेवण्यासाठी कन्व्हर्टर किंवा बॅटरीमधून खूप आवश्यक आहे. निर्दिष्ट फ्रीक्वेंसी आणि विशिष्ट वेव्ह फॉर्म वर डीसी ते एसी रूपांतरण करणे कठीण आहे.

इन्व्हर्टरमधील दोषाचे विश्लेषण करा (आकृती 2) ट्रबलशूटिंग चार्टच्या मदतीने स्पष्टीकरण दिले आहे टेबल 5 मध्ये. तथापि, 50Hz स्टॅटिक इन्व्हर्टर सर्किट आकृति 2 मध्ये आहे हे लक्षात घेता दोष आणि समस्या निवारण करा

टेबल 4

इमर्जन्सी लाइट ट्रबलशूटिंग चार्ट

अ. क्र.	अडचणी	अंदाजित भागातील दोष	सदोष होण्याचे संभाव्य कारण	कृती
1	दोन्ही कंडीशनमध्ये लॅम्प डेड झाला	दोष युक्त ट्यूब दोषपूर्ण इन्व्हर्टर ट्रान्सफॉर्मर डिफेक्टिव्ह ड्रायवर	एजिंग ओव्हर लोड होणे / एजिंग होणे ओव्हर लोडिंग/एजिंग ट्रान्झिस्टर	ट्यूब लॅम्प बदला ट्रान्सफॉर्मर बदला इन्व्हर्टर बदला ट्रान्झिस्टर (213055)
2	एसी निकामी झाल्यास लॅम्प चालू होत नाही	लो /डेड बॅटरी	एजिंग	नवीन बॅटरी बदला



टेबल 5

अ. क्र.	अडचणी	अंदाजित भागातील दोष	सदोष होण्याचे संभाव्य कारण	कृती
1	आउटपुट-डेड	- आउटपुट ट्रान्सफॉर्मर - डीसी सप्लाय	- ट्रान्सफॉर्मर ओपन किंवा शॉर्ट - सीटी आणि ट्रान्सफॉर्मरओपन - बॅटरी पासून Dc मिळत नाही - बॅटरी डेड	दुरुस्त करा ट्रान्सफॉर्मर सीटी कनेक्शन दुरुस्त करा बॅटरी बदला
2	कमी किंवा जास्त फ्रीक्वेंसी	- ऑसिलेटर IC (555) - कंट्रोल आयसी जेके फिलप फ्लॉपवर	- फॉल्टी आयसी - फॉल्टी आयसी - आयसीला सप्लाय नाही (सेरीज रेझिस्टरओपन) - कॅपेसिटर IC 555 शी कनेक्ट केलेलेनाही शॉर्टेड	आयसी बदला आयसी बदला रेझिस्टर बदला चार्ज सदोष कॅपेसिटर

3	लो वोल्टेज फ्रीक्वेंसी ठीक आहे	<ul style="list-style-type: none"> - ड्रायव्हर ट्रान्झिस्टर - पॉवर ट्रान्झिस्टर(आउटपुट ट्रान्झिस्टर) 	<ul style="list-style-type: none"> फॉल्टी ड्रायव्हर ट्रान्झिस्टर ट्रान्झिस्टर पॉवर मध्ये दोष ट्रान्झिस्टर आउटपुट मध्ये दोष ट्रान्सफॉर्मर आंशिक शॉर्ट वाइंडिंग 	<ul style="list-style-type: none"> चार्ज करा ट्रान्झिस्टर पुनर्स्थित करा पॉवर ट्रान्झिस्टर दुरुस्त करा ट्रान्सफॉर्मर दोष दुरुस्त करा किंवा ट्रान्सफॉर्मर बदला
4	फ्रीक्वेंसी कट ऑफ आउटपुट	<ul style="list-style-type: none"> - बॅटरी - IC मध्ये दोष - पॉवर ट्रान्झिस्टर मध्ये दोष 	<ul style="list-style-type: none"> - बॅटरीचा कमी A/H कॅपेसिटर - IC मध्ये जास्त उष्णता - पॉवर ट्रान्झिस्टर च्या आत जास्त उष्णता 	<ul style="list-style-type: none"> बॅटरी बदला हीट सिंक प्रोव्हाइड करा IC ला ट्रान्झिस्टर ला

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

घरगुती वायरिंगमध्ये इन्व्हर्टरची इंस्टॉलेशन (Installation of inverter in domestic wiring)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इन्व्हर्टर इंस्टॉलेशन करण्यासाठी तुमच्या लक्षात ठेवण्यासाठी महत्त्वाच्या मुद्द्यांची कॅलक्युलेशन करा
- इन्व्हर्टर आणि बॅटरी इंस्टॉलेशन करण्यासाठी जागा कशी निवडावी ते सांगा
- बॅटरी आणि लोडवर इन्व्हर्टर कसे इंस्टॉलेशन करायचे ते स्पष्ट करा आणि त्याची कार्यक्षमता तपासा
- इन्व्हर्टरचे रेटिंग आणि त्याची नमुना कॅलक्युलेशन सांगा.

इन्व्हर्टर इंस्टॉलेशन पूर्वी महत्त्वाचे मुद्दे विचारात घेतले पाहिजेत: अनेक वेळा जेव्हा नवीन इन्व्हर्टर योग्य सर्विस देत नाही, तेव्हा दोष फक्त इन्व्हर्टरमध्ये नसून चुकीच्या स्थापनेमुळे होतो.

इन्व्हर्टरला लाईनशी जोडताना आणखी एक महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे, इन्व्हर्टरला जोडलेले एकूण लोड इन्व्हर्टरच्या क्षमतेच्या 80% पेक्षा जास्त नसावा .

लोड ला इन्व्हर्टरशी जोडण्यासाठी पॉइंट प्रदान करण्यापूर्वी, एकूण कनेक्ट केलेला लोड विचारात घेणे आवश्यक आहे.

ओव्हरलोड झाल्यास, ओव्हरलोड संरक्षण आउटपुट 'कट ऑफ' करेल आणि लोड कमी करेल, नंतर रीसेट की दाबली जाणे आवश्यक आहे, आणि इन्व्हर्टरला ओव्हरलोड संरक्षण प्रदान केले नसल्यास, ओव्हरलोडच्या वेळी ते खराब होऊ शकते. इन्व्हर्टरची क्षमता कमी होऊ शकते .

इन्व्हर्टर बसवण्यासाठी जागेची निवड : इन्व्हर्टरला सप्लाय लाईनशी जोडण्यासाठी, इन्व्हर्टरसाठी योग्य जागा असावी. ते ठिकाण सर्व्हिस एनर्जी मीटर आणि ICDP स्विचच्या जवळ असले पाहिजे आणि इन्व्हर्टरसाठी मेन सप्लाय लाइनमधून 3 पिन आउटपुट सॉकेट प्रदान केले पाहिजे आणि इन्व्हर्टरला सॉकेटशी जोडले पाहिजे (आकृती 1).

इन्व्हर्टरचे इंस्टॉलेशन : इंस्टॉलेशन करण्यासाठी सील फ्री मेटॅनस बॅटरी असलेला योग्य इन्व्हर्टर इंस्टॉल करा आणि त्याचे योग्य कार्य तपासा.

इन्व्हर्टरची बॅटरी इन्व्हर्टर जवळ योग्य ठिकाणी ठेवा आणि बॅटरी इन्व्हर्टरशी जोडा.(आकृती 1)

बॅटरी इन्व्हर्टरच्या शक्य तितक्या जवळ ठेवा, जेणेकरून बॅटरी टर्मिनल्सना इन्व्हर्टरला जोडणारी वायर कमी असली की आणि करंट लॉसेस कमी होतील . स्थापनेपूर्वी बॅटरी पूर्णपणे चार्ज झाली असल्याची खात्री करा.

बॅटरीचे पॉझिटिव्ह टर्मिनल (रेड वायर) इन्व्हर्टरवरील पॉझिटिव्ह टर्मिनलसाठी दिलेल्या जागेशी आणि बॅटरीच्या निगेटिव्ह टर्मिनलला (निळी किंवा काळी वायर) जोडलेली असते, जे निगेटिव्ह टर्मिनलसाठी इन्व्हर्टर प्रदान केलेल्या जागेशी जोडले जाते .

बॅटरी टर्मिनल्स इन्व्हर्टरला जोडताना, विशेष ऑटो वायर्स वापरा, '3/20' आणि 7/20 इत्यादी वायर्ससह कॉमन मेन वायरिंग वापरू नका. या

वायर्सचा वापर करून बॅटरी कनेक्ट केल्याने बॅटरी आणि इन्व्हर्टर दरम्यान योग्य कनेक्शन मिळणार नाही.

बॅटरी कनेक्ट केल्यानंतर, बॅटरी टर्मिनल्सवर काही ग्रीस (किंवा) वॅसलीन लावा, ज्यामुळे टर्मिनल गंजनार नाहीत .

सर्व कनेक्शन पूर्ण झाले की इन्व्हर्टर च्या आउटपुट सॉकेटमधून आउटपुट घ्या आणि लोड पॉवर करण्यासाठी वापरा. लोडच्या आउटपुटसाठी 1/18 कॉपर वायर वापरा. घरातील वायरिंगमध्ये सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या 3/20, 3/22 किंवा 7/20 वापरू नका.

आउटपुट फेज आउट 'इन्व्हर्टरच्या पिन' आउटपुट सॉकेटमधून घेतले जाते आणि वॉल पॉजवरील चालू/बंद स्विचेस दिले जाते.(आकृती 1)

इन्व्हर्टर आउटपुट आणि मेन A/C लाईन या दोन्हीसाठी न्यूट्रल लाइन सामान्य आहे. तर, फेज लाइनसाठी फक्त एक वायर इन्व्हर्टर आउटपुट सॉकेटमधून स्विचेसपर्यंत काढता येते.

आकृती 1 मध्ये, एक बल्ब, एक फॅन आणि 2 पिन आउटपुट सॉकेट इन्व्हर्टर आउटपुट आणि खोलीतील इतर उपकरणांशी जोडलेले आहेत. (म्हणजे) ट्यूब लाईट, फॅन (2) आणि थ्री पिन आउटपुट सॉकेट थेटमेन A/C लाईनशी जोडलेले आहेत.

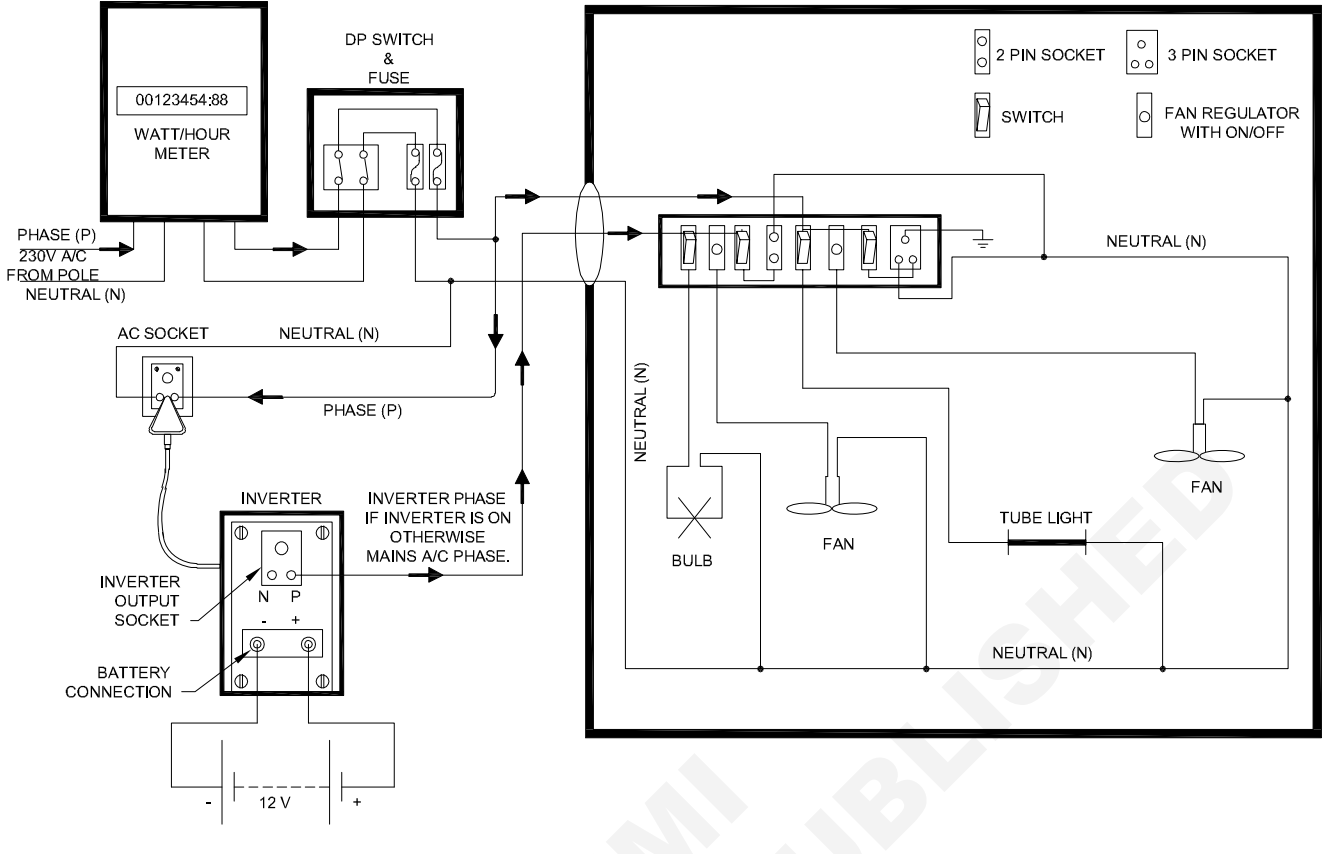
दोन पिन सॉकेटमध्ये, पॉवर 'ऑफ' दरम्यान जास्त लोड जोडले जाऊ नये, फक्त मॉस्किटो रिपेलरसारखे छोटे लोड जोडले जाऊ शकतात.

(आकृती 1) प्रमाणे इन्व्हर्टरला जोडलेल्या लोडला मेन A.C सप्लाय मिळेल. मॅनसप्लाय एकाच वेळी 'चालू' असल्यास, इतर उपकरणे देखील मॅन सप्लाय वर कार्य करतील, कारण ते थेट मेन A.C सप्लायशी जोडलेले असतात.

परंतु पॉवर शटडाऊनच्या वेळी, मेनशी थेट जोडलेली उपकरणे A.C काम करणे थांबवतील आणि इन्व्हर्टर आउटपुटशी जोडलेली उपकरणे इन्व्हर्टर आउटपुटवर काम करत राहतील.

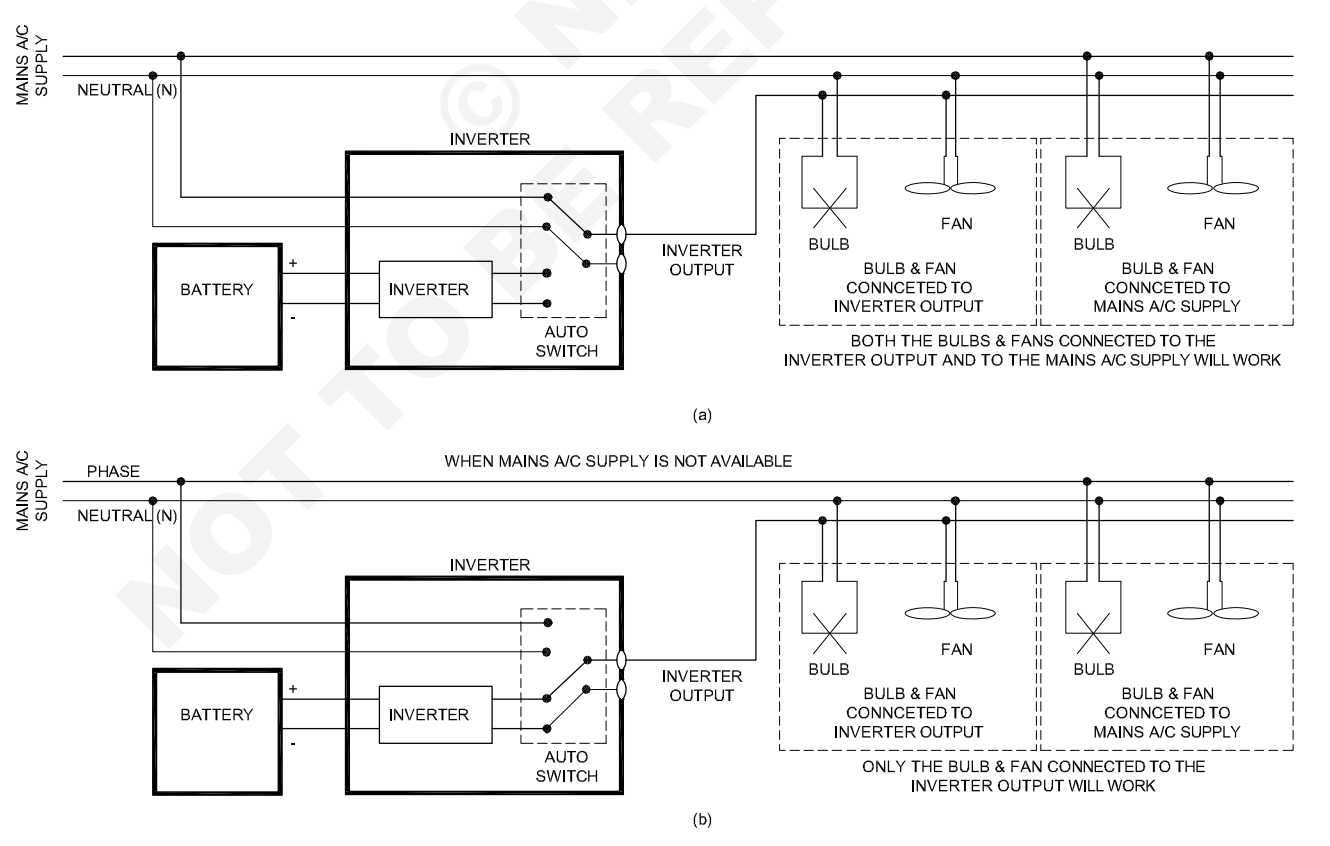
नंतर, जर मेन A.C सप्लाय परत आला, तर इन्व्हर्टर पुन्हा एकदा लोड जोडेल, जे त्याच्या आउटपुटलामेंन सप्लायशी जोडलेले आहे. ही प्रक्रिया आकृती 2 मध्ये दर्शविली आहे.

Fig 1



EL20N21018011

Fig 2



EL20N21018012

पॉवर जनरेशन आणि सबस्टेशन (Sources of energy - Thermal power generation)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- पारंपारिक आणि ऊर्जा सोर्स स्पष्ट करा
- ऊर्जेचे विविध स्त्रोत सांगा
- थर्मल पॉवर स्टेशनच्या कार्याचे सिद्धांत स्पष्ट करा.

पॉवर जनरेशन चा परिचय

देशाच्या आर्थिक विकासासाठी ऊर्जा ही मूलभूत गरज आहे आणि ती निसर्गात वेगवेगळ्या स्वरूपात अस्तित्वात आहे. पण सर्वात महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे विदूत ऊर्जा. आधुनिक समाज पूर्णपणे विदूत उर्जेवर अवलंबून आहे आणि त्याचा जीवनमानाशी जवळचा संबंध आहे. ऊर्जेचा दरडोई वापर हे लोकांच्या जीवनमानाचे मोजमाप आहे.

इलेक्ट्रिकल एनर्जी सोर्स

निसर्गामध्ये अनेक प्रकारचे उर्जेचे स्त्रोत आढळतात यापैकी इलेक्ट्रिकल ऊर्जा निर्माण करू शकतो ते स्त्रोत पुढील प्रमाणे आहेत .

- i सूर्य
- ii हवा
- iii पाणी
- iv नैसर्गिक इंधन
- v न्यूक्लियर एनर्जी
- vi टायडल

विदूत उर्जा निर्मितीचे प्रकार

विदूत उर्जा निर्मितीचे दोन प्रकार आहेत

कन्व्हन्शनल पॉवर जनरेशन

यामध्ये हायड्रो, थर्मल आणि न्यूक्लियर पॉवर स्टेशन यांचा समावेश होतो यद्वारे पॉवर जनरेशन केली जाते .

b नॉन-कन्व्हन्शनल पॉवर जनरेशन

यामध्ये हवा, सूर्यप्रकाश इत्यादी द्वारे पॉवर जनरेशन केली जाते याद्वारे ठराविक उद्देशा साठीच वीज निर्माती शक्य होते.

जनरेटिंग स्टेशन

मोठ्या प्रमाणात पॉवर निर्माती केली जाते अशा प्लॅंटला जनरेटिंग स्टेशनस असे म्हणतात. ही वीज निर्माती जनरेटरला प्राइममूव्हरच्या सहय्याने फिरवून केली जाते आणि त्यानंतर ही ग्राहकांना वितरित केली जाते.

- 1 स्टीम पॉवर स्टेशन/औष्णिक वीज सेंटर
- 2 हायड्रो - इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशन
- 3 डिझेल पॉवर स्टेशन

4 न्यूक्लियर पॉवर स्टेशन

5 गॅस - टर्बाइन पॉवर स्टेशन

1 थर्मल/स्टीम पॉवर स्टेशन

कोळसा जाळून उष्णता निर्माण केली जाते व त्या उष्णतेचे रूपांतर इलेक्ट्रिकल एनर्जी मध्ये केले जाते. त्यास थर्मल / स्टीम पॉवर स्टेशन असे म्हणतात.

यात दोन भाग असतात. (i) बॉयलरद्वारे उष्णतेने वाफ तयार करणे (ii) जनरेटरद्वारे विदूत शक्ति निर्माण करणे.

बॉयलरद्वारे पाण्याची वाफ तयार करून त्याद्वारे टरबाईनच्या ब्लेड्स फिरवितात. याचा प्राइममूव्हर म्हणून वापर करतात व जनरेटर फिरवून विदूत शक्ति निर्माण केली जाते. अशा प्रकारचे पॉवर जनरेशन यूनित ज्या ठिकाणी कोळसा व पाण्याची चांगली उपलब्धता आहे. अशा ठिकाणी निर्माण केली जाते.

स्टीम पॉवर स्टेशनसाठी साइटची निवड

स्टीम पॉवर स्टेशनसाठी जागा निवडताना खालील मुद्दे विचारात घेणे अत्यंत आवश्यक आहे.

- i इंधन सप्लाय :स्टीम पॉवर स्टेशन कोळशाच्या खाणीजवळ असले पाहिजे जेणेकरून इंधनाचा वाहतूक खर्च कमीत कमी होईल.
- ii पाण्याची उपलब्धता : कंडेन्सरसाठी मोठ्या प्रमाणात पाण्याची आवश्यकता असल्याने, पाण्याचा कॉन्स्टंट सप्लाय सुनिश्चित करण्यासाठी प्लांट(पॉवर स्टेशन) हे नदीच्या काठावर किंवा कालव्याजवळ असावी.
- iii वाहतूक सुविधा:आधुनिक स्टीम पॉवर स्टेशनला अनेकदा मटेरियल आणि यंत्रसामग्रीची वाहतूक आवश्यक असते. त्यामुळे वाहतुकीच्या पुरेशा सुविधा उपलब्ध झाल्या पाहिजेत. म्हणजेच, प्लांट देशाच्या इतर भागांशी रेल्वे, रस्ते इत्यादींनी चांगले जोडलेले असावे.
- iv किंमत आणि जमिनीचा प्रकार : स्टीम पॉवर स्टेशन अशा ठिकाणी असले पाहिजे जेथे जमीन स्वस्त आहे आणि आवश्यक असल्यास पुढील विस्तार करणे शक्य आहे.
- v लोड केंद्रांच्या जवळ :ट्रान्समिशन खर्च कमी करण्यासाठी, पॉवर स्टेशन लोडच्या मध्यभागी स्थित असावा.
- vi लोकसंख्या असलेल्या क्षेत्रापासून अंतर : स्टीम पॉवर स्टेशनमध्ये मोठ्या प्रमाणात कोळसा जाळला जात असल्याने, धूर निर्माण होतो

आणि धूर आसपासच्या परिसरांना प्रदूषित करतात. हे आवश्यक आहे की पॉवर स्टेशन लोकसंख्येच्या क्षेत्रापासून दूरवर अंतरावर स्थित असावे .

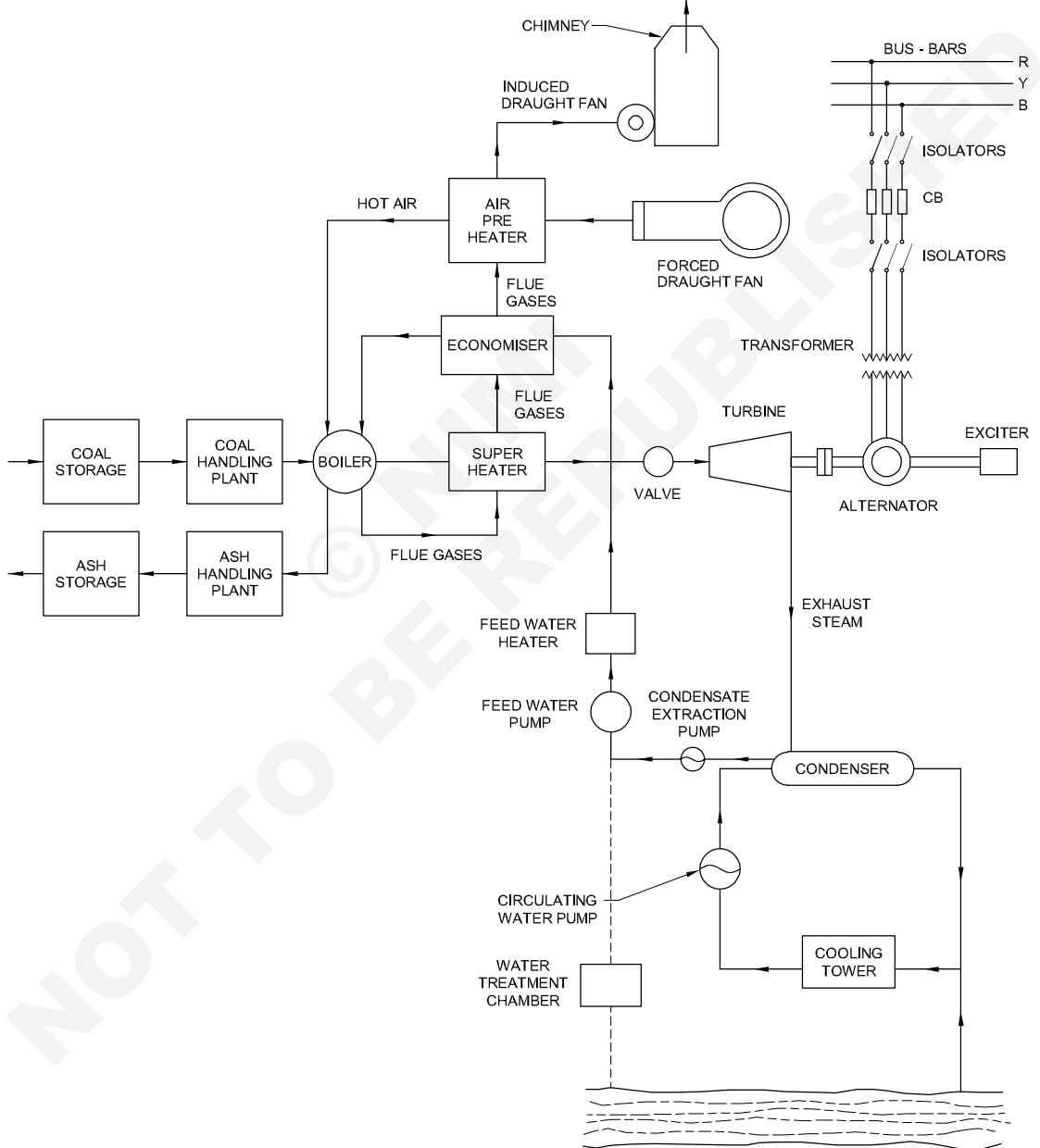
स्टीम पॉवर स्टेशनची योजनाबद्ध व्यवस्था

जरी स्टीम पॉवर स्टेशनमध्ये कोळशाच्या ज्वलनाच्या उष्णतेचे विदूत उर्जेमध्ये रूपांतर करणे समाविष्ट आहे, तरीही ते योग्य प्रकारे होण्या साठी अनेक व्यवस्था कराव्या लागतात .हे सर्व केल्या नंतर पॉवर स्टेशनचे कार्य आणि कार्यक्षमता वाढते . आधुनिक स्टीम पॉवर स्टेशनची योजनाबद्ध

मांडणी Fig.1 मध्ये आहे. साधेपणासाठी संपूर्ण मांडणी खालील टप्प्यात विभागली जाते.

- 1 कोळसा आणि राख हाताळणी व्यवस्था
- 2 स्टीम जनरेटिंग प्लांट
- 3 स्टीम टर्बाइन
- 4 अल्टरनेटर
- 5 फिड वॉटर
- 6 कुलिंग अ‍ॅरेंजमेंट

Fig 1



SCHEMATIC ARRANGEMENT OF STEAM POWER STATION

EL20N2118111

स्टीम पॉवर स्टेशनमधील घटक:आधुनिक स्टीम पॉवर स्टेशन अत्यंत क्लिष्ट आहे आणि त्यात असंख्य उपकरणे आणि औक्सिलरी आहेत. तथापि, स्टीम पॉवर स्टेशनचे सर्वात महत्वाचे घटक आहेत:

- 1 स्टीम जनरेटिंग उपकरणे
- 2 कंडेनसर
- 3 प्राइम मूव्हर

4 वॉटर ट्रीटमेंट प्लांट

5 विदूत उपकरणे

1 स्टीम जनरेटिंग उपकरणे

स्टीम पॉवर स्टेशनचा हा एक महत्त्वाचा पार्ट आहे. हे सुपरहिटेड वाफेच्या निर्मितीशी संबंधित आहे आणि त्यात बॉयलर, बॉयलर फर्नेस, सुपर हीटर, इकॉनॉमायझर, एयर प्री-हीटर आणि इतर उपकरणे समाविष्ट आहेत.

- i **बॉयलर** : बॉयलर हे मोठे बंद भांडे असते ज्यामध्ये कोळशाच्या ज्वलनाच्या उष्णतेचा वापर करून पाण्याचे वाफेमध्ये रूपांतर होते. स्टीम बॉयलरचे विस्तृतपणे खालील दोन प्रकारांमध्ये वर्गीकरण केले जाते.
- ii **बॉयलर फर्नेस** : बॉयलर फर्नेस एक चेंबर आहे ज्यामध्ये उष्णता उर्जा मुक्त करण्यासाठी इंधन जाळले जाते. उष्णता उर्जा निर्माण केली जाते. याव्यतिरिक्त, ते ज्वलन उपकरणे ला सपोर्ट देण्याची व्यवस्था केलेली असते. बॉयलर भट्टीच्या भिंती रेफ्रेक्ट्री सामग्रीपासून बनविल्या जातात जसे की फायर क्ले, सिलिका, काओलिन इ. या पदार्थांमध्ये उच्च तापमानात आकार, वजन किंवा भौतिक गुणधर्म बदलण्याची क्षमता आहे.
- iii **सुपर हीटर**: सुपर हीटर हे असे उपकरण आहे जे वाफेला सुपर गरम करते (म्हणजे) ते वाफेचे तापमान आणखी वाढवते. यामुळे पॉवर स्टेशनची एकूण कार्यक्षमता वाढते.
- iv **इकॉनॉमायझर**: हे असे उपकरण आहे जे फ्ल्यू गॅसेसमधून उष्णता मिळवून बॉयलरकडे जाणारे फीडचे पाणी गरम करते. यामुळे बॉयलरची कार्यक्षमता वाढते, इंधनाची बचत होते आणि फीड वॉटरच्या उच्च तापमानामुळे बॉयलरमधील ताण कमी होतो.
- v **एयर प्री-हीटर**: सुपर हीटर्स आणि इकॉनॉमायझर्स सामान्यतः फ्ल्यू गॅसेसमधून उष्णता पूर्णपणे काढू शकत नाहीत. म्हणून, प्री-हीटर्सचा वापर केला जातो जे बाहेर पडणाऱ्या वायूमधील उष्णता परत मिळवतात. एयर प्री-हीटरचे कार्य म्हणजे फ्ल्यू वायूमधून उष्णता काढणे आणि कोळशाच्या ज्वलनासाठी भट्टीला पुरवल्या जाणाऱ्या हवेला देणे. यामुळे फर्नेसची उष्णता वाढून कार्यक्षमतेस वाढ होते.

2 कंडेन्सर

कंडेन्सर हे असे उपकरण आहे जे स्टीम आणि टर्बाइनचे एक्झॉस्ट कंडेन्स करते. हे दोन महत्त्वाचे कार्य करते. प्रथम, ते टर्बाइनच्या एक्झॉस्टमध्ये खूप कमी दाब निर्माण करते, त्यामुळे प्राइम मूव्हरमधील वाफेचा विस्तार अगदी कमी दाबापर्यंत होऊ शकतो. हे प्राइम मूव्हरमध्ये वाफेच्या उष्णतेचे मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतर करण्यास मदत करते. दुसरे म्हणजे, कंडेन्स स्टीमचा वापर बॉयलरला फीड वॉटर म्हणून केला जातो.

3 प्राइम मूव्हर्स

प्राइम मूव्हर वाफेच्या ऊर्जेचे मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतर करतो. स्टीम प्राइम मूव्हरचे दोन प्रकार आहेत उदा., स्टीम इंजिन आणि स्टीम टर्बाइन. स्टीम टर्बाइनचे प्राइम मूव्हर म्हणून स्टीम इंजिनपेक्षा बरेच फायदे आहेत उदा., उच्च कार्यक्षमता, साधे रचना, उच्च गती, कमी जागा लागते. फील्डची आवश्यकता आणि कमी देखभाल खर्च. म्हणून, सर्व आधुनिक स्टीम पॉवर स्टेशन्स मॅन मूव्हर्स म्हणून स्टीम टर्बाइनचा वापर करतात.

स्टीम टर्बाइनचे सामान्यतः हलत्या ब्लेडवरील वाफेच्या क्रियेनुसार दोन प्रकारांमध्ये वर्गीकरण केले जाते उदा.

a इम्पल्स टर्बाइन

b रिअॅक्शन टर्बाइन

4 वॉटर ट्रीटमेंट प्लांट

बॉयलरला दीर्घ आयुष्य आणि चांगल्या कार्यक्षमतेसाठी स्वच्छ आणि सॉफ्ट पाणी आवश्यक आहे. तथापि, बॉयलर फीड वॉटरचा स्त्रोत सामान्यतः नदी किंवा तलाव आहे ज्यामध्ये अनेक प्रकारची आणि विरघळलेली अशुद्धता, विरघळलेले वायू इ. असू शकतात. म्हणून, पाणी प्रथम रासायनिक प्रक्रियेद्वारे शुद्ध आणि सॉफ्ट करणे आणि नंतर बॉयलरला डिस्ट्रिब्युटेड करणे फार महत्त्वाचे आहे.

हायड्रो-इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशन (Hydel power plants)

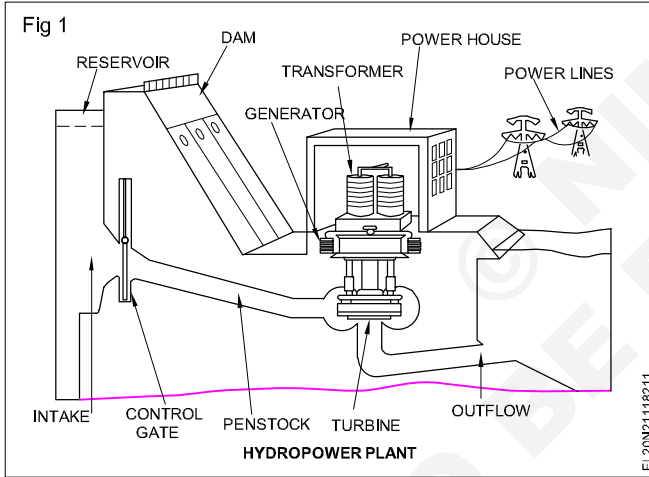
उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- हायड्रो-इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनचे प्रकार सांगा
- थर्मल पॉवर स्टेशनपेक्षा हायड्रो इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनचे फायदे आणि तोटे सांगा
- हायड्रो इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनची जागा निवडण्याचे कारण सांगा
- हायड्रो इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनची योजनाबद्ध मांडणी स्पष्ट करा
- हायड्रो इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या टर्बाइन योग्य कारणांसह सांगा
- हायड्रो इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनचे वर्गीकरण सांगा.

हायड्रो - इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशन

विदूत उर्जेच्या निर्मितीसाठी पाण्याच्या पोटॅन्शियल एनर्जी उच्च पातळीवर वापर करणारे जनरेटिंग स्टेशन "हायड्रो-इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशन" म्हणून ओळखले जाते.

H.E.P जनरेशनचे बेसिक मॉडेल आकृती 1 मध्ये दाखवले आहे ते हायड्रो-इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशन म्हणून ओळखले जाते.



हायड्रो - इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनस साधारणपणे डोंगराळ भागात असतात जिथे धरणे सोयीस्करपणे बांधता येतात आणि जास्त पाणी साठे मिळू शकतात. धरणातून पाण्याच्या टर्बाइनने पाणी नेले जाते. वॉटर टर्बाइनवर पडणाऱ्या पाण्यातील ऊर्जा कॅप्चर करते आणि टर्बाइन शाफ्टमध्ये हायड्रॉलिक ऊर्जा (म्हणजे हेड आणि पाण्याचा प्रवाह) मेकॅनिकल उर्जेमध्ये बदलते.

टर्बाइन अल्टरनेटर ला फिरवते जे मेकॅनिकल उर्जेचे विदूत उर्जेमध्ये रूपांतर करते. जलविदूत केंद्रे खूप लोकप्रिय होत आहेत कारण इंधनाचे साठे (म्हणजे कोळसा आणि तेल) दिवसेंदिवस कमी होत आहेत.

फायदे

- याला इंधन लागत नाही कारण पाणी विदूत उर्जेच्या निर्मितीसाठी वापरले जाते
- धूर किंवा राख तयार होत नसल्याने ते अगदी स्वच्छ आणि क्लीन आहे

iii यासाठी खूप कमी रनिंग चार्जेस लागतात कारण पाणी हा ऊर्जेचा स्रोत आहे जे विनाकिंमत उपलब्ध आहे.

iv हे रचना तुलनेने सोपे आहे आणि कमी देखभाल आवश्यक आहे.

तोटे

- धरणाच्या बांधकामा साठी जास्त भांडवली खर्च येतो
- हवामान परिस्थितीवर अवलंबून राहिल्यामुळे मोठ्या प्रमाणात पाण्याच्या उपलब्धतेबाबत अनिश्चितता आहे.
- पॉवर स्टेशन निर्मिती साठी कुशल आणि अनुभवी हातांची आवश्यकता आहे
- यासाठी ट्रान्समिशन लाईन्सची उच्च किंमत आवश्यक आहे कारण प्लांट डोंगराळ भागात आहे जे ग्राहकांपासून दूर आहे.

हायड्रो - इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनसाठी साइटची निवड

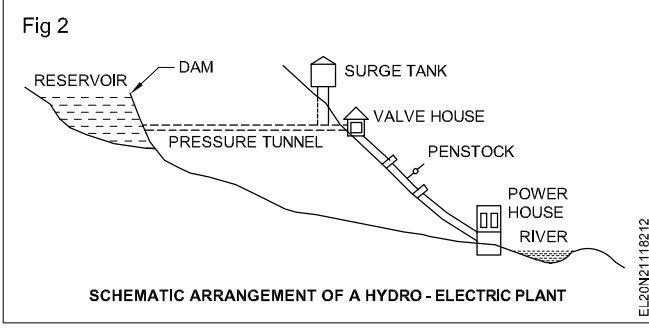
हायड्रो - इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनसाठी साइट निवडताना खालील मुद्दे विचारात घेतले पाहिजेत

- पाण्याची उपलब्धता:** जलविदूत केंद्रांची प्राथमिक गरज मोठ्या प्रमाणात पाण्याची उपलब्धता ही असल्याने, अशी पॉवर स्टेशन अशा ठिकाणी बांधली पाहिजेत (उदा. नदी, कालवे) जेथे पुरेसे पाणी उपलब्ध असेल.
- पाण्याचा साठा:** वर्षभरात नदी किंवा कालव्यातून होणाऱ्या पाणीपुरवठ्यात मोठ्या प्रमाणात तफावत असते. त्यामुळे वर्षभर वीजनिर्मिती व्हावी यासाठी धरण बांधून पाणी साठवणे आवश्यक होते.
- किंमत आणि जमिनीचा प्रकार:** प्लांटच्या बांधकामासाठी जमीन वाजवी दरात उपलब्ध असावी. पुढे, स्थापित करायच्या जड उपकरणांचे वजन सहन करण्यासाठी जमिनीची वहन क्षमता पुरेशी असावी.
- वाहतूक सुविधा:** हायड्रो-इलेक्ट्रिक प्लांटसाठी निवडलेली जागा रेल्वे आणि रस्त्याने प्रवेशयोग्य असावी जेणेकरून आवश्यक उपकरणे आणि यंत्रसामग्रीची सहज वाहतूक करता येईल.

हायड्रो - इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनची योजनाबद्ध व्यवस्था (आकृती 2)

आधुनिक हायड्रो-इलेक्ट्रिक प्लांटची योजनाबद्ध मांडणी आकृती 2 मध्ये

दर्शविली आहे. धरण नदी किंवा तलाव ओलांडून बांधले जाते आणि पाणलोट क्षेत्रातील पाणी धरणाच्या मागील बाजूस एक जलाशय तयार करण्यासाठी एकत्र केले जाते. पेनस्टॉकच्या सुरुवातीस जलाशयातून एक प्रेशर टनल मार्फत पाणी वाल्व हाऊसमध्ये आणले जाते.



व्हॉल्व्ह हाऊस मध्ये मॅन स्लुइस वाल्व्ह आणि ऑटोमॅटिक आयसोलेटिंग वाल्व असतात. पॉवर हाऊसला होणारा पाण्याचा प्रवाह आणि नंतरचे पेनस्टॉक फुटल्यावर पॉवर हाऊसला होणारा पाणीसप्लाय खंडित करण्यावर नियंत्रण ठेवते. व्हॉल्व्ह हाऊसमधून, पेनस्टॉक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या स्टीलच्या मोठ्या पाईपद्वारे पाणी वॉटर टर्बाइनमध्ये नेले जाते. वॉटर टर्बाइन हायड्रॉलिक ऊर्जेचे मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतर करते. टर्बाइन अल्टरनेटर ला फिरवते जे मेकॅनिकल उर्जेचे विदूत उर्जेमध्ये रूपांतर करते.

हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांटचे घटक

हायड्रो-इलेक्ट्रिक प्लांटचे घटक (१) हायड्रॉलिक स्ट्रक्चर्स (२) वॉटर टर्बाइन आणि (३) इलेक्ट्रिकल उपकरणे आहेत.

1 हायड्रॉलिक संरचना

हायड्रो इलेक्ट्रिक पॉवर स्टेशनमधील हायड्रॉलिक स्ट्रक्चर्समध्ये धरण, स्पिलवे, हेडवर्क, सर्ज टँक, पेनस्टॉक आणि इतर कामांचा समावेश होतो.

i **डॅम:** धरण हा एक उच्च अडथळा आहे जो पाणी साठवतो आणि पाण्याचे हेड तयार करतो. धरणे काँक्रीट किंवा दगडी रचना, माती किंवा खडक भरून बांधलेली आहेत.

ii **स्पिलवे:** काही वेळा नदीचा प्रवाह जलाशयाच्या साठवण क्षमतेपेक्षा जास्त असतो. पाणलोट क्षेत्रात अतिवृष्टीच्या वेळी अशी परिस्थिती निर्माण होते. साठवण जलाशयातील अतिरिक्त पाणी धरणाच्या खालच्या बाजूने नदीत सोडण्यासाठी स्पाईलवेज वापरतात.

iii **हेडवर्क्स:** हेडवर्क्समध्ये इंटेक हेड जवळ डायव्हर्शन स्ट्रक्चर्स असतात. त्यामध्ये सामान्यतः फ्लोटिंग डेब्रिज वळवण्यासाठी बूम आणि रॅक, डिगारा आणि गाळ आणि टर्बाइनमध्ये पाण्याचा प्रवाह नियंत्रित करण्यासाठी वाल्व्हमधून जाण्यासाठी स्लुइस समाविष्ट असतात. हेड वर्कमध्ये आणि त्यातून पाण्याचा प्रवाह तितकाच सुरळीत असावा हेड लॉस आणि कॅव्हिटेशन होणे टाळणे या उद्देशासाठी, शार्प कोर्नर विस्तार टाळणे आवश्यक आहे.

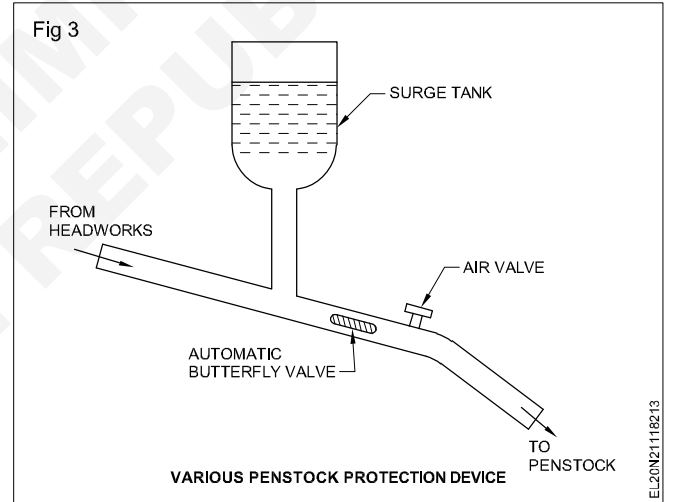
iv **सर्ज टँक:** पाणी टर्बाइनकडे नेणाऱ्या ओपेन कॉन्ड्यूट संरक्षणाची गरज नाही. तथापि, जेव्हा क्लोज्ड कॉन्ड्यूट चा वापर केला जातो, तेव्हा पाइप मधील असामान्य दाब मर्यादित करण्यासाठी संरक्षण आवश्यक

असते. या कारणास्तव, क्लोज्ड पाइप साठी सर्ज टँक प्रदान केले जातात. सर्ज टँक हा एक लहान जलाशय किंवा टाकी आहे (शीर्षस्थानी ओपन) ज्यामध्ये पाण्याची पातळी वाढते किंवा पाइप मधील दाब कमी करण्यात अपयशी ठरते.

v **पेन स्टॉक:** पेनस्टॉक हे ओपन किंवा क्लोज्ड टाइप पाइप असतात जे टर्बाइनमध्ये पाणी वाहून नेतात. ते सामान्यतः कंक्रीट किंवा स्टीलचे बनलेले असतात. पेनस्टॉकची जाडी हेड किंवा वर्किंग प्रेशर वाढल्यास जास्त ठेवली जाते.

पेनस्टॉकच्या संरक्षणासाठी ऑटोमॅटिक बटरफ्लाय व्हॉल्व्ह, एयर व्हॉल्व्ह आणि सर्ज टँक अशी विविध उपकरणे दिली जातात. ऑटोमॅटिक बटरफ्लाय व्हॉल्व्ह पेनस्टॉक्समधून पाण्याचा प्रवाह अचानक वाढल्यास त्वरित बंद होतो. एयर व्हॉल्व्ह पेनस्टॉकमधील हवेचा दाब बाहेरील वातावरणाच्या दाबाप्रमाणे कायम ठेवतो.

जेव्हा पेनस्टॉकमधून पाणी आत जाण्यापेक्षा वेगाने पुढे जात असेल, तेव्हा व्हॅक्यूम तयार होतो ज्यामुळे पेनस्टॉक (पाईपस) कोसळू शकतात. अशा परिस्थितीत, बाहेरील हवेच्या दाबाप्रमाणे आतील हवेचा दाब राखण्यासाठी पेनस्टॉकमधील एअर व्हॉल्व्ह उघडते आणि हवा आत प्रवेश करते. व पेनस्टॉकचे संरक्षण होते. पेनस्टॉकचे संरक्षणात्मक यंत्र आकृति 3 मध्ये दर्शवले आहे.



vi **टेल रेस :** टेल रेस म्हणजे एक प्रकारचे चॅनल होय. टर्बाइनमधून गेल्यानंतर पॉवर हाऊसपासून दूर वर पाणी (टेल वॉटर म्हणून ओळखले जाणारे) वाहून नेणारा पाइप होय

vii **झाफ्ट ट्यूब:** रिअॅक्शन टर्बाइनच्या बाबतीत टर्बाइन आणि वातावरणातील पाणी यांच्यात दाबाचा फरक असतो. त्यामुळे या प्रकारची टर्बाइन पूर्णपणे बंदिस्त असणे आवश्यक आहे. त्यानुसार टर्बाइन आउटलेटला पाईपच्या सहाय्याने किंवा टेल - रेस लेव्हलपर्यंत क्रॉस सेक्शनल क्षेत्र हळूहळू वाढवण्याच्या मार्गाने जोडणे आवश्यक आहे.

झाफ्ट ट्यूबचे दोन महत्त्वाचे उद्देश आहेत.

1 हे रनर बाहेर पडताना निगेटिव्ह किंवा सक्शन हेड स्थापित करण्याची परवानगी देते ज्यामुळे हेड व टेल रेस पातळीच्या वर टर्बाइन स्थापित करणे

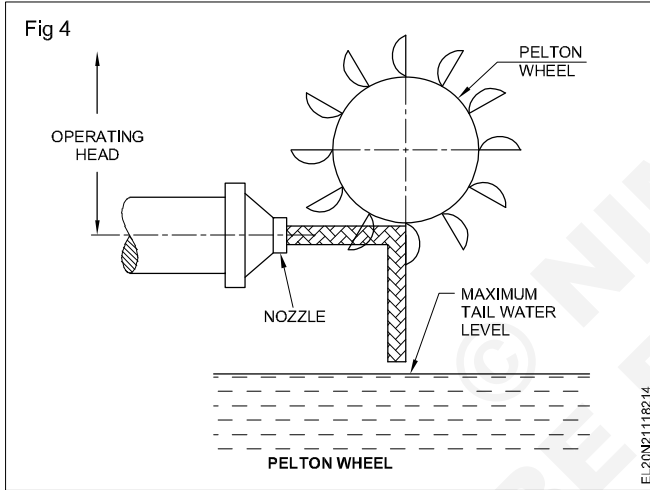
2 प्रेशर हेड द्वारे योग्य प्रेशर ठेऊन गतिजजन्म उर्जेवर नियंत्रण ठेवणे होय

2 वॉटर टर्बाइन

वॉटर टर्बाइनचा उपयोग उचावरून पडणाऱ्या पाण्याच्या ऊर्जेचे मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतर करण्यासाठी केला जातो. वॉटर टर्बाइनचेमैन प्रकार आहेत:

- इंपल्स टर्बाइन
- रिअॅक्शन टर्बाइन

i इम्पल्स टर्बाइन: अशा टर्बाइनचा वापर मोठ्या हेड साठी केला जातो. इंपल्स टर्बाइनमध्ये, पाण्याचा संपूर्ण दाब नोजल च्या साह्याने गतीज उर्जेमध्ये रूपांतरित केला जातो आणि जेटचा वेग आकृति 4 प्रमाणेच चाक चालवतो, म्हणजे पेल्टन व्हील. त्यात परिघावर लंबवर्तुळाकार बादल्या बसवलेले चाक असते. चाकावरील बादलीवर आदळणाऱ्या वॉटर जेटची पॉवर टर्बाइन चालवते. टर्बाइनवर पडणाऱ्या पाण्याच्या जेटचे प्रमाण नोजलच्या टोकावर ठेवलेल्या सुई किंवा भाल्याच्या (आकृतीत दाखवलेले नाही) द्वारे नियंत्रित केले जाते.



सुईच्या हालचालीवर गव्हर्नर चे नियंत्रण असते. जर टर्बाइनवरील लोड कमी झाला तर गव्हर्नर सुईला नोजलमध्ये ढकलतो, त्यामुळे बादलीवर पडणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण कमी होते. टर्बाइनवरील लोड वाढल्यास उलट क्रिया होते.

ii रिअॅक्शन टर्बाइन: रिअॅक्शन टर्बाइनचा वापर कमी आणि मध्यम हेड साठी केला जातो. प्रतिक्रियेत टर्बाइनचे पाणी रनर मध्ये अंशतः दाब उर्जेसह आणि अंशतः वेगाने हेड मध्ये प्रवेश करते. रिअॅक्शन टर्बाइनचे महत्त्वाचे प्रकार आहेत.

- फ्रान्सिस टर्बाइन
- कॅप्लान टर्बाइन्स

कमी ते मध्यम डोक्यासाठी फ्रान्सिस टर्बाइनचा वापर केला जातो. यात टर्बाइनच्या आवरणासाठी स्थिर मार्गदर्शक ब्लेडची एक्सटर्नल रिंग आणि रनर तयार करणाऱ्या रोटेटिंग ब्लेडची आतील रिंग असते.

3 विदूत उपकरणे

हायड्रो-इलेक्ट्रिक पॉवरच्या विदूत उपकरणांमध्ये अल्टरनेटर, ट्रान्सफॉर्मर, सर्किट ब्रेकर आणि स्विचिंग आणि संरक्षणात्मक उपकरणे समाविष्ट आहेत.

हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांटचे प्रकार

इलेक्ट्रिक प्लांटचे वर्गीकरण करण्याच्या तीन वेगवेगळ्या पद्धती आहेत. वर्गीकरण यावर आधारित असू शकते,

- उपलब्ध पाण्याचे प्रमाण
- उपलब्ध हेड
- लोडचे स्वरूप

उपलब्ध पाण्याच्या प्रमाणानुसार हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांटचे वर्गीकरण या वर्गीकरणानुसार, प्लांटचे खालील प्रकार पडतात .

- रन - ऑफ रिव्हर प्लांट विथआउट पॉण्डेज
- रन - ऑफ रिव्हर प्लांट विथ पॉण्डेज
- रिजर्व्हायर प्लांट

i रन - ऑफ रिव्हर प्लांट विथआउट पॉण्डेज

नावाप्रमाणेच या प्रकारची प्लांट मध्ये पाणी साठवत नाही. पॉवर प्लांट मध्ये पाणी जसे येते तसे पाणी वापरते. पॉवर प्लांट मध्ये जेव्हा उपलब्ध असेल तेव्हाच पाणी वापरू शकते.

ii रन - ऑफ रिव्हर प्लांट विथ पॉण्डेज

रन-ऑफ रिव्हर प्लांटची उपयुक्तता तलावामुळे वाढते. पॉण्डेज ऑफ-पीक पीरियड्स दरम्यान पाणी साठवण्याची परवानगी देते आणि हे पाणी पीक पीरियड्समध्ये वापरले जाते .

iii रिजर्व्हायर प्लांट

धरणाच्या मागे पाणी साठवले जाते आणि आवश्यकतेनुसार नियंत्रणासह प्लांटला उपलब्ध होते. अशा पॉवर प्लांटची क्षमता चांगली असते आणि ती वर्षभर कार्यक्षमतेने वापरली जाऊ शकते.

उपलब्ध हेडनुसार हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांटचे वर्गीकरण

हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांट्सचे वर्गीकरण हाय - हेड, मीडियम - हेड आणि लो हेड प्लांटमध्ये केले जाते. 300 पेक्षा जास्त ऊंची वर कार्य करत असल्यास त्यास प्लांटचे हाय - हेड म्हणून वर्गीकरण केले जाते. लो-हेड प्लांट मध्ये 30 मीटरच्या खाली हेड कार्य करतात त्यास मीडियम - हेड प्लांट्स म्हणतात .

लोड च्या स्वरूपानुसार हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांट्सचे वर्गीकरण

हायड्रो - इलेक्ट्रिक प्लांट्सचे वर्गीकरण बेस लोड पीक लोड आणि पीक लोडसाठी पंप स्टोरेज प्लांटमध्ये केले जाऊ शकते.

ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रीब्युशन सब स्टेशनला भेट देणे (Visiting to transmission and distribution sub station)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- भेट सुरू करण्यापूर्वी सुरवातीचा तयारी कार्य सांगा
- इन्डीव्हीज्यूअल प्रशिक्षणार्थी मॅन क्षेत्र आणि तयारीसाठी त्याचे महत्त्व समजावून सांगा
- भेटीसाठी घेऊन जाण्यासाठी औक्सिलरी सामग्रीची यादी करा
- भेटीदरम्यान काय करावे आणि करू नये याची यादी तयार करा.

परिचय: प्रत्यक्ष कामकाजाचे तेथील वातावरणाचे परीक्षण करण्यासाठी औद्योगिक भेट ही एक अतिशय महत्त्वाची पायरी आहे. प्रयोगशाळेत किंवा कार्यशाळेत प्रॅक्टिकल प्रॅक्टिस करताना प्रत्यक्ष कामाची स्थिती कधीच अभ्यासली जात नाही कारण ते एका निर्धारित वेळेत पूर्ण करण्यासाठी नियोजित रचना आहे प्रशिक्षणाचा एक पार्ट आहे आणि नंतरच्या टप्प्यावर मूल्यांकन.

संबंधित तंत्रज्ञ किंवा ऑपरेटरकडून संपूर्ण प्रक्रिया समजून घेण्यासाठी, तुम्हाला त्या विशिष्ट विषयाची किंवा प्रक्रियेची चांगली माहिती असणे आवश्यक आहे. जेव्हाही तुम्ही कारखान्यात किंवा सबस्टेशनला औद्योगिक भेट द्याल तेव्हा आव्हान पेलण्यासाठी तुम्ही चांगली तयारी करावी.

तयारीचे क्षेत्र आणि त्याचे महत्त्व: जर प्रक्रिया गुंतागुंतीची असेल किंवा बहुस्तरीय प्रक्रिया समाविष्ट असेल; अशावेळी प्रशिक्षणार्थीना संपूर्ण प्रक्रियेत सहभागी होण्यासाठी लहान तुकड्या बनवल्या पाहिजेत. अशा परिस्थितीत प्रत्येक तुकडी अगोदरच तयार करावी आणि कोणत्या भागात संवाद साधायचा आहे हे ठरवावे. शेवटी सर्व बॅचेस एकत्र करून अंतिम निकाल तयार करावा.

तुम्ही सब स्टेशनला भेट देता तेव्हा खालील गोष्टी गोळा करा:

- 1 उपकेंद्राची स्थापित क्षमता.
- 2 मॅक्सिमम लोड मागणी.
- 3 लोड फॅक्टर.
- 4 इन्स्टॉल केलेल्या ट्रान्सफॉर्मरची एकूण संख्या आणि त्याची कार्य परिस्थिती.
- 5 सब स्टेशन आणि त्याच्या परिसराचा स्थान नकाशा.
- 6 मार्गदर्शित किंवा अभ्यासाशिवाय इतर ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रीब्युशन तंत्रांबद्दल जास्तीत जास्त माहिती गोळा करा.
- 7 मॅक्सिमम धोकादायक क्षेत्र - पीपीई सुविधा आणि बाणीच्या परिस्थितीत इमर्जन्सी सर्विस.

करा आणि करू नका

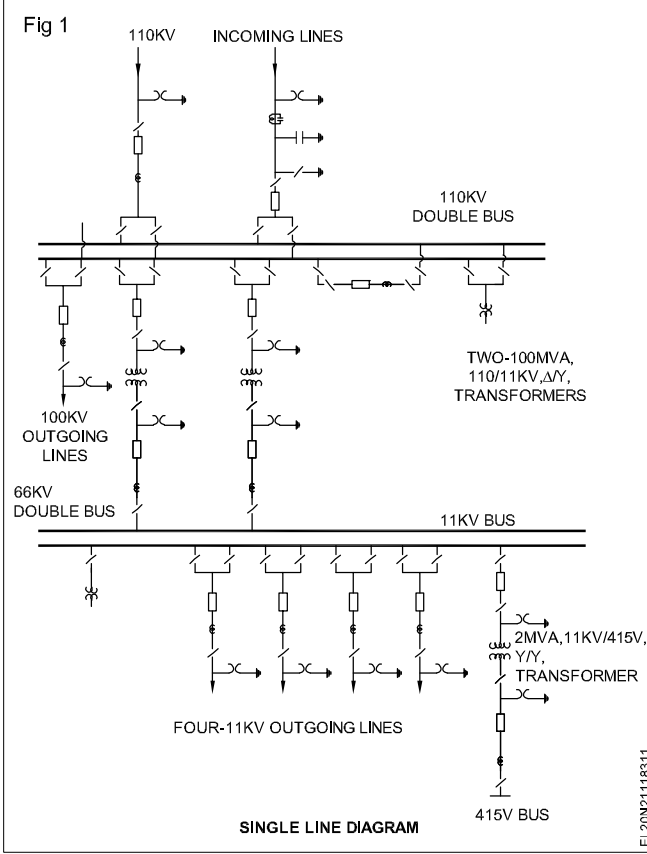
करा

- 1 नावाचा बॅच असलेला ड्रेस घाला.
- 2 संरक्षणात्मक गॅझेट उपलब्ध असल्याची खात्री करा अन्यथा ते घेऊन जा.
- 3 विशिष्ट भागात अप्लाय केलेल्या सुरक्षा नियमांचे पालन करा, सूचना काळजीपूर्वक ऐका.
- 4 तुमचे निष्कर्ष आणि मूल्यांकन रेकॉर्ड करण्यासाठी मटेरियल घेऊन जा.
- 5 कठोर शिस्त आणि वक्तशीरपणाचे पालन करा.
- 6 सर्व सूचना आणि नियमांचे पालन करा.
- 7 फक्त विहित भागात (ठरून दिलेल्या जागेत चाला).

नको

- 1 लुज कपडे आणि दागिने घालणे टाळा.
- 2 कोणतीही पिशवी किंवा संलग्नक वस्तु बाळगू नये.
- 3 कोणत्याही प्रतिबंधित क्षेत्र ओलांडू नका.
- 4 कोणत्याही पार्ट किंवा मशीनला फिरऊ नका, स्पर्श करू नका किंवा खेळू नका.
- 5 तुम्ही भेट देता त्या कोणत्याही मशीनवर किंवा जागेवर बसू नका.
- 6 भेट सुरू असताना किंवा कारखान्यात असताना ओरडू नका किंवा कोणताही असामान्य आवाज करू नका.
- 7 विविध, भागात भेटी देताना कोणत्याही प्रकारच्या घोड्याच्या खेळात सहभागी होऊ नका.
- 8 कोणत्याही वेळी तुम्हाला दिलेली कोणतीही सूचना टाळू नका किंवा त्याकडे दुर्लक्ष करू नका.

आकृति 1 मध्ये ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रीब्युशन सबस्टेशनचा ठराविक सिंगल लाइन लेआउट आकृती दाखवली आहे.



इलेक्ट्रिकल सबस्टेशन (Electrical substations)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इलेक्ट्रिकल सबस्टेशनची कार्ये आणि उद्देश सांगा
- विविध प्रकारच्या सबस्टेशनचे वर्गीकरण करा
- सबस्टेशनमध्ये वापरलेली उपकरणे आणि घटकांची यादी करा.

सबस्टेशन

लोड सेंटर पासून दूर अंतरावर पॉवर जनरेशन सेंटर मध्ये विदूत उर्जा तयार केली जाते, जे सामान्यतः . पॉवर जनरेशन सेंटर आणि कॅनज्यूरर यांच्यामध्ये अनेक ट्रान्सफॉर्मर आणि स्विचिंग स्टेशन आवश्यक आहेत. हे सामान्यतः सबस्टेशन म्हणून ओळखले जातात.

सबस्टेशन हे पॉवर सिस्टीमचा महत्वाचा पार्ट आहेत आणि जनरेटिंग स्टेशन, ट्रान्समिशन सिस्टम आणि डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम यांच्यात दुवा तयार करतात. हे बस-बार, स्विच गियर उपकरणे, पॉवर ट्रान्सफॉर्मर्स इत्यादी इलेक्ट्रिकल घटकांचे असेंब्ली आहे.

कार्य

जनरेटिंग स्टेशन मध्ये तयार झालेली हाय वोल्टेज पॉवर घेणे व उच्च वोल्टेजवर प्रसारित केलेली वीज प्राप्त करणे आणि ट्रान्समिशन लाईन्सच्या स्विचिंग ऑपरेशनसाठी वोल्टेज कमी करणे आहे. दोषांच्या वेळी उपकरणे किंवा सर्किट डिस्कनेक्ट करण्यासाठी सबस्टेशनना सुरक्षा उपकरणे दिली जातात.

सबस्टेशनचे वर्गीकरण

सर्विस ,आवश्यकता आणि रचना वैशिष्ट्यांनुसार सबस्टेशनचे वर्गीकरण

केले जाते. सर्विस आवश्यकतांनुसार ट्रान्सफॉर्मर चे सबस्टेशन, स्विचिंग सबस्टेशन आणि कन्व्हर्टिंग सबस्टेशनमध्ये त्यांचे वर्गीकरण केले जाते.

1 ट्रान्सफॉर्मर सबस्टेशन: वीज यंत्रणेतील बहुतांश सबस्टेशन या प्रकारातील आहेत. ते एका व्होल्टेज लेवल पासून दुसऱ्या व्होल्टेज लेवल पर्यंत पॉवर चे रूपांतर करण्यासाठी वापरले जातात. अशा सबस्टेशनमध्ये ट्रान्सफॉर्मर हा मॅन घटक असतो. ट्रान्सफॉर्मर सबस्टेशनचे पुढे स्टेप-अप सबस्टेशन, प्राथमिक ग्रीड सबस्टेशन, सेकंडरी सबस्टेशन आणि डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशनमध्ये वर्गीकरण केले जाते.

a स्टेप-अप सबस्टेशन : ही सबस्टेशन सहसा जनरेटिंग स्टेशनवर असतात. 11KV निर्माण झालेले व्होल्टेज 220KV किंवा 400KV स्टेप अप करून प्राइमरी ट्रान्समिशन केले जाते . यात व्होल्टेज पातळीपर्यंत वाढ करणे आवश्यक आहे.

b प्रायमरी ग्रीड सबस्टेशन: ही सबस्टेशन प्राइमरी ट्रान्समिशन लाईन्सच्या शेवटी बसवलेली आहेत आणि प्राथमिक व्होल्टेज 66KV किंवा 33KV च्या क्रमाने योग्य सेकंडरी व्होल्टेजपर्यंत खाली आणले जाते.

- c **सेकंडरी सबस्टेशन** :व्होल्टेज पुढे 11KV पर्यंत खाली आणले आहे. मोठ्या ग्राहकांना 11KV वर वीजसप्लाय केला जातो.
- d **डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन**:ही सबस्टेशन ग्राहकांना थ्री फेज 415V किंवा सिंगल फेज 240V वीजसप्लाय करण्यासाठी कॅनज्यूर परिसराजवळ स्थित असतात.

सबस्टेशनमध्ये स्थापित केलेले पार्ट, उपकरणे आणि घटक(आकृती 1)
प्रत्येक सबस्टेशनमध्ये खालील पार्ट आणि उपकरणे असतात.



1 आउटडोअर स्विचगार्ड

- इनकमिंग लाइन
- आउटगोइंग लाइन
- बसबार
- ट्रान्सफॉर्मर
- बस पोस्ट इन्सुलेटर आणि स्ट्रिंग इन्सुलेटर
- सबस्टेशन उपकरणे जसे की सर्किट-ब्रेकर, आयसोलेटर, अर्थिंग स्विच, सर्ज अरेस्टर, सीटी, पीटी न्यूट्रल ग्राउंडिंग उपकरणे
- स्टेशन अर्थिंग सिस्टीम ज्यामध्ये ग्राउंड मॅट, राइजर्स, ऑक्सिलरी मॅट, अर्थिंग स्ट्रिप्स, अर्थिंग स्पाइक्स आणि अर्थ इलेक्ट्रोड समाविष्ट आहेत.
- लाइटनिंग स्ट्रोक पासून ओव्हरहेड लाइन चे संरक्षण अर्थ च्या साह्याने करणे .
- लोअर इक्विपमेंट सपोर्टसाठी गॅल्वनाइज्ड स्टील स्ट्रक्चर्स.
- PLCC उपकरणे ज्यात लाइन ट्रॅप, ट्यूनिंग युनिट, कपलिंग कॅपेसिटर इ.
- पॉवर केबल्स
- संरक्षण आणि नियंत्रणासाठी केबल्स नियंत्रित करणे
- रस्ता, केबल खंदक
- स्टेशन प्रदीपन सिस्टीम (लायटींग)

2 6.6/11/22/33/66/132 KV स्विच गियर LV

- इनडोअर स्विच गियर

3 स्विचगियर आणि कंट्रोल पॅनेल बिल्डिंग

- लो व्होल्टेज एसी स्विचगियर
- कंट्रोल पॅनेल, प्रोटेक्टिव पॅनेल

4 बॅटरी रूम आणि डीसी डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम

- DC बॅटरी सिस्टीम आणि चार्जिंग उपकरणे
- DC डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम

5 मेकॅनिकल ,इलेक्ट्रिकल आणि इतर सहायक उपकरणे

- अग्निशमन यंत्रणा
- D.G (डिझेल जनरेटर) संच
- तेल शुद्धीकरण सिस्टीम

ट्रान्समिशन सबस्टेशन

थ्री फेज पॉवर जनरेटरमधून बाहेर पडून पॉवर प्लांटमधील ट्रान्समिशन सबस्टेशनमध्ये प्रवेश करते. हे सबस्टेशन ट्रान्समिशन ग्रिडवर लांब अंतरावरील ट्रान्समिशनसाठी वापरतात . जनरेटर व्होल्टेजला अत्यंत उच्च व्होल्टेजमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी किंवा "स्टेप अप" करण्यासाठी मोठ्या ट्रान्सफॉर्मरचा वापर करते. लांब अंतराच्या ट्रान्समिशनसाठी ठराविक व्होल्टेज 220 KV ते 400 KV च्या रेंज मध्ये असतात. व्होल्टेज जितके जास्त असेल तितकी रेजिस्टन्स पॉवर कमी होते.

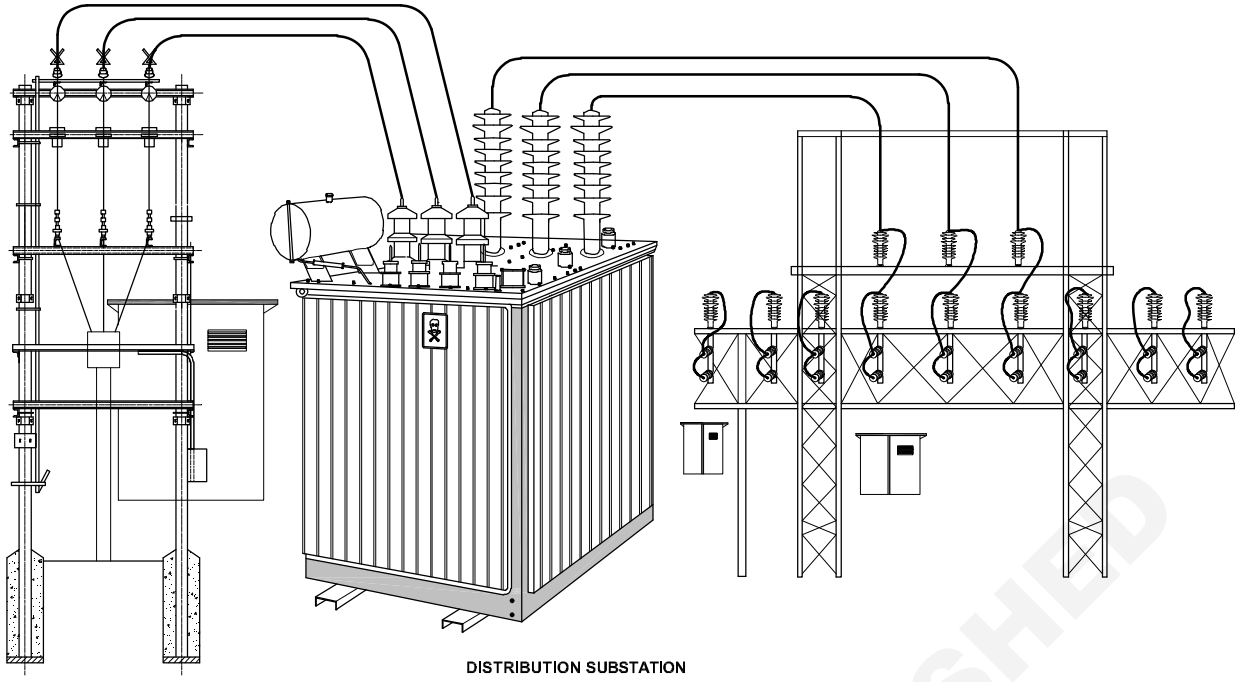
साधारण मॅक्सिमम ट्रान्समिशन अंतर सुमारे 400 किलोमीटर आहे . हाय व्होल्टेज ट्रान्समिशन लाइन्स तुम्ही पाहता तेव्हा अगदी स्पष्ट दिसतात. ते क्षितिजाकडे पसरलेल्या एका ओळीत उभे असलेले स्टीलचे मोठे टॉवर आहेत.

सर्व हाय व्होल्टेज टॉवर्समध्ये तीन फेज साठी तीन वायर असतात. अनेक टॉवर्समध्ये टॉवरच्या वरच्या बाजूने अतिरिक्त लाइन देखील असतात. हे ग्राउंड वायर्स आहेत आणि प्रामुख्याने लायटिंग आकर्षित करतात .

डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन (आकृती 2)

डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन सामान्यतः 11000 - 440V व्होल्टेज लेवल वर कार्य करते आणि औद्योगिक आणि निवासी ग्राहकांना थेट विदूत ऊर्जा डिस्ट्रिब्यूटेड करते. डिस्ट्रिब्युशन फीडर डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशनपासून अंतिम ग्राहकांच्या आवारात वीज वाहतूक करतात. हे फीडर मोठ्या संख्येने परिसर सर्विस देतात आणि सहसा अनेक शाखा असतात.

Fig 2



EL20N2118322

डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन आणि त्याचे मॅन घटक

ग्राहकांच्या आवारात, डिस्ट्रिब्युशन ट्रान्सफॉर्मर व्होल्टेज थेट घरगुती आणि औद्योगिक प्लांट मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या सर्विस स्तरावरील व्होल्टेजमध्ये बदलतात, सामान्यतः 440 ते 230 V पर्यंत डिस्ट्रिब्युट करतात .

डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशनमध्ये साधारणपणे खालील प्रमुख घटक असतात: (आकृती 3)

- 1 सप्लाय लाइन
- 2 ट्रान्सफॉर्मर
- 3 बसबार
- 4 स्विचगियर
- 5 आउटकमिंग फीडर
- 6 स्विचिंग उपकरणे
 - a स्विच
 - b फ्यूज
 - c सर्किट ब्रेकर
- 7 सर्ज व्होल्टेज प्रोटेक्शन
- 8 ग्राउंडिंग

1 सप्लाय लाइन: डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन सब – ट्रान्समिशन सिस्टीम शी कमीतकमी एका सप्लाय लाइनद्वारे जोडलेली असते, ज्याला सहसा प्रायमरी फीडर लाइन म्हणतात. तथापि, एकसप्लाय लाइन खंडित झाल्यास वीज पुरवठ्याची विश्वासार्हता वाढवण्यासाठी डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशनला दोन किंवा अधिक सप्लाय लाइन द्वारे वोल्टेज पुरवले जाणे हे महत्त्वाचे आहे.

सप्लाय लाइन ही ओव्हरहेड लाईन किंवा भूमिगत फीडर असू शकते, सबस्टेशनच्या स्थानावर अवलंबून, अडर ग्राउंड केबल लाईन्स मुख्यतः शहरी भागात आणि ओव्हरहेड लाईन ग्रामीण भागात आणि उपनगरात असतात.

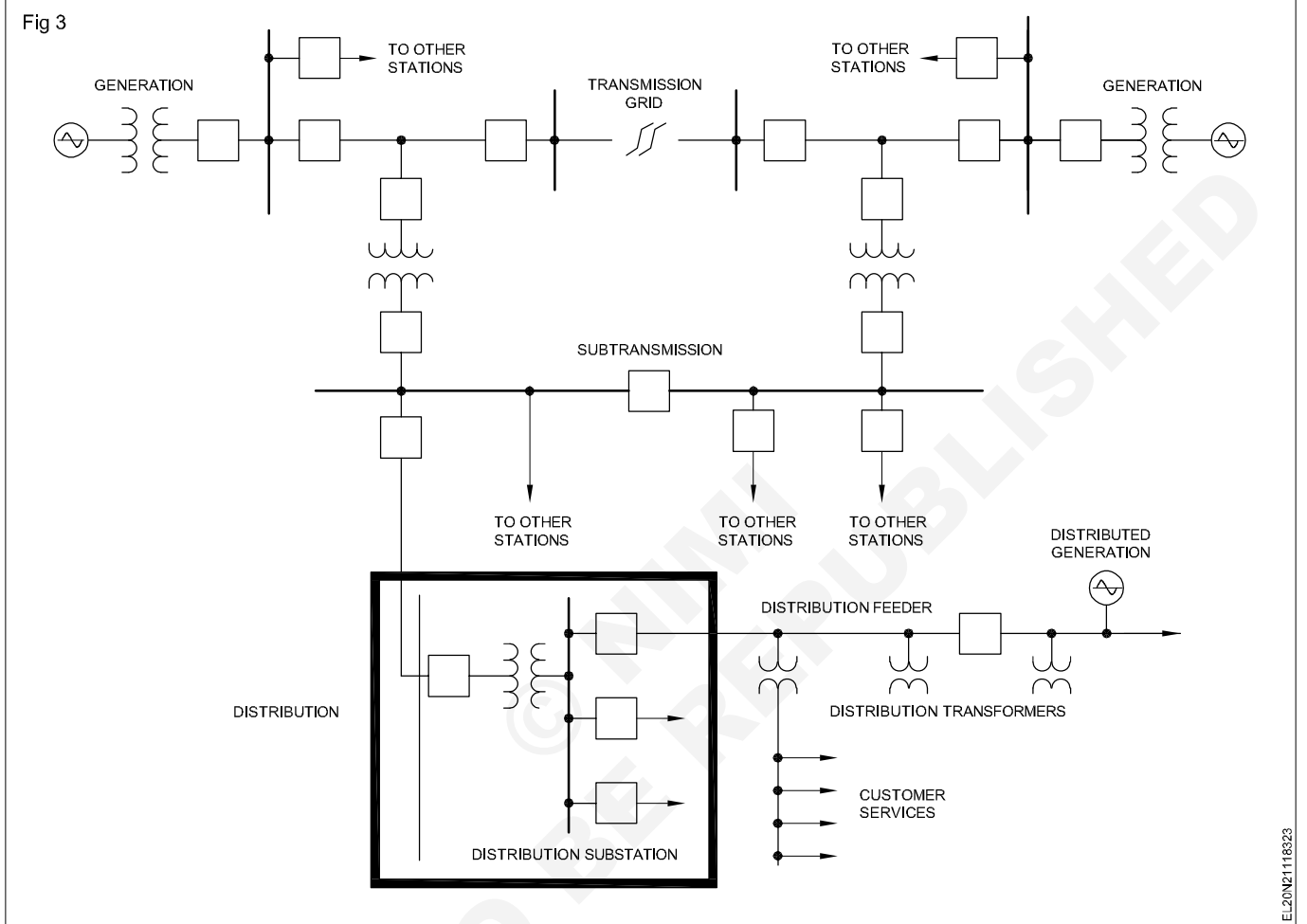
- 2 ट्रान्सफॉर्मर:** ट्रान्सफॉर्मर्स "स्टेप डाउन" सप्लाय लाइन व्होल्टेज ते डिस्ट्रिब्युशन लेयर व्होल्टेज. डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन मध्ये सहसा थ्री फेज ट्रान्सफॉर्मर वापरतात.
- 3 बसबार :** बसबार (ज्याला बसेस देखील म्हणतात) संपूर्ण वीज सिस्टीम मध्ये आढळतात, जनरेशन पासून इंडस्ट्रियल प्लांट ते इलेक्ट्रिकल डिस्ट्रिब्युशन बोर्ड पर्यंत. बसबारचा वापर मोठा प्रवाह वाहून नेण्यासाठी आणि स्विचगियर किंवा उपकरणांमधील एकाधिक सर्किट्समध्ये इलेक्ट्रिक करंट डिस्ट्रिब्यूटेड करण्यासाठी केला जातो.
- 4 स्विचगियर :** स्विचगियर हा एक सामान्य शब्द आहे ज्यामध्ये प्राथमिक स्विचिंग आणि इन्टरपटींग उपकरणे त्याच्या नियंत्रण आणि रेग्युलेशन उपकरणांसह समाविष्ट आहेत. पॉवर स्विचगियरमध्ये ब्रेकर्स, डिस्कनेक्ट स्विच, मॅन बस कंडक्टर, इंटरकनेक्टिंग वायरिंग, इन्सुलेटरसह सपोर्ट स्ट्रक्चर्स, एन्क्लोजर आणि मॉनिटरिंग आणि कंट्रोलिंग साठी सेकंडरी उपकरणे यांचा समावेश होतो.
- 5 स्विचिंग उपकरणे:** पॉवर सिस्टमच्या घटकांना सिस्टमच्या इतर घटकांशी किंवा त्यांच्यापासून कनेक्ट करण्यासाठी किंवा डिस्कनेक्ट करण्यासाठी स्विचिंग उपकरण आवश्यक आहे. स्विचिंग उपकरणामध्ये स्विचेस, फ्यूज, सर्किट ब्रेकर्स आणि सर्जिंस प्रोटेक्टर यांचा समावेश होतो.
- 6 सर्ज व्होल्टेज प्रोटेक्शन :** क्षणिक ओव्हरव्होल्टेज पॉवर सिस्टमच्या नैसर्गिक आणि अंतर्निहित वैशिष्ट्यांमुळे आहेत. ओव्हरव्होल्टेज विजेमुळे किंवा सिस्टमच्या स्थितीत अचानक बदल झाल्यामुळे (जसे की स्विचिंग ऑपरेशन्स, फॉल्ट्स, नो लोड इ.) किंवा दोन्हीमुळे होऊ

शकतात. सामान्यतः, ओव्हरव्होल्टेजचे प्रकार लायटिंग जनरेटेड आणि स्विचिंग जनरेटेड म्हणून वर्गीकृत केले जातात.

- 7 **ग्राउंडिंग:**ग्राउंडिंग दोन श्रेणींमध्ये विभाजन केले गेले आहे: पॉवर सिस्टम ग्राउंडिंग आणि उपकरणे ग्राउंडिंग. इलेक्ट्रिकल सिस्टीम ग्राउंडिंग म्हणजे सिस्टीममधील काही ठिकाणी इलेक्ट्रिक सिस्टीम फेज कंडक्टर आणि ग्राउंड (अर्थ) यांच्यामध्ये हेतुपुरस्सर विदूत कनेक्शन असतात.

पॉवर सिस्टम ग्राउंडिंग

ओव्हरव्होल्टेज नियंत्रित करण्यासाठी आणि ग्राउंड-करंट फ्लोच्या शोधावर आधारितसेनसीटिव्ह ग्राउंड-फॉल्ट संरक्षण सुलभ करण्यासाठी ग्राउंड करंट फ्लोसाठी मार्ग प्रदान करण्यासाठी सिस्टम ग्राउंडिंग आवश्यक आहे.



सब स्टेशन आणि त्याचे घटक यांचे सर्किट डायग्राम (Circuit diagram of sub station and its components)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सबस्टेशनचे सर्किट डायग्राम स्पष्ट करा
- सब स्टेशनचे घटक स्पष्ट करा.

बस्टेशन

इलेक्ट्रिकल सबस्टेशन हे पॉवर ट्रान्सफॉर्मर, बसबार, ऑक्सिलरी आणि स्विचगियर इत्यादींचा समावेश असलेल्या इलेक्ट्रिकल घटकांचे नेटवर्क म्हणून परिभाषित केले जाते. घटक एकमेकांशी जोडलेले असतात जेणेकरून मॅन्युअल कमांडद्वारे सामान्य ऑपरेशनवर चालू असताना स्विच ऑफ करण्यास सक्षम सर्किटचा सीकव्हन्स तयार होतो. आणीबाणीच्या परिस्थितीत ते ऑटोमॅटिक चलितपणे बंद केले जाऊ शकते. इमर्जन्सी परिस्थिती भूकंप, पूर किंवा शॉर्ट सर्किट इत्यादी असते तेव्हा ऑटोमॅटिक पणे ऑपरेट होते

इलेक्ट्रिकल सबस्टेशनमध्ये एकच सर्किट नसते परंतु ते असंख्य आउटगोइंग आणि इनकमिंग सर्किट्सचे बनलेले असते जे बसबारशी जोडलेले असतात म्हणजेच सर्किट्समधील सामान्य घटक. सबस्टेशन येणाऱ्या पॉवर सप्लाय लाईन्सद्वारे थेट पॉवर जनरेशन केंद्रांकडून विदूत ऊर्जा प्राप्त करते तर ते आउटगोइंग ट्रान्समिशन लाईन्सद्वारे ग्राहकांना वीज डिस्ट्रिब्यूटेड करते. विदूत उर्जा निर्मितीच्या जवळ असलेले सबस्टेशन ग्रीड सबस्टेशन म्हणूनही ओळखले जाते.

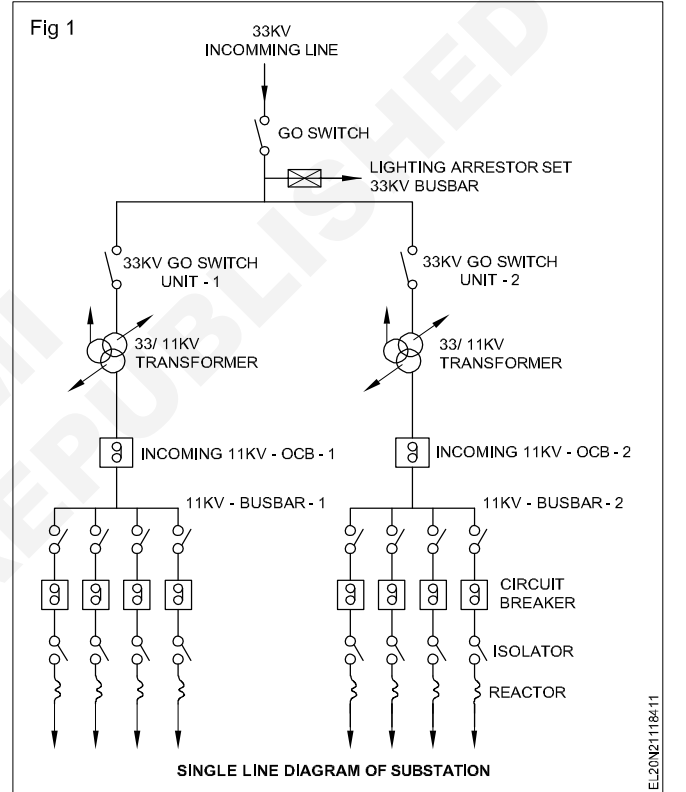
सबस्टेशन प्रमुख कार्ये

डिस्ट्रिब्युशन आणि पारेषण सिस्टीम मध्ये वीज उपकेंद्रांशी निगडित असंख्य कामे आहेत. सबस्टेशन्स करत असलेली काही प्रमुख कार्ये खालीलप्रमाणे आहेत.

- हे ट्रान्समिशन सिस्टमचे संरक्षण सेंटर म्हणून कार्य करते.
- हेत्याच्या दिलेल्या लिमिट पर्यन्त सिस्टीम ची फ्रीक्वेंसी मॅटेन ठेवते आणि लोडशेडिंगला सामोरे जाते.
- कॅन्ज्यूर आणि जनरेंटिंग स्टेशन्समध्ये विदूत उर्जेची देवाणघेवाण नियंत्रित करते.
- हे सिस्टीम च्या स्थिर-स्थिती स्थिरतेसह क्षणिक स्थिरता सुनिश्चित करत आहे.
- हे पुरेशी लाइन क्षमता डिस्ट्रिब्यूटेड करते म्हणूनसप्लाय ला सुरक्षित करते.
- हे रिपॅक्टिव पॉवरचा प्रवाह कमी करण्यास मदत करते, त्यामुळे व्होल्टेज नियंत्रण मिळवते.
- लाइन कॅरियरद्वारे, नेटवर्क चे मॉनिटरिंग आणि कंट्रोलिंग चे निरीक्षण सुनिश्चित करण्यासाठी ते डेटा ट्रान्समिशन करते.
- हे दोषांचे विश्लेषण करण्यात आणि बिघाडाचे कारण पिन करण्यात मदत करते, त्यामुळे इलेक्ट्रिकल नेटवर्कचे कार्य डिस्प्ले सुधारते.
- हे असंख्य पॉइंट्सवर फीडिंग नेटवर्कद्वारे विश्वसनीयसप्लाय सुनिश्चित करते

- हे ट्रान्समिशन लाईन्सच्या मदतीने ऊर्जा ट्रान्समि निश्चित करण्यात मदत करते.

इलेक्ट्रिकल सबस्टेशनचा सिंगल लाइन डायग्राम (आकृती 1)



33kv सबस्टेशनचा सिंगल लाइन डायग्राम खालील आकृतीमध्ये दर्शविला आहे. सबस्टेशनचे कनेक्शन असे विपार्ट लेले आहे

- इनकमिंग किंवा पॉवर फीडर कनेक्शन (33kv इनकमिंग लाइन)
- लाइटिंग अरेस्टर आणि बसबारद्वारे पॉवर ट्रान्सफॉर्मर कनेक्शन
- नियंत्रण आणि मीटरिंगसाठी व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर कनेक्शन.
- इतर त्यानंतरच्या सबस्टेशन्स किंवा स्विचगियरला फीड करण्यासाठी आउटगोइंग फीडर.
- इनकमिंग आणि आउटगोइंग लाईन्स दरम्यान सर्किट ब्रेकर आणि आयसोलेटर.

येणाऱ्या 33kv इनकमिंग फीडर लाईनच्या बाजूने, ट्रान्सफॉर्मर बस बारशी जोडलेला असतो आणि लाइटनिंग किंवा सर्ज अरेस्टरस जमिनीवर फेज म्हणून सुरवातीचा कनेक्शन उपकरणे म्हणून जोडलेले असतात. सर्किट ब्रेकर 11kv बस-बार आणि प्रत्येक इनकमिंग आणि आउटगोइंग सर्किट दरम्यान सर्किट ब्रेकरच्या प्रत्येक बाजूला प्रदान केल्या जाणाऱ्या आयसोलेटर सह जोडलेले आहे.

अपारंपरिक पद्धतीने विदूत ऊर्जा निर्मिती (Electrical power generation by non conventional methods)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अपारंपरिक ऊर्जा म्हणजे काय ते सांगा
- बायो-गॅस आणि भरती-ओहोटीपासून (टायडल) वीज निर्मितीच्या पद्धती समजावून सांगा
- अपारंपरिक ऊर्जा निर्मितीचे फायदे आणि तोटे यांची यादी करा.

अपारंपरिक ऊर्जा

वारा, भरती-ओहोटी, सौर, भू-औष्णिक उष्णता आणि बायोगॅस यासह शेत आणि जनावरांचा कचरा वापरून निर्माण होणारी ऊर्जा अपारंपरिक ऊर्जा म्हणून ओळखली जाते. हे सर्व स्रोत परत मिळणाऱ्या किंवा न संपणाऱ्या आहेत आणि त्यामुळे पर्यावरणाचे प्रदूषण होत नाही.

उर्जेच्या पारंपारिक स्रोतांपेक्षा अपारंपरिकतेचे गुण

- 1 अधिक ऊर्जा प्रदान करते.
- 2 अणुऊर्जेच्या वापराशी संबंधित सुरक्षा जोखीम कमी लागते.
- 3 प्रदूषक कमी असते
- 4 कमी रनिंग कॉस्ट आणि देखभाल खर्च कमी
- 5 कधीही नष्ट होत नाही
- 6 सुरवातीचा गुंतवणूक खर्च जास्त आणि अनेक मर्यादा असूनही, आपली वाढती ऊर्जेची मागणी पूर्ण करण्यासाठी सौर ऊर्जेचा वापर हेच एकमेव उत्तर आहे.
- 7 ग्रीन हाऊस इफेक्ट आणि ग्लोबल वार्मिंग टाळले जाते
- 8 कमी पर्यावरण समस्या.

उर्जेच्या पारंपारिक स्रोतांपेक्षा अपारंपरिकतेचे तोटे

- 1 अनेक अपारंपरिक स्रोत अजूनही त्यांच्या सुरवातीच्या स्टेज ला आहेत आणि त्यांना विकासाच्या अनेक प्रयत्नांची आवश्यकता आहे.
- 2 सुरवातीचा खर्च जास्त
- 3 कमी विश्वासार्हता आणि कार्यक्षमता
- 4 बेस लोड मागणीसाठी वापरले जाऊ शकत नाही.

बायोगॅस वीज निर्मिती

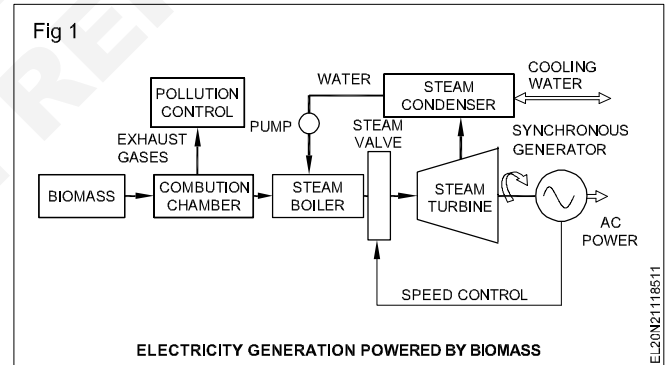
बायो-गॅस वापरून विदूत ऊर्जा निर्माण करण्याच्या पद्धतीला बायो-गॅस ऊर्जा निर्मिती असे म्हणतात.

बायोगॅस

बायोगॅस हे उत्तम इंधन आहे. बायोगॅस प्लांटमध्ये ऑक्सिजनच्या अभावी प्राण्यांचे मलमूत्र, भाजीपाला कचरा आणि बिया यांसारखे जैव वस्तुमान असलेल्या पदार्थांचे विघटन होते आणि वायूंचे मिश्रण तयार होते. हे मिश्रण आहे बायोगॅस. त्याचा मॅन घटक मिथेन आहे. हे ॲटोमॉटिक स्वयःपाक आणि प्रकाशासाठी इंधन म्हणून वापरले जाते.

इलेक्ट्रिसिटी पॉवर जनरेशन प्लांट

बायोगॅस द्वारे इंधन तयार करणाऱ्या प्लांटमध्ये पारंपारिक स्टीम टर्बाइनचा वापर केला जातो ज्यात थर्मल पॉवर स्टेशनमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या कम्बलशन चेंबर आणि इंधन हाताळणी प्रणालीमध्ये बदल केले जातात आणि मोठ्या प्रमाणात इंधन हाताळले जाते. योजनाबद्ध व्यवस्था आकृति 1 मध्ये आहे.



को-जनरेशन

बायोमास इंधनाच्या खराब उर्जा रूपांतरण कार्यक्षमतेमुळे, व्यावहारिक जनरेटिंग सिस्टीम बहुतेक वेळा जनरेटिंग प्लांटचा वाजवी वापर साध्य करण्यासाठी कोळसा वीज निर्मिती वापरतात.

पर्यावरणीय समस्या

बायोमास पिके विदूत उर्जा निर्माण करण्यासाठी पर्यावरणपूरक इंधन सोर्स देतात. मळीची (कचरा) विल्हेवाट लावण्यासाठी वापरली जाणारी जमीन लागवडीसाठी अधिक चांगल्या प्रकारे वापरली जाऊ शकते.

टायडल पॉवर जनरेशन (Tidal power generation)

उद्दिष्टे:या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- टायडल (भरती-ओहोटीच्या) वीज निर्मितीची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा
- ज्यावर टायडल पॉवर जनरेशन कार्य करते ती सिस्टीम सांगा
- टायडल वीज निर्मितीचे फायदे आणि तोटे सांगा.

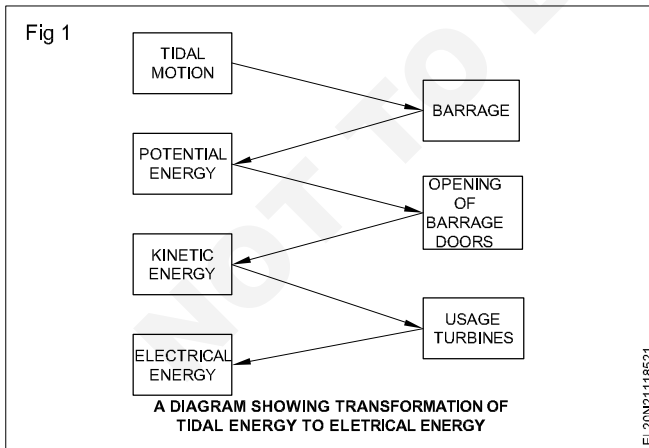
भरती-ओहोटीचा वापर करून वीज निर्मितीला टायडल पॉवर जनरेशन असे म्हणतात. हे मुळात समुद्र आणि महासागरातील पाण्याच्या भरती-ओहोटीच्या गतीमध्ये आढळणाऱ्या भरतीच्या पॉवर चे विदूत उर्जेमध्ये रूपांतर आहे.

टायडल (भरतीची) पॉवर

भरती-ओहोटी ही समुद्र किंवा महासागरातील भरती-ओहोटींमध्ये अंतर्भूत असलेली पॉवर आहे, ती म्हणजे भरती-ओहोटीद्वारे चालणाऱ्या पाण्याच्या गतीची पॉवर. एका ठिकाणाहून दुस-या ठिकाणी पाण्याच्या हालचालीमुळे पाण्याच्या पातळीत होणारी वाढ आणि घट म्हणून भरतीची व्याख्या केली जाते. अशाप्रकारे समुद्र आणि महासागरांमध्ये पाण्याच्या भरती-ओहोटीमध्ये उर्जेचा रिन्यूएबल सोर्स आहे. ऊर्जेचा हा स्त्रोत इतर प्रकारच्या ऊर्जा निर्माण करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो जो औद्योगिक उप योगांमध्ये उपयुक्त ठरतो.

हे अतिशय मूलभूत कल्पना वापरून केले जाते ज्यामध्ये खाडीच्या प्रवेशद्वारावर बांधलेल्या बॅरेज किंवा लहान धरणाचा वापर करणे समाविष्ट आहे जेथे भरती खूप उच्च पातळीपर्यंत पोहोचतात. हा बॅरेज भरतीचे पाणी त्याच्या मार्गे अडकवेल आणि पाण्याच्या पातळीत फरक निर्माण करेल, ज्यामुळे संभाव्य ऊर्जा निर्माण होईल.

या पोटॅन्शियल एनर्जी वापर गतिज उर्जा निर्माण करण्यासाठी केला जाईल कारण बॅरेजचे दरवाजे उघडले जातात आणि पाण्याचा प्रवाह उच्च पातळीपासून खालच्या पातळीकडे जातो. या गतिज उर्जेचे रोटेशनल गतिज उर्जेमध्ये रूपांतर केले जाते जे विदूत उर्जा देणार्या टर्बाइनला फिरवेल. आकृति 1 ही प्रक्रिया अगदी सोप्या भाषेत दर्शवली आहे.



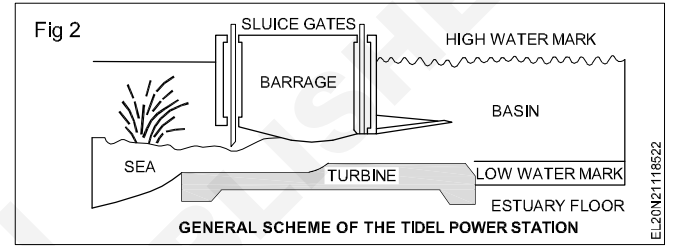
टायडल पॉवर जनरेशन सिस्टीम चे कार्य

अगदी सोप्या भाषेत, खाडीच्या प्रवेशद्वारावर बंधारा बांधला जातो आणि लहान धरणाच्या दोन्ही बाजूला पाण्याची पातळी बदलते. धरणाच्या आत पॅसेज बनवले जातात आणि या पॅसेजमधून पाणी वाहते आणि हेड खाली पाण्याच्या प्रवाहामुळे टर्बाइन फिरतात.

पाण्याची. अशा प्रकारे, टर्बाइन वापरून वीज तयार केली जाते. सिस्टीम ची एक सामान्य आकृती आकृति 2 मध्ये आहे.

टाइडल पॉवर स्टेशनचे घटक :

- 1 **बॅरेज:** बॅरेज म्हणजे खाडीच्या प्रवेशद्वारावर बांधलेली एक छोटी भिंत आहे ज्याच्या मार्गे पाणी अडवले जाते. समुद्रातील पाण्याची पातळी जास्त असताना ते खाडीत जाण्यापासून रोखून किंवा समुद्रातील पाण्याची पातळी कमी असताना म्हणजे आहोटी च्या वेळी ते पाणी समुद्रात जाण्यापासून रोखेल.



- 2 **टर्बाइन:** समुद्राच्या लाटांच्या ऊर्जेचे गतिज उर्जेमध्ये रूपांतर करण्यासाठी ते घटक आवश्यक आहेत ते म्हणजे टर्बाइन होय. बॅरेजचे दरवाजे उघडल्यावर त्यातून पाणी वाहते अशा पॅसेजमध्ये ते स्थित आहेत.
- 3 **स्तुइस:** आकृती 2 मध्ये पाहिलेल्या बॅरेजमधून पाण्याच्या प्रवाहासाठी स्तुइस गेट्स वापरतात.
- 4 **बंधारा (तठ):** धरणाच्या काही भागांत पाणी वाहून जाण्यापासून रोखण्यासाठी आणि देखभालीचे काम आणि विदूत वायरिंग जोडण्यासाठी किंवा त्यावर उपकरणे किंवा कार हलविण्यासाठी वापरण्यात मदत करण्यासाठी ते कॉंक्रीटपासून बनविलेले कॅसॉन आहे.

टाइडल पॉवर जनरेशन चे फायदे

टाइडल पॉवर जनरेशन चे अनेक फायदे आहेत; त्यापैकी काही खाली सूचीबद्ध आहेत.

- टाइडल पॉवर ही एक रिन्यूएबल आणि सस्टेनेबल एनर्जी सोर्स आहे.
- हे जीवाश्म इंधनावरील अवलंबित्व कमी करते.
- ते कोणतेही द्रव किंवा घन प्रदूषण निर्माण करत नाही.
- याचा थोडासा व्हिज्युअल इफेक्ट पडतो.
- समुद्राच्या खोल पाण्यातून जगभरात भरतीची पॉवर अस्तित्वात आहे.

टाइडल पॉवर जनरेशन तोटे आणि अडथळे

दुर्दैवाने टाइडल पॉवर निर्माण करण्याचे तोटे आणि मर्यादा देखील आहेत. यापैकी काही आहेत;

- सध्याच्या काळात भरती आणि वेव्ह एनर्जी या दोन्ही दिशांच्या समस्यांमुळे त्रस्त आहेत, या अर्थाने की पारंपारिक उर्जा स्त्रोतांच्या तुलनेत) मोठ्या प्रमाणावर कोणतीही पद्धत काटेकोरपणे किफायतशीर नाही (जगभरातील काही ठिकाणे वगळता.

सौरऊर्जेद्वारे वीजनिर्मिती(पॉवर जनरेशन बाय सोलर एनर्जी) (Power generation by solar energy)

उद्दिष्टे:या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• सौर सेलचे मूलभूत तत्त्व आणि रचना स्पष्ट करा.

सोलार इलेक्ट्रीसिटी : फोटोव्होल्टेइक (पीव्ही) सोलर पॅनेलवर सूर्यप्रकाश पडतो तेव्हा वीज तयार होते. सौर पॅनेल (सेल) पासून विदूत ऊर्जा निर्माण करण्याच्या पद्धतीला सौर ऊर्जा निर्मिती असे म्हणतात.

सौरऊर्जेचा वापर करून विजेची निर्मिती काही विशिष्ट पदार्थांमधील फोटोव्होल्टेइक इफेक्ट वर अवलंबून असते. असे काही पदार्थ आहेत जे थेट सूर्यप्रकाशाच्या संपर्कात आल्यावर इलेक्ट्रिक करंट निर्माण करतात. हा परिणाम सेमीकंडक्टर पदार्थांच्या दोन पातळ थरांच्या संयोगाने दिसून येतो. या संयोगाच्या एका थरामध्ये इलेक्ट्रॉनची संख्या कमी होते .

जेव्हा सूर्यप्रकाश या लेयर वर पडतो तेव्हा ते सूर्यप्रकाशाच्या किरणांचे फोटॉन शोषून घेतात आणि परिणामी इलेक्ट्रॉन एक्सायटेशन होतात आणि दुसऱ्या थरावर जातात. ही घटना लेयरमध्ये चार्ज फरक निर्माण करते आणि परिणामी त्यांच्यामध्ये एक लहान पोटेंशियल डीफरन्स निर्माण होतो.

सूर्यप्रकाशातील विदूत पोटेंशियल डीफरन्स निर्माण करण्यासाठी सेमीकंडक्टर पदार्थांच्या दोन थरांच्या अशा संयोजनाच्या युनिटला सौर सेल म्हणतात. सिलिकॉन सामान्यतः सौर सेल म्हणून वापरले जाते. सेल बिल्डिंगसाठी, सिलिकॉनमटेरियल अतिशय पातळ वेफर्समध्ये कापली

जाते. यातील काही वेफर्स अशुद्धतेने भरलेले असतात. मग डोप केलेले आणि अनडॉप केलेले दोन्ही वेफर्स आहेत

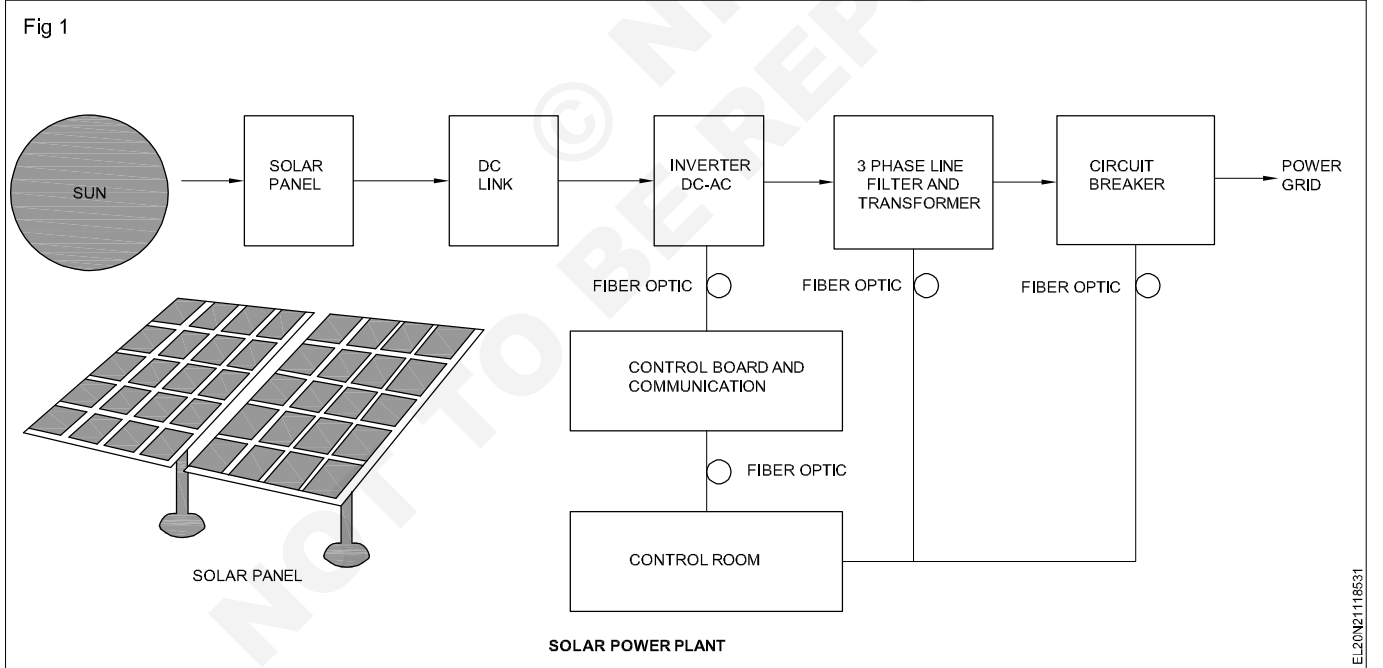
सौर सेल तयार करण्यासाठी एकत्र सँडविच केलेजाते . विदूतप्रवाह गोळा करण्यासाठी मेटॅलीक स्ट्रिप दोन एक्सट्रिम लेयर ला जोडलेली असते.

सोलर सेलची इच्छित संख्या पॅरलल आणि सेरीज दोन्हीमध्ये एकत्र जोडली जाते आणि आवश्यक वीज तयार करण्यासाठी सौर मॉड्यूल तयार करतात.

सौर सेल ढगाळ हवामानात तसेच चंद्राच्या प्रकाशात देखील कार्य करू शकतो परंतु विजेच्या उत्पादनाचा दर कमी होतो आणि वीज निर्मिती प्रकाश किरणांच्या तीव्रतेवर अवलंबून असतो. आकृति 1 मध्ये सोलर पॅनेल, कंट्रोलर, एनर्जी स्टोरेज, DC ला AC मध्ये रूपांतरित करण्यासाठी इन्व्हर्टर आणि सिस्टम पॉवर ग्रिडशी कशी जोडली जाते याचे वर्णन केले आहे.

सोलर पॅनेलचे असेम्ब्ली आणि इंस्टॉलेशन

सौर पॅनेल हे सूर्यापासून मिळणाऱ्या सौरऊर्जेचा वापर करून कार्य करण्यास सक्षम आहे. छतावर बसवलेले सोलर पॅनेल सूर्यप्रकाशातील सूर्यप्रकाश (फोटोन्स) शोषून घेतात.



सिलिकॉन आणि सौर पॅनेलसाठी वापरण्यात येणारे कंडक्टर सूर्यप्रकाशाचे थेट प्रवाह (DC) विदूत प्रवाहात रूपांतरित करतात. ही एक रिन्यूएबल ऊर्जा आहे. सूर्यप्रकाशाचे विदूत उर्जेमध्ये रूपांतर करण्याची प्रक्रिया आणि इतर प्रक्रियेपेक्षा अधिक कार्यक्षम आहे .

सौर पॅनेलमध्ये अनेक भिन्न सिलिकॉन सेल (किंवा) सौर सेल असतात. सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा सौर पॅनेलच्या मदतीने विजेची जोडली जाते.

- 1 छतावर बसवलेले सोलर पॅनेल सूर्यप्रकाशातील सूर्यप्रकाश शोषून घेतात.
- 2 पॅनेलमधील सिलिकॉन आणि कंडक्टर सूर्यप्रकाशाचे डीसी प्रवाह इन्व्हर्टरमध्ये रूपांतरित करतात.
- 3 इन्व्हर्टर नंतर DC ला AC मध्ये रूपांतरित करतो जे घरात वापरता येते.
- 4 अतिरिक्त वीज जी वापरली जात नाही, ती ग्रीडला अभिप्राय असू शकते.

5 जेव्हा सौर पॅनेल घरामध्ये आवश्यकतेपेक्षा कमी उर्जा निर्माण करतात.

सौर पॅनेलला इलेक्ट्रीसिटी जोडण्याची प्रक्रिया

फोटोव्होल्टेइक सेल म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या एका विशेष प्रकारच्या सेलचा वापर करून इलेक्ट्रिक करंट निर्माण करण्यासाठी सौर पॅनेलचा वापर फोटॉनला इलेक्ट्रॉनशी जोडण्याची एक विशेष प्रक्रिया केली जाते. या सेल सामान्यतः कॅल्क्युलेशन च्या समोर आढळतात आणि लहान गॅझेट एकमेकांशी जोडलेले असतात, ज्याला सौर पॅनेल म्हणतात (फोटोव्होल्टेइक सेल) बनलेले असतात.

सिलिकॉन सारखे पदार्थ, जे सूर्यप्रकाशातील प्रकाश शोषून घेतात. सूर्यप्रकाशातील फोटॉन सूर्यप्रकाशात इलेक्ट्रॉन प्रवाहित करतात.

सोलर मॉड्यूल, अ‍ॅरे आणि बॅलन्स ऑफ सिस्टम (BOS) ची मूलभूत कल्पना

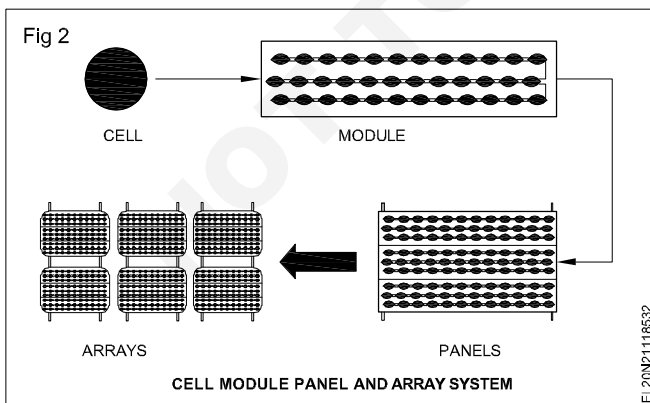
मॉड्यूल

सौर सेल विविध आकार आणि शेप मध्ये बनविले जातात. सामान्य कॅल्क्युलेटर सारख्या उपकरणांमध्ये सर्वात लहान सेल असतात, या प्रकारची उपकरणे घरातील प्रकाश सिस्टीम मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या उर्जेची गरज कमी असते त्यांना चालू करण्यासाठी अधिक उर्जा आवश्यक असते. अधिक पॉवर निर्माण करण्यासाठी सेल ची संख्या एकत्र केली जाते. सेल चा समूह एका बंदिस्त जागेत एकत्रितपणे पॅक केलेला असतो त्याला मॉड्यूल म्हणता.

हे उच्च व्होल्टेज, उच्च पॉवर देण्यास मदत करते आणि पॅनेलचे पाऊस, बर्फ आणि वारा इत्यादीपासून संरक्षण करते. मॉड्यूलचे व्होल्टेज आणि पॉवर आउटपुट वापरलेल्या सेलच्या आकारावर आणि संख्येवर अवलंबून असते. तर, मॉड्यूलच्या साध्या असेंब्लीमध्ये अधिक संख्येने मॉड्यूलस जोडले जावेत म्हणून ओळखले जाते रचना.(आकृती 2)

बॅलन्स ऑफ सिस्टम (BOS)

सेल्स मॉड्यूल आणि अ‍ॅरे हे पॉवर प्रोडक्शन करणारे पार्ट आहेत, रेडिओ सारख्या छोट्या उपकरणांना थोड्या प्रमाणात पॉवरची आवश्यकता असते, एका छोट्या मॉड्यूलशी थेट कनेक्ट केले जाते. परंतु बहुतेक उपकरणांच्या उपकरणांना रात्रीच्या वेळी जास्त वीज लागते. मॉड्यूल, बॅटरी आणि उपकरणांची असेंब्ली P.V सिस्टीममध्ये सोपी आहे.



मॉड्यूल थेट बॅटरीशी कनेक्ट केले जात नाही, म्हणून, मॉड्यूल आणि बॅटरी दरम्यान चार्ज कंट्रोलर ऑन चार्ज रेग्युलेटर वापरला जातो आणि AC उपकरणे ऑपरेट करण्यासाठी इन्व्हर्टरची आवश्यकता असते. तर, मॉड्यूल वगळता संपूर्ण सिस्टमला बॅलन्स ऑफ सिस्टम (BOS) म्हणून ओळखले जाते. (आकृती 3)

BOS असेंब्लीचे में घटक आहेत:

- स्टोरेज बॅटरी
- चार्ज कंट्रोलर
- इन्व्हर्टर
- सपोर्ट स्ट्रक्चर
- जंक्शन बॉक्स
- वायर, केबल्स आणि फ्यूज
- कनेक्शन आणि स्विचेस

वरील घटकांची कार्ये खाली थोडक्यात स्पष्ट केली आहेत:

स्टोरेज बॅटरी

लाइटनिंगसाठी वापरल्या जाणाऱ्या सर्वात लहान सिस्टीमला 12V बॅटरीची आवश्यकता असते, रेफ्रिजरेटर सारख्या दीर्घ सिस्टीम साठी फक्त 24V बॅटरी वापरली जाते. वायरचा आकार लहान ठेवून सिस्टमचे लॉसेस कमी करण्यास मदत केली तर. ते काळजीपूर्वक हाताळणे आवश्यक आहे. लॉसेस टाळण्यासाठी बॅटरी जास्त चार्ज किंवा पूर्णपणे डिस्चार्ज केलेली नसावी .

चार्ज कंट्रोलर

जर बॅटरी स्वतःच चार्ज नियंत्रित करण्यास सक्षम नसेल. हे काम खालील प्रकारे चार्ज कंट्रोलर म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या साध्या अ‍ॅटोमॅटिक यंत्राद्वारे केले जाते.

- हे बॅटरी चार्ज झाल्याचे सेन्स करते आणि चार्जिंग करंट 'बंद' करते आणि लॉसेस टाळते.
- जेव्हा बॅटरी चार्ज एका सेट मर्यादेपेक्षा कमी होते तेव्हा ते उपकरणे डिस्कनेक्ट करते.
- रिव्हर्स करंट प्रतिबंधित करते आणि शॉर्ट सर्किटपासून संरक्षण करते.

इन्व्हर्टर

सौर यंत्रणा फक्त डीसी पॉवर तयार करते. पण घरगुती उपकरणांना एसी पॉवरची गरज असते. DC ला AC मध्ये रूपांतरित करण्यासाठी या उद्देशासाठी आवश्यक असलेले उपकरण (उदाहरणार्थ CFL) त्याला इन्व्हर्टर म्हणतात.

सपोर्ट स्ट्रक्चर

सौर मॉड्यूल फक्त जमिनीवर किंवा छतावर ठेवता येत नाही. त्याला एका कोनात सूर्यप्रकाश गोळा करणे आवश्यक आहे. मॉड्यूलला कोणत्याही जोरदार वाऱ्यापासून सुरक्षित ठेवण्यासाठी सोलर पीव्ही सिस्टीमसाठी सपोर्ट स्ट्रक्चर वापरले जाते.

जंक्शन बॉक्स

हा अनेक तारांचा मीटिंग पॉइंट आहे. हे कच्च्या मॉड्यूलसमधून मॉड्यूलसपासून बॅटरी बॅकपर्यंत असू शकतात. जंक्शन बॉक्स अनब्रेकेबल मटेरियल (म्हणजे) पॉली कार्बोनेटचा बनलेला असतो. हे हाय करंट फ्लो होण्या साठी कॉपर कनेक्टर वापरले जातात . हे सिस्टमला आर्द्रतेपासून संरक्षण देते.

वायर आणि फ्यूज

या सोलर सिस्टीममध्ये कमी व्होल्टेज पण जास्त प्रवाह असतो. तर, मोठ्या व्यासाची वायर आवश्यक आहे. फ्यूज सौर उपकरणांना शॉर्ट सर्किटपासून सुरक्षित ठेवतात.

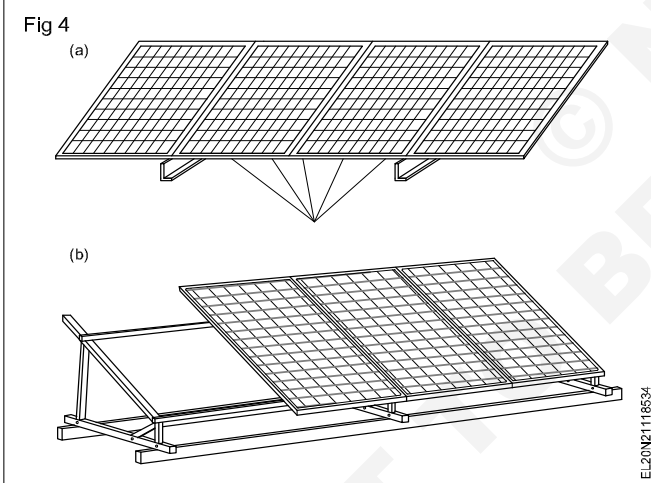
चार्ज कंट्रोलरचे माउंटिंग

- कंट्रोलरला भिंतीवर बसवलेल्या स्कूमध्ये भिंतीवर लावा.
- कंट्रोलरसह पुरवलेल्या फ्यूजसह बॅटरी केबल असेंबली कनेक्ट करा.
- प्रथम कंट्रोलर आणि नंतर बॅटरी आणि दोन मॉड्यूल कनेक्ट करा
- तारांना लोड आणि त्यानंतरच कंट्रोलरशी जोडा.

इलेक्ट्रिकल कनेक्शन

- पूर्णपणे चार्ज झाल्यानंतरच बॅटरीला सिस्टमशी कनेक्ट करा.
- स्विच ऑन करू नका .चार्ज केलेले लोड 2 - 3 दिवसांसाठी 'चार्ज करू नका (जेव्हा बॅटरी ' पूर्ण चार्ज ऑन होते)
- योग्य पोलॅरिटी साठी कंट्रोलर चार्ज करण्यासाठी अरे केबल कनेक्ट करा.
- स्विच 'ऑफ ' स्थितीत ठेवा आणि लोड केबल्स आणि बॅटरी केबल्स चार्ज कंट्रोलरशी कनेक्ट करा.
- सामान्य ऑपरेशनसाठी लोड (म्हणजे)लॅम्प 'ऑन ' ठेवा .
- सोलर पॅनेलच्या स्थापनेचीटेस्ट करा.

(Fig 4a आणि b) मध्ये स्थापित सोलर पॅनेल मिड क्लॅम्पसह आणि फ्रेम माउंटिंग इन्स्टॉलेशन सआकृती दाखवले आहे.



सौर पॅनेलची कार्यक्षमता

सौर पॅनेलसाठी सूर्यप्रकाश हे मूलभूत इंधन आहे. सूर्यप्रकाश हे पॅनेलला सामान्य कार्यासाठी ठेवण्याचे कारण आहे. परंतु मॉड्यूलच्या आजूबाजूच्या वातावरणाचा त्याच्या कार्यावर परिणाम होईल.

खालील काही घटक वीज निर्मिती वर परिणाम करतील.

- टिल्ट कोन
- धूळ
- शेडिंग
- प्रकाशाची तीव्रता
- तापमान
- चार्ज कंट्रोलर
- सेमीकंडक्टर ऊर्जा लॉसेस

- केबलचे लॉसेस
- अयोग्य कनेक्शन

टिल्ट कोन: सौर मॉड्यूल सूर्यप्रकाशाच्या योग्य मार्गावर स्थापित करणे आवश्यक आहे आणि ते आशा ठिकाणी बसवावे की त्या ठिकानचा अक्षांशा चा विचार करून अशांत्मक कोनात योग्यरित्या झुकलेले असणे आवश्यक आहे. टिल्ट अँगलमध्ये कोणतीही त्रुटी असल्यास त्याच प्रमाणात पॉवर लॉस होईल.

धूळ:मॉड्यूलस व्यवस्थित साफ न केल्यास, कोरड्या ऋतूमध्ये मॉड्यूलच्या पृष्ठभागावर धूळ तयार होते आणि त्यामुळे 5-10% जास्त ऊर्जेची हानी होऊ शकते.

शेडिंग

सौर मॉड्यूल दिवसभर सूर्या कडे तोंड करून असला पाहिजे . त्यांची सावली त्यावर उपस्थित नसावी. अशा ठिकाणी फक्त ते ठेवले पाहिजे. परंतु विस्तारित फ्री ट्रान्सफॉर्मर, T.V अँटना इत्यादींमुळे सावली पडू शकते .

सौर मॉड्यूल इन्डीव्हीज्युअल सौर सेलच्या स्ट्रिंगपासून बनलेले असतात आणि एकमेकांशी सेरीज मध्ये जोडलेले असतात. उदाहरण म्हणून समजा, मॉड्यूलमधील 36 पेशीपैकी एक सेल पूर्णपणे शेडेड आहे, उच्च प्रतिकारामुळे मॉड्यूलमधून पॉवर आउटपुट शून्य होईल. परंतु जर एक सेल 50% शेडेड असेल तर पॉवर आउटपुट 50% पर्यंत कमी केले तर केवळ उच्च रेझिस्टन्स प्रदान करेल .

प्रकाशाची तीव्रता

ब्राइट सूर्यप्रकाशात पॅनेलमधून अधिक पॉवर तयार केली जाते. 1000W/M2 सूर्यप्रकाशासाठी, रेटेड आउटपुट पॉवर पूर्ण असेल. परंतु, जर ते 500W/M2 असेल तर फक्त रेटेड पॉवर आउटपुट अर्धा असेल. आउटपुट पॉवर सोलरच्या प्रकाशाच्या वाढी च्या थेट प्रमाणात आहे.

तापमान

जितके जास्त तापमान असेल तितके पॉवर लॉस झाल्यामुळे मॉड्यूलमधून आउटपुट पॉवर कमी होते. त्याचीटेस्ट 25 डिग्री सेल्सिअस स्टँडर्ड तापमानावर केली जाते. ब्राइट सूर्यप्रकाशादरम्यान, सेल देखील 70 डिग्री सेल्सियसपर्यंत पोहोचू शकतो. स्फटिकासारखे सिलिकॉन 0.4 ते 0.5% प्रति डिग्री सेल्सिअस तापमानात 25 डिग्री सेल्सिअसपेक्षा कमी झाल्यास. आकारहीन सिलिकॉन मॉड्यूल तापमान गुणांक 0.2 ते 0.25 % प्रति°C तापमान वाढ आहे.

चार्ज कंट्रोलर

जर चार्जर कंट्रोलर कॉनस्टंट कार्यरत असेल आणि सुमारे 5mA ते 25mA इतका लहान प्रवाह काढत असेल, तर पॉवर लॉस सुमारे 1% आहे.

सेमीकंडक्टर ऊर्जा लॉसेस

चार्ज कंट्रोलरमध्ये MOSFET आणि ब्लॉकिंग डायोड असे घटक असतात, जे उष्णता ऊर्जेचे लॉसेस करतात .

केबलचे लॉसेस

केबल्समुळे पॉवर लॉस होते, मोठ्या व्यासाच्या वायरची निवड करून ते कमी केले जाऊ शकते.

अयोग्य कनेक्शन

जर विदूत जोडणी योग्य प्रकारे केली गेली नाही तर बॅटरीला कमी मिळते . त्यामुळे स्वच्छ आणि घट्ट कनेक्शन ठेवून ते कमी केले जाऊ शकते.

विंड पॉवर जनरेशन (पवन ऊर्जा निर्मिती) (Wind power generation)

उद्दिष्टे:या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

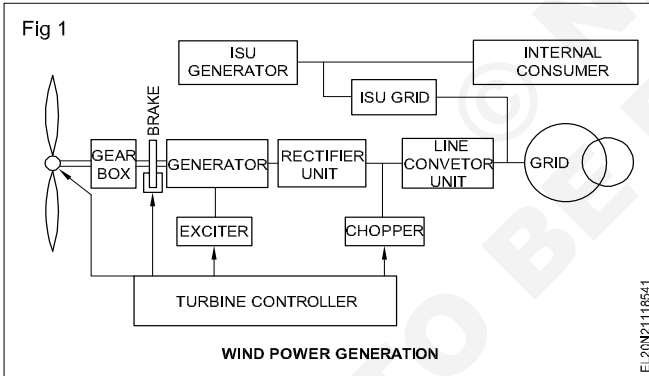
- पवन ऊर्जा निर्मितीची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करा
- पवन ऊर्जा निर्मितीचे फायदे आणि तोटे सांगा.

वाऱ्याचा वापर करून विदूत ऊर्जा निर्माण करण्याच्या पद्धतीला विंड पॉवर जनरेशन असे म्हणतात. वाऱ्याचा वेगात गतीज ऊर्जा असल्याने त्याचा उपयोग वीज निर्मितीसाठी करता येतो. त्यासाठी आपण पवनचक्क्या वापरू शकतो. पवनचक्कीचा महत्वाचा पार्ट म्हणजे मोठी पाते असलेली रचना, उंच टॉवरच्या शीर्षस्थानी निश्चित केली जाते. वाऱ्याच्या गतीने पात्यांचा वेग बदलतो. जनरेटरच्या रोटारला पवनचक्की फिरवल्यास वीज जनरेटरमधून मिळते. जर पवनचक्की पाण्याच्या पंपाला जोडलेली असेल, तर पवनचक्कीची पाते पंप फिरवतात आणि पाणी बाहेर काढतात.

मोठे, किनारी, डोंगराळ आणि वाळवंटी क्षेत्र असल्याने वीज निर्मितीसाठी पवन ऊर्जेचा उपयोग केला जाऊ शकतो. विंड टर्बाइनमध्ये 17 मीटर व्यास असलेल्या पात्या चा या यंत्रां मध्ये समावेश आहे, जे सुमारे 100 किलोवॉट्स पॉवर निर्माण करू शकतात. पवनचक्कीच्या रोटारला खास डिझाईन केलेल्या ब्लेडवर वारा वाहण्याच्या स्ट्राइकमुळे रोटार फिरतो. हे रोटेशन म्हणजे मेकॅनिकल ऊर्जा आहे, जेव्हा टर्बाईनला जोडले जाते तेव्हा पॉवर जनरेटर होते.

ऑपरेशन

पवन ऊर्जा केंद्राची योजनाबद्ध मांडणी आकृती 1 मध्ये दिली आहे.



जेव्हा वारा रोटारच्या ब्लेडवर आदळतो तेव्हा ब्लेड फिरू लागतात. रोटार थेट हाय स्पीड गियर बॉक्सशी जोडलेले आहे. गियर बॉक्स रोटार च्या रोटेशनला हाय स्पीडमध्ये रूपांतरित करतो त्यामुळे इलेक्ट्रिकल जनरेटर फिरतो. कॉइलला आवश्यक एक्सायटेशन देण्यासाठी एक एक्सायटर आवश्यक आहे जेणेकरून ते आवश्यक व्होल्टेज तयार करू शकेल. टर्बाईन कंट्रोलरद्वारे एक्सायटींग करंट नियंत्रित केला जातो जो वाऱ्याचा वेग ओळखतो ज्याच्या आधारावर आपण त्या विशिष्ट वाऱ्याच्या वेगाने काय साध्य करू शकतो याची कॅलक्युलेशन करतो व त्या गती मुळे किती पॉवर मिळते ते समजते.

इलेक्ट्रिकल जनरेटरचे आउटपुट व्होल्टेज एका रेक्टिफायरला दिले जाते व रेक्टिफायर चे आउटपुट कन्व्हर्टर युनिटला दिले जाते. कन्व्हर्टर चे आउटपुट AC हाय व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मरद्वारे ग्रिडला दिले जाते. विंड टर्बाईनच्या इंटरनल सहाय्यकांना (मोटर, बॅटरी इ.) पॉवर देण्यासाठी अतिरिक्त

युनिट्स वापरली जातात, त्याला इंटरनल सप्लाय युनिट (ISU) म्हणतात ISU साठीची पॉवर ग्रिड तसेच वाऱ्यातून घेतली जाते. सुरक्षेच्या उद्देशाने चॉपर हेलिकॉप्टरचा वापरतात या साठी खर्च होणारी पॉवर रेक्टिफायर युनिट (RU) मधून घेतली जाते.

फायदे

- 1 पवन ऊर्जा मोफत व न संपणारी आहे विंड पॉवर ला वाहतुकीची आवश्यकता नाही.
- 2 दुसरीकडे पवन ऊर्जा प्रोजेक्ट बांधण्यास जास्त वेळ लागत नाही. अशा पवनचक्क्या सध्याच्या ग्रीडपासून दूर असलेल्या ग्रामीण भागांसाठी अत्यंत उपयुक्त आणि किफायतशीर असतील.
- 3 लोड जोडण्या साठी काही जलविदूत इनपुट असलेल्या ग्रिडद्वारे पवन ऊर्जेचे स्वागत करण्याचे एक मजबूत कारण आहे. कारण दक्षिण-पश्चिम मान्सून सुरू होण्यापूर्वी जलसाठ्यातील पाण्याची पातळी सर्वात खालच्या पातळीवर असते दरम्यान कमी पाऊस पडल्यास दीर्घ कालावधीसाठी जलसाठ्यातील पाण्याची पातळी कमी राखली जाते. त्यामुळे पावसाळ्यात पवन ऊर्जेचा वापर ग्रीडला पॉवर पुरवण्यासाठी करता येतो.
- 4 हे प्रदूषणरहित आहे
- 5 यासाठी उच्च तंत्रज्ञानाची आवश्यकता नाही.
- 6 स्थापनेनंतर कमी खर्चात पॉवर जनरेशन करता येते.

तोटे

- 1 पवन ऊर्जेशी संबंधित मॅन लॉस म्हणजे ती सतत आणि एकसारखी नसते, ज्यामुळे संपूर्ण प्लांटची रचना करण्यात गुंतागुंत निर्माण होते.
- 2 विंड टर्बाईन जनरेटरच्या रोटार ब्लेडने योग्य प्रमाणात उर्जा निर्माण करण्यासाठी मोठ्या भागात हवा फेकली जाते व निर्मितीच्या काळात आवश्यक पॉवर असते.
- 3 वारा एक अतिशय धोकादायक आहे अशा वादळांमुळे प्रचंड नुकसान होते ज्यामुळे संपूर्ण प्लांट च काही वेळातच खराब होऊ शकतो. हे टाळण्यासाठी, विशेष आणि महाग डिझाईन आणि नियंत्रणे नेहमीच आवश्यक असतात.
- 4 वर नमूद केलेल्या सर्व गैरसोयी पैकी, खर्चाचा घटक हा प्रमुख आहे जास्त प्रमाणात वीज निर्मिती साठी खर्च वाचतो. पवन वीज निर्मिती, साठवण आणि डिस्ट्रिब्युशन व्यवस्थेचा अंदाजे खर्च 1 लाख रुपयांपेक्षा जास्त आहे जो बहुतेक लोड खेड्यांत जोडलेला आहे त्यामुळे जास्त खर्च परवडत नाही.

वारा वाहत नाही तेव्हा काय करायचं या प्रश्नाशी आधुनिक पवनयंत्रं समाधान शोधत आहेत. मोठमोठ्या टर्बाइन युटिलिटी पॉवर नेटवर्कशी जोडलेल्या असतात, वारा नसताना इतर प्रकारचे जनरेटर लोड उचलतात. लहान टर्बाइन अनेकदा डिझेल/इलेक्ट्रिक जनरेटरशी जोडलेले असतात किंवा काहीवेळा वारा जोराने वाहत असताना ते जमा केलेली अतिरिक्त ऊर्जा साठवण्यासाठी बॅटरी असते.

पवन ऊर्जेचा उपयोग पवनचक्की किंवा पवनचक्क्यांच्या सेरीज जोडणीने केला जातो. पवनचक्कीमध्ये काही वेन्स असतात (सामान्यतः 3 ते 6) जे त्यांच्या अक्षाभोवती फिरतात, जेव्हा त्यांच्या विरुद्ध वारा वाहतो. अशा प्रकारे तयार केलेली रोटेशनल गती (म्हणजे मेकॅनिकल ऊर्जा) विविध उपयोगांसाठी वापरली जाते, जसे की,

- 1 विहिरीतून पाणी उचलणे
- 2 बॅटरी चार्जिंग
- 3 वॉटर पंपिंग
- 4 सिंपल मशीन फिरवणे
- 5 पवन ऊर्जेचा वापर कृषी आणि ग्रामीण उपयोगासाठी केला जातो जसे की पिठाच्या गिरण्या, लाकूड कापण्याची करवत, स्टोन क्रशर, मिक्सर, पाण्याचे पंप आणि सिंचन सुविधा इ.

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

इलेक्ट्रिकल सप्लाय सिस्टम - ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रिब्युशन नेटवर्क - लाइन इन्सुलेटर (Electrical supply system - transmission and distribution network - line insulators)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इलेक्ट्रिकल सप्लाय सिस्टीम आणि एसी वीजसप्लाय योजनेची मांडणी स्पष्ट करा
- विविध पॉवर ट्रान्समिशनची यादी करा
- AC आणि DC ट्रान्समिशनची तुलना करा.

इलेक्ट्रिकल सप्लाय सिस्टीम

वीजनिर्मिती केंद्रातून निर्माण होणारी इलेक्ट्रिकल ऊर्जा ग्राहकांना पुरवावी लागते. हे मोठे नेटवर्क आहे, हे पूर्ण काम दोन टप्प्यात (म्हणजे) केले जाते पारेषण व वितरण असे दोन स्टेप केल्या आहेत .

वीज केंद्रातून (पॉवर स्टेशन)कॅनज्यूमर /परिसरापर्यंत विदूत उर्जा पोहोचवण्याला इलेक्ट्रिकल सप्लाय सिस्टीम म्हणतात.

इलेक्ट्रिकल पॉवर सप्लाय सिस्टममध्ये 3मॅन घटक असतात उदा (i) पॉवर स्टेशन / प्लांट (ii) ट्रान्समिशन लाईन्स आणि (iii) डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम .

वीज ग्राहकांपासून दूर असलेल्या पॉवर प्लांटमध्ये वीज निर्मिती केली जाते, ती लांब अंतरावर लोड सेंटरमध्ये ट्रान्समिशनद्वारे पोहोचवली जाते आणि ग्राहकांपर्यंत डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम द्वारे पोहोचवली जाते.

सप्लाय सिस्टीम चे दोन भागात वर्गीकरण केले जाते त्यास डिस्ट्रिब्युशन नेटवर्क म्हणतात .

- डीसी किंवा एसी सिस्टीम
- ओव्हर हेड लाइन्स (किंवा) अन्डर ग्राउंड सिस्टीम

आजकाल, 3 फेज, 3-वायर एसी सिस्टीम सर्वत्र किफायतशीर म्हणून स्वीकारली जाते. काही ठिकाणी 3 फेज - 4 वायर एसी सिस्टीम वापरलेली आहे .

ओव्हरहेड सिस्टमपेक्षा अन्डर ग्राउंड सिस्टीम अधिक महाग आहे, म्हणून आपल्या देशात O.H सिस्टीम जवळजवळ स्वीकारली जाते.

पॉवर ट्रान्समिशन सिस्टमचे प्रकार

सार्वत्रिकपणे, 3 - फेज - 3 वायर AC सिस्टीम बहुतेक ठिकाणी वापरली जाते. तथापि, इतर सिस्टीम देखील विशेष परिस्थितीत प्रसारित करण्यासाठी वापरल्या जाऊ शकतात.

1 एसी सिंगल फेज सिस्टम

- सिंगल-फेज टू वायर
- सिंगल - फेज टू वायर ज्यामध्ये मिड पॉइंट अर्थ आहे
- सिंगल फेज थ्री वायर

2 एसी थ्री फेज सिस्टम

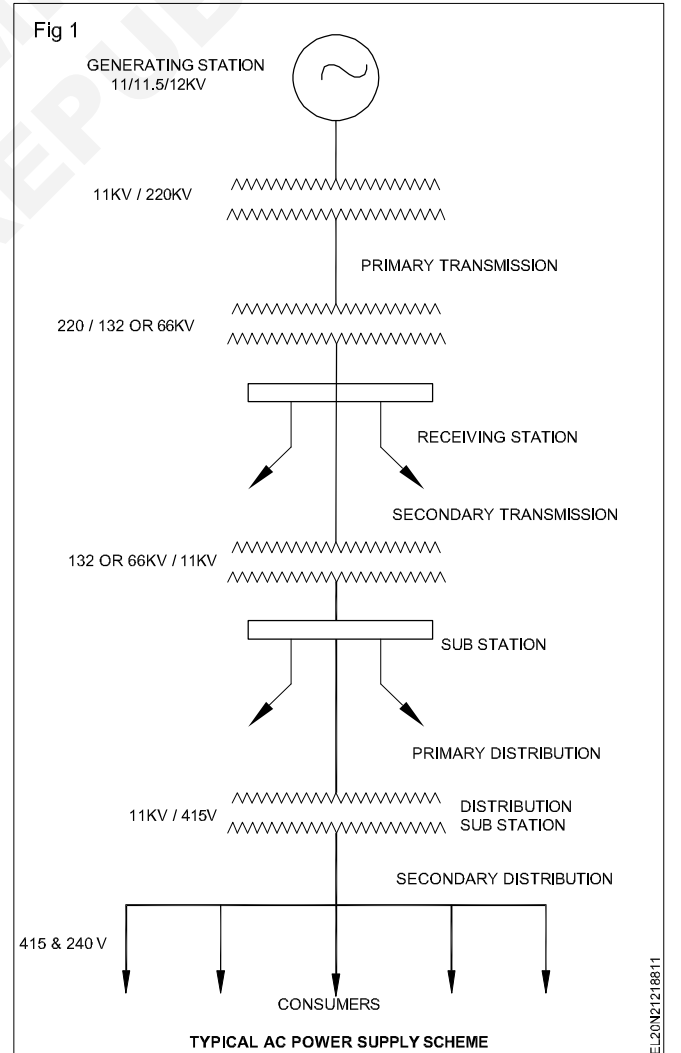
- थ्री - फेज - थ्री वायर

ii थ्री - फेज - चार वायर

जनरेटिंग स्टेशन (पॉवर स्टेशन) आणि इलेक्ट्रिक पॉवरचा कॅनज्यूमर यांच्यातील लाइन नेटवर्क दोन भागांमध्ये विभागले जाते.

- ट्रान्समिशन सिस्टम
- डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम

या सिस्टीम चे प्रायमरी ट्रान्समिशन आणि सेकंडरी ट्रान्समिशन असे वर्गीकरण केले जाते. त्याचप्रमाणे प्रायमरी डिस्ट्रिब्युशन आणि सेकंडरी डिस्ट्रिब्युशन . हे आकृति 1 मध्ये आहे.



हे आवश्यक नाही की आकृतीमध्ये दर्शविलेल्या संपूर्ण स्टेपस् इतर उर्जा योजनांमध्ये समाविष्ट केल्या पाहिजेत. फरक असू शकतो, अनेक योजनांमध्ये सेकंडरी ट्रान्समिशन नाही, काही (छोट्या) योजनांमध्ये ट्रान्समिशन नाही, परंतु फक्त डिस्ट्रिब्युशन आहे.

ठराविक इलेक्ट्रिकल पॉवर सप्लाय सिस्टीमचे विविध फेजेस खालीलप्रमाणे आहेत

- 1 जनरेटिंग स्टेशन
- 2 प्रायमरी ट्रान्समिशन
- 3 सेकंडरी ट्रान्समिशन
- 4 प्रायमरी डिस्ट्रिब्युशन
- 5 सेकंडरी डिस्ट्रिब्युशन

जनरेटिंग स्टेशन

ज्या ठिकाणी पॅरलल जोडलेल्या थ्री फेज अल्टरनेटर/जनरेटरद्वारे विदूत उर्जा निर्माण केली जाते त्या स्थानाला जनरेटिंग स्टेशन (म्हणजे पॉवर प्लांट) म्हणतात.

सामान्य पॉवर प्लांटची क्षमता आणि जनरेटिंग व्होल्टेज 11KV, 11.5 KV, 12KV किंवा 13KV असू शकते. पण आर्थिकदृष्ट्या. उत्पादित व्होल्टेज (11KV, 11.5KV किंवा 12KV) वरून 132KV, 220KV, 400KV किंवा 500KV किंवा त्याहून अधिक (काही देशांमध्ये, 1500KV पर्यंत) स्टेप-अप ट्रान्सफॉर्मर (पॉवर ट्रान्सफॉर्मर) पर्यंत वाढवले जाते.

प्रायमरी ट्रान्समिशन

इलेक्ट्रिक सप्लाय (132KV, 220 KV, 500KV किंवा अधिक) थ्री फेज थ्री वायर (3 फेज - 3 वायर) ओव्हरहेड ट्रान्समिशन सिस्टिमद्वारे लोड सेंटरमध्ये प्रसारित केला जातो.

सेकंडरी ट्रान्समिशन

शहरापासून दूर (बाहेरील) क्षेत्र जे रिसीव्हिंग स्टेशनशी लाईनद्वारे जोडलेले आहे त्याला सेकंडरी ट्रान्समिशन म्हणतात. रिसीव्हिंग स्टेशनवर, स्टेपडाउन ट्रान्सफॉर्मरद्वारे 132KV, 66 किंवा 33KV पर्यंत कमी केलेला व्होल्टेज आणि इलेक्ट्रिक पॉवर थ्री फेज थ्री वायरद्वारे प्रसारित केली जाते (3 फेज -

3 वायर्स) ओव्हरहेड सिस्टीम ते वेगवेगळ्या सब स्टेशनला. तर हे सेकंडरी ट्रान्समिशन आहे.

प्रायमरी डिस्ट्रिब्युशन

सब स्टेशनवर, स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मरद्वारे सेकंडरी ट्रान्समिशन व्होल्टेजची पातळी (132KV, 66 किंवा 33KV) 11KV पर्यंत कमी केली जाते.

साधारणपणे, 11KV (थ्री फेज थ्री वायर ओव्हरहेड सिस्टीममध्ये) 11KV वाहून नेणाऱ्या या लाईन्समधून, ज्यांची मागणी 11KV आहे अशा ग्राहकांना इलेक्ट्रिक सप्लाय केला जातो आणि ही वीज नियंत्रित करण्यासाठी आणि वापरण्यासाठी ते स्वतंत्र सबस्टेशन इंस्टॉल करतात.

इतर बाबतीत, जास्त मागणी असणाऱ्या ग्राहकांसाठी (मोठ्या प्रमाणावर) त्यांची मागणी सुमारे 132 KV किंवा 33KV आहे ते सेकंडरी ट्रान्समिशन

किंवा प्राथमिक डिस्ट्रिब्युशन (132KV, 66KV किंवा 33KV मध्ये) पासून इलेक्ट्रिक सप्लाय घेतात आणि नंतर टप्प्याटप्प्याने व्होल्टेजच्या पातळीपर्यंत खाली स्टेप - डाउन करतात त्यासतही स्टेप - डाउन ट्रान्सफॉर्मर सबस्टेशनमध्ये वापरला जातो. (म्हणजे इलेक्ट्रिक ट्रॅक्शन इ.).

सेकंडरी डिस्ट्रिब्युशन

(प्राथमिक डिस्ट्रिब्युशन लाइन (म्हणजे) 11KV) डिस्ट्रिब्युशन सबस्टेशन ला विदूत उर्जा दिली जाते. हे सबस्टेशन कॅनज्यूमर क्षेत्राजवळ आहे जेथे स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मरद्वारे कमी व्होल्टेजची पातळी 415V आहे. या ट्रान्सफॉर्मरसना डिस्ट्रिब्युशन ट्रान्सफॉर्मर म्हणतात, 3 फेज फोर वायर सिस्टीममध्ये (3 फेज - 4 वायर्स) कोणत्याही दोन फेजमध्ये 415 व्होल्ट (तीन फेज सप्लाय सिस्टीम) आणि न्यूट्रल आणि कोणत्याही एका दरम्यान 240 व्होल्ट (सिंगल फेज सप्लाय) असतात. फेज (लाइव्ह) वायर.

निवासी लोड (म्हणजे पंखे, प्रकाश आणि टीव्ही इ.) कोणत्याही एका फेज आणि न्यूट्रल तारांमध्ये जोडले जातात, तर थ्री फेज लोड थेट थ्री फेज लाइनशी जोडलेले असतात.

डिस्ट्रिब्युशन सिस्टीम चे घटक

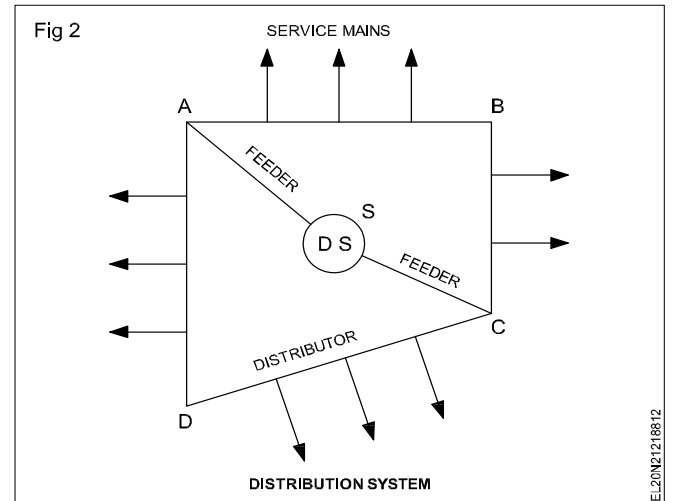
सेकंडरी डिस्ट्रिब्युशन घटक तीन भागांमध्ये विभागले जातात .

- 1 फीडर
- 2 डिस्ट्रिब्युटर
- 3 सर्विस लाइन किंवा सर्विस मेन

वितरकांना जनरेटिंग स्टेशन (पॉवर स्टेशन) किंवा सब स्टेशन जोडणार्या इलेक्ट्रिक लाईन्स ला फीडर लाइन म्हणतात लक्षात ठेवा की फीडरमधील विदूतप्रवाह (प्रत्येक पॉइंट मध्ये) स्थिर असतो तर व्होल्टेजची पातळी भिन्न असू शकते, फीडरमध्ये वाहणारा प्रवाह कंडक्टरच्या आकारावर अवलंबून असतो.

डिस्ट्रिब्युटर

ज्या टॅपिंगद्वारे ग्राहकांना इलेक्ट्रिक सप्लाय केला जातो किंवा ज्या लाईनमधून ग्राहकांना इलेक्ट्रिक सप्लाय होतो त्यांना डिस्ट्रिब्युटर म्हणतात. (आकृती 2). वितरकांच्या प्रत्येक विभागात करंट वेगळा असतो तर व्होल्टेज समान असतो. वितरकांची निवड व्होल्टेज ड्रॉपवर अवलंबून असते आणि व्होल्टेज ड्रॉपनुसार डिझाइन केले जाऊ शकते. कारण ग्राहकांना नियमांनुसार व्होल्टेज रेट केले जाते.



सर्विस लाइन किंवा सर्विस मेन्स

डिस्ट्रिब्युटर आणि कनज्यूमर लोड टर्मिनल दरम्यान जोडलेली सामान्य केबल म्हणतात सर्विस लाइन किंवा सर्विस मेन्स .संपूर्ण ठराविक एसी पॉवर सप्लाय सिस्टम योजना आकृति 3 मध्ये आहे.

डीसी आणि एसी ट्रान्समिशनची तुलना

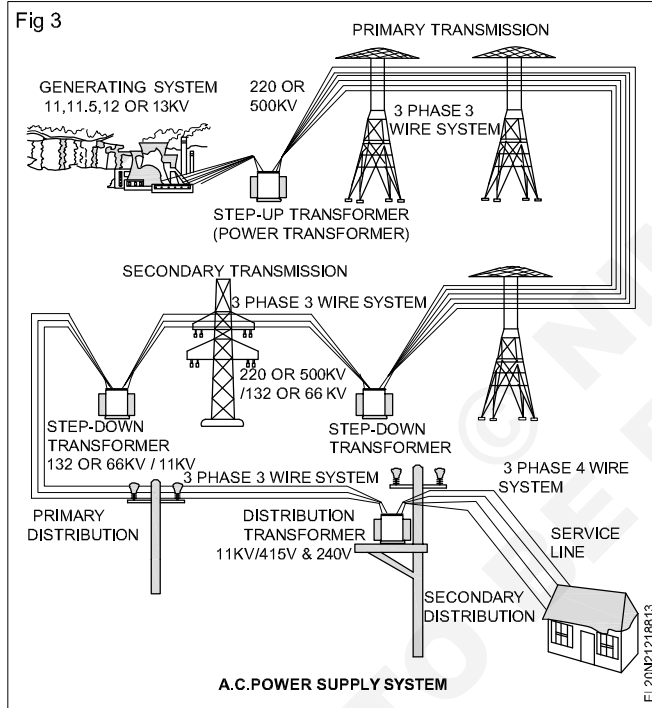
इलेक्ट्रिक पॉवर DC (किंवा) AC द्वारे ट्रान्समिट केली जाते. प्रत्येक सिस्टीम चे स्वतःचे फायदे आणि तोटे असतात. दोन प्रणालींचे काही तांत्रिक फायदे आणि तोटे खाली नमूद केले आहेत.

एसी ट्रान्समिशन

काही वर्षापूर्वी विदत्त क्षेत्रातील अभियंत्यांच्या विचारात एसी पेक्षा , DC द्वारे इलेक्ट्रिकल एनर्जी ट्रान्समिशन चे जास्त फायदे दिसून आले .

डीसी इलेक्ट्रिक पॉवर ट्रान्समिशनचे फायदे

- 1 यासाठी फक्त दोन कंडक्टर आवश्यक आहेत



- 2 इंडक्टन्स, कॅपेसिटन्स आणि फेज डिस्लेसमेंटची कोणतीही समस्या नाही जी AC ट्रान्समिशनमध्ये सामान्य आहे.
- 3 समान लोड आणि सारक्याच व्होल्टेजसाठी, DC ट्रान्समिशन लाईन्समधील व्होल्टेज ड्रॉप एसी ट्रान्समिशनपेक्षा कमी आहे.
- 4 कंडक्टरवर कोणताही स्क्रीन इफेक्ट नसल्यामुळे, कंडक्टरचा संपूर्ण क्रॉस-सेक्शन उपयुक्तपणे वापरला जातो ज्यामुळे मटेरियल बचतीवर परिणाम होतो.
- 5 डीसी लाईन्सवरील व्होल्टेज इन्सुलेट सामग्रीच्या समान मूल्यासाठी एसी ट्रान्समिशन लाईन्सच्या तुलनेत कमी ताण अनुभवतो.

- 6 डीसी लाईनमध्ये कोरोना लॉसेस कमी होते आणि कम्युनिकेशन सर्किट्समध्ये हस्तक्षेप कमी होतो.
- 7 सिस्टीम अस्थिरतेची कोणतीही समस्या नाही जी AC ट्रान्समिशनमध्ये सामान्य आहे.

डीसी ट्रान्समिशनचे तोटे

- 1 उच्च DC व्होल्टेजवर वीज निर्माण करणे कम्युटेशन समस्यांमुळे कठीण आहे आणि ग्राहकांच्या बाजूने उपयुक्तपणे वापरले जाऊ शकत नाही.
- 2 ट्रान्सफॉर्मरसारख्या उपकरणांमध्ये डीसी व्होल्टेजचे स्टेप अप किंवा स्टेप-डाउन ट्रान्सफॉर्मेशन शक्य नाही.

एसी इलेक्ट्रिक पॉवर ट्रान्समिशनचे फायदे

- 1 उच्च व्होल्टेजवर पॉवर निर्माण केली जाऊ शकते कारण कोणत्याही कम्युटेशन समस्या नाहीत.
- 2 ट्रान्सफॉर्मर वापरून AC व्होल्टेज सोयीस्करपणे स्टेप वर किंवा स्टेप डाउन केले जाऊ शकते .
- 3 एसी पॉवरचे हाय व्होल्टेज ट्रान्समिशन लॉसेस कमी होतात .

एसी इलेक्ट्रिक पॉवर ट्रान्समिशनचे तोटे

- 1 ट्रान्समिशन लाईन्समध्ये इंडक्टन्स आणि कॅपेसिटन्सच्या समस्या आहेत.
- 2 स्क्रीन इफेक्ट मुळे, अधिक कॉपर आवश्यक आहे कारण जाड वायर लागते .
- 3 AC ट्रान्समिशन लाईन्सचे रचना अधिक क्लिष्ट तसेच खर्चिक आहे.
- 4 स्क्रीन इफेक्ट मुळे एसी ट्रान्समिशन लाईन्सचा परिणामी रेझिस्टन्स वाढतो.

वरील तुलनावरून, हे स्पष्ट होते की हाय व्होल्टेज डीसी ट्रान्समिशन हाय व्होल्टेज एसी ट्रान्समिशनपेक्षा श्रेष्ठ आहे. सध्या, इलेक्ट्रिकल एनर्जी प्रसारण एसी द्वारे केले जाते आणि डीसी ट्रान्समिशनसाठी देखील प्रयत्न केले जात आहेत. कन्व्हर्टर आणि इन्व्हर्टरने AC चे DC मध्ये आणि त्याउलट सहज रूपांतर करणे शक्य आहे. अशी उपकरणे सिंगल युनिटमध्ये 400KV वर 30MW पर्यंत काम करू शकतात. सध्याचा कल एसी पॉवर जनरेशन आणि ट्रान्समिशन पेक्षा हाय व्होल्टेज डीसीवर वितरणाकडे आहे.

उच्च व्होल्टेजवर एसी पॉवर कन्व्हर्टरला दिली जाते जे एसी चे डीसीमध्ये रूपांतरित करते. इलेक्ट्रिकल एनर्जी प्रसारण उच्च डीसी व्होल्टेजवर चालते. प्राप्त करताना E.M.F. डीसी इन्व्हर्टरच्या मदतीने एसी मध्ये रूपांतरित केले जाते. वितरणासाठी एंड ट्रान्सफॉर्मर (TR) प्राप्त करून AC सप्लाय कमी व्होल्टेजपर्यंत खाली आणला जातो.

लाइन इन्सुलेटर (Line insulators)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• इन्सुलेटरचे प्रकार आणि त्यांचे उपयोग स्पष्ट करा.

लाइन इन्सुलेटर

ओव्हरहेड लाईनमध्ये लाईन इन्सुलेटर वापरण्याचे उद्दिष्ट कंडक्टरकडून पोलपर्यंत विदूत प्रवाहाची लिकेज रोखण्यासाठी थेट कंडक्टरला धरून ठेवणे आहे. हे पोर्सिलेन चिकणमातीचे बनलेले आहेत आणि वातावरणातील ओलावा शोषू नये म्हणून ते पूर्णपणे चकचकित असतात .

इन्सुलेटरचे गुणधर्म

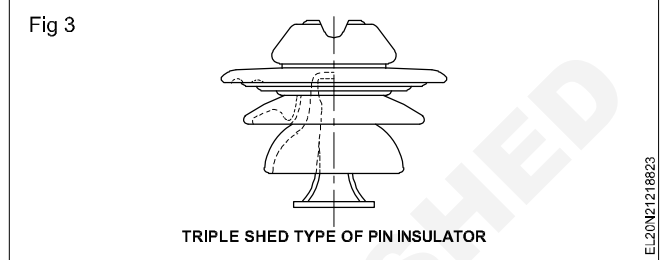
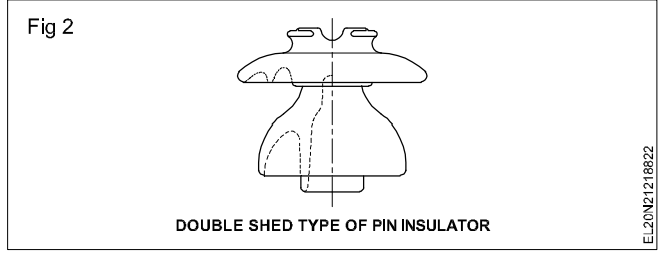
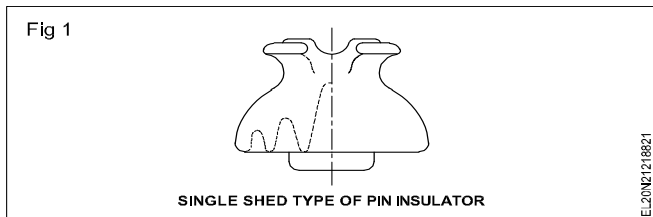
- कंडक्टर लोड, वाऱ्याचा लोड इत्यादींचा सामना करण्यासाठी उच्च मेकॅनिकल पॉवर .
- अर्थ वर लिकेज करंट टाळण्यासाठी इन्सुलेटर सामग्रीचा हाय विदूत रेझिस्टन्स .
- डायलेक्ट्रिक स्ट्रेन्थ जास्त असण्यासाठी इन्सुलेटर सामग्रीची रिलेटिव्ह परमिटीव्हिटी जास्त असली पाहिजे.
- इन्सुलेटर मटेरियल सच्छिद्र नसावेत , अशुद्धता आणि क्रॅकपासून मुक्त असावेत अन्यथा परवानगी कमी केली जाईल.
- फ्लॅश ओव्हर करण्यासाठी पंचर स्ट्रेन्थ चे उच्च गुणोत्तर.

ओव्हरहेड लाइनच्या इन्सुलेटरसाठी सर्वात सामान्यतः वापरली जाणारी मटेरियल पोर्सिलेन आहे परंतु काच, स्टीटाइट आणि विशेष रचना असलेले मटेरियल देखील मर्यादित प्रमाणात वापरली जाते.

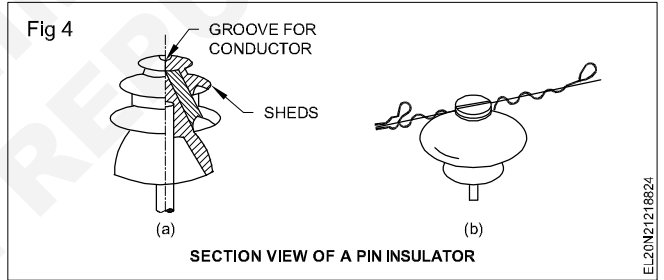
खालील सामान्य प्रकारचे इन्सुलेटर वापरतात आहेत.

- पिन टाइप इन्सुलेटर
- शॅकल इन्सुलेटर
- सस्पेंशन टाइप इन्सुलेटर
- स्ट्रेन इन्सुलेटर
- पोस्ट इन्सुलेटर
- स्टे इन्सुलेटर
- डिस्क इन्सुलेटर

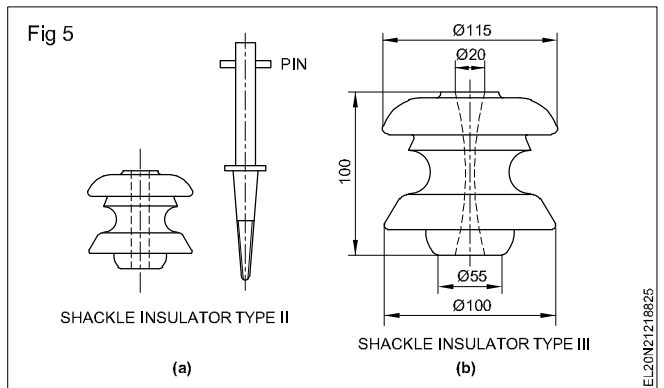
पिन इन्सुलेटर : पिन इन्सुलेटरचा वापर पोलच्या सरळ चालत असलेल्या लाइन कंडक्टरला धरण्यासाठी केला जातो. पिन इन्सुलेटर तीन प्रकारचे असतात. म्हणजे सिंगल शेड (Fig 1) डबल शेड (Fig 2) आणि ट्रिपल शेड (Fig 3) सिंगल शेड पिन इन्सुलेटर कमी आणि मध्यम व्होल्टेज लाईन्ससाठी वापरले जातात. डबल आणि ट्रिपल शेड पिन इन्सुलेटर 3000V पेक्षा जास्त वापरले जातात. पावसाचे पाणी या शेड वर थांबत नाही म्हणून या शेडचा वापर केला जातो.



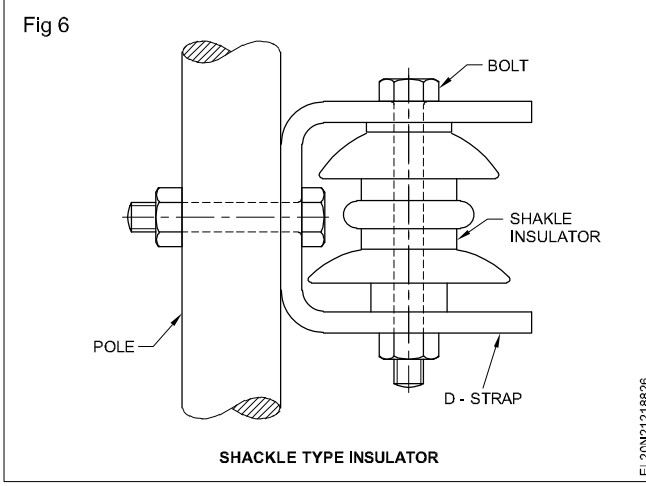
पिन टाइप इन्सुलेटरचा पार्ट आकृती 4a आणि 4b मध्ये आहे नावाप्रमाणेच, पिन टाइप इन्सुलेटर पोल वरील क्रॉस-आर्मवर सुरक्षित आहे. कंडक्टरच्या शेड साठी इन्सुलेटरच्या वरच्या बाजूला एक खोबणी आहे. कंडक्टर या खोबणीतून जातो आणि कंडक्टरच्या समान सामग्रीच्या वायरने बांधला जातो.



शॅकल इन्सुलेटर : शॅकल इन्सुलेटर सामान्यतः कोपण्याच्या पोल कंडक्टर वर टर्मिनेट करण्यासाठी वापरले जातात. हे इन्सुलेटर फक्त मध्यम व्होल्टेज लाइनसाठी वापरले जातात. (आकृती 5a आणि 5b)



परंतु आजकाल, ते कमी व्होल्टेज डिस्ट्रिब्युशन लाइन साठी वापरले जातात. अशा इन्सुलेटरचा वापर आडव्या स्थितीत किंवा उभ्या स्थितीत केला जाऊ शकतो. ते थेट पोल वर बोल्ट किंवा क्रॉस आर्म वर निश्चित केले जातात. आकृति 6 मध्ये पोल ला लावलेले शॅकल इन्सुलेटर दाखवले आहे. ग्रूव मधील कंडक्टर सॉफ्ट बाईंडिंग वायर ने बाईंड केला जातो.

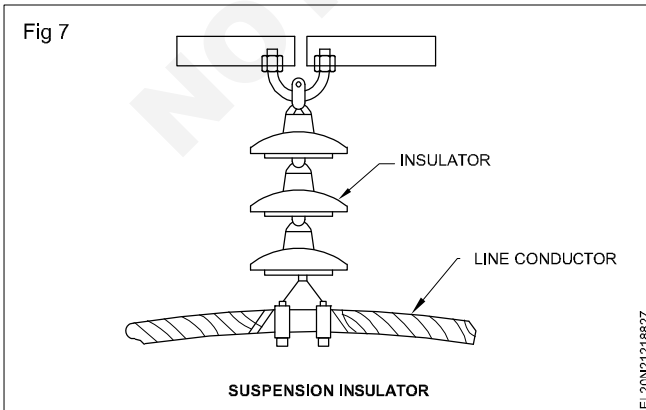


सस्पेंशन टाइप इन्सुलेटर

वर्किंग व्होल्टेज वाढल्यामुळे पिन प्रकारच्या इन्सुलेटरची किंमत वेगाने वाढते. म्हणून, या प्रकारचे इन्सुलेटर 33 केव्हीच्या पुढे किफायतशीर नाही. उच्च व्होल्टेज (>33KV) साठी, आकृति 7 प्रमाणे सस्पेंशन प्रकारचे इन्सुलेटर वापरणे ही एक नेहमीची पद्धत आहे. त्यामध्ये स्ट्रिंगच्या स्वरूपात मेटल लिंकद्वारे सेरीज मध्ये जोडलेल्या अनेक पॉर्सिलेन डिस्क असतात. कंडक्टरला या स्ट्रिंगच्या खालच्या टोकाला सस्पेंशन केले जाते तर स्ट्रिंगचे दुसरे टोक टॉवरच्या क्रॉस-आर्मला सुरक्षित केले जाते. प्रत्येक युनिट किंवा डिस्क कमी व्होल्टेजसाठी डिझाइन केलेली आहे, 11KV. मालिकेतील डिस्कची संख्या निश्चितपणे वर्किंग व्होल्टेजवर अवलंबून असेल. उदाहरणार्थ, जर वर्किंग व्होल्टेज 66KV असेल, तर स्ट्रिंगवर सेरीज मध्ये सहा डिस्क प्रदान केल्या जातात.

फायदे

- 1 33 KV पेक्षा जास्त व्होल्टेजसाठी 1 सस्पेंशन प्रकारचे इन्सुलेटर पिन टाईप इन्सुलेटरपेक्षा स्वस्त आहेत.
- 2 सस्पेंशन प्रकारच्या इन्सुलेटरचे प्रत्येक युनिट किंवा डिस्क कमी व्होल्टेजसाठी डिझाइन केलेले आहे, सामान्यतः 11KV. वर्किंग व्होल्टेजवर अवलंबून, डिस्कची इच्छित संख्या सेरीज मध्ये जोडली जाते.
- 3 कोणतीही एक डिस्क खराब झाल्यास, संपूर्ण स्ट्रिंग निरुपयोगी होत नाही कारण खराब झालेली डिस्क साऊंडद्वारे बदलली जाऊ शकते.



- 4 सस्पेंशन टाइप व्यवस्था लाइन ला अधिक लवचिकता प्रदान करते. क्रॉस आर्मचे कनेक्शन असे आहे की इन्सुलेटर स्ट्रिंग कोणत्याही दिशेने

फिरण्यास मोकळी असते आणि मेकॅनिकल ताण कमीत कमी असते अशी स्थिती घेऊ शकते.

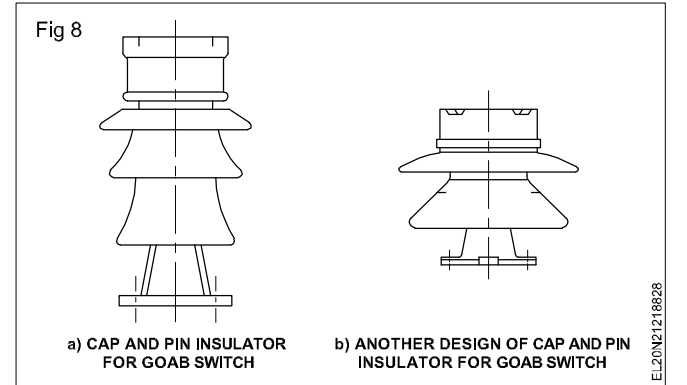
- 5 ट्रान्समिशन लाइनवर मागणी वाढल्यास कंडक्टरचा दुसरा संच पुरवण्यापेक्षा लाइन व्होल्टेज वाढवून जास्त मागणी पुरवणे अधिक समाधानकारक आहे. वाढलेल्या व्होल्टेजसाठी आवश्यक असलेले अतिरिक्त इन्सुलेशन सस्पेंशन व्यवस्थेमध्ये डिस्कची आवश्यक संख्या जोडून सहजपणे मिळवता येते.
- 6 सस्पेंशन प्रकारचे इन्सुलेटर सामान्यतः स्टील टॉवर वर वापरले जातात. कंडक्टर टॉवरच्या अर्थ क्रॉस आर्म खाली रन होत असल्याने, ही व्यवस्था लाइटनिंग पासून आंशिक संरक्षण प्रदान करते.

स्ट्रेन इन्सुलेटर

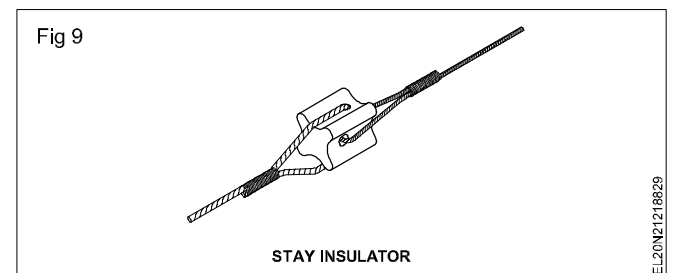
जेव्हा लाइन चा शेवटचा एंड असतो किंवा कोपरा किंवा तीक्ष्ण कर्व असतो तेव्हा रेषेवर जास्त ताण येतो. लाइन वरील जास्त ताण मुक्त होण्यासाठी, स्ट्रेन इन्सुलेटर वापरले जातात. कमी व्होल्टेज लाइनसाठी (<11KV) शॉकल इन्सुलेटरचा वापर स्ट्रेन इन्सुलेटर म्हणून केला जातो. तथापि उच्च व्होल्टेज ट्रान्समिशन लाइनसाठी, स्ट्रेन इन्सुलेटरमध्ये सस्पेंशन इन्सुलेटरची असेंब्ली असते. उभ्या विमानात स्ट्रेन इन्सुलेटरच्या डिस्कचा वापर केला जातो. जेव्हा रेषांमध्ये ताण खूप जास्त असतो, जसे की लांब नदीच्या अंतरावर, दोन किंवा अधिक तार पॅरलल वापरले जातात.

पोस्ट इन्सुलेटर

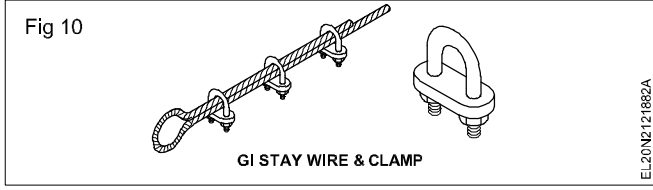
कॅप आणि पिन प्रकार (आकृती 8a आणि 8b) : अशा इन्सुलेटरचा वापर बसेस, ड्रॉपआउट फ्यूज, लाईन कंडक्टर, G.O.A.B (गॅंग ऑपरेटेड एयर ब्रेक) स्विच बसवण्यासाठी केला जातो. हे आउटडोअर प्रकारचे आहेत आणि 11, 22 आणि 33KV रेंजमध्ये उपलब्ध आहेत.



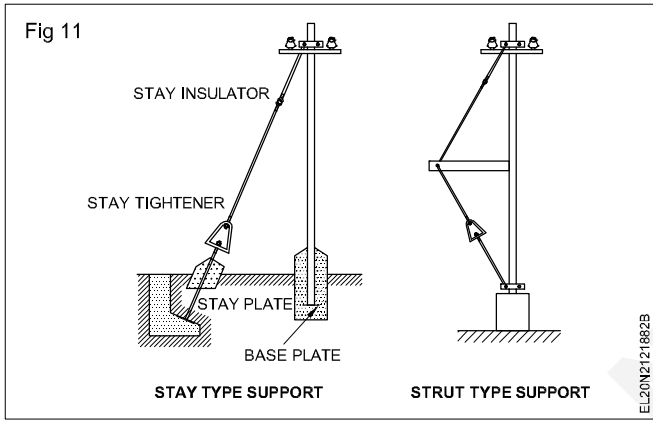
स्टे इन्सुलेटर (आकृती 9) : स्टे इन्सुलेटर स्ट्रेन इन्सुलेटर म्हणूनही ओळखले जातात आणि साधारणपणे 33 KV लाईनपर्यंत वापरले जातात. हे इन्सुलेटर जमिनीच्या पातळीपासून तीन मीटरच्या खाली निश्चित केले जाऊ नयेत. लाइन ताणलेल्या ठिकाणीही हे इन्सुलेटर वापरले जातात.



ओव्हरहेड कंडक्टरमुळे खांबावरील ताणाच्या विरुद्ध दिशेने वापरल्या जाणाऱ्या सपोर्टिंग वायरला 'स्टे वायर' असे म्हणतात. हे कंडक्टरच्या ताणावामुळे खांबाला वाकणे प्रतिबंधित करते. या स्टे वायर्समध्ये 4 ते 7 स्ट्रँड असलेली GI वायर असते. आकृति 10 मध्ये वापरलेले योग्य आकार खांबावरील ताणावर अवलंबून असते.



स्टे आणि स्ट्रट्स : स्टे आणि स्ट्रट्स हे पोल साठी आधार देणाऱ्या तारांचे विविध प्रकार आहेत पोल वाकणे टाळण्यासाठी कोन आणि समाप्ती पोलसाठी स्टे वापरला जातो तर स्ट्रट्सचा वापर केला जातो जेथे स्टे साठी जागा खूप मर्यादित आहे. आकृति 11 मध्ये स्टे आणि स्ट्रट दोन्ही दाखवले आहे.



स्टे चे एक टोक पोल वर टॉप वर निश्चित केले आहे आणि त्याचे दुसरे टोक काँक्रीट फाउंडेशनमध्ये ग्राउंड केले आहे.

डिस्क इन्सुलेटर : डिस्क इन्सुलेटर चकचकीत पोर्सिलेन किंवा मजबूत काचेचे बनलेले असतात आणि 3.3 kV आणि त्याहून अधिक व्होल्टेजसाठी

ओव्हरहेड पोल आणि अल्युमिनियम कंडक्टर जोडण्याची पद्धत (Overhead poles and method of joining aluminium conductors)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- O.H लाईन्सद्वारे ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रिब्युशन स्पष्ट करा
- मॅन घटकांची यादी करा आणि त्यातील प्रत्येक घटक स्पष्ट करा
- व्होल्टेजच्या वर्गीकरणाच्या संदर्भात पॉवर लाईन्सचे प्रकार सांगा
- O.H लाईन्समध्ये स्टेट सॅंग.

ओव्हरहेड लाइन : विदूत उर्जा, जी जनरेटिंग प्लांट/स्टेशन मध्ये जनरेट केली जाते व त्या पासून ग्राहकांच्या टोकापर्यंत ओव्हरहेड लाईन्स (O.H) किंवा अंडरग्राउंड केबल्स (U.G. केबल्स) द्वारे प्रसारित आणि डिस्ट्रिब्युटेड केली जाते.

O.H लाइन मध्ये वापरलेले मॅन घटक

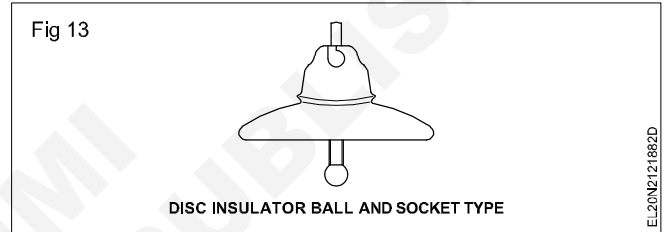
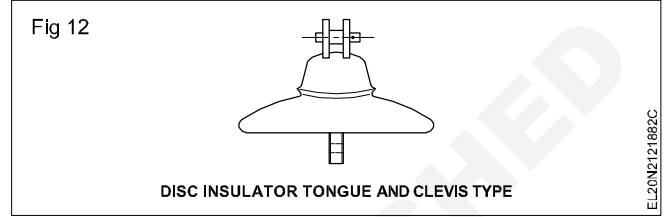
ओव्हरहेड लाइनचा वापर इलेक्ट्रिक पॉवर ट्रान्समिट करण्यासाठी किंवा डिस्ट्रिब्युशन करण्यासाठी केला जातो.

सस्पेन्शन प्रकार म्हणून डेड टोकांवर किंवा सरळ रेषांवर इन्सुलेटर म्हणून वापरले जातात. (आकृति १२, १३ आणि १४)

हे चार डिझाईन्समध्ये उपलब्ध आहेत:

टंग आणि क्लीव्हिस प्रकार(आकृती 12): कॉटर पिन असलेली गोल पिन एका युनिटची टंग दुसऱ्याच्या युनिट च्या क्लीव्हिस मध्ये पकडून ठेवण्यासाठी वापरली जाते.

बॉल आणि सॉकेट प्रकार(आकृती 13): या प्रकरणात एका इन्सुलेटरचा बॉल बाजूला सरकवून इन्सुलेटर एकत्र केले जातात. सॉकेटच्या मागच्या बाजूने कॉटर पिन आत सरकवली जाते जेणेकरून बॉल बाहेर सरकू शकत नाही. हे डेड टोकांवर वापरले जातात.



थंड हवामानासाठी इन्सुलेटर(आकृती 14): थंड हवामानासाठी लोवर कॅप ची खोली वाढवून जास्त अंतर मिळवले जाते जे थंड हवामानात आवश्यक आहे. फॉग टाइप आणि अँटी-फॉग प्रकार म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या दोन डिझाईन्स उपलब्ध आहेत.

- कंडक्टर जे सॅडिंग एंड स्टेशनपासून रिसीव्हिंग एंड स्टेशनपर्यंत इलेक्ट्रिक पॉवर वाहून नेतात.
- सपोर्ट्स जे पोल किंवा टॉवर असतात आणि कंडक्टर ला जमिनीपासून योग्य पातळीवर ठेवतात.
- इन्सुलेटर जे क्रॉस आर्म वर जोडलेले असतात आणि कंडक्टरला जमिनीपासून इन्सुलेट करतात.
- क्रॉस आर्म जे इन्सुलेटरला आधार देतात.

- v विविध वस्तू जसे की फेज प्लेट्स, डॅंजर प्लेट्स, लाइटनिंग अरेस्टर्स, अँटी क्लाइंबिंग वायर इ.

सामान्यतः वापरलेले कंडक्टर मटेरियल

ओव्हरहेड लाईन्ससाठी सामान्यतः वापरले जाणारे कंडक्टर मटेरियल कॉपर , अॅल्युमिनियम, स्टील अॅल्युमिनियम, गॅल्वनाइज्ड स्टील आणि कॅडमियम कॉपर आहेत.

ओव्हरहेड लाईन्ससाठी वापरलेले सर्व कंडक्टर लवचिकता वाढवण्यासाठी स्ट्रॅन्डेड कंडक्टर वापरतात. स्ट्रॅन्डेड कंडक्टरमध्ये, साधारणपणे एक मध्यवर्ती वायर असते आणि त्याभोवती 6, 12, 18, 24... अशा तारांचे सलगलेयर असतात.

लाईन सपोर्ट :ओव्हरहेड लाईन कंडक्टरसाठी आधारभूत रचने मध्ये विविध प्रकारचे पोल आणि टॉवर्स आहेत ज्यांना लाईन सपोर्ट म्हणतात. सर्वसाधारणपणे, लाईन सपोर्टमध्ये खालील गुणधर्म असावेत:

- i कंडक्टरचे वजन आणि वीन्डेज लोड इत्यादींचा सामना करण्यासाठी उच्च मेकॅनिकल पॉवर
- ii मेकॅनिकल पॉवर कमी न होता वजनाने हलके
- iii खर्चात स्वस्त आणि देखरेखीसाठी किफायतशीर.
- iv आयुष्य जास्त
- v कंडक्टरची देखभालीसाठी सुलभता

विदूत उर्जेच्या पारेषण आणि वितरणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या लाईन सपोर्टमध्ये लाकडी, पोल , स्टीलचे पोल , R.C.C पोल आणि जाळीदार स्टीलचे टॉवर यांचा समावेश होतो.

लाकडी पोल (आकृती 1): हे परीपक्व आशा लाकडापासून बनवलेले असतात (साल किंवा इहिर) आणि मध्यम क्रॉस सेक्शनल एरिया आणि तुलनेने कमी स्पॅन्ससाठी, 50 मीटर पर्यंतच्या लाइन साठी योग्य आहेत. हे सपोर्ट स्वस्त सुलभ असतात, सहज उपलब्ध असतात, इन्सुलेटींग गुणधर्म असलेले आहेत आणि त्यामुळे ग्रामीण भागात मोठ्या प्रमाणावर डिस्ट्रिब्युशन च्या उद्देशाने किफायतशीर म्हणून वापरले जातात.

स्टील पोल :लाकडी पोल ला पर्याय म्हणून अनेकदा स्टीलचे पोल वापरले जातात. त्यांच्याकडे जास्त मेकॅनिकल स्ट्रेंथ आहे, दीर्घ आयुष्य आहे आणि जास्त काळ वापरण्यास योग्य आहेत . अशा पोल चा वापर सामान्यतः शहरांमध्ये डिस्ट्रिब्युशन साठी केला जातो. या प्रकारच्या पोल ला त्याचे आयुष्य वाढवण्यासाठी गॅल्वनाइज्ड किंवा पेंट करणे आवश्यक आहे. स्टीलचे पोल तीन प्रकारचे असतात उदा (i) रेल्वेचे पोल (ii) ट्यूबलर पोल आणि (iii) रोलड स्टील जोइंटस .

RCC पोल :अलिकडच्या वर्षात रॅनफोर्सड सिमेंट काँक्रीट (RCC) पोल हे लाईन सपोर्ट म्हणून खूप लोकप्रिय झाले आहेत. त्यांच्याकडे जास्त मेकॅनिकल सामर्थ्य आहे, दीर्घ आयुष्य आहे आणि स्टीलच्या पोल पेक्षा जास्त लांब अंतरासाठी वापरले जातात . शिवाय, ते सुबक दिसतात थोड्या देखभालीची आवश्यकता असते आणि चांगले इन्सुलेट गुणधर्म असतात. आकृति 2 मध्ये R.C.C पोल दाखवले आहेत.

सिंगल आणि डबल सर्किट. पोल वर दिलेल्या होल मुळे पोल वर चढणे सुलभ होते आणि तसेच लाइन च्या आधारांचे वजन कमी करतात.

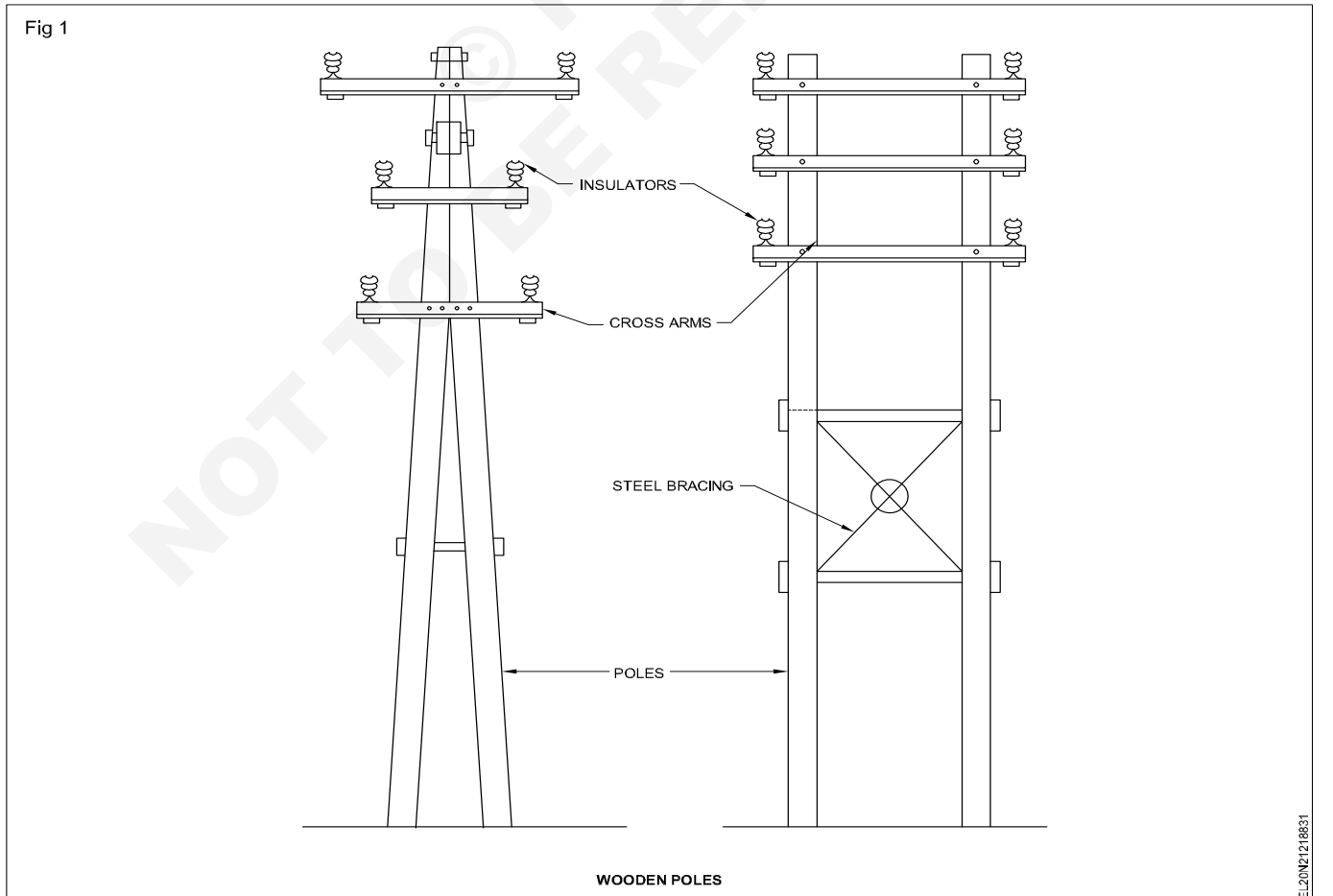
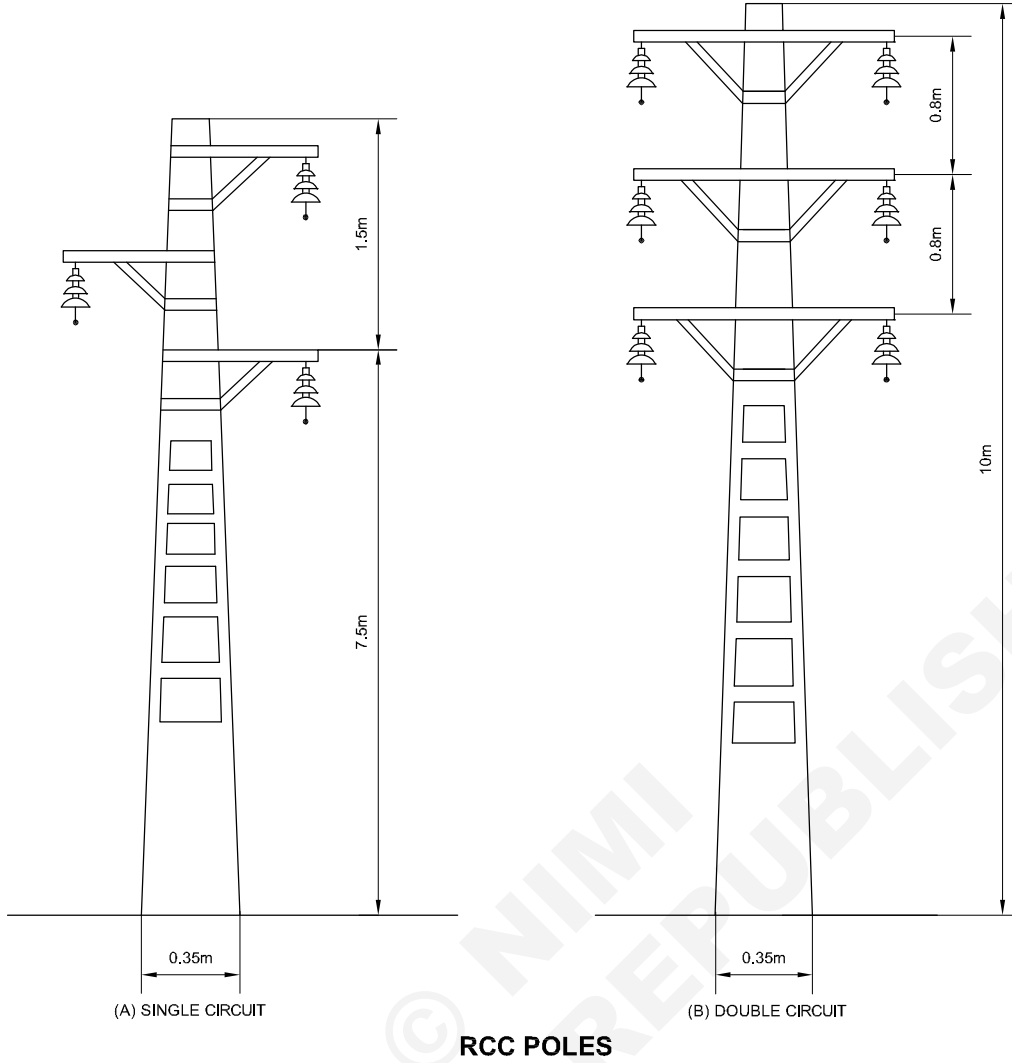


Fig 2



स्टील टॉवर्स

व्यवहारात, लाकडी, पोलाद आणि प्रबलित काँक्रीटचे पोल हे 11 केव्ही पर्यंत कमी व्होल्टेजवर डिस्ट्रिब्युशन साठी वापरले जातात. तथापि, हाय व्होल्टेजवर लांब अंतराच्या डिस्ट्रिब्युशन साठी स्टील टॉवर्स नेहमीच वापरत असतात. स्टील टॉवर्समध्ये मेकॅनिकल पॉवर जास्त असते, त्यांचे आयुष्य जास्त असते, ते अधिक तीव्र हवामानाच्या परिस्थितीला तोंड देऊ शकतात आणि लांब स्पॅन्स वापरण्याची परवानगी देतात. तुटलेल्या किंवा पंक्चर झालेल्या इन्सुलेशनमुळे सर्ვის मध्ये इंटरपर्शन येण्याचा धोका जास्त कालावधीमुळे बराच कमी होतो. टॉवरची पायरी सामान्यतः अर्ध वर रॉड टाकून जमिनीवर बसवली जाते. यामुळे विजेचा त्रास कमी होतो कारण प्रत्येक टॉवर विजेचा वाहक म्हणून काम करतो.

आकृति 3(a) सिंगल सर्किट टॉवर दाखवले आहे तथापि, माफक अतिरिक्त खर्चात, आकृती 3(b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डबल सर्किट टॉवर प्रदान केले जाते. डबल सर्किटचा फायदा असा आहे की तो सप्लाय कंटिन्यूटी सुनिश्चित करतो. एका सर्किटमध्ये बिघाड झाल्यास, दुसऱ्या सर्किटद्वारे सप्लाय ची कंटिन्यूटी राखता येते.

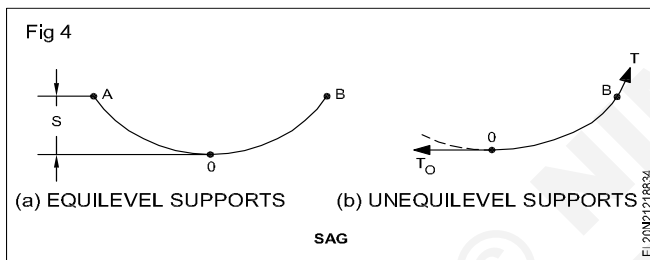
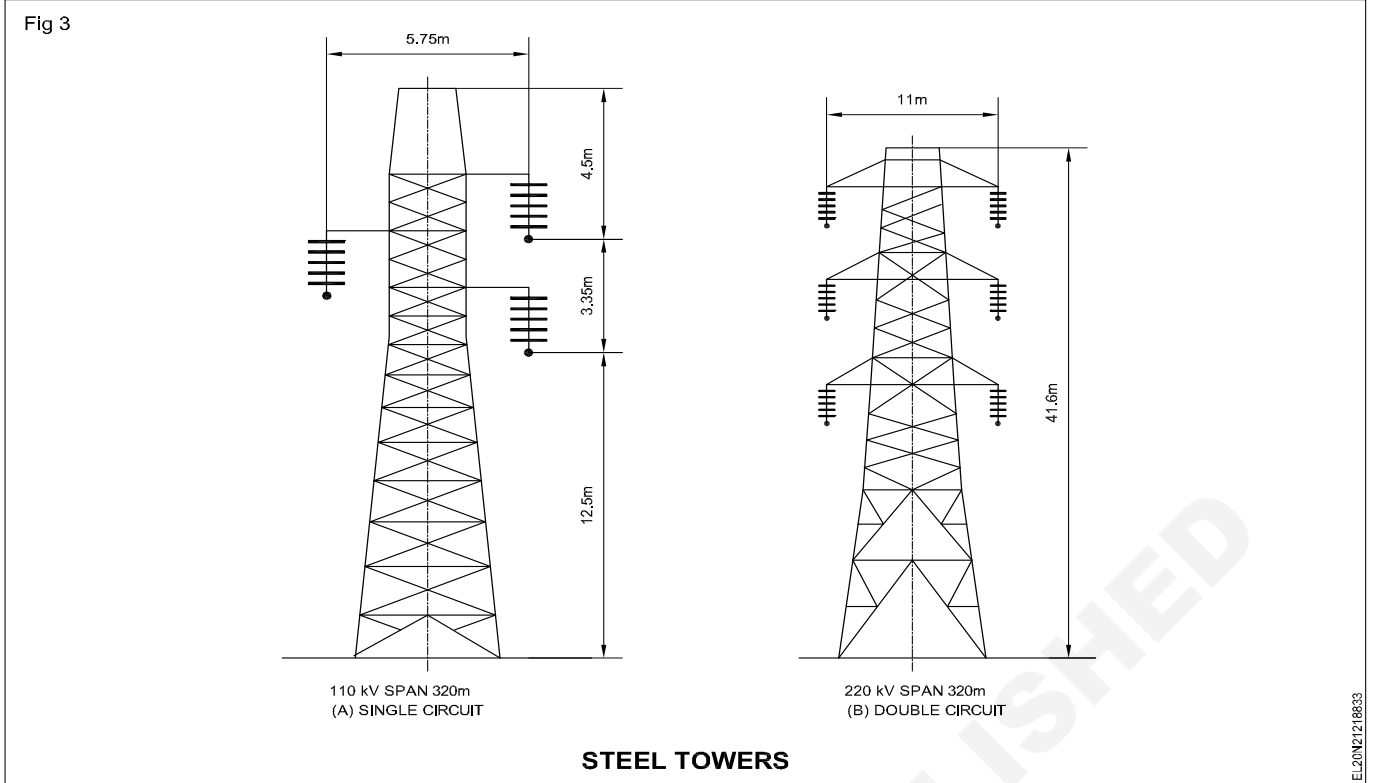
इलेक्ट्रिक सप्लाय वेगवेगळ्या व्होल्टेजवर ओव्हर हेड लाईन्सद्वारे डिस्ट्रिब्युट केला जातो आणि पॉवर लाईन्सचे प्रकार खाली दिले आहेत:

- लो व्होल्टेज लाइन (250V पेक्षा जास्त नसावी)
- मीडियम व्होल्टेज लाइन (650V पेक्षा जास्त नसावी)
- हाय व्होल्टेज लाइन (33000V (33 KV) पेक्षा जास्त नसावी)
- एक्स्ट्रा हाय व्होल्टेज लाइन (33KV वरील)

ओव्हरहेड लाईन्समध्ये सॅंग :कंडक्टरवरील सपोर्ट पॉइंट आणि लोवर पॉइंट मधील पातळीतील फरक म्हणजे सॅंग होय .

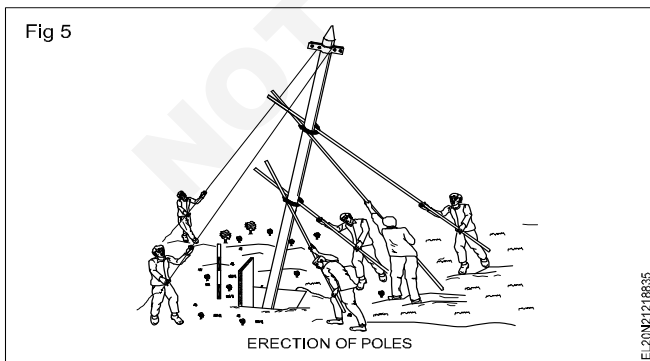
आकृति 4 (अ) दोन समान लेव्हल सपोर्ट A आणि B मध्ये सस्पेन्डेड कंडक्टर दर्शविला आहे . कंडक्टर पूर्णपणे ताणलेला नाही परंतु त्याला डिप ची परवानगी आहे. कंडक्टरचा सर्वात लोवेस्ट पॉइंट O आहे आणि सॅंग S आहे. आकृति 4(b) अनइक्वल लेवल सपोर्ट दर्शविले आहे .

कंडक्टर सॅंग आणि टेन्शन :ओव्हरहेड लाईन्सच्या मेकॅनिकल डिझाइनमध्ये हा एक महत्त्वाचा विचार आहे. आवश्यक कंडक्टरमटेरियल कमी करण्यासाठी आणि जमिनीच्या पातळीच्या वर पुरेशा क्लिअरन्ससाठी अतिरिक्त पोल ची उंची टाळण्यासाठी कंडक्टर चा सॅंग कमीत कमी ठेवला पाहिजे.



पोल इरेक्ट करण्याची पद्धत: पोल इरेक्ट करण्यासाठी लेबर च्या साहाय्याने उचलून ज्या ठिकाणी खड्डा आहे तिथे आणला जातो. मग खड्ड्यात पोल उभा केला जातो. आकृती 5 प्रमाणे खड्ड्याच्या ठिकाणी पोल उचलण्याच्या सोयीसाठी लाकडी आधार खांबाचा वापर केला जाऊ शकतो.

पोल खड्ड्यात ठेवण्यापूर्वी, पोल आणि माती यांच्यातील पृष्ठभागाचा कॉनटॅक्ट वाढवण्यासाठी खांबाच्या खाली आरसीसी पॅडिंग किंवा पर्यायाने योग्य बेस प्लेट दिली जाते. पॅडिंग मातीवरील खांबाच्या वजनामुळे दाबाची घनता डिस्ट्रिब्यूटेड करेल.



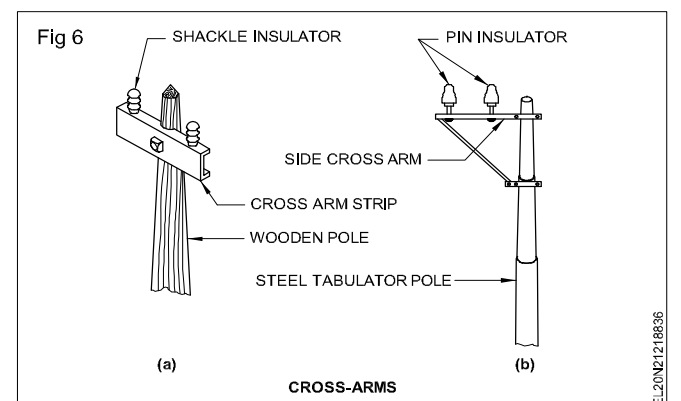
पोल उचलल्यानंतर, तो 20/25 मिमी व्यासाच्या मनिला/सिसल दोरीच्या मदतीने उभ्या स्थितीत ठेवावा. तात्पुरते अँकर म्हणून दोरी वापरणे पोल उभा केला जात असताना एका अँकर पॉईंटपासून पुढच्या अँगल पॉईंटपर्यंत, खांबांची रचना तपासली पाहिजे आणि व्हिज्युअल चेकद्वारे योग्यरित्या सेट

केली जावी तसेच पोल ची . अनुलंबता च्या पोल च्या आडवा आणि उभा भाग स्पिरिट लेव्हलने तपासला पाहिजे.

उभ्या आणि रेखांशाचा रचना बरोबर असल्याचे समाधान केल्यावर, जमिनी वरील खड्ड्यात माती भरणे आवश्यक आहे. काही मातीत खड्डे जमिनीच्या पातळीपर्यंत कॉंक्रीटकरण करावे लागतात पोल बसवल्यानंतर तात्पुरते अँकर दूर करायचा आहे .

क्रॉस-आर्मचा उपयोग :याला इन्सुलेटर सपोर्ट म्हणूनही ओळखले जाते आणि ते लाकूड किंवा अँगल आयर्न चे बनलेले असतात. इन्सुलेटर हे पोल च्या शीर्षस्थानी क्रॉस आर्म वर स्थापित केले जातात ज्यावर कंडक्टर बांधलेले असतात. ते पोल वर त्यांच्या सापेक्ष स्थितीनुसार देखील ओळखले जातात. जर क्रॉस-आर्म पोल च्या मध्यभागी स्थिर असेल तर त्याला क्रॉस-आर्म (Fig 6a) म्हणतात आणि जर खांबाच्या एका बाजूला स्थापित केले असेल तर त्याला साइड क्रॉस-आर्म (Fig 6b) U- असे म्हणतात. या आकाराचे क्रॉस - आर्म विशेषतः थ्री फेज लाईनसाठी वापरले जातात.

चॅनल आयर्न क्रॉस आर्म 75 मिमी x 40 मिमी x 5.7 किलो/मी किंवा 100 मिमी x 50 मिमी x 7.9 किलो/मी आकाराच्या चॅनलमधून तयार केलेले वापरले जातात. तसेच आणि 50 मिमी x 50 मिमी x 6 मिमी आकाराच्या अँगल आयर्न पासून बनविलेल्या एल टी लाईन्ससाठी वापरल्या जातात.



अॅल्युमिनियम कंडक्टरची जोडणे (Joining of aluminium conductors)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- टाइप ऑफ जॉइंड सांगा
- कंडक्टर जोडण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या कनेक्टरचा प्रकार आणि वापर स्पष्ट करा
- O.H लाईन्सच्या टेस्ट च्या स्टेपस् स्पष्ट करा
- O.H लाइन व लोड जोडणीसाठी प्राथमिक सुरक्षा प्रक्रिया सांगा.

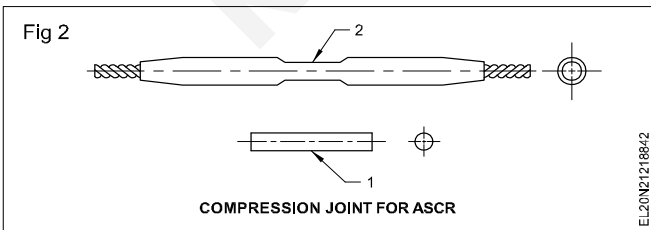
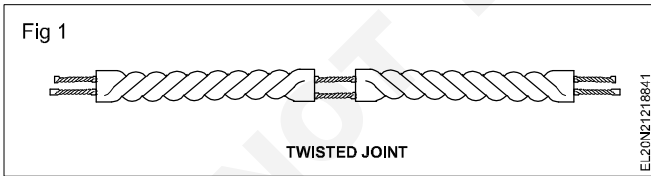
O.H लाईन्स मध्ये वापरण्यात आलेल्या जॉइनिंग अॅक्सेसरीज : सामान्यतः कनेक्टर O.H मध्ये जॉइंड करण्यासाठी वापरले जातात. अॅल्युमिनियम कंडक्टर. कनेक्टर कदाचित अनेक प्रकारचे असू शकतात ज्यापैकी काही खाली वर्णन केले आहेत.

- 1 स्लीव जॉइंड
- 2 स्ट्रेट थ्रू कनेक्टर / टॅप
- 3 वाइस - क्लॅम्प कनेक्टर / टॅप विथ पॅरलल ग्रूव
- 4 नट आणि बोल्ट कनेक्टर

स्लीव जॉइंड

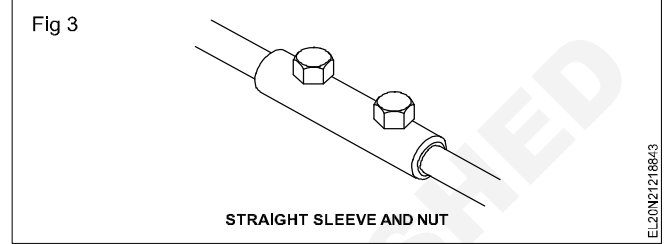
ट्विस्टेड जॉइंड : ओव्हल आकाराचे अॅल्युमिनियम स्लीव्ह जॉइंड करावयाच्या कंडक्टरवर बसवले जातात आणि नंतर आकृती 1 प्रमाणे ट्विस्ट केले जातात. सर्व अॅल्युमिनियम कंडक्टरसाठी फक्त एक स्लीव्ह पुरेशी आहे तर ACSR कंडक्टरसाठी दोन कॉनसेन्ट्रेटेड स्लीव्ह वापरली जातात. अॅल्युमिनियम आणि स्टीलच्या भागांसाठी प्रत्येकी एक. 15 मिमी व्यासापर्यंत कंडक्टरसाठी वाईडिंग जोडण्याची शिफारस केली जाते. स्लीव्हज ट्विस्टिंग साठी फक्त विशेष प्रकारचे साधने वापरावेत.

कॉम्प्रेसन जॉइंड : ACSR कंडक्टर हे आकृती 2 प्रमाणे दोन स्लीव्ह असलेल्या कॉम्प्रेसन जॉइंटसने जोडलेले असतात. मोठा स्लीव्ह अॅल्युमिनियमचा असतो, जो संपूर्ण कंडक्टरवर बसतो आणि लहान स्लीव्ह वायरच्या स्टीलच्या भागावर विलक्षणपणे बसवलेला असतो. जाईंट कंडक्टर एकामागून एक स्लीव्हजमध्ये घातले जातात आणि हाताने किंवा हायड्रॉलिक कंप्रेसरने संकुचित केले जातात. सर्व अॅल्युमिनियम कंडक्टरसाठी कॉम्प्रेसन जॉइंटमध्ये फक्त अॅल्युमिनियम स्लीव्ह असतात.



स्ट्रेट थ्रू कनेक्टर / टॅप : दोन सरळ वायर जोडण्यासाठी दोन प्रकारचे कनेक्टर वापरले जातात. ब्लॉक कॉटन साईल मध्ये कॉक्रीट फाऊंडेशन पडू नये म्हणून स्ट्रेट लाइन साठी स्ट्रेट थ्रू कनेक्टर जाईंट वापरतात

स्ट्रेट स्लीव्ह आणि नट कनेक्टर : हे आकृती 3 मध्ये आहे. यात कॅडमियम प्लेटेड ब्रास किंवा अॅल्युमिनियमची बनलेली स्लीव्ह (विभागात गोल किंवा अंडाकृती) आहे. कंडक्टर स्लीव्हमध्ये घातले जातात आणि नटांनी घट्ट केले जातात.

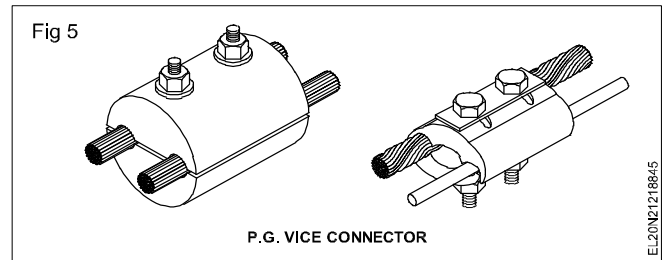


कॉम्प्रेसन कनेक्टर : यामध्ये, कंडक्टर दोन्ही टोकांना गुंडाळले जातात आणि नंतर आकृती 4 प्रमाणे नटांनी कॉम्प्रेस केले जातात.

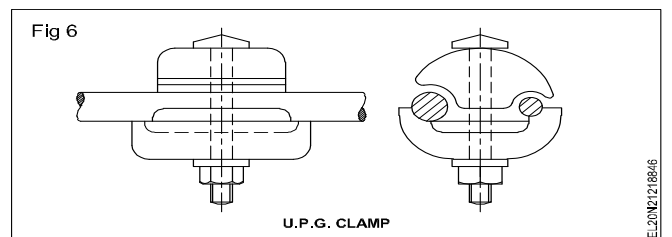


व्हाईस-क्लॅम्प कनेक्टर/पॅरलल ग्रूव्ह (PG) असलेले : खाली वर्णन केल्याप्रमाणे अनेक प्रकार आहेत.

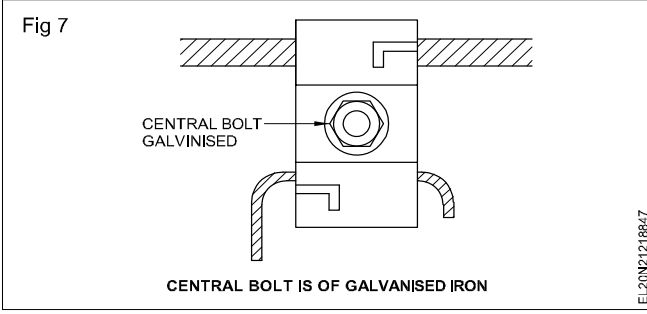
स्टँडर्ड P.G.-क्लॅम्प : आकृती 5 प्रमाणे या क्लॅम्पमध्ये दोन अॅल्युमिनियमच्या अर्ध्या भागांचा समावेश आहे, प्रत्येक अर्ध्या भागामध्ये दोन अर्धवर्तुळाकार पॅरलल ग्रूव्ह आहेत. जाईंट साठी कंडक्टर टाकल्यानंतर, गॅल्वनाइज्ड स्टीलचे नट घट्ट केले जातात. ग्रूव्ह एकाच आकाराचे असल्याने, जोडणारे कंडक्टर देखील त्याच आकाराचे असतील तेव्हाच ते उपयुक्त ठरते.



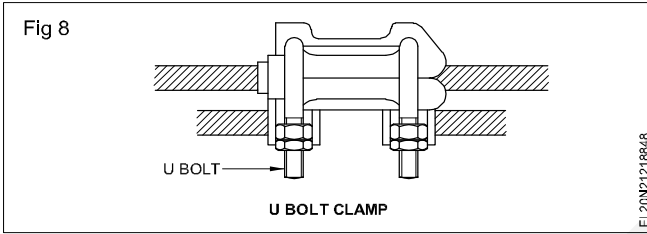
युनिव्हर्सल पी.जी. क्लॅम्प : हे आकृती 6 मध्ये आहे. वेगवेगळ्या आकाराचे कंडक्टर जाईंट घेण्यासाठी त्यात थोडे वेगळ्या आकाराचे ग्रूव्ह आहेत आणि त्यात फक्त एक बोल्ट आहे. हा क्लॅम्प हेवी ड्युटी साठी नाही परंतु डिस्ट्रिब्युशन लाइनपासून इनडीव्हीज्यूअल ग्राहकांना अॅल्युमिनियम कंडक्टरद्वारे कनेक्शन टॅप करण्यासाठी वापरला जातो.



बायमेटेलिक युनिव्हर्सल पॅरलल ग्रूव्ह क्लॉम्प्स (B.M.P.G. clamps): हे क्लॉम्प आकृति 7 मध्ये दर्शवले आहे. यात कॅडमियम प्लेटिंगसह ब्रास बॉडी आहे. दोन पार्ट गॅल्वनाइज्ड बोल्टने घट्ट केले जातात. कॅनज्यूमर सर्विस कनेक्शनच्या बाबतीत कॉपर वायरला अॅल्युमिनियम कंडक्टरशी जोडण्यासाठी याचा वापर केला जातो.



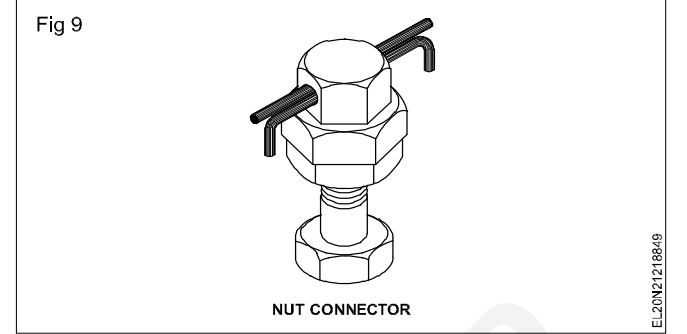
यू बोल्ट क्लॉम्प्स : हे आकृती 8 मध्ये आहे. हे 'U' बोल्ट वापरते कारण हे बोल्ट पारंपरिक सरळ बोल्टपेक्षा 4 पट जास्त दाब देतात. अशा क्लॉम्प हेवी ड्यूटी कंडक्टरसाठी योग्य आहेत.



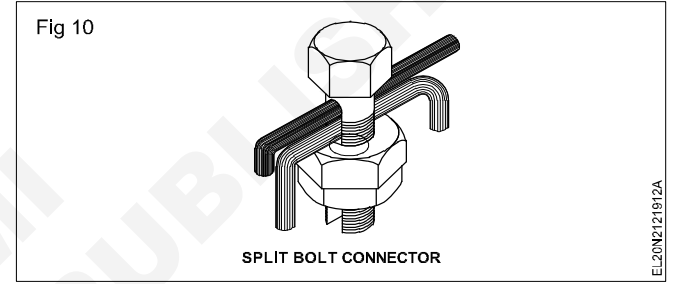
नट आणि बोल्ट कनेक्टर दोन प्रकारचे असतात

नट कनेक्टर

हे आकृति 9 मध्ये आहे. यात एक आरपार होल आहे ज्याद्वारे जोडले जाणारे कंडक्टर घातले जातात आणि नंतर बोल्टने घट्ट केले जातात.



स्प्लिट बोल्ट कनेक्टर: हे आकृति 10 मध्ये आहे. हे स्टेममध्ये विभाजित आहे. जोडले जाणारे कंडक्टर स्प्लिटमध्ये घालायचे आहेत आणि नंतर बाहेरील नटने घट्ट करायचे आहेत.



डोमॅस्टिक सर्विस लाइन - IE नियम (Domestic service line - IE rules)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- बेअर आणि इन्सुलेटेड कंडक्टरसह डोमॅस्टिक सर्विस कनेक्शन स्पष्ट करा
- पोल पासून कॅनज्यूमर परिसरापर्यंत सर्विस केबल टाकण्याची पद्धत सांगा
- घरगुती सर्विस कनेक्शनमध्ये पाळल्या जाणाऱ्या सुरक्षा खबरदारी सांगा
- घरगुती सर्विस कनेक्शनशी संबंधित IE नियमांची यादी करा
- सर्विस कनेक्शन टेप करण्याच्या पद्धती स्पष्ट करा.

सर्विस कनेक्शन

डिस्ट्रिब्युशननेटवर्क एकतर सिंगल फेज किंवा थ्री फेज कनेक्शनस ग्राहकांच्या घरा पर्यंत दिले जातात. कनेक्शनची श्रेणी सिंगल फेज किंवा थ्री फेज ही ग्राहकांकडून जास्तीत जास्त लोडची मागणी आणि घराच्या किंवा परिसराच्या वायरिंगवर अवलंबून असते. त्यानंतर वीज अधिकारी वीज वाटपाचा निर्णय घेतात. ग्राहकांकडून वायरिंग आणि लोड मागणीचे सर्वेक्षण करणे.

एकदा विजेची गरज पूर्ण झाली आणि ग्राहकाला कनेक्शन पोहोचले की सर्विस लाईन जिथून जोडायची आहे. खांब्याच्या क्रॉस आर्म स्ट्रक्चरपासून कॅनज्यूमर मेन पॅनलपर्यंत ओव्हर हेड किंवा UG केबल द्वारे. ओव्हर हेड पोल टर्मिनलपासून कॅनज्यूमर पॅनल बोर्डपर्यंतचे अंतर 50 मीटरपेक्षा जास्त असल्यास वेगळा पोल उभारावा आणि डिस्ट्रिब्युशन पोल क्रॉस आर्म स्ट्रक्चरमधून OH लाइन काढावी.

बेअर कंडक्टर च्या साहाय्याने सर्विस कनेक्शन: खालीलपैकी कोणतीही पद्धत निर्दिष्ट केल्याप्रमाणे अवलंबली जाईल.

बेअर कंडक्टरला दोन्ही टोकांना क्रॉस आर्ममध्ये जोडलेल्या शॉकल इन्सुलेटरने बांधले जाते. फीडिंग एंड क्रॉस-आर्म सपोर्टवर निश्चित केले जातील आणि रिसिडिंग एंडवर एक G.I वर माउंट केले जातात. जास्तीत जास्त 5 सेमी व्यासाचा पाईप. I.E च्या नियम 79 नुसार बेअर कंडक्टर संरचनेच्या टॉप पासून किमान 2.5 मीटर उंचीवर ठेवले पाहिजेत.

जी.आय. पाईप हा वरच्या भागात डबल बॅंड असला पाहिजे. पाईप 50 mm X 6 mm च्या 2 क्लॉम्प्सने सुरक्षित केला जावा. M.S सह फ्लॉट्स उभ्या स्थितीत भिंतीवर घट्टपणे निश्चित केले जातात. या व्यतिरिक्त एक G.I पाइप दिला जाईल. 7/3.15 मिमी आकाराची स्टे वायर एका आय बोल्टने इमारतीवर अँकर केली जाईल. सोबत सर्विस कनेक्शन दिले जाईल.

या G.I द्वारे वेदर प्रूफ/पीव्हीसी इन्सुलेटेड केबल पाईप. या G.I च्या दोन्ही टोकांना लाकडी पाइप /PVC पुशिंग प्रदान केले जातील.

बेअर कंडक्टरना वरीलप्रमाणे शॅकल इन्सुलेटरने जोडले जावे, रिसीव्हिंग एंडला वगळता जेथे इन्सुलेटर 50 मिमी x 50 मिमी x 6 मिमी पेक्षा कमी असू नये लोखंडी अँगल बनवलेल्या ब्रॅकेटमध्ये निश्चित केले जातील. ब्रॅकेटचे टोक कापून भिंतीमध्ये सिमेंट मोर्टारने एम्बेड करावे. I.E नियम 79 च्या नुसार बेअर कंडक्टरला स्ट्रक्चर पासून फक्त किमान 1.2 मीटर दूर ठेवले पाहिजे.

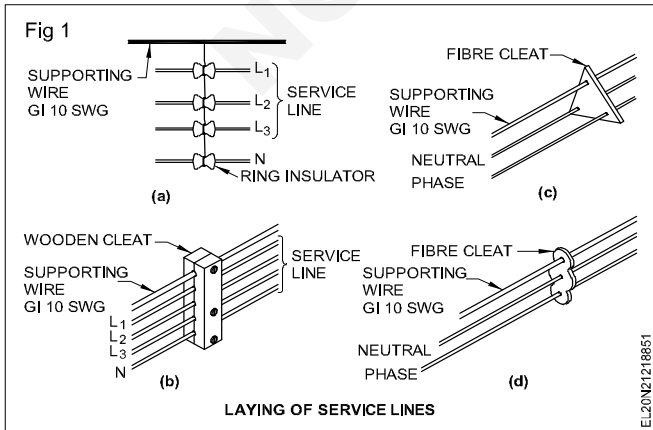
किमान 4 सेमी व्यासाच्या GI पाईपद्वारे वेदर प्रूफ /पीव्हीसी इन्सुलेटेड केबलसह सर्विस भिंतीवर निश्चित कनेक्शन दिले जावे.. GI पाईप सर्व्हिस एंटीजवळ खाली बॅंड असावा. जी.आय.च्या दोन्ही टोकांना वॉल फिटिंग लाकडी/पीव्हीसी बुशेश बसवावेत .

इन्सुलेटेड कंडक्टर च्या साह्याने सर्विस कनेक्शन: GI उघड्या तारे बरोबर वेदर प्रूफ/पीव्हीसी अच्छादित केबल ने ग्राहकासाठी इलेक्ट्रिक सप्लाय करावा. केबलला आधार तारे बरोबर 30सेंटीमीटर च्या अंतराने क्लिप च्या साह्याने किंवा 15 सेंटीमीटर अंतराने लाकडी किंवा चिनीमातीच्या क्लिपने तारे बरोबर GI वायर न्यावी. बेअर तार ही कमीत कमी 10 स्टॅंडर्ड बाहेर गेज ची असावी. जीआयचे एक टोक तेथून जवळच्या इलेक्ट्रिक खांबावरून ग्राहकांसाठी इलेक्ट्रिक सप्लाय घेतला आहे तेथे जोडू नये. जीआयच्या उघड्या लाईनचे दुसरे टोक जेथे भिंतीवर 5 सेंटीमीटर व्यासाच्या 4.5 मिलिमीटर अंतरावर GI पाईप बसवला आहे तेथे जोडावे GI पाईपला मजबूत आजार देण्यासाठी व खांब आणि पाईप यामधील जास्तीत जास्त अंतर 4.5 मीटर पर्यंत राहण्यासाठी पाईप ची जोडणी करावी

GI पाईप 40 mm x 40 mm x 6 mm आकाराच्या कोनात असलेल्या लोखंडावर उंच सपोर्टसाठी आणि 4.5 मीटर पेक्षा जास्त स्पॅनसाठी योग्य व्यक्ती कडून निश्चित करून घ्यावा . ऑल्टरनेटिंग रित्या जेव्हा संरचनेची उंची किमान ग्राउंड क्लिअरन्सलासारखी असेल , तेव्हा या GI वाहक वायरचे दुसरे टोक भिंतीमध्ये सिमेंट मोर्टारने एम्बेड केलेल्या हुक, आय बोल्ट किंवा ब्रॅकेटवर निश्चित केले जाते.

वेदर प्रूफ/पीव्हीसी इन्सुलेटेड केबल कमीत कमी 5 सेमी व्यासाच्या जीआय पाईपमधून जाईल, जी खाली बॅंड असेल. जीआय पाईपच्या दोन्ही टोकांना वॉल फिटिंग लाकडी/पीव्हीसी बुशेश लावावेत .

पोल पासून कॅनज्यूमर मेनपर्यंत सर्विस केबल टाकण्याची पद्धत : आकृति 1 प्रमाणे प्रॅक्टिस मध्ये एकतर काच किंवा पोरसिलेन रिग इन्सुलेटर किंवा लाकडी फायबर क्लीट्सचा वापर पोल पासून ग्राहकांच्यामॅन भागापर्यंत ओव्हरहेड सर्व्हिस लाइन टाकण्यासाठी केला जातो.



ग्राहकाला पोल कनेक्शन देत असताना घ्यावयाची सुरक्षा खबरदारी

- 1 केबल कंडक्टरचा साइज I.E नियमानुसार सिंगल फेज किंवा थ्री फेज असावा.
- 2 जर सर्व्हिस लाइन सार्वजनिक रस्ता क्रॉस करून येत असेल तर मंजुरी I.E नियमानुसार असणे आवश्यक आहे.
- 3 कंडक्टर चा स्लॅंग I.E नियमानुसार जास्त नसावा.
- 4 जर UG केबल्स जमिनीत केबलची खोली पुरवत असतील तर ती I.E नियमानुसार असावी.
- 5 UG केबल टाकण्याच्या बाबतीत जास्त केबल न वापरलेली आणि कॉइलच्या स्वरूपात मातीत पुरून ठेवू नका.
- 6 अतिरिक्त केबल कॉइल बनवून ठेवू नये आणि खांबाच्या क्रॉस आर्मवर ठेवू नये. कनेक्शनसाठी फक्त आवश्यक केबल वापरा.
- 7 जर केबल चिमणी, किचन इत्यादी जवळ जास्त उष्णता निर्माण करणाऱ्या भागातून जात असेल; उष्णतेपासून पुरेसे संरक्षण प्रदान करावे .
- 8 सर्व्हिस केबल स्टे वायर सोबत रन करावी जेणेकरून सर्व्हिस केबलवर ताण येऊ नये म्हणून स्टे वायरला घट्ट बांधून ठेवा.
- 9 पावसाचे पाणी सर्व्हिस केबल वरून वाहते आणि ग्राहकांच्यामॅन पॅनेलपर्यंत पोहोचते. केबलचे आवश्यक वाइंडिंग दोन्ही बाजूंनी प्रदान केले जावे.
- 10 मॅन लाईनशी जोडणी इतकी घट्ट आणि स्वच्छ पृष्ठभागावर करावी, जेणेकरून लुज कॉन्टॅक्ट , स्पार्किंग आणि ऑक्सीडेशन तयार होणे टाळता येईल.

I.E. घरगुती सर्विस कनेक्शनशी संबंधित नियम

नियम 10. इलेक्ट्रिक सप्लाय लाईन्स आणि उपकरणांचे रचना , इंस्टॉलेशन , संरक्षण, ऑपरेशन आणि देखभाल

नियमाप्रमाणे घरगुती वापरात येणारी वायरिंग साठी आपल्या मागणीप्रमाणे सिंगल फेज किंवा थ्री फेज लाईन साठी साधने पुरवठा पद्धती क्षमता ही भारतीय वीज नियमाप्रमाणे प्रमाणेच असली पाहिजे. सर्व इलेक्ट्रिकल्स सप्लाय लाईन व साधनांचे साईज योग्य असणे आवश्यक असते .तसेच त्यांची उभारणी व मॅटेनन्स नियमाप्रमाणे असले पाहिजे .

नियम 30. ग्राहकांच्या आवारात सर्विस लाइन आणि उपकरणे.

- 1 ग्राहकाच्या आवारात असलेल्या सर्व इलेक्ट्रिक सप्लाय लाईन्स, केबल फिटिंग आणि त्याच्या नियंत्रणाखाली असलेली उपकरणे सुरक्षित स्थितीत आहेत आणि ऊर्जा पुरवठ्यासाठी सर्व बाबतीत योग्य आहेत याची सप्लाय दाराने खात्री करावी. अशासप्लाय लाईन, स्टार , फिटिंग आणि उपकरणे यांच्यामुळे परिसरात उद्भवणारा धोका टाळण्यासाठी आणि सप्लाय दार योग्य खबरदारी घेईल.
- 2 ग्राहकाने हे देखील सुनिश्चित केले पाहिजे की त्याच्या नियंत्रणाखाली असलेली इंस्टॉलेशन सुरक्षित स्थितीत ठेवले गेले आहे.

नियम 31. ग्राहकांच्या आवारातील कट-आउट.

इलेक्ट्रिक पुरवठा कंपनीने ग्राहकाच्या आवारात प्रत्येक सर्विस लाईनच्या फेज वायर वर कट आउट बसविला पाहिजे. इलेक्ट्रिक सप्लाय सुरू होण्याच्या जागी न्यूट्रल कंडक्टर बसवून ती अर्थिंग मध्ये जोडली पाहिजे आणि कोणत्याही प्रकारचा कट आउट लिंक स्विच हे अर्थ अथवा केलेल्या न्यूट्रल कंडक्टरला जोडू नये. कट आउट हा खास करून अग्निरोधक चौकटीत बसवावा ज्या ठिकाणी एकाच सप्लाय लाईनवर एकापेक्षा जास्त ग्राहकांना सप्लाय देण्यात येतो अशावेळी प्रत्येक ग्राहकास सप्लाय विभागाच्या ठिकाणी स्वतंत्र कट आउट करून इलेक्ट्रिक सप्लाय द्यावा.

नियम 33. ग्राहकाच्या आवारातील अर्थ टर्मिनल.

सप्लाय दाराने नियम 58 नुसारसप्लाय सुरू होण्याच्या ठिकाणी किंवा त्याच्या जवळ प्रवेश करण्यायोग्य स्थितीत, उपभोक्त्याच्या वापरासाठी, ग्राहकाच्या आवारात, एक योग्य अर्थ टर्मिनल प्रदान करणे आणि देखरेख करणे आवश्यक आहे.

परंतु, मध्यम, उच्च किंवा अतिरिक्त उच्च व्होल्टेजच्या स्थापनेच्या बाबतीत, उपरोक्त व्यवस्थेव्यतिरिक्त, उपभोक्त्याने स्वतंत्र इलेक्ट्रोडसह स्वतःची अर्थिंग सिस्टीम प्रदान केली पाहिजे.

नियम 48. जोडणीपूर्वी लिकेज न होण्या साठी खबरदारी.

- 1 सप्लाय दार त्याच्या कामाशी कोणत्याही अर्जदाराच्या जागेवर सप्लाय किंवा उपकरणे जोडू शकत नाही, जोपर्यंत त्याला वाजवी समाधान वाटत नाही की कनेक्शनमुळे इन्स्टॉलेशन मधून लिकेज होणार नाही किंवा उपकरणाच्या मॅक्सिमम 1/5000 भागापेक्षा जास्त लिकेज असेल तर आशा कोणत्याही ग्राहकास सप्लाय न करण्याचा अधिकार इलेक्ट्रिक सप्लाय करणाऱ्यास असतो .
- 2 जर सप्लाय दाराने उप-नियम (1) च्या तरतुदीनुसार कनेक्शन देण्यास नकार दिला तर तो अर्जदारास असे नकार देण्याचे कारण सांगून लिखित स्वरूपात नोटीस देईल.

नियम 54. ग्राहकांना सप्लाय व्होल्टेज जाहीर करणे .

ग्राहकाच्या लेखी संमतीशिवाय किंवा राज्य सरकारच्या पूर्वीच्या मंजूरीशिवाय, सप्लाय दार नियम 58 इंटरनल परिभाषित केल्यानुसार सप्लाय सुरू करण्याच्या वेळी व्होल्टेजमध्ये घोषित व्होल्टेजपेक्षा 5 टक्क्यांपेक्षा जास्त बदल देणार नाही. कमी किंवा मध्यम व्होल्टेजच्या बाबतीत किंवा उच्च किंवा अतिरिक्त उच्च व्होल्टेजच्या बाबतीत 12½ टक्क्यांपेक्षा जास्त बदल नको .

नियम 77. लोवेस्ट कंडक्टरच्या जमिनीच्या वरचे क्लिअरन्स.

- 1 ओव्हरहेड लाईनचा कोणताही कंडक्टर, रस्त्याच्या पलीकडे लोड जोडलेल्या सर्व्हिस लाईन्ससह, त्याच्या कोणत्याही भागावर खालील पेक्षा कमी उंचीवर असू नये.
 - a कमी आणि मध्यम व्होल्टेज लाइन साठी 5.791 मी
 - b उच्च व्होल्टेज लाईन्ससाठी 6.096 मी.

- 2 कोणत्याही रस्त्यावर लोड जोडलेल्या सर्व्हिस लाईनवर ओव्हरहेड लाईनचा कंडक्टर त्याच्या कोणत्याही भागात असू नये पेक्षा कमी उंची:
 - a लो आणि मेडियम व्होल्टेज रेषांसाठी 5.486 मी
 - b हाय व्होल्टेज लाइन साठी 5.791 मी.
- 3 सर्व्हिस लाईनवर ओव्हरहेड लाईनचा कोणताही कंडक्टर, कोणत्याही रस्त्याच्या बाजूने किंवा ओलांडून इतरत्र लोड जोडलेल्या पेक्षा कमी उंचीवर असू नये :
 - a लो, मेडियम आणि उच्च व्होल्टेज लाइन साठी आणि 11,000 V , जर बेअर 4.572 मी
 - b लो, मेडियम आणि उच्च व्होल्टेज लाइन साठी आणि 3.963 मीटर इन्सुलेटेड असल्यास 11,000 V पर्यंत.

नियम 79. लो आणि मेडियम व्होल्टेज लाइन्स आणि सर्व्हिस लाइन्सच्या इमारतीपासून चे अंतर

- 1 जेथे लो किंवा मेडियम व्होल्टेजची ओव्हरहेड लाईन कोणत्याही इमारतीच्या वर किंवा जवळून जाते किंवा संपते, तेथे कोणत्याही प्रवेश योग्य पॉइंट पासून खालील किमान मंजूरी, जास्तीत जास्त सॅंगच्या आधारावर, पाळल्या जातील.
 - a कोणत्याही सपाट छतासाठी, खुली बाल्कनी, व्हरांडा, छत आणि लॅटो-रूफसाठी.
 - i जेव्हा लाइन इमारतीच्या वरून जाते, तेव्हा सर्वोच्च पॉइंट पासून 2.439 मीटर उभ्या क्लिअरन्स.
 - ii जेव्हा रेषा इमारतीला अप्लाय न जाते, तेव्हा जवळच्या पॉइंट पासून उभे अंतर 1.219 मीटर असावे .
 - b खड्डे असलेल्या छतासाठी
 - i जेव्हा रेषा इमारतीच्या वरून जाते, तेव्हा या रेषांखाली लगेच 1.219 मीटर उभ्या क्लिअरन्स असावा .
 - ii जेव्हा रेषा इमारतीच्या शेजारून जाते, तेव्हा इमारती पासून समांतर अंतर 1.219 मीटर.
- 2 उप-नियम (i) मध्ये निर्दिष्ट केलेल्या पेक्षा कमी क्लिअरन्स असणारा कोणताही कंडक्टर पुरेसा इन्सुलेटेड असेल आणि योग्य अंतराने मेटल क्लिअरन्स सहाय्याने जोडला जाईल ज्याची ब्रेकिंग स्ट्रेंथ 517.51 किलो पेक्षा कमी नसावी .
- 3 जेव्हा लाइन मध्ये हवेच्या दाबाने जास्तीत जास्त हालचाल होते तेव्हा समांतर अंतर मोजावे .

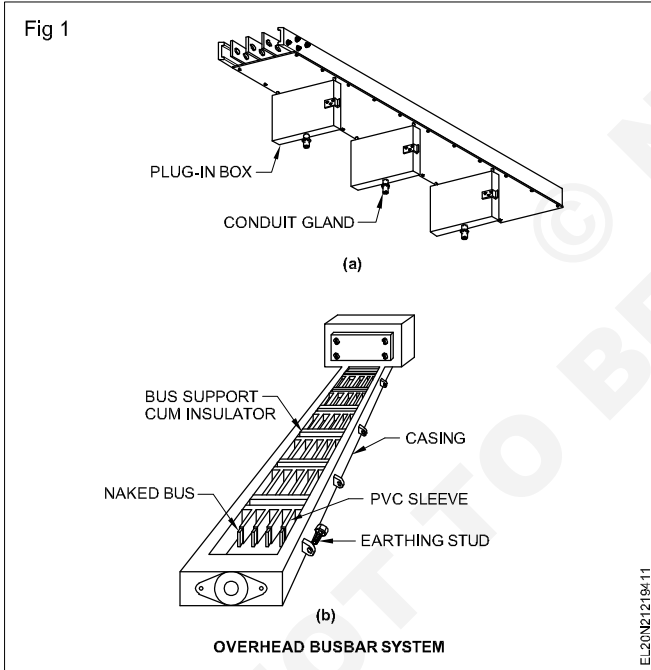
सर्व्हिस कनेक्शन टॅप करणे : कोणत्याही सर्व्हिस कनेक्शन लाइनला OH लाइनवरून कोणत्याही पॉइंट च्या मध्यभागी, सपोर्ट पॉइंट शिवाय टॅप केले जाऊ नये. जेव्हा सर्व्हिस कनेक्शन बेअर कंडक्टर ओव्हरहेड घेतले जाते, तेव्हा त्यास गार्ड वायरवर प्रदान केले जावे.

बस-बार सिस्टीम - पॉवर टॅरिफ टर्मस् आणि व्याख्यार (Bus-bar system - power tariff terms and definitions)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- बस-बार सिस्टीम आणि स्थापनेची पद्धत स्पष्ट करा
- बस-बार सिस्टीम चे फायदे सांगा
- बस-बारचे रेटिंग निश्चित करा
- प्लग-इन बॉक्सचा वापर आणि त्यांचे रचना सांगा
- प्लग-इन बॉक्समध्ये केबल किंवा कंड्युट टर्मिनेशनची पद्धत सांगा
- जास्तीत जास्त मागणी इत्यादीसारख्या विविध अटी सांगा.

औद्योगिक कार्यशाळा आणि कारखान्यांमध्ये, शॉप फ्लोरमध्ये अनेक मशीन्स जवळून स्थापित केल्या जातात परंतु एकमेकांपासून दूर असतात. या मशीनला भूमिगत केबल्स किंवा ओव्हरहेड वायर्स किंवा केबल्सद्वारे विदूत सप्लायशी जोडले जाते . या जोडण्यामध्ये त्रासदायक पद्धतींचा समावेश असू शकतो ज्यामुळे शॉक लागण्याची शक्यता असते .अशा ठिकाणांसाठी, आकृती 1a आणि 1b प्रमाणे ओव्हरहेड बस-बार सिस्टीम वापरली जाते.



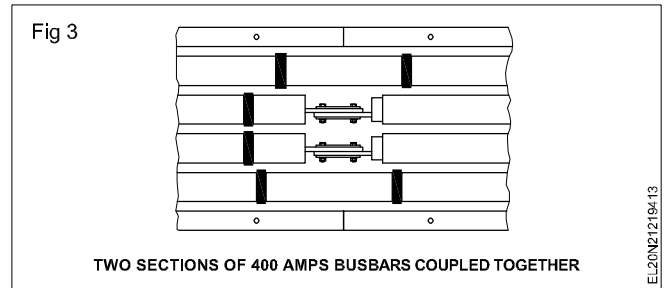
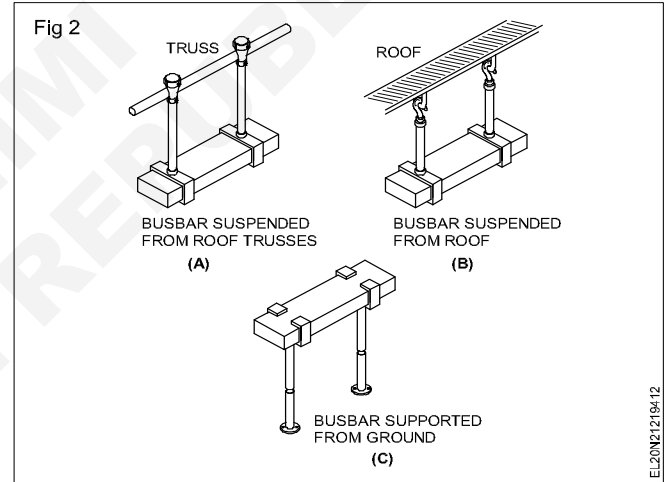
या बस-बार सिस्टीम ला कधीकधी बसवे किंवा बस डक्ट म्हणून संबोधले जाते.

बस-बार असेंब्ली जमिनीपासून मॅक्सिमम 2.75 मीटर उंचीवर बसवली जावी ,MS फ्लॅट आकृति 2 प्रमाणे सीलिंग /रूफ वरील कोन किंवा फ्लॅट्स किंवा जमिनीपासून फ्रेम केलेल्या रचणे प्रमाणे छताला टांगलेली असावी.

बस कपलर

बस-बार एकतर हाय कंडक्टिव्हिटी उच्च शुद्धता कॉपर किंवा मिश्रधातूच्या अॅल्युमिनियमचे असतात ज्यात आयताकृती पट्टी च्या आकाराचे असतात ज्यात धातूच्या ट्रॅकिंगच्या स्टॅंडर्ड लांबीमध्ये बंद केलेल्या इन्सुलेटिंग

सपोर्टवर बसवलेले असतात. बस-बार सेक्शन स्टॅंडर्ड लांबीमध्ये उपलब्ध आहेत (200 अॅंपिअरसाठी 3.65 मीटर आणि 400 अॅंपिअरसाठी 2.44 मीटर) जे कनेक्ट केले जाऊ शकतात. दुसऱ्या बस-बारला संबंधित बस-बार जोडून अशा प्रकारे कार्यशाळेच्या संपूर्ण लांबीवर एक कॉन्स्टंट बस-बार तयार होतो. दोन बस-बार जोडण्याची पद्धत आकृती 3 मध्ये दर्शवली आहे.



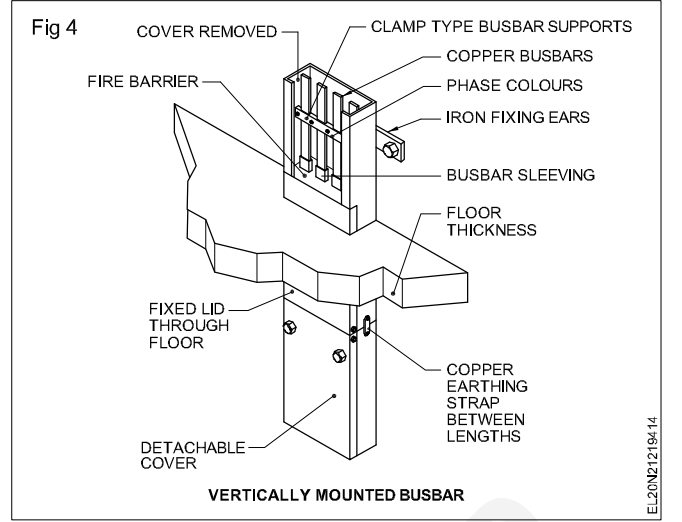
बस-बारचे स्टॅंडर्ड रेटिंग 100, 200, 400, 600, 800, 1200, 1600, 2000, 2400 आणि 3600 अॅंपिअर 500V च्या रेट केलेल्या व्होल्टेजसह आहेत. हे बस-बार पॉइंट टू पॉइंट फीडर म्हणून किंवा पॉवरसाठी प्लग-इन टेक ऑफ पॉइंट म्हणून घरातील किंवा बाहेरच्या वापरासाठी देखील उपलब्ध आहेत. हे बस-बार जनरेटिंग स्टेशन्स, सब स्टेशन्स, मेटल इंडस्ट्री आणि टेक्सटाईल इंडस्ट्रीमध्ये वापरले जातात. हे बस-बार बहुमजली फ्लॅट्समध्ये देखील वापरले जातात ज्यामुळे आकृती 4 प्रमाणे उभ्या बस-बारचा वापर करूनमें पासून विविध विभागाशी जोडणी केली जाते. तसेच अनेक मजली

इमारती मध्ये प्रतेक मजल्यावरील प्लॅटला इलेक्ट्रिक सप्लाय मेनस मधून पुरवला जातो. प्रत्येक मजल्यावर बॅरिअर बसवले जाते. हा अडथळा घाण, धूळ आणि ओलावा गोळा करण्याचे ठिकाण ठरावीक कालावधी नंतर ते काढले जाऊ शकते.

संलग्न नसलेल्या तांब्याच्या बस-बारसाठी उपयोग केलेल्या कॉपर बसबार ची करंट घनता 165A/sqcm आणि अॅल्युमिनियमसाठी 118A/sqcm पेक्षा जास्त नसावी.

अॅल्युमिनियम आणि कॉपर बस-बारचे शिफारस केलेले त्याचे आकार आणि त्यांचे संबंधित रेटिंग टेबलमध्ये आहेत.

संपूर्ण बस-बार असेंब्लीमध्ये चालू असलेल्या अॅल्युमिनियम किंवा तांब्याच्या दोन पट्ट्यांद्वारे अर्थिंग कंटेन्यूरि प्रदान केले जाते. बस-बारची लांबी वाढवताना, या अर्थिंग पट्ट्या देखील अर्थ कंटेन्यूरि ठेवण्यासाठी जोडल्या पाहिजेत.



टीप:

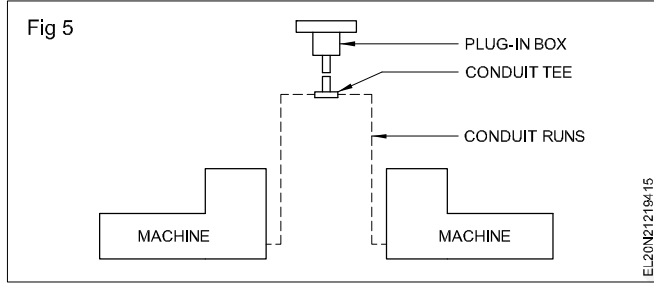
- उपरोक्त रेटिंग IS : 5082-1969 नुसार E-91 E-WP ग्रेडच्या आयताकृती क्रॉस-सेक्शनसाठी आहे, जो बंदिस्त नसलेल्या हवेत, लॉन्ग सेक्शन एरिया आहे असे गृहीत धरून.
- 30 डिग्री सेल्सिअस आणि तापमान 35 डिग्री सेल्सिअसच्या वाढीसाठी 0.88 चा डेंटिंग फॅक्टर अप्लाय केला जाऊ शकतो. त्याचप्रमाणे आउटडोअर ऍप्लिकेशनमध्ये 0.85 ते 0.9 पर्यंत डेंटिंग केले जाऊ शकते. घरातील हवेशीर 0.6 ते 0.8 आणि अंशतः हवेशीर क्षेत्र 0.5 ते 0.6.

बस-बार साइज मिमी मध्ये	50Hz AC करंट चे सरासरी 35°C आणि 40°C मॅक्सिमम वातावरणात करंटवर रेटिंग आणि 50°C तापमानात वाढ.					
	अॅल्युमिनियम					कॉपर
अ. क्र.	मिमी मध्ये साइज	सिंगल बार	दोन बार	तीन बार	चार बार	सिंगल बार
1	50 x 6	675	1300	1700	1925	760
2	75 x 6	950	1750	2300	2600	1080
3	100 x 6	1225	2150	2800	3200	1380
4	125 x 6	1500	2500	3200	3700	1680
5	25 x 10	-	-	-	-	540
6	50 x 10	85	1500	1950	2250	960
7	75 x 10	1180	2050	2650	3000	1350
8	100 x 10	1500	2475	3150	3550	1710
9	१२५ x १०	1850	2925	3600	4200	2070
10	150 x 10	2100	3325	4000	4606	2430

बस-बार सिस्टीम चे फायदे

बस-बार सिस्टीम चे खालील फायदे आहेत

- कमी खर्च** : जमीन खोदावी लागत नाही पटकन इनस्टालेशन करता येते . सुर्वतीच्या खर्च कमी आणि नियमित वापरात असताना बस-बार सिस्टीम राखण्यासाठी कोणत्याही खर्चाची आवश्यकता नाही.
- मॅक्सिमम लवचिकता** : बस-बारच्या प्रत्येक लांबीसह 60.96cm (2 फूट) अंतराने प्लग-इन-पॉइंट्स दिलेले असल्यामुळे दोन्ही बाजूला बसवलेल्या मशीनसाठी कनेक्शन घेतले जाऊ शकतात. आकृति 5 पहा.
- संपूर्ण सुरक्षा**: प्लग-इन-पॉइंट पूर्णपणे इन्सुलेटेड असल्याने, ऑपरेटिंग आणि देखभाल कर्मचार्यांसाठी सुरक्षितता सुनिश्चित केली जाते.
- 'लाइव्ह' कनेक्शन**: प्लग-इन-बॉक्स बंद न करता जलद आणि सुरक्षितपणे 'लाइव्ह' बस-बारशी जोडले जाऊ शकतात आणि कारखान्याच्या सामान्य कामात अडथळा न आणता वेळेची बचत होते.



- संरक्षण हमी** : HRC प्रकारातील प्लग-इन बॉक्समधील फ्यूज असल्याने सर्किट शॉर्ट सर्किटपासून विश्वासार्हपणे संरक्षण होते .
- कारखान्यात लेआउट सुधारणेसाठी सहज विस्तारित करता येते** : बस-बार सरळ लांबीमध्ये वाढवता येतात किंवा स्टँडर्ड ऍक्सेसरीजच्या सहाय्याने लेआउटला अनुरूप कोनात वाढवता येतात, बस-बार थोड्याच वेळात पुन्हा बसवता येतात किंवा पुनर्रचना करता येतात.
- सुरवातीचा लोड जोडणी करताना वेळेची बचत**: या सिस्टीम चे फायदे असे आहेत की यंत्रसामग्रीच्या स्थापनेपूर्वी ट्रकिंग आणि बस-बार ची उभारणी करता येते . मशनरी बसवल्यानंतर लगेच जोडले जाऊ शकतात आणि ते स्थापित होताच ते कार्यान्वित करता येतात.
- फीडरमधील व्होल्टेज ड्रॉप कमी करणे** : मॅन फीडर्स वास्तविक लोड च्या जवळ आणून, सर्किट वायरिंग कमीतकमी कमी केली जाते आणि व्होल्टेज ड्रॉप होईल त्यापेक्षा कमी होतो .
- वाढ आणि बदल** : प्लॉट लेआउटमध्ये त्यानंतरच्या जोडण्या आणि बदल सहजपणे पूर्ण केले जाऊ शकतात आणि जिथे बस-बार सेक्शन काढावे लागतील ते पुन्हा इतर स्थानांवर वापरले जाऊ शकतात.
- वेल्डरसाठी इंटरनल ग्रिड**: ओव्हरहेड बस-बार सिस्टीम विशेषतः फायदेशीर आहे जेथे मोठ्या संख्येने इलेक्ट्रिक वेल्डरना स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मरमधून जास्त करंट द्यावा लागतो.
- कमी लोड साठी प्लग-इन-बॉक्समधून ब्रांचींग** : जर मोठ्या संख्येने लहान मशीन ला सप्लाय द्यायची असतील तर ट्रकिंग सिस्टमजवळ

डिस्ट्रिब्युशन बॉक्स निश्चित करणे आणि योग्य क्षमतेच्या HRC फ्यूजसह टॅप-ऑफसह संरक्षित करणे नेहमी चांगले असते.

- टिकाऊ आणि त्रासमुक्त सर्विस** : साधारणपणे बसबार U.G पेक्षा जास्त टिकाऊ सर्विस देतात. केबल्स आणि अनेक वर्षे त्रासमुक्त सर्विस देतात.

बस-बारचे मानांकन ठरविण्याची पद्धत

एका छोट्या कारखान्यात, प्रत्येकी 5 HP रेटिंग असलेल्या दहा मोटर्स स्थापित करायच्या आहेत. एकूण लोड अंदाजे 10 x 5 आहे म्हणजे 50 HP गृहीत धरून 5 HP मोटर 7.5A वर अंदाजे फूल लोड करंट घेते. फॅक्टरी लोडमध्ये एकूण इलेक्ट्रिक करंट 75A असेल आणि तो एकाच बस-बारमधून सप्लाय करावा लागेल. साधारणपणे बस-बारचे रेटिंग 200A किंवा 400A असते. म्हणून या प्रकरणासाठी 200A रेटिंग बस-बार निवडला आहे कारण तोच बस-बार देखील करू शकतो

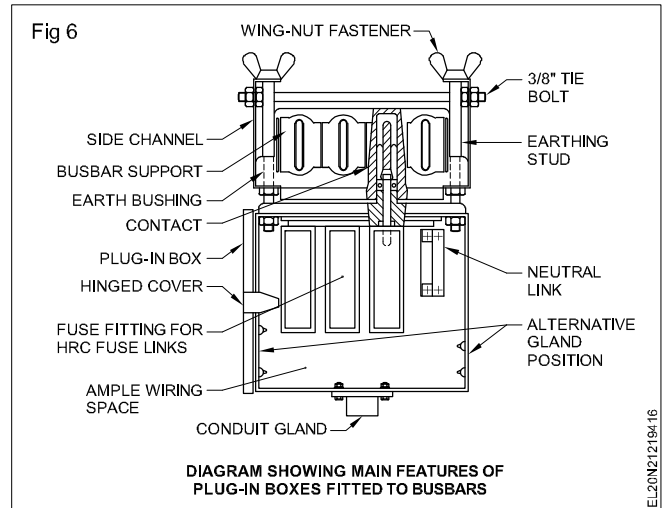
भविष्यात जेव्हा इंडस्ट्री मध्ये लोडचा विस्तार होईल तेव्हा वापरला जाईल. ओव्हरलोड लक्षात घेता, बसबार 3.65m (200A) आणि 2.44m (400A) च्या स्टँडर्ड विभागात तयार केले जातात. मशीन लेआउटची संपूर्ण लांबी पूर्ण करण्यासाठी आपण बस-बारची संख्या ठरवू शकतो.

तांत्रिक माहिती

रेटिंग	मिमी मध्ये एकूण परिमाणे	प्लगची संख्या
200A	3658 x 248 x 76	6
400A	2440 x 248 x 108	4

बस-बारची लांबी मेकॅनिकल जोड देऊन वाढवता येते आणि स्टँडर्ड लांबीच्या पटीत कोणतीही लांबी अशा प्रकारे साध्य करता येते.

प्लग-इन-बॉक्स : प्लग-इन-बॉक्स (आकृती 6) हे HRC फ्यूज धारकांना हिंगेड दरवाजे असलेले कॉम्पॅक्ट शीट स्टीलचे बॉक्स आहेत, जे स्पिंग स्टीलच्या पट्ट्यांद्वारे मजबूत केलेल्या कॉन्टॅक्ट उच्च वाहकता असलेल्या कॉपर क्लिपशी घट्टपणे जोडलेले आहेत. कॉन्टॅक्टवरील ही क्लिप प्लग-इन-पॉइंट्सवर थेट बस-बारशी जोडली जाते. या बॉक्सच्या दोन टोकांना दोन अर्थ पिन आहेत जे बस-बारवर प्लग-इनबॉक्स बसवण्यास देखील काम करतात.



प्लग इन बॉक्सचे रेटिंग: प्लग इन बॉक्स बस-बारच्या करंट क्षमतेच्या दोषांचा सामना करण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे. 415/500V (TPN) वर 16, 32, 63 आणि 100Amp मध्ये रेट केले आहे. आउटगोइंग सप्लायसाठी प्लग-इन-बॉक्सशी टर्मिनेशन कनेक्शन असलेले केबल्स

(किंवा) कंडक्टर्स प्लग इन बॉक्ससह पुरवल्या जाणाऱ्या कंड्युइट ग्लॉड मार्फत कंड्युट पाईप वापरून एकतर उभ्या खाली किंवा दोन्ही बाजूला करता येतात. कंडक्टिव्हिटी चांगली राहावी यासाठी सर्व अॅल्युमिनियम जॉइंटवर ऑक्साईड इनहिबिटिंग ग्रीस वापरण्याचे लक्षात ठेवा.

पॉवर टॅरिफ (वीज दर) - अटी आणि व्याख्या (Power tariff - terms and definitions)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

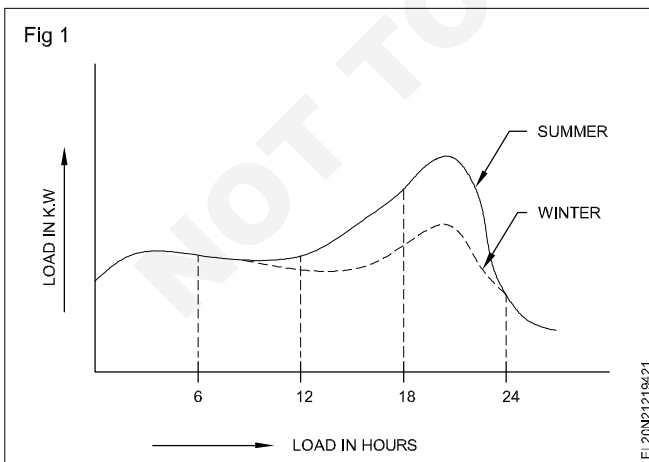
- मॅक्सिमम डिमांड टर्म स्पष्ट करा
- सरासरी डिमांडची संकल्पना स्पष्ट करा
- लोड फॅक्टर स्पष्ट करा
- विविधता घटकाची संज्ञा आणि त्याचा वापर सांगा
- प्लांट युटीलिटी फॅक्टर चे महत्त्व स्पष्ट करा.

परिचय: पॉवर स्टेशनमधील अल्टरनेटर जास्तीत जास्त कार्यक्षमतेसाठी त्यांच्या रेट केलेल्या क्षमतेनुसार चालवता आणि दुसरीकडे, ग्राहकांच्या अनिश्चित मागण्यांमुळे वेळोवेळी ग्राहकांच्या मागण्यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात तफावत असते. यामुळे पॉवर स्टेशनची रचना अत्यंत क्लिष्ट बनते. वीज केंद्रांवरील बदलत्या लोड समस्यांवर आपण आपले लक्ष कॉन्सेन्ट्रेटेड करू.

मॅक्सिमम डिमांड : ही एका विशिष्ट कालावधीत किंवा महिन्यात परीक्षण केलेली सर्वोच्च पातळी किंवा सर्वात जास्त विजेची मागणी आहे.

आकृति 1 प्रमाणे उन्हाळ्यात तसेच हिवाळ्यात रात्री 18 तास ते 24 तासांच्या दरम्यान जास्तीत जास्त मागणी असते. इतर सर्व वेळी जास्तीत जास्त मागणी जोडलेल्या लोडच्या तुलनेत खूपच कमी असते. तथापि, जास्तीत जास्त लोडची मागणी कनेक्ट केलेल्या लोडपेक्षा कमी आहे कारण सर्व कॅनज्यूर एका वेळी त्यांच्या सिस्टमचे कनेक्ट केलेले लोड 'ऑन' करत नाहीत.

जास्तीत जास्त मागणीच्या ज्ञानाचे महत्त्व खूप महत्वाचे आहे कारण ते स्थानकांची स्थापित क्षमता निर्धारित करण्यात मदत करते आणि स्टेशन जास्तीत जास्त मागणी पूर्ण करण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे.



पॉवर स्टेशन आणि त्याच्या जोडलेल्या लोडचे जास्तीत जास्त डिमांड चे गुणोत्तर डिमांड फॅक्टर म्हणून ओळखले जाते; गणिती

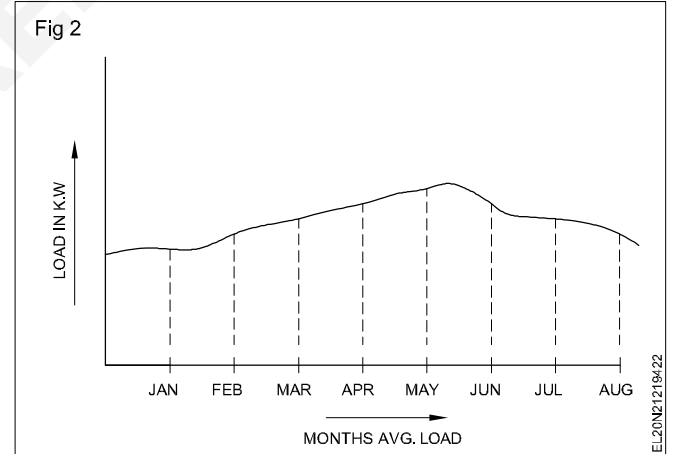
$$\text{Demand factor} = \frac{\text{Max. Demand}}{\text{Connected load}}$$

सहसा ते नेहमी एकापेक्षा कमी असते. प्लांट ची क्षमता निश्चित करण्यासाठी मागणी घटकाचे ज्ञान महत्त्वाचे आहे.

सरासरी डिमांड

ही एका महिन्यातील एकूण मागणी भागिले त्या कालावधीतील दिवसांची संख्या आहे.

ठराविक कालावधीसाठी लोडची आवश्यकता शोधण्यासाठी घेतलेल्या महिन्यातील सरासरी मागणी आकृती 2 मध्ये आहे. हे स्पष्ट आहे की सरासरी लोडची आवश्यकता सर्व महिन्यांच्या वापरामध्ये एकसमान नसते कारण ती पर्यावरणीय परिस्थितीवर अवलंबून असते; जसे की हिवाळा, उन्हाळा, पावसाळा.



लोड फॅक्टर

इलेक्ट्रिकल अभियांत्रिकीमध्ये लोड फॅक्टरला निर्दिष्ट कालावधीत पीक लोडने भागाकार करून येणाऱ्या संखेस लोड फॅक्टर म्हणतात. हे विद्वत उर्जेच्या वापराचा रेट कीव्हा वापरलेल्या वीज दराचे कार्यक्षमतेचे मोजमाप आहे; कमी लोड फॅक्टर सूचित करतो की लोडमुळे इलेक्ट्रिक सिस्टमवर ताण पडत नाही, तर जे कॅनज्यूर किंवा जनरेटर विद्वत वितरणवर जास्त ताण टाकतात त्यांच्याकडे लोड फॅक्टर जास्त असेल.

$$f_{\text{Load}} = \frac{\text{Total load}}{\text{Maximum load in given time period}} \text{ or } \frac{\text{Total load}}{\text{Peak load.}}$$

एक उदाहरण, मोठे व्यावसायिक विद्वत बिल वापरणे:

- पीक डीमांड = 436 KW
- वापर = 57 200 kWh
- बिलिंग सायकलमधील दिवसांची संख्या = 30

त्यामुळे:

- लोड फॅक्टर = { 57 200 kWh/ (30 d x 24 तास प्रतिदिन x 436 kW) } x 100% = 18.22%

डायव्हर्सिटी फॅक्टर

डायव्हर्सिटी फॅक्टर हा (किंवा एकसमानता घटक KS) हे उपकरणाचा एक विशिष्ट पार्ट योगायोगाने दुसऱ्या उपकरणावर चालू होण्याच्या संभाव्यतेचे मोजमाप आहे. एकूण सिस्टीम साठी ते बेरीजचे गुणोत्तर म्हणून परिभाषित केले आहे संपूर्ण सिस्टीम च्या मॅक्सिमम डिमांड पर्यंत सिस्टीमच्या विविध उपविभागांचे इंडीव्हिज्युअल नसलेले मॅक्सिमम लोड .

$$\text{Diversity factor} = \frac{\text{Sum of individual max Demands}}{\text{Maximum Demand}}$$

डायव्हर्सिटी फॅक्टर जवळजवळ नेहमीच 1 पेक्षा मोठा असतो कारण ते एक असण्यासाठी सर्व घटक एकाच वेळी पूर्ण लोड वर असतील.

प्लांट युटिलिटी फॅक्टर

युटिलिटी फॅक्टर किंवा वापर घटक म्हणजे मॅक्सिमम पॉवर रेशिओ आणि प्लांट ची क्षमता यावर अवलंबून असतो . असलेल्या वेळेचे आणि ते वापरात

असलेल्या एकूण वेळेचे गुणोत्तर. म्हणजेच दुसऱ्या भाषेत ठराविक वेळेत खर्च होणारी एनर्जी आणि जास्तीत जास्त शक्य एनर्जी यांचा रेशो असते.

युटिलिटी फॅक्टर, K_u , म्हणून ओळखतात . हे जास्तीत जास्त लोडचे गुणोत्तर आहे जे सिस्टमच्या रेट केलेल्या क्षमतेवर काढले जाऊ शकते. हे लोड फॅक्टरच्या संकल्पनेशी जवळून संबंधित आहे. घटक म्हणजे भाराचे गुणोत्तर जे उपकरण प्रत्यक्षात काढतो (वेळ सरासरी) जेव्हा ते काढू शकतील त्या लोड ला (ज्याला आपण पूर्ण लोड म्हणतो.)

$$\text{Utility Factor} = \frac{\text{Ratio of maximum power}}{\text{Plant capacity}} \times 100$$

उदाहरणार्थ, मोठ्या आकाराची मोटर - 15 kW - जेव्हा ती चालत असते तेव्हा ती कॉन्स्टंट 12 kW लोड घेते. मोटर चा लोड फॅक्टर नंतर 12/15 = 80% आहे. वरील मोटर फक्त दिवसाचे आठ तास, वर्षातून 50 आठवडे वापरली जाते, त्यानंतर ऑपरेशनचे तास 2800 तास असतील आणि प्रति वर्ष 8760 तासांच्या बेससाठी मोटर युटिलिटी फॅक्टर 2800/8760 = 31.96% असेल. दर वर्षी 2800 तासांच्या बेससह, मोटर युटिलिटी फॅक्टर 100% असेल.

पॉवर प्लांट युटिलिटी फॅक्टरमध्ये वीज बाजारातील प्लांटवरील विविध मागणीनुसार असतो .

रिलेचे प्रकार आणि त्याचे ऑपरेशन (Types of relays and its operation)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- रिलेचे वर्गीकरण सांगा
- रिलेचे प्रकार आणि त्यांचे उपयोग सूचीबद्ध करा
- ओव्हर करंट, डिफरेंशियल, अर्थ फॉल्ट,डिसस्टॅन्स अँड नॉन डायरेक्शनल रिलेच्या ऑपरेशनचे सिद्धांत स्पष्ट करा
- रिलेची वैशिष्ट्ये सांगा
- व्होल्टेज रिले इंटरनल ओव्हर व्होल्टेजच्या ऑपरेशनचे तत्त्व स्पष्ट करा
- रिलेच्या वेळेच्या गुणक सेटिंगची आवश्यकता सांगा.

परिचय

रिले हा घटक आहे जो सर्किटमधील असामान्य स्थिती समजतो आणि ब्रेकरच्या ऑपरेशन चा आदेश देतो. हे फॉल्ट प्रमाणांचे अर्थ लावतो म्हणजे, CT आउटपुट करंट आणि PT आउटपुट व्होल्टेज आणि ब्रेकरच्या ट्रिपिंग सर्किट्सला ऑपरेशनसाठी कमांड पाठवणे रिलेमधील कॅरेक्टरस्टीक पूर्ण सेट आणि वेळ गुणक सेटिंगच्या मूल्यानुसार असते .

रिलेचे वर्गीकरण

रिले प्रामुख्याने तीन श्रेणींमध्ये वर्गीकृत आहेत; ते खालीलप्रमाणे आहेत :

- 1 **Quantity sensed** :करंट , व्होल्टेज, ॲक्टिव पॉवर , रिॲक्टिव्ह पॉवर आणि इंपीडन्स
- 2 **ट्रिपिंग**:तात्काळ ट्रिप, उशिराने ट्रिप उलट वेळ प्रतिसाद आणि निश्चित वेळ
- 3 **ऑपरेटिंग तत्त्व**:इलेक्ट्रो मॅग्नेटिक रिले, इंडक्शन रिले, थर्मल रिले आणि स्टॅटिक किंवा डिजिटल रिले

रिले चे प्रकार:आवश्यकतेनुसार विविध प्रकारचे रिले वापरले जातात; ते आहेत:

- 1 ओव्हर करंट रिले
- 2 ओव्हर व्होल्टेज रिले

3 अंडर व्होल्टेज रिले

4 डिफ्रेन्शीयल रिले

5 अर्थ फॉल्ट रिले

6 डिस्टन्स रिले

7 इंपीडन्स रिले

8 अँडमीटन्स रिले

9 रिॲक्टन्स रिले

ट्रान्समिशन लाइन्स, ट्रान्समिशन इन्फ्लेमेट्स आणि सबस्टेशन इन्फ्लेमेट्सचे संरक्षण करण्यासाठी स्विच गियर प्रोटेक्शन नेटवर्कसाठी वापरल्या जाणाऱ्या मॅन साधनांपैकी एक रिले आहे. ट्रान्सफॉर्मर, लाइटनिंग अरेस्टर्स, अर्थ स्विच, आयसोलेटर, सीटी आणि पीटी इत्यादी सारख्या वितरणसाठी ट्रान्समिशन आणि सबस्टेशनमध्ये वापरलेली उपकरणे; खूप महाग आहेत आणि नुकसानापासून कॉन्स्टंट संरक्षण आवश्यक आहे. बदलणे किंवा दुरुस्ती करणे सोपे नाही आणि ग्राहकांना अखंडसप्लाय देणे आवश्यक असल्या मुळे, या उपकरणांचे संरक्षण अत्यंत आवश्यक आहे ओव्हर करंट, ओव्हर व्होल्टेज आणि अंडर व्होल्टेज फॉल्टची कारणे:

ओव्हर करंट, ओव्हर आणि अंडर व्होल्टेज किंवा अर्थ च्या दोषांची अनेक कारणे आहेत; दोष प्रकार आणि कारण परिणाम टेबल 1 मध्ये सूचीबद्ध आहे

टेबल 1.

अ . क्र.	दोष प्रकार	कारण	प्रभाव
१	फेज ते न्यूट्रल शॉर्ट	- इन्सुलेशन खराब होणे - घटक खराब होणे - मानवी चूका	- लाइन मध्ये जास्तीचा करंट वाहतो - आग लागणे.
2	ट्रान्समिशन लाईन्समध्ये फेज टू फेज शॉर्ट	- झाडाच्या फांद्या लाइन वर पडणे - टॉवर लाइन वर साप क्रॉसिंग करणे - पक्षी पडणे - जोरदार वारे - नैसर्गिक आपत्ती - आणि मानवी दोष	- खूप जास्त विदूत प्रवाह वाहतो - आग लागणे. -उपकरणांचे मोठ्या प्रमाणात लॉसेस .

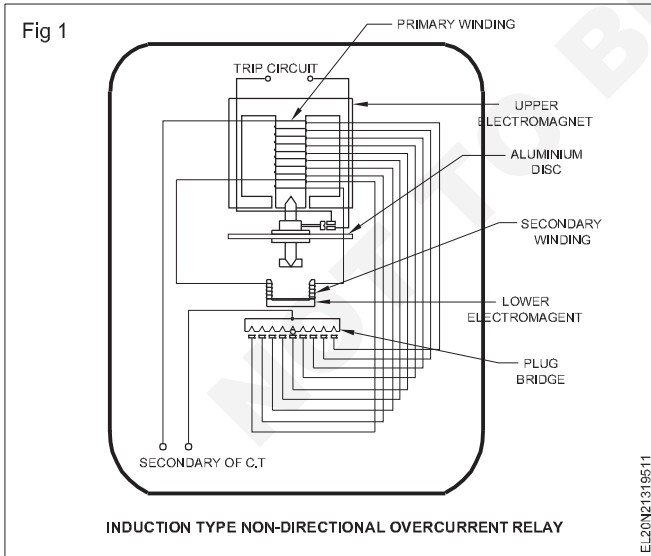
अ. क्र.	दोष प्रकार	कारण	प्रभाव
3	फेज टू ग्राउंड फॉल्ट	- इन्सुलेशन खराब होणे - घटक खराब होणे	- लाइन मध्ये जास्तीचा करंट वाहतो - आग लागणे - कमी विदूतदाब
4	विजे पडणे वादळ इ.	- नैसर्गिक आपत्ती	- खूप जास्त विदूत प्रवाह - आग - उच्च व्होल्टेज स्पाइक्स
५	हेवी लोडमुळे अचानक लाइट जाणे	- फ्यूज जळणे	- उच्च विदूत दाब
6	रेट केलेल्या पातळी पेक्षा जास्त लोड वाढवणे	- मानवी चूका	- लाइन मध्ये कमी व्होल्टेज - ओव्हर लोडिंग

रिलेसाठी वापरलेले सेन्सर

रिले एकूण लाइन व्होल्टेज किंवा लोड करंट जात नाही. सेन्सरद्वारे रिलेला विदूत परिमाणाचा एक कमी करंट रिलेला पुरवला जातो. CT आणि संभाव्य ट्रान्सफॉर्मर PT म्हणून ओळखले जाणारे करंट ट्रान्सफॉर्मर, करंट रिले आणि व्होल्टेज रिलेमध्ये सेन्सरच्या उद्देशाने काम करतात. लोड परिस्थितीनुसार रिलेला सेन्सिंग प्रमाण पुरवण्यासाठी विविध इनपुट आणि आउटपुट गुणोत्तरे उपयोगात आहेत.

करंट रिलेचे कार्य तत्व

सब स्टेशन लाईन मध्ये सध्या मोठ्या प्रमाणात इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रिले वापरतात ते सबस्टेशन व ट्रान्स मिशन लाईनचे संरक्षण करतात पारंपारिक संकेत पाळणारे जुने व इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रिले आता बाद झाले आहेत त्या ठिकाणी नवीन स्टॅटिक किंवा डिजिटल रिले वापरतात आहे कारण त्यांची इलेक्ट्रॉनिक रिलेशन तुलनेत सुधारणा जास्त आहे. (आकृती क्रं 1)



आकृती 2 इलेक्ट्रिक मॅग्नेटिक रिलेचे फ्रंट पॅनेल सेटिंग दर्शवते.

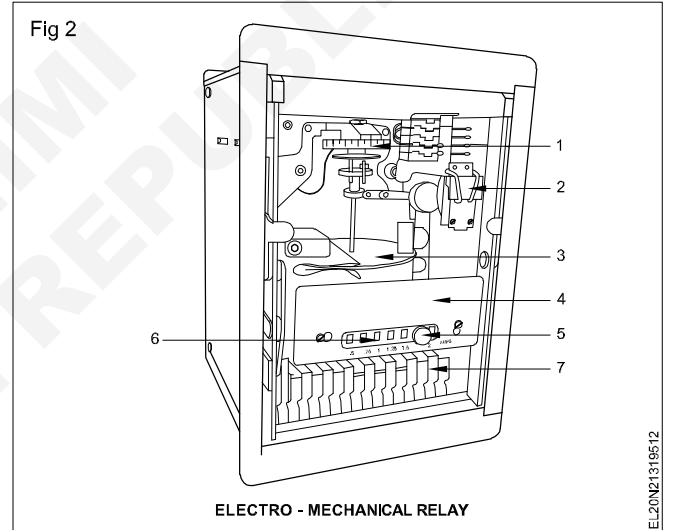
- 1 टाइम मल्टीप्लायर सेटिंग (TMS)
- 2 ट्रिप प्लॅग
- 3 अॅल्युमिनियम फिरणारी डिस्क

4 पर्सेंटेज फॉल्ट क्वांटिटी टाईप रेफरन्स डायल

5 टॅप सेटिंग प्लग

6 इनपुट फॉल्ट क्वांटिटी (VONI)

7 कॉन्टॅक्ट प्लग टर्मिनल्स



आकृती 1 मध्ये दर्शविल्या प्रमाणे इंडक्शन टाईप ओर करंट रिले दाखवण्यात आला आहे हा किमान वेळ वैशिष्ट्यसह व्यस्त वेळेत कार्य करतो. AC एनर्जी मीटर च्या मेकॅनिझम मध्ये थोडासा बदल करून हा रिले तयार करतात. रिलेला दोन इलेक्ट्रॉनिक असतात, त्यापैकी प्रायमरी वाइंडिंग ला टेप काढून सिटीच्या सेकंडरी ला जोडले जाते टॅपिंग प्लग सेटिंग ब्रिजला जोडलेले असते.

याद्वारे टर्नस् ऍडजेस्ट करता येतात हा प्लग सेटिंग ब्रिज 50 % ते 200% यामध्ये 25 % प्रमाणे यात सात सेटिंग ऍडजेस्ट करता येतात. अर्थ रिले ची जोडणी 10% ते 70% किंवा 20% ते 80 % असून दहाव्या पटीत असते CT फुल लोडिंग रेटिंग च्या टक्केवारी प्रत्येक टायपिंग ची किंमत ठरलेली असते. जास्तीच्या किमतीला डिस्क फिरण्यास सुरुवात केल्यास सर्किट ट्रिप होते ती रेंज दिलेली असते.

CT चा रेटेड सेकंडरी करंट व करण सेटिंग यांच्या गुणाकर हा पिकअप करंट एवढा येतो समजा एक सिटी 500/5A चा मार्फत 150 % करंट

सेटिंग असलेला ओव्हर करंट रिले सप्लाय सर्किटला जोडला आहे. CT रेटेड सेकंडरी करंट 5A आहे म्हणून पिकप किंमत ही $1.5 \times 5 = 7.5$ A एवढी होईल म्हणजे वरील करंट सेटिंगला प्रत्यक्षात रिले 7.5 A ला किंवा त्यापेक्षा जास्त कार्य करेल.

याच प्रमाणे 50 100 आणि 200% करंट सेटिंगला दिले हा 2.5 A आणि 10 A ला अनुक्रमे कार्य करेल. करंट सेटिंग बदलण्यासाठी ब्रिज सर्किट च्या मध्ये पिन टाकण्याची व्यवस्था करून सेटिंग बदलता येते. रिले चालू असताना जर सेटिंग किंमत बदलण्यासाठी पिन काढली तर रिलेला आपोआप जास्तीचा सेटिंग मिळते कारण सिटी ची सेकंडरी ओपन सर्किट करता येत नाही. दोन फिक्स कॉन्टॅक्ट वर (ट्रीप सर्किट कॉन्टॅक्ट). डिस्क चा स्पिंडल फिरत असतो आकृती दिलेल्या टाईम सेटिंग नुसार 0 ते 360 फिरतो. यालाच टाईम सेटिंग मल्टिप्लायर म्हणतात. टाईम मल्टिप्लायर सेटिंग ही एक बॅक स्टॉप सारखे कार्यकर्ते बॅक स्टॉप सिस्टीम डिस्क फिरण्याचे अंतर ठरवते. फिरण्याचे अंतर कमी झाल्यास कार्य करण्याची वेळ कमी होते. टाईम सेटिंग मल्टिप्लायर ची स्केल 0.05 च्या प्रमाणात 0 ते 5 च्या दरम्यान असते हा अंक प्रत्यक्षात कार्य करण्याच्या वेळे दर्शवत नाही रिले च्या नेम प्लेटवर जे अंक आहेत त्याला मल्टिप्लायरने गुणाकार करून प्रत्यक्ष कार्य करण्याची वेळ ठरवता येते.

नेम प्लेटवर जर टाईम सेटिंग झिरो पॉईंट टू असेल आणि रिले चा वरील कार्य करण्याची वेळ पाच सेकंद असेल तर $0.2 \times 5 = 1$ सेकंद म्हणजेच रिलेचा प्रत्यक्ष कार्य करण्याची वेळ एक सेकंद असतो रिसेट अँगल मध्ये बसवलेली डिस्क फिरवण्यासाठी लागणारा वेळ हा टॉप मधील करंटनुसार बदलतो टॉर्क जास्त असेल तर फिरण्यास कमी वेळ लागतो म्हणून रिलेला ईनिव्हर्स टाईम गुणधर्म असतो.

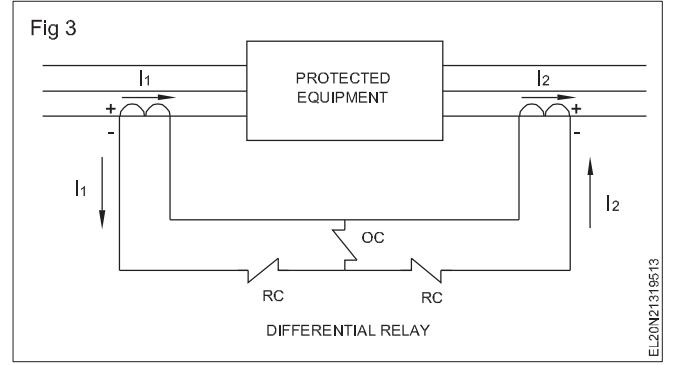
टाइम मल्टीप्लायर सेटिंग

ही सेटिंग रिलेमध्ये केलेल्या इतर कोणत्याही सेटिंगमध्ये बदल न करता निवडलेला वेळ कमी करण्यास रिलेला मदत करते. टॉप सेटिंगद्वारे निवडलेल्या फॉल्ट प्रमाणाच्या 50% पेक्षा जास्त फॉल्ट असल्यास टाइम मल्टीप्लायर रिलेला ब्रेकर जलद अक्टीव्ह करण्यास मदत करतो.

डिफ्रेन्शियल संरक्षण रिले

जनरेटर ट्रान्सफॉर्मर बूस्टर आणि ट्रान्समिशन लाईन यांचे फॉल्ट पासून संरक्षण करण्याची अतिशय चांगली पद्धत म्हणजे डिफरेन्शियल प्रोटेक्शन पद्धत साधारण परिस्थितीत सिटी मधील करंट सारखाच असतो जनरेटरचे अर्थ फॉल्ट पासून संरक्षण करण्यासाठी डिफरेन्शियल प्रोटेक्शन वापरतात. सब स्टेशन मधील बस बारचे या रिले द्वारे संरक्षण करण्यासाठी प्रत्येक इन्कमिंग लाईन वर एक सिटी वापरतात एकूण इन्कमिंग करंट व एकूण आउटगोइंग करंट याची तुलना केली जाते. आकृती 3 मध्ये डिफरेन्शियल प्रोटेक्शन रिले ची आकृती दिली आहे.

ट्रान्सलेशन लाईन मधील पावर ट्रान्सफॉर्मर चे संरक्षण करणाऱ्या डिफरेन्शियल रिलेटेड इन्स्टॉलेशन मध्ये दाखविले आहे आकृती 4 मध्ये दाखविले आहे.



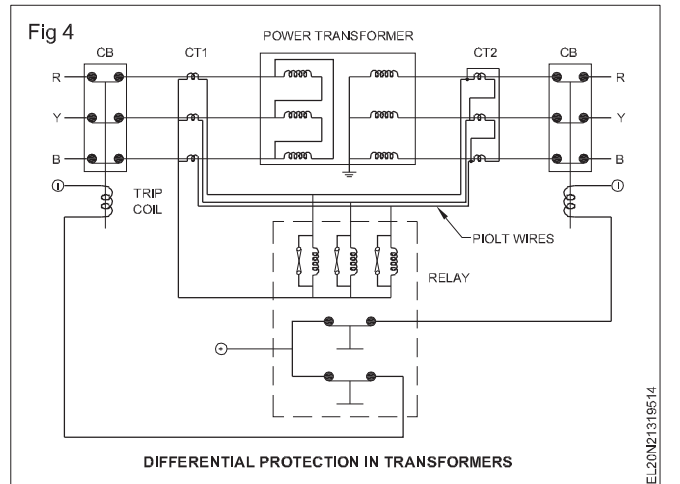
डिस्टन्स रिले / अँडमीटन्स रिले

ट्रान्सलेशन लाईन चा इंपीडन्स त्याच्या लांबीच्या प्रमाणात असतो पूर्ण निर्धारित बिंदूपर्यंत रिच पॉईंटच्या अंतरातील लाईनचा इम्पिडन्स मोजण्यासाठी योग्य क्षमतेचा रिले वापरतात. यालाच दिलेला डिस्टन्स रिले म्हणतात रिले चे ठिकाण व रीच पॉईंट यामधील अंतरात फॉल्ट झाल्यास रिले कार्य करतो अशा रीतीने वेगवेगळ्या लाईन विभागातील फॉल्ट ची माहिती देतो.

रिअॅक्टन्स रिले (किंवा) शेडेड पोल प्रकार नॉन डायरेक्शनल रिले

रिअॅक्टन्स रिले हे एक स्ट्रेट लाइन कॅरेक्टरस्टीक आहे जे केवळ संरक्षित रेषेच्या रिअॅक्टन्सला (XL) प्रतिसाद देते. हे दिशाहीन आहे आणि संपूर्ण संरक्षणास रेजिस्टन्स पासून स्वतंत्र करण्यासाठी ट्रिपिंग रिले म्हणून अँडमिटन्स रिलेला पूरक म्हणून वापरले जाते. हे विशेषतः लहान रेषांवर उपयुक्त आहे जेथे फॉल्ट आर्क रेजिस्टन्स रेषेच्या लांबीच्या परिमाणाचा समान सीकव्हन्स आहे.

प्रोटेक्टेड लाईनच्या रिअॅक्टन्स वर रिअॅक्टन्स रिलेचे गुणधर्म अवलंबून असतात. हे सरळ लाईन मध्ये येतात स्विच गिअरच्या मध्ये हा रिले महत्त्वाची भूमिका निभावतो. याला अनेक फिरणारे भाग आहेत. ते इंडक्शन तत्त्वावर कार्य करतात. इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रिलेचे एकच कार्य आहे ते म्हणजे ओव्हर करंट ओव्हर व्होल्टेज किंवा अंडर होल्टेज यासाठी एकाच वेळी कार्य करतो स्टॅटिक किंवा डिजिटल रिलेमध्ये एकाच वेळी अनेक कार्य होतात आणि इलेक्ट्रॉनिक रिले पेक्षा अतिशय अचूक कार्य होते.



सर्किट ब्रेकर -प्रकार- कार्ये - ट्रिपिंग यंत्रणा (Circuit breakers - parts - functions- tripping mechanism)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सर्किट ब्रेकर बदल स्थिती
- विविध प्रकारच्या सर्किट ब्रेकर्सची माहिती सांगा
- प्रत्येक सर्किट ब्रेकरचे पार्ट स्पष्ट करा
- सर्किट ब्रेकरच्या ऑपरेशनचे सिद्धांत स्पष्ट करा
- सर्किट ब्रेकरचा वापर आणि उपयोग स्पष्ट करा.

सर्किट ब्रेकर

सर्किट ब्रेकर्स हे इलेक्ट्रिकल उपकरण (किंवा) उपकरणे आहेत, इलेक्ट्रिकल सर्किट ला मेकींग किंवा ब्रेकिंग करते. 240 व्होल्ट सिंगल फेज सिस्टीममध्ये कमी रेटेड सिंगल पोल स्विच सर्किटला ब्रेक करण्यासाठी किंवा बनवण्यासाठी वापरू शकतो. परंतु हे होत असताना परिणामी स्पार्क नगण्य आहे आणि त्यामुळे इलेक्ट्रिक करंट खूप कमी असताना देखील हेवी लोड असताना सर्किट किंवा कॉन्टॅक्ट मध्ये आग लागणार नाही.

ज्यावेळी सर्किटमध्ये जास्त अॅम्पिअर करंट वाहतो, परिणामी कॉन्टॅक्ट मध्ये स्पार्किंग जास्त होते आणि यामुळे विदूत आग लागते. या समस्येवर मात करण्यासाठी आणि कॉन्टॅक्ट मध्ये स्पार्किंग नियंत्रित करण्यासाठी किंवा विजवण्यासाठी तसेच लोड जोडण्यासाठी सर्किट नियंत्रणात आणण्यासाठी किंवा तोडण्यासाठी वापरलेली उपकरणे किंवा उपकरण त्याच वेळी परिणामी आग प्रतिबंधित करते किंवा विझवते त्याला सर्किट ब्रेकर म्हणतात. (१) एयर सर्किट ब्रेकर, (२) ऑइल सर्किट ब्रेकर, (३) व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकर आणि (४) सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) सर्किट ब्रेकर आग नियंत्रित करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या शमन माध्यमावरून ब्रेकर्सची नावे आहेत.

एयर सर्किट ब्रेकर (ACB): जो नैसर्गिक हवा किंवा ब्लास्ट स्पार्क विजवण्यासाठी वापरतात त्याला एयर -सर्किट ब्रेकर म्हणतात.

ऑइल सर्किट ब्रेकरच्या जागी 15KV पर्यंत ACB चा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो कारण OCB प्रमाणे शमन तेलामुळे आग लागण्याची शक्यता नसते.

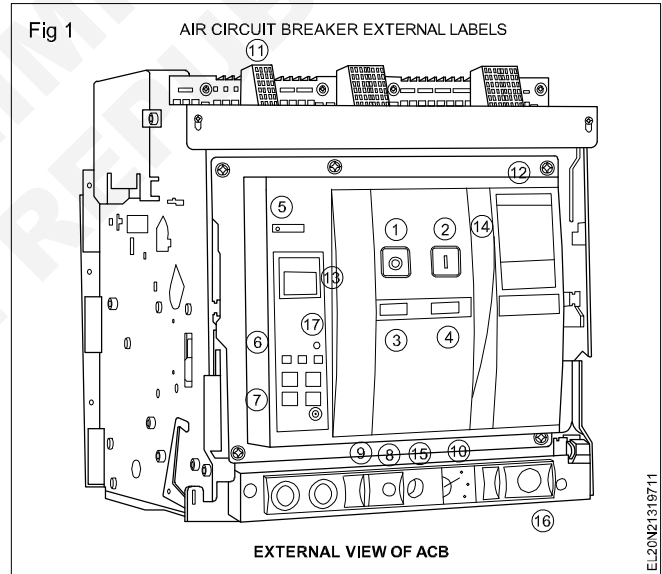
एयर - सर्किट ब्रेकर्सचा वापर इंडस्ट्री मध्ये तसेच विदूत सिस्टीम मध्ये सर्किटच्या विविध प्रकारात जसे की, ट्रान्सफॉर्मर्स, मोटर्स, जनरेटर / अल्टरनेटर इत्यादींच्या नियंत्रणासाठी आणि संरक्षणासाठी मोठ्या प्रमाणावर केला जातो आणि सिस्टमला स्थिर आणि विश्वासार्ह बनवते. इतर घटक देखील सर्किट ब्रेकर्सशी संबंधित आहेत जसे की फ्यूज, रिले, स्विच इ.

एयर सर्किट ब्रेकरची रचना

Fig.1 मध्ये ACB चे एक्सटर्नल लेबल्स / पार्ट

- 1 ऑफ बटण (O)

- 2 ऑन बटण (I)
- 3 मॅन कॉन्टॅक्ट पोजीशन इंडिकेटर
- 4 एनर्जि स्टोरेज मेकॅनिजम स्टेटस इंडिकेटर
- 5 रीसेट बटण
- 6 LED इंडिकेटर
- 7 नियंत्रक(कंट्रोलर)



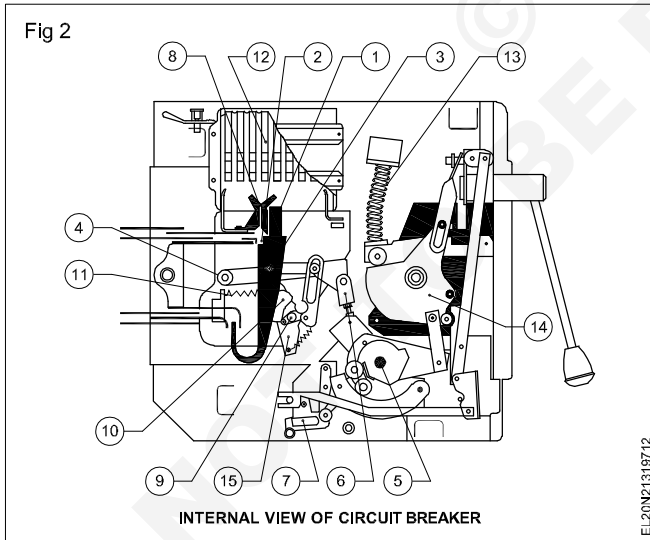
- 8 "कनेक्शन" "टेस्ट" आणि "पृथक" स्थिती लॉचिंग / लॉकिंग मेकॅनिजम
- 9 युजर पॅडलॉक
- 10 कनेक्शन, "टेस्ट", आणि पृथक पोजीशन कॉन्टॅक्ट
- 11 कनेक्शन टेस्ट पोजीशन इंडिकेटर कॉन्टॅक्ट
- 12 नेम प्लेट
- 13 डिजिटल डिस्प्ले
- 14 एनर्जि स्टोरेज हँडल
- 15 ड्रॉ आउट / इन होल
- 16 रॉकर रिपोजिटरी

17 ट्रिप रीसेट बटण

एयर सर्किट ब्रेकरचे इंटरनल रचना

Fig.2 मध्ये ACB चे इंटरनल पार्ट

- 1 शीट स्टील सपोर्टिंग स्ट्रक्चर
- 2 संरक्षण ट्रिप युनिटसाठी करंट ट्रान्सफॉर्मर
- 3 पोल ग्रुप इन्सुलेंटिंग बॉक्स
- 4 हॉरीझेंटल रेयर टर्मिनल
- 5 फिक्सड मेनकॉन्टॅक्ट साठी प्लेट
- 6 फिक्सड आर्किंग कॉन्टॅक्टसाठी प्लेट्स
- 7 मॅन रोटेटिंग कॉन्टॅक्टसाठी प्लेट
- 8 आर्किंग कॉन्टॅक्ट हलविण्यासाठी प्लेट्स
- 9 आर्किंग चेंबर
- 10 निश्चित आवृत्तीसाठी टर्मिनल बॉक्स - काढता येण्याजोग्या आवृत्तीसाठी स्लाइडिंग कॉन्टॅक्ट
- 11 प्रोटेक्शन ट्रिप युनिट
- 12 सर्किट ब्रेकर क्लोजिंग आणि ओपनिंग कंट्रोल
- 13 क्लोजिंग स्प्रिंग्स
- 14 स्प्रिंग लोडिंग व्यवस्था
- 15 मॅन्युअल रिलीझिंग लीव्हर



एयर सर्किट ब्रेकरचे कार्य तत्व

- जेव्हा सर्किट ब्रेकर एकतर सामान्य स्थितीत किंवा दोष स्थितीत सर्किट ओपन करतो तेव्हामॅन संपर्कांमध्ये काही आर्क तयार होते त्या वेळी काही इलेक्ट्रिक करंट लोडकडे जातो, याला ट्रान्सझिशन करंट म्हणतात.
- आर्क व ट्रान्जिशन करंट संपवला पाहिजे विशेष करून दोष झाल्यावर आर्क व करंट संपला नाही तर विदूत आग लागून सर्किटचे नुकसान होऊ शकते.

• जेव्हा आर्क तयार होते तेव्हा कॉन्टॅक्ट भोवती काही प्रमाणात होल्टेज तयार असते याला ट्रान्जिशन होल्टेज म्हणतात ते सिस्टीम सप्लाय रेटेड होल्टेज पेक्षा जास्त असू शकते.

• आर्क विझवण्यासाठी ट्रान्जिशन होल्टेज कमी करावे लागते किंवा आर्क होल्टेज वाढवावे लागते आर्क विझवण्यासाठी जे कमीत कमी होल्टेज लागते त्यास आर्क होल्टेज असे म्हणतात आर्क होल्टेज खालील तीन पद्धतीने वाढवितात.

• वायूद्वारे आर्क प्लाझ्मा थंड करून आर्क व्होल्टेज वाढवता येते. आर्क प्लाझ्माचे तापमान कमी केले आहे, आर्क मॅटेन करण्यासाठी जास्त होल्टेज लागते..

• आर्क अनेक भागात विभाजन करून आर होल्टेज वाढविता येते आर्क ची लांबी वाढल्याने त्याचा रजिस्टन्स वाढतो म्हणून आर्क होल्टेज वाढते.

• आर्क मार्ग लांब करून आर्क व्होल्टेज वाढवता येते. आर्क मार्गाची लांबी वाढल्याने आर्क मार्गाचा रेझिस्टन्स वाढतो म्हणून आर्क व्होल्टेज वाढतो.

काही एसीबी मध्ये कॉन्टॅक्ट च्या दोन जोड्या असतात मुख्य कॉन्टॅक्ट कॉपर पासून बनवितात व त्यातून करंट वाहतो दुसरे कॉन्टॅक्ट कार्बन पासून बनवितात ब्रेकर ओपन केल्यावर मुख्य कॉन्टॅक्ट अगोदर ओपन होतात व आर्क कॉन्टॅक्ट लागलेले असतात आर कॉन्टॅक्ट जेव्हा ओपन होतात तेव्हा आर्क सुरू झालेली असते आणि ट्रान्जिशन होल्टेज कमी होते.

एयर सर्किट ब्रेकरचे उपयोग

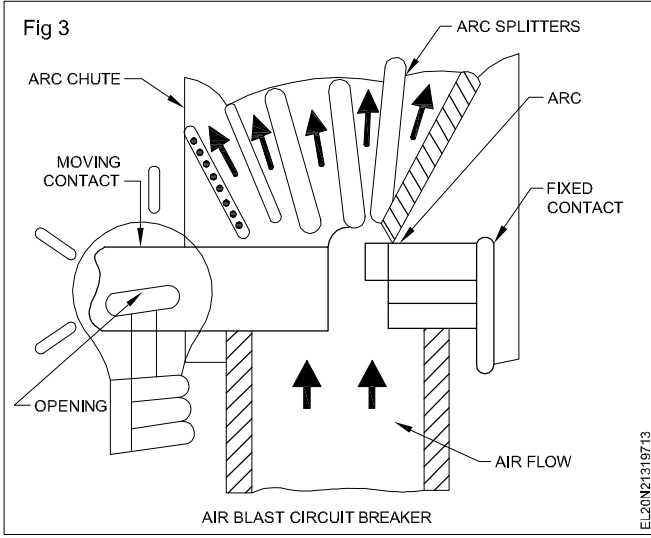
- हे प्लांट च्या संरक्षणासाठी वापरले जाते
- हे इलेक्ट्रिकल मशीनच्या सामान्य संरक्षणासाठी वापरले जाते
- एयर सर्किट ब्रेकरचा वापर 15KV पर्यंतच्या वीज सामायिकरण सिस्टीम मध्ये देखील केला जातो
- कमी तसेच उच्च व्होल्टेज आणि करंट उपयो गांमध्ये देखील वापरला जातो.
- हे ट्रान्सफॉर्मर, कॅपेसिटर आणि जनरेटरच्या संरक्षणासाठी वापरले जाते.

एयर सर्किट ब्रेकरचे प्रकार

- प्लेन एयर सर्किट ब्रेकर
- एयर ब्लास्ट सर्किट ब्रेकर

प्लेन एयर सर्किट ब्रेकर : या सर्किट ब्रेकरमध्ये संपर्कांच्या सभोवताली एक चेंबर बसवले जाते.या चेंबर ला "आर्क चेंबर "म्हणून ओळखले जाते आर्क चेंबर आर्क थंड होण्यास मदत करेल. आर्क चेंबर काही रेफ्रेक्ट्री मटेरियलपासून बनवले जाते.

मेटलिक सेपरेशन प्लेट्स वापरून आर्क चेंबर अनेक लहान कंपार्टमेंटमध्ये विभागले जाते त्यालाच आर्क स्प्लिटरस् असे म्हणतात आकृति 3 प्रमाणे मिनी आर्क चेंबर प्रमाणे कार्य करते . इनिशियल आर्क सेरीज मध्ये अनेक भागात विभाजित होते आणि आर्क व्होल्टेज सिस्टम व्होल्टेजपेक्षा वाढते . ते ज्या ठिकाणी कमी व्होल्टेज चा वापर होतो तेथे श्रेयस्कर पर्याय आहेत.

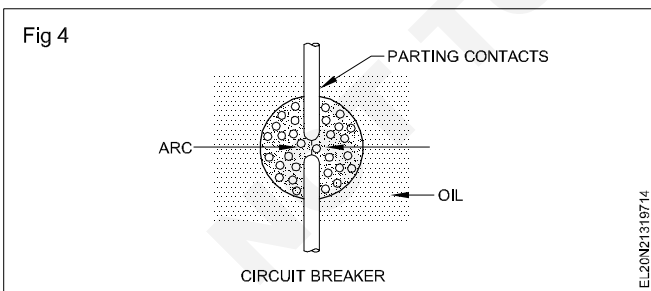


ऑइल सर्किट ब्रेकरस (OCB)

सर्किट ब्रेकर जे इन्सुलेटिंग ऑइल (उदा. ट्रान्सफॉर्मर ऑइल) चा वापर शमन करणारे माध्यम म्हणून वापरतात त्यांना ऑइल सर्किट ब्रेकर म्हणतात. यात इन्सुलेटिंग ऑइल चा उपयोग आर्क विजवण्या साठी करतात. ओसीबीचे मेंन कॉन्टॅक्ट तेलाखाली ओपन होतात आणि त्यांच्यामध्ये आर्क विझवली जाते. आर्क ची उष्णता आसपासच्या तेलाचे बाष्पीभवन करते आणि उच्च दाबाने ते हायड्रोजनच्या वायूमध्ये विघटित करते.

हायड्रोजन वायू विघटित तेलाच्या एक हजार पट जास्त जागा व्यापतो. त्यामुळे तेल कमानीपासून दूर ढकलले जाते आणि कॉन्टॅक्ट आर्क क्षेत्राभोवती विस्तारणारा हायड्रोजन वायूचा फुगा बनतो. आर्क दोन प्रक्रियेद्वारे विझवली जाते. सर्वप्रथम, हायड्रोजन वायूमध्ये हाय हीट कंडक्टिव्हिटी आर्क ला थंड करते, त्यामुळे कॉन्टॅक्ट मधील माध्यमाचे डी-आयनीकरण होण्यास मदत होते.

दुसरे म्हणजे, वायू तेलामध्ये अडथळा निर्माण करतो आणि त्याला कॉन्टॅक्ट मधील जागेत जबरदस्तीने आणतो, अशा प्रकारे आकृति 4 प्रमाणे आर्क नष्ट होतो. परिणामी आर्क विझतो आणि सर्किट करंटमध्ये इंटरप्शन येऊन तो बंद होतो.



आर्क शमन करणारे माध्यम म्हणून ऑइल चे फायदे

- ऑइल आर्क एनर्जी शोषून घेते व ऑइल चे गॅस मदये रूपांतर होते. त्यामुळे उत्कृष्ट पणे कुलींग चे कार्य होते
- हे इन्सुलेटर म्हणून काम करते आणि मेंन कॉन्टॅक्ट मधील लहान क्लिअरन्सला कमी करतो. .iii सभोवतालचे ऑइल आर्क च्या अगदी जवळ येऊन प्रूष्ठभाग थंड करते.

आर्क शमन माध्यम म्हणून ऑइल चे तोटे.

- ते ज्वलनशील आहे आणि आग लागण्याचा धोका आहे.
- ते हवे मध्ये स्फोटक मिश्रण तयार करू शकते.
- आर्सिंग उत्पादने (उदा. कार्बन) तेलात राहतात आणि ते इन्सुलेट तेलाची गुणवत्ता खराब करते.
- वेळोवेळी तपासणे आणि इन्सुलेटिंग तेल बदलणे आवश्यक आहे.

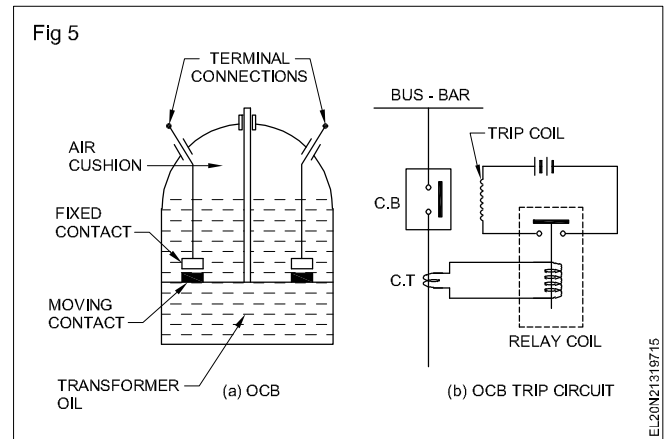
ऑइल सर्किट ब्रेकरचे प्रकार

- प्लेन ब्रेक ऑइल सर्किट ब्रेकर
 - आर्क कंट्रोल ऑइल सर्किट ब्रेकर.
- लो ऑइल सर्किट ब्रेकर

प्लेन ब्रेक ऑइल सर्किट ब्रेकरस: प्लेन-ब्रेक ऑइल सर्किट ब्रेकरमध्येमेंन कॉन्टॅक्ट टाकीतील संपूर्ण ऑइल खाली ठेवलेले असतात. कॉन्टॅक्ट च्या पृथक्करणाची लांबी वाढविण्याव्यतिरिक्त आर्क नियंत्रणासाठी कोणतीही विशेष सिस्टीम नाही. जेव्हा कॉन्टॅक्ट च्या दरम्यान एक क्रिटिकल वायू पोहोचतो तेव्हा आर्क विजते

प्लेन - ब्रेक ऑइल सर्किट ब्रेकर हा सर्वात जुना प्रकार आहे आणि त्याचे रचना अगदी सोपी आहे. यात फिक्स आणि मुव्निंग कॉन्टॅक्ट असतात जे एका मजबूत हवामानाच्या घट्ट मातीच्या टाकीमध्ये बंद असतात ज्यामध्ये एका विशिष्ट पातळीपर्यंत ट्रान्सफॉर्मर ऑइल भरलेले असते आणि तेल पातळीच्या वर हवा असते.

एयर कुशन सर्किट ब्रेकरमध्ये असुरक्षित दाब निर्माण न करता आर्क गॅसेससाठी पुरेशी जागा प्रदान करते. ते ऊर्ध्वगामी तेलाची हालचाल देखील शोषून घेते. आकृति 5 मध्ये डबल ब्रेक प्लेन ऑइल सर्किट ब्रेकर दाखवले आहे. याला डबल ब्रेक म्हणतात कारण त्याचा सेरीज मध्ये दोन ब्रेक असतात.



कार्य पद्धती

सामान्य ऑपरेटिंग परिस्थितीत, फिक्स आणि मुव्निंग कॉन्टॅक्ट बंद राहतात आणि सामान्य सर्किट करंट वाहतो. जेव्हा एखादा दोष उद्भवतो, तेव्हा मुव्निंग कॉन्टॅक्ट ट्रिपिंग यंत्रणेद्वारे खाली खेचले जातात आणि एक आर्क तयार होतो ज्यामुळे तेलाचे हायड्रोजन वायूमध्ये वाफ होते. आर्क विणवण्याचे कार्य खालील प्रक्रियेद्वारे पूर्ण केले जाते.

- आर्क भोवती निर्माण होणारा हायड्रोजन वायूचा फुगा, आर्क थंड करतो.
- वायू तेलामध्ये अशांतता निर्माण करतो आणि आर्क काढून टाकण्यास मदत करतो.
- संपर्काच्या पृथक्करणामुळे आर्क जसजसा लांबत जातो, तसतसे आर्क व्होल्टेज वाढते.

परिणाम काही क्रिटिकल अंतरावर आर्क विझवली जाते आणि सर्किट करंटमध्ये इंटरप्शन येऊन करंट वाहने बंद होते .

तोटे

- कॉन्टॅक्ट मध्ये गॅप वाढविण्या व्यतिरिक्त आर्क वर विशेष नियंत्रण ठेवण्यासाठी दुसरी खास योजना नाही.
- या ब्रेकर्समध्ये आर्क लांब आणि विसंगत वेळे वर घडते .
- बंद पडण्याची गती कमी आहे.

या गैरसोयींमुळे, प्लेन - ब्रेक ऑइल सर्किट ब्रेकर्सचा वापर फक्त कमी - व्होल्टेज 11 KV पेक्षा जास्त नसलेल्या ॲप्लिकेशनसाठी केला जातो जेथे उच्च ब्रेकिंग - क्षमता महत्वाची नसते.

व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकर (VCB)

सर्किट ब्रेकर जो व्हॅक्यूम चा वापर आग शमन करणारे माध्यम म्हणून करतो त्याला व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकर म्हणतात.

व्हॅक्यूम सर्वात जास्त इन्सुलेट पॉवर देते आणि इतर कोणत्याही माध्यमापेक्षा उत्कृष्ट आर्क शमन गुणधर्म देते. जेव्हा ब्रेकरचे कॉन्टॅक्ट व्हॅक्यूममध्ये उघडले जातात, तेव्हा इंटरप्शन त्वरित येतो कारण कॉन्टॅक्ट मधील डायलेक्ट्रिक ताकद इतर सर्किट ब्रेकर्सच्या तुलनेत अनेक पटीने जास्त असते.

टेक्नाॅलॉजी केवळ मध्यम व्होल्टेज उपयोगासाठी योग्य आहे. उच्च व्होल्टेज उपयोगासाठी, व्हॅक्यूम टेक्नाॅलॉजी विकसित करण्यात आली आहे .

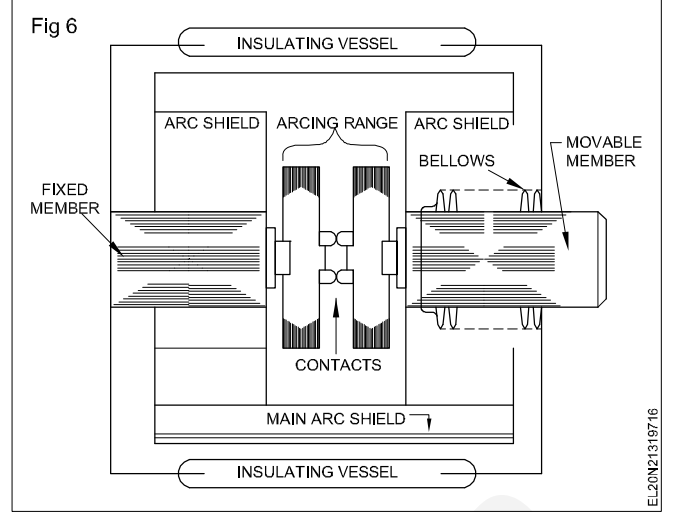
व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकरचे तत्त्व

- जेव्हा ब्रेकरचे कॉन्टॅक्ट व्हॅक्यूममध्ये उघडले जातात (107 ते 105 टॉर), तेव्हा धातूच्या बाष्पांच्या आयनीकरण होते , म्हणजे, कॉन्टॅक्ट मध्ये इलेक्ट्रॉन आणि आयन यांच्या संयोगाने संपर्कामध्ये एक आर्क तयार होतो. तथापि, आर्क त्वरीत विझला जातो कारण धातूची वाष्प वेगाने थंड होते परिणामी डायलेक्ट्रिक पॉवर जलद निर्माण होते.
- व्हॅक्यूमची मुख्य कॅरेक्टरस्टीक म्हणजे, व्हॅक्यूममध्ये आर्क तयार होताच, व्हॅक्यूमच्या डायलेक्ट्रिक पॉवर जलद गतीने वाढते आणि आग लवकर विझवली जाते .

व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकरचे रचना

आकृति 6 मध्ये व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकरचे विशिष्ट पार्ट दाखवले आहेत

- यात व्हॅक्यूम चेंबरच्या आत बसवलेले फिक्स कॉन्टॅक्ट मुविंग कॉन्टॅक्ट आणि आर्क शील्ड असतात.



- मुवेबल चेंबर मध्ये स्टेनलेस स्टीलच्या भाता असतो , नियंत्रण यंत्रणेशी जोडलेले असतो हे लिकेज शक्यता दूर करण्यासाठी, व्हॅक्यूम चेंबरचे कायमचे सील करण्यास सक्षम करते.
- एक्सटर्नल इन्सुलेट बॉडी म्हणून काचेचे भांडे किंवा सिरॅमिक भांडे वापरले जाते.
- आर्क शील्ड एक्सटर्नल इन्सुलेट कव्हरच्या आतील पृष्ठभागावर पडणाऱ्या धातूच्या वाफांना प्रतिबंधित करते.

व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकरचे कार्य

- ब्रेकर ओपन झाल्या वर, मुविंग कॉन्टॅक्ट फिक्स कॉन्टॅक्ट पासून वेगळा केला जातो आणि कॉन्टॅक्ट मध्ये एक आर्क तयार होते . आर्क निर्मिती चे कार्य धातूच्या आयनांच्या आयनीकरणामुळे होते आणि ते संपर्काच्या सामग्रीवर अवलंबून असते.
- आर्क त्वरीत विझला जातो कारण धातूची वाफ, थोड्याच वेळात विखुरली जातात आणि मुविंग आणि फिक्स कॉन्टॅक्ट वर आर्क शील्डच्या पृष्ठभागावर घनरूप होते .
- व्हॅक्यूममध्ये डायलेक्ट्रिक ताकद जलद निर्माण होत असल्याने, व्हॅक्यूम ब्रेकरमधील आर्क शमन होणे कॉन्टॅक्ट च्या लहान बदलात (म्हणजे 0.625 सेमी) होते.

VCB चे उपयोग

- 22KV ते 66KV पर्यंतच्या एक्सटर्नल उपयोगांसाठी व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकर्सचा वापर केला जातो.
- ते ग्रामीण भागातील बहुसंख्य उपयोगांसाठी योग्य आहेत.

सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) सर्किट ब्रेकर

सर्किट ब्रेकर जे सल्फर हेक्साफ्लोराइड वायू (SF6) आर्क शमन करणारे माध्यम म्हणून वापरतात त्यांना SF6 सर्किट ब्रेकर म्हणतात.

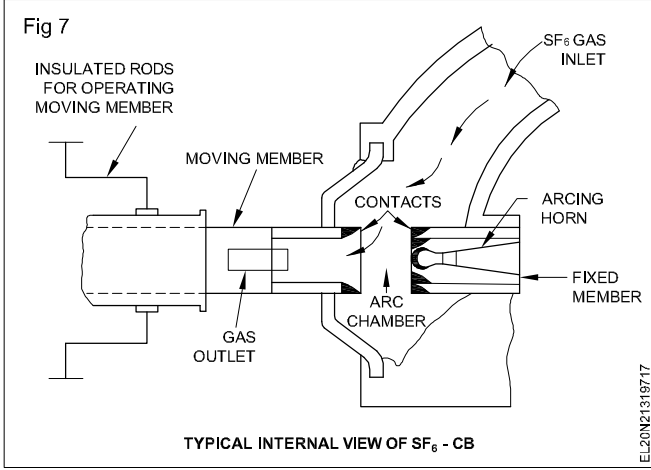
सल्फर हेक्साफ्लोराइड वायू (SF6) एक इलेक्ट्रोनेगेटिव्ह वायू आहे आणि मुक्त इलेक्ट्रॉन्स शोषून घेण्याची प्रवृत्ती आहे. जेव्हा ब्रेकरचे कॉन्टॅक्ट ओपन होतात तेव्हा उच्च दाब सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) गॅस माध्यमातून त्यांच्यामध्ये निर्माण झालेली आर्क विझवली जाते

SF6 वायू आर्क मध्ये वाहणारे मुक्त इलेक्ट्रॉन्स चे न वाहणाऱ्या निगेटिव्ह आयन तयार करतो. आर्क मध्ये इलेक्ट्रॉन वहन बंद झाल्यामुळे इन्सुलेशन पाँवर सुधारते. यामुळे त्वरीत आर्क विझवली जाते .

सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) सर्किट ब्रेकरस उच्च पाँवर आणि उच्च व्होल्टेज उपयोगांसाठी खूप प्रभावी आहेत.

SF6 सर्किट ब्रेकरचे रचना

सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) सर्किट ब्रेकरमध्ये आकृति 7 प्रमाणे चेंबरमध्ये फिक्स आणि मुव्निंग कॉन्टॅक्ट असतात. चेंबरला आर्क इंटरप्शन चेंबर म्हणतात ज्यामध्ये सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) वायू असतो आणि तो सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) गॅसशी जोडलेला असतो.



जेव्हा ब्रेकरचे कॉन्टॅक्टओपन होतात, तेव्हा वाल्व यंत्रणा साठवलेल्या ठिकाणातुन उच्च दाब सल्फर हेक्साफ्लोराइड (SF6) वायूला आर्क इंटरप्शन चेंबरकडे वाहू देते.

स्थिर कॉन्टॅक्ट हा एक पोकळ सिलेंड्रीकल कॉन्टॅक्ट आहे जो आर्क हॉर्नसह बसविला जातो. हलणारा कॉन्टॅक्ट देखील बाजूना आयताकृती छिद्रांसह एक पोकळ सिलेंडर आहे. छिद्रे सल्फर हेक्साफ्लोराइड वायूला (SF6) बाजूने आणि आर्क ओलांडून वाहत गेल्यानंतर त्यातून बाहेर पडण्याची परवानगी देतात.

सर्किट ब्रेकरची ट्रिपिंग यंत्रणा (Tripping mechanism of circuit breakers)

उद्दिष्टे:या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ट्रिपिंग यंत्रणेची आवश्यकता सांगा
- ट्रिपिंग यंत्रणेचे प्रकार सांगा.

सर्किट ब्रेकरची ट्रिपिंग यंत्रणा

ट्रिप मेकॅनिझम :सर्किट ब्रेकरमध्ये ट्रिप मेकॅनिझमचा समावेश केला जातो ज्यामुळे सर्किट ब्रेकर दोष निर्माण झाला असता त्या स्थितीत आपोआप किंवा मॅन्युअली बंद होतो .

आकृति 1मध्ये व्यवस्था दर्शवली आहे . जेव्हा सर्किट ब्रेकर बंद असतो, तेव्हा यंत्रणा जोडणीच्या सिस्टीम द्वारे त्याच स्थितीत लॉक केली जाते. हे लॉक ट्रिप बार उचलून हे रिलीज होते .

फिक्स कॉन्टॅक्ट, मुव्निंग कॉन्टॅक्ट आणि आर्किंग हॉर्नच्या टिपा कॉर्पर - टंगस्टन आर्क रेजिस्टन्स क सामग्रीसह लेपित आहेत. सल्फर हेक्साफ्लोराइड वायू महाग असल्याने, ब्रेकरच्या प्रत्येक ऑपरेशननंतर योग्य औक्सिलरी सिस्टीम वापरून त्याची पुनर्स्थित केली जाते आणि पुन्हा दावा केला जातो.

SF6 सर्किट ब्रेकरचे काम

ब्रेकरच्या बंद स्थितीत, कॉन्टॅक्ट सुमारे 2.8 kg/cm2 दाबाने SF6 वायूने वेढलेले राहतात.

ब्रेकर उघडल्यावर, हलणारा कॉन्टॅक्ट बाजूला काढला जातो आणि संपर्कामध्ये एक आर्क मारला जातो. रोटेटिंग संपर्काची हालचाल झडप उघडण्यासोबत समक्रमित केली जाते जी SF6 वायूला 14kg/cm2 दाबाने जलाशयापासून आर्क इंटरप्शन चेंबरपर्यंत परवानगी देते.

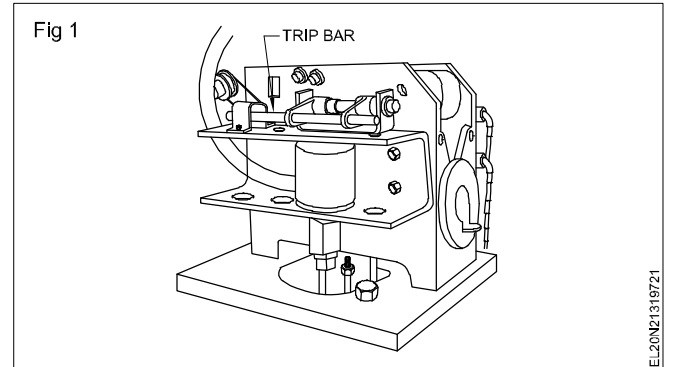
SF6 वायूचा उच्च दाब प्रवाह कंस मार्गातील मुक्त इलेक्ट्रॉन वेगाने शोषून घेतो आणि अचल ऋण आयन तयार करतो जे चार्ज वाहक म्हणून अप्रभावी असतात. याचा परिणाम असा होतो की संपर्कामधील माध्यम वेगाने डायलेक्ट्रिक सामर्थ्य सुधारते आणि आर्क नष्ट होण्यास कारणीभूत ठरते.

ब्रेकर ऑपरेशननंतर (म्हणजे आर्क नष्ट झाल्यानंतर), झडपांची यंत्रणा स्पिंग्सच्या संचाद्वारे बंद केली जाते.

SF6 सर्किट ब्रेकरचा फायदा

SF6 गॅसच्या उत्कृष्ट आर्क शमन गुणधर्मांमुळे, सल्फर हेक्साफ्लोराइड गॅस सर्किट ब्रेकरसचे तेल किंवा एयर सर्किट ब्रेकरसपेक्षा बरेच फायदे आहेत. त्यापैकी काही खाली सूचीबद्ध आहेत.

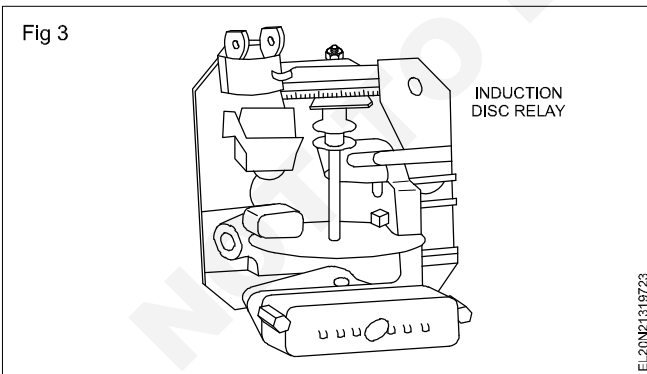
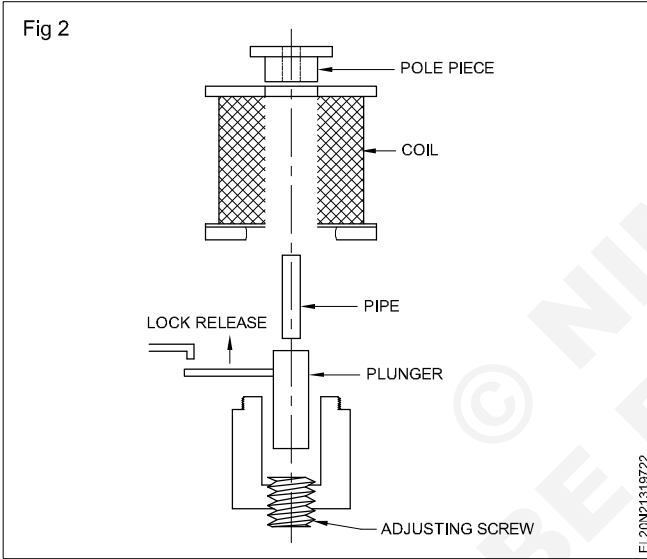
- 1 अशा सर्किट ब्रेकरमध्ये खूप कमी वेळ असतो.
- 2 SF6 वायूची डायलेक्ट्रिक ताकद हवेपेक्षा 2 ते 3 पट जास्त असल्याने, असे ब्रेकरस मोठ्या प्रवाहात इंटरप्शन आणू शकतात.
- 3 SF6 सर्किट ब्रेकर त्याच्या बंद गॅस सर्किटमुळे आणि एयर ब्लास्ट सर्किट ब्रेकरच्या विपरीत वातावरणात अक्झॉस्ट न केल्यामुळे नीरव ऑपरेशन देते.



ट्रिप बार ट्रिपिंग लीव्हरला जोडलेला आहे जो यामधून मॅन्युअली ऑपरेट केला जाऊ शकतो. ट्रिपिंग लीव्हर सामान्यतः लॉक ठेवलेला असतो. जेव्हा ट्रिप बार उचलला जातो तेव्हा मेकॅनिझम ब्रेकर कॉन्टॅक्ट ओपन करते .

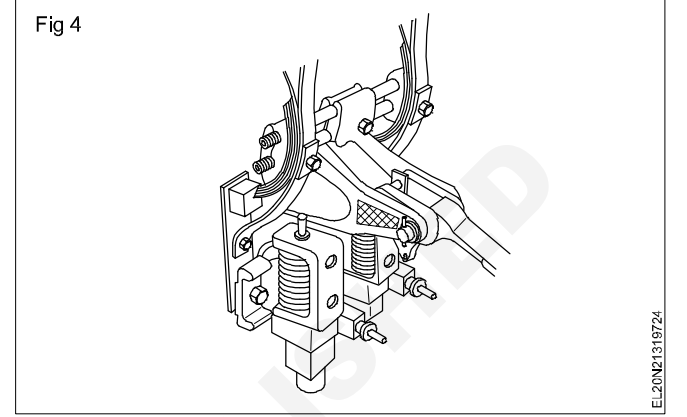
ट्रिप कॉइल : जेव्हा रिमोट ऑपरेशन इच्छित असेल तेव्हा ट्रिप कॉइल वापरल्या जातात. ट्रिप कॉइल्स एकतर एसी किंवा डीसी सप्लाय वर चालवल्या जाणाऱ्या लहान सोलेनॉइड्स आहेत. आकृति 2 ट्रिप कॉइल यंत्रणेची सामान्य व्यवस्था दर्शविली आहे . प्लंजर सोलेनॉइडच्या आत मुक्तपणे फिरतो. जेव्हा ट्रिप स्विचद्वारे सोलेनॉइडला उर्जा मिळते तेव्हा प्लंजर वर सरकतो आणि ट्रिप बार धरून ठेवणारा लॉक सोडतो. पुढे ट्रिप कॉइल्स देखील शॉर्ट सर्किट/ओव्हरलोड आणि अंडर-व्होल्टेज रिलेद्वारे कार्यान्वित केल्या जातात जसे खालील परिच्छेदांमध्ये वर्णन केले आहे.

शंट ट्रिप कॉइल : शंट ट्रिप कॉइलला ओक्सिलरी सप्लाय , सीटी आणि रिले आवश्यक आहे. रिले टाइम ग्रेड संरक्षण देण्यासाठी सेट केले जाते. जेव्हा लोड करंट निर्धारित मूल्यापेक्षा जास्त असेल तेव्हा रिले ट्रिप कॉइल सर्किट बंद करते. हे रिले आकृति 3 मध्ये दर्शवले आहे.



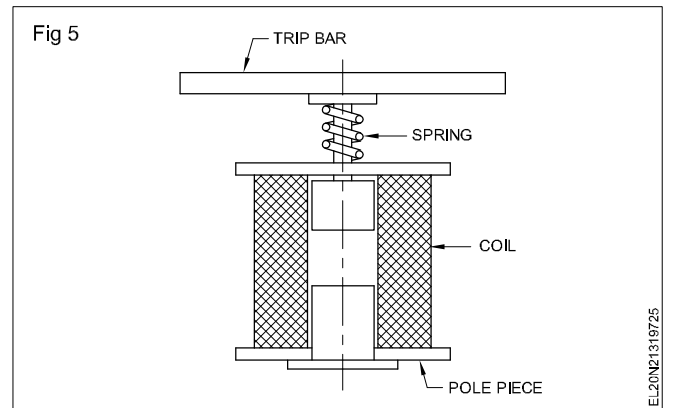
सेरीज ट्रिप कॉइल: सीरिज ट्रिप कॉइल मेकॅनिझम आकृति 4 मध्ये आहे ज्यामध्ये स्प्रिंगद्वारे नियंत्रित प्लंजरसह सेरीज सोलेनॉइड असते. जेव्हा लोडमध्ये इलेक्ट्रिक करंट जास्त होतो तेव्हा प्लंजर वर जातो आणि मेकॅनिझम ट्रिप करतो.

सर्किट ब्रेकरला ट्रिप करण्यासाठी आवश्यक इलेक्ट्रिक करंट स्कूद्वारे नियंत्रित केला जातो जो प्लंजर नियंत्रित करणाऱ्या स्प्रिंगचा ताण अॅडजस्ट करतो. ऑइल बाथमध्ये प्लंजरचा पिस्टन ठेवणाऱ्या डॅश पॉटच्या स्थितीनुसार टाइम-लॉग समायोजित केला जाऊ शकतो.



श्री-फेज सर्किट ब्रेकरमध्ये, तीन सेरीज ट्रिप कॉइल्स, तीन डॅश पॉट्स, तीन प्लंजर्स असतात. हे ट्रिप मेकॅनिझम व स्वतंत्रपणे कार्यरत असतात.

अंडर व्होल्टेज रिलीझ कॉइल: अंडर-व्होल्टेज रिलीझ कॉइलचा वापर इन्स्टॉलेशन मध्ये केला जातो जेथे असामान्यपणे कमी व्होल्टेज शोधणे आणि ब्रेक करणे आवश्यक असते. अंडर-व्होल्टेज ट्रिप कॉइलचे रचना आकृति 5 मध्ये दर्शविली आहे ते वर चर्चा केलेल्या ट्रिप कॉइल्ससारखीच आहे. शिवाय प्लंजरला खांब्याच्या तुकड्यापासून गुंडाळलेल्या स्प्रिंगद्वारे दूर ठेवले जाते. सामान्य ऑपरेटिंग परिस्थितीत, सोलेनॉइड एक्ससाईट होते आणि प्लंजर स्प्रिंगच्या पॉवर च्या विरुद्ध दाबून धरला जातो . जेव्हासप्लाय व्होल्टेज कमी होते, तेव्हा अंडर-व्होल्टेज रिलीझ कॉइल स्प्रिंग टेंशनच्या विरुद्ध प्लंजर खाली ठेवण्याच्या स्थितीत नसते. अशा प्रकारे प्लंजर वर सरकतो आणि सर्किट ब्रेकरला ट्रिप करण्यासाठी ट्रिप बारला ढकलतो.



सर्किट ब्रेकर्स ची दुरुस्ती आणि देखभाल (Repair and maintenance of CBs)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- OCB ची देखभाल आणि दुरुस्ती करण्याची प्रक्रिया स्पष्ट करा
- ACB आणि VCB ची तपासणी आणि देखभाल/दुरुस्तीचा अवलंब करण्याची पद्धत सांगा
- SF6 सर्किट ब्रेकर्सची स्थिती आणि त्यांची दुरुस्ती आणि देखभाल करण्याची प्रक्रिया स्पष्ट करा.

कोणत्याही सर्किट ब्रेकरमध्ये सर्किट बनवणे आणि तोडणे हे मूलभूत ऑपरेशन असते. डिझाईन आणि कार्यसिस्टीम सर्किटमधील ब्रेकिंग/मैकिंग लोड करंटवर अवलंबून असते. शमन माध्यमाची निवड (तेल, हवा, व्हॅक्यूम किंवा वायू) आणि व्हॉल्यूम हेमॅन घटक सामील आहेत आणि ब्रेकरची अचूक कार्यक्षमता आणि दीर्घायुष्य ठेवण्यासाठी योग्य देखभाल करणे फार महत्वाचे आहे.

ऑइल ब्रेकरची देखभाल आणि दुरुस्ती

इलेक्ट्रिकल प्रोटेक्शन सर्किटमध्ये वापरली जाणारी सर्किट ब्रेकरची हे फर्स्ट जनरेशन आहे आणि ती अजूनही वापरात आहे. उच्च इन्सुलेटेड ऑइल हे मॅन शमन माध्यम आहे आणि तेल साठवण देखभाल करणे खूप कठीण आहे. वारंवार शुद्धीकरण, रिफिलिंग, रिफिलिंग आणि लीक प्रूफ स्टोरेज इत्यादीमुळे ब्रेकर नेहमी निरोगी राहतो. या ऑइल स्टोरेज, रिफिलिंग आणि रिफिलिंगच्या समस्येमुळे, ऑइल सर्किट ब्रेकरची जागा आधुनिक व्हॅक्यूम सर्किट ब्रेकरने घेतली आहे. या शेवटी टूबलशूटिंग चार्ट OCB ची सुरळीत देखभाल आणि दुरुस्ती करण्यास मदत करेल.

ACB, आणि VCB ची देखभाल आणि दुरुस्ती

एयर सर्किट ब्रेकर विविध ऍप्लिकेशन्समध्ये आढळतात जसे की खूप कमी, कमी, मध्यम आणि उच्च करंट उपयोग. चेंबरमधील आर्क च्युट्स असलेली नैसर्गिक हवा अत्यंत कमी आणि कमी ते मध्यम सर्किट ब्रेकरमध्ये उपयुक्त आहे. खूप उच्च व्होल्टेज ते EHT लाईन्स VCB चा वापर मोठ्या प्रमाणात केला जातो.

ACBs आर्क चोर्ट्ससाठी वापरण्यात येणारी नैसर्गिक हवा किंवा सक्तीची हवा दोन्ही ACB चेंबरमध्ये सामान्य आहे, परंतु उच्च व्होल्टेजमध्ये ACB फोर्स किंवा कॉम्प्रेस्ड एयर ब्लो वापरला जातो. ACB ऑपरेट करण्यासाठी कॉम्प्रेस्ड एयर, एयर चेंबर, एयर कॉम्प्रेसर तयार करणे आवश्यक आहे.

OCB च्या स्थिर आणि हलत्या संपर्कावर देखील देखभाल आवश्यक आहे. कंडक्टरमध्ये संपर्काच्या टिपांचा पार्ट बनविण्यासाठी मिश्र धातुचा वापर केला जातो. परंतु वापरात हे कॉन्टॅक्ट अंशतः वितळले जातात किंवा खराब होतात किंवा वारंवार दुरुस्त केले जातात अन्यथा शमन करण्याची वेळ वेगाने वाढेल.

लोडिंग स्प्रिंग्स आणि मॅन्युअल ऑपरेटिंग लीव्हर्सचे ताण तपासले जातील आणि कोणतेही मेकॅनिकल पार्ट सदोष आढळल्यास ते दुरुस्त करावे. कॉइल, इलेक्ट्रोमॅग्नेट्स आणि इतर इलेक्ट्रिकल पार्ट त्याच्या प्रभावीतेसाठी तपासले जातील. तपशीलवार दुरुस्ती आणि देखभालीसाठी सर्वसमावेशक सर्विस प्रवाह चार्ट जोडला आहे.

SF6 सर्किट ब्रेकरची देखभाल आणि दुरुस्ती

मुख्यतः इनडोअर सबस्टेशनसाठी वापरण्यासाठी ही प्रगत आवृत्ती आणि कॉम्पॅक्ट आहे. SF6 वायू विषारी असल्याने SF6 सर्किट ब्रेकर हाताळताना योग्य संरक्षणात्मक उपकरणे वापरावीत.

लोडिंग, ट्रिपिंग यंत्रणा जवळजवळ VCB आणि एयर ब्लास्ट ACB सारखीच असते. या प्रकरणात देखील नमूद देखभाल आणि दुरुस्तीचे पालन करावे लागेल.

SF6 सर्किट ब्रेकरमध्येमॅन देखभाल आवश्यकता म्हणजे गॅस हाताळणे किंवा गॅस चार्ज करणे. कोणतीही पुनर्स्थापित करणे शक्य नाही कोणत्याही गॅस निकामी झाल्यास SF6 बदलणे आवश्यक आहे. ऑपरेशनच्या अधिक चक्रामुळे गॅसची ताकद कमी होते आणि गॅसचा दाब कमी करणे देखील SF6 सर्किट ब्रेकरच्या अपयशाचे कारण असेल.

SF6 चार्ट सर्किट ब्रेकरची संबंधित बिघाड/दुरुस्ती दर्शवतो.

टूबलशूटिंग चार्ट - 1

अ. क्र.	दोष प्रकार	कारण	परिणाम/सोल्यूशन
१	तेल जास्त उष्ण होणे	- डायलेक्ट्रिक पॉवर कमी	- जास्त काळ हेवी स्पार्क निर्माण होणे - ऑइल बदला
2	तेलाची पातळी झपाट्याने कमी होणे	- टाकीमध्ये गळती	- लिकेज काढून टाका
3	टाकीच्या तळाशी स्लेज जमा होणे	- भेसळ केलेले ऑइल, खूप जुने ऑइल भरलेले	- टाकीच्या तळाशी योग्य कॉन्टॅक्ट नाहीत - तेल गाळून घ्या

अ. क्र.	दोष प्रकार	कारण	परिणाम/सोल्युशन
4	इलेक्ट्रोड कॉन्टॅक्ट नंतर सर्किट मध्ये सतत स्पार्क निर्माण होणे .	- कंडक्टर टीप लॉसेस - योग्य कॉन्टॅक्ट नाही - प्रेशर स्प्रिंग दोष	- ऑइल चे तापमान वाढले असेल - टाकी फुटण्यास कारणीभूत ठरते - स्प्रिंग (किंवा) कॉन्टॅक्ट टीप दुरुस्त करा
5	मॅन्युअल ब्रेकिंग कार्य करत नाही	- लोडिंग स्प्रिंग दोष - लोडिंग यंत्रणा सदोष आहे	- ब्रेकिंग नाही शक्य असल्यास - दुरुस्त करा
6	फॉल्ट स्थितीत ट्रिपिंग नाही	- दोषपूर्ण ट्रिपिंग यंत्रणा - दोषपूर्ण ट्रिपिंग कॉइल	- दोष स्थिती कायम राहिल - लाइनमध्ये जोडलेल्या मशीनचे लॉसेस दूर करा
7	ACB मध्ये खूप मोठा आवाज	- चेंबर मध्ये अपुरा हवा प्रवाह हवा दाब	- एकदा ऑपरेट केल्यावर कॉन्स्टंट कंपन. - हवेचा दाब कायम ठेवा
8	मुविंग कॉन्टॅक्ट तुटले असतील	- जास्त उष्णता - अतिरिक्त स्प्रिंग टेंशन - स्ट्रक्चर	- मुविंग कॉन्टॅक्ट फिक्स कॉन्टॅक्ट सोबत कॉन्टॅक्ट साधण्यात अयशस्वी - कॉन्टॅक्ट बदला
9	इलेक्ट्रोड टिप वितळणे	- जास्त प्रवाह जड ठिणगी निर्माण करते - सबस्टॅंडर्ड मिश्र धातु - आर्क शमन सेटींग चुकले असेल	- जास्त प्रवाहाचा स्त्रोत तपासा - स्टॅंडर्ड मिश्र धातु वापरा - आर्क चांगल्या स्थितीत शमन माध्यम
10	ब्रेकर मध्ये ट्रिपिंग होते तोडणारा	- रिलेमध्ये चुकीची सेटिंग - विक्षेपित किंवा दोषपूर्ण लोडिंग स्प्रिंग - मेकॅनीजम मध्ये दोष	- सेटिंग दुरुस्त करा - स्प्रिंग आणि लोडिंग यंत्रणा दुरुस्त करा
11	ब्रेकर मध्ये शॉक	- अर्थ दोष	- योग्य कनेक्शन अर्थ करा

EV लोड ची भारतातील परिस्थिती आणि EV चार्जिंग (EV scenario in India and EV charging)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- EV लोड ची भारतातील परिस्थितीबद्दल स्पष्टीकरण द्या
- ईव्ही चार्जिंग बॅटरीचा मूलभूत सिद्धांत सांगा
- ईव्ही चार्जिंगसाठी सुरक्षा आवश्यकता सांगा.

इलेक्ट्रिक वाहनाचा परिचय

अलिकडच्या वर्षात, ग्रीन हाऊस गॅसची समस्या वाढत आहे आणि गॅसोलीन इंधनाचे दर देखील भारतात आणि जगभरात दिवसेंदिवस वाढत आहेत, ज्यामुळे लोकांना आर्थिक लॉसेस सहन करावे लागते या कारणास्तव, ऑटोमोबाईल निर्मिती आणि नवीन कंपन्या पारंपरिक वाहनांमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी त्यांचे प्रयत्न करतात. आणि या सर्वात विश्वसनीय सोल्यूशन प्रदान करणारे इलेक्ट्रिक वेहिकल.

इलेक्ट्रिक वेहिकल हे इलेक्ट्रिक मोटर्सने द्वारे चालवले जाते आणि इलेक्ट्रिक वाहनामध्ये बोर्डवरील इलेक्ट्रिक स्त्रोतापासून पॉवर घेतली जाते, ते गॅसोलीन वाहनापेक्षा अधिक टिकाऊ आणि मेकॅनिकल दृष्ट्या सोपे असते. हे गॅसोलीनपेक्षा जास्त इंधन कार्यक्षमता देते कारण ते इंटरनल ज्वलन इंजिनसारखे उत्सर्जन करत नाही. तथापि, ऑटोमोबाईल उद्योग पूर्णपणे शुद्ध इलेक्ट्रिक वेहिकल उत्पादनाकडे जात नाही, कारण येथे विदूत ऊर्जा साठवण्यासाठी बॅटरी तंत्रज्ञानाची समस्या आहे.

तथापि, सध्या आपल्या देशात आणि जागतिकीकरणामध्ये हायब्रीड आणि इलेक्ट्रिक वाहनांचा वापर वाढत आहे.

इलेक्ट्रिक वेहिकल :या प्रकारचे वेहिकल सुरू करण्यासाठी एक किंवा अधिक इलेक्ट्रिक मोटर वापरते. इलेक्ट्रिक वेहिकल हे ऑटोमोबाईल आहेत जे बॅटरीमधील ऊर्जा स्टोअर्स वापरून एक किंवा अधिक इलेक्ट्रिक मोटर्सद्वारे चालवले जातात.

भारताला जीवाश्म-इंधनावर आधारित अर्थव्यवस्थेवरील अवलंबित्व कमी करण्याची गरज आहे. 2021-22 साठी भारताची कच्च्या तेलाची आयात 163.91 अब्ज डॉलर्स अंदाजे 13,000,00 कोटी रुपये होती.

भारताशी संबंधित हवेच्या गुणवत्तेचे निर्देशांक सूचित करतात की भारतातील अनेक शहरांमधील हवा आता निरोगी पोल्यूटेड आहे. ऑटोमोबाईल संबंधित प्रदूषण हे यामागचे एक कारण आहे.

भारतातील काही शहरांमध्ये राहणाऱ्या लोकांना ध्वनी प्रदूषणाचा फटका बसत आहे. काही भारतीय शहरांमध्ये जगातील सर्वात वाईट ध्वनी प्रदूषण ची पातळी सध्या ओलांडली आहे. इलेक्ट्रिक वाहनांमुळे शहरांमधील ध्वनी प्रदूषण पातळी कमी होण्यास मदत होऊ शकते.

भारतातील EV ची सद्यस्थिती

भारतीय इलेक्ट्रिक वाहने (EV) बाजार अगदी सुरुवातीच्या फेजवर आहे ज्यामध्ये एकूण ऑटोमोबाईल विक्रीपैकी फक्त 2% आहे. भारतीय ईव्ही

मार्केटमध्ये 95% 2 आणि 3 चाकी वाहनांचे वर्चस्व आहे. भारतातील ईव्ही मार्केट 2 आणि 3 चाकी वाहनांच्या सेगमेंटमध्ये परदेशी आणि देशी बनवलेल्या नवीन वाहनांच्या प्रवेशासाठी सज्ज आहे.

2012 मध्ये हायब्रीड आणि इलेक्ट्रिक वाहनांना प्रोत्साहन देण्यासाठी राष्ट्रीय इलेक्ट्रिक मोबिलिटी मिशन प्लॅन (NEMMP) 2020 ची इस्टॉलेशन करण्यात आली. 2018 च्या सुरुवातीला उर्जा मंत्रालयाने चार्जिंग पायाभूत सुविधा निर्माण करण्यावर लक्ष कॅम्पेन ट्रेडेड करण्यासाठी नवीन राष्ट्रीय इलेक्ट्रिक मोबिलिटी प्रोग्राम लॉंच केला आणि 2030 पर्यंत 30% पेक्षा जास्त इलेक्ट्रिक वाहनांचे उद्दिष्ट निश्चित करण्यासाठी धोरणात्मक फ्रेमवर्क केले.

ईव्ही चार्जिंगचा मूलभूत सिद्धांत

ईव्ही चार्जिंग ही कारच्या बॅटरीला वीज पोहोचवण्यासाठी ईव्ही चार्जिंग उपकरणे वापरण्याची प्रक्रिया आहे AM EV चार्जिंग स्टेशनस ईव्ही चार्ज करण्यासाठी इलेक्ट्रिकल ग्रिडमध्ये टॅप करतात. EV चार्जिंग स्टेशनसाठी तांत्रिक संज्ञा इलेक्ट्रिक व्हेईकल सप्लाय इन्फ्रॅस्ट्रक्चर (EVSE) आहे.

ईव्ही चार्जिंग करण्याच्या पद्धती

ईव्ही चार्ज करण्याच्या तीन पद्धती (इलेक्ट्रिकवेहिकल)

- ट्रिकल चार्जिंग पद्धत
- एसी चार्जिंग पद्धत (एसी मेनमधून चार्जिंग)
- DC चार्जिंग पद्धत

इलेक्ट्रिक वाहनांचे प्रकार

- बॅटरी इलेक्ट्रिक वाहने (BEVs)
- प्लग-इन हायब्रीड इलेक्ट्रिक वाहने (PHEVs)
- हायब्रीड इलेक्ट्रिक वाहने (HEVs)

ईव्हीमध्ये इलेक्ट्रिक ट्रॅक्शन मोटर वापरली जाते. बहुतेक EVs सुमारे 32 अ‍ॅम्प घेऊ शकतात आणि सुमारे 25 मैल प्रति तास चार्जिंग रेंज वर जोडले जातात त्यामुळे 32 amp चे चार्जिंग स्टेशन अनेक वाहनांसाठी एक चांगला पर्याय आहे.

सामान्यतः घरी चार्ज केलेल्या इलेक्ट्रिक कार सुमारे 7200 वॉट वीज वापरतात जी मोड आणि होम चार्जरवर अवलंबून बदलू शकतात.

चार्जिंग स्टेशन हे चार्ज पॉईंट किंवा इलेक्ट्रिक व्हेईकल सप्लाय इन्फ्रॅस्ट्रक्चर (EVSE) म्हणून ओळखले जाणारे उपकरण आहे जे इलेक्ट्रिक वाहनांमध्ये

प्लग चार्ज करण्यासाठी इलेक्ट्रिकल पॉवरसप्लाय करते (इलेक्ट्रिक कार, इलेक्ट्रिकल ट्रक, इलेक्ट्रिक बस, शेजारची इलेक्ट्रिक वाहने आणि प्लग इन हायब्रिड्ससह.).

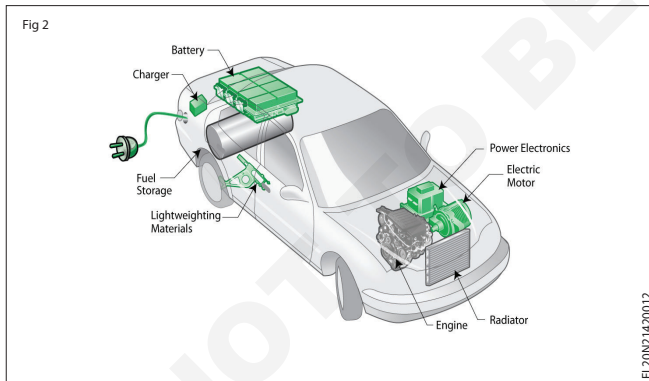
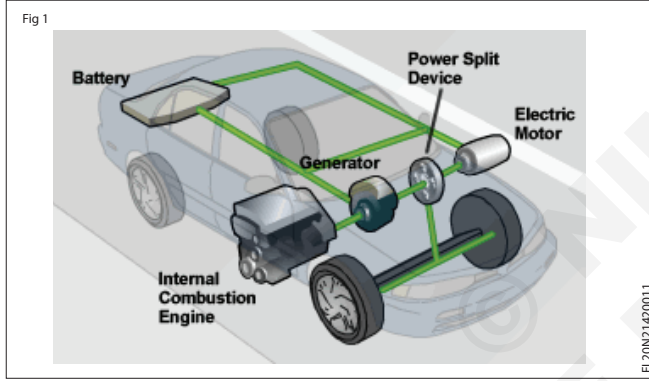
हायब्रीड इलेक्ट्रिक वाहने (HEVs)

आजची हायब्रीड इलेक्ट्रिक वाहने (HEVs) एक किंवा अधिक इलेक्ट्रिक मोटर्सच्या संयोगाने इंटरनल ज्वलन इंजिनद्वारे चालविली जातात जी बॅटरीमध्ये साठवलेली ऊर्जा वापरतात. HEVs पारंपारिक वाहनांच्या पॉवर आणि रेंज मध्ये उच्च इंधन अर्थव्यवस्था आणि कमी टेलपाइप उत्सर्जनाचे फायदे एकत्र असतात. (आकृती क्रं 1)

प्लग-इन हायब्रिड इलेक्ट्रिक वाहने (PHEV)

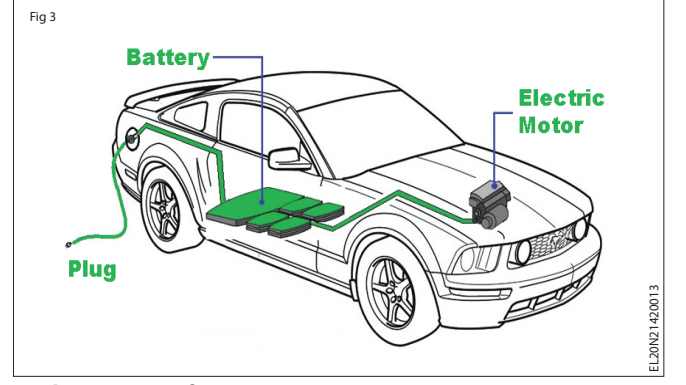
प्लग-इन हायब्रीड इलेक्ट्रिक व्हेइकल्स (PHEV) इलेक्ट्रिक मोटर आणि अन्य इंधन, जसे की इंटरनल ज्वलन इंजिन (ICE) मध्ये उर्जा देण्यासाठी बॅटरी वापरतात. बॅटरी जवळजवळ संपेपर्यंतवेहिकल सामान्यतः इलेक्ट्रिक पॉवरवर चालते आणि

नंतर कार आपोआप इंटरनल ज्वलन इंजिन वापरण्यासाठी स्विच करते. (आकृती 2)



बॅटरी इलेक्ट्रिक वाहने (BEV)

बॅटरी इलेक्ट्रिक व्हेइकल्स (बीईव्ही), शुद्ध इलेक्ट्रिक वेहिकल आहेत , फक्त इलेक्ट्रिक वेहिकल किंवा सर्व इलेक्ट्रिक वेहिकल हे इलेक्ट्रिक वाहनांचा (ईव्ही) चा एक प्रकार आहे जे केवळ रीचार्ज करण्यायोग्य बॅटरी पॅकमध्ये रासायनिक ऊर्जा साठून त्याचा वापर करते, मोटर सुरू करताना कोणताही सेकंडरी सोअर्स नसतो (उदा. हायड्रोजन इंधन सेल , ज्वलन इंजिन इ.) (आकृती 3)



EV चे मूलभूत कार्य तत्त्व

इलेक्ट्रिकवेहिकल विदूत ऊर्जेचे मेकॅनिकल उर्जेमध्ये रूपांतर करण्याच्या मूलभूत तत्त्वावर कार्य करतात . रूपांतर करण्या साठी इलेक्ट्रिक सिस्टीम मध्ये एक मोटर वापरली जाते.

ईव्ही चार्जर्सचे मेन घटक

- बॅटरी
- पॉवर रूपांतरण सिस्टीम
- सॉफ्टवेअर

लीड ऍसिड बॅटरीसाठी EV बॅटरी व्होल्टेज 12V आहे, विशेषतः लिथियमियन बॅटरी पॅकसाठी 400-800 V दरम्यान. लिथियम-आयन बॅटरीची क्षमता KWH (किलो वॅट तास) मध्ये मोजली जाते. सरासरी क्षमता सुमारे 40 kwh आहे, परंतु काही कारची क्षमता आता 100 kwh पर्यंत आहे.

ईव्ही बॅटरी 1,00,000 ते 2,00,000 मैल किंवा सुमारे 15 ते 20 वर्षे टिकतील असा अंदाज आहे.

इलेक्ट्रिक करंट म्हणजे चार्ज कणांचा प्रवाह. विदूत प्रवाहाचा आकार म्हणजे चार्ज प्रवाहाचा दर

$$\text{शुल्काचे प्रमाण (Q)} = \text{करंट (I)} \times \text{वेळ (t)}$$

$$(Q) = It$$

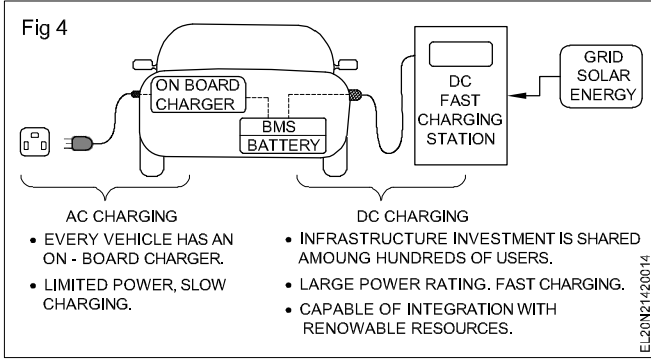
पावसाळ्यात वेहिकल चालवताना कोणतीही अडचण येत नाही

ईव्ही. तसेच सर्वात वाईट परिस्थितीतही कारला अनेक संरक्षक लेयर असतात आणि बॅटरी सुरक्षित राहते आणि पाणी आल्यास स्वतःला वेगळे करते.

सार्वजनिक चार्जिंग स्टेशनचे काम

- ग्रिडमधून वीज अल्टरनेटिंग करंट (AC) म्हणून दिली जाते परंतु EV ला डायरेक्ट करंट (DC) आवश्यक आहे. रेक्टिफायरला ग्रिड आणि बॅटरीच्या मध्ये बसणे आवश्यक आहे. घर आणि थर्ड पार्टी लोकांसाठी हे एसी -टू-डीसी चार्जिंग रूपांतरण EV ऑन-बोर्ड रेक्टिफायरद्वारे केले जाते. चार्ज पोर्टवरील एसी करंट रेक्टिफायरद्वारे बॅटरीसाठी डीसीमध्ये रूपांतरित केला जातो.

- सुपरचार्ज ऑन-बोर्ड रेक्टिफायर पास करून, उच्च व्होल्टेज, उच्च करंट डीसी वीज थेट ईव्हीच्या बॅटरीला देतात. हे सुपरचार्जरला बॅटरीमध्ये जितक्या जलद वीज देऊ शकते तितक्या वेगाने बॅटरी फास्ट घेते - सामान्यतः होम चार्जिंगपेक्षा दहापट वेगाने फास्ट चार्ज होते . (आकृती 4)



- इंडक्शन वापरून जे अधिक ऊर्जा कार्यक्षम आहे, टॅक्सी ही टॅक्सी रॅक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या किव्हा रांगेत प्रतीक्षा करत असताना शुल्क आकारले जाते जिथे प्रवाशांची वाट पाहण्यासाठी कॅन रांगेत उभे असतात.
- प्रोजेक्ट चे उद्दिष्ट इंडक्शन टेक्नॉलॉजी वापरून वायरलेस चार्जिंग इंस्टॉल करणे आहे. चार्जिंग प्लेट्स ज्या ग्राउंडमध्ये टॅक्सी पार्क केली जाते तेथे स्थापित केली जातात आणि टॅक्सीमध्ये रिसेव्हर स्थापित केला जातो. हे 75 किलोवॉट पर्यंत चार्जिंग करण्यास अनुमती देते.
- हा प्रोजेक्ट जगातील कोठेही इलेक्ट्रिक टॅक्सीसाठी पहिला वायरलेस फास्ट चार्जिंग इन्फ्रास्ट्रक्चर असेल आणि सर्व EV ड्रायव्हर्ससाठी वायरलेस चार्जिंग तंत्रज्ञानाच्या पुढील विकासास मदत करेल.
- Fortnum charge & Drive दीर्घकाळापासून टॅक्सी उद्योगासोबत टॅक्सी फ्लीटचे विद्वतीकरण सक्षम करण्यासाठी काम करत आहे.

सार्वजनिक चार्जिंग स्टेशन (आकृती 5)

EV चार्जिंग सुरक्षा आवश्यकता

जागतिक सुरक्षा मानके खालीलप्रमाणे चिन्हांकित आहेत:

1 अनपेक्षित वाहनांची हालचाल

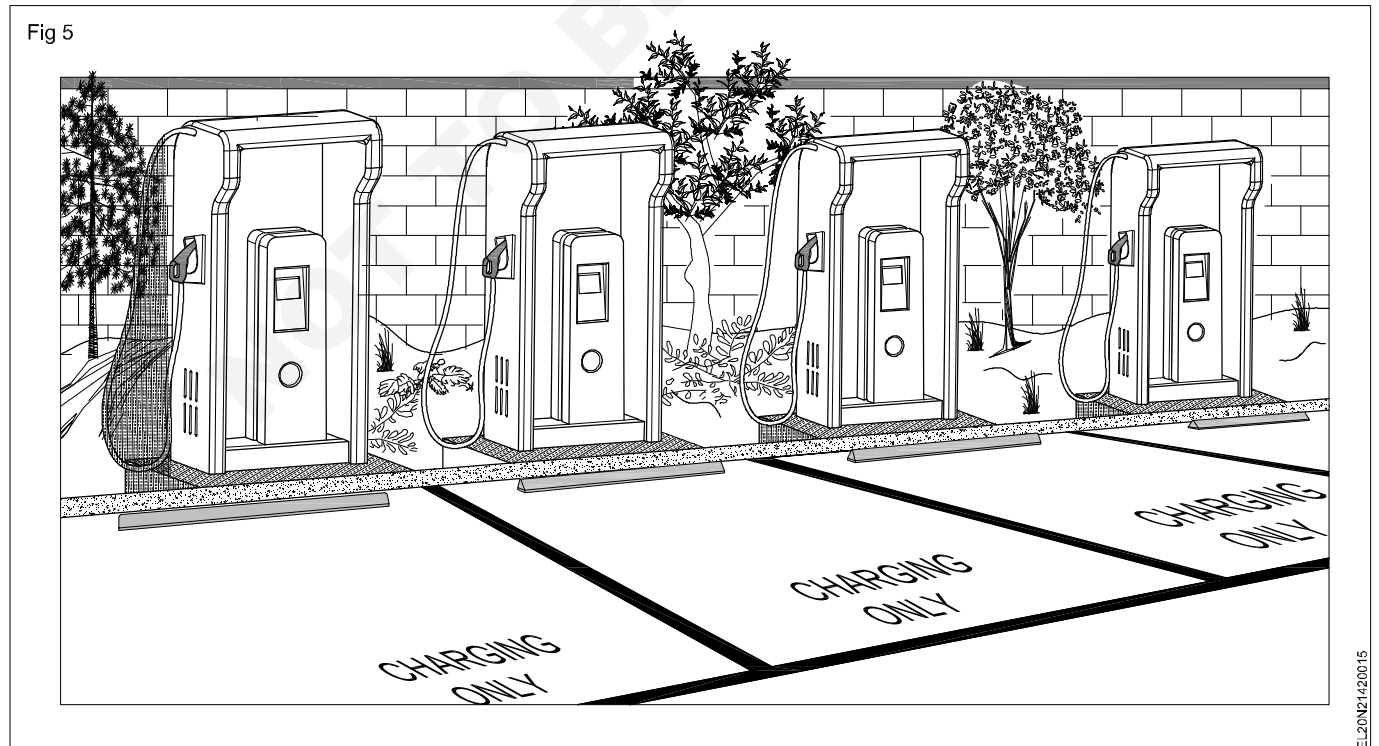
- वेहिकल प्रथम "अॅक्टिव ड्रायव्हिंग पॉसिबल मोड" मध्ये ठेवले जाते तेव्हा ड्रायव्हरला इंडिकेशन दिले जाते .
- वेहिकल अजूनही " अॅक्टिव ड्रायव्हिंग पॉसिबल मोड " मध्ये असल्यास वेहिकल एक्सायटेशन करताना ड्रायव्हरला सिग्नल दिला जातो .
- वेहिकल चालविण्याच्या दिशेचा ड्रायव्हरला इंडिकेशन मिळते .

2 शॉक प्रोटेक्शन

- डायरेक्ट कॉन्टॅक्ट पासून प्रोटेक्शन
- भौतिक अडथळा/अॅसेस प्रोटेक्शन
- मार्किंग (संलग्न/विद्वत संरक्षण अडथळे आणि उच्च व्होल्टेज वायर्स/केबलचे कलर कोडिंग)
- इनडायरेक्ट कॉन्टॅक्ट पासून प्रोटेक्शन
- मिनिमम आयसोलेशन रेझिस्टन्स
- इंधन सेल आयसोलेशन रेझिस्टन्स मोनिट्रिंग
- वॉटर इफेक्ट पासून प्रोटेक्शन

3 एक्सप्लोसिव्ह इवेंट चे इलिमीनेशन

- कंपनी (घटक टेस्ट)



- ओव्हर चार्ज संरक्षण
- ओव्हर डिस्चार्ज संरक्षण
- जास्त तापमान संरक्षण
- ओव्हर करंट संरक्षण

4 “रिचार्जबल एनर्जी स्टोरेज सिस्टम (REESS)”

- इंस्टॉलेशन इनटेग्रीटी / प्रोटेक्शन
- इफेक्ट संरक्षणासाठी माउंटिंग स्थाने प्रतिबंधित करते
- रस्त्याच्या ढिगाऱ्याच्या संपर्कापासून REESS ठेवले/संरक्षित
- संलग्न राहिल आणि प्रवासी डब्यात प्रवेश करणार नाही
- बॅटरी प्लेसमेंट व्यवस्थापन

इलेक्ट्रिक वाहनांची भारतीय सुरक्षा मानके

काही मूलभूत इलेक्ट्रिकवेहिकलची सुरक्षा आवश्यकता खालीलप्रमाणे आहेत

- विदूत शॉकपासून रहिवाशांचे संरक्षण
- रिचार्ज करण्यायोग्य ऊर्जा स्टोरेज सिस्टमसाठी सुरक्षितता आवश्यकता
- इलेक्ट्रिक आयसोलेशन
- बॅटरी अखंडता
- उत्पादक आणि/किंवा इमर्जन्सी प्रतिसादकर्त्यासाठी सर्वोत्तम पद्धती किंवा मार्गदर्शक तत्त्वे.

इलेक्ट्रिक वाहनांचे फायदे

- 1 ECO फ्रेंडली - इलेक्ट्रिक वाहने ज्वलनासाठी इंधन वापरत नसल्यामुळे, कोणतेही उत्सर्जन किंवा गॅस एक्झॉस्ट होत नाही व प्रदूषण होत नाही .

- 2 रिन्यूएबल एनर्जी सोर्स - इलेक्ट्रिक वाहने या उर्जेवर चालतात , जेथे पारंपारिक ऑटो-मोबाइल जीवाश्म इंधनाच्या ज्वलनावर कार्य करतात ज्यामुळे जगातील इंधन साठा कमी होतो.
- 3 कमी आवाज आणि स्मूद मोशन - गॅसोलीन आणि डिझेल यांसारख्या इंधनापेक्षा वीज खूपच कमी खर्चिक आहे जी नियमित किंमती वाढीच्या अधीन आहेत.
- 4 कमी देखभाल - इलेक्ट्रिक कारमध्ये कमी मुविंग घटक असल्यामुळे, पारंपारिक ऑटो पार्ट्सच्या तुलनेत झीज कमी होते.
- 5 गोवेरमेन्ट सपोर्ट - ग्रीन प्रोग्रामचा पार्ट म्हणून लोकांना इलेक्ट्रिक वाहने चालविण्यास प्रोत्साहित करण्यासाठी कर गोवेरमेन्ट सूट दिली आहे.

इलेक्ट्रिक वाहनांचे तोटे

- 1 सुरवातीचा किंमत जास्त - इलेक्ट्रिक वाहने खूप महाग आहेत आणि अनेक खरेदीदारांना विश्वास आहे की ते पारंपारिक वाहनांइतके महाग नाहीत.
- 2 चार्जिंग स्टेशन मर्यादा- ज्या लोकांना लांब पल्ल्याचा प्रवास करायचा आहे त्यांना मध्यभागी पुरेशी चार्जिंग स्टेशन शोधण्याची चिंता असते कारण जागोजागी चार्जिंग स्टेशन नाहीत .
- 3 रिचार्जिंगला वेळ लागतो - पारंपारिक मोटारगाड्यांप्रमाणे ज्यांना त्यांच्या गॅस टाक्या पुन्हा भरण्यासाठी काही मिनिटे लागतात, इलेक्ट्रिक वाहने चार्ज करण्यासाठी बरेच तास लागतात.
- 4 मर्यादित पर्याय - सध्या दिसण्याची शैली किंवा सानुकूलित भिन्नता यानुसार निवडण्यासाठी इलेक्ट्रिक कारचे बरेच मॉडेल नाहीत.
- 5 कमी ड्रायव्हिंग रेंज - पारंपारिक ऑटोमोबाईल्सच्या तुलनेत इलेक्ट्रिक वाहनांची ड्रायव्हिंग रेंज कमी असते.

प्रोजेक्ट वर्क (Project work)

उद्दिष्टे:या प्रोजेक्ट च्या शेवटी, आपण सक्षम व्हाल

- निवडलेल्या प्रोजेक्ट साठी प्रोजेक्ट अहवाल तयार करण्याची योजना सांगा
- सर्किट डायग्राम/लेआउट आकृती काढा
- मिळविल्या जाणाऱ्या सामग्री/घटकाच्या तपशीलांची यादी करा
- अंमलात आणल्या जाणाऱ्या कृती योजनांची यादी करा
- प्रोजेक्ट अहवाल पूर्ण विकसित करा आणि सादर करा.

प्रोजेक्ट ची निवड आणि त्याची अंमलबजावणी.

- प्रोजेक्ट च्या तपशीलाची चर्चा करा - गरज, मार्केटींग सुविधा, खर्चाचा सहपार्ट , सामग्रीची उपलब्धता आणि भविष्यातील विकास आणि विस्ताराची आशा.
- काम सुरू करण्यासाठी आवश्यक असलेली सर्वमटेरियल आणि साधने गोळा करा.
- प्रोजेक्टमध्ये सहभागी असलेल्या सर्व सदस्यांची सहमती असणे आवश्यक आहे आणि संबंधित प्राधिकरणाची मान्यता घेणे आवश्यक आहे.
- एका विहित वेळापत्रकात काम पूर्ण करण्यासाठी कृतीभिमुख योजना तयार करा जी सर्व सदस्यांनी स्वीकारली पाहिजे आणि संबंधित निदेशकाची मान्यता देखील घ्या.
- योजनेनुसार प्रोजेक्ट पूर्ण करा.
- योजना आणि अंमलबजावणीनुसार प्रकल्पाचीटेस्ट घ्या , कॅलिब्रेट करा आणि प्रोजेक्ट पूर्ण करा.
- इष्टतम पूर्ण आणि चांगल्या कारागिरीसह प्रोजेक्ट ठेवा.

प्रोजेक्ट अहवाल तयार करणे

- अहवाल एखाद्या ज्ञात विषयाशी जोडलेल्या परिचयात्मक माहितीसह सुरू झाला पाहिजे आणि सध्याच्या परिस्थितीत त्याचे महत्त्व अधोरेखित केले पाहिजे.
- मार्केटींग आणि त्याच्या व्यावसायिक उपयोगांबाबत एक सर्वेक्षण केले जाईल.
- एक संक्षिप्त कार्य तत्व आणि त्याचे कार्य अहवालात स्पष्ट केले पाहिजे.
- अहवालात देखभाल, दुरुस्ती आणि नियतकालिक सर्व्हिसिंग इत्यादी हायलाइट करा.
- कोणत्याही आरक्षणाशिवाय खर्च स्पर्धात्मक आणि संबंधितांना परवडणारा असावा.
- प्रकल्पामध्ये मोठे बदल न करता प्रगत आवृत्तीमध्ये पुढील विस्तारासाठी लवचिकता असावी.

- अहवाल संदर्भ पुस्तके आणि वेबसाइट तपशीलांसह सूचीबद्ध केला पाहिजे.
- अहवाल पूर्ण करा आणि सबमिट करा

प्रोजेक्ट कामांची यादी

- 1 बॅटरी चार्जर/इमर्जन्सी लाइट
- 2 मोटर पंपचे नियंत्रण व टॅक लेवल
- 3 डीसी व्होल्टेज कनवर्टर SCRs वापरून
- 4 रिले वापरून लॉजिक कंट्रोल सर्किट
- 5 सेन्सर वापरून अलार्म/इंडिकेटर सर्किट

टीप:

- 1 सॅम्पल प्रोजेक्ट ची काही कामे (केवळ सूचक) प्रत्येक सेमिस्टरमध्ये ध्यावी
- 2 प्रशिक्षक स्वतःचा प्रोजेक्ट तयार करू शकतात आणि अशा नवीन प्रकल्पाची रचना करण्यासाठी स्थानिक उद्योगांकडून इनपुट देखील घेतले जाऊ शकतात.
- 3 प्रोजेक्ट मध्ये अभिमानाने विशिष्ट व्यापारातील जास्तीत जास्त कौशल्ये समाविष्ट केली पाहिजे आणि काही समस्या सोडवण्याचे कौशल्य समाविष्ट केले पाहिजे. टीमवर्कवर भर द्यायला हवा: समन्वय/सहयोगाची पॉवर जाणून, एका गटात (किमान ४ प्रशिक्षणार्थींचा ग्रुप) नेमून दिले जाणारे काम. गटाने नियोजन, अंमलबजावणी, योगदान आणि शिक्षणाचा उपयोग दर्शविला पाहिजे. त्यांनी प्रोजेक्ट अहवाल सादर करणे आवश्यक आहे.
- 4 जर प्रशिक्षकाला असे वाटत असेल की विशिष्ट प्रोजेक्ट च्या अंमलबजावणीसाठी अधिक वेळ आवश्यक असेल तर तो त्यानुसार घटक / उप-असेंबली तयार करण्यासाठी योजना करता येईल योग्य वेळ म्हणजे, मागील सत्रात किंवा नॉर्मल ट्रेड प्रॅक्टिकल च्या अंमलबजावणी च्या ,माध्यामातून असू शकते.