

எலக்ட்ரிஷியன் (ELECTRICIAN)

NSQF நிலை - 4

(NSQF Level - 4)

1-ஆம் ஆண்டு

1st year

தொழிற் கருத்தியல் (TRADE THEORY)

பகுதி : பவர்
(Sector : Power)

(மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டம் ஜூலை 2022 - 1200 Hrs)



பயிற்சித்துறை பொது இயக்ககம்,
திறன்மிகு மேம்பாட்டு மற்றும் தொழில் முனைவோர் அமைச்சகம்,
இந்திய அரசு



தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக
தயாரிப்பு நிலையம், சென்னை

தபால் பெட்டி எண்: 3142, சி.டி.ஐ. வளாகம், கிண்டி, சென்னை - 600 032

| | |
|----------|---|
| பகுதி | : பவர் |
| Sector | : Power |
| காலம் | : 2 ஆண்டுகள் |
| Duration | : 2 Years |
| தொழில் | : எலக்ட்ரிஷியன் - தொழிற்கருத்தியல் - 1 ஆம் ஆண்டு (NSQF நிலை - 4) (மாற்றியமைக்கப்பட்டது 2022) |
| Trade | : Electrician - Trade Theory - 1 st year (NSQF Level - 4) (Revised 2022) |

உருவாக்கம் மற்றும் வெளியீடு



தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம்
தபால் பெட்டி எண்: 3142,
கிண்டி, சென்னை - 600032
மின் அஞ்சல்: chennai-nimi@nic.in
இணையதளம்: www.nimi.gov.in

பதிப்புரிமை © 2022 தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம், சென்னை.

முதற்பதிப்பு : பிப்ரவரி 2023 பிரதிகள் : 1800

ரூ.365/-

உரிமை : தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம், சென்னை.

தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம், சென்னையின் அனுமதி இல்லாமல் இந்த பிரசுரத்தின் எந்த பகுதியினையும், மீண்டும் பிரசுரித்தல் அல்லது எந்த படிவத்திலும் நகல் செய்வது, மின்னணு மூலம் அல்லது இயந்திரமூலம், போட்டோ நகல், பதிவு செய்தல் அல்லது தகவல் சேமிப்பு மற்றும் எந்த வழிமுறையிலும் திரும்பப் பெறும் வசதியினை செய்யக்கூடாது.

முன்னுரை

இந்திய அரசாங்கத்தின் பேராவல் இலக்கான, 30 கோடி மக்களுக்கு, நால்வரில் ஒருவருக்கு வேலை உத்திரவாதத்தை 2020 ஆண்டிற்குள் ஏற்படுத்த தேசிய திறன் மேம்பாட்டு கொள்கை ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

திறன் மிகு கைவினைஞர்களை உருவாக்குவதில் தொழிற் பயிற்சி நிலையங்கள் (ITI) முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இக்குறிக்கோளின் அடிப்படையில் தற்கால தொழிற்சாலைகளின் தேவைக்கேற்ப திறன் மிகு கைவினைஞர்களை உருவாக்கி பயிற்சியளிப்பதற்காக தொழிற்பயிற்சி பாடதிட்டத்தினை (ITI syllabus) மாற்றியமைக்க, தொழிற்கல்வி பயிற்றுனர்கள் மற்றும் கல்வியாளர்கள் பிரதிநிதிகளை உள்ளடக்கிய ஒரு ஆலோசனை குழுவானது (Mentor council) உருவாக்கப்பட்டது.

திறன் மேம்பாட்டு மற்றும் தொழில் முனைவோர் (MSD & E) அமைச்சகத்தின் பயிற்சி துறை தலைமை இயக்கத்தின் (DGT) கட்டுப்பாட்டில் இயங்கும் தன்னாட்சி நிறுவனமான தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையமானது (NIMI) தொழிற்பயிற்சி பெறுபவர்களுக்கும் மற்றும் அதைச் சார்ந்த துறைகளுக்கும், மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி தொழிற்பயிற்சி ஊடக சிப்பங்களை (IMPS) உருவாக்கியும், உற்பத்தி செய்தும் மற்றும் விநியோகித்தும் வருகிறது.

தற்போது மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாடத்தின்படி “எலக்ட்ரிஷியன் தொழிற் கருத்தியல் 1-ஆம் ஆண்டு (NSQF நிலை - 4) (மாற்றியமைக்கப்பட்டது 2022), பவர் பிரிவு பயிற்சி ஊடகங்கள் தயாரிக்கப் பட்டுள்ளன. NSQF நிலை - 4 (மாற்றியமைக்கப்பட்டது 2022) பயிற்சியாளர்களுக்கு பயிற்சி ஊடகமானது தெளிவாகவும் தயாரிக்கப்பட்டு தொழிற் பயிற்சி நிலையத்தில் பயிலுபவர்களுக்கும், பயிற்றுநர்களுக்கும் மற்றும் தொழிற் முதலீட்டார்களுக்கும் வரும் காலங்களில் பயிற்சியளிப்பதற்காக வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையத்துடன் ஒருங்கிணைந்து உழைத்து, தங்கள் பங்களிப்பை நல்கி இப்புத்தகம் வெளியிட உதவிய இயக்குநர், அனைத்து துறை பிரதிநிதிகள், ஊடக தயாரிப்பு குழு உறுப்பினர்கள் ஆகியோருக்கு எனது மனமார்ந்த பாராட்டுதல்களை உரிதாக்குக்கிறேன்.

Ms. திரிஷால்ஜித் சேத்தி,

கூடுதல் செயலாளர்/ பொது இயக்குநர் (பயிற்சி)

திறன்மிகு மேம்பாடு மற்றும் தொழில்

முனைவோர் அமைச்சகம்

இந்திய அரசு

முகவுரை

இந்திய அரசின் தொழிலாளர் மற்றும் வேலைவாய்ப்பு அமைச்சகத்தின் கீழுள்ள வேலை வாய்ப்பு மற்றும் தொழிற்பயிற்சித் துறையின் பொது இயக்கத்தால் (D.G.E&T) (தற்பொழுது சுயத் தொழில் மற்றும் திறன் மேம்பாட்டு பயிற்சி துறையின் பொது இயக்குநரகம்) ஜெர்மனி கூட்டிணைப்பு குடியரசு தொழிற்நுட்ப உதவியுடன் தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) சென்னையில் 1986-ப துவக்கப்பட்டது. இந்நிலையத்தின் முக்கிய குறிக்கோள் பல வேறு தொழிற்பிரிவுகளுக்கும், கைவினைஞர் மற்றும் NSQF பயிற்சி திட்டங்களுக்கு வகுத்துரைத்த பாடத் திட்டங்களின்படி கற்பித்தலுக்கான ஊடகங்களை உருவாக்கி அவற்றை வழங்குதல் ஆகும்.

தொழில் முறைப் பயிற்சியின் முக்கிய குறிக்கோள் இந்தியாவில் உள்ள தேசிய கலந்தாய்வு தொழில் முறைப்பயிற்சி (NCVT), தேசிய தொழில் பழகுநர் பயிற்சி கலந்தாய்வு ஆகியவற்றிற்கு ஒரு வேளையினை (job) தனி ஒருவனால் திறன் மேம்பாட்டுடன் செய்ய உதவும் வகையில் மனதில் கொண்டு கற்பித்தலுக்கான சாதனங்களை உருவாக்க வேண்டும். கற்பித்தலுக்கான சாதனங்கள் கருத்தியில்/அறிவியல் ஊடகங்களாக சிப்பங்கள் வடிவில் (IMP) உண்டாக்கப்படுகின்றன. ஒரு கருத்தியல் ஊடக சிப்பத்தில் கருத்தியல் புத்தகம், செய்முறை புத்தகம், ஆய்வு மற்றும் வகுத்தொதுக்குதல் (Assignment) புத்தகம், பயிற்றுநர் வழிகாட்டி, கேட்சி காட்சி கருவி (சுவர் விளக்கப்படம் மற்றும் ஒளிபுகும் ஊடகம்) மற்றும் அதனை சார்ந்த சாதனங்கள் ஆகியவை அடங்கியிருக்கும்.

ஒரு கருத்தியல் புத்தகம், ஒரு பயிற்சியாளர் ஒரு வேலையை (job) செய்வதற்கு தேவையான அளவு சார்பு அறிவினை கொடுக்கிறது. தேர்வு மற்றும் வகுத்தொகுத்தல் பயிற்றுநருக்கு பயிற்சியாளரின் செயல்திறனை மதிப்பிடு செய்வதற்கும் அவர்களுக்கு வகுத்தொகுத்தலை தருவதற்கும் பயன்படுகிறது. சுவர் விளக்கப்படங்கள் மற்றும் ஒளிபுகும் ஊடகங்கள் பயிற்றுநருக்கு பாடங்களை சிறப்பாக எடுப்பதற்கு உதவி செய்வது மட்டுமல்லாமல், பயிற்சியாளர் எவ்வளவு புரிந்து கொண்டு உள்ளார்கள் என்பதை மதிப்பிடு செய்ய உதவுகிறது. பயிற்றுநர் வழிகாட்டி பயிற்றுநருக்கு அவரின் அறிவுரைகளை பட்டியல் திட்டத்திற்கு, தேவையான கச்சாப்பொருட்களை திட்டமிடுவதற்கு, நாள்தோறும் பாடங்களையும் மற்றும் செய்முறை விளக்கங்கள் நடத்துவதற்கு வழிசெய்கிறது.

பயனுள்ள குழு/அணி வேலைக்கு கடினமான திறன் மேம்பாடு தேவைக்கு அறிவியல் ஊடகசிப்பம் செயல்படுகிறது. வகுத்துரைத்த முக்கியமான திறன்களை சேர்ப்பதற்கு தேவையான கவனம் எடுத்துக் கொண்டு உள்ளது.

ஒரு பயிற்சி நிலையத்தில் முழுமையான கருத்தியல் ஊடக சிப்பம் இருந்தால் அது பயிற்றுநர் மற்றும் மேலாண்மை ஆகிய இரண்டுக்கும் பயனுள்ள பயிற்சியினை கொடுப்பதற்கு உதவுகிறது.

தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையத்தின் பணியாளர்களின் கூட்டு முயற்சி மற்றும் ஊடக வளர்ச்சி குழுவின்கு அரசு மற்றும் தனியார் துறை தொழிற்சாலையை சார்ந்த நபர்கள், பொது இயக்குநரகம் பயிற்சியின் (DGT) கீழ் உள்ள பல்வேறு பயிற்சி நிலையத்தின் நபர்கள், அரசு மற்றும் தனியார் தொழிற்பயிற்சி நிலையத்தின் நபர்களின் கூட்டு முயற்சியால் வெளிவந்ததுதான் இந்த கருத்தியில் ஊடக சிப்பம்.

பல்வேறு மாநில அரசுகளின் வேலைவாய்ப்பு & பயிற்சித்துறை இயக்குநர்கள், பொது மற்றும் இயக்குநரக பயிற்சி சாலைகளின் பயிற்சி துறை, பொது இயக்குநரக பயிற்சி நிலையங்கள், தனி ஊடக வளர்ச்சியாளர்கள் மற்றும் உதவியாளர்கள், ஆகியவர்களுக்கு எனது உண்மையான நன்றியினை இச்சந்தர்ப்பத்தில் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன் மேலும் இவர்களின் சுறுசுறுப்பான துணைவு இல்லாமல் தேசிய கருத்தியல் ஊடக நிலையம் இந்த சாதனங்களை வெளிகொண்டு வந்திருக்க முடியாது

ஏற்பறிவிப்பு

பவர் பிரிவு கைவினை NSQF பயிற்சி திட்டத்தின் கீழ் தொழிற் பிரிவுக்கான எலக்ட்ரிஷியன் ஊடக சிப்பத்தை (தொழிற் கருத்தியல்) 1-ஆம் ஆண்டு NSQF நிலை - 4 (மாற்றியமைக்கப்பட்டது 2022) வெளியிட உதவிய ஊடக தயாரிப்பாளர்களுக்கும், அவர்களை அனுமதித்த நிறுவனங்களுக்கும், மற்றும் அவர்களது பங்களிப்பிற்கும், ஒத்துழைப்பிற்கும், தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடகத் தயாரிப்பு நிலையம் தனது மனமார்ந்த நன்றியினைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறது. இந்தப் புத்தகம் திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஊடகத் தயாரிப்பு உறுப்பினர்கள் குழு

தமிழாக்கம்

திரு. D.S. வரதராசலு

துணை இயக்குநர்/ முதல்வர் (ஓய்வு)
அரசினர் தொழிற்பயிற்சி நிலையம்
அம்பத்தூர், சென்னை

ஊடக மேம்பாட்டின் ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

திரு. நிர்மல்யா நாத்

துணை இயக்குநர்,
மண்டல மொழி பெயர்ப்பு பொறுப்பாளர்,
NIMI, சென்னை.

திரு. G. மைக்கிள் ஜானி

மேலாளர்,
ஒருங்கிணைப்பாளர் NIMI,
சென்னை.

இந்த சிப்பத்தை உருவாக்கும் செயற்பாட்டில் மிகவும் சிறப்பாகவும் ஆழ்ந்த ஈடுபாடுடனும் பணியாற்றிய கணினி தட்டச்சர், கணினி வரை கலைஞர் மிசை அச்சுப் பதிப்பாளர் ஆகியோருக்கு தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) தனது பாராட்டுதலைப் பதிவு செய்கிறது.

இந்த பயிற்சி கருத்தியலை உருவாக்கப் பங்களிப்பு நல்கிய இதர பணியாளர்களின் முயற்சிகளுக்கும் தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) தனது நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறது.

இந்த சிப்பத்திற்கு நேரிடையாகவும், மறைமுகமாகவும் உதவி செய்த மற்றவர்களுக்கும் தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) தனது நன்றியினை தெரிவித்துக்கொள்கிறது.

அறிமுகம்

தொழிற் பயிற்சி செய்முறை கையேடு தொழிற் கூடத்தில் உபயோகிப்பதற்காக தயாரிக்கப்பட்டது. இதில் எலக்ட்ரிஷியன் 1-ஆம் ஆண்டு செய்து முடிக்க வேண்டிய பயிற்சிகள் வரிசையாக சேர்க்கப்பட்டுள்ளது மற்றும் பயிற்சிகள் செய்வதற்கான குறிப்புகள்/தகவல்கள் இடம் பெற்றிருக்கின்றன. இந்தப் பயிற்சிகள் NSQF நிலை - 4 (மாற்றியமைக்கப்பட்டது 2022) வரையறுக்கப்பட்ட பாடதிட்டத்தின்படி எல்லா திறன்களும் துணை தொழிற்பிரிவு திறன் உட்பட மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது என்பதை உறுதி செய்கிறது. எலக்ட்ரிஷியன் 1-ஆம் ஆண்டு தொழிற் கருத்தியல் பயிற்சி பனிரெண்டு தகவல்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தகவல்கு எண்

தகவல்கின் தலைப்பு

| | |
|------------|---|
| தகவல்கு 1 | பாதுகாப்பு பயிற்சி மற்றும் கைக்கருவிகள் |
| தகவல்கு 2 | மின் கம்பிகள், இணைப்புகள், சோல்டரிங் - UG கேபிள்கள் |
| தகவல்கு 3 | அடிப்படை மின்னியல் பயிற்சி |
| தகவல்கு 4 | காந்தவியல் மற்றும் கெப்பாசிட்டுர் |
| தகவல்கு 5 | AC மின்சுற்றுகள் |
| தகவல்கு 6 | செல்கள் மற்றும் பேட்டரிகள் |
| தகவல்கு 7 | அடிப்படை மின்கம்பியமைத்தல் பயிற்சி |
| தகவல்கு 8 | மின்கம்பி அமைத்தல் மற்றும் எர்த்திங் |
| தகவல்கு 9 | ஒளியூட்டுதல் |
| தகவல்கு 10 | அளக்கும் கருவிகள் |
| தகவல்கு 11 | வீட்டு மின் சாதனங்கள் |
| தகவல்கு 12 | டிரான்ஸ்ஃபார்மர்ஸ் |

பாடத்திட்டம் மற்றும் அதிலுள்ள விடயங்களை ஆழ்ந்து பார்க்கும்போது தகவல்கு ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையதாக உள்ளது மின்சார பிரிவில் இயந்திரங்கள் மற்றும் தளவாடங்கள் உள்ளதால் வேலை செய்யும் இடத்தின் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. எனவே பல்வேறு தகவல்கிலுள்ள பயிற்சிகளை ஒன்றிணைத்து அதன்படி பயிற்சி மற்றும் கற்றுக்கொள்ளுதலை வரிசைபடுத்த வேண்டும். பல்வேறு தகவல்குகளுக்கு வழங்கப்பட்ட அறிவுரைகள் பயிற்றுநர் வழிகாட்டி புத்தகத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு வாரத்திற்கு 25 மணிநேரம் தொழிற் பயிற்சி செய்முறை அளிக்க வேண்டும். ஒரு வாரத்திற்கு 5 வேலை நாட்கள் என்று வைத்துக்கொண்டால் ஒரு மாதத்திற்கு 100 மணிநேரம் தொழிற்பயிற்சி செய்முறை அளிக்க வேண்டும்.

தொழிற்பயிற்சி செய்முறையின் உள்ளடக்கம்

1-ஆம் ஆண்டு செய்து முடிக்கப்பட வேண்டிய 106 பயிற்சிகளின் நோக்கமும், பயிற்சியின் முடிவில் பயிற்சியாளர்கள் திறன் பெற வேண்டியவைகளும் வரிசை படி சீழே குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

நோக்கங்கள்: ஒவ்வொரு பயிற்சியின் துவக்கத்திலும் பெறப்பட வேண்டிய திறன் குறித்து வரிசைபடுத்தப்பட்டுள்ளது.

தேவையானவைகள் : ஒவ்வொரு பயிற்சியின் முதல் பக்கத்தில் தேவைப்படும் கருவிகள்/அளக்கும் கருவிகள், இயந்திரங்கள்/தளவாடங்கள், பொருட்கள் ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளது.

பயிற்சி வரைபடம் மற்றும் செய்முறை

பணிமனையில் பெறவேண்டிய திறன்பயிற்சி, கருத்தியல் செய்திகளுடன் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. பயிற்சி திட்டத்தில் குறைந்த பட்ச Projects சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இது பயிற்சியாளர்களுக்கு இடையே குழுவாக பணியாற்றும் திறனை மேம்படுத்துகிறது. பயிற்சியாளர்களுக்கு உதவுதற்காக படங்கள் கம்பியமைப்பு, மின்சுற்றுவரைபடம் ஆகியவை எங்கு தேவைப்படுகிறதோ அங்கு சேர்க்கப்பட்டுள்ளது வரை படங்களில் தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் BIS அளவுகளின்படி வரையப்பட்டவைகள் ஆகும்.

செய்முறையை எவ்வாறு முடிவுக்கு கொண்டுவருவது என்பதும் தரப்பட்டுள்ளது. பயிற்சியாளர் மற்றும் பயிற்றுநரிடையே ஒருங்கிணைப்பு ஏற்பட இடைநிலை தேர்வு வினாக்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

திறன் தகவல்

திறன் தகவல் தனியாக தரப்பட்டுள்ளது. திறன் உண்டாக்கும் பகுதிகள் பயிற்சியில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த தொழிற்பயிற்சி செய்முறை புத்தகம் Written Instructional Material ன் ஒருபகுதியாகும். இதில் (WIM) தொழிற்பிரிவு கருத்தியல் மற்றும் சோதனைத்தாள் ஆகியவைகொண்டதாகும். சோதனைத்தாள் தேர்வுக்கான விடைகள் response தாளில் மட்டுமே எழுத வேண்டும்.

பொருளடக்கம்

| பயிற்சி எண் | பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல் | பக்க எண் |
|-------------|---|----------|
| 1.1.01 | பகுதி 1 : பாதுகாப்பு பயிற்சி மற்றும் கைக்கருவிகள் (Safety Practice and Hand Tools) தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு மற்றும் மின்பணியாளர் தொழிற் பிரிவிற்கான எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Organization of ITI's and scope of the electrician trade) | 1 |
| 1.1.02 & 03 | பாதுகாப்பு விதிகள் - அபாயங்கள் (Safety rules - Hazards) (QR Code Pg. No.4) * | 4 |
| 1.1.04 & 05 | தீ - வகைகள் - தீயணைப்பான்கள் (Fire - Types - Extinguishers) (QR Code Pg. No.9) * | 9 |
| 1.1.06 & 07 | ஆபத்தான நிலையிலிருந்து மீட்பு செய்தல் - முதல் உதவி சிகிச்சை - செயற்கை சுவாசம் (Rescue operation - First aid treatment - Artificial respiration) (QR Code Pg. No.13) * | 13 |
| 1.1.08 | கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் முறை (Disposal of waste material) (QR Code Pg. No.19) * | 19 |
| 1.1.09 | தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Personal Protective Equipment (PPE)) (QR Code Pg. No.21) * | 21 |
| 1.1.10 | பணிமனையை சுத்தம் செய்தல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கான வழிகாட்டு ஆலோசனை (Guidelines for cleanliness of workshop and maintenance) (QR Code Pg. No.26) * | 26 |
| 1.1.11 - 16 | தொழிற்பிரிவுக்குரிய கை கருவிகள் - குறிப்பீடுகள் - தரம் - NEC code 2011 - கனமான பளுக்களை தூக்குதல் (Trade hand tools - specification - standards - NEC code 2011 - lifting of heavy loads) (QR Code Pg. No.28) * பகுதி 2 : மின் கம்பிகள், இணைப்புகள், சோல்டரிங் - UG கேபிள்கள் (Wires - Joints - Soldering - UG cables) | 28 |
| 1.2.17 - 19 | மின்சாரத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் (Fundamental of electricity - conductors - insulators - wire size measurement - crimping) (QR Code Pg. No.41) * | 41 |
| 1.2.20 - 22 | ஓயர் இணைப்புகள் - வகைகள் - சோல்டரிங் முறைகள் (Wire joints - Types - Soldering methods) (QR Code Pg. No.61) * | 61 |
| 1.2.23 - 26 | பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் - (UG) கட்டமைப்பு - பொருட்கள் வகைகள் - இணைப்புகள் - சோதனை செய்தல் (Underground (UG) cables - construction - materials - types - joints - testing) பகுதி 3 : அடிப்படை மின்னியல் பயிற்சி (Basic Electrical Practice) | 69 |
| 1.3.27 | ஓம் விதி - எளிய மின் சுற்றுகள் மற்றும் வினாக்கள் (Ohm's law - simple electrical circuits and problems) (QR Code Pg. No.78) * | 78 |
| 1.3.28 | கிரீச்சாஃப்ஸ் விதி மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள் (Kirchhoff's law and its applications) | |

| பயிற்சி எண் | பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல் | பக்க எண் |
|------------------------|--|------------|
| 1.3.29 & 30 | DC தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு (DC series and parallel circuits) | 84 |
| 1.3.31 & 32 | தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் திறந்த மற்றும் குறுக்கு மின்சுற்றுகள் (Open and short circuit in series and parallel network) | 88 |
| 1.3.33 | மின்தடை விதிகள் மற்றும் பல்வேறு வகையான மின்தடைகள் (Laws of resistance and various types of resistors) | 92 |
| 1.3.34 | வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் - தத்துவம் மற்றும் அதன் பயன்கள் (Wheatstone bridge- principle and its application) | 100 |
| 1.3.35 & 36 | வெப்பத்தினால் மின்தடையில் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effect of variation of temperature on resistance) | 102 |
| 1.3.37 | தொடர் இணைப்பும் பக்க இணைப்பும் ஒருங்கிணைந்த இணைப்பு (Series parallel combination circuit) | 105 |
| | பகுதி 4 : காந்தவியல் மற்றும் கெப்பாசிட்டர் (Magnetism and Capacitors) | |
| 1.4.38 | காந்தவியல் பதங்கள், காந்தப் பொருட்கள் மற்றும் காந்தத்தின் குணாதிசயங்கள் (Magnetic terms, magnetic material and properties of magnet) | 107 |
| 1.4.39 & 40 | மின் காந்தவியலின் விதிகள் மற்றும் தத்துவங்கள் (Principles and laws of electro magnetism) | 111 |
| 1.4.41 & 42 | காந்தச்சுற்றுக்கள் - தன் தூண்டல் மற்றும் பரஸ்பர தூண்டல் மின்னழுத்தம் (The magnetic circuits - self and mutually induced emfs) | 113 |
| 1.4.43 & 44 | கெப்பாசிட்டர்கள் - வகைகள் - இயக்கம் - குழுவாக இணைத்தல் - பயன்கள் (Capacitors - types - functions , grouping and uses) (QR Code Pg. No.118) * | 118 |
| | பகுதி 5 : AC மின்சுற்றுக்கள் (AC Circuits) | |
| 1.5.45 | மாறுதிசை மின்னோட்டம் - பதங்கள் மற்றும் வரையறைகள் - வெக்டார் வரைபடங்கள் (Alternating current - terms & definitions - vector diagrams) | 125 |
| 1.5.46 | தொடர் இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் மின்சுற்று (Series resonance circuit) | 143 |
| 1.5.47 | R-L, R-C மற்றும் R-L-C இணை மின்சுற்றுக்கள் (R-L, R-C and R-L-C parallel circuits) | 145 |
| 1.5.48 | இணை இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் மின்சுற்றுகள் (Parallel resonance circuits) | 150 |
| 1.5.49 | சிங்கிள் பேஸ் இணைப்பில் மின் திறன், மின்னாற்றல் திறன் காரணி மற்றும் கணக்குகள் (Power energy and power factor in AC single phase system - problems) (QR Code Pg. No.153) * | 153 |
| 1.5.50 & 51 | திறன் காரணி - திறன் காரணியை மேம்படுத்துதல் (Power factor - improvement of power factor) | 157 |
| 1.5.52 - 56 | மூன்று பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் அடிப்படைகள் (3-Phase AC fundamentals) | |
| | பகுதி 6 : செல்கள் மற்றும் பேட்டரிகள் (Cells and Batteries) | |
| 1.6.57 | பிரைமரி செல்கள் மற்றும் செகண்டரி செல்கள் (Primary Cells and Secondary Cells) (QR Code Pg. No.174) * | 174 |

| பயிற்சி எண் | பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல் | பக்க எண் |
|-------------|---|----------|
| 1.6.58 | செல்களின் தொகுப்பு முறைகள் (Grouping of cells) (QR Code Pg. No.184) * | 184 |
| 1.6.59 | பேட்டரியை மின்னேற்பு செய்யும் முறை -பேட்டரி சார்ஜர் (Battery charging method - Battery charger) (QR Code Pg. No.186) * | 186 |
| 1.6.60 | பேட்டரிகளை கவனித்தல் மற்றும் பராமரித்தல் (Care and maintenance of batteries) (QR Code Pg. No.189) * | 189 |
| 1.6.61 | சோலார் செல்கள் (Solar cells) | 191 |
| | பகுதி 7 : அடிப்படை மின்கம்பியமைத்தல் பயிற்சி (Basic Wiring Practice) | |
| 1.7.62 | மின்னியல் உபகரணங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் இந்தியத் தர நிர்ணய குறியீடுகள் (B.I.S. Symbols used for electrical accessories) | 193 |
| 1.7.63 | குடியிருப்பு ஓயரிங் அமைப்பதற்கான திட்டம் (Principle of laying out of domestic wiring) | 216 |
| 1.7.64 & 65 | பரிசோதனைப் பலகை, விரிவாக்க பலகை மற்றும் கேபிள்களுக்கு நிறக் குறியீடுதல் (Test board, Extension board and colour code of cables) | 225 |
| 1.7.66 - 68 | சிறப்பு ஓயரிங் மின்கற்றுகள் - சுரங்கப்பாதை, நடை கூடம், கிடங்கு, விடுதி போன்றவைகளுக்கு கம்பியமைத்தல் (Special wiring circuits - Tunnel, corridor, godown and hostel wiring) | 238 |
| | பகுதி 8 : மின்கம்பி அமைத்தல் மற்றும் எர்த்திங் (Wiring Installation and Earthing) | |
| 1.8.69 | மெயின் போர்டு உடன் கூடிய MCB, DB சுவிட்ச் மற்றும் ப்யூஸ் பாக்ஸ் (Main board with MCB DB Switch and fuse box) | 241 |
| 1.8.70 | எனர்ஜி மீட்டர் நிறுவலில் இந்திய மின்னியல் விதிகள் (NE code of practice and IE Rules for energy meter installation) | 245 |
| 1.8.71 - 73 | பளுவை மதிப்பீடு செய்தல், கேபிளின் அளவு, மின் கம்பி அமைப்பு நிறுவுதலை மதிப்பீடு செய்தல் மற்றும் பொருள்களின் விலையை மதிப்பீடு செய்தல் (Estimation of load, cable size, bill of material and cost for a wiring installation) | 247 |
| 1.8.74 | வீடு சம்பந்தப்பட்ட கம்பி நிறுவலை சோதனையிடல் - குறைகளின் இடத்தை கண்டறிதல் - தீர்வுகள் (Testing a domestic wiring installation - location of faults - Remedies) (QR Code Pg. No.189) * | 255 |
| 1.8.75 - 77 | எர்த்திங் - வகைகள் - பதங்கள் - மெக்கர் - எர்த் ரெசிஸ்டன்ஸ் டெஸ்டர் (Earthing - Types - Terms - Megger - Earth resistance Tester) | 260 |
| | பகுதி 9 : ஒளியூட்டுதல் (Illumination) | |
| 1.9.78 | ஒளி அமைப்பு பதங்கள் - விதிகள் (Illumination terms - Laws) | 270 |
| 1.9.79 | குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட விளக்குகள்- வெவ்வேறு வாட்டேஜ் கொண்ட விளக்குகளை தொடர் இணைப்பில் இணைத்தல் (Low voltage lamps - different wattage lamps in series) | 273 |
| 1.9.80 | பல்வேறு விளக்குகளின் கட்டுமான விபரங்கள் (Construction details of various lamps) | 275 |
| 1.9.81 | அலங்கார ஒளிஅமைப்பு - சீரியல் செட் வடிவமைப்பு - ஒளிர்ந்தல் (Lighting for decoration - Serial set design - Flasher) | 288 |

| பயிற்சி எண் | பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல் | பக்க எண் |
|-----------------|---|----------|
| 1.9.82 | காட்சி பேழை ஒளியூட்டம் மற்றும் ஃபிட்டிங் - லுமன்ஸ் செயல் திறனை கணக்கிடுதல் (Show case lights and fittings - calculation of lumens efficiency) பகுதி 10 : அளக்கும் கருவிகள் (Measuring Instruments) | 291 |
| 1.10.83 | மின் அளக்கும் கருவிகள் - அளவுக் கூறுகளை காண்பிக்கும் பகுதி (Scales) - வகைகள் - இயக்கு திறன் - MC மற்றும் MI மீட்டர் (Instruments - Scales - Classification - Forces - MC and MI meter) | 294 |
| 1.10.84 | வாட்மீட்டர் (Wattmeter) | 306 |
| 1.10.85 & 86 | மூன்று பேஸ் வாட் மீட்டர் (3-phase Wattmeter) | 309 |
| 1.10.87 | டாங் டெஸ்டர் (கிளேம்ப் - ஆன் அம்மீட்டர்) (Tong - tester) (clamp - on ammeter) | 329 |
| 1.10.88 & 89 | ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் - தானியக்க மீட்டர் ரீடிங்குகள் - விநியோகத் தேவைகள் (Smartmeters - Automatic meter reading - Supply requirements) | 331 |
| 1.10.90 - 92 | நகரும் காயில் வோல்ட் மீட்டரை விரிவாக்குதல் - பளுவினால் ஏற்படும் விளைவுகள் - மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் விளைவுகள் (Extension of range of MC voltmeters - loading effect - voltage drop effect) பகுதி 11 : வீட்டு மின் சாதனங்கள் (Domestic Appliances) | 333 |
| 1.11.93,94 & 97 | நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் குறித்த கருத்தாக்கம் - சமைக்கும் ரேன்ஞ்ச் (Concept of Neutral and Earth - Cooking range) (QR Code Pg. No.340) * | 340 |
| 1.11.95 | இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் (Induction heater) | 355 |
| 1.11.96 | உணவு கலவை இயந்திரம் (Food mixer) பகுதி 12 : டிரான்ஸ்ஃபார்மர்ஸ் (Transformers) | 357 |
| 1.12.98 | டிரான்ஸ்ஃபார்மர் - தத்துவம் - வகைகள் - EMF சமன்பாடு (Transformer - Principle - Classification - EMF Equation) | 364 |
| 1.12.99 & 100 | டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் ஏற்படும் இழப்புகள் - OC மற்றும் SC சோதனை - வினைத்திறன் - மின்னழுத்த ரெகுலேஷன் (Transformer losses - OC and SC test - efficiency - Voltage Regulation) | 381 |
| 1.12.101 | இரண்டு சிங்கிள் பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைத்து இயக்குதல் (Parallel operation of two single phase transformers) | 387 |
| 1.12.102 & 103 | மூன்று பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் - இணைப்புகள் (Three Phase transformer - Connections) | 390 |
| 1.12.104 | டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை குளிரவைத்தல் - டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் மற்றும் சோதனைகள் (Cooling of transformer - Transformer oil and testing) (QR Code Pg. No.396) * | 396 |
| 1.12.105 | சிறிய டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வையின்டிங் - வையின்டிங் இயந்திரம் (Small transformer winding - Winding machine) (QR Code Pg. No.400) * | 400 |
| 1.12.106 | மூன்று பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களுக்கான பொதுவான பராமரிப்பு (General maintenance of three-phase transformers) | 404 |

கற்றலின் முழுமையை மதிப்பீடு செய்யும் முறை

LEARNING / ASSESSABLE OUTCOME

இப்புத்தகத்தின் முடிவில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

| Sl.No. | Learning Outcome | Exercise No. |
|--------|--|--------------------|
| 1 | Prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing following safety precautions. (NOS: PSS/N2001) | 1.1.01 - 1.1.16 |
| 2 | Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable. (NOS: PSS/N0108) | 1.2.17 - 1.2.26 |
| 3 | Verify characteristics of electrical and magnetic circuits. (NOS: PSS/N6001, PSS/N6003) | 1.3.27 - 1.5.56 |
| 4 | Install, test and maintenance of batteries and solar cell.(NOS: PSS/N6001) | 1.6.57 - 1.6.61 |
| 5 | Estimate, Assemble, install and test wiring system. (NOS: PSS/N6001) | 1.7.62 - 1.8.74 |
| 6 | Plan and prepare Earthing installation. (NOS: PSS/N6002) | 1.8.75 - 1.8.77 |
| 7 | Plan and execute electrical illumination system and test. (NOS: N/A) | 1.9.78 - 1.9.82 |
| 8 | Select and perform measurements using analog / digital instruments and install/ diagnose smart meters. (NOS: PSS/N1707) | 1.10.83 - 1.10.89 |
| 9 | Perform testing, verify errors and calibrate instruments. (NOS: N/A) | 1.10.90 - 1.10.92 |
| 10 | Plan and carry out installation, fault detection and repairing of domestic appliances. (NOS: PSS/N6003) | 1.11.93 - 1.11.97 |
| 11 | Execute testing, evaluate performance and maintenance of transformer. (NOS: PSS/N2406, PSS/N2407) | 1.12.98 - 1.12.106 |

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.

SYLLABUS

| Duration | Reference Learning Outcome | Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours | Professional Knowledge (Trade Theory) |
|---|--|--|---|
| Professional Skill 40 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs. | Prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing following safety precautions. (NOS: PSS/N2001) | 1. Visit various sections of the institutes and location of electrical installations. (01hrs.) | Scope of the electrician trade. |
| | | 2. Identify safety symbols and hazards. (02Hrs.) | Safety rules and safety signs. |
| | | 3. Preventive measures for electrical accidents and practice steps to be taken in such accidents. (03hrs.) | Types and working of fire extinguishers. (03 hrs.) |
| | | 4. Practice safe methods of fire fighting in case of electrical fire. (02hrs.) | |
| | | 5. Use of fire extinguishers. (03Hrs.) | |
| Professional Skill 95 Hrs.; Professional Knowledge 20 Hrs. | Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable. (NOS: PSS/N0108) | 6. Practice elementary first aid. (02hrs.) | First aid safety practice. |
| | | 7. Rescue a person and practice artificial respiration. (01Hrs.) | Hazard identification and prevention. |
| | | 8. Disposal procedure of waste materials. (01Hrs.) | Personal safety and factory safety. |
| | | 9. Use of personal protective equipment. (01hrs.) | Response to emergencies e.g. power failure, system failure and fire etc. (03 hrs.) |
| | | 10. Practice on cleanliness and procedure to maintain it. (02 hrs.) | |
| | | 11. Identify trade tools and machineries. (03Hrs.) | Concept of Standards and advantages of BIS/ISI. |
| | | 12. Practice safe methods of lifting and handling of tools & equipment. (03Hrs.) | Trade tools specifications. |
| | | 13. Select proper tools for operation and precautions in operation. (03Hrs.) | Introduction to National Electrical Code-2011. (02 hrs.) |
| | | 14. Care & maintenance of trade tools. (03Hrs.) | |
| | | 15. Operations of allied trade tools. (05 Hrs.) | Allied trades: Introduction to fitting tools, safety precautions. Description of files, hammers, chisels hack-saw frames, blades, their specification and grades. |
| Professional Skill 95 Hrs.; Professional Knowledge 20 Hrs. | Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable. (NOS: PSS/N0108) | 16. Workshop practice on filing and hacksawing. (05Hrs.) | Types of drills, description & drilling machines. (02 hrs.) |
| | | 17. Prepare terminations of cable ends (03 hrs.) | Fundamentals of electricity, definitions, units & effects of electric current. |
| | | 18. Practice on skinning, twisting and crimping. (08 Hrs.) | Conductors and insulators. |
| Professional Skill 95 Hrs.; Professional Knowledge 20 Hrs. | Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable. (NOS: PSS/N0108) | 19. Identify various types of cables and measure conductor size using SWG and micrometer. (06Hrs.) | Conducting materials and their comparison. (06 hrs.) |
| | | 20. Make simple twist, married, Tee and western union joints. (15 Hrs.) | Joints in electrical conductors. Techniques of soldering. |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | <p>21. Make britannia straight, britannia Tee and rat tail joints. (15Hrs.)</p> <p>22. Practice in Soldering of joints / lugs. (12 Hrs.)</p> | Types of solders and flux. (07 hrs.) |
| | | <p>23. Identify various parts, skinning and dressing of underground cable. (10Hrs.)</p> <p>24. Make straight joint of different types of underground cable. (10Hrs.)</p> <p>25. Test insulation resistance of underground cable using megger. (06 hrs.)</p> <p>26. Test underground cables for faults and remove the fault. (10Hrs.)</p> | <p>Underground cables: Description, types, various joints and testing procedure.</p> <p>Cable insulation & voltage grades</p> <p>Precautions in using various types of cables. (07 hrs.)</p> |
| <p>Professional Skill 160 Hrs.;</p> <p>Professional Knowledge 36 Hrs.</p> | <p>Verify characteristics of electrical and magnetic circuits.</p> <p>(NOS: PSS/N6001, PSS/N6003)</p> | <p>27. Practice on measurement of parameters in combinational electrical circuit by applying Ohm's Law for different resistor values and voltage sources and analyse by drawing graphs. (08 Hrs.)</p> <p>28. Measure current and voltage in electrical circuits to verify Kirchhoff's Law (08Hrs.)</p> <p>29. Verify laws of series and parallel circuits with voltage source in different combinations. (05Hrs.)</p> <p>30. Measure voltage and current against individual resistance in electrical circuit (05hrs.)</p> <p>31. Measure current and voltage and analyse the effects of shorts and opens in series circuit. (05 Hrs.)</p> <p>32. Measure current and voltage and analyse the effects of shorts and opens in parallel circuit. (05 Hrs.)</p> | <p>Ohm's Law; Simple electrical circuits and problems.</p> <p>Kirchoff's Laws and applications.</p> <p>Series and parallel circuits.</p> <p>Open and short circuits in series and parallel networks. (04 hrs.)</p> |
| | | <p>33. Measure resistance using voltage drop method. (03Hrs.)</p> <p>34. Measure resistance using wheatstone bridge. (02 Hrs.)</p> <p>35. Determine the thermal effect of electric current. (03Hrs.)</p> <p>36. Determine the change in resistance due to temperature. (02Hrs.)</p> <p>37. Verify the characteristics of series parallel combination of resistors. (03Hrs.)</p> | <p>Laws of Resistance and various types of resistors.</p> <p>Wheatstone bridge; principle and its applications.</p> <p>Effect of variation of temperature on resistance.</p> <p>Different methods of measuring the values of resistance.</p> <p>Series and parallel combinations of resistors. (04 hrs.)</p> |
| | | <p>38. Determine the poles and plot the field of a magnet bar. (05Hrs.)</p> <p>39. Wind a solenoid and determine the magnetic effect of electric current. (05Hrs.)</p> | <p>Magnetic terms, magnetic materials and properties of magnet.</p> <p>Principles and laws of electro-magnetism.</p> <p>Self and mutually induced EMFs.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>40. Determine direction of induced emf and current. (03hrs.)</p> <p>41. Practice on generation of mutually induced emf. (03hrs.)</p> <p>42. Measure the resistance, impedance and determine inductance of choke coils in different combinations. (05Hrs.)</p> <p>43. Identify various types of capacitors, charging / discharging and testing. (05 Hrs.)</p> <p>44. Group the given capacitors to get the required capacity and voltage rating. (05 Hrs.)</p> | <p>Electrostatics: Capacitor- Different types, functions, grouping and uses. (08 hrs.)</p> |
| | | <p>45. Measure current, voltage and PF and determine the characteristics of RL, RC and RLC in AC series circuits. (06Hrs.)</p> <p>46. Measure the resonance frequency in AC series circuit and determine its effect on the circuit. (05hrs.)</p> <p>47. Measure current, voltage and PF and determine the characteristics of RL, RC and RLC in AC parallel circuits. (06Hrs.)</p> <p>48. Measure the resonance frequency in AC parallel circuit and determine its effects on the circuit. (05hrs.)</p> <p>49. Measure power, energy for lagging and leading power factors in single phase circuits and compare characteristic graphically. (06Hrs.)</p> <p>50. Measure Current, voltage, power, energy and power factor in three phase circuits. (05hrs.)</p> <p>51. Practice improvement of PF by use of capacitor in three phase circuit. (03Hrs.)</p> | <p>Inductive and capacitive reactance, their effect on AC circuit and related vector concepts.</p> <p>Comparison and Advantages of DC and AC systems.</p> <p>Related terms frequency, Instantaneous value, R.M.S. value Average value, Peak factor, form factor, power factor and Impedance etc.</p> <p>Sine wave, phase and phase difference.</p> <p>Active and Reactive power.</p> <p>Single Phase and three-phase system.</p> <p>Problems on A.C. circuits. (10 hrs.)</p> |
| | | <p>52. Ascertain use of neutral by identifying wires of a 3-phase 4 wire system and find the phase sequence using phase sequence meter. (07Hrs.)</p> <p>53. Determine effect of broken neutral wire in three phase four wire system. (04hrs.)</p> <p>54. Determine the relationship between Line and Phase values for star and delta connections. (07Hrs.)</p> <p>55. Measure the Power of three phase circuit for balanced and unbalanced loads. (10Hrs.)</p> <p>56. Measure current and voltage of two phases in case of one phase is short-circuited in three phase four wire system and compare with healthy system. (07hrs.)</p> | <p>Advantages of AC poly-phase system.</p> <p>Concept of three-phase Star and Delta connection.</p> <p>Line and phase voltage, current and power in a 3 phase circuits with balanced and unbalanced load.</p> <p>Phase sequence meter. (10 hrs.)</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs.</p> | <p>Install, test and maintenance of batteries and solar cell. (NOS: PSS/N6001)</p> | <p>57. Use of various types of cells. (08 Hrs.) 58. Practice on grouping of cells for specified voltage and current under different conditions and care. (12 Hrs.) 59. Prepare and practice on battery charging and details of charging circuit. (12 Hrs.) 60. Practice on routine, care/ maintenance and testing of batteries. (08 Hrs.) 61. Determine the number of solar cells in series / parallel for given power requirement. (10 Hrs.)</p> | <p>Chemical effect of electric current and Laws of electrolysis. Explanation of Anodes and cathodes. Types of cells, advantages / disadvantages and their applications. Lead acid cell; Principle of operation and components. Types of battery charging, Safety precautions, test equipment and maintenance. Basic principles of Electro-plating and cathodic protection Grouping of cells for specified voltage and current. Principle and operation of solar cell. (10 Hrs.)</p> |
| <p>Professional Skill 200 Hrs.; Professional Knowledge 42 Hrs.</p> | <p>Estimate, Assemble, install and test wiring system. (NOS: PSS/N6001)</p> | <p>62. Identify various conduits and different electrical accessories. (8 Hrs.) 63. Practice cutting, threading of different sizes & laying Installations. (17 Hrs.) 64. Prepare test boards / extension boards and mount accessories like lamp holders, various switches, sockets, fuses, relays, MCB, ELCB, MCCB etc. (25 Hrs.) 65. Draw layouts and practice in PVC Casing-capping, Conduit wiring with minimum to more number of points of minimum 15 mtr length. (15 Hrs.) 66. Wire up PVC conduit wiring to control one lamp from two different places. (15 Hrs.) 67. Wire up PVC conduit wiring to control one lamp from three different places. (15 Hrs.) 68. Wire up PVC conduit wiring and practice control of sockets and lamps in different combinations using switching concepts. (15 Hrs.) 69. Wire up the consumers main board with MCB & DB's switch and distribution fuse box. (15 Hrs.) 70. Prepare and mount the energy meter board. (15 Hrs.) 71. Estimate the cost/bill of material for wiring of hostel/ residential building and workshop. (15 Hrs.)</p> | <p>I.E. rules on electrical wiring. Types of domestic and industrial wirings. Study of wiring accessories e.g. switches, fuses, relays, MCB, ELCB, MCCB etc. Grading of cables and current ratings. Principle of laying out of domestic wiring. Voltage drop concept. (14 Hrs.) PVC conduit and Casing-capping wiring system. Different types of wiring - Power, control, Communication and entertainment wiring. Wiring circuits planning, permissible load in sub-circuit and main circuit. (14 Hrs.) Estimation of load, cable size, bill of material and cost. Inspection and testing of wiring installations. Special wiring circuit e.g. godown, tunnel and workshop etc. (14 Hrs.)</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>72. Practice wiring of hostel and residential building as per IE rules. (15 Hrs.)</p> <p>73. Practice wiring of institute and workshop as per IE rules. (15 Hrs.)</p> <p>74. Practice testing / fault detection of domestic and industrial wiring installation and repair. (15Hrs.)</p> | |
| <p>Professional Skill 25 Hrs.;</p> <p>Professional Knowledge 07 Hrs.</p> | <p>Plan and prepare Earthing installation.</p> <p>(NOS: PSS/N6002)</p> | <p>75. Prepare pipe earthing and measure earth resistance by earth tester / megger. (10 Hrs.)</p> <p>76. Prepare plate earthing and measure earth resistance by earth tester / megger. (10 Hrs.)</p> <p>77. Test earth leakage by ELCB and relay. (5 Hrs.)</p> | <p>Importance of Earthing.</p> <p>Plate earthing and pipe earthing methods and IEE regulations.</p> <p>Earth resistance and earth leakage circuit breaker. (5 Hrs.)</p> |
| <p>Professional Skill 45Hrs.;</p> <p>Professional Knowledge 10Hrs.</p> | <p>Plan and execute electrical illumination system and test.</p> <p>(NOS: N/A)</p> | <p>78. Install light fitting with reflectors for direct and indirect lighting. (10 Hrs.)</p> <p>79. Group different wattage of lamps in series for specified voltage. (5 Hrs.)</p> <p>80. Practice installation of various lamps e.g. fluorescent tube, HP mercury vapour, LP mercury vapour, HP sodium vapour, LP sodium vapour, metal halide etc. (18 Hrs.)</p> <p>81. Prepare decorative lamp circuit to produce rotating light effect/running light effect. (6 Hrs.)</p> <p>82. Install light fitting for show case lighting. (6 Hrs.)</p> | <p>Laws of Illuminations.</p> <p>Types of illumination system.</p> <p>Illumination factors, intensity of light.</p> <p>Type of lamps, advantages/ disadvantages and their applications.</p> <p>Calculations of lumens and efficiency. (10 hrs.)</p> |
| <p>Professional Skill 50 Hrs.;</p> <p>Professional Knowledge 08 Hrs.</p> | <p>Select and perform measurements using analog / digital instruments and install/ diagnose smart meters.</p> <p>(NOS: PSS/N1707)</p> | <p>83. Practice on various analog and digital measuring Instruments. (5 Hrs.)</p> <p>84. Practice on measuring instruments in single and three phase circuits e.g. multi-meter, Wattmeter, Energy meter, Phase sequence meter and Frequency meter etc. (12Hrs.)</p> <p>85. Measure power in three phase circuit using two wattmeter methods. (8 Hrs.)</p> <p>86. Measure power factor in three phase circuit by using power factor meter and verify the same with voltmeter, ammeter and wattmeter readings. (10Hrs.)</p> <p>87. Measure electrical parameters using tong tester in three phase circuits. (08Hrs.)</p> <p>88. Demonstrate Smart Meter, its physical components and Communication components. (03 Hrs.)</p> <p>89. Perform meter readings, install and diagnose smart meters. (04 Hrs.)</p> | <p>Classification of electrical instruments and essential forces required in indicating instruments.</p> <p>PMMC and Moving iron instruments.</p> <p>Measurement of various electrical parameters using different analog and digital instruments.</p> <p>Measurement of energy in three phase circuit.</p> <p>Automatic meter reading infrastructures and Smart meter.</p> <p>Concept of Prosumer and distributed generation.</p> <p>Electrical supply requirements of smart meter, Detecting/clearing the tamper notifications of meter. (08 hrs.)</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Professional Skill 25 Hrs.; Professional Knowledge 05Hrs. | Perform testing, verify errors and calibrate instruments. (NOS: N/A) | 90. Practice for range extension and calibration of various measuring instruments. (10 Hrs.) 91. Determine errors in resistance measurement by voltage drop method. (8 hrs) 92. Test single phase energy meter for its errors. (7 Hrs.) | Errors and corrections in measurement. Loading effect of voltmeter and voltage drop effect of ammeter in circuits. Extension of range and calibration of measuring instruments. (05 hrs.) |
| Professional Skill 75 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs. | Plan and carry out installation, fault detection and repairing of domestic appliances. (NOS: PSS/N6003) | 93. Dismantle and assemble electrical parts of various electrical appliances e.g. cooking range, geyser, washing machine and pump set. (25 Hrs.) 94. Service and repair of electric iron, electric kettle, cooking range and geyser. (12 Hrs.) 95. Service and repair of induction heater and oven. (10 Hrs.) 96. Service and repair of mixer and grinder. (10 Hrs.) 97. Service and repair of washing machine. (13Hrs.) | Working principles and circuits of common domestic equipment and appliances. Concept of Neutral and Earth. (10 hrs.) |
| Professional Skill 75 Hrs.; Professional Knowledge 12 Hrs. | Execute testing, evaluate performance and maintenance of transformer. (NOS: N2406, N2407) PSS/ PSS/ | 98. Verify terminals, identify components and calculate transformation ratio of single-phase transformers. (8 Hrs.) 99. Perform OC and SC test to determine and efficiency of single-phase transformer. (12Hrs.) 100 Determine voltage regulation of single-phase transformer at different loads and power factors. (12 Hrs.) 101 Perform series and parallel operation of two single phase transformers. (12 Hrs.) 102 Verify the terminals and accessories of three phase transformer HT and LT side. (6Hrs.) 103 Perform 3 phase operation (i) delta-delta, (ii) delta-star, (iii) star-star, (iv) star-delta by use of three single phase transformers. (6 Hrs.) 104 Perform testing of transformer oil. (6 Hrs.) 105 Practice on winding of small transformer. (8 Hrs.) 106 Practice of general maintenance of transformer. (5 Hrs.) | Working principle, construction and classification of transformer. Single phase and three phase transformers. Turn ratio and e.m.f. equation. Series and parallel operation of transformer. Voltage Regulation and efficiency. Auto Transformer and instrument transformers (CT & PT). (12 Hrs.) Method of connecting three single phase transformers for three phase operation. Types of Cooling, protective devices, bushings and termination etc. Testing of transformer oil. Materials used for winding and winding wires in small transformer. (06 Hrs.) |

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு மற்றும் மின்பணியாளர் தொழிற் பிரிவிற்கான எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Organization of ITI's and scope of the electrician trade)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தொழிற்பயிற்சி நிலையம் குறித்து விரிவான விளக்கம் கூறுதல்
- தொழிற்பயிற்சி நிலைய அமைப்பு குறித்து கூறுதல்.

தொழிற்பயிற்சி நிலையம் குறித்து விரிவான விளக்கம் தருதல் (Brief Introduction of Industrial Training Institute (ITIs) : தொழிற்பயிற்சி நிலையம் நாட்டின் பொருளாதாரத்தில் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. முக்கியமாக திறன் வாய்ந்த வேலையாட்களை தருகிறது. திறன் மேம்பாடு மற்றும் தொழில்முனைவோர் அமைச்சகத்தின் கீழ்வரும் பயிற்சித்துறை பொது இயக்கம் (DGT) பொருளாதாரம்/ வேலையாட்கள் சந்தைக்கு பல்வேறு செக்டார்களில் பல்வேறு கை வினைஞர் தொழிற்பிரிவுகளில் பயிற்சி அளிக்கிறது. நமது தேசிய குழு (NCVT) கைவினைஞர் பயிற்சித்திட்டம் (CTS) மற்றும் தொழிற் பழகுநர் பயிற்சித்திட்டம் (ATS) ஆகியவற்றிற்கு வேண்டிய தொழிற்பயிற்சி பிரிவுகளை தேர்தெடுத்து செய்முறை பயிற்சி அளிக்கிறது.

132 தொழிற் பிரிவுகளில் (பொறியியல் மற்றும் பொறியியல் அல்லாத பிரிவுகள்) ஒருவருடம் அல்லது இரண்டு வருட கால அளவுகளில் பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது. பயிற்சியில் சேர்வதற்கான குறைந்த பட்ச கல்வித் தகுதி 8வது, 10வது மற்றும் 12வது வகுப்புகளில் தொழிற்பிரிவுகளுக்கு ஏற்றவாறு தேர்வு பெற்றிருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு வருடமும் ஜூலை மாதத்தில் பயிற்சி வகுப்புக்காக சேர்க்கை நடைபெறும்.

ஒவ்வொரு ஆண்டின் முடிவிலும் சரியான விடையை தேர்வு செய்யும் முறையில் (multiple choice) அகில இந்திய தொழிற் தேர்வு (AITT) நடத்தப்படுகிறது. தேர்வில் வெற்றி பெற்றவர்களுக்கு தேசிய தொழிற் சான்றிதழ் (NTC) DGTயால் வழங்கப்படுகிறது. இந்த சான்றிதழ் உலக அளவில் அங்கீகாரம் பெற்றுள்ளது. சில தொழிற்பிரிவுகளுக்கு 2017-ல் அறிமுகப்படுத்தி நடைமுறைபடுத்தப்

பட்டுள்ளது. லெவல் 4 மற்றும் லெவல் 5யை உள்ளடக்கிய தேசிய திறன் தகுதி கட்டமைப்பு (National Skill Qualification Framework) (NSQF) பயிற்சி முடித்து சான்றிதழ் பெற்ற பின்னர் அந்த பயிற்சியாளர்கள் தொழிற்பிரிவுக்கு ஏற்றாற் போல் ஒரு வருடம் அல்லது இரண்டு வருடம் பழகுநர் சட்டம் 1961ன் கீழ் அரசு மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களில் உதவி தொகையுடன் பயிற்சி பெற வேண்டும். தொழிற்பழகுநர் தேர்வு நடத்தப்பட்டு தொழிற்பழகுநர் சான்றிதழ் வழங்கப்படுகிறது. இந்தியா/ அயல் நாடுகளில் அரசு/ தனியார் நிறுவனங்களில் வேலை வாய்ப்புகள் கிடைக்கிறது. அரசாங்க கடனுவையுடன் தொழிற்பழகுநர்கள் சொந்தமாக சிறு தொழில் தொழிற்சாலைகளை ஆரம்பிக்கலாம்.

தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு (Organizational Structure of ITIs) : ஒவ்வொரு தொழிற்பயிற்சி நிலையத்தின் தலைவர் முதல்வர் என்பராவார். அவருக்கு கீழே உப முதல்வர், பயிற்சி அலுவலர் மற்றும் குழு பயிற்றுநர்கள் உள்ளனர். அவர்கள் மேற்பார்வை அலுவலர்கள் ஆவர். ஒவ்வொரு பயிற்சிப் பிரிவிற்கும் உதவி பயிற்சி அலுவலர் (Assistant Training Officer (ATO)), இளநிலை பயிற்சி அலுவலர் (Junior Training Officer (JTO)) மற்றும் தொழிற்பயிற்சி பயிற்றுநர்கள் (Vocational Instructors (VI)) பயிற்சி அலுவலர்களின் கீழ் பணி புரிகின்றனர். தொழிற்பயிற்சி நிலையத்தின் தலைவருக்கு கீழ் பணிமனை கணிதம், பொறியியல் வரைபடம், வேலை வாய்ப்புத் திறன் பயிற்றுநர்கள் நிர்வாக அலுவலர், விடுதி கண்காணிப்பாளர், விளையாட்டு பயிற்சி அலுவலர் (Physical Education Trainer (PET)), நூலக கண்காணிப்பாளர், மருந்தாளுநர் முதலியவர்கள் பணியாற்றுகிறார்கள்.

மின்பணியாளர் தொழிற்பிரிவுக்கான எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Scope of the electrician trade)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்பணியாளர் பொது மற்றும் மின்பணியாளர் பொருத்துநர் மற்றும் அவர்களின் NCO யை விளக்குதல்
- மின்பணியாளரின் திறன் மற்றும் வேலை வாய்ப்பு விவரத்தை கூறுதல்
- மின்பணியாளருக்கு உரிய வேலை வாய்ப்புகளும் மற்றும் சுய வேலை வாய்ப்புகளை பற்றி கூறும் பட்டியல்.

மின்பணியாளர் தொழிற்பிரிவு உங்களை வரவேற்கிறது (Welcome to the electrician trade)

நாடு முழுவதும் உள்ள தொழிற்பயிற்சி நிலையங்களின் கட்டமைப்பில் கைவினைஞர் பயிற்சித் திட்டத்தின் கீழ் மின்பணியாளர் தொழிற்பிரிவு மிகவும் பிரசித்திப் பெற்ற தொழிற்பிரிவாகும். இந்த தொழிற்பிரிவின் பயிற்சிக்காலம் இரண்டு ஆண்டுகளாகும்.

– அறிவுப்புலம் (domain) பகுதி

– மையப் (core) பகுதி

அறிவுப்புலம் பகுதியில் தொழிற்பயிற்சி மற்றும் தொழிற்கருத்தியல் கற்பிக்கப்படுகிறது, மையப்பகுதியில் பட்டறை கணிதம் மற்றும் அறிவியல் பொறியியல் வரைபடம் வேலை வாய்ப்புத் திறன், மேன்மை மற்றும் வாழ்க்கை திறன் கற்பிக்கப்படுகிறது மற்றும் (National Code of Occupation (NCO))ன் படி மின்பணியாளர் தொழிற்பிரிவில் வேலை வாய்ப்பை அடிப்படையாகக்கொண்டு இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

– மின்பணியாளர் பொது (NCO - 2015 reference is 7411.0100) (Electrician general (NCO - 2015 reference is 7411.0100))

– மின்னியல் பொருத்துநர் (NCO - 2015 reference is 7412.0200) (Electrical fitter (NCO - 2015 reference is 7412.0200))

மின்பணியாளர் பணிகள் - பொது மற்றும் மின்னியல் - பொருத்துநர் (Duties of Electrician - General and Electrical - Fitter)

மின்பணியாளர் பொது (Electrician - General): வசிக்கும் வீடு, கடை, வியாபார நிலையம், மின் உற்பத்தி நிலையம், தொழிற்சாலை போன்ற பகுதிகளில் விளக்கு, இயந்திரங்கள் மற்ற மின்பணி உபகரணங்கள் அமைக்கவும் பழுது பார்க்கவும் வேண்டும். மின்சுற்று மின்நிறுவல் முதலியவற்றின் வரைபடங்களை படித்துப் பார்த்து புரிந்துக் கொள்ள வேண்டும். மின்மோட்டார்கள், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள், சுவிட்ச் போர்டுகள்,

மைக்ரோ போன், ஒலி பெருக்கி ஆகியவற்றை பொருத்துதல். இணைப்புகளை தயார் செய்து டெர்மினல்களை சால்டர் செய்தல். மின்நிறுவல்கள் மற்றும் மின் சாதனங்களை சோதனை செய்தல். மெக்கர் மற்றும் சோதனை விளக்கு முதலியவற்றை பயன்படுத்தி பழுதுகளை கண்டறிதல்.

மின் இணைப்பில் ஏற்படும் பழுதுபட்ட பகுதியை பழுது பார்த்தலும், புதிய ஓயரிங் செய்தலும், ஃப்யூஸ்களை மாற்றி புதிய ஃப்யூஸ்களை போடுதல், பழுதடைந்த பாகங்களை புதுப்பிக்கவும், எல்லா மின்சார சாதனங்களை நல்ல நிலையில் வைத்திருக்கும் பணியினை மேற்கொள்ளலாம். Armature காயில்கள் சுற்றலாம். மின் கடத்திகள், மின் கேபிள்கள் ஆகியவைகளை இழுத்து இணைப்பு கொடுக்கவும் கேபிள்களில் எளிய இணைப்பு கொடுப்பது போன்ற பணிகளைச் செய்யலாம். மோட்டார் நீர் இறைக்கும் இயந்திரம் ஆகியவைகளை இயக்கவும், பழுது பார்க்கவும் மற்றும் பராமரிக்கவும் போன்ற பணியினை மேற்கொள்ளலாம். (NCO - 2015 reference is 7411.0100)

தொழிற்சாலை, மின் நிலையம், கப்பல் மற்றும் பெரிய மின் அமைப்புகளில் ஏற்படும் மின் பழுதுகளை சரி செய்ய வேண்டும். ஒலியை பதிவு செய்யும் சாதனம், காற்றை சுத்தம் செய்யும் நிலையம், காது கேட்கும் கருவி முதலியவற்றை பழுது பார்க்க வேண்டும். மின்வாரியத்தால் வழங்கப்பட்ட மின் உரிமம் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

உயர் மின்னழுத்தம், குறைந்த மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றில் பணிபுரிய வேண்டும்.

மின்னியல் பொருத்துநர் (Electrical fitter): மின்பணியாளர் பொருத்துநர் என்பவர் மின் இயந்திரங்களை மற்றும் கருவிகளை அதாவது மோட்டார், டிரான்ஸ்ஃபார்மர், ஜெனரேட்டர், சுவிட்ச் கியர், மின்விசிறி போன்றவற்றை அதன் உதிரி பாகங்களை வைத்து பொருத்தி

அமைப்பவர் ஆவார். மின் சுற்று, படம் போன்ற வரைபடங்களின் உதவியால் அதனை பொருத்தி மின் இணைப்பு கொடுக்க வேண்டும்.

பல்வேறு வகைப்பட்ட இயந்திரங்களைப் பொருத்த அதற்குரிய பஸ்பார்ஸ் (busbars), பேனல் போர்டு, மின் கம்பங்கள், ஃப்யூஸ் பெட்டிகள், பலகைகள், மின் அளவு கருவிகள், பாதுகாப்பு சாதனங்கள் ஆகியவை நிறுவ தெரிந்திருக்க வேண்டும். மின்கடத்தாப் பொருள்களின் உபயோகம் அறிந்திருக்க வேண்டும்.

ஜெனரேட்டர் மோட்டார் டிரான்ஸ்ஃபார்மர், ரிலே, சுவிட்ச் கியர், வீட்டு மின் சாதன கருவிகள் போன்றவற்றிற்கு பதிவேடுகள் பராமரிக்கப்பட வேண்டும். மின் உற்பத்தி நிலையத்திலோ, மின் பகிர்மானப் பிரிவிலோ உள்ளவர்கள் மின் உரிமம் பெற்று வைத்திருக்க வேண்டும்.

மின் பணியாளருக்கு இருக்க வேண்டிய முக்கியமான திறன்கள் (Key Skills of Electrician): மின் பணியாளர் தொழிற் பிரிவில் தேர்ச்சி பெற்ற பின்னர் அவர்கள் திறம் பெற இருப்பவை.

- தொழில்நுட்ப எழுத்து வடிவிலான ஆவணத்தை படித்து புரிந்துக் கொள்ளுதல், திட்டமிடுதல், பொருள் மற்றும் கருவிகளை கண்டறிதல்.
- வேலை திறன் மற்றும் வேலை வாய்ப்பு திறன் ஆகியவற்றை பணி செய்யும் போது கடைபிடிக்க வேண்டும்.
- வரைபடத்தின் படி வேலை செய்யும் போது தவறுகளை சீர் செய்ய வேண்டும்.
- வேலை செய்யும் போது தொழில்நுட்ப எழுத்து வடிவிலான ஆவணத்தை தயார் செய்தல் வேண்டும்.

தற்போது மின்பணியாளர் தொழிற் பிரிவுக்கான பாடத்திட்டம் மாற்றியமைக்கப்பட்டு தேசிய திறன் தகுதி கட்டமைப்பு (National Skill Qualification Framework NSQF)- நிலை - 5 உருவாக்கப்பட்டு ஆகஸ்டு 2017 முதல் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

உயர் நிலையை அடைய வழிமுறைகள் (Carrier Progress Pathways) : மின்பணியாளர் தொழிற் பிரிவில் தேர்ச்சி பெற்ற பின்னர் தேசிய திறந்தவெளி பள்ளியில் (National Institute of Open Schooling) (NIOS) 10, +2 தேர்வில் கலந்து கொண்டு HSC சான்றிதழ் பெற்று தொழிற்கல்வி பெறலாம்.

- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பொறியியல் பிரிவில் இரண்டாம் ஆண்டு நேரடி சேர்க்கை மூலம் (lateral entry) டிப்ளமோ பிரிவில் சேரலாம்.

- பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் பழகுநர் பயிற்சியில் சேர்ந்து தேசிய பழகுநர் சான்றிதழ் (National Apprenticeship Certificate (NAC)) பெறலாம்.

- மின்னியல் உரிமம் வழங்கும் நிறுவனத்திடமிருந்து நேரடியாக ஓயர்மென் 'B' உரிமம் பெறலாம்.

வேலை வாய்ப்புகள் (Job Opportunities): மின் பணியாளர்களுக்கு வேலை வாய்ப்பிற்கான நல்ல எதிர்பார்ப்புகள் அதிக எண்ணிக்கை அளவில் உள்ளன.

- மாநில மின் வாரியம், இந்தியன் இரயில்வே, தொலைபேசி இலாகா, விமான நிலையம் மற்றும் அரசு, அரசு சார்ந்த துறைகள். மின்பணியாளர் (பொதுத்துறை மற்றும் தனியார் துறை)
- கலை அரங்கம், திரைப்பட அரங்கு ஆகியவற்றில் உள்ள மின் சாதனங்கள் நிறுவுதல், பரிசோதித்தல் மற்றும் பராமரித்தல்.
- மோட்டாருக்கு காயில் கட்டுதல் ஆகியவை.
- மின் பழுது பார்க்கும் கடைகளில் மின் பழுது பார்த்தல்.
- மின் இயந்திரங்கள் நிறுவுதல், பழுது பார்த்தல் மற்றும் பராமரித்தல் ஆகியவை பெரிய உணவு விடுதி, தங்கும் விடுதி, மருத்துவமனைகள் குடியிருப்போர் காலனி.

சுய வேலை வாய்ப்புகள் (Self-employment opportunities)

- நகர்புறங்களிலும், கிராமப்புறங்களிலும் மோட்டார் சுவிட்ச் கியர் மற்றும் மோட்டார் பழுது பார்த்தலும், பராமரித்தல் பணிகளும் மேற்கொள்ளுதல்.
- பெரிய உணவு விடுதி, தங்கும் ஓய்வு விடுதி, மருத்துவமனை மற்றும் பெரிய வங்கிகளில் உள்ள மின்சுற்றுகளில் ஏற்படும் பழுதுகளை அகற்றுதலும் பராமரித்தல் பணியினை ஒப்பந்த அடிப்படையில் எடுத்துச் செய்வது.
- கட்டுப்பாட்டு மின்பலகைகள், மின் கருவிகள், சுவிட்ச்கள் அமைத்து தயாரிப்பது.
- வீட்டு ஓயரிங் மற்றும் பணிமனை ஓயரிங்குகளை ஒப்பந்த அடிப்படையில் எடுத்துச் செய்வது.
- வீட்டு மின் உபகரணங்களை பழுது பார்த்தல்.
- மேற்கொண்டும் பயிற்சி எடுத்துக் கொண்டு ஒலிநாடா, வானொலி, தொலைக்காட்சிப் பெட்டி ஆகியவற்றில் பழுதுகள் சரி செய்வது.



பாதுகாப்பு விதிகள் - அபாயங்கள் (Safety rules - Hazards)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பாதுகாப்பு விதிகளை கடைபிடிக்க வேண்டியதன் தேவையை விளக்குதல்
- மின்பணியாளர் பின்பற்ற வேண்டிய பாதுகாப்பு விதிகளை பட்டியலிடுதல்
- மின்அதிர்ச்சிக்குள்ளான நபருக்கு எவ்வாறு சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை விளக்குதல்.

பாதுகாப்பு விதிமுறைகளின் அவசியம் (Necessity of safety rules) : பாதுகாப்பு கோட்பாடு என்பது, எந்த ஒரு வேலைக்கும், மிகவும் அத்தியாவசியத் தேவையான பண்பாகும். ஒரு திறமையான மின்பணியாளர், எப்பொழுதும் பாதுகாப்பாக வேலை செய்யும் பழக்கத்தை கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

பாதுகாப்புடன் வேலை செய்யும் பழக்கமானது, எப்பொழுதும் மனிதர்களையும், பணத்தையும் மற்றும் பொருட்களையும் பாதுகாக்கும். பாதுகாப்பற்ற முறையில் வேலை செய்யும் பழக்கமானது, உற்பத்தி மற்றும் இலாப இழப்புகளிலும், காயங்கள் ஏற்படுத்துதல், மரணம் ஏற்படுவதிலும் கூட முடியும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு குறிப்புகளை அனைத்து மின்பணியாளர்களும் பின்பற்றினால் விபத்துக்கள் மற்றும் மின் அதிர்ச்சிகளை இவர்களது தொழில் ஆபத்து நிறைந்துள்ளதாக இருப்பதிலிருந்து தவிர்க்க இயலும்.

பட்டியலிடப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை கற்றுக்கொண்டு, அவைகளை நினைவுறுத்தி ஒவ்வொரு மின்பணியாளரும் பயிற்சி செய்ய வேண்டும். இங்கு, ஒரு மின்பணியாளர் எப்பொழுதும் நினைவில் நிறுத்த வேண்டிய பழமொழியானது “**மின்சாரம் என்பது ஒரு நல்ல வேலையாளர் ஆனால் மோசமான ஆசான்**” (master).

பாதுகாப்பு விதிகள் (Safety rules)

- மின்சார வேலைகளை தகுதிபெற்ற மின்பணியாளர்கள் மட்டுமே செய்ய வேண்டும்.
- மின் இணைப்பு உள்ள மின்சுற்றுகளில் வேலை செய்யக் கூடாது.
- மின்சுற்றுகளில் வேலை செய்யும்பொழுது, மரம் அல்லது பி.வி. சி- யால் காப்பிடப்பட்ட கைப்பிடிக்க உடைய திருப்புகள் பயன்படுத்தவும்.

- சால்டரிங் செய்யும் பொழுது, உஷ்ணநிலையில் வெப்பப்படுத்தப்பட்ட சால்டரிங் அயர்ன்-ஐ அதனுடைய ஸ்டேண்டில் வைக்க வேண்டும்.
- சர்க்யூட் சுவிட்சுகளை “ஆஃப்” (OFF) செய்தபின் மட்டும் தான் ஃப்யூஸ்களை அகற்றவோ, புதுப்பிக்கவோ வேண்டும்.
- மின் விளக்குகள் உடையாமல் பாதுகாக்கவும், எரியக்கூடிய பொருட்கள், உஷ்ணமான விளக்குகளில் பட்டு சேதமாவதை தவிர்ப்பதற்காகவும், நீளமான மின்கம்பிகளை மின் விளக்குகளுடன் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- நல்ல நிலையில் உள்ள மற்றும் BIS. மார்க் உடையது என உறுதிசெய்யப்பட்ட, சாக்டெட், பிளக்குகள், சுவிட்சுகள், சாதனங்கள், மற்றும் உபகரணங்களை மட்டும் தான் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- சுவிட்ச் பேனல்கள் கன்ட்ரோல் கியர்கள் முதலியனவற்றில் வேலை செய்யும் பொழுதோ, இயக்கும் பொழுதோ, ரப்பர் மிதியடிகள் மீது நின்று கொண்டு செய்ய வேண்டும்.
- பூமியின் மீது உறுதியுடன் ஏணியை நிறுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
- உயரமான இடங்களில் அல்லது மின்சார போல்களில் (pole) வேலை செய்யும் பொழுது பாதுகாப்பு பெல்ட்களை எப்பொழுதும் அணிந்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- ஓடிக்கொண்டிருக்கும் இயந்திரங்களில் உள்ள நகரும் பாகங்களில் மீது உங்களது கைகளை ஒரு போதும் வைக்கக்கூடாது.
- எந்த ஒரு இயந்திரம் அல்லது உபகரணத்தை இயக்கும் பொழுதும், அவைகளின் இயக்கும் முறைகளை நன்கறிந்த பின் தான் இயக்க வேண்டும்.
- மின் சாதனங்கள் அனைத்தும் எப்பொழுதும் எர்த் இணைப்புகளுடனும், 3 பின் சாக்டெட், பிளக்குகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

- மின் இணைப்பில்லாத மின்சுற்றுகளில் வேலை செய்யும்பொழுது ஃப்யூஸ் கிரிப்களை நீக்கிய பின் அவைகளை பாதுகாப்பான இடத்தில் வைப்பதுடன், மேலும் “மனிதர்கள் மின்சார வேலை செய்கிறார்கள்” (Men on line) என்ற பலகையை சுவிட்சு போர்டில் மாட்டி வைக்க வேண்டும்.
- வாட்டர் பைப் லைன்களில் எர்த்- ஐ இணைக்கக் கூடாது.
- HV லைன்கள் / மின்சாதனங்கள் மற்றும் மின்தேக்கிகள் (capacitors) ஆகியவற்றில் வேலை செய்வதற்கு முன் நிலை மின்னழுத்தத்தை (static voltage) டிஸ்சார்ஜ் செய்ய வேண்டும்.

முதலுதவி செய்முறைப் பயிற்சி (Safety practice - first aid)

மின் அதிர்ச்சி (Electric shock) : மின் அதிர்ச்சியின் கடுமையானது தாக்கப்பட்டவரின் உடலில் மின்சாரம் பாய்ந்த அளவினையும் நேரத்தினையும் பொருத்து அமைகிறது. மின் அதிர்ச்சி கடுமையினை அதிகரிக்க காரணமாக இருக்கும் பிற காரணிகளான.

- தாக்கப்பட்டவரின் வயது
- உடல் எதிர்ப்பு
- மின்கடத்தா காலணிகளை அணியாதிருத்தல் அல்லது ஈரமான காலணிகளை அணிதல்
- வானிலையின் நிலை
- ஈரமான அல்லது உலர்ந்த தரை
- மின்னழுத்த அளவு இன்னும் பிற

மின் அதிர்ச்சியால் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects of electric shock) : குறைந்த வகை மின் அதிர்ச்சி தாக்குதலின் காரணமாக விரும்பத்தகாத ஒரு டிங்ளிங் (tingling) உணர்வினை உடலில் ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் இந்த அதிர்ச்சியே ஒருவர் நிலை தடுமாறி கீழே விழுவதற்குப் போதுமானதாய் அமைந்து விடுகிறது.

உயர்வகை மின்சாரத்தினால் தாக்கப்படும் நபர் தாக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து தூக்கி எறியப்பட்டு அதன் காரணமாக கடுமையான வேதனையையும், தாக்கப்பட்ட இடத்தில் சிறிய காயங்களையும் கூட அனுபவிக்க வேண்டி இருக்கிறது.

அளவிற்கு மிக அதிகமாக மின்னோட்டம் உள்ள இடங்களில் ஏற்படும் மின் அதிர்ச்சியின்

பொழுது பாதிக்கப்பட்டவரின் தசையானது சுருங்கிவிடுவதுடன் அவரால் மின்சாரம் தாக்கப்பட்ட கடத்தியிலிருந்து பிடியை விடுவித்துக்கொள்ள இயலாமல் போய் விடுகிறது. அவர் தனது சுயநினைவை இழக்க நேரிடுவதோடு, அவரது இதயத் தசைகளும் ஒழுங்கற்ற முறையில் சுருங்க நேர்கிறது. இது உயிருக்கே மிகவும் ஆபத்தானதாகும்.

மின்சாரத் தாக்குதலினால் உடலில் மின் தொடர்புக்குக் காரணமான இடத்தில் தோலின் மீது காயம் ஏற்படுகிறது.

மின் அதிர்ச்சிக்கான சிகிச்சை (Treatment of electric shock)

சரியான நேரத்தில் சரியான முறையான சிகிச்சை அவசியம்

விபத்துக்குள்ளானவர் இயற்கையாக சுவாசிக்கிறாரா மற்றும் சுய நினைவுடன் உள்ளரா என்பதை சரி பார்க்கவும். சுய நினைவு இல்லாமலும், சுவாசிக்காமலும் இருந்தால் செயற்கை முறை சுவாசத்தை ஆரம்பிக்கவும்.

உடலின் பின்புறம் காயம்/ தீக்காயம் ஏற்பட்டிருந்தால் நெல்சன் முறையை தொடரவும்.

வாய் இறுக்கமாக மூடியிருந்தால் Schafer's அல்லது Holgen நெல்சன் முறையை தொடரவும்.

மின்சார விபத்துக்களினால் ஏற்படும் காயங்களுக்கு சிகிச்சை அளித்தல் (Treatment for electrical burns) : மின்சாரத்தால், ஒரு நபர் தாக்கப்பட்டு உடலில் மின்சாரம் பாய்கிற பொழுது, தீக்காயங்களும் ஏற்படுகின்றன.

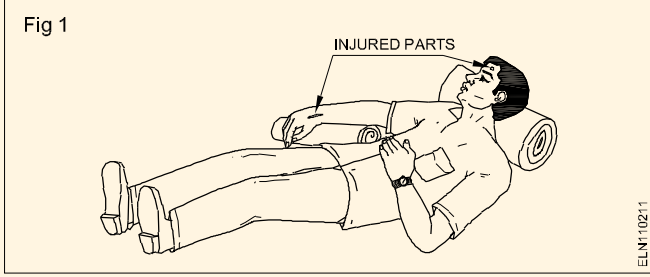
தீக்காயங்களுக்கு முதலுதவி செய்து நேரத்தை வீணடிக்காமல் பாதிக்கப்பட்டவர் தனியே இயற்கையாக சுவாசிக்கும் வரையில் இயற்கை சுவாச முறையே வழங்கவும்.

இக்காயங்கள் மிகவும் வலிக்கக் கூடியவை. உடலில் பெரிய அளவில் காயங்கள் ஏற்படாமலிருப்பின் காயத்தின் மீது காற்று படாதவாறு காயத்தை நீரினால் சுத்தமான சாகிதம் அல்லது துணியைக் கொண்டு மூடுவது நல்லது. இது காயத்தின் வலியைப் போக்கும்.

அதிகமான இரத்தக்கசிவு (Severe bleeding): ஏற்படுகிற காயங்களில் குறிப்பாக மணிக்கட்டு, கை மற்றும் விரல்களில் காயங்கள் இருப்பின், அவை மிகவும் ஆபத்தானதாகும். அதற்கு நன்கு திறமையுள்ளவர்களின் மருத்துவ உதவி தேவைப்படுகிறது.

உடனடி நடவடிக்கை (Immediate action) :
கடுமையான இரத்தக்கசிவு ஏற்படும் பொழுது,

- நோயாளியை கீழே படுக்க வைத்து ஓய்வெடுக்கச் செய்ய வேண்டும்.
- காயம்பட்ட பகுதியினை இயன்றளவு உடலின் மட்டத்திலிருந்து உயர்த்திய நிலையில் வைக்க வேண்டும். (Fig 1)



- காயத்தின் மீது அழுத்தத்தை ஏற்படுத்த வேண்டும்.
- உதவியாளரை உடனடியாக அழைக்க வேண்டும்.

கடுமையான இரத்தக்கசிவினை கட்டுப்படுத்துதல் (To control severe bleeding)

காயம்பட்ட இடத்திற்கு இரண்டு புறமும் அழுத்தி பிடிக்க வேண்டும். இரத்தக்கசிவானது முழுமையாக நிற்கும் வரை இவ்வாறாக தொடர்ந்து அழுத்திப் பிடிக்க வேண்டும். இரத்தக்கசிவு நின்றவுடன் மென்மையான பொருட்களின் உதவியுடன் காயத்தின் மீது கட்டுப்போட வேண்டும். (Fig 2)

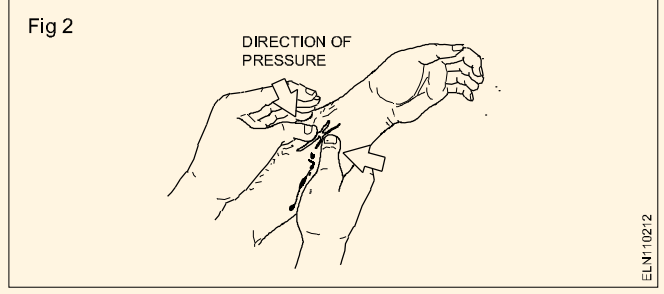
பாதுகாப்பு பயிற்சி - பாதுகாப்புக் குறியீடுகள் (Safety practice - Safety signs)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- வேலை அளிப்பவர் மற்றும் வேலையாட்களின் பொறுப்புகளைப் பற்றிக் கூறுதல்
- பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மற்றும் நான்கு அடிப்படை பாதுகாப்புக் குறியீடுகளை கூறுதல்.

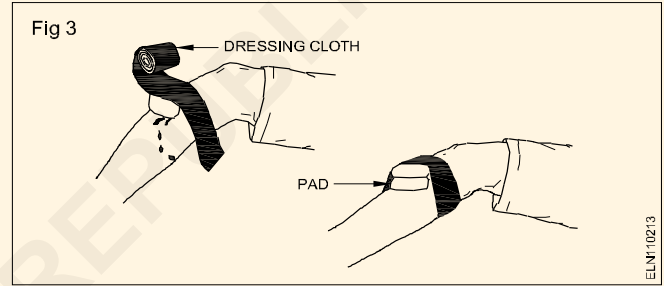
பெரும்பாலான விபத்துக்கள் தானாக நிகழ்வதில்லை. அவைகள் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. பணிபுரிபவர்கள் கருவிகளைச் சேதப் படுத்துவதாலும், பழுதான கருவிகளைப் பற்றி தெரிவிக்காததும், கருவிகளையும் பொருட்களையும் சிதறிக் கிடைக்கச் செய்வதாலும் விபத்துக்கள் நிகழ்கின்றன. அவ்வாறு சிதறிக் கிடக்கும் பொருட்களையாரும் கண்டு கொள்ளாமல் விட்டுவிடுவதும் கூட விபத்து ஏற்பட வழி வகுக்கும்.

ஒரு விபத்தினை ஏற்படுத்தவதற்கு வேலையாள், முக்கியமாக எதனையும் செய்து விபத்தை வரவழைக்க உதவி செய்ய வேண்டிய



உயரமான இடங்களிலிருந்து கீழே விழுகின்ற பொழுது கூர்மையான பொருட்களினால் வயிற்றுப்பகுதியில் ஏற்படும் காயங்களினால் உண்டாகும் இரத்தக்கசிவினை நிறுத்துவதற்கு நோயாளியை வயிற்றுப்புறமாக வளைந்து இருக்குமாறு செய்ய வேண்டும்.

பெரிய காயங்கள் (Large wound) : பெரிய காயங்களின் மீது சுத்தமான துணியை வைத்து இறுக்கமாகக் கட்டுப்போட வேண்டும். இரத்தக் கசிவானது கடுமையாக இருந்தால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கட்டுகளைப் போட வேண்டும். (Fig 3)



அவசியமில்லை. அதற்கு மாறாக அவர் செய்கின்ற வேலையில் சற்று கவனக்குறைவாக இருந்தாலே அவருடன் பணியாற்றும் சக பணியாளரின் உயிரையே பறிப்பதற்குரிய விபத்தாக அமைவதற்கு வாய்ப்பாக அமைந்து விடுகிறது. அவராக இதனை வேண்டுமென்றே சிந்தித்து செயல்பட்டிருப்பின் இந்த விபத்தைத் தவிர்த்திருக்க முடியும்.

விபத்துக்கு பொறுப்பானவர்கள் (Responsibilities) : பாதுகாப்பும் தானாக நிகழ்வதில்லை. அவை முறைப்படுத்தப்பட்ட திட்டமிட்ட வேலையினைப் போலவே ஒருங்கமைப்பட வேண்டும். இவ்விசயத்தில்

வேலை கொடுப்பவரும், வேலை செய்பவரும் பொறுப்பானவர்கள் என சட்டம் கூறுகிறது.

வேலை அளிப்பவரின் பொறுப்புகள் (Employer's responsibilities): நிர்வாகம் இதற்கான திட்டங்களையும், ஒருங்கமைப்பட்ட வேலைகளையும் செயல்படுத்துவதற்கு முயற்சி மேற்கொள்ள வேண்டும். மேலும் வேலையாட்களுக்குப் பயிற்சி அளித்தல், கருவிகள் மற்றும் பணிமனைக்கான பராமரிப்புகள் மற்றும் பதிவேடுகளை ஆராய்ந்து சோதித்து பாதுகாப்பாக வைத்தல் போன்றவைகளைத் திறமையாக செயல்பட தொழிலாளர்களிடையே ஊக்கப்படுத்துவதால் வேலை செய்யும் இடத்தின் பாதுகாப்பினை உறுதி செய்கிறது.

இது போக கருவிகளை அளித்தல், அவை வேலை செய்யும் நிலை மற்றும் எந்த வேலையை யார் செய்யப்போகிறார் என்பதை அறிந்து அவர்களுக்குப் பயிற்சி அளித்தல் போன்றவைகளும் வேலை அளிப்பவரின் பொறுப்பாகும்.

வேலையாட்களின் பொறுப்புகள் (Employee's responsibilities) : உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும் வழிமுறை, வேலையை எவ்வாறு செய்வது? மற்றும் உங்களோடு அளித்த பயிற்சியினை பயனளிக்கும் வகையில் பயன்படுத்துதல், பாதுகாப்பிற்குரிய பொதுவான நடவடிக்கைகள் ஆகியவை வேலையாளுக்குரிய பொறுப்புகளாகும்.

ஒரு வேலையாளரின் உயிரினைப் பாதுகாப்பதில் வேலை கொடுப்பவரும், உடன் பண்புரிபவரும் மிகவும் சிரத்தை எடுத்துக் கொள்கிறார்கள். எனினும் உங்களின் செயல்களின் காரணமாக மற்றவர்கள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளுக்கான முழு பொறுப்புகளும் உங்களையே சாரும் என்பதை நீங்கள் நினைவில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பொறுப்பை நீங்கள் எளிதாக எடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது.

வேலை செய்யும் இடத்தில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சட்டமும், நடைமுறைகளும் (Rules and procedure at work) : வேலை அளிப்பவர் (employer) அவ்வப்போது செயல்படுத்தப்படும் சட்டதிட்டங்களுக்கு உட்பட்டு செயல்பட வேண்டும். அவை எழுதப்பட்ட சட்டங்களாகவோ அப்படி இல்லாமலிருந்தாலும் ஒரு நிறுவனம் நினைத்து செயல்படுத்துவதை உங்களுடன் பணிபுரியும் சக்தொழிலாளர்களிடமிருந்து கற்றுக்கொள்ள

வேண்டும். அவைகளில் சில, கருவிகளை எப்படிப் பயன்படுத்துவது, எப்படி பாதுகாப்பது? இயந்திரங்கள் பழுதடைந்துவிட்டால் புகார் செய்யும் முறை, அவசரகால ஒழுங்குமுறை, சில பொருட்களைத் தடைசெய்யப்பட்ட இடத்திற்கு கொண்டு செல்லாமை, இன்னும் பிற முக்கியமான சட்டங்களாகும். இவைகள் செயல்திறனையும், பாதுகாப்பினையும் அதிகரிக்கும்.

பாதுகாப்புக் குறியீடுகள் (Safety signs): வேலை செய்யும் இடத்திற்கு செல்லும் வழிகளில் உள்ள பலவிதமான குறியீடுகள் (sign) மற்றும் அறிவிப்புகளை அறிந்திருக்க வேண்டும். அவைகளில் சில உங்களுக்கு நன்கு தெரிந்தவைகளாக இருக்கலாம். உதாரணமாக “புகைபிடிக்காதீர்” (no smoking) மற்றவைகள் இதற்கு முன்னால் உங்களுக்குத் தெரிந்தவைகளாக இருக்காது. அவைகளை நீங்கள் தான் புரிந்துகொள்ள வேண்டும். அவைகள் வரக்கூடிய ஆபத்துக்களை எச்சரிப்பதாக இருக்கும். ஆகையால் அவற்றைப் புறக்கணிக்க வேண்டாம்.

பாதுகாப்பு அடையாளங்களைத் தனியாக நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இந்தக்குறிகளை அவற்றின் நிறம், மற்றும் வடிவங்களை வைத்து அறியலாம். சில வேளைகளில் அவைகள் சாதாரணக் குறியீடுகளாக இருக்கின்றன. இன்னும் சில குறியீடுகள் எழுத்துகளையும், படங்களையும் உள்ளடக்கி உள்ளது. உதாரணத்திற்கு ஒரு பளு தூக்கும் இயந்திரத்தின் அதிகபட்ச வேலைப்பளு மற்றும் அதிகபட்ச உயரம் முதலியவற்றிற்கான விளக்கங்கள்.

குறியீடுகளின் நான்கு அடிப்படைப் பிரிவுகள் (The four basic categories of signs are as follows)

- தடைக்குறியீடுகள் (prohibition signs) (Fig 1 மற்றும் 5)
- கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடுகள் (mandatory signs) (Fig 2 மற்றும் 6)
- எச்சரிக்கைக் குறியீடுகள் (warning signs) (Fig 3 மற்றும் 7)
- தகவல் குறியீடுகள் (information signs) (Fig 4)

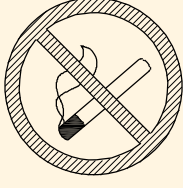
தடைக் குறியீடுகள் (Prohibition signs) (Fig 5)

கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடுகள் (Mandatory Signs) (Fig 6)

எச்சரிக்கை குறியீடுகள் (Warning Signs) (Fig 7)

தடைக் குறியீடுகள் (Prohibition signs)

Fig 1



வடிவம் வட்டம்
நிறம் குறுக்கு கோட்டுடன் கூடிய சிவப்பு வட்டம்
விளக்கம் வெள்ளை பின் புலத்தில் கருப்பு நிறக் குறியீடுகள்
உதாரணம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள செயலைச் செய்யக் கூடாது என்பதைக் காட்டுகிறது.
 புகை பிடிக்காதீர் (No smoking.)

கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடுகள் (Mandatory signs)

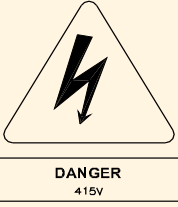
Fig 2



வடிவம் வட்டம்
நிறம் நீலம் பின்புலத்தில் மீது வெள்ளை நிறக் குறியீடு
விளக்கம் செய்யப்பட வேண்டியவற்றை குறிக்கிறது.
உதாரணம் கையுறை அணிதல்

எச்சரிக்கை குறியீடுகள் (Warning signs)

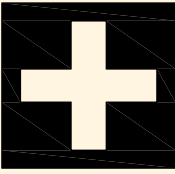
Fig 3



வடிவம் முக்கோணம்
நிறம் கருப்பு நிற எல்லையுடன் கூடிய மஞ்சள் நிற பின்புலத்தில் ஒரு குறியீடு
விளக்கம் ஆபத்திற்கான எச்சரிக்கை
உதாரணம் மின் அதிர்ச்சி பற்றிய எச்சரிக்கை

தகவல் குறியீடுகள் (Information signs)

Fig 4



வடிவம் சதுரம் (அல்லது) நீள் சதுரம் (செவ்வகம்)
நிறம் பச்சைப் பின்புலத்தில் வெள்ளைக் குறியீடுகள்
விளக்கம் பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் குறித்த தகவல்களைத் தருகின்றன
உதாரணம் முதலுதவி

Fig 5



SMOKING AND NAKED FLAMES PROHIBITED

DO NOT EXTINGUISH WITH WATER

PEDESTRIANS PROHIBITED

ELN:10235

Fig 6



WEAR HEAD PROTECTION

WEAR EYE PROTECTION

WEAR HEARING PROTECTION

WEAR FOOT PROTECTION

WEAR HAND PROTECTION

WEAR RESPIRATOR

WEAR SAFETY HARNESS/BELT

USE ADJUSTABLE GUARD

WASH HAND

MANDATORY SIGNS

ELN:10236

Fig 7



RISK OF FIRE

RISK OF ELECTRIC SHOCK

TOXIC HAZARD

CORROSIVE SUBSTANCES

RISK OF IONIZING RADIATION

LASER BEAM

RISK OF EXPLOSION

OVERHEAD (FIXED) HAZARD

GENERAL WARNING RISK OF DANGER

OVERHEAD LOAD

FRAGILE ROOF WARNING SIGNS

FORK LIFT TRUCK

ELN:10237

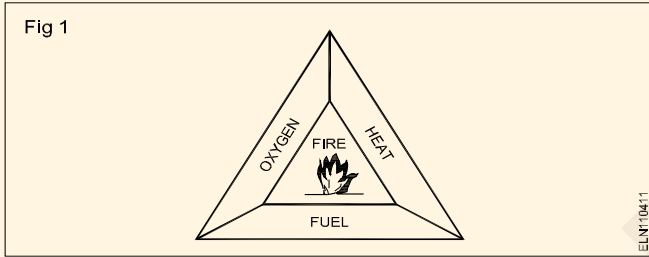
தீ - வகைகள் - தீயணைப்பான்கள் (Fire - Types - Extinguishers)

Scan the QR Code to view the video for this exercise

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தீப்பற்றிக் கொள்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றி விளக்குதல்
- பணிமனைகளில் தீப்பற்றிக் கொள்வதற்கான காரணங்கள் பற்றி விளக்குதல்
- தீப்பற்றிக் கொள்வதைத் தடுப்பதற்காக பொதுவாக கடைப்பிடிக்கப்படும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் பற்றி விளக்குதல்
- பல்வேறு தீயணைப்பான்களைப் பற்றிக் கூறுதல்
- தீயின் வகைகளையும், அவற்றை அணைப்பதற்கான அடிப்படை வழிகளையும் கூறுதல்
- தீயின் வகைகளுக்கு ஏற்ப சரியான வகை தீயணைப்பானை தீர்மானித்தல்.

தீ (Fire): தீயை தடுப்பது என்பது இயலுமா? (Is it possible to prevent fire?) இயலும். தீப்பிடிப்பதற்கு காரணமாய் அமைகின்ற மூன்று காரணிகளை அகற்றுவதன் மூலம் தீயினைத் தடுக்கலாம். தீ தொடர்ந்து எரிவதற்கு காரணமாய் உள்ள மூன்று காரணங்களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (Fig 1).



எரிபொருள் (Fuel): ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உயர் வெப்பநிலை இருந்தால் எந்த ஒரு பொருளும் எரிகிறது.

வெப்பம் (Heat) : ஒவ்வொரு எரிபொருளும் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எரியத் தொடங்கிவிடும். அது அந்த எரிபொருளின் தன்மையைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. திட மற்றும் திரவப் பொருட்களை வெப்பப்படுத்துகிறபோது ஏற்படுகின்ற ஆவியானது தீப்பற்றி எரிகின்றது. சில திரவங்களை வெப்பப்படுத்த வேண்டியதில்லை.

ஆக்ஸிஜன் (Oxygen) : இது காற்றிலுள்ள வாயு, தீயை எரியச் செய்வதற்கு தேவையானது.

தீயை அணைத்தல் (Extinguishing of fire): மேலே குறிப்பிட்டுள்ள 3 காரணிகளையும் பிரித்தெடுப்பது அல்லது தன்னிலைப்படுத்துவதன் மூலம் தீயினை அணைக்கலாம். இதற்கு 3 முக்கிய அடிப்படை வழிகள் உள்ளன.

- ஸ்டார்விங் (Starving): தீ எரிவதற்கு காரணமான எரிபொருளை அகற்றுதல்.

- அணைத்தல் (Smothering): மணல் அல்லது நுரையினைப் பயன்படுத்தி தீ எரியக் காரணமான பிராணவாயுவை (oxygen) தன்னிலைப்படுத்துதல்.
- குளிரச் செய்தல் (Cooling): நீரைப் பயன்படுத்தி வெப்பநிலையைக் குறைத்தல்.

இந்தக் காரணிகளில் ஏதாவது ஒன்றை நீக்குவதன் மூலமாகத் தீயை அணைக்கலாம்.

தீயின் வகைகள் (Classification of fires) : எரிபொருளின் தன்மையை பொருத்து தீயானது நான்கு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மாறுபட்ட தீயினை அணைக்க மாறுபட்ட முறைகளையும் தீயணைக்கும் உபகரணங்களையும் பயன்படுத்த வேண்டும். (Fig 2, 3, 4 மற்றும் 5).

தீயணைப்பான்களின் வகைகள் (Types of fire extinguishers)

பலவகையான தீயினை அணைப்பதற்கு பலதரப்பட்ட தீயணைக்கும் பொருட்களைக் கொண்ட தீயணைப்பு கருவிகள் உள்ளன. (Fig 6)

நீர் நிரப்பப்பட்ட தீயணைப்பான்கள் (Water-filled extinguishers) : இதில் இரண்டு வகையான பயன்பாடுகள் உள்ளன. (Fig 7)

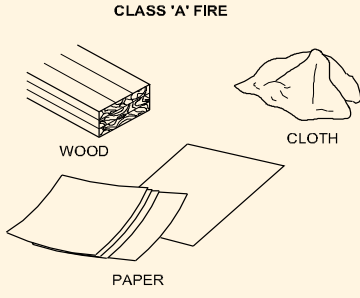
- வாயு நிரப்பப்பட்ட வகை (Gas cartridge type)
- சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகை (Stored pressure type)

அந்த இருவகை முறைகளிலும் தேவைப்படாத நேரங்களில் நாம் தடையினை ஏற்படுத்துவதன் மூலமாக தேவையற்ற முறையில் நீர் விரையம் ஆவதைத் தடுக்கலாம்.

**தீயின் வகைகள் மற்றும் எரிப்பொருள்
(Fire classification and fuel)**

**தீயை அணைக்கும் முறைகள்
(Extinguishing Method)**

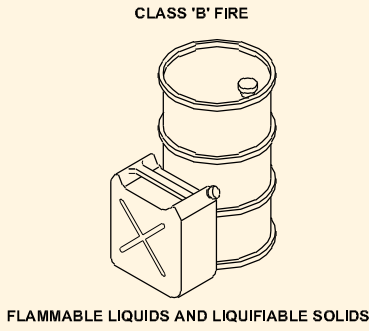
Fig 2



ELN110412

குளிரச் செய்தலே சிறந்த முறையாகும். நீரை எரியும் தீயின் மீது கீழிருந்து மேலாக பீச்சி அடித்தல்.

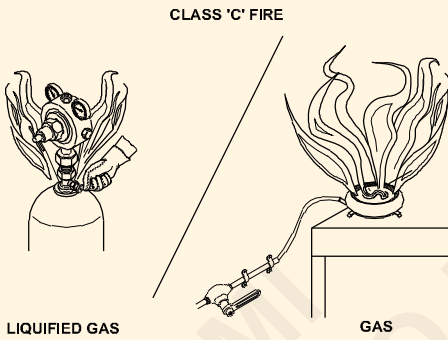
Fig 3



ELN110413

இவ்வகை தீயினை அணைக்க தீப்பிடித்து எரியும் திரவத்தின் மேல்புறத்தை முற்றிலும் மூடுவதன் மூலமாக தீ எரியக் காரணமான ஆக்ஸிஜனைத் தடுக்கலாம். இதன் மீது ஒரு போதும் நீரைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. இவ்வகைத் தீயினை அணைக்க நுரை (Foam) மற்றும் உலர் பவுடர் (dry powder) அல்லது CO₂ -ஐ பயன்படுத்தலாம்.

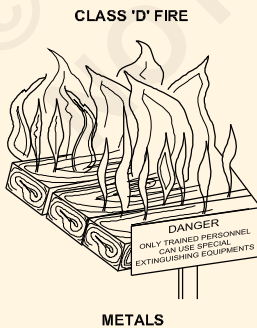
Fig 4



ELN110414

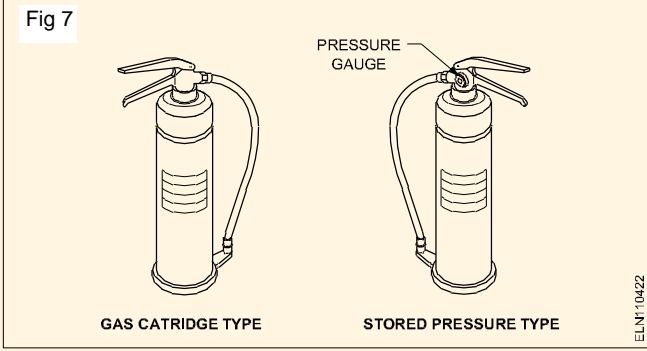
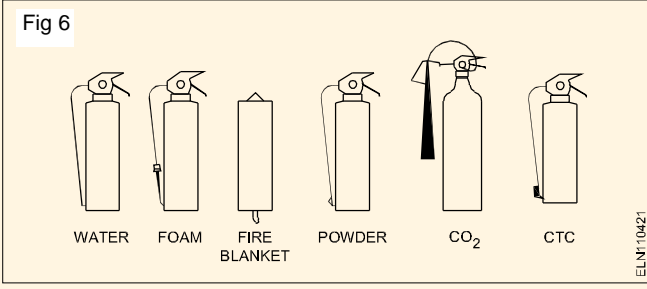
இவ்வகை வாயுக்களை கையாளும்போது மிகவும் கவனம் தேவைப்படுகிறது. இது திடரென வெடித்து அறை முழுவதும் தீயை உண்டாக்கலாம். இதனை பயன்படுத்துகிற அடுப்பு போன்றவற்றில் விபத்து ஏற்பட்டால் வாயு வெளிவரும் வழியை அடைக்க வேண்டும். இதனை அணைப்பதற்கு தீயணைப்பு வீரர்களை அழைக்க வேண்டும். இத்தீயினை அணைக்க உலர் பொடி (Dry powder) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை அணைப்பதற்கு புதிய வகை பொடிகள் தற்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Fig 5

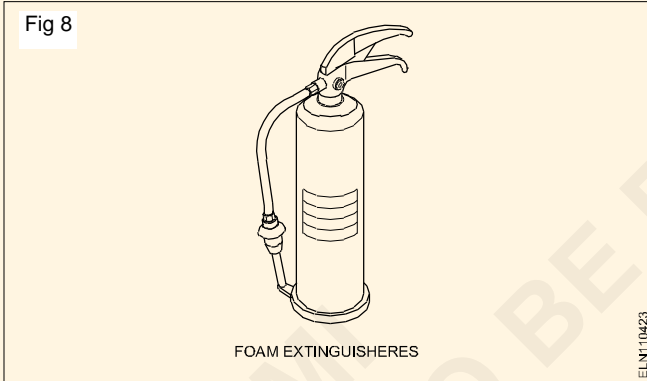


ELN110415

உலோகத் தீயினை அணைக்க சாதாரண வகை தீயணைப்பு பொருட்கள் பயன்படுத்துவது இல்லை. அவற்றை பயன்படுத்துவது ஆபத்தை விளைவிக்கும் மின்சார வகை உபகரணங்களின் மீது ஏற்படும் தீயினை அணைக்க கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, உலர் பொடி (dry powder) மற்றும் கார்பன் டெட்ரோக் குளோரைடு (CTC) போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சார சாதனங்களின் மீது ஏற்படும் தீயினை அணைக்க எந்த ஒரு சூழ்நிலையிலும் தண்ணீர் மற்றும் நுரை (Foam) போன்றவற்றை பயன்படுத்தக் கூடாது.



நுரை கொண்டு தீயணைக்கும் கருவிகள் (Foam extinguishers) (Fig 8) : இவைகள் அழுத்தப்பட்ட காற்றடைக்கப்பட்டவைகளாகவும், மூடப்பட்ட வாயு வகையானதாகவும் இருக்கலாம்.



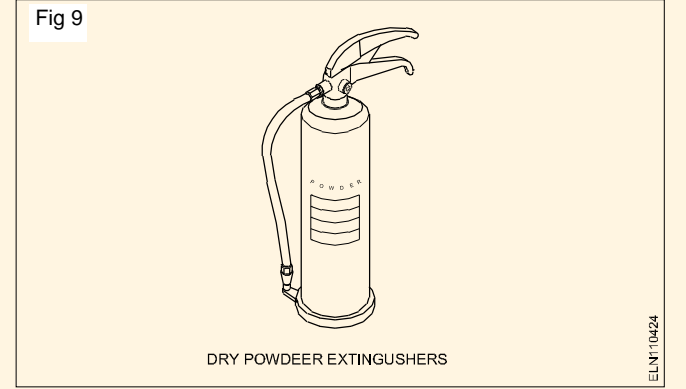
இவை பெரும்பாலும்

- திரவத்தால் ஏற்படும் தீ விபத்துக்கும்
- திரவநிலை (liquid) தீயுக்கும் பொருந்தும்

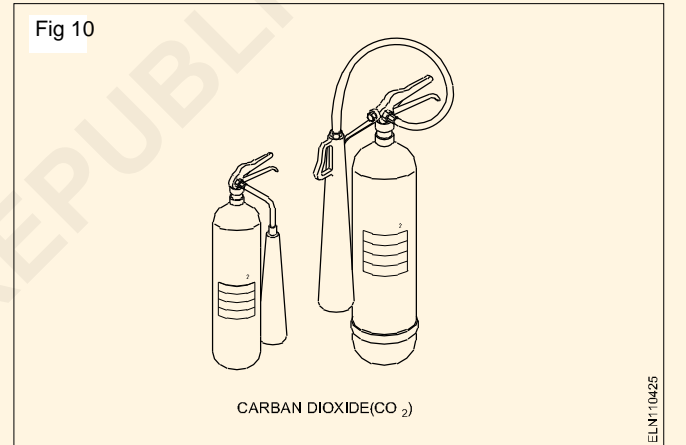
மின் சாதனங்கள் சம்பந்தப்பட்ட இடங்களில் இவற்றைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

உலர் பொடி தீ அணைப்பான்கள் (Dry powder extinguishers) (Fig 9): உலர் பொடியிலான தீயணைக்கும் கருவிகளில் பெரும்பாலும் வாயு நிரப்பப்பட்ட உறைகளாகவும் அல்லது சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகையாகவும் இருக்கும். இவற்றின் தோற்றமும், செயல்படும் விதமும் ஏறத்தாழ நீர் நிரப்பப்பட்ட தீயணைக்கும் கருவியைப் போலவே இருக்கும். இதன் மேலே இருக்கின்ற முள் கரண்டி போன்ற அமைப்பு தான் இதிலுள்ள ஒரே

வேறுபாடாகும். நான்காம் வகைத் தீயிணை அணைப்பதற்காக பொடி (powder) கூட தற்பொழுது உண்டாக்கப்பட்டுள்ளது.



கார்பன்-டை-ஆக்சைடு (Carbon dioxide (CO₂) (கரியமில வாயு வகை) : இதிலுள்ள வித்தியாசமான கொம்பு போன்ற அமைப்பு இதை மற்ற வகை தீ அணைக்கும் கருவிகளிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறது. (Fig 10)



இது இரண்டாம் வகை தீயிணை அணைப்பதற்கு மிகவும் ஏற்றதாகும். திறந்த வெளியில் இது சிறப்பானதல்ல.

எப்பொழுதும் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக இதில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்படுத்துவதற்கான குறிப்புகளை கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். இவற்றை பல வழிகளில் பயன்படுத்த ஏதுவாக நெம்புகோலின் பொறி, விசையிருப்பு ஆகிய அமைப்புகள் உள்ளன.

தீ ஏற்படுகிற பொழுது பொதுவாக கடைப்பிடிக்க வேண்டிய செயல் முறைகள் (The general procedure in the event of a fire)

- எச்சரிக்கை ஒலி எழுப்புதல்
- அனைத்து வகையான இயந்திரங்களையும், மின்சாரத்தையும் நிறுத்த வேண்டும்.

- கதவுகளையும், சன்னல்களையும் மூட வேண்டும். ஆனால் அவற்றைத் தாழிடவோ, பூட்டவோ கூடாது. இவ்வாறு செய்வதால் தீ பரவக்காரணமாக இருக்கும் ஆக்ஸிஜனை தடுத்து தீ மேலும் பரவாமல் தடுக்கலாம்.
- தீயை முறையாக அணைக்க இயலுமென்றால், முயற்சி செய்யலாம். ஆனால் நெருப்பில் சிக்கிக் கொள்ளக் கூடாது.
- தீயை அணைக்கும் முயற்சியில் முறையாக போராடுபவர்களைத் தவிர மற்றவர்கள் அவசர வழியினைப் பயன்படுத்தி அமைதியான முறையில் வெளியேறி அடையாளம் காட்டும் இடத்தில் குழும வேண்டும்.
- பட்டியல் 1ல் குறிப்பிட்ட படி, தீயின் வகையினை ஆராய்ந்து அடையாளம் காண வேண்டும்.

பட்டியல் 1 (Table-1)

| | |
|------------|---|
| 'A' வகை தீ | மரம் (Wood), தாள் (paper), துணிகள் திடமான உலோகப்பொருட்கள் |
| 'B' வகை தீ | எண்ணெயினால் உருவான தீ, கிரீஸ், கேசோலின், எண்ணெய், திரவ வாயு |
| 'C' வகை தீ | வாயு மற்றும் திரவ வாயுக்கள் |
| 'D' வகை தீ | உலோகங்கள் மற்றும் மின் சாதனங்கள் |

தீயணைப்பானை இயக்குவதற்குரிய எளிய முறையை நினைவில் நிறுத்தவும். அதாவது P.A.S.S. என்பதை நினைவில் வைக்கவும். அது தீயணைப்பானைப் பயன்படுத்துவதற்கு மிகவும் உதவியாக இருக்கும்.

P for Pull - P - என்பது இழுக்கவும்.

A for Aim- A- என்பது குறி வைக்கவும்.

S for Squeeze- S- என்பது அழுத்தி பிழிதல்

S for Sweep- S- என்பது வேகமாக பரப்புதல்

ஆபத்தான நிலையிலிருந்து மீட்பு செய்தல் - முதல் உதவி சிகிச்சை - செயற்கை சுவாசம் (Rescue operation - First aid treatment - Artificial respiration)

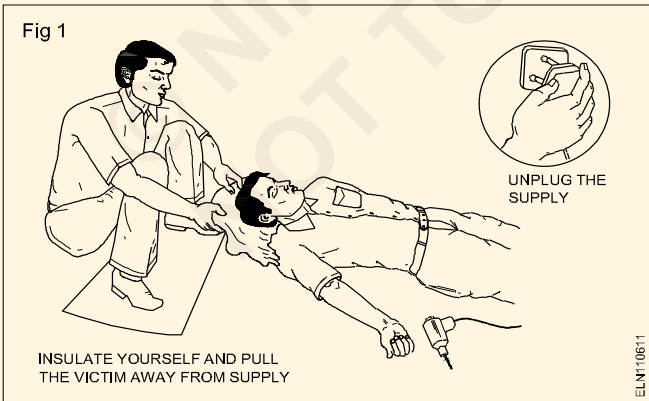
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னோட்டமுள்ள கம்பியில் சிக்கிக் கொள்ளும் ஒரு நபரை எவ்வாறு காப்பாற்றுவது என்பதை விவரித்தல்
- முதல் உதவி மற்றும் அதன் முக்கியமான நோக்கத்தை கூறுதல்
- ABC முதல் உதவியை விளக்குதல்
- நோயாளிக்கு எவ்வாறு முதலுதவி சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை விளக்குதல்
- மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவருக்கு காயம்/அதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் எவ்வாறு சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை விளக்குதல்.



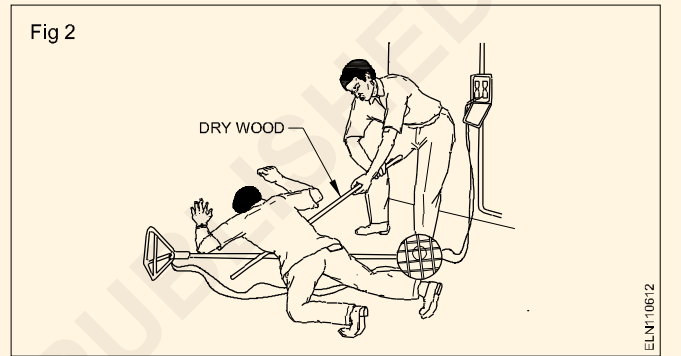
Scan the QR Code to view the video for this exercise

மின்சார அதிர்ச்சியின் கடுமையானது, உடலில் பாய்ந்த மின்சாரத்தின் அளவையும், நேரத்தையும் பொருத்து அமையும். மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவுடன், காலதாமதம் செய்யாது உடன் செயல்பட வேண்டும். மின்சாரம் துண்டிக்கப்பட்டுள்ளதா? என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும். மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவரின் உடல் மின் இணைப்பில் தொடர்புடன் இன்னும் இருந்தால் சுவிட்சை ஆஃப் செய்தும் அல்லது மின் வயரினை பிளக்கிலிருந்து நீக்கியும் மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவரை மின் தொடர்பிலிருந்து விடுவிக்காமல் இயலாத பட்சத்தில் காய்ந்த மரம், ரப்பர் அல்லது பிளாஸ்டிக் போன்ற மின் காப்பீட்டுப் பொருள்களின் மீது நின்று கொண்டு மின் அதிர்ச்சிக்குள்ளானவரை தள்ளியோ அல்லது இழுத்தோ மின் தொடர்பிலிருந்து விடுவிக்கலாம் (Figs 1 மற்றும் 2).



மின் அதிர்ச்சிக்குள்ளானவருடன் ஒரு பொழுதும் நேரடித் தொடர்பு கொள்ளக் கூடாது. இரப்பர் கையுறைகள் இல்லையெனில், உங்கள் கைகளை உலர்ந்த பொருள் கொண்டு மூடிக்கொள்ளவும்.

Fig 2



காப்பீடு (insulated) செய்யப்படாமல் இருந்தால், வெறும் கையால் பாதிக்கப்பட்டவரை மின் தொடர்பு உள்ளவரை தொடக் கூடாது.

மின் அதிர்ச்சிக்குள்ளான நபர் உயரமான இடத்தில் இருக்கும் பட்சத்தில் அவர் கீழே விழுந்துவிடாமல் தடுப்பதற்கான அல்லது அப்படியே கீழே விழநேரினும் பாதுகாப்பான இடத்தில் விழுவதற்கான ஏற்பாடுகளைச் செய்ய வேண்டும்.

மின்சார விபத்தில் பாதிக்கப்பட்டவர், மயக்க நிலையை அடைந்திருந்து மூச்சுவிட்டுக் கொண்டு இருந்தால், அவருடைய கழுத்து, மார்பு மற்றும் இடுப்புப் பகுதிகளிலுள்ள ஆடைகளின் இறுக்கத்தினைத் தளர்த்தி அவருக்கு உடனடியாக சுயநினைவு ஏற்படுகிற நிலையியே அவரை அமர்த்த வேண்டும். (Fig 3)

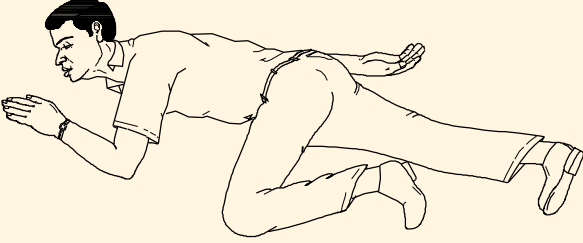
நாடித்துடிப்பின் அளவையும், சுவாசித்தலையும் தொடர்ந்து கண்காணிக்க வேண்டும். பாதிக்கப்பட்டவரை நல்ல வசதியான சூழ்நிலையில் மிதமான வெப்பநிலையில் வைக்க வேண்டும். (Fig 4) பிறகு மருத்துவர் உதவியை நாடவும்.

Fig 3



ELN110613

Fig 4



ELN110614

மயக்க நிலையில் இருப்பவருக்கு எந்த உணவும் வாய் மூலம் கொடுக்கக் கூடாது. மயக்க நிலையில் இருப்பவரை கவனிக்காமல் விட்டுவிடுதல் கூடாது.

பாதிக்கப்பட்டவர் மூச்சுவிடாத நிலையிலிருப்பின் விரைந்து செயல்பட வேண்டும், காலதாமதம் செய்யக் கூடாது.

அடிப்படை முதல் உதவி சிகிச்சை (Basic first-aid treatment): முதல் உதவி (First aid) என்பதனை இவ்வாறெல்லாம் வரையறுக்கப்படுகிறது. உண்மையாகவே காயமடைந்துள்ள அல்லது உடல் நலம்குன்றிய நபருக்கு உடனடியாக மிக்க கவனமுடன் ஆதரவும் கொடுக்கப்படுவது, முதன்மையாக மட்டும் உயிரைக் காப்பாற்றுவது, மேலும் சேதமடைவதை அல்லது காயம் ஏற்படுவதிலிருந்து தடுப்பது, விபத்துக்கு உள்ளானவரை பாதுகாப்பான இடத்திற்கு மாற்றுவது, திட்டமிடுவது மிகவும் சிறப்பான இயன்றவரை வசதி செய்து கொடுப்பது, இறுதியில் மருத்துவமனைக்கு கிடைத்த அனைத்து பொருட்கள் மூலமாக அனுப்புவதற்கு உதவுதல். “முதல் உதவி” என்பது உடனடியாக உயிரை பாதுகாப்பதற்குரிய நம்மால் இயன்ற அனைத்துவகையான சாதனங்கள், உபாயங்களைப் பயன்படுத்தி செய்யும் செய்முறையாகும்.

முதல் உதவியின் மிகவும் முக்கிய நோக்கங்களை மூன்று முக்கிய அம்சங்களாக ஒருங்கிணைக்கப்பட முடியும் (The key aims of first aid can be summarized in three key points)

- **பாதுகாப்பப்பட்ட வாழ்க்கை (Preserve life):** நோயாளி சுவாசித்துக் கொண்டிருந்தால் முதல்

உதவி செய்பவர், தன்னை நிதானப்படுத்திக் கொண்டு அவர்களை குணம் அடையச் செய்யும் நிலையில் கிடத்தி நோயாளி அவரது பக்கத்தில் சாய்ந்திருக்கும் நிலையில் படுக்கச் செய்வது, இதனால் தொண்டைக் குழியிலிருந்து நாக்கு வரை எந்த வித பொருளிருப்பினும் அது சுத்தம் செய்து விடுகிறது. மேலும் இவ்வாறு செய்து மயக்கநிலையில் இருப்பவர்கள் பொதுவாக இறப்பதிலிருந்தும் நோயாளியைத் தடுத்து காப்பாற்றுகிறது.

- **மேலும் தீங்கு நேராமல் தடுத்தல் (Prevent further harm) :** சில நேரங்களில் இதனை, மோசமான நிலையிலிருந்து தடுத்தல் அல்லது மேலும் காயம் ஏற்படும். அபாயத்திலிருந்து தடுத்தல் எனவும் அழைக்கப்படலாம்.
- **நோய் குணமாவதை மேம்படுத்துதல் (Promote recovery):** நோய் அல்லது காயத்திலிருந்து குணப்படுத்துவதற்கு தேவையான செயல்களை ஆரம்பிக்க முயற்சி செய்வதும் முதல் உதவிக்குரியது மற்றும் சிறு காயத்திற்கு பிளாஸ்டர் பயன்படுத்தி சிகிச்சையை முடித்து வைப்பதும் சில வேளைகளில் முதல் உதவி செய்து குணப்படுத்தும் செயல்கள் ஆகும்.

பயிற்சி அளித்தல் (Training) : அடிப்படை தத்துவப்படி இரத்தம் வெளியேறுவதை ஒட்டுப்பசையுள்ள பேன்டேஜ் பயன்படுத்துதல் அல்லது ரத்தம் வெளியேறும் இடத்திற்கு மேல் அழுத்திபிடிப்பது போன்றவை அடிக்கடி அனுபவத்தின் மூலமாக அறிந்தவைகள். எப்படியிருந்தாலும், உயிரைக் காப்பாற்றும் முதல் உதவி சிகிச்சைகளின் செயல்பாடுகளை சிறப்பாக செய்வதற்கு அறிவுரைகள் மற்றும் முறையான செய்முறை பயிற்சி (practical training)-யும் தேவையாகும்.

முதல் உதவியின் ABC (ABC of first aid): ABC என்பதன் விரிவாக்கம், airway (சுவாச வழி), breathing (சுவாசித்தல், மூச்சுவிடுதல், circulation, காற்றுப்பாதை, இரத்த ஓட்டம்)

- **சுவாச வழி (Airway):** முதலில், சுவாச மூச்சுக் குழல் வழி சுத்தமாக உள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு கவனம் செலுத்த வேண்டும். சுவாசம் அடைத்தல் என்பது உயிர் ஆபத்திற்குரிய எச்சரிக்கையாகும்.
- **சுவாசித்தல் (Breathing) :** சுவாசிப்பது நின்று போனால், விபத்துக்குள்ளானவர் சிறிது நேரத்தில் இறக்க நேரிடலாம். ஆகவே

சுவாசிப்பதற்கு தேவையானவைகளை உடனே ஏற்பாடு செய்வதே அடுத்தக்கட்ட முக்கியமான செயலாகும். இந்த பயிற்சி பெறுவதற்கு பலவிதமான முதல் உதவி பயிற்சி செயல் முறைகள் உள்ளன.

- **இரத்த ஓட்டம் (Circulation):** மனிதர்களை உயிருடன் இருக்க வைப்பதற்கு சீரான இரத்த ஓட்டமானது மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். தற்பொழுது முதல் உதவி செய்பவர்கள் முறையான பயிற்சி பெற்று நேரடியாக CPR முறைகளின் மூலமாக மார்பை அழுத்தி இரத்த ஓட்டத்தை சீராகி வைப்பதற்கு உதவுகிறார்கள்.

பீதியடைக் கூடாது (Not to get panic) : பீதி என்பது ஒரு உணர்ச்சியாகும். அது சூழ்நிலையை மோசமாக்கக் கூடியது. மக்கள் அடிக்கடி தவறு செய்வது பீதியின் காரணத்தால் தான்.

அவசரகால மருத்துவ உதவியை அழைத்தல் (Call medical emergencies) : அவசரகால சூழ்நிலை நெருக்கடியான நேரத்தில் உடனடியாக மருத்துவ சிகிச்சை உதவிக்கு அழைப்பது உயிரைக் காப்பாற்றுவதற்கு சரியான அணுகு முறையாகும்.

சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலை, முக்கியமான பங்கு வகுக்கிறது (Surroundings play vital role) : வித்தியாசமான சுற்றுப்புற சூழ்நிலைகளுக்கு வித்தியாசமான அணுகுமுறை தேவை. எனவே முதல் உதவி செய்பவர்கள் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையை மிகவும் கவனத்துடன் புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

தீங்கு செய்யாதீர்கள் (Do no harm) : உணர்ச்சி வசப்பட்டு மிக அதிக ஆர்வத்துடன் அடிக்கடி முதல் உதவி செய்வதில் விபத்துக்குள்ளானவர் மயக்கமாக இருக்கும் பொழுது தண்ணீர் கொடுத்தல், உறைந்த இரத்தத்தை துடைத்தல் முறிவை சரி செய்தல், காயம்பட்ட பகுதிகளைத் தவறாக கையாளுதல் முதலிய தவறுகள் ஏற்படும்.

மறு உறுதியளித்தல் (Reassurance) : விபத்துக்குள்ளானவரிடம் மீண்டும் மீண்டும் குணமாகிவிடுவீர்கள் என உற்சாகப்படுத்தும் படியாக பேசி அவருக்கு நம்பிக்கை ஊட்ட வேண்டும்.

இரத்தக் கசிவை நிறுத்துதல் (Stop the bleeding) விபத்துக்குள்ளானவருக்கு இரத்தக் கசிவு தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்டு கொண்டிருந்தால் காயம்பட்ட பகுதியின் மீது அழுத்திப்பிடித்து, இரத்த கசிவை நிறுத்தலாம்.

தங்கமான நேரம் (Golden hours) : இந்தியாவிலுள்ள மருத்துவமனைகளில்,

மோசமான மருத்துவ பிரச்சனைகளுக்கு சிறப்பான தொழில் நுட்பங்கள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. அதாவது தலையில் காயம் பல வகையான உடலில் ஏற்படும் காயங்கள், (trauma), இருதய நோய் (heart attack), இருதய துடிப்பு நின்றுபோதல் முதலிய நோய்களாகும். ஆனால் நோயாளிகள் அடிக்கடி தவறாகவே செயல்படுகிறார்கள். ஏனெனில் அவர்கள் சரியான நேரத்தில் இந்த தொழில் நுட்பங்களை நோயின் தாக்குதலுக்குப் பயன்படுத்தி பலன் பெறாமலிருக்கிறார்கள்.

சுகாதாரத்தைப் பேணுதல் (Maintain the hygiene): முதல் உதவி செய்பவர்கள் சிகிச்சை செய்வதற்கு முன் அவர்களது கைகளை சுத்தமாகக் கழுவிய பின் காயவைத்த பிறகு தான் நோயாளிகளுக்கு முதல் உதவி சிகிச்சையளிக்க வேண்டும்.

இதய இயக்க மீட்பு என்பது (Cardio-Pulmonary Resuscitation) (CPR) உயிரை மீட்டுக் கொடுப்பது (CPR (Cardio-Pulmonary Resuscitation) can be life-sustaining) : CPR என்பது உயிரை மீட்டு தக்க வைத்துக் கொள்வதாகும். ஒருவர் PR-ல் பயிற்சி பெற்றிருந்தால், நோயாளி சுவாசிப்பதில் சிரமப்பட்டாலோ அல்லது இருதய அடைப்பால் பாதிக்கப்பட்டிருந்தாலோ, உடனடியாக CPR சிகிச்சையை ஆரம்பிக்க வேண்டும்.

அவசர சேவையை அழைத்தல் (Call emergency service) : அவசர சேவைகளுக்கான சில எண்கள் காவல் துறை எண். 100 மற்றும் தீ அணைப்பு வாகனம் (Fire) 108 அவசர வாகன சேவை (Ambulance).

உங்கள் இடத்தை தெரிவித்தல் (Report your location) : முதலாவதாக அவசர நெருக்கடி நிலைக்கு உதவுபவர் உங்கள் இருப்பிடம் எங்கே உள்ளது என்பதைக் கேட்பதால் இயன்றளவு விரைவாக விபத்து நடந்த இடத்தை அடைய முடியும். சரியான தெருவின் முகவரியைக் கொடுக்க வேண்டும். உறுதியாக முகவரி தெரியாவிட்டால், தோராயமான தகவல்களையாவது தர வேண்டும்.

முதல் உதவி சேவைக்கு உங்கள் தொலைபேசி எண்ணைத் தெரிவித்தல் (Give the dispatcher your phone number) : இத்தகவல் கூட முதல் உதவி செய்பவர்களுக்கு மிகவும் முக்கியமானது, அதனால் அவளோ அல்லது அவளோ தேவையானால் திரும்ப அழைக்க உதவியாக இருக்கும்.

முதல் உதவி சிகிச்சை செய்பவர்களுக்குரிய முக்கிய வழிகாட்டுதல்கள் (Important guideline for first aiders)

சூழ்நிலையை மதிப்பீடு செய்தல் (Evaluate the situation) : இந்த விஷயங்கள் முதல் உதவி செய்பவர்களை நெருக்கடி அபாயத்தில் இழுத்து விடுகிறதா? முதல் உதவி செய்பவர்கள், தீ விபத்து, வெடி விபத்தில் ஏற்படும் புகை, அசுத்தமான வாயுக்கள், உறுதியில்லா கட்டடங்களால் ஏற்படும் விபத்துக்கள், மின்சார வயர்களில் மின்சாரம் செல்லும் போது ஏற்படும் விபத்துக்கள் அல்லது மற்ற ஆபத்தான விபத்துக்கள் போன்றவைகளுக்கு நடவடிக்கை எடுக்க முயலும் போது, அந்த சூழ்நிலையை புரிந்து கொண்டு அவசரப்படாமல் மிகவும் கவனமாக கையாள வேண்டும். இல்லாவிடில் இந்த நடவடிக்கை உயிரைப் பறிக்குமளவு மோசமானதாகிவிடும்.

A-B-C- யை நினைவுபடுத்தவும் (Remember A-B-Cs) : ABC- என்பது மூன்று முக்கியமான முதல் உதவி சிகிச்சையைக் குறிப்பிடக் கூடிய அவசியமான விசயங்களை முதல் உதவி செய்பவர்கள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அவைகள்

- சுவாசக் காற்று செல்லும் வழி (Airway) விபத்துக்குள்ளான நபருக்கு, அடைப்பு இல்லாமல் சுவாச இருதயக் குழாய் காற்று வழி உள்ளதா?
- சுவாசித்தல் (மூச்சு விடுதல்) (Breathing) அந்த நபர் நன்றாக சுவாசிக்கிறாரா?
- வட்டச்சுற்று ஓட்டம் (Circulation) பெரிய தமணி இடங்களில் (மணிக்கட்டு) (wrist) இரத்த ஓட்டம் காண்பிக்கிறதா?

அவசர சிகிச்சை சேவை அமைப்புகளை அழைப்பது (Call emergency services) : முடிந்தவரை உதவிக்கு அழைக்கவும் அல்லது உடனடியாக தாமதிக்காமல் யாரிடமாவது கூறியாவது உதவுவதற்கு அழைக்க வேண்டும். விபத்து நடந்த இடத்தில் யாருமே இல்லாமல் தனியாக இருக்கும் நிலை ஏற்பட்டால் விபத்துக்குள்ளானவரை உதவி வருவதற்கு முன்னால் சுவாசிக்க வைக்க முயற்சி செய்ய வேண்டும். மேலும் உதவி செய்யாமல் தனியாக அந்த நபரை விடக் கூடாது.

உடன் ஒத்துழைப்பை தீர்மானிப்பது (Determine responsiveness) : விபத்துக்கு உள்ளானவர் சுயநினைவற்ற நிலையிருந்தால் மெதுவாக மென்மையாக அசைந்தும் மற்றும்

அவரிடம் பேசிப் பேசி அவருக்கு நம்பிக்கையை ஊட்டி ஒத்துழைப்பு கொடுக்க முயற்சி செய்ய வேண்டும்.

ஒத்துழைப்பின்றி இன்னும் சுயநினைவின்றி இருந்தால் மிகுந்த கவனமுடன் ஒரு பக்கமாக (குணமாகும் நிலை) (recovery position) அவரை உருளச் செய்து, அவருடைய வாயைத் திறந்து சுவாசக்காற்றுக் குழாய் வழியை (airway) திறக்கச் செய்யவும்.

- தலையையும் கழுத்தையும் ஒரே நிலையில் சமமாக (aligned) வைத்திருக்க வேண்டும்.
- அவர்களை மிக கவனத்துடன் அவர்களது பின் புறமாக தலையைப் பிடித்துக் கொண்டு உருட்ட வேண்டும்.
- நாடியைத் தூக்கிப்பிடித்துக் கொண்டு சுவாசக் காற்று குழல் வழியைத் திறக்க வேண்டும். (Fig 1)



சுவாசிப்பதன் அறிகுறியை நன்கு பார்த்து, கவனித்து உணருதல் (Look, listen and feel for signs of breathing) : விபத்துக்குள்ளானவரின் மார்பு ஏறி, இறங்குவதை உற்று நோக்கியும், சுவாசத்தலை அதன் சத்தத்தை வைத்து கவனித்து உறுதி செய்யவும்.

- **அதிர்ச்சிக்குரிய சிகிச்சை (Treat shock):** உடலிலிருந்து இரத்தம் ஒழுகி, இழப்பு ஏற்பட அதிர்ச்சியும் காரணமாகலாம். உடலையும், மனதையும் அடிக்கடி கவலைப்படாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- **மூச்சுக் குழாயில் அடைப்பு ஏற்படுதல் (Choking victim):** மூச்சுக் குழாயில் அடைப்பு ஏற்படுதல் ஆனது இறப்பு ஏற்பட அல்லது நிரந்தரமாக மூளையில் சில நிமிடங்களுக்குள்ளேயே மிக்க சேதத்தை விளைவிக்க காரணமாகலாம்.

விபத்துக்குள்ளானவருடன் உதவி வரும் வரை இருக்கவும் (Stay with the victim until help arrives): விபத்துக்குள்ளானவருடன் அமைதியாக உதவியாளர்கள் வரும் வரை தங்கியிருக்க வேண்டும்.

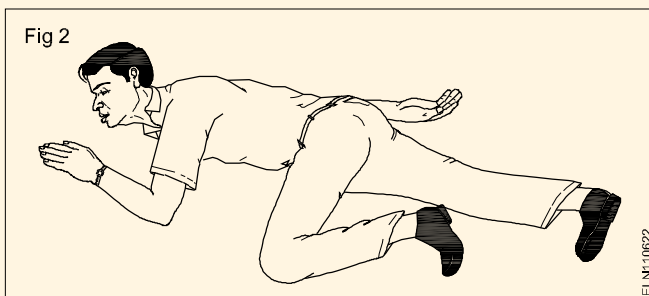
சுயநினைவற்று மயக்க நிலை (Unconsciousness (COMA))

சுயநினைவில்லாமல் மயக்க நிலையில் இருப்பதை கோமா (Coma) நிலை எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

இது மிகவும் அபாயகரமான நிலை, அதாவது நோயாளி எவ்வித உணர்வின்றி முழுவதுமாக படுக்கையிலேயே படுத்துக்கொண்டு எவ்வித அழைப்புகளை கேட்க இயலாமல், வெளிப்புற தூண்டுதலை (external stimulus)யும் கூட உணராமலிருக்கும் நிலையாகும். ஆனால் அடிப்படையான இருதயம் துடிப்பது, சுவாசிப்பது, இரத்த ஓட்டம் ஆகியவைகள் இன்னும் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கலாம் அல்லது அவைகளும் செயலற்றதாகவும் கூட இருக்கலாம். யாரும் இந்நோயாளிகளுக்கு எவ்வித சிகிச்சையும் செய்யாமலிருந்தால் இது அவரது இறப்பிற்கு கூட காரணமாகலாம்.

முதல் உதவி சிகிச்சை (First aid)

- அவசர சேவைக்குரிய எண்ணை அழைக்கவும்.
- நோயாளியின் மூச்சுக்குழல் வழியையும், சுவாசித்தல் மற்றும் நாடித்துடிப்பு ஆகியவைகளை அடிக்கடி சோதிக்க வேண்டும். தேவையெனில் அவருக்கு மீட்பு சிகிச்சையை சுவாசப் பயிற்சி மற்றும் CPR ஆரம்பிக்கவும்.
- முதுகுத் தண்டு பாதிப்பு ஏற்பட்டுள்ள நபர், சுவாசித்துக் கொண்டும், பின்புறமாக படுத்துக்கொண்டும் இருந்தால், அவரை கவனத்துடன் ஒரு பக்கமாக உருளச் செய்யவும். இடப்புறமாக இருப்பது நன்று. இடுப்பும், முழங்காலும் செங்குத்தாக இருக்குமாறு காலின் மேல்புறத்தை வளைத்துக் கொடுக்கவும். மெதுவாக தலையை மூச்சுக்குழல் வழி திறந்திருக்குமாறு பின்புறமாகத் திருப்பவும் (Fig 2). சுவாசித்தல் அல்லது இருதயத்துடிப்பு எந்த நேரத்திலும் நின்று போனால், அவரை அவரது பின்புறமாக உருட்டி, அவருக்கு CPR சிகிச்சையை ஆரம்பிக்கவும்.



- முதுகுத் தண்டு (spinal) காயத்தால் பாதிக்கப்பட்டிருப்பின் அந்த நபரது உண்மையான நிலையை மிகக் கவனத்துடன் மதிப்பிட வேண்டியதிருக்கும். அந்த நபர் வாந்தி எடுப்பின் அவரது முழு உடலும் ஒரே பக்கமாக ஒரே நேரத்தில் இருக்குமாறு உருட்டிப் படுக்க வைக்கவும். அவ்வாறு அவரை உருட்டும் பொழுது, அவரது கழுத்து மற்றும் பின்புறத்தை தாங்கிக் கொண்டு அவரது தலையும், உடலும் ஒரே திசையை நோக்கி இருக்குமாறு கிடத்த வேண்டும்.
- விபத்துக்குள்ளான நபரை சிறிதளவு வெப்பமான (warm) சூழ்நிலையில் மருத்துவ உதவி வரும் வரைப் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- விபத்துக்குள்ளான நபரை மயக்க மடைய நேரிடுவதை நீங்கள் பார்க்க நேரிட்டால் அவர் விழுவதிலிருந்து தடுக்க முயற்சி செய்யவும். அவரைத் தரையில் தரைமட்டமாக (flat) கிடத்தி அவரது காலைத் (பாதத்தை) தரை மட்டத்திற்கு மேலாக உயர்த்தி தாங்கிப் பிடித்துக்கொள்ளவும்.

முதல் உதவி சிகிச்சை (First aid) : நோயாளியை அரவணைப்பாகவும், மன அமைதியுடனும் ஓய்வெடுக்க வைக்கவும். அவரை நல்ல காற்றோட்டமாகவும், வசதியாகவும் உள்ள இடம் தான் என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும். உதவிக்கு சிலரை அழைத்து அவரை பாதுகாப்பான இடம் அல்லது மருத்துவமனைக்கு மாற்ற வேண்டும்.

அரவணைப்பு (Warmth) : விபத்துக்கு உள்ளானவரை தேவையான வெப்பநிலை (warm) யிலேயே பாதுகாக்க வேண்டும்.

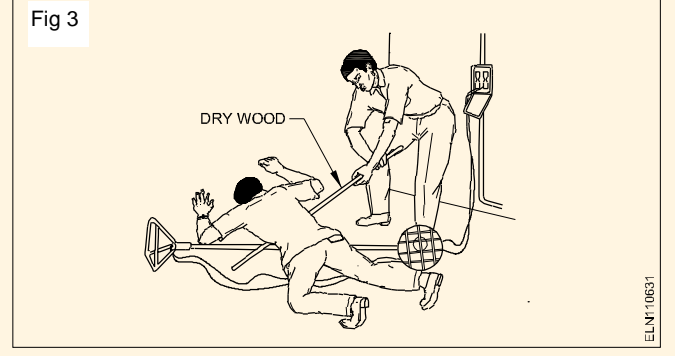
காற்று (Air) : விபத்தானவரின் சுவாச (மூச்சு) காற்று வழி மீது எப்பொதும் கவனத்துடன் பராமரிக்கவும்.

ஓய்வு (Rest) : விபத்துக்குள்ளானவரை இன்னும் உட்காரும் நிலையிலேயோ அல்லது கீழே படுத்துள்ள நிலையிலேயோ பராமரிக்கவும். நோயாளி மிகவும் சிரமப்படுவதாகத் தெரிந்தால் அவரைக் கீழே படுக்க வைத்து கால்களை உயர்த்தி வைக்கும் படி கூறவும், அப்பொழுதுதான் ரத்தம் சீராக ஓடுவதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும். இதனால் தான் அதிகபட்சமான ஆக்ஸிஜன் மூளைக்கு அனுப்புவது ஏதுவாகும்.

மின் அதிர்ச்சிக்கான சிகிச்சை (Treatment of electric shock)

சரியான நேரத்தில் சரியான முறையில் சிகிச்சை அவசியம். **(Prompt treatment is essential)**: பக்கத்தில் உதவிக்கு ஆள் இருந்தால், மருத்துவருக்கு உடனடியாக சொல்லி அனுப்ப வேண்டும். தீவிரசிகிச்சையை உடனே ஆரம்பிக்க வேண்டும். முடிந்தால் உடனடியாக மின்னோடத்தினை நிறுத்த வேண்டும். இல்லையெனில் மின்சாரம் தாக்கி பாதிக்கப்பட்டவரை மின்கடத்தாப் பொருட்களாகிய காய்ந்த குச்சி, கயிறு, பாதிக்கப்பட்டவரின் ஆடையின் நுணிப்பகுதி, பெல்ட், சுருட்டப்பட்ட செய்தித்தாள் மற்றும் PVC பைப் முதலியவற்றின் உதவியுடன்

மின்னோட்டமுள்ள கம்பியில் இருந்து விடுவிக்க வேண்டும். (Fig 3)



பாதிக்கப்பட்டவரை நேரடியாக தொடுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். ரப்பர் கையுறைகள் கிடைக்காத பட்சத்தில் உலர்ந்த பொருட்களை கொண்டு கையினை சுற்றிக் கொள்ள வேண்டும்.

கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் முறை (Disposal of waste material)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கழிவுப் பொருள் பற்றிக் கூறுதல்
- பல்வேறு வகையான கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் கழிவு எங்கிருந்து உற்பத்தியாகிறது என்பதை கூறுதல்
- பணிமனையில் உண்டாகும் கழிவு பொருட்களை பட்டியலிடுதல்
- கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் முறைகளை விளக்குதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

கழிவு (Waste) : தேவையில்லாத அல்லது பயன்படுத்த இயலாத பொருட்கள் கழிவு என்று கருதப்படுகிறது. முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டு பிறகு தேவையில்லை என்று கருதப்படும் அல்லது பழுதடைந்ததும் அல்லது பயன்படாததுமான அனைத்து பொருட்களும் கழிவு என கருதப்படுகிறது.

கழிவுகளை கீழே குறிப்பிட்டுள்ளபடி வகைப்படுத்தலாம்.

- a ஊரக கழிவு (Rural waste)
- b நகர்புற கழிவு (Urban waste)
 - i திடக்கழிவு
 - ii திரவக்கழிவு

a ஊரக கழிவு (Rural waste): விவசாயம் மற்றும் கால்நடைகளிலிருந்து பெறப்படும் கழிவு ஊரக கழிவு என அழைக்கப்படுகிறது.

b நகர்புற கழிவு (Urban waste) : நகராட்சி எல்லைக்குள் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வீடுகளில் உற்பத்தியாகும் கழிவை நகர்புற கழிவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த கழிவை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

- i **திடக் கழிவு (Solid waste) :** செய்தித்தாள், கேன்கள், பாட்டில்கள், உடைந்த கண்ணாடி, பிளாஸ்டிக், கன்டெய்னர், பாலிதின் பைகள் போன்றவை திடக்கழிவுகளாகும்.
- ii **திரவக் கழிவு (Liquid waste):** இது தண்ணீர் சம்பந்தப்பட்ட கழிவுப் பொருளாகும்.

கழிவுப் பொருட்களின் மூலங்கள் (Sources of waste)

i தொழிலக கழிவு (Industrial waste) : இது திட மற்றும் திரவ கழிவுகளை உள்ளடக்கியது. பல்வேறு பொருட்களை பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுவதிலிருந்து பெறப்படும் கழிவில் தீங்கிழைக்கும் இரசாயனம் மற்றும் திட உலோக கழிவுகள் உள்ளது.

ii வீடுகளிலிருந்து பெறப்படும் கழிவு (Domestic waste) : இதில் தூசு, கழிவு நீர், தேவையில்லாத பொருட்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. திறந்த வெளியில் இவைகளை வெளியேற்றும் போது பல்வேறு வகையான தீங்கு விளைவிக்கும் விளைவுகள் உண்டாகும்.

iii விவசாய கழிவு (Agricultural waste) : இது தாவரம் மற்றும் கால்நடை கழிவுகளை கொண்டுள்ளது. இதனை வெளியேற்றும் போது மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கு பிரச்சனைகளை உண்டாக்குகிறது.

iv மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் நிலையங்களில் உண்டாகும் Fly சாம்பல்.

v மருத்துவமனை கழிவுகள் - இதிலுள்ள மிக நுண்ணிய கிருமிகள் தொற்றும் மற்றும் தொற்றாத நோய்களை உண்டாக காரணமாக உள்ளது.

பணிமனையில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருட்களின் பட்டியல் (List out the waste material in workshop) (Fig 1)

- லூப்ரிகெண்ட் ஆயில், கூலண்ட் முதலியன
- பருத்தி கழிவு
- பல்வேறு பொருட்களின் உலோக துள்கள்
- பழுதான மின்சாதனங்கள் ஓயர்கள், கேபிள்கள், பைப்புகள் முதலிய மின்சார கழிவுகள்.

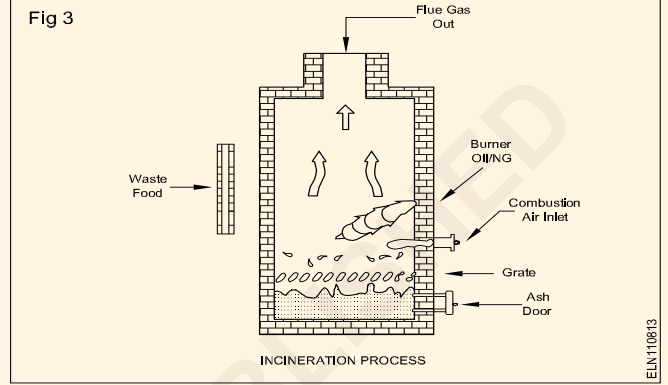
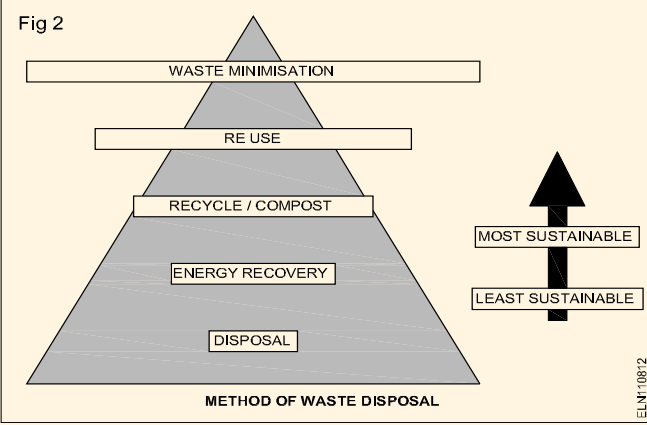
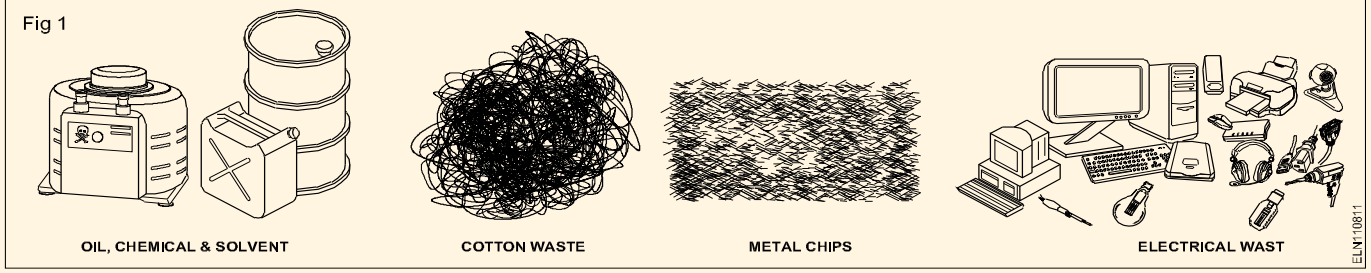
கழிவுகளை அப்புறப்படுத்தும் முறைகள் (Methods of disposal of waste) (Fig 2)

அப்புறப்படுத்தும் செயல் (Disposal process): இது கழிவு மேலாண்மையின் கடைசி கட்டமாகும். அப்புறப்படுத்தும் புள்ளி அல்லது இடத்திலிருந்து பொருட்கள் கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

- மறு சுழற்சி (Recycling)
- மக்க வைத்தல் (Composing)

- நிலத்தை நிரப்புதல் (Landfill)
- எரித்து சாம்பலாக்குதல் (Incineration)
- கழிவு கலப்பு (Waste compaction)

- மறுபடியும் பயன்படுத்துதல் (Reuse)
- பிராணிகள் உணவு (Animal Feed)
- நெருப்பு உண்டாக்க தேவைப்படும் மரம் (Fire Wood)



மறுசுழற்சி (Recycling) : மறுசுழற்சி செய்வதன் மூலம் கழிவுகளை நிர்வகிப்பது மிகவும் நல்ல முறையாகும். இதற்கு அதிகத் தொகை தேவைப்படுவதில்லை மற்றும் உங்களால் சுலபமாக செய்ய முடியும். மறுசுழற்சி முறையை நீங்கள் கையாண்டால் அதிகமான ஆற்றலை சேமிக்கலாம். அதனால் மாசு (pollution) குறைக்கப்படுகிறது.

மக்க வைத்தல் (Composing) : இது ஒரு இயற்கையான செயலாகும். இதை செய்வதால் தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய துணை பொருட்கள் உற்பத்தியாவதில்லை. பொருட்களை ஆர்கானிக் கலவை (organic compounds) துண்டுகளாக மாற்றி உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நிலத்தை நிரப்புதல் (Landfill) : மறுபடியும் பயன்படுத்த இயலாத அல்லது மறுசுழற்சி செய்ய இயலாத கழிவு பொருட்களை நகரங்களிலுள்ள சில தாழ்வான பகுதிகளில் மெல்லிய லேயராக இந்த முறையில் பரப்பப்படுகிறது.

எரித்து சாம்பலாக்குதல் (Incineration) : இந்த முறையில் குப்பையை எரித்து, சாம்பல், கழிவு வாயு மற்றும் வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதை சுத்தப்படுத்தி சுற்றுப்புறத்தில் விடுவிக்கப்படுகிறது. (Fig 3) கழிவின் கொள்ளளவு 90% குறைக்கப்படுகிறது. சில நேரங்களில் இதில் உண்டாகும் வெப்பத்தை பயன்படுத்தி மின் சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

கழிவு கலப்பு (Waste compaction) : பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள் மற்றும் கேள் போன்ற கழிவு பொருட்கள் சிறியதாக்கி மறு சுழற்சிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இந்த செயல்முறைக்கு இட வசதி தேவைப்படுகிறது. இதனால் கழிவு பொருட்களை இடம் விட்டு இடம் கொண்டு செல்லும் செயல்பாடு கடினமாகிறது.

மறுபடியும் பயன்படுத்துதல் (Reuse) : தூக்கி எறியும் கழிவுகளை கவனமாக கையாண்டால் கழிவை அப்புறப்படுத்துதல் வெகுவாக குறையும். கழிவை வெளியேற்ற நினைக்கும் முன்னர் அதனை நன்கு கழுவி பயன்படுத்த முடியுமா என்பதை நினைத்து பார்க்க வேண்டும்.

பிராணிகள் உணவு (Animal Feed) : சிறிய பிராணிகளான முயல் போன்றவற்றிற்கு காய்கறியிலிருந்து உரித்தவைகள் மற்றும் உணவு கழிவுகளை உணவாக தரலாம். மாமிசத்திலுள்ள பெரிய எலும்புகளை நாய்களுக்கு உணவாக வழங்கலாம்.

நெருப்பு உண்டாக்க தேவைப்படும் மரம் (Fire Wood) : மேசை, நாற்காலி போன்றவற்றை மாற்றும் போது அல்லது பழுதை நீக்கும் போது கழிவுகளை மறுபடியும் பயன்படுத்தலாம். அவற்றை பயனற்றது என்று தீர்மானிப்பதற்கு முன்னர் சிறிய துண்டுகளாக வெட்டி நெருப்பு உண்டாக்க பயன்படுத்தலாம்.

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Personal Protective Equipment (PPE))

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (PPE) என்றால் என்ன? மற்றும் அவைகளின் நோக்கம் பற்றியும் விளக்குதல்
- தொழில் சார்ந்த உடல் பாதுகாப்பு மற்றும் தூய்மையை விளக்குதல்
- தொழில் சார்ந்த ஆபத்துகளை விளக்குதல்
- மிகவும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான வகைத் தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பட்டியலிடுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Personal protective equipment (PPE)) : உபகரணங்கள் சாதனங்கள் அல்லது துணி ஆகியவைகளைப் பணிபுரிபவர்கள் இறுதியானதாக வேலை செய்யும் இடங்களில் விபத்துக்களைப் பாதுகாப்பாற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எந்த ஒரு பாதுகாப்பு நடவடிக்கைக்கும் முதல்கட்ட செயல்பாடானது பணியாளர்களுக்கு ஏற்படும் ஆபத்தை நீக்கப்பட அல்லது கட்டுப்படுத்த தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்களை (PPE)ப் பயன்படுத்துவதை விட பொறியியல் முறைகள் (Engineering methods) சிறந்தது.

சில சூழ்நிலைகளில் விபத்துக்களை கட்டுப்படுத்துவதற்காக ஏதாவதொரு பொறியியல் முறையை அறிமுகப்படுத்த இயலாத இடங்களில் பணியாளர்கள் பொருத்தமான (PPE) வகையைப் பயன்படுத்தலாம்.

காலங்கள் மாறிவருவதால், வேலை செய்யும் இடங்கள், அரசு மற்றும் ஆலோசனைக் குழு போன்றவைகள் நவீனமயமானதால், அவைகள் அதிகமான பாதுகாப்பு முறைகளை அனைத்து விதமான வேலை செய்யும் இடங்களில் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கேற்ப செயல்படுத்துகிறார்கள். தொழிற்சாலை சட்டம் 1948 மற்றும் தொழிலாளர் அமைப்புகளின் சட்டம் 1996 இவைகளின் படி பொருத்தமான PPE வகைகளை முழுவதுமாக நன்கு பயன்படுத்துவதற்கு வேண்டிய வழிவகைகள் அமல்படுத்தப்பட்டது. PPE-ஐ பயன்படுத்துவது முக்கியமான ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் இடங்களில் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தும் வழிகள் மற்றும் தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்களை முழுவதுமாக பயன்படுத்துதல் (Ways to ensure workplace safety and use personal protective equipment (PPE) effectively)

- பணியாளர்கள் அன்றாட பாதுகாப்பு

தகவல்களை ஒழுங்கு முறைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்புகளின் மூலமாக தெரிந்து கொண்டு அவர்கள் வேலை செய்யும் குறிப்பிட்ட இடங்களில் பாதுகாப்பை மேற்பார்வை செய்து மேம்படுத்த வேண்டும்.

- வேலை செய்யும் இடங்களில் கிடைக்கும் அனைத்து பாதுகாப்பு தகவல்கள் அடங்கிய நூல்களை படித்து எவ்வாறு PPE- களை நல்ல விதமாகப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதைத் தெரிந்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- பொதுவான மிகவும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தும் PPE-பாதுகாப்பு சாதனங்களை, காக்கிள்ஸ் (goggles), கையுறைகள் (gloves) அல்லது உடல் மேலங்கிகள் (bodysuits) போன்ற இனங்களை அனைத்து நேரங்களிலும் அல்லது குறிப்பிட்ட வேளையில் ஆபத்து ஏற்படும் நேரங்களிலும் அணியாவிட்டால் அவைகள் குறைவான பலனே தரும். PPE-சாதனங்களை தவறாமல் அடிக்கடி பயன்படுத்துவது பொதுவாக நிகழக்கூடிய பணிமனை விபத்துக்களைத் தவிர்ப்பதற்கு உதவுகிறது.
- தன்னிலை பாதுகாப்பு மட்டுமே வேலை செய்யும் இடங்களில் ஏற்படும் ஆபத்திலிருந்து எப்பொழுதும் பாதுகாப்பதற்கு போதுமானது இல்லை. முழுவதுமான வேலை செயல்களின் நுணுக்கங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வது உங்களை எந்த ஒரு ஆரோக்கியத்தில் ஏற்படும் அச்சத்திலிருந்தும், வேலையின் மீது ஏற்படும் விபத்திலிருந்தும் பாதுகாப்பதற்கு உதவுவதாகவும் இருக்கும்.
- PPE- க்களை முழுவதுமாக ஆய்வு செய்தல், அது தரமானதாகவும் பயன்படுத்துபவர்களை தொடர்ச்சியாக பாதுகாப்பதையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு அவசியமானதாகும்.

PPE-களின் பிரிவுகள் / வகைகள் (Categories of PPEs): விபத்துக்களின் தன்மையைப் பொருத்து, PPE-ஐ இரண்டு பெரிய பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1 சுவாசித்தலற்றவை (Non-respiratory) : இவைகள் உடலின் வெளிப்புறப்பகுதிகளில் ஏற்படக்கூடிய காயங்களிலிருந்து பாதுகாப்பவையாகும். அதாவது தலை, கண், முகம், கை, பாதம், கால் மற்றும் உடலின் மற்ற பாகங்களை பாதுகாக்கப் பயன்படுபவை.

2 சுவாசித்தலுக்குரியவை (Respiratory) : அசுத்தமுள்ள காற்றை (contaminated air) சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் துன்பத்திலிருந்து பாதுகாக்கப் பயன்படுபவை.

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Personal Protective Equipment) (PPE) பற்றிய வழிகாட்டுதல்

அட்டவணை- 1 பராமரிப்பை (maintaining) நிர்வகிக்கும் நிலையை நிர்வாகத்திற்கு உதவுவதற்கும், விபத்துக்களிலிருந்து மனிதர்களை பாதுகாப்பதற்கான சிறந்த திட்ட செயல்பாட்டிற்கும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவைகளை, பொறியியல் முறைகளில் (engineering methods) நீக்கவோ, சுட்டுப்படுத்தவோ இயலாது. வழி காட்டுதல்களின் பட்டியல் அட்டவணை- 1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

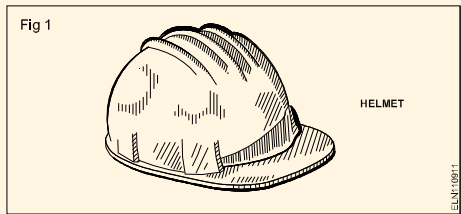
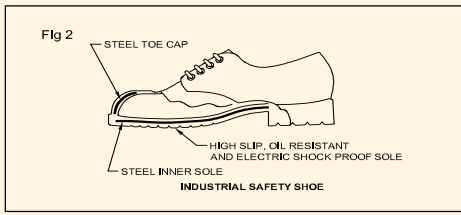
PPE-களை மிகச் சரியாகப் பயன்படுத்துதல் (Proper use of PPEs)

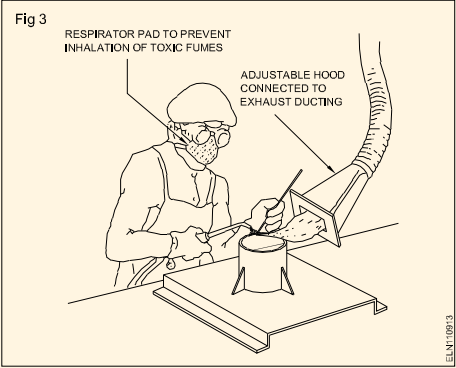
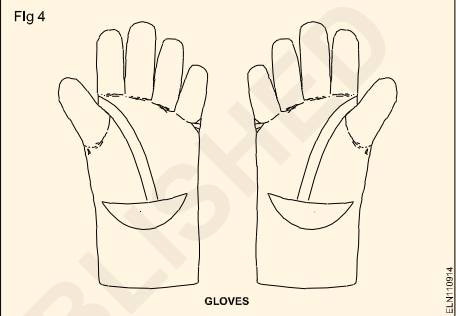
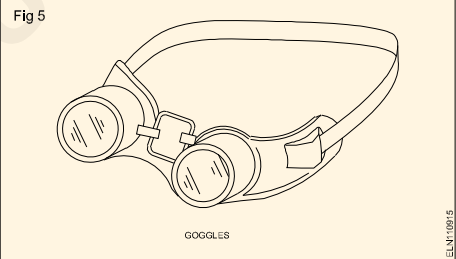
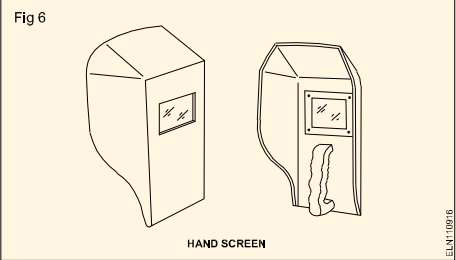
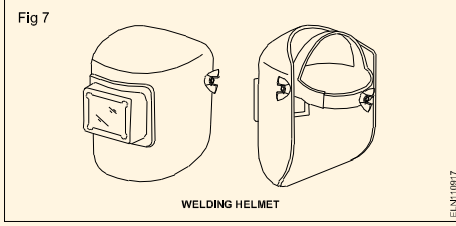
தெரிவு செய்யப்பட்ட சரியான PPE வகை சாதனத்தை பணிபுரிபவர்கள் அணிவது மிகவும் அத்தியாவசியமானது. பணியாளர்கள் அடிக்கடி PPE-ஐ பயன்படுத்துவதைத் தவிர்ப்பார்கள்.

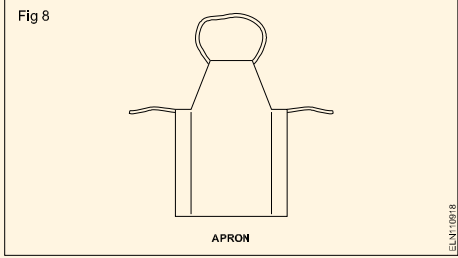
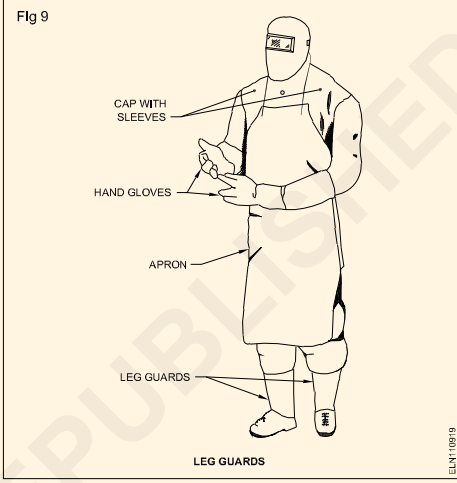
அட்டவணை 1

| எண் | தலைப்புகள் |
|-------|---|
| PPE 1 | தலை கவசம் (Helmet) |
| PPE 2 | பாதுகாப்பு காலணி (Safety footwear) |
| PPE 3 | சுவாச பாதுகாப்பு கவச சாதனம் (Respiratory protective equipment) |
| PPE 4 | கைகள் பாதுகாப்பு உறை (Arms and hands protection) |
| PPE 5 | கண்கள் மற்றும் முகம் கவசங்கள் (Eyes and face protection) |
| PPE 6 | பாதுகாப்பு துணி மற்றும் உடல் மேலங்கி (Protective clothing and coverall) |
| PPE 7 | காது பாதுகாப்பு சாதனம் (Ears protection) |
| PPE 8 | பாதுகாப்பு பெல்ட் மற்றும் ஹார்னஸ்ஸஸ் (Safety belt and harnesses) |

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் மற்றும் அவைகளின் பயன்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

| பாதுகாப்பு வகைகள் | விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection) | பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE |
|----------------------------------|--|--|
| தலை பாதுகாப்பு பொருட்கள் (Fig 1) | 1 கீழே விழும் பொருட்கள் 2 பொருட்களின் மீது அடித்தல் 3 Spatter |  |
| பாதம் பாதுகாப்பு (Fig 2) | 1 ஹாட் ஸ்பேட்டர் (Hot spatter) 2 கீழே விழும் பொருட்கள் 3 ஈரமான இடத்தில் வேலை செய்தல் |  |

| பாதுகாப்பு வகைகள் | விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection) | பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE |
|-----------------------------------|---|--|
| மூக்கு (Fig 3) | <ol style="list-style-type: none"> 1 தூசி துகள்கள் 2 நெருப்பு ஜீவாலை/வாயுக்கள்/ ஆவி (Fumes/ gases/ vapours) |  <p>Fig 3 RESPIRATOR PAD TO PREVENT INHALATION OF TOXIC FUMES ADJUSTABLE HOOD CONNECTED TO EXHAUST DUCTING</p> |
| கை பாதுகாப்பு (Fig 4) | <ol style="list-style-type: none"> 1 நேரடி தொடர்புகளால் ஏற்படும் தீபுண் 2 தீப்பொறிகளால் உருவாகும் வெப்பம் 3 மின் அதிர்ச்சி | <p>Hand Gloves</p>  <p>Fig 4 GLOVES</p> |
| கண் பாதுகாப்பு (Fig 5) | <ol style="list-style-type: none"> 1 பறக்கும் தூசி துகள்கள் 2 UV- கதிர்கள், IR- கதிர்கள் வெப்பம் மற்றும் பார்க்கக் கூடிய அதிக அளவுள்ள கதிர் வீச்சு | <p>Goggles</p>  <p>Fig 5 GOGGLES</p> |
| முகம் பாதுகாப்பு (Fig 6 மற்றும்7) | <ol style="list-style-type: none"> 1 வெல்டிங், கிரைண்டிங்கின் போது வெளிப்படும் தீப்பொறிகள் 2 வெல்டிங் ஸ்பேட்டர் ஸ்ட்ரைக்கிங் 3 UV- கதிர்களிலிருந்து முகம் பாதுகாப்பு | <p>Face Shield Head Shield with or without Ear Muff Helmets with screen for welders</p>  <p>Fig 6 HAND SCREEN</p> |
| காது பாதுகாப்பு (Fig 7) | <ol style="list-style-type: none"> 1 அதிகமான சத்தம் | <p>Head shield with Ear muff and Ear plug and Ear Muff</p>  <p>Fig 7 WELDING HELMET</p> |

| பாதுகாப்பு வகைகள் | விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection) | பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE |
|-----------------------------------|--|--|
| உடல் பாதுகாப்பு (Fig 8 மற்றும் 9) | 1 தீப்பொறி துகள்கள் |  <p>Fig 8</p> <p>APRON</p> <p>Bodyguard</p>  <p>Fig 9</p> <p>CAP WITH SLEEVES</p> <p>HAND GLOVES</p> <p>APRON</p> <p>LEG GUARDS</p> <p>LEG GUARDS</p> |

தொழில்சார்ந்த உடல் நல ஆபத்து மற்றும் பாதுகாப்பு (Occupational Health Hazard and Safety)

பாதுகாப்பு (Safety)

பாதுகாப்பு என்பது சுதந்திரமானது அல்லது துன்பம், அபாயம், ஆபத்து, துணிந்து செய்தல், விபத்து அல்லது சேதம் போன்றவைகளிலிருந்து பாதுகாப்பளிப்பது என அர்த்தமாகும்.

தொழில் சார்ந்த உடல் நலம் மற்றும் பாதுகாப்பு (Occupational health and safety)

- தொழில் சார்ந்த உடல் நலம் மற்றும் பாதுகாப்பு என்பது பாதுகாப்பு (safety), உடல் நலம் (health), மற்றும் வேலையில் அல்லது வேலைவாய்ப்பில் உள்ளவர்களை பாதுகாப்பது என்பதை உறுதிப்படுத்துவதாகும்.
- இதன் முக்கிய நோக்கமானது வேலை செய்யும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலையைப் பாதுகாப்பது மற்றும் ஆபத்திலிருந்து தடுப்பதாகும்.
- இது சுக பணியாளர்களையும், குடும்பத்தினர்-களையும், வேலை அளிப்பவர்களையும், வாடிக்கையாளர்களையும், விநியோகஸ்தர்களையும் அருகில் உள்ள இனத்தார்கள்

மேலும் பொது மக்கள், உறுப்பினர் யாரெல்லாம் வேலை செய்யும் சுற்றுப்புறத்தில் ஈடுபட்டுள்ளார்கள் அனைவரையும் கூட பாதுகாக்கிறது.

தொழில்சார்ந்த உடல் நலம் மற்றும் பாதுகாப்பின் அவசியம் (Need of occupational health and safety)

- ஒரு கம்பெனி பிரச்சனையின்றி அமைதியாகவும், (smooth) வெற்றிகரமாகவும் செயல்படுவதற்கு மிக முக்கியமான அம்சம், அங்கு பணிபுரிபவர்களின் உடல் நலமும் மற்றும் பாதுகாப்பு அவர்களுக்கு மிக அவசியமானதாகும்.
- பணியாளர்களின் ஒற்றுமையையும் மன உறுதியையும் (morale) மேம்படுத்துகிறது
- வேலைக்கு வருகை தராமை (absenteeism) குறைக்கிறது.
- உற்பத்தி திறனை அதிகரிச்சச் செய்கிறது.
- வேலையுடன் தொடர்புடைய காயங்கள் மற்றும் சுகவீனம் ஏற்படுவதை கணிசமாக குறைக்கிறது.
- உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருள்களின் தரத்தையும் / அர்ப்பணிப்பு உழைப்பையும்

அதிகரிக்கிறது.

தொழிற்சார்ந்த (தொழிற்சாலை) ஆரோக்கியம் (Occupational (Industrial) Hygiene)

- தொழிற்சாலை ஆரோக்கியம் என்பது வேலை செய்யும் இடத்தில் நிகழக்கூடிய விபத்துக்கள் (அல்லது) சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக் காரணிகள் (அல்லது) மன உழைச்சல் போன்றவைகளை எதிர்பார்த்தல், அங்கீகரித்தல், மதிப்பிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் ஆகும்.
- இது சுகவீணமடைதல், உடல் நலம் பலவீனப்படுதல், (impaired health) மற்றும் நல்வாழ்வு அல்லது வசதியற்ற சூழ்நிலை மற்றும் தொழிலாளர்களிடையே திறனற்ற தன்மை போன்றவற்றிற்கு காரணமாகலாம்.

மதிப்பிடல் (அளவீடு செய்தல் & மதிப்பீடு செய்தல்) (Evaluation) (Measurement & Assessment) : விபத்துக்களை அளப்பதற்கு அல்லது கணக்கிடுவதற்கு அளவிடும் கருவிகள் (Instruments) காற்று மாதிரி சோதனை தரமானதுடன் ஒப்பிடுதல் மூலமாக அளக்கப்பட்ட அல்லது கணக்கிடப்பட்ட விபத்துக்கள், அனுமதிக்கப்பட்ட நியமத்திற்கு அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கிறதா எனத் தீர்மானிப்பதுமான முடிவு எடுக்க வேண்டும்.

வேலை செய்யும் இடத்தில் விபத்துக்களை கட்டுப்படுத்துதல் (Control of Workplace Hazards): பொறியியல் மற்றும் நிர்வாக கட்டுப்பாடுகள், மருத்துவ சோதனை, தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல், கல்விக்கட்டுப்பாடு, பயிற்சி மற்றும் மேற்பார்வை போன்றவைகளை அளவிடுவதாகும்.

தொழிற்சார்ந்த உடல் நல (சுகாதாரம்) தீங்கு/ விபத்துக்களின் வகைகள் (Types of occupational health hazards)

- உடல் தீங்கு (Physical Hazards)
- இரசாயண தீங்கு (Chemical Hazards)
- உயிரியல் தீங்கு (Biological Hazards)
- உடலியல் தீங்கு (Physiological Hazards)
- உளவியல் தீங்கு (Psychological Hazards)
- இயந்திரவியல் தீங்கு (Mechanical Hazards)
- மின்னியல் தீங்கு (Electrical Hazards)
- பணிச் சூழலியல் தீங்கு (Ergonomic Hazards)

1 உடல் தீங்கு (Physical Hazards)

- சத்தம் (Noise)
- வெப்பம் மற்றும் குளிர் மன அழுத்தம் (Heat and cold stress)

- வெளிச்சம் (Illumination)

2 இரசாயண தீங்கு (Chemical Hazards)

- தீப்பிடித்தல் (Inflammable)
- வெடித்தல் (Explosive)

3 உயிரியல் தீங்கு (Biological Hazards)

- பாக்டீரியா (Bacteria)
- வைரஸ் (Virus)

4 உடலியல் தீங்கு (Physiological)

- முதுமை (Old age)
- பாலியல் (Sex)
- சுகவீணம் (Ill health)
- நோய் (Sickness)
- சோர்வு (Fatigue)

5 உளவியல் தீங்கு (Psychological)

- தவறான அணுகு முறை (Wrong attitude)
- புகைப்பிடித்தல் (Smoking)
- சாராயமயக்கம் (Alcoholism)
- திறமையின்மை (Unskilled)
- உணர்ச்சித் தொந்தரவுகள்
- வன்முறை (violence)
- கொடுமையாக நடத்துதல் (bullying)
- பாலியல் வன்முறைகள் (sexual harassment)

6 இயந்திரவியல் (Mechanical)

- பாதுகாப்பற்ற இயந்திரங்கள்
- வேலியில்லாமை

7 மின்னியல் (Electrical)

- எர்த்திங் செய்யாமலிருப்பது (No earthing)
- குறுக்கு மின்சுற்று (Short circuit)
- ஃப்யூஸ் இல்லாமை அல்லது மின்சுற்றை துண்டிக்கும் உபகரணம் இல்லாமை முதலியன

8 பணிச் சூழலியல் (Ergonomic)

- திறமையற்றவர்களால் கையாளப்படும் தொழில் நுட்பம்
- இயந்திரங்கள் தவறான இடங்களில் (layout) நிறுவப்பட்டிருத்தல்
- தவறான திட்டவரைதலினால் (Wrong design)
- சரியாக வீடு மற்றும் பொருட்களை பராமரிக்காமை

பாதுகாப்பு பொன்மொழி

பாதுகாப்பு விதியை மீறுபவரே விபத்து உண்டாக்குபவர்

பணிமனையை சுத்தம் செய்தல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கான வழிகாட்டு ஆலோசனை (Guidelines for cleanliness of workshop and maintenance)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பணிமனையை சுத்தம் செய்வதற்கான தேவையை கூறுதல்
- பணிமனை தரையை சுத்தம் செய்வது மற்றும் பராமரிப்பதால் ஏற்படும் பயன்களை பட்டியலிடுதல்
- பொதுவாக பணிமனையை சுத்தம் செய்யும் செய்முறையை கூறுதல்
- சுத்தம் செய்யும் பல்வேறு முறைகளை பட்டியலிடுதல்
- 5's தொழில்நுட்பம் மற்றும் அவற்றின் விவரங்களை கூறுதல்
- 5's தொழில் நுட்பத்தின் பயன்களை பட்டியலிடுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

சுத்தம் செய்தலின் செயல்முறை (Cleaning process)

தேவையில்லா பொருட்கள், சுற்றுப்புற சூழல் காரணமாக கெட்டுப் போன பொருட்கள் ஆகியவற்றை சுத்தம் செய்வது பசுமை சுத்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சுத்தம் செய்தலின் செயல்முறை சுத்தம் செய்வது மற்றும் அதை பாதுகாப்பது பசுமை சுத்தம் என்பதன் பொருளாகும்.

மாசுபட்ட பொருட்களை சேர்த்து வைக்காமல் நீக்குவது சுத்தம் செய்வதாகும்.

பணிமனையை சுத்தம் செய்வதன் அவசியம் (Necessity of cleaning of workshop)

பணியாளர்கள் நல்ல ஆரோக்கியத்துடனும், காயங்கள் ஏற்படாமலும் பாதுகாப்புடனும் பணியாற்ற வேலை செய்யுமிடம் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும்.

பணியாற்றுமிடம் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டியதன் காரணங்கள் (Reasons for cleaning the workplace)

- வேலை செய்யும் இடத்தில் விழுந்து விடாமலும், வழக்கி விழாமலும் இருக்க தரையை உலர்ந்தநிலையில் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும்.
- சரியான முறையில் காற்றை வடிசுட்டுவதால் தீமை பயக்கும் தூசு மற்றும் வாயு குறைகிறது.
- மின் விளக்கு பொருத்தியுள்ள தகடுகளை சுத்தம் செய்வதால் ஒளியின் efficiency அதிகமாகும்.

- பசுமையான சுத்தம் செய்யும் பொருட்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் சுற்றுப்புறத்திற்கும், பணியாளர்களுக்கும் பாதுகாப்பை தருகிறது.

பணிமனை தரையை பராமரிப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் (Benefits of a shop floor maintenance)

- உற்பத்தி திறன் அதிகமாகிறது.
- இயந்திரத்தை இயக்குபவரின் திறன் அதிகமாகிறது.
- முடியுற்ற பொருட்களை எடுத்து செல்லும் திறன் அதிகரிக்கிறது.
- கழிவு ஏற்படுவது குறைகிறது.
- உற்பத்தி செய்யும் செயல்முறை திறமையாக கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
- இயந்திரம் மற்றும் கருவிகளை நன்கு மேற்பார்வையிடுவதால் downtime குறைகிறது.
- இன்வன்டரி செயல்முறை (inventory process) நன்கு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

பொதுவாக சுத்தம் செய்யும் முறை (Common cleaning procedure)

- சுத்தம் செய்ய ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர் பொருள் மற்றும் இயந்திரத்தின் மீதுள்ள லேபிளை படித்து பார்க்க வேண்டும். மேலும் எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்ற அறிவுரை புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
- சிபாரிசு செய்யப்பட்ட Personal Protective Equipment (PPE) களை உதாரணமாக இரப்பர் அல்லது அறுவை சிகிச்சையின் போது அணியும் கையுறை (gloves), சிறப்பு வகை கண் கண்ணாடி (goggles), தூசு மறைக்கும் முகமூடி

(mask), காதுக் காண plugs (ear plugs) ஆகியவற்றை அணிந்து கொள்ள வேண்டும்.

- குறைவான toxic பொருட்களை தேர்வு செய்து பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்கு “Standard Operating Procedures” (SOPs) என்று பெயர்.
- SOPs என்று ஒட்டு மொத்த இயக்கத்தின் ஒரு பகுதியாகும்.

சுத்தம் செய்வதில் வெவ்வேறு முறைகள் (Other different methods of cleaning):

- தெளித்தல் (Sprinkling)
- ஸ்பிரேயிங் (Spraying)
- கார்பன் டை ஆக்ஸைடை பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்தல் (Carbon dioxide cleaning)
- ரின்ஸிங் (Rinsing)
- உலர வைத்தல் (Drying)

தரம் வாய்ந்த முறையில் **Standard Operating Procedures (SOPs)**யை மேம்படுத்த சுத்தம் செய்பவர்களுக்கு வழிகாட்டு நெறிமுறைகளின் ஒரு தொகுப்பை சுத்தம் செய்பவர்களுக்கு வழங்க வேண்டும். கீழ்க்கண்டவைகள் அதில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

- 1 சுத்தம் செய்வதற்கான செய்முறைகள்
- 2 இரசாயன பொருட்களை கையாளுதல்
- 3 தொடர்பு சாதனங்களை கையாளுதல்

மேற்கண்ட வழிகாட்டு நெறிமுறைகளை அணைத்து பணியாளர்களுக்கும் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

பசுமை சுத்தத்திற்கு சிபாரிசு செய்யப்பட்ட நடவடிக்கைகள் (Recommended activities for green cleaning)

- உள்ளூர் மொழியில் சுலபமாக புரிந்துக் கொள்ளும் வகையில் எழுதப்பட்டுள்ள அறிவுரைகளை சுத்தம் செய்யும் பணியாளர்களுக்கும் வழங்க வேண்டும்.
- சரியான தொழில்நுட்பத்தை கையாள வேண்டும். (ஸ்பிரே, தானியங்கி இரசாயன வெளியேற்றும் கருவி (automatic chemical dispensers).

5 நிலை (5s) மையக் கருத்து (5 Steps (5s) - Concept) : 5s என்பது மக்கள் நலத்திற்கான அணுகு முறையாகும். ஒவ்வொருவரும் இதில் கலந்து கொள்ள வேண்டும் என்று 5s எதிர்பார்க்கிறது. நிறுவனம் தொடர்ந்து மேம்பட இது அடிப்படையாக அமைகிறது.

5s யின் ஐந்து நிலைகள் (The terms (5s) 5 steps)

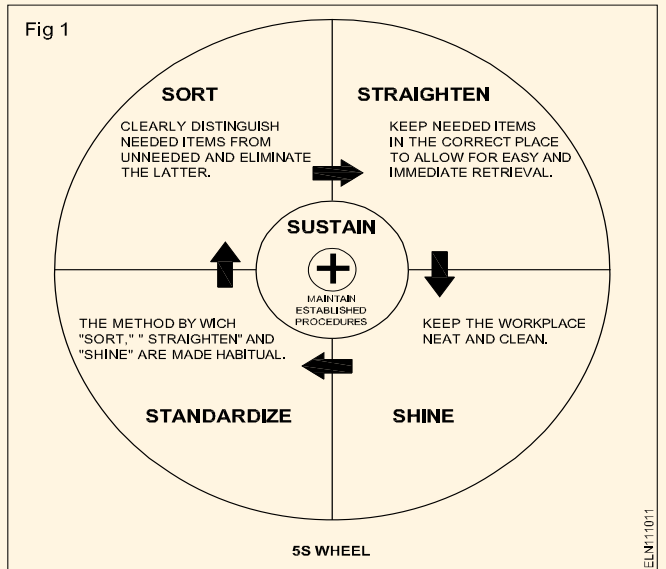
- நிலை 1 : செய்ரி (தரம் பிரித்தல்) (SEIRI (Sorting out))
- நிலை 2 : செய்டன் (வரிசைப்படுத்தல்) (SEITON (Systematic arrangement))
- நிலை 3 : செய்சோ (பளபளப்பாக சுத்தப்படுத்துதல்) (SEISO (Shine cleanliness))
- நிலை 4 : செய்சிட்டு (தரப்படுத்துதல்) (SEIKTSU (Standardization))
- நிலை 5 : சிட்டுரி (சுய கட்டுப்பாடு) (SHITSURE (Self discipline))

5s யின் மையக்கருத்து சக்கரம் Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

இதில் வேலை செய்யும் இடத்தில் பொருட்களை கண்டறிந்து திறமையாக எவ்வாறு நல்ல முறையில் ஒழுங்குபடுத்தி பயன்படுத்துவது என்று விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

5s யினால் கிடைக்கும் அனுகூலம் (Benefits of 5s)

- வேலை செய்யுமிடம் சுத்தம் ஆகிறது மேலும் நல்லமுறையில் ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது.
- வேலை செய்யுமிடத்தில் சுலபமாக வேலை செய்ய முடிகிறது.
- விலை குறைகிறது.
- மக்கள் நல் ஒழுக்கத்துடன் பணியாற்றுகிறார்கள்
- கால தாமதம் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- பணிக்கு வராமல் இருப்பது குறைகிறது.
- வேலை செய்யும் இடம் (தரை) நன்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- விபத்துக்கள் குறைகிறது.
- தரத்துடன் அதிக உற்பத்தி திறன்.



தொழிற்பிரிவுக்குரிய கை கருவிகள் - குறிப்பீடுகள் - தரம் - NEC code 2011 - கனமான பளுக்களை தூக்குதல் (Trade hand tools - specification - standards - NEC code 2011 - lifting of heavy loads)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்பணியாளர் பிரிவிற்குத் தேவையான கருவிகளை பட்டியலிடுதல்
- கருவிகளின் விவரங்களை குறிப்பீடு செய்தல் மற்றும் ஒவ்வொரு கருவியின் பயன்களை கூறுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

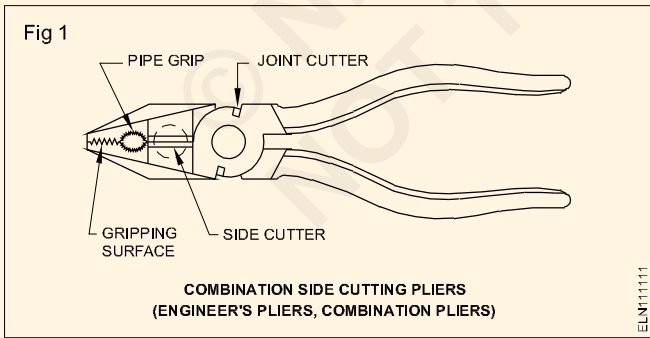
மின்பணியாளர், அவரது வேலைக்குத் மிகச்சரியான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் முக்கியமாகும். வேலையின் நேர்த்தி, துல்லியமாக, விரைவில் பணி செய்தல், சரியான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதைப் பொருத்து அமையும்.

மிகவும் அதிகமாக மின்பணியாளர் பயன்படுத்தும் கருவிகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

பிளேயர்ஸ் (Pliers)

இவைகள் அதன் மொத்த நீளத்தின் அளவால் மில்லி மீட்டரில் (mm) குறிப்பிடப்படுகின்றன. இந்த பிளேயர்கள் மின்சார வேலைகளுக்கு இன்சுலேட்டட் கிரிப்பு (insulated grip)களுடன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- 1 பைப் கிரிப்புடன் கூடிய காம்பினைசன் பிளேயர்கள், சைடு கட்டர் மற்றும் காப்பிடப்பட்ட கைப்பிடியுடன் BIS 3650 (Combination pliers with pipe grip, side cutter and insulated handle. BIS 3650) (Fig 1)

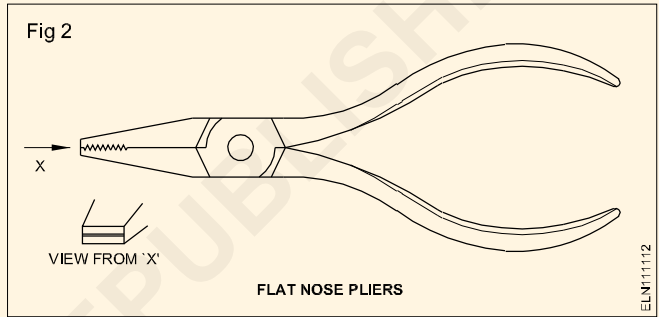


150 மி.மீ, 200 மி.மீ முதலிய அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.

இது ஃபோர்ஜ்டு ஸ்டீலில் செய்யப்பட்டுள்ளது. இது வெட்டுவதற்கும், திருகுவதற்கும் (twisting), இழுப்பதற்கும், பிடிப்பதற்கும் சிறிய வேலைத்துண்டை இறுக்குவதற்கும் (gripping),

வயரிங் அமைப்பில் மற்றும் பழுது நீக்கலில் இது போன்ற வேலைகளுக்கும் பயன்படுகிறது.

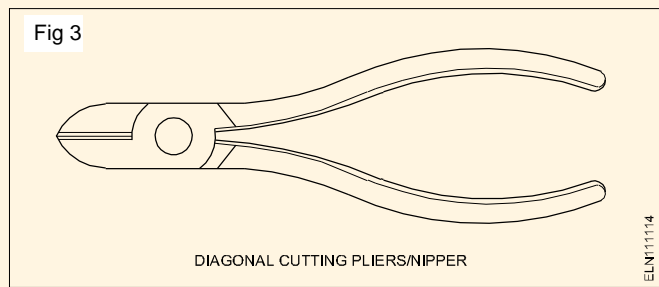
- 2 ஃபிளாட் நோஸ் பிளேயர்கள் BIS 3552 (Flat nose pliers BIS 3552) (Fig 2)



100 மி.மீ, 150 மி.மீ, 200 மி.மீ அளவுகளில் கிடைக்கும்.

ஃபிளாட் நோஸ் பிளேயர்கள் தட்டையாக இருக்கும், மெல்லிய பிளேட் போன்றவைகளைப் பிடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

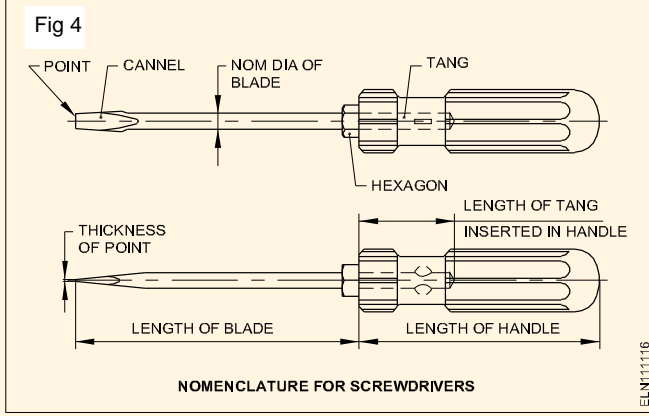
- 3 சைடு கட்டிங் பிளேயர்ஸ் (டையாக்குனல் கட்டிங் பிளேயர்ஸ்) BIS 4378 [Side cutting pliers (Diagonal cutting pliers) BIS 4378] (Fig 3)



100 மி.மீ, 150 மி.மீ முதலிய அளவுகளில் கிடைக்கும்.

சிறியளவு விட்டமுள்ள காப்பர் மற்றும் அலுமினியம் வயர்களை வெட்டுவதற்கு (4 மி.மீ விட்டத்திற்கு குறைவாக உள்ள) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4 ஸ்கூரு டிரைவர்கள் BIS 844 (Screwdriver BIS 844) (Fig 4)



மின்சார வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஸ்கூரு டிரைவர்களில் பொதுவாக பிளாஸ்டிக் கைப்பிடிசுளுடனும், மேலும் அதன் தண்டுப்பகுதி காப்பிடப்பட்ட உறை (sleeves)யால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஸ்கூரு டிரைவரின் அளவு அதனுடைய பிளேட்டின் நீளம் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது. சாதாரண ஸ்கூரு டிரைவரின் அளவு (பிளேட்டின் தடிமன்) அதன் தண்டின் (stem) விட்டத்தாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

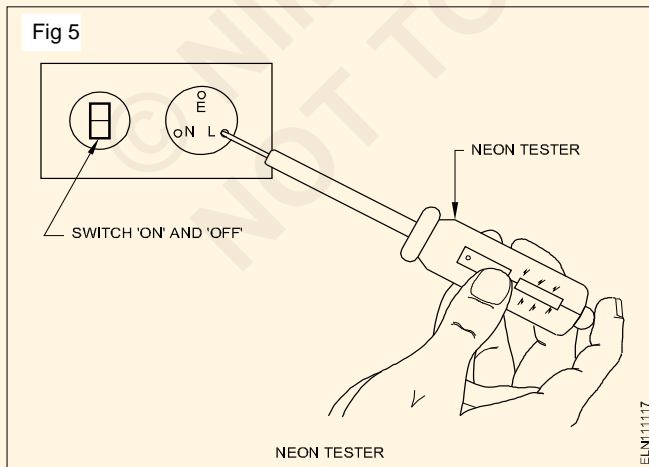
(எ.கா)

150 mm x 0.6 mm x 4 mm

200 mm x 0.8 mm x 5.5 mm etc. முதலியன

ஸ்கூரு டிரைவர்களின் கைப்பிடியானது மரத்தாலோ அல்லது செல்லுலோஸ் ஆக்ஸிடேட்டாலோ குறிப்பிடப்படுகிறது.

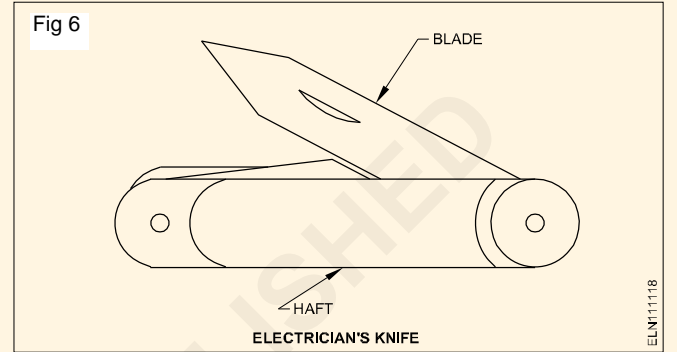
5 நியான் டெஸ்டர் BIS 5579 - 1985 (Neon tester BIS 5579 - 1985) (Fig 5)



இது அதன் வேலை செய்யும் வோல்ட்டேஜ் அடிப்படையில் இதன் ரேன்ஞ்ச் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது 100 விருந்து 250V ஆனால் அதில் 500V என்ற ரேன்ஞ்ச் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

இதனுள் ஒரு கிளாஸ் டியூப்னுள் நியான் வாயு நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மேலும் இரண்டு முனைகளில் எலக்ட்ரோடுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்னோட்டம் 300 மைக்ரோ - ஆம்பியர் அளவுக்குள் உயர்ந்த பட்ச வோல்ட்டேஜ் - க்கு லிமிட் செய்வதற்கு அதிக மதிப்புள்ள ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ், ஒரு எலக்ட்ரோடுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

6 மின் பணியாள் கத்தி (இரண்டு பிளேடு) (Electrician's knife (Double blade) (Fig 6)

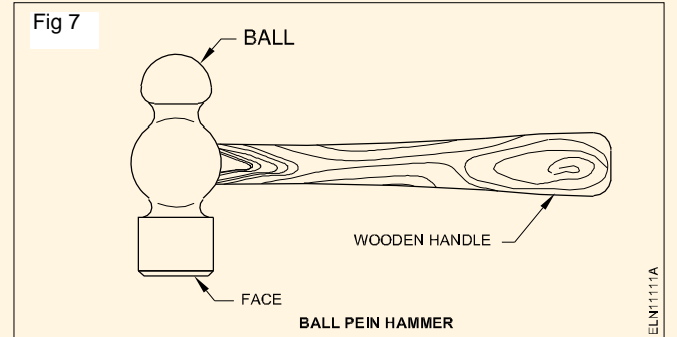


கத்தியின் அளவை அதனுடைய பெரிய அளவு பிளேட்டின் நீளத்தின் அளவால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா) 50 மி.மீ, 75 மி.மீ

இது, கேபிளின் இன்சுலேசன் உறையை நீக்குவதற்கும் (skinning) மற்றும் வயரின் மேல் புறத்தை சுத்தம் செய்வதற்கும் (cleaning) பயன்படுகிறது. இரண்டு பிளேடுகளில் கூர்மையாக உள்ள பிளேடு, ஸ்கின்னிங் செய்வதற்கும், ரஃப் ஆன பிளேடு முனை வயரின் மேல் புறத்தை சுத்தம் செய்வதற்கு பயன்படுகிறது.

7 பால் பீன் சுத்தியல் (Ball pein hammer) (Fig 7)



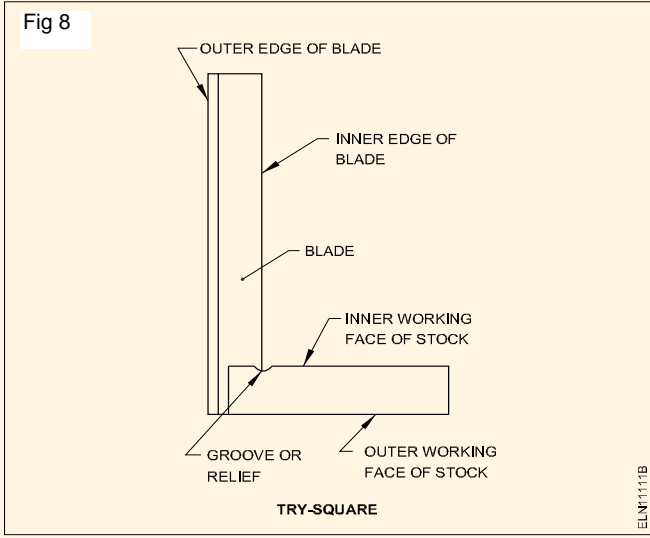
சுத்தியலின் அளவு அதன் உலோகத் தலைப்பாகத் (metal head) தின் எடையில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா) 125 கிராம், 250 கிராம் முதலியன

சுத்தியல், ஸ்பெசல் ஸ்டீலினாலும் செய்யப்பட்டு அதன் அடிக்கும் தலைப்பு

கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இது ஆணி அடிப்பதற்கும், நீட்டுவதற்கும் மற்றும் வளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

8 மூலைமட்டம் BIS 2103 (Try-square (Engineer's square) BIS 2103) (Fig 8)



இதன் அளவு, இதன் பிளேடின் நீளத்தைக் கொண்டு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

(எ.கா)

50 மி.மீ x 35 மி.மீ

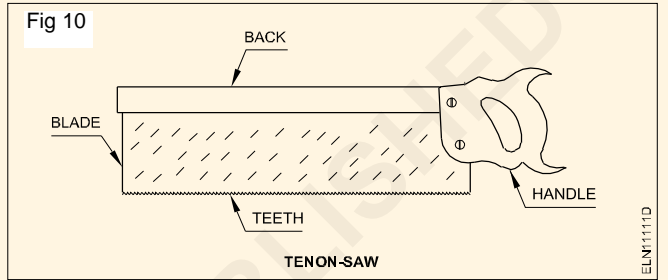
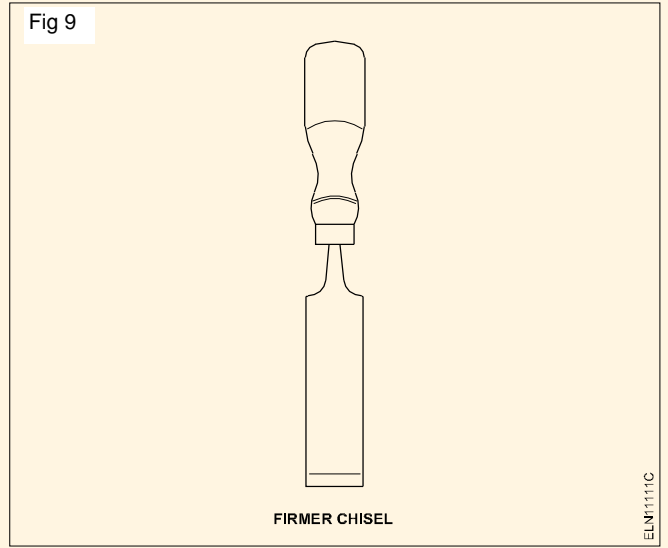
100 மி.மீ x 70 மி.மீ

150 மி.மீ x 100 மி.மீ மேலும் பல

இதை சுத்தியலாக பயன்படுத்தக் கூடாது.

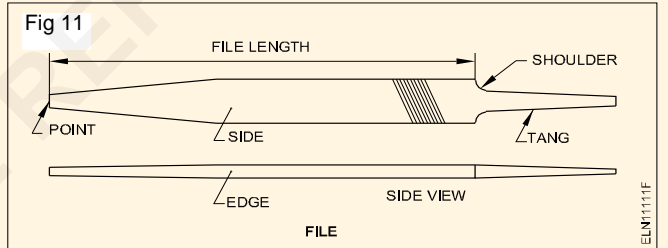
9 ஃபர்மர் உளி (Firmer chisel) (Fig 9) : இதில் மரக்கைபிடியுடன் கேஸ்ட் ஸ்டீல் பிளேடு 150 மி.மீ நீளத்தில் உள்ளது. இதன் அளவு இதிலுள்ள பிளேடின் அகலத்தின் அளவைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது. (எ.கா) 6 மி.மீ, 12 மி.மீ, 25 மி.மீ. இது வெட்டி எடுப்பதற்கு (chipping) சுரண்டி எடுப்பதற்கும் (scraping) மற்றும் மரத்தில் காடி எடுப்பதற்கும் (groove cutting) பயன்படுகிறது.

10 டெனன் சா BIS 5123, BIS 5130, BIS 5031 (Tenon-saw BIS 5123, BIS 5130, BIS 5031) (Fig 10): பொதுவாக டெனன் சா-வின் நீளமானது 250 அல்லது 300 மி.மீ மற்றும் அதில் 25.4 மி.மீக்கு 8 விருந்து 12 பற்கள் (teeth) இருக்கும். பிளேடின் அகலம் (width) 10 செ.மீ. இது மெல்லிய மர சாதனங்களாகிய பேட்டன், கேசிங் கேப்பிங் பலகைகள் (boards) மற்றும் ரவுண்ட் பிளாக் போன்றவைகளை அறுப்பதற்கு (cutting) பயன்படுகிறது.



11 அரங்கள் BIS 1931 (Files BIS 1931) (Fig 11) :

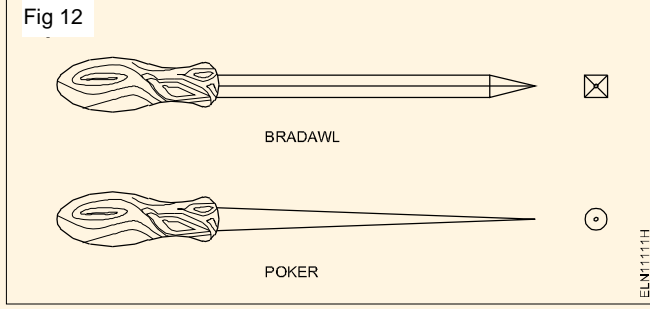
இவைகள் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகின்றன.



(எ.கா) 150 மி.மீ, 200 மி.மீ, 300 மி.மீ முதலியன இந்த அரங்களில் பல்வேறு விதமாக பற்களின் அமைப்பு முன்னோக்கிய நிலையில் (forward stroke) நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இவைகள் பலவிதமான நீளங்களிலும், பிரிவுகளிலும் வும் (sections) (எ.கா. தட்டை (flat), அரைவட்டம் (half round), வட்ட வடிவம் (round), சதுரம் (square), முக்கோண வடிவம் (triangular), மற்றும் தரவரிசை (grades) அதாவது ரஃப் (rough), பேஸ்டார்டு (bastard) செகண்ட் கட் மற்றும் ஸ்மூத் (smooth) மேலும் வெட்டுகள் அடிப்படையில் அதாவது சிங்கிள் கட், டபுள் கட் முதலியனவாகவும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இந்த அரங்கள் உலோகங்களில் உள்ள சிறிய வெட்டுத்துண்டு (fine chips)ளை நீக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. இதன் உடல் பாகம், கேஸ்ட் ஸ்டீலில் செய்யப்பட்டு டேங் (tang) பாகத்தை தவிர கடினப்படுத்தப்பட்டுள்ளது (hardened).

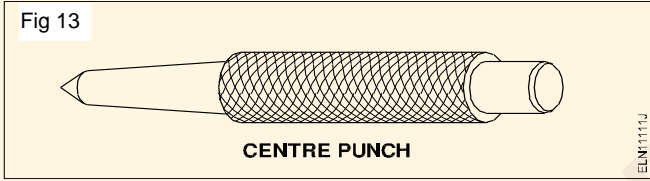
12 பிராடல் ஸ்கொயர் பாயிண்டட் அல்லது போக்கர் BIS 10375 - 1982 (Bradawl square pointed or poker) (Fig 12): இதனது நீளம் மற்றும் விட்டத்தின் அளவுகளால் குறிப்பிடப்படுகிறது.



(எ.கா) 150 மி.மீ x 6 மி.மீ

இது நீளமான கூர்மையான கருவியாகும். இது மரப் பலகைகளில் திருகாணிகளை பொருத்துவதற்காகத் தேவையான முன் துளை (pilot holes) போடுவதற்கு பயன்படுகிறது.

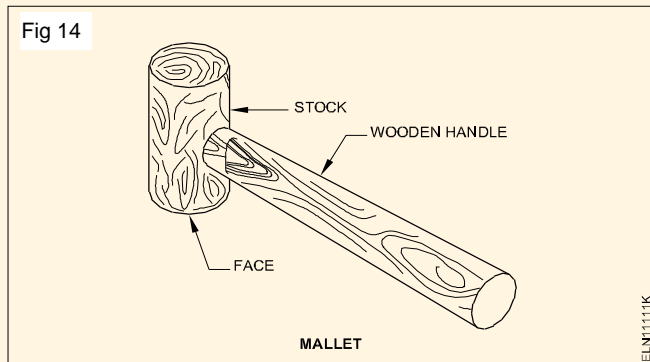
13 சென்டர் பன்ச் BIS 7177 (Centre punch BIS 7177) (Fig 13): இதன் அளவு, அதன் உடலின் (body) மற்றும் விட்டத்தைக் கொண்டு கூறப்படுகிறது.



(எ.கா) 100 மி.மீ x 8 மி.மீ சென்டர் பன்ச்-ன் முனையின் கோணம் (angle of the tip) 90° ஆகும்.

இது மெட்டல்களில், மார்க் செய்வதற்கும், பைலட் துளைகளை பன்ச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இது டூல் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டு, அதன் முனைகள் கடினப்படுத்தப்பட்டும், உறுதிப்படுத்தப்பட்டும் உள்ளது.

14 மேலட் (Mallet) (Fig 14) : மேலட் தலைப் பாகத்தின் விட்டத்தின் அளவு (அல்லது) எடையை வைத்து இது குறிப்பிடப்படுகிறது.



(எ.கா)

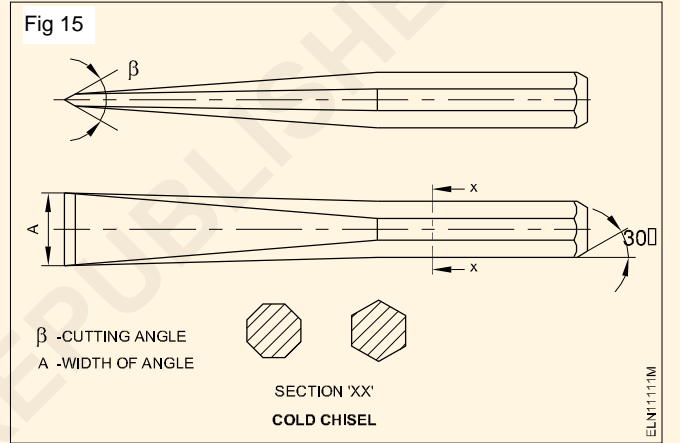
50 மி.மீ x 150 மி.மீ

75 மி.மீ x 150 மி.மீ (அல்லது) 500 gms, 1 Kg

இது மரம் அல்லது நைலானால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

ஃபர்மர் சிசலில் (firmer chisel) அடிப்பதற்கும், மெல்லிய உலோகத் தகடுகளை நேராக்குவதற்கும், வளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இது மோட்டாரின் பாகங்களை ஒருங்கிணைக்கும் (motor assembly work) வேலைகளுக்கும் கூட பயன்படுகிறது.

15 ஃப்ளாட் கோல்டு சிசல் வெட்டுளி BIS 402 Flat cold chisel BIS 402 (Fig 15) : இதன் அளவு அதன் சாதாரண அகலம் மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.



(எ.கா)

14 மி.மீ x 100 மி.மீ

15 மி.மீ x 150 மி.மீ

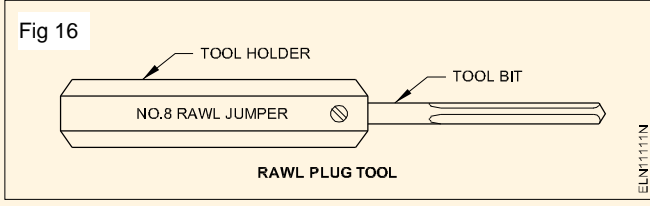
20 மி.மீ x 150 மி.மீ

கோல்டு சிசலின் வடிவமானது வட்டமாகவோ அல்லது சதுரமாகவோ இருக்கும். இது ஹைகார்பன் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனது வெட்டுக் கோணம் (cutting edge angle) 35° முதல் 45° வரை இருக்கும். வெட்டும் முனை கடினம் மற்றும் உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது சுவற்றில் துளை போடுவது போன்ற வேலைக்குப் பயன்படுகிறது.

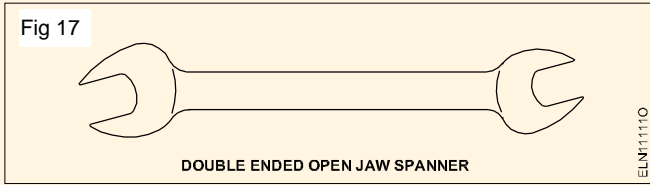
16 ராவல் பிளக் டூல் பிட் (Rawl plug tool and bit) (Fig 16) : இதன் அளவு எண் (number)-ஐ பொருத்து இருக்கிறது. இதன் அளவு எண் அதிகரித்தால், பிட் மற்றும் பிளக் (plug)-கின் தடிமன் (thickness) குறையும். (எ.கா) எண்கள். 8, 10, 12, 14 முதலியன

ராவல் பிளக் டூலில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. அவைகள் டூல் பிட் மற்றும் டூல் ஹோல்டர். டூல்

பிட் ஆனது டீல் ஸ்டீலிலும் மற்றும் ஹோல்டர் ஆனது மைல்டு ஸ்டீலிலும் செய்யப்பட்டுள்ளது. இது செங்கல், கான்கிரீட் சுவர் மற்றும் சிலிங்குகளிலும் துளையிடப் பயன்படுகிறது.



17 ஸ்பேனர் - டபுள் என்டட் BIS 2028 (Spanner: double ended BIS 2028) (Fig 17): ஸ்பேனர்-ன் அளவானது அதிலேயே குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும், அதனை அறிந்து தான் அதற்குரிய நட்டுகளில் (nuts) பொருத்தப்படும் படியாக இருக்கும். இவைகள் பலவித அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் கிடைக்கிறது.



டபுள் என்டட் ஸ்பேனர்களின் அளவுகள் இவ்வாறு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். 10-11 மி.மீ, 12-13 மி.மீ, 14-15 மி.மீ, 16-17 மி.மீ, 18-19 மி.மீ, 20-22 மி.மீ

நட்டுகளையும், போல்ட்களையும் கழற்றுவதற்கும் மற்றும் முறுக்குவதற்கும் ஸ்பேனர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவைகள் கேஸ்ட் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. அவைகள் பல அளவுகளிலும், சிங்கிள் மற்றும் டபுள் கட்ட முனைகளின் வகைகளாகவும் கிடைக்கின்றன.

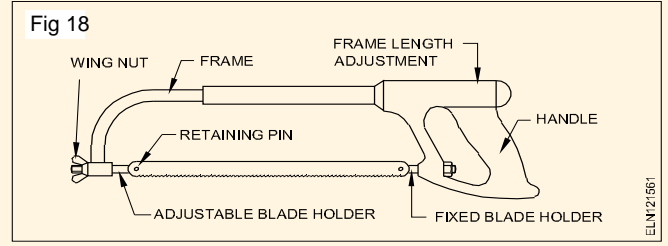
18 ஹாக்கா பிரேம் மற்றும் பிளேடு (Hacksaw frame and blade) : கை ஹாக்கா பயன்படுத்தி உலோகங்களை பகுதிகளாக வெட்ட பயன்படுகிறது. மற்றும் கவுண்டர்ஸ் வெட்டவும் பயன்படுகிறது.

ஹாக்கா பிரேமின் வகைகள் (Types of hacksaw frames)

நிலைச்சட்டம் (Bold frame): ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுடைய பிளேடை மட்டும் இதில் பொருத்தலாம்.

சரி செய்யத்தக்க நிலையிலுள்ள பிரேம் - தட்டை வகை (Adjustable frame (flat)): வெவ்வேறு அளவுடைய பிளேடுகளை இதில் பொருத்தலாம்.

சரி செய்யத்தக்க நிலையிலுள்ள பிரேம் - குழல் வகை (Adjustable frame tubular type) (Fig 18): இது பொதுவாக உபயோகிக்கக் கூடியது. இது அறுக்கும் போது நல்ல பிடிப்பும் கட்டுப்பாடும் ஏற்படுத்துகிறது.



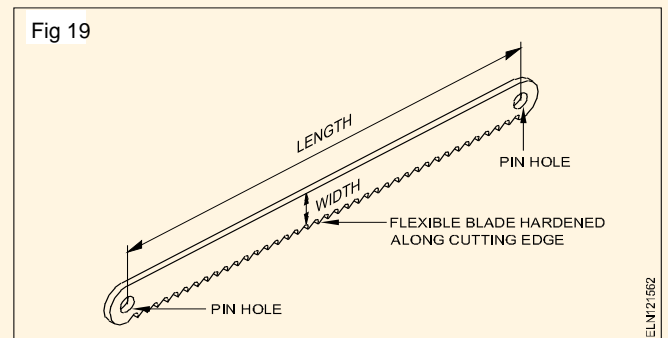
ஹாக்கா பிளேடு (Hacksaw blades): அறுவை பிளேடு கனம் மெல்லியதாவும், குறுகியதாகவும் இரும்பினால் செய்யப்பட்டு பற்கள் வெட்டப்பட்டு இரண்டு முனைப் பகுதியிலும் துவாரமிடப்பட்டிருக்கும். இதை அறுவை சட்டத்தில் உபயோகிக்கலாம். இது குறைந்த கலப்பு இரும்பு அல்லது ஹைஸ்பீடு ஸ்டீலால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இவை 200மி.மீ, 300மி.மீ என வழக்கமான வரை முறைப்படுத்தப்பட்ட அளவுகளில் கிடைக்கும்.

சரியானபடி இதன் மூலம் பணி செய்ய உறுதியான சட்டகத்தில் பிளேடை இறுக்கமாக பிடிக்கும் அமைப்புடன் இருக்க வேண்டும்.

ஹாக்கா பிளேடுகளின் வகைகள் (Types of hacksaw blades)

கடினப்படுத்தப்பட்ட பிளேடுகள் (All-hard blades): அகல பகுதியின் பின் துளைகளுக்கு இடையிலுள்ள பாகம் கடினப்படுத்தியிருக்கும்.

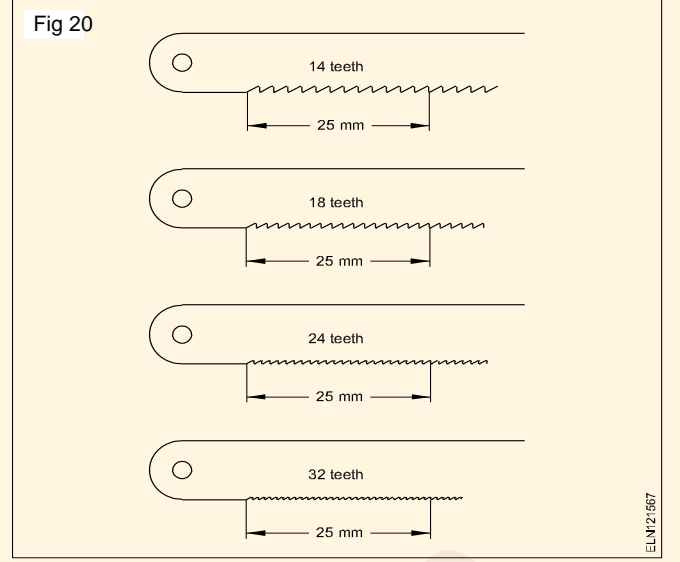
வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ள பிளேடுகள் (Flexible blades): இந்த வகை பிளேடுகளின் பற்கள் மட்டும் கடினப்படுத்தியிருக்கும். இந்த வகை பிளேடு வளைவான கோடுகளை வெட்ட பயன்படுவதால் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளதாக இருக்கும். (Fig 19)



சிறிய அளவிலும், பெரிய அளவிலுமாக அறுப்பதற்கு அறுவை பிளேடுகள் கிடைக்கும்.

அதாவது வேலைப் பொருளின் அளவு மற்றும் வகையைப் பொருத்து, பற்களின் அளவு pitch-யை ஒத்திருக்கும் 25மி.மீ, வெட்டும் நுனிக்காக பற்கள் எண்ணிக்கை குறிப்பிட்டு இருக்கும். அறுவை பிளேடுகள் கீழ்காணும் pitchகளில் கிடைக்கும். (Fig 20)

- 14 பற்கள் 25மி.மீக்கு
- 18 பற்கள் 25மி.மீக்கு
- 24 பற்கள் 25மி.மீக்கு
- 32 பற்கள் 25மி.மீக்கு



தரம் மற்றும் தர நிர்ணயம் (Standard and standardisation)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தர நிர்ணயம் என்றால் என்ன என்பதை வரையறுத்தல்
- தர நிர்ணய நிறுவனங்களின் பெயர்களை கூறுதல்
- மின்னியில் கோடு 2011-ன் அடிப்படை கோட்பாட்டை விளக்குதல்
- தவறான முறையில் பளுவை தூக்கும் போது ஏற்படும் காயங்களின் வகையை கூறுதல்
- கனமான இயந்திரங்களை நகர்த்த கடைபிடிக்க வேண்டிய செய்முறையை விளக்குதல்.

தர நிர்ணயம் (தரக் கட்டுப்பாடு) என்பது (Standardization) ஒரு நிகழ்வினை அல்லது ஒன்றைத் தயாரிக்கும் பொழுது, விதிமுறைகளை ஏற்படுத்தி அதனை ஒழுங்கு முறைப்படுத்தி செய்யும் முறை எனப்படுகிறது. இக்குறிப்பிட்ட செயல்பாடானது, தயாரிப்பாளருக்கும், நுகர்வோருக்கும் ஒரு பயனுள்ள செயல்பாடு ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட தயாரிப்பு நன்றாகவும் நம்பத்தகுந்ததாகவும் அமைய வேண்டும். நுகர்வோருக்கும், தயாரிப்பாளருக்கும் சிக்கனமானது. அதுமட்டுமல்ல அதன் செயல்திறனும், பாதுகாப்புத் திறனும் நன்கு உள்ளடக்கியதாகும்.

இது, தொழில் நுட்பம் மற்றும் அறிவியல் முறைப்படியும் அனுபவரீதியாகவும் எடுக்கப்பட்ட ஒன்று திரட்டிய முடிவுகளாகும். இது நிகழ்கால பயன்பாட்டுக்கு மட்டும் எடுக்கும் நிலையல்ல. எதிர்கால வளர்ச்சிக்கும் முன்னேற்றத்திற்கும் நிலைத்து நிற்கக் கூடியது.

ஒவ்வொரு நாடும், பொருட்கள், கருவிகள் சாதனங்கள் ஆகியவைகளை அவரவர்களின் தர நியமப்படி தயாரிக்கிறார்கள். இதன் தேவையினைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக சர்வதேச தர நிர்ணயக் குழு (international organisation for standarization (ISO)) ஒன்று நிறுவப்பட்டது. அவை ஒவ்வொன்றைப் பற்றியும் தர நிர்ணயம் செய்து

அளவீடுகள், தொழில்மைப்பு மற்றும் குறியீடுகள் பற்றி குறிப்பிடுகின்றனர். ஒவ்வொரு தயாரிப்பும் உற்பத்தி செய்யும்பொழுதும், மனிர்களின் பாதுகாப்புக்கும், பொருட்களின் நல்ல தரத்திற்கும் ஏற்ப பல வழிமுறைகளை விதிமுறைகளாக அமைத்து புத்தங்களாகவும் அதற்குரிய கோட்பாடு என்களாகவும் (ISO number) வழங்கியுள்ளனர்.

தரம் (நியமம்) (Standard) என்பது ஒரு வரை முறைப்படுத்தப்பட்ட நிகழ்வாகும். இதனை வெவ்வேறு வகையில் குறிப்பிடலாம். எழுத்துக்கள் மூலமாக ஒரு மாதிரி அமைப்பின் மூலமாகவும் குறிப்பிடலாம். வடிவமைக்கப்பட்ட வரையறை அல்லது அதன் நன்மைகள், அதன் அளவீடுகள் பொருளின் வெளியமைப்பு, செயல்பாடு, பணி சரியான பொறுப்புகள், பண்புகள், அதன் கொள்கை அல்லது நிலைப்பாடு ஆகியவற்றை இது உள்ளடக்கியதாகும்.

நமது இந்தியாவில் தயாரித்த பொருட்களை உள்ளூர் அல்லது உலகச் சந்தையில் விற்பதற்கு ஒரு சில தர நிர்ணய அமைப்பு வழிமுறைகள் தேவை. ஸ்டேண்டர்டு-ஐ குறிப்பிட்ட இந்தியத் தர நிர்ணயம் என்ற (Bureau of Indian Standard BIS (ISI)) அமைப்பு பல பொருட்களுக்கு விதிநியமங்களை புத்தக வடிவில்

வெளியிட்டுள்ளார்கள். இந்த தர நிர்ணயம் ஒவ்வொரு பொருளையும் அடிக்கடி சோதனை செய்து தரத்துடன் உள்ளதா என தேவையான பரிசோதனைகளைச் செய்து சான்றளிக்கின்றனர். தயாரிப்பாளர் BIS சான்றளிக்கப்பட்ட பின்னரே தாங்கள் தயாரிக்கும் பொருள்களில் BIS (ISI) எனக் குறியீடு போட்டுக் கொள்ள அனுமதிக்கப் படுகிறார்கள்.

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள பல்வேறு நிறுவனங்கள் வெவ்வேறு நாடுகளில் தர நிர்ணயக் குழுவாக உள்ளன.

- BIS - இந்திய தர நிர்ணயக் குழு இந்தியா (Bureau of Indian Standard (ISI) - India)
- ISO - உலகத் தர நிர்ணயக் குழுமம் (International standard Organisation)
- JIS - ஜப்பான் தொழில் தர நிர்ணயக் குழுமம் (Japanese Industrial Standard - Japan)
- BSI - பிரிட்டிஷ் தர நிர்ணய ஆய்வகம்
- பிரிட்டன் (British Standards Institution BS(S) - Britain)
- DIN - டச் தொழில் தர நார்மண் - ஜெர்மனி (Deutche Industrie Normen - Germany)
- GOST- ரஷ்யன் (Russian)
- ASA - அமெரிக்கா தர நிர்ணயக் குழுமம் (American standards association - America)

BIS(ISI) சான்றிதழின் அடையாளக் குறியீடு திட்டத்தின் நன்மைகள்

வெவ்வேறு செக்டார்களின் பொருளாதரத்தில் BIS) விருந்து கிடைக்கும் நன்மைகள்

தயாரிப்பாளர்களுக்கு (To manufacturers)

- தயாரிப்பு செயல்முறைகளை ஒழுங்குப்படுத்தி தரமுள்ள பொருட்களை, தரக்கட்டுப்பாடு திட்டத்துடன் அறிமுகப்படுத்த முடிகிறது.
- BIS மூலமாக நல்ல தரமுள்ள பொருட்களை சுதந்திரமாக தணிக்கை செய்ய முடியும்.
- தர நிர்ணயம் செய்வதன் மூலம் மறு தயாரிப்புகளின் செலவு குறைகிறது.
- உள்ளூர் மற்றும் வெளியூர் சந்தைகளில் நமது தயாரிப்புகளுக்கு நல்ல மதிப்பு கிடைக்கிறது.
- மொத்த வணிகர்கள், சில்லரை வணிகர்கள் மற்றும் இருப்பு வைப்பவர்கள், நுகர்வோர் ஆகியோர்களிடம் நல்ல நம்பிக்கையும், நல்ல மதிப்பும் பெற்று வெற்றி பெற முடிகிறது.
- இந்தியத் தர நிர்ணயச் சான்றிதழ் பெற்றுள்ள (ISI) பொருட்களை, விற்பனை கழகம்,

முகவர்கள், மத்திய மாநில அரசுகள், உள்ளூர் அமைப்புகள், பொது மற்றும் தனியார் நிறுவனம் ஆகியவைகள் விலை அதிகமாக இருந்தாலும் விரும்பி வாங்குவார்கள்.

- தொழில் வளர்ச்சி வங்கி (IDBI) மற்றும் தேசியமயமாக்கப்பட்ட வங்கிகள் ஆகியவற்றிடமிருந்து எளிதாக நிதி உதவி பெற முடியும்.

நுகர்வோர்களுக்கு (To consumers)

- இந்திய தர நிர்ணயம் தொழில் நுட்பத்துடன் சுதந்திரமாக, தேசிய அமைப்புடன் செயல்பட உறுதிப்படுத்துகிறது.
- தரமுள்ள பொருட்களைத் தேர்வு செய்ய உதவுகிறது.
- ISI குறியுடன் உள்ள பொருட்கள் தரத்தில் குறைவாக இருந்தால் எளிதாக மாற்றித் தரும் வசதி.
- உயிருக்கும், உடைமைக்கும் பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.

தேசிய மின்னியல் கோடு - 2011 - அறிமுகம் (Introduction to National Electrical Code - 2011)

தேசிய மின்னியல் கோடு - 2011 (National Electrical Code - 2011)

தேசிய மின்னியல் கோடு மின்னியல் நிறுவல் பயிற்சிக்கு பல்வேறு இந்திய தரத்தை வழங்கியுள்ளது. கோடின் தனியான பாகங்கள்/ பிரிவுகளை இந்திய தரத்துடன் இணைத்து படித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும் என சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

இதில் 8 பாகங்கள் உள்ளது. ஒவ்வொரு பாகமும் பல்வேறு பிரிவுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. ஒவ்வொரு பிரிவும் மின்சார கருவிகள், இயந்திரங்கள் முதலியவற்றை குறிப்பிடுகிறது.

இங்கு பகுதி - 1ல் 20 பிரிவுகள் உள்ளது. அவைகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

செக்ஷன் 1 - பகுதி 1 / செக்ஷன் - 1 கோடு (code) NEC யின் scope குறித்து விவரிக்கப் பட்டுள்ளது.

செக்ஷன் 2 - இனங்களை குறிப்பிட்டு வரையறுக்கப்படுகிறது.

செக்ஷன் 3 - வரைபடத்தின் graphical குறியீடுகள், எழுத்து குறியீடுகள் மற்றும் சமிக்ஞைகள் முதலியவைகள் மேல் தகவல் களுக்காக குறிப்பிடப்படுகிறது.

செக்ஷன் 4- மின்னியல் தொழில்நுட்ப பிரிவுக்கு தேவையான வரைபடங்கள் அட்டவணைகளை தயார் செய்வதற்கும், மின் கடத்திகளை தயார் செய்வதையும் தெரிவிக்கிறது.

செக்ஷன் 5 - மின்னியல் தொழில்நுட்பத்திற்கான யூனிட் மற்றும் அளக்கப்பட வேண்டிய சிஸ்டம் (systems)-யை தருகிறது.

செக்ஷன் 6 - AC மற்றும் DC மின்னழுத்தத்தை தர அளவின் படி பகிர்மானம் செய்வதையும் மின்னோட்ட ரேட்டிங் மற்றும் ஃப்ரிக்குவன்சியை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 7 - மின்னியல் நிறுவல் கட்டுமானம் மற்றும் அடிப்படை வடிவமைப்பு ஆகியவற்றை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 8 - கட்டிடத்தின் குணாதிசயங்கள் மற்றும் மின்னியல் நிறுவல்களை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 9 - மின்னியல் ஓயரிங் நிறுவல் கட்டமைப்பு, மற்றும் வடிவமைப்பை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 10 - மின்சுற்றுக்கு பொதுவாக தேவைப்படும் வழிகாட்டு நெறிமுறைகளை விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 11 - எலக்ட்ரிகல் பவரை பயன்படுத்தி கட்டிடத்தை பராமரிக்கும் விதம் குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 12 - மின் சாதனங்களை தேர்வு செய்யும் பொதுவான விதியை விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 13 - இயக்குவதற்கு முன்னர் செய்ய வேண்டிய முதன்மை சோதனை குறித்து பொதுவான தத்துவத்தை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 14 - மின்நிறுவலுக்கு எர்த்திங் செய்வதற்கான பொதுவான தேவைகளை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 15 - மின்னல் உண்டாகும் போது கட்டிடங்களை பாதுகாக்கும் அமைப்பு குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 16 - குறைந்த மின்னழுத்த மின்னியல் நிறுவல்கள் உள்ள கட்டிடத்திற்கு பாதுகாப்பு தேவைகளை விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 17 - குறைந்த power factor இருப்பதன் காரணங்களையும், கெப்பாசிட்டரை பயன்படுத்தி நுகர்வோரின் power factorயை அதிகரிக்க செய்வது குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 18 - மின்னாற்றல் சேமிப்பு மற்றும் மின்னாற்றல் ஆய்வுக்கு மின் இயந்திரங்களை தேர்வு செய்தல் குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 19 - மின்சார வேலை பயிற்சி மற்றும் பாதுகாப்பு செய்முறைகள் ஆகியவற்றை குறிக்கிறது.

செக்ஷன் 20 - மின்னியல் பொறியியல் வேலையில் அடிக்கடி அட்டவணைகளை பார்வையிடல் குறித்து தெரிவிக்கிறது.

இது பகுதி -1க்கு மட்டுமே தரப்பட்டுள்ளது. நீங்கள் மற்றைய மின்நிறுவல், கருவிகள், இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றிற்கு மற்ற பகுதியை பார்க்கவும்.

பளு தூக்குவதும் மற்றும் அதனை கையாளும் விதமும் (Lifting and handling of loads)

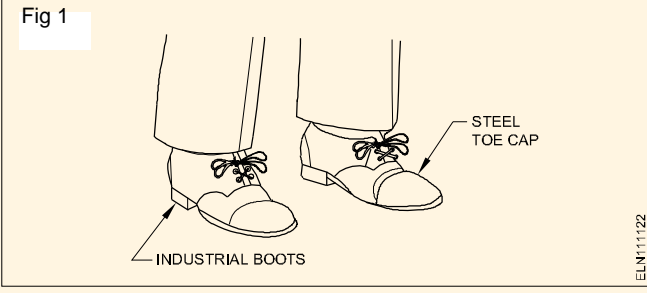
பெரும்பாலும் விபத்துகளில் ஏற்படும் காயங்கள் பளுவைத் தூக்குகின்ற போதும், நகர்த்துகின்ற போதும் தான் ஏற்படுகின்றன. சரியான மின் இணைப்புகளைக் கொடுப்பதற்காக ஒரு மின்பணியாளர் மிகக் குறுகிய இடத்தில் ஒரு கனமான மின்மோட்டாரை பொருத்த வேண்டிய நிலை ஏற்படலாம். அப்படிப்பட்ட நேரங்களில் தவறான முறையில் பொருட்களைத் தூக்குவது காயங்கள் ஏற்படலாம். காயத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு ஒரு பொருள் மிகவும் கடினமாக இருக்க வேண்டும் என்கிற அவசியமில்லை.

மிகவும் கனமான பொருட்களை முறையற்ற வகையில் தூக்குவதால் காயங்கள் ஏற்படுகின்றன. தசைகளுக்கும் மூட்டுகளுக்கும் வலி ஏற்படுகின்றன. குறிப்பாக முதுகில் காயம் ஏற்படும் போது வலி அதிகமாக இருக்கிறது. தவறான முறையில் பொருட்களைத் தூக்குவது பெரும்பாலும் முதுகில் வலியினையும் காயத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது.

பொருட்களைத் தூக்கும் போதும், நகர்த்தும் போதும் தவறுதலாக பிற பொருட்களின் மீது விழுவதாலும் அல்லது மோதுவதாலும் கூட காயங்கள் ஏற்படுகின்றன.

கைகள் அல்லது பாதங்கள் நசங்குதல் (Crushing of feet or hands): கைகளும் பாதங்களும் பளுவிற்கிடையே சிக்கிக் கொள்ளாத வகையிலே வைக்கப்பட வேண்டும். கனமான சுமைகளை ஏற்றும் பொழுதும் கைகளும், கைவிரல்களும் சிக்கிக் கொள்ளாத வகையிலேயே ஆப்புகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

இரும்பாலான முன் பகுதிகளைக் கொண்ட காலணிகள் பாதங்களைப் பாதுகாக்கின்றன. (Fig 1)



தூக்குவதற்குத் தயாராகுதல் (Preparaing to lift):

ஒரு பொருளைத் தூக்குவதற்கு முன்பாக உன்னை நீ எவ்வாறு தயார் செய்து கொள்ளவேண்டும்.

சுமையைத் தூக்கிச் செல்லும் நபரால், மேலும் சுமையைச் சுற்றிலும் பார்க்கத் தக்க வகையையே இருக்க வேண்டும். ஒரு நபரால் தூக்க முடிகின்ற பொருளின் எடை கீழ்க்கண்டவாறு மாறுபடுகின்றன.

- வயது
- உடற்கட்டு மற்றும்
- உடல் நிலைக்கு அப்பாற்பட்ட காரணங்கள்

மேலும் இது சுமையைத் தூக்குகின்ற நபரின் அனுபவத்தினையும் பொருத்து அமைகிறது.

ஒரு பொருளைத் தூக்கும் பொழுதும் நகர்த்தும் பொழுதும் கடினமாக இருப்பதற்குக் காரணங்களாக அமைவன யாவை?

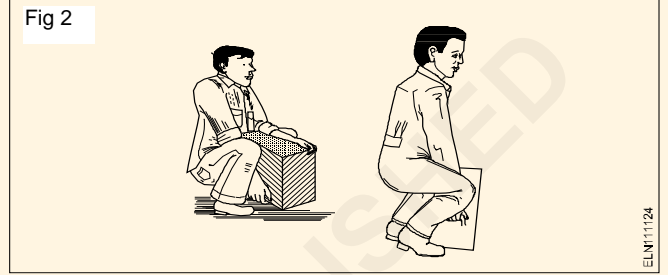
- 1 ஒரு பொருளை தூக்கும்பொழுதும் நகர்த்தும் பொழுதும் கடினமாக இருப்பதற்கு அப்பொருளின் எடை மட்டும் ஒரு காரணமல்ல.
- 2 ஒரு பொருளின் வடிவமும், அமைப்பும் கூட அப்பொருளின் கையாளுவதில் சிரமங்களை ஏற்படுத்தலாம்.
- 3 கச்சிதமான பொருளை உடலோடுச் சேர்த்து தூக்குகின்ற பொழுது ஏற்படுகின்ற அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் நாம் புஜங்களை முன்னோக்கி நீட்டிச் சுமைகளைத் தூக்குகிற பொழுது முதுகிலும், வயிற்றுப் பகுதியிலும் அதிகமாக அழுத்தம் ஏற்படுகிறது.
- 4 ஒரு பொருளை பிடித்துத் தூக்குவதற்கு ஏதுவான வகையில் கைப்பிடிகள் ஏதும் இல்லாத பொழுது அப்பொருள நகர்த்துவதும், தூக்குவதும் கடினமாக உள்ளது.

கையால் தூக்குவதற்கான சரியான வழிமுறைகள் (Correct manual lifting techniques)

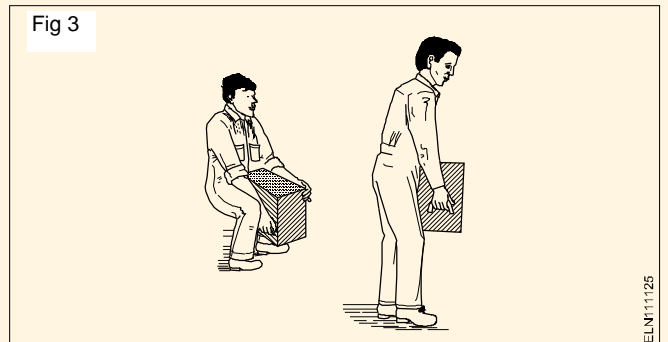
- 1 பொருளானது எந்த திசையை நோக்கி தூக்கிச் செல்லப்பட உள்ளதோ அந்த திசையை

நோக்கி அமர்ந்து பொருளைத் தூக்க முயல வேண்டும்.

- 2 பொருளைத் தூக்குபவர் பொருளையொட்டி குதிகாலிட்டு அமர்ந்து பொருளைச் சமச்சீரான முறையில் உடலோடு சேர்த்து தூக்க முற்பட வேண்டும். கைப்பிடியானது பாதுகாப்பாக உள்ளதா என்பதையும் உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.
- 3 பொருளானது தூக்கப்படுகின்றதற்கு முன் பொருளைத் தூக்குபவருடைய முதுகானது நேராக, முடிந்த அளவிற்கு செங்குத்தான நிலையில் இருக்க வேண்டும். (Fig 2)



- 4 பொருளைத் தூக்குவதற்கு கால்கள் நேராக இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு நின்று தூக்குவதால் சக்தி வாய்ந்த தொடைத் தசைகளும், எலும்புகளும் பொருளைச் சரியாக தூக்கி நகர்த்த உதவுகின்றன. பொருட்களைத் தூக்கும் பொழுது நேராக முன்னோக்கி பார்ப்பதும் முதுகை நேராக வைத்துக் கொள்வதும் பளுவை இலகுவாகவும் இயற்கையான முறையிலும் உதறல் ஏதுமின்றி நகர்த்த ஏதுவாக அமைகிறது.
- 5 தூக்குகின்ற செயலை முடிவுக்கு கொண்டு வர பொருளைத் தூக்குபவர் தனது உடலின் மேல் பகுதியை செங்குத்து நிலைக்கு உயர்த்த வேண்டும். பளுவானது தூக்குகின்ற நபரின் அதிகபட்ச தூக்கு உயரத்தை அடையும் பொழுது பொருளை உயர்த்துபவர் தனது இடுப்பை சற்றே பின்னோக்கி வளைத்து பளுவின் எடையை சமச்சீர் செய்ய வேண்டும். (Fig 3)



6 தூக்கப்பட்ட பொருளை உடலோடு அணைத்தவாறு அது கொண்டு செல்லப்பட வேண்டிய இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். பொருளைக் கையில் வைத்துக் கொண்டு திரும்புகிற பொழுது இடுப்புப் பகுதிக்கு மேல் உடலைத் திருப்பாமல் ஓட்டு மொத்த உடலையும் ஒரே சுற்றில் திருப்ப வேண்டும். (Fig 4)



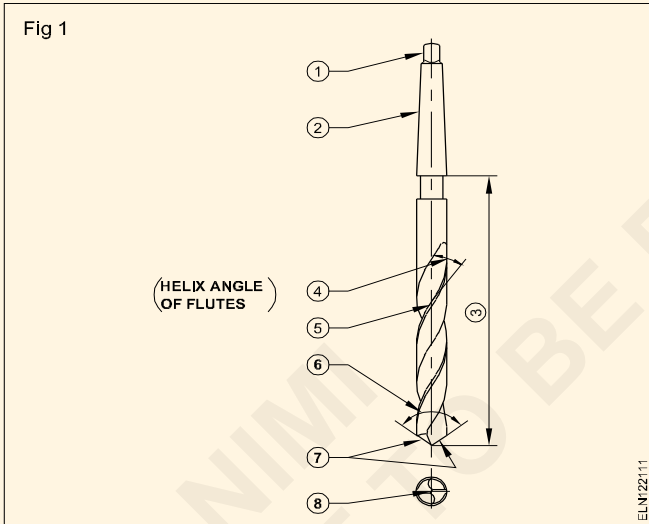
டிரில்சுள் மற்஢ு஢் டிரில்லிங் இயந்திரம் (Drills and drilling machines)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரில்லின் வேலைகள் பற்றிக் கூறுதல்
- டிரில்லின் பாகங்களை விவரித்தல்
- டிரில் பிட்டின் ஹோல்டர்களின் பெயர்களை விவரித்தல்
- கவுன்டர் சிங்க் பிட்டின் பயன்களைக் கூறுதல்.

டிரில் (Drill): ஒரு வேலை பாகத்தில் டிரில் கொண்டு துளையிடுவதற்கு துளையிடுதல் என்று பெயர்.

டிரில்லின் பாகங்கள் (Parts of a drill) (Fig 1)



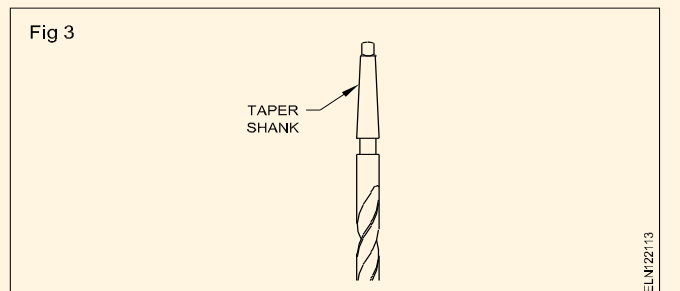
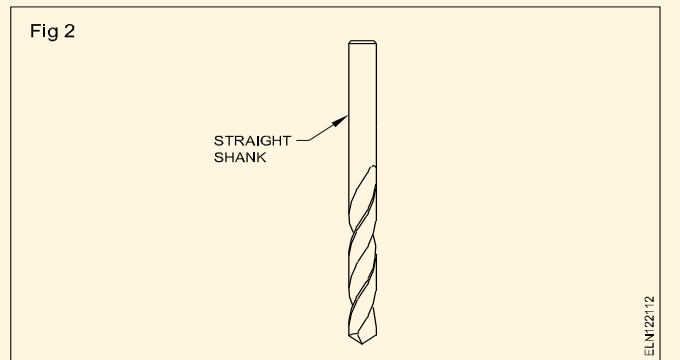
- டேங் (Tang) (1) அல்லது செருகு முனை
- ஷேங்க் (Shank) (2)
- உடற் பகுதி (Body) (3)
- ஃப்ளூட் (Flute) (4)
- லேண்டு (Land) (5)
- புள்ளிக் கோணம் (Point angle) (6)
- வெட்டு முனை (Cutting lip) (7)
- உளி முனை (Chisel edge) (8)

டேங் (Tang): துளையிடும் இயந்திரத்தின் பிடிப்பில் உள்ள காடியில் பொருத்துவதற்கு இருப்பவை.

ஷேங்க் (Shank): இது ஒரு முனைப்பாகும். இயந்திர பிடிப்பானில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். காம்பு இரண்டு வகையில் இருக்கும்.

- டேப்பர் ஷேங்க் டிரில் (Taper shank): அதிக சுற்றளவு துளையிடுவதற்கு பயன்படுகிறது.
- நேர் ஷேங்க் டிரில் (Straight shank): சிறிய சுற்றளவு துளையிடுவதற்கு பயன்படுகிறது.

காம்பாகப்பட்டது ஒரே நீளமாகவும் அல்லது கூம்பாகவும் இருக்கும். (Figs 2 மற்றும் 3) இணை அல்லது நேர் காம்பு ஆகப்பட்டது சிறிய அளவில் செய்யப்பட்டிருக்கும். 12மி.மீ (1/2) அங்குலம்) சுற்றளவு கொண்டது. ஃப்ளூட் போன்று அதே சுற்றளவு காம்பு இருக்கும்.



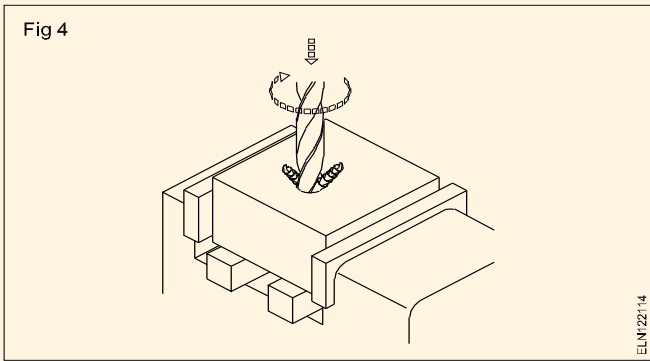
கூம்பு வடிவ காம்பு கொண்ட டிரில் 3மி.மீ ($\frac{1}{8}$ அங்குலம்) விட்டம் முதல் 50மி.மீ (2 அங்குலம்) விட்டம் வரையிலும் உள்ளதாக இருக்கும்.

உடற்பகுதி (Body): புள்ளியிலிருந்து காம்பு வரையில் உள்ள இடைவெளி தூரம் உடற்பகுதியாகும்.

ஃப்ளூட் (Flutes): ஃப்ளூட்டானது சுருள் வளைவாக பள்ளம் எடுக்கப்பட்டிருக்கும். இது டிரில் நீளம் வரை இருக்கும்.

ஃப்ளூட்டுகளின் உதவி (Flutes help)

- வெட்டு விளிம்பாக செயல்படும்.
- பிசிறு ஆகப்பட்டது சுருளாக வெளியேற்றுவதற்கு உதவும். (Fig 4)



- வெட்டு விளிம்பில் குளிர்ச்சி ஏற்படுத்தவும், நீர் அல்லது எண்ணெய் செல்ல வழியாகவும் பயன்படும்.

லேண்டு (Land/margin): லேண்டு ஒரு குறுகிய பட்டை கொண்டவை. ஃப்ளூட் நீளம் வரையிலும் அமைந்திருக்கும். டிரில்லின் விட்டம் இந்த தடையின் குறுக்களவு தூரமாகும்.

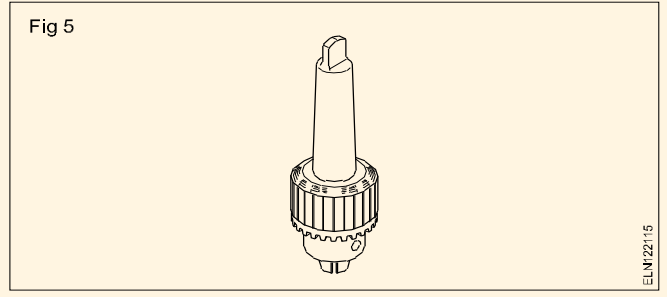
உடல் இடைவெளித் தூரம் (Body clearance): உடல் இடைவெளித் தூரம் உடலின் ஒரு பகுதியாகும். இது உராய்வை தடுப்பதற்கு சுற்றளவு குறைந்திருக்கும். அதாவது டிரில்லிற்கும் துளைக்கும் இடைவெளி.

இடைப்பாகம் (Web): இது ஒரு உலோகத் தூண் டிரில் தனியாக இருந்தாலும் இது படிப்படியாக காம்பை நோக்கி தடிமன் அதிகரிக்கும்.

டிரில் பிட் ஹோல்டர் (Drill bit holder)

டிரில் சக் (Drill chuck): நேர் காம்பு முறையில் டிரில் சக் முதன்மை ஸ்பின்டில் இணைத்திருக்கும். (Fig 5)

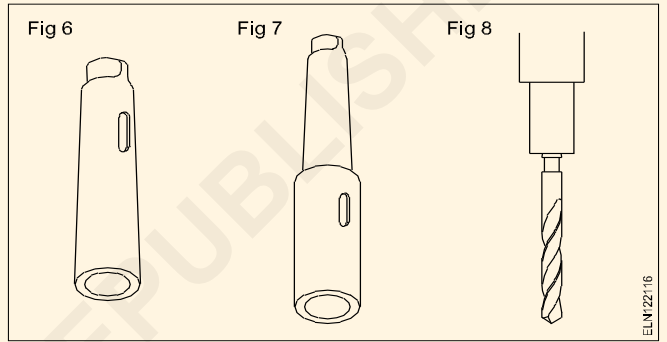
உரை (Sleeve): இது கூம்பு காம்பு கொண்ட டிரில்லை பொருத்தி பிடிப்பதற்கேற்றவாறு



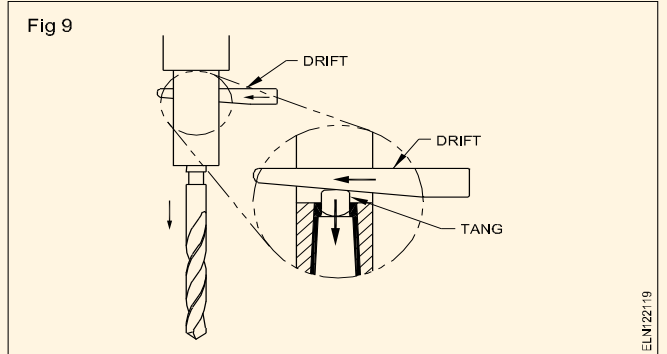
இருக்கும். இணைப்பதற்கு ஏதுவாக துளை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 6)

சாக்கெட் (Socket): இது ஸ்பின்டில் நீளம் குறைந்திருக்கும் போது அடிக்கடி டிரில்லை (துளை கருவி) மாற்ற பயன்படும். (Fig 7)

கூம்பு காம்பு டிரில் ஆகப்பட்டது இயந்திரத்தில் உள்ள கூம்பு காம்பு பிடிப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 8)



துளை வேலை முடிந்த பின் சாக்கெட்டிலிருந்து டிரில்லை கூம்பு காம்பு மேல் பாகத்திலிருந்து அகற்ற வேண்டும். இது டிரில்லின் என்ற நகர்ச்சி கருவியை கொண்டு செய்ய வேண்டும். (Fig 9)



சாக்கெட்டிலிருந்து டிரில் சுற்றாமல் இருக்க டேங் பயன்படுகிறது.

குளிர்ச் செய்வதின் பயன் (Use of a coolant): வேலைப் பாகத்தையும், வெட்டுக் கருவியையும் குளிர்ச் செய்வதற்கு தண்ணீர் மற்றும் எண்ணெய் வகைகளை உபயோகப்படுத்தலாம்.

துளையிடும் கருவிகள் (Drilling machines)

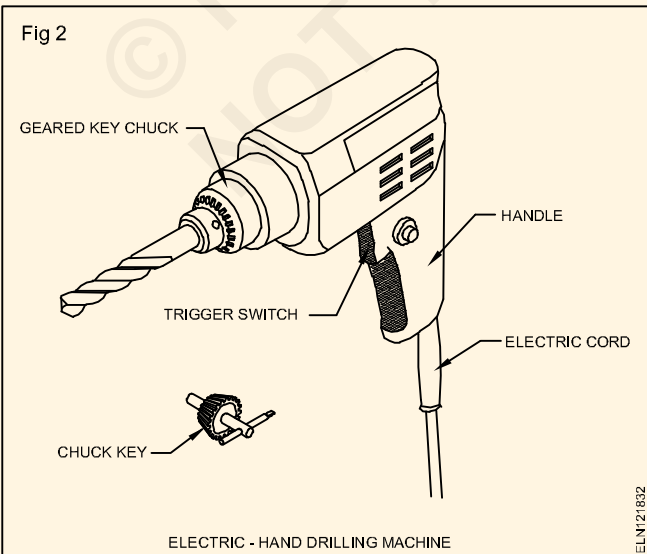
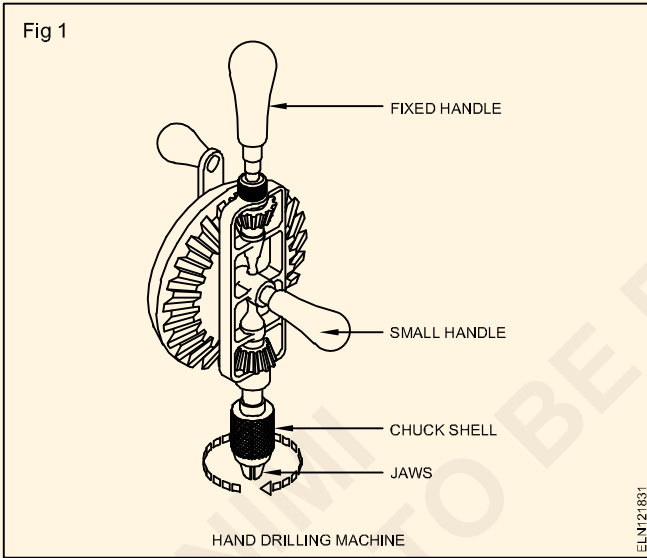
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கையால் துளையிடும் இயந்திரங்களின் வகைகளையும் அவற்றின் பயன்களையும் கூறுதல்
- பென்ஞ்ச் மற்றும் பில்லர் துளையிடும் இயந்திரத்தின் பாகங்களை கூறுதல்
- மெஷின் வைஸ்ஸின் சிறப்புகளை விளக்குதல்.

திண்ம பன்ஞ்ச் (solid punch) கருவியை பயன்படுத்தி உலோகத் தகட்டில் துளைகளை உண்டாக்குவது என்பது ஒரு மெதுவான மற்றும் திறனற்ற முறையாகும்.

கனமான பொருட்களில் வேலை செய்கிற பொழுது துளைகளை துளையிடுவது அவசியமாகிறது.

துளைகளை இயந்திரத்தின் உதவியுடனோ அல்லது கையால் சுழற்றியோ ஏற்படுத்தலாம். கையால் சுழற்றி துளையிடும் பொழுது கை சுழற்றி இயந்திரம் (Fig 1) அல்லது மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் கருவி (Fig 2) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



6.5 மி.மீ விட்டம் வரையிலான துளைகளை இடுவதற்கு கைளால் துளையிடும் கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரம் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உபயோகமாக கருவியாகும். இது பல்வேறு திறன்களிலும் அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது.

Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ள கைப்பிடியானது துப்பாக்கி போன்ற அமைப்பு கொண்ட கைப்பிடி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் கையால் துளையிடும் இயந்திரத்தின் பாகங்கள் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கவனிக்கப்பட வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be observed)

துளையிடப் படவேண்டிய இடம் சரியாக அமைக்கப்பட்டு சென்டர் பன்ஞ்ச் உதவியால் குறியிடப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

சக்கின் மையப் பகுதியில் துளைக் கருவி சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதா என்பதை சுழற்றிப் பார்த்து உறுதி செய்துக் கொள்ளவும்.

துளையிடப்படும் பொருளானது பிடிப்பான் அல்லது 'ஜி' கிளாம்ப் போன்ற இறுக்கி பிடிக்கும் கருவியால் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளவும்.

உலோகத்தில் துளையிடும் முன்பு அலகு மையம் சரியாக உள்ளதா என பரிசோதனை செய்யவும். அப்படி சென்டர் பன்ஞ்ச்சின் நிலை மாறி வரும் போது லேசாக அழுத்தம் கொடுத்து இறக்க வேண்டும்.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Electric Drilling Machines)

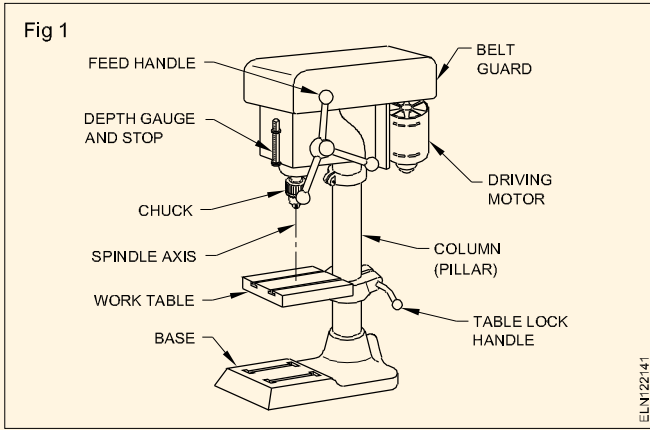
சில வகையான மின்சாரத்தால் துளையிடும் இயந்திரங்கள் கீழே வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- சென்சிடீவ் பென்ஞ்ச் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The sensitive bench dilling mchine)
- தூண் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The pillar drilling machine)

- ரேடியல் ஆம் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The radial arm drilling machine)

(தூண் டிரில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் ரேடியல் ஆம் இயந்திரம் நீங்கள் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பம் ஏற்படாது என்பதால் இங்கு அது பற்றி விளக்கப்படவில்லை)

பணி மேடையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சென்சிடிவ் டிரில்லிங் இயந்திரம் (Sensitive bench drilling machine): சிறிய வேலை செய்வதற்கு படத்தில் காட்டிய எளிய வகை பணி மேடையில் பொருத்தப்பட்டு இயக்கப்படும் இந்த டிரில்லிங் இயந்திரத்தின் உறுப்புகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. (Fig 3)



12.5 மி.மீ குறுக்களவுத் துளை வரை போடக் கூடிய திறன் பெற்றது. டிரில் சக்கிலோ அல்லது கூம்புத் துளையிலோ (tapered hole) பொருத்தப்படுகிறது.

பில்லர் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The pillar drilling machine): இதில் பெரிய துளை போட இயலும். தூணில் அமைந்துள்ளதால் தூண் டிரில்லிங் இயந்திரம் எனப்படும். இது enlarged version அன்றி வேறல்ல. இப்பொறியானது ஊன்றாணிகளால் இறுக்கப்பட்டு தரையில் பதிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆற்றல் வாய்ந்த மோட்டார்களால் (electric motor) இயக்கப்படும் இப்பொறி கடினமான பணிகளுக்கு (heavy duty) ஏற்றது. வேறுபட்ட பல அளவுகளில் கிடைக்கும். இவ்வகை பொறிகளில் வினை மேடையை நகர்த்தி இயக்க பற்சட்டமும் சிறு பக்கரமும் (rack and pinion) ஒன்றியைந்த அமைப்பு உள்ளது.

பவர் (Power)

பயிற்சி 1.2.17 - 19 க்கான தொடர்பு கருத்தியல்

எலக்ட்ரிஷியன் (Electrician) - மின் கம்பிகள், இணைப்புகள், சோல்டரிங் - UG கேபிள்கள் (Wires - Joints - Soldering - UG cables)

மின்சாரத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் (Fundamental of electricity - conductors - insulators - wire size measurement - crimping)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- அணு மற்றும் மின்சாரத்தை வரையறுத்தல்
- அணுவின் அமைப்பை விவரித்தல்
- அடிப்படை பதங்கள் மற்றும் மின்சாரத்தை வரையறுத்தல்
- மின் கடத்திகள், மின் கடத்தாப் பொருட்கள், மின் கம்பிகள் - அளவுகளை அளத்தல் முறைகள் - ஆகியவற்றைக் கூறுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

அறிமுகம் (Introduction) : மின்சாரம் என்பது இன்றைய காலத்திற்கு மிகவும் பயனுள்ள ஆற்றலில் முதன்மையாகும். இந்த நவீன கால உலகத்திற்கு மின்சாரம் மிகவும் இன்றியமையாத தேவைப்படக் கூடியதாகவும், மற்றும் இயந்திரங்கள், சாதனங்களுக்கு பயன்படுத்த தேவையான ஆற்றலாகவும் உள்ளது.

மின்சாரம் பாய்ந்துக் கொண்டிருப்பதை மின்னோட்டம் (current) என்கிறோம். அதே நேரத்தில் பாயாமலிருக்கும் மின்சாரம் நிலை மின்சாரம் (static electricity) எனப்படும்.

நிலையான மின்சாரத்திற்குரிய உதாரணங்கள் (Examples of static electricity)

- கார்பட் விரித்திருக்கும் அறையிலுள்ள கதவின் கைபிடியிலிருந்து மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுதல்
- சீப்பில் காகிதம் ஈர்க்கப்படுகிறது.

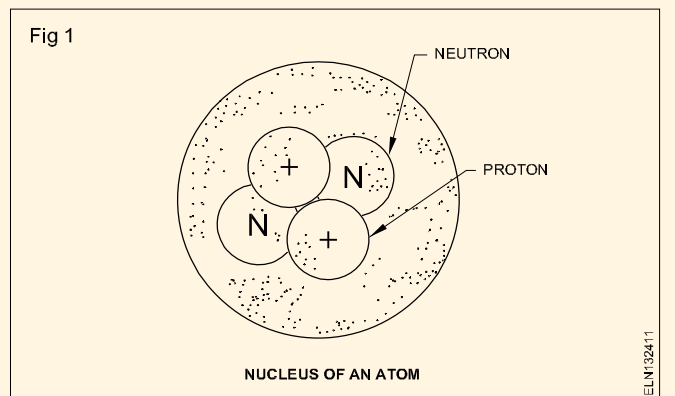
பருப்பொருளின் அமைப்பு (Structure of matter): மின்னோட்டத்தை அறிந்து கொள்ள பருப்பொருளின் (matter) அமைப்பை நன்கு புரிந்து கொள்ள வேண்டும். மின்சாரம் என்பது பருப்பொருளின் மூலப்பொருளாகிய அணு (atom) எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் ஆகியவற்றின் கூட்டமைப்பைப் பொருத்து அமையும். அனைத்து பருப்பொருட்களும் இக்கூட்டமைப்பில் உருவானவையே. எனவே இவை "மின்னாற்றல்" எனப்படும்.

அணு(Atom): இடத்தை அடைத்துக் கொள்வதும், நிறையுடையதுமான அனைத்தும் பருப்பொருள் (matter) எனப்படும். அனைத்து மேட்டர்களும் மூலக்கூறுகள் (molecules) என்று அழைக்கப்படும். இது கண்ணுக்குப் புலப்படாத சிறிய துகள்களால் ஆனது. ஒரு பொருளுக்கான குணங்களைக் கொண்டு பொருளினுடைய மிகச்சிறிய துகளே மூலக்கூறு எனப்படுகிறது. ஒவ்வொரு

மூலக்கூறுகளையும் வேதியியல் ரீதியாக சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும். ஒரு மூலக்கூறின் மிகச்சிறிய பகுதியே அணு (atom) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த அணுவில் எலக்ட்ரான் (electrons), புரோட்டான் (protons), நியூட்ரான் (neutrons) ஆகிய 3 துணுக்குகள் (particles) உள்ளன. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் அணுவின் மையப்பகுதி, நியூக்கிளியஸ் (nucleus)-ல் உள்ளன. எலக்ட்ரான் (electrons) நியூக்கிளியஸ்-ஐ சுற்றியுள்ள வட்டப்பாதையில் (orbits) சுற்றி வருகின்றன.

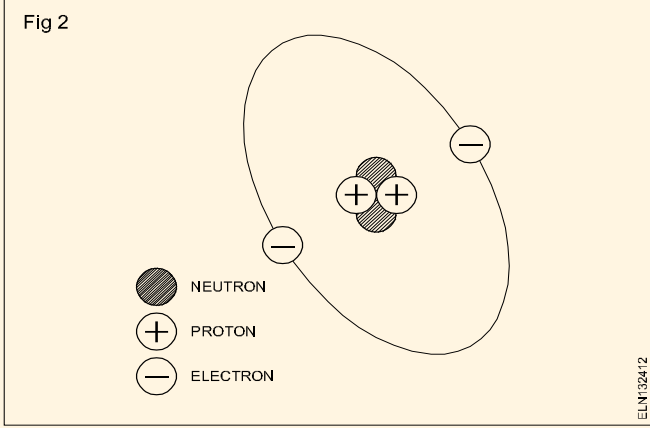
அணுவின் அமைப்பு (Atomic structure)

நியூக்கிளியஸ் (The Nucleus) : நியூக்கிளியஸ் என்பது அணுவின் மையப்பகுதியாகும். Fig 1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி இதில் புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும், அடங்கியுள்ளன.



புரோட்டான்கள் (Protons) : புரோட்டான்கள் நேர்மின்னேற்றம் (positive electrical charge) பெற்றவை. (Fig 1) இது எலக்ட்ரானின் நிறையை விட 1840 மடங்கு நிறையுடையதாகும். இது நியூக்ளியஸின் நிரந்தரமான பாகமாகும். இவைகள் மின்னோட்டத்திலோ அல்லது மின்மாற்றத்திலோ செயல்படுவதில்லை.

எலக்ட்ரான்கள் (Electron) : இது அணுவின் நியூக்ளியஸ் (nucleus) யைச் சுற்றிவரும் மின்துகள் ஆகும். (Fig 2) இது எதிர் மின்னேற்றத்தை (negative electric charge) பெற்றுள்ளது. இது புரோட்டானை விட மூன்று மடங்கு அதிக விட்டத்தினை கொண்டது. இது அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும்.

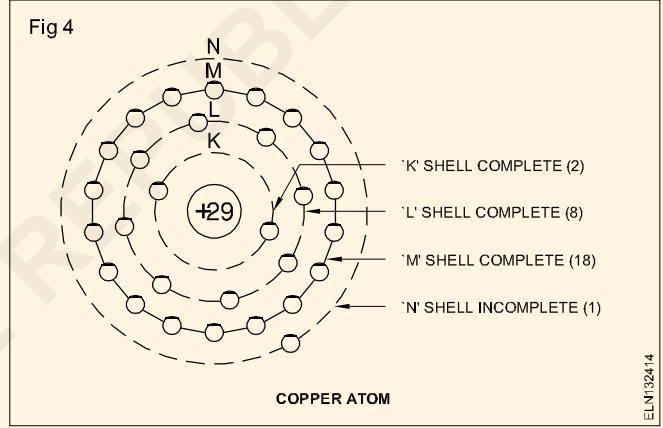
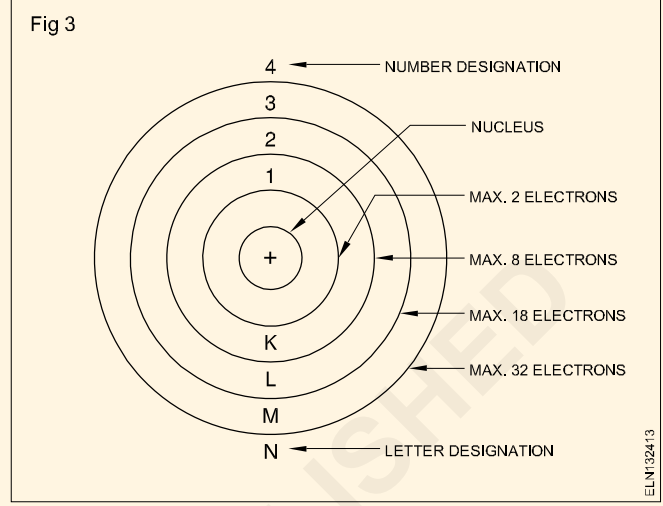


நியூட்ரான் (Neutron) : நியூட்ரான் என்பது மிகச்சிறிய அதனுடைய துகளே ஆகும். அது எந்தவித மின்னேற்றம் இல்லாமல் சமன் நிலையுடையது. இவைகள் மின்னணுவியலில் அவ்வளவு முக்கியமானவை அல்ல.

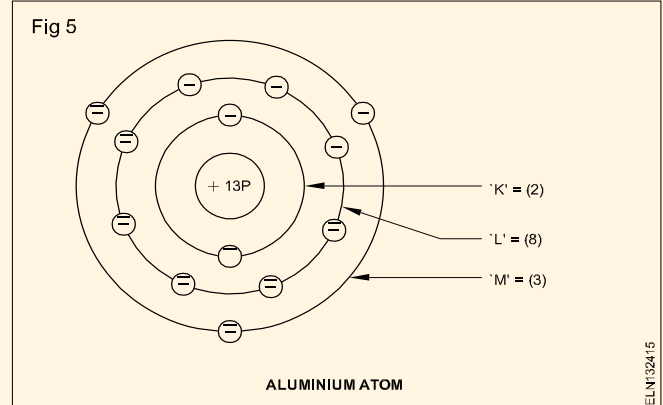
ஆற்றல் அடுக்குகள் (Energy shells) : ஒரு அணுவில் உள்ள மின்னணு (electrons) அதிலுள்ள நியூக்ளியஸை (nucleus) சுற்றியுள்ள அடுக்குச் சுற்று வட்டப்பாதையில் (orbits) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு செல் (shell) என்பது ஒரு வட்டச்சுற்றுப்பாதையின் அடுக்கு அல்லது ஆற்றலின் நிலையளவு (energy level) அடுக்கு ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களில் அடுக்குகளாகும். நியூக்ளியஸ் அருகில் உள்ள அடுக்கு 'K' என்ற எழுத்தில் அடையாளப்படுத்தப்பட்டு வெளிப்பாகத்தை நோக்கி 'L' 'M' 'N' எனக் குறிக்கப்பட்டு அடையாளப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் அதிகப் படியான எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். (Fig 3) ஆற்றல் அடுக்கு நிலையிலும் அதில் அடங்கக்கூடிய மின்னணுக்கள் அதிகபட்ச எண்ணிக்கையாகவும் அதன் தொடர்பை (Fig 3) காட்டுகிறது.

கொடுக்கப்பட்ட அணுவின் மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை தெரிந்தால் ஒவ்வொரு அடுக்குச் சுற்றிலும் எவ்வளவு மின்னணுக்கள் (electrons) இருக்கும் என்பதை அறிய முடியும். ஒவ்வொரு வட்டச்சுற்றுப்பாதை அடுக்கிலும், முதலாவது சுற்றில் ஆரம்பித்து

வரிசைக்கிரமமாகக் அதிகபட்ச எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக, ஒரு செம்பு (copper) அணுவில் 29 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. அவைகள் 4 சுற்று அடுக்குகளில் (orbite) நிரம்பியிருக்கும். ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை (Fig 4) காட்டுகிறது.



இதே போன்ற அலுமினிய அணுவில் உள்ள 13 எலக்ட்ரான்கள் 3 அடுக்குகளில் உள்ள நிலையை Fig 5 காட்டுகிறது.



மின்னணு பகிர்மானம் (Electron distribution) : அணுக்களின் வேதியியல் (chemical) மற்றும் மின் செயல்பாடுகள் (electrical) அவற்றில் நிரப்பப்

பட்டுள்ள பலவகையான அடுக்குகள், மற்றும் துணை அடுக்குகளைப் பொறுத்தே அமைகின்றன.

அணுக்கள் வேதியியலின் செயல்பாட்டில் உள்ள உயிர் அணுக்கள் அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அல்லது முற்றிலும் நிரப்பப்பட்டதற்கு குறைவானதாகவும் இருக்கும். முற்றிலுமாக நிரப்பப்பட்ட அணுக்கள் செயலற்றவைகளாக உள்ளன. இவைகள் தனிமங்கள் (inert elements) என அழைக்கப்படுகின்றன. செயல்படாத தனிமங்கள் யாவும் வாயுக்களாகும். அவை வேதியியல் பூர்வமாக மற்ற தனிமங்களோடு இணைவதில்லை.

மின் கடத்திகள், இன்சுலேட்டர்கள் மற்றும் செமி கண்டக்டர்கள் (Conductors, Insulators and Semiconductors)

மின் கடத்திகள் (Conductors): ஒரு பொருளில் (material) உள்ள பல ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்களை அப்பொருள் தன்னுள்ளே எளிதாக செல்வதற்கு அனுமதித்தால் அப்பொருள் மின் கடத்தி (conductors) எனப்படும்.

பொதுவாக கடத்திகளில் உள்ள நிரப்பப்படாத முற்றுப்பெறாத இணைதிறன் (valence) செல்களில் ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். பெரும்பாலான உலோகங்கள் நல்ல கடத்திகளாகும் (good conductors) சில பொதுவான நல்ல கடத்திகள் காப்பர், அலுமினியம், துத்தநாகம், ஈயம், தகரம், யுரேகா, நிக்ரோம், வெள்ளி மற்றும் தங்கம் முதலியன.

இன்சுலேட்டர்கள் (Insulators): ஒரு பொருளில் (material) வெகு சில சுய மின்னணுக்கள் (free

electrons) தன்னுள்ளே எலக்ட்ரான்களை செல்ல தடை ஏற்படுத்துவதற்கு இன்சுலேட்டர் (insulators) எனப்படும். பொதுவாக, இன்சுலேட்டர்களில் முற்றுப்பெற்ற நிரம்பிய இணைதிறன் (valence) செல்களில் ஐந்து, ஆறு அல்லது ஏழு எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். சில பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டர்கள் காற்று (air), கண்ணாடி (glass), ரப்பர் (rubber), பிளாஸ்டிக் (plastic), தாள் (paper), பி.வி.சி (PVC), ஃபைபர் (fibre) மைகா (mica) முதலியன.

செமி கண்டக்டர்கள் (Semiconductors): ஒரு பொருளில் (material) எளிதில் கடத்திகளின் குணங்களும், இன்சுலேட்டர்களின் களின் குணங்களும் அமையப் பெற்றிருப்பின் அது செமி கண்டக்டர்கள் (Semiconductors) என அழைக்கப்படுகிறது. செமி கண்டக்டர்களில் இணைதிறன் (valence) செல்களில் நான்கு எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும்.

தூய்மையான செமி கண்டக்டர் (pure semiconductor) களுக்கு பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள், சிலகான் (silicon), ஜெர்மானியம் (germanium) சிறப்புத் தன்மையுடன் உருவாக்கப்பட்ட செமி கண்டக்டர்கள் (semiconductors) நவீன எலக்ட்ரானிக் பொருட்களை (modern electronic components) அதாவது டையோடு (diodes), டிரான்சிஸ்டர் (transistors) மற்றும் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கள் சிப்ஸ் (integrated circuit chips) போன்றவைகளாகத் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

எளிய மின்சுற்று மற்றும் அதன் மூலப் பொருட்கள் (Simple electrical circuit and its elements)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

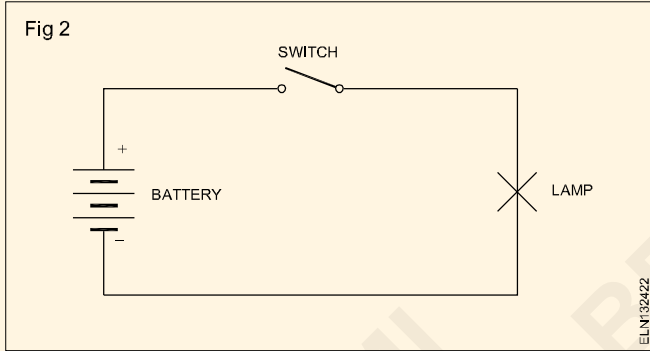
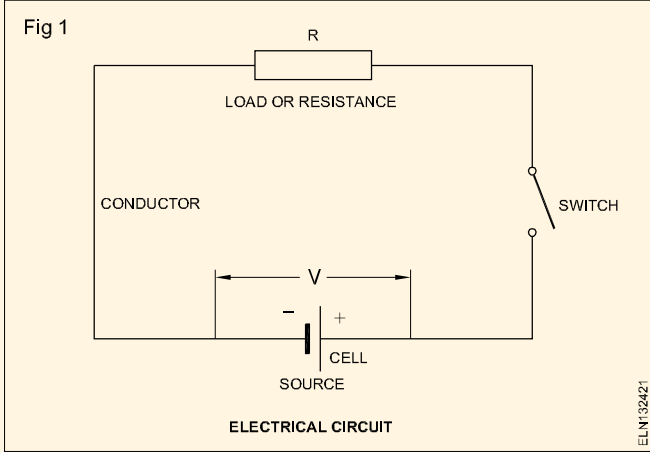
- ஒரு எளிய மின் சுற்றை விளக்குதல்
- மின்னோட்டம் (current), அதன் அலகு (units) மற்றும் அதனை அளவிடும் முறை (அம்மீட்டர்) ஆகியவகைகளை விவரித்தல்
- மின் இயக்கு விசை (Electro Motive Force) மின்னழுத்த வேறுபாடு (potential difference) அவைகளின் அலகுகள் மற்றும் அளவிடும் முறை (வோல்ட் மீட்டர்) ஆகியவைகளை விவரித்தல்
- மின் தடை (resistance) அதன் அலகு மற்றும் மின்சாரத்தின் அளவு (quantity of electricity) ஆகியவைகளை விவரித்தல்.

எளிய மின் சுற்று (Simple electric circuit): ஒரு எளிய மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டம் ஆனது மின்கலத்திலிருந்து (source) பளு வழியாகச் சென்று திரும்பவும் சோர்ஸ்க்குத் திரும்பி சுற்றுப்பாதையை பூர்த்தி செய்வதாகும்.

Fig 1 - ல் ஒரு எளிய மின்சுற்று காட்டப்பட்டு உள்ளது.

மின்னோட்டம் (Electric current): Fig 2-ல் ஒரு எளிய மின்சுற்று (simple electric current) ஐக் காட்டுகிறது. இதில் ஒரு மின்கலம், மின்திறனை

வழங்கும் மூலப்பொருளாகவும், ஒரு மின் விளக்கு (lamp) மின்தடையாகவும் (resistance) உள்ளது. இந்த மின்கற்றில் உள்ள சுவிட்சை இயக்கி இணைக்கும் பொழுது, மின் விளக்கு பிரகாசமாக ஒளிர்கிறது (glows). ஏனெனில் மின்னோட்டமானது மின்திறன் வழங்கும் (source) பேட்டரியின் பாஸிடீவ் (+ve) முனையிலிருந்து விளக்கு வழியாகச் சென்று மீண்டும் பேட்டரியின் நெகடிவ் (-ve) முனைக்கே வந்தடைகிறது.



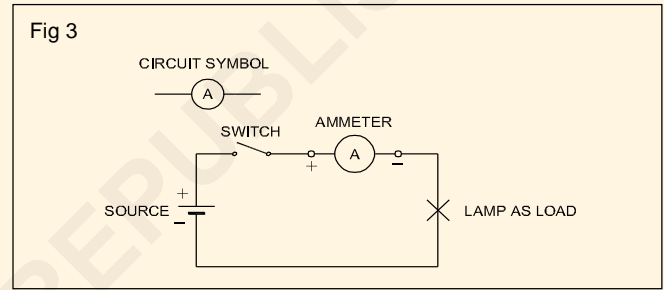
மின்னோட்டம் செல்கிறது என்றால் வேறொன்றுமில்லை, சுய மின்னணுக்களின் (free electrons) ஓட்டம் என்பதாகும். உண்மையிலேயே இந்த ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்கள் பேட்டரியின் நெகடிவ் டெர்மினலிலிருந்து விளக்கு வழியாக மீண்டும் பாஸிடீவ் டெர்மினலுக்கு சென்றடைகிறது.

எப்படியிருப்பினும் மின்னோட்டம் பாயும் திசையானது மரபு விதியின் படி (conventional law) பேட்டரியின் பாஸிடீவ் (+ve) முனையிலிருந்து விளக்கிற்குச் சென்று, மீண்டும் திரும்பவும் பேட்டரியின் நெகடிவ் (-ve) டெர்மினலுக்கு வந்து செல்கிறது. எனவே, நாம் மரபு மின்னோட்டம் செல்லும் திசையானது, எலக்ட்ரான்கள் ஓடும் திசைக்கு எதிர் திசை என முடிவுக்கு வரலாம். இந்த கருத்தியல் புத்தகம் முழுவதும் இனிமேல் மின்னோட்டம் செல்லும்

திசையை மின்திறன் வழங்கும் மூல உபகரணத்தின் பாசிடிவ் (+ve) முனையிலிருந்து லோடுக்கச் சென்று பின் மீண்டும் சோர்ஸின் நெகடிவ் (-ve) முனைக்கே திரும்புகிறது என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஆம்பியர் (Ampere) : மின்னோட்டத்தின் அலகு (unit) சுருக்கமாக 'I' என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆம்பியர் (ampere) அடையாளக் குறியீடு 'A' ஆகும். அதாவது 6.24×10^{18} எலக்ட்ரான்கள் ஒரு கடத்தியின் வழியாக ஒரு வினாடியில் பாய்ந்தால், அதனை ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் (one ampere current) கடத்தியில் பாய்கிறது எனக் கூறலாம்.

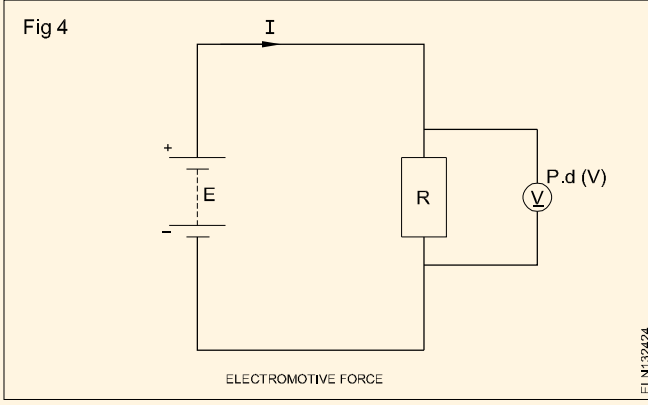
அம்மீட்டர் (Ammeter) : அம்மீட்டர் (ammeter) மின்னோட்டத்தின் அளவை ஆம்பியரில் அளக்கிறது. இம்மீட்டரை சர்க்யூட்டில் ரெஸிஸ்டன்ஸ்க்கு (Load) தொடர் இணைப்பில் (series connection) தான் இணைக்கப்பட வேண்டும். அது (Fig 3) ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



மின் இயக்கு விசை (Electromotive force) : ஒரு சர்க்யூட்டில், எலக்ட்ரான்களை நகரச் செய்வதற்கு அதாவது கரண்டைப் பாயச் செய்வதற்கு ஒரு மின் திறன் வழங்கும் (source of electrical energy) மூல விசை தேவைப்படுகிறது. ஒரு டார்ச் லைட்டில், பேட்டரி தான் மின்திறன் வழங்கும் மூல உபகரணமாகும்.

இந்த பேட்டரியிலுள்ள நெகடிவ் டெர்மினல் தேவைக்கு அதிகமான எலக்ட்ரான்களையும் மற்றும் பாசிடிவ் டெர்மினல் குறைவான எலக்ட்ரான்களையும் அடக்கியுள்ளது. இந்தப் பேட்டரியில் தான் ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்களை பூர்த்தியடைந்த மின்கற்றில் செலுத்துவதற்குரிய மின் இயக்குவிசை (electromotive force) உள்ளது. பேட்டரியின் இரண்டு டெர்மினல்களுக்கு இடையில் பகிர்ந்து கொள்ளும் எலக்ட்ரான்களின் வேறுபாடானது, பேட்டரியில் emf-ஐ உருவாக்குகிறது. (Fig 4)

சுலபமாக கூறுவதானால், மின் இயக்கு விசை (EMF) மின் மூலத்தில் துவக்கத்தில் எலக்ட்ரான்களை கம்பி வழியாக சுலபமாக செல்ல உதவுகிறது.



அதன் அலகு வோல்ட் (volt) ஆகும்.

இது "E" என்ற ஆங்கில எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

இதை எந்த ஒரு மீட்டர் கொண்டும் அளவிட முடியாது. சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி கண்டறியலாம்.

$$E = Pd + V \text{ drop}$$

$$E = V + IR$$

மின் இயக்கு விசை (EMF) எலக்ட்ரான்களை செலுத்த முக்கியமாக பயன்படுகிறது.

மின் இயக்கு விசையின் SI (System international) அலகு (Unit) வோல்ட் . அடையாளம் "E" ஆகும்.

மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference (PD)) : மின் இயக்குவிசை (emf) யின் அலகு வோல்ட் (voltage) அதன் குறியீடு 'E' ஆகும். மற்றும் emf-ஐ பொதுவாக வோல்ட்டேஜ் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. பேட்டரியானது எந்த ஒரு லோடுடனும் இணைக்கப்படும் பொழுது அதன் இரு முனைகளுக்கிடையில் அளவிடப்படும் வோல்ட்டேஜ் (voltage) மின்னழுத்த வேறுபாடு (potential difference) (PD) என அழைக்கப்படும். PD ஆனது, emf-ஐ விட சிறிது குறைவாகவே இருக்கும்.

ஒரு மின்சுற்றில் கரண்ட் செல்வதற்கு காரணமான மின் விசையை emf என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் குறியீடு 'E' மற்றும் இதன் அலகு வோல்ட் (volts (V)) ஆகும். இதனை அளக்க முடியாது. கீழ் உள்ள சூத்திரத்தின்படி கணக்கிடப்படலாம்.

emf = மின் மூலத்தின் (source) முனைகளில் வழங்கும் வோல்ட்டேஜ் (terminal voltage) + மின் மூலம் வழங்கும் சப்ளையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த கசிவு (voltage drop) (அல்லது)

$$emf = V_T + 1R$$

முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம் (Terminal voltage Pd) : இது மின்மூலத்தின் டெர்மினல்களுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தமாகும். இதன் அடையாளம்

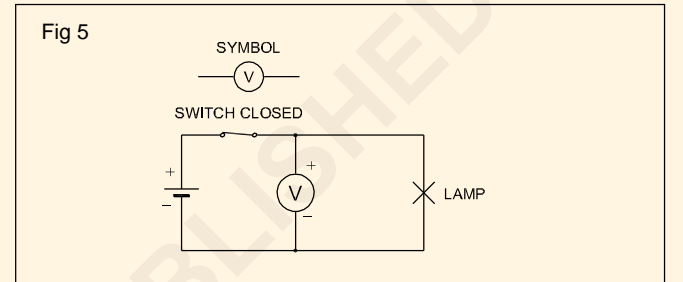
" V_T " இதன் அலகு வோல்ட். இதை வோல்ட் மீட்டர் பயன்படுத்தி அளக்கலாம்.

$$V_T = EMF - IR$$

எனவே எப்பொழுதும் Pd யை விட EMF அதிகமாக இருக்கும். (EMF > Pd)

வோல்ட் மீட்டர் (Voltmeter) (Fig 5) : வோல்ட்டேஜை அளவிடும் மீட்டர் வோல்ட் மீட்டராகும். வோல்ட் மீட்டரை பக்க இணைப்பில் (parallel) அல்லது குறுக்கு (across) இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

வோல்ட் அலகின் தசமம் (decimal) அல்லது துணை தசம பெருக்கக்காரணி (decimal sub-multiples) களை கீழேயுள்ள கோவைகளின் (expressions) மூலம் அறியலாம்.



மின் தடை (Resistance) : கரண்ட் மற்றும் வோல்ட்டேஜ் உடன் கூடுதலாக மூன்றாவது அளவானது, மின்சுற்றில் மிகவும் முக்கிய பங்குவகிக்கிறது. அதுவே மின்தடை (Resistance) என அழைக்கப்படுகிறது. மின்தடை (Resistance) என்பது ஒரு பொருளின் மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும் தன்மை (குணம்) யாகும்.

ஒரு மின்சுற்றில் மின்தடை இல்லாமல் இருக்கும் போது மின்னோட்டம் அளவிட முடியாத அளவுக்கு உயர்ந்து மின்சுற்றுக்கு ஆபத்து ஏற்படுத்தி விடும்.

ஓம் (Ohm) : மின்தடை (resistance)யின் அலகு ஓம் (ohm) அதன் குறியீடு Ω (symbol Ω)

ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்ஸை அளவிடும் மீட்டர் (Meter to measure resistance) : மத்தியமான மின்தடை (medium resistance) யை ஓம் மீட்டரால் அளக்கப்படுகிறது. அல்லது வீட்ச்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) -ஆல் அளக்கலாம்.

சர்வதேச ஓம்-ன் மதிப்பு (International Ohm) : ஒரு மெர்குரியின் வரிசையானது (column of mercury) நிலையான குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு (1 ச.மி.மீ) நீளம் 106.3 செ.மீ மற்றும் நிறை 14.4521 கிராம் உள்ள போது பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை (0°C) உஷ்ணநிலையில் நேர்மின்னோட்டம் (DC) செலுத்தப்படும் பொழுது உண்டாகும் மின்தடை

(resistance)-ன் அளவே ஒரு சர்வதேச ஓம் (international ohm) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

சர்வதேச ஆம்பியர் (International Ampere) : ஒரு சர்வதேச ஆம்பியர் (international ampere) என்பது மாறாத நேர்மின்னோட்டத்தை (DC) சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலை (silver nitrate solution) நீரில் செலுத்தும் போது, ஒரு வினாடியில் கேதோடில் (எதிர்மின்வாய்) 1.118 மி.கிராம் சில்வர் படிவதற்கு தேவைப்படும் மின்னோட்டம் ஒரு சர்வதேச ஆம்பியர் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

சர்வதேச வோல்ட் (International Volt) : ஒரு இன்டர்நேஷனல் ஓம் மதிப்புள்ள மின்தடையில் ஒரு இன்டர்நேசல் ஆம்பியர், மின்னோட்டம் (current) பாய்வதற்கு வழங்கத் (applied) தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் (potential difference) அளவே, ஒரு இன்டர்நேசனல் வோல்ட் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

கடத்தும் தன்மை (Conductance) : ஒரு கடத்தியானது, தன்னுள்ளே கடத்தும் கரண்டின் தன்மையே அதன் கடத்தும் தன்மை (conductance) எனப்படும். வேறுவிதமாகவும் இதனை வரையறுக்கலாம். கடத்தும் தன்மை என்பது மின்தடை (resistance) யின் தலைகீழ் (reciprocal) ஆகும். இதன் குறியீடு 'G' ($G = 1/R$) இதன் அலகு 'மோ' (mho) இதனை என்ற

குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. கடத்திகள், அதிகமான கடத்தும் தன்மையையும், இன்சுலேட்டர்கள் குறைவான கடத்தும் தன்மையுடையதாகும். ஆகவே, ஒரு வயரின் ரெஸிஸ்டன்ஸ் 'R' எனில், அதன் கடத்தும் தன்மை (conductance) யானது $1/R$ ற ஆகும்.

மின்னூட்டம் (Quantity of electricity) : கரண்ட்டை எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தின் விகிதத்தின் அடிப்படையில் அளக்கப்படுகிறது. மற்றொரு அலகும் மின்னோட்டத்தை (quantity of electricity) வைத்தும் தேவையாகிறது. ஒரு மின்சுற்றில் செல்லும் கரண்ட் மற்றும் அது செலுத்தப்படும் நேரத்தையும் பெருக்கி கணக்கிடப்படுகிறது. இதன் அலகு 'கூலும்ப்' (coulomb) (C) இது 'Q' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்னோட்டம் (Q) = கரண்ட் (ஆம்பியரில்) x நேரம் (வினாடியில்) (அல்லது) $Q = I \times T$

கூலும்ப் (Coulomb) (C) : இது மின்னோட்டத்தின் (quantity of electricity) அலகு கூலும்ப் ஆகும். ஒரு ஆம்பியர் கரண்ட்டை ஒரு வினாடிப் பொழுதில் செலுத்தும் மின்னோட்டமாகும். இதன் அலகின் மற்றொரு பெயரான ஆம்பியர் செகன்ட் என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் பெரிய அலகு ஆம்பியர் - ஹவர் (A.h)

மின் வழங்கலின் வகைகள் (Types of electrical supply)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- எலக்ட்ரிகல் சப்ளையின் வகைகளை விவரித்தல்
- மாறுதிசை மின்னோட்டம் (alternating current) மற்றும் நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை விவரித்தல்
- ஆல்டர்நேட்டிங் வோல்ட்டேஜ்க்கும், டைரக்ட் கரண்ட் வோல்ட்டேஜிற்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைக் கூறுதல்
- AC மற்றும் DC சப்ளை முனைகளின் குறியீடுகளை (terminal markings) கண்டறிதல்.

மின் சப்ளையின் வகைகள் (வோல்ட்டேஜ்) (Type of electrical supply (Voltage)) : பலவிதமான தொழில்நுட்ப வேலைகளுக்கு ஏற்ப இரண்டு வகையான மின்சப்ளைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளது. அவைகள் நேர்திசை மின்னோட்டம் மற்றும் மாறு திசை மின்னோட்டமாகும்.

— நேர் திசை மின்னோட்டம் (DC) ஆனது இந்தக் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

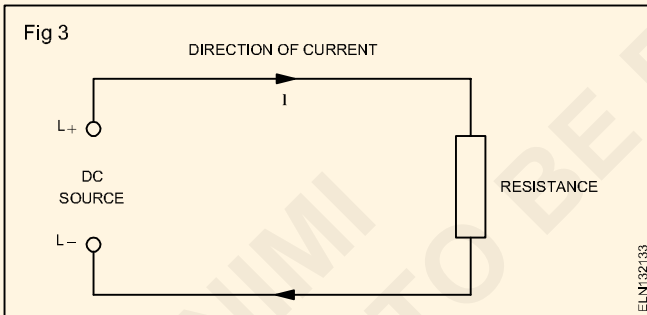
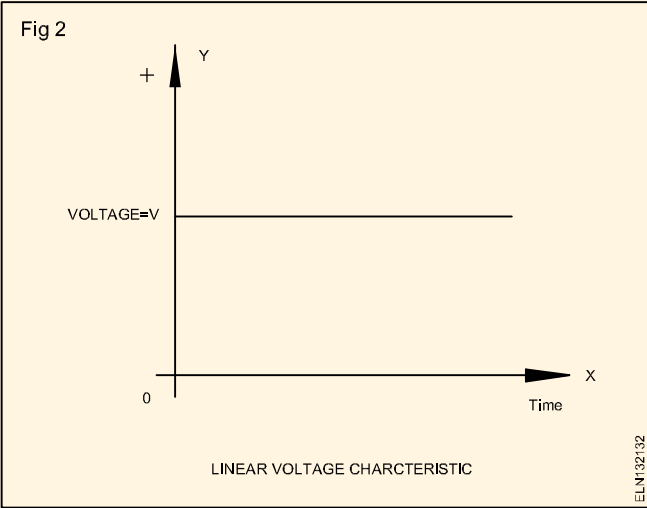
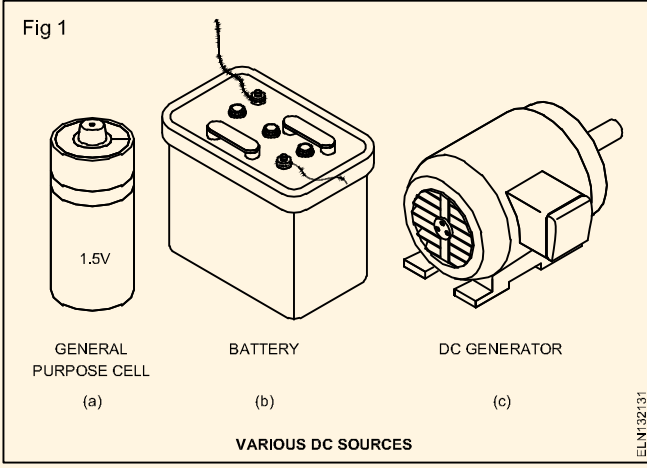
~ மாறு திசை மின்னோட்டம் (AC) ஆனது, இந்தக் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

நேர் திசை மின்னோட்டம் (DC Supply) (Figs 1a, 1b, 1c) : நேர் திசை மின்சப்ளை, பொதுவாக மின்கலங்கள் (batteries) (Fig 1a & 1b)

மற்றும் DC ஜெனரேட்டர் (DC generators) மூலமாகவும் பெறப்படுகிறது. (Fig 1c)

நேர் மின்னழுத்தமானது (D.C supply) ஒரே மதிப்பில் நிலை மாறாது சீராகவும், ஒரே திசையிலும் இருக்கும். (Fig 2)

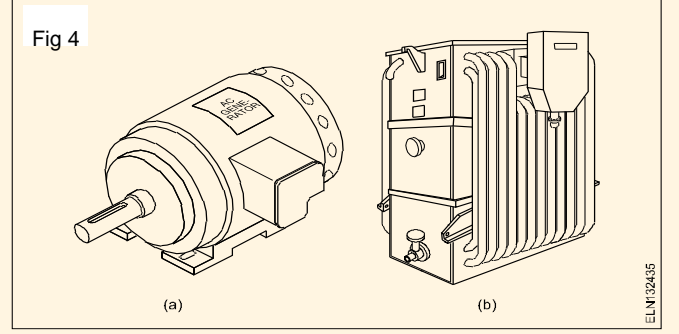
நேர் மின்னழுத்தத்தின் (பொதுவாக இதனை D.C வோல்ட்டேஜ் எனக் கூறுவார்கள்) நேர் மின்முனையை +ve என்றும், எதிர் மின் முனையை -ve என்றும் குறிப்பது வழக்கம். மின் ஓட்டத்தின் திசையை மரபு விதியின்படி வெளியில், மின்தடை வழியாக நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர் மின் முனைக்கு போவதாகக் கருதப்படுகிறது. (Fig 3)



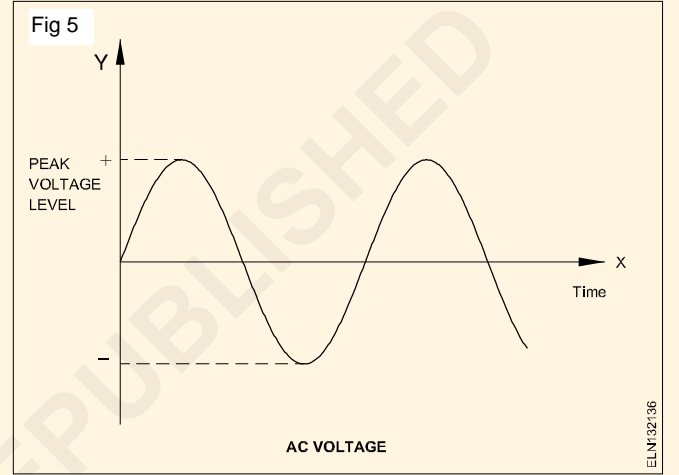
நேர் மின்னோட்டம் சுவிட்சை இணைப்பதிலிருந்து (ON) நிறுத்தும் வரை (OFF) ஒரே மதிப்பில் இருக்கும் நேர் மின்னோட்டத்தை பொதுவாக DC கரன்ட் என அழைப்பது வழக்கமாகும்.

AC சப்ளை (AC Supply) : AC சப்ளையை AC ஜெனரேட்டர்கள் (ஆல்டர்னேட்டர்கள்) (Fig 4a) மூலம் பெறுகிறோம். டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (transformer) மூலமாகப் பெறுவதும் (Fig 4b) AC மின்னழுத்தமே.

மாறுதிசை மின்னழுத்தம் (Alternating voltage): மாறுதிசை மின்னோட்டமானது, தொடர்ந்து தன் திசை மற்றும் அளவுகளையும் மாற்றிக் கொண்டே இருக்கும். நம் வீட்டிற்கு பயன்படும்



மின் திறன், மின்சார உற்பத்தி நிலையத்திலிருந்து (power plants) வருபவையும் இவையே. (Fig 5) சைனசாய்டல் (sinusoidal) மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை, நேரத்திற்கேற்றாற்போல் மாறி மாறிவரும் வடிவத்தைக் காட்டுகிறது.



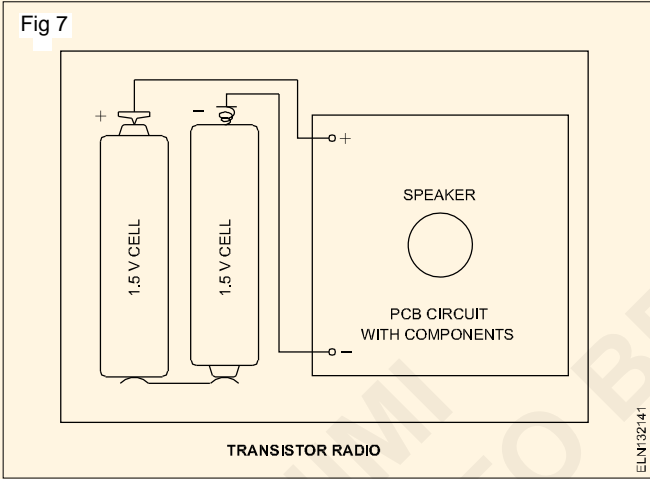
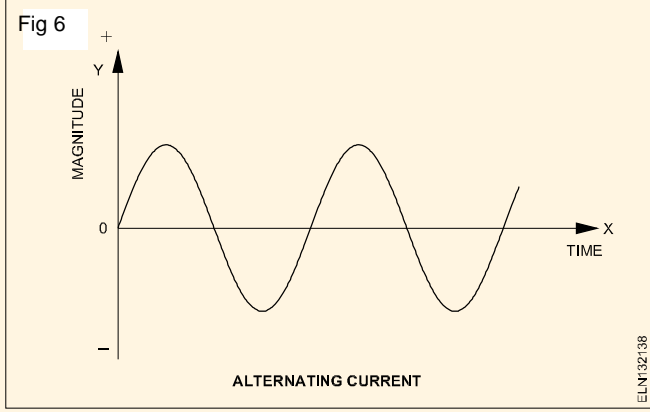
AC சப்ளை, எஃபக்டிவ் மதிப்பின் (effective value) வோல்ட்டேஜை குறிப்பிடுகிறது மற்றும் ஒரு வினாடியில் மாறி மாறிவரும் சுற்றின் (cycle) எண்ணிக்கையை அதிர்வெண் (frequency) எனப்படும். ஃப்ரிக்யூன்சியை 'F' என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது மற்றும் அலை அதிர்வெண்ணின் (frequency) அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hertz(Hz)) ஆகும்.

AC சப்ளையின் முனைகளை பேஸ்/லைன் (L) மற்றும் நியூட்ரல் (N) எனவும் குறிப்பிட வேண்டும். ஒரு மின்சுற்றில் கரன்ட் செல்வதற்கு வோல்ட்டேஜ் காரணமாகும். ஒரு மின்சுற்றில் ஆல்டர்னேட்டிங் வோல்ட்டேஜை கொடுத்தல், அதில் செல்லும் கரன்ட்டும் ஆல்டர்னேட்டிங் கரன்ட் (பொதுவாக AC கரன்ட்) ஆகும். (Fig 6)

DC யில் பொலாரிட்டி டெஸ்ட் (Polarity test in DC)

முனைக் குறியீடு (Polarity) : DC சப்ளை மூலத்தின் (source) இருமுனைகளும், பாசிடீவ் அல்லது நெகடிவ் என்று கண்டறியப்பட வேண்டும். நாம் மின் உபகரணங்களை எவ்வாறு சப்ளையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும் என்பதை சுட்டிக்காட்ட உள்ள பதத்தை (term)

பயன்படுத்தவும் முடியும். உதாரணமாக புது மின்கலங்களை (cell) டிரான்சிஸ்டர் ரேடியோவில் வைக்கும் போது, கவனித்து மிகச்சரியான முனையைக் கண்டுபிடித்து போடுகிறோம். அதாவது ஒரு செல்லின் பாசிடீவ் முனையை ரேடியோவின் பாசிடீவ் டெர்மினலிலும், மற்ற செல்லின் நெகடிவ் முனையை ரேடியோவின் நெகடிவ் டெர்மினலுடனும் படத்தில் (Fig 7) காட்டியுள்ளது போல் இணைக்கப்பட வேண்டும்.



முனைக் குறியீடுகளின் முக்கியத்துவம் (Importance of the polarity) : நேர் திசை மின் சப்ளையில் நிலையான முனைக் குறியீடுகள் உள்ளது. பாசிடீவ் மற்றும் நெகடிவ் முனைகள் + மற்றும் - என குறியிடப்பட்டிருக்கும். மின் சாதனங்களில் டெர்மினல்களை அடையாளம் காண்பதற்காக அவைகளின் பாசிடீவ் மற்றும் நெகடிவ் எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தால் அவைகளை முனைக் குறியீடு குறிக்கப்பட்ட சாதனங்கள் (பொலாரைசுடு) (polarised) எனப்படும். இவைகளை DC சப்ளை மூலத்துடன் (பேட்டரி அல்லது DC சப்ளை)யுடன் இணைக்கப்படும் பொழுது சரியான முனைக்குறியீடுகளைப் பார்த்து இணைக்க வேண்டும். அதாவது சாதனத்திலுள்ள பாசிடீவ் டெர்மினல், சப்ளை சோர்ஸின் பாசிடீவ்

முனையுடனும், நெகடிவ் டெர்மினல் சப்ளையின் நெகடிவ் முனையுடனும் இணைக்கப்பட வேண்டும். முனைக்குறியீடுகள் சரியாக கவனிக்காமல் தவறாக இணைக்கப்பட்டால் (+ve உடன் -ve இணைத்தல்) சாதனம் செயல்படாது, சேதமடைந்து விடலாம்.

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் (Effects of electric current) : மின்னோட்டத்தை மின்சுற்றின் வழியே செலுத்தப்படும்பொழுது சில விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது என்பதை கீழே ஒரு சில விளைவுகள் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1 வேதியியல் விளைவு (Chemical effect) : மின்னோட்டத்தை திரவக்கடத்தி (liquid conductor)யினுள் (அதாவது திரவமாக்கப்பட்ட நீர்த்த எலக்ட்ரோ லைட்) செலுத்தப்படும் பொழுது, அதில் வேதியியல் நிகழ்வினால் எலக்ட்ரோலைட் சிதைவடைந்து பகுதிகளாகப்பிரிகிறது. இதுவே வேதியியல் விளைவு (chemical effect) ஆகும். இந்த விளைவின் செய்முறை பயன்பாடுகள் மின் மூலாம் பூசுதல் (electroplating) மாதிரி செய்தல் (block making) பேட்டரி சார்ஜிங் உலோக சுத்திகரித்தல் (metal refinery) முதலியனவாகும்.

2 வெப்ப விளைவு (Heating effect) : மின்னோட்டத்தை ஒரு கடத்தியில் செலுத்தப்படும் பொழுது எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்திற்கு அதன் மின்தடையால் (resistor) எதிர்க்கப்படுவதால் சிறிது வெப்பம் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட வெப்பமானது சூழ்நிலைக்கேற்றபடி அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கும். ஆனால் சிறிதளவு வெப்பமானது எப்பொழுதும் வெளிப்படுத்தப்பட்டுக் கொண்டேயிருக்கும். இந்த விளைவு எலக்ட்ரிக் பிரஸ்ஸஸ் (electric presses) ஹீட்டர்ஸ், எலக்ட்ரிக் லேம்ப்ஸ் முதலிவற்றிற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3 காந்த விளைவு (Magnetic effect) : மேக்னட்டிக் காம்பளை மின்னோட்டம் செல்லும் வயரின் கீழே வைத்தால், அதன் முள் விலகுகிறது (deflected). இது மின்னோட்டத்திற்கும் காந்தத் தன்மைக்கும் இடையில் தொடர்பு உள்ளது எனத் தெரியவருகிறது. கரண்ட் செல்லும் வயரானது மேக்னட் ஆக மாற முடியாது. ஆனால் காந்த மண்டலத்தை வெளிப்புறத்தில் ஏற்படுத்துகிறது. இந்த வயரை ஒரு இரும்புத்துண்டில் (bar) மேல் காயிலாக சுற்றினால் அது மின்காந்தம் (electro-magnet) ஆக மாறுகிறது. இந்த மின்னோட்ட விளைவு

ஆனது, மின்சார மணி, மோட்டார்கள், ஃபேன்கள், மின் அளவுகளை அளவிடும் கருவிகள் (electric instruments) போன்றவைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4 வாயு அயனி நிகழ்வின் விளைவு (Gasionization effect) : வாயு நிரப்பப்பட்டு, மூடப்பட்டுள்ள கண்ணாடி குழாயினுள் எலக்ட்ரான்கள் செலுத்தப்படும்பொழுது அதில் அயனி நிகழ்வு (ionization) ஏற்பட்டு ஒளிக்கதிர்களை (light rays) உமிழ்கிறது. இதன் பயன்பாடுகள் ஃப்ளோரஸன்ட் ட்யூப்கள், மெர்குரி வேப்பர் லேம்ப்ஸ், சோடியம் வேப்பர் லேம்ப்ஸ், நியான் லேம்ப் முதலியனவாகும்.

5 சிறப்பு கதிரியக்க விளைவு (Special rays effect) : சிறப்பு கதிர்களான X- கதிர்கள் மற்றும்

லேசர் கதிர்கள் ஆகியவையும் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும்பொழுது ஏற்படும் விளைவுகளாகும்.

6 மின் அதிர்ச்சி விளைவு (Shock effect) : மனித உடலில் மின்னோட்டம் செல்லும் பொழுது, ஆபத்தான மின் அதிர்ச்சி அல்லது மரணம் ஏற்படும் அளவுக்கு கூட அதிர்ச்சி ஏற்படக் காரணமாக அமைகிறது. இந்த மின்னோட்டத்தை குறிப்பிட்ட மதிப்புக்கு கட்டுப்படுத்தினால் அந்த விளைவை மனநிலை நோயாளிகளுக்கு சிகிச்சையளிப்பதற்காக மூளைக்கு சிறிதளவில் அதிர்ச்சி (light shocks) கொடுப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

மின்கடத்திகள் மற்றும் அதனுடைய ஒப்பீடுகள் (Conducting materials and their comparison)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கடத்திகள் (conductors) மற்றும் இன்கலேட்டர்கள் (insulators) ஆகியவைகளுக்கிடையில் உள்ள வேறுபாடுகளை விளக்குதல்
- கடத்தியின் மின்சாரப் பண்புகளைக் கூறுதல்
- காப்பர் மற்றும் அலுமினியக் கடத்திகளின் பண்புகளைக் கூறுதல்
- இன்கலேட்டர்களின் (insulators) வகைகள் மற்றும் அதன் பண்புகளைக் கூறுதல்
- SWG யை பயன்படுத்தி ஓயர்களின் அளவுகளை அளக்கும் முறைகளை விளக்குதல்
- அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரை பயன்படுத்தி ஓயர்களின் அளவுகளை அளக்கும் முறைகளை விளக்குதல்.

கடத்திகள் மற்றும் இன்கலேட்டர்கள் (Conductors and insulators) : அதிகமான மின்னணுக்கள் (free electrons) பெற்றுள்ள பொருட்கள் மற்றும் அது மின்னோட்டத்தை (current) கடத்தும் தன்மையுடையதாக இருந்தால் அதன் பெயர் மின் கடத்திகளாகும். (conductors).

எடுத்துக்காட்டு : வெள்ளி (silver), தாமிரம் (copper), அலுமினியம் மற்றும் பல உலோகங்கள் பொருட்களில் மிகக்குறைவான மின்னணுக்கள் (free electrons) மட்டும் இருந்து, அவைகள் மின்னோட்டத்தை (current) அவற்றுக்குள் அனுமதிக்காத தன்மையுடையதாக இருந்தால் அவை இன்கலேட்டர்கள் (insulators) எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : மரம், இரப்பர், பிவிசி. போர்சிலின், மைக்கா, உலர்ந்த காகிதம், ஃபைபர் கண்ணாடி.

காப்பர் மற்றும் அலுமினியக் கடத்திகள் (Copper and aluminium) : மின்சார வேலைகளுக்கு பெரும்பாலும் காப்பர் மற்றும் அலுமினிய

மின்கடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில்வர், காப்பரைவிட சிறந்த கடத்தியாக உள்ளபோதும், அதன் அதிக விலையின் காரணமாக பொதுவான வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதில்லை.

மின் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் காப்பர் ஆனது மிகவும் சுத்தமான காப்பரில் (99.9%) செய்யப்படுகிறது.

காப்பரின் பண்புகள் (Characteristics of copper)

- 1 சில்வருக்கு அடுத்ததாக இதில் மிகவும் அதிகமான கடத்தும் திறன் உள்ளது.
- 2 இது மிகவும் அதிகமான கரண்ட் டென்சிட்டி கொண்டுள்ளது. (current density) ஒரு அலகு பரப்பளவில் மற்ற உலோகங்களை விட அதிகமாக உள்ளது.
- 3 இதனை மெல்லிய வயர்களாக எளிதாக நீட்டவும், தகடுகளாக (sheets) மாற்றுவதற்கும் மற்ற உலோகங்களைவிட எளிதாக செய்ய முடியும்.
- 4 இது வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் அரிப்புத்தன்மை (atmospheric corrosion)க்கு

அதிகமான எதிர்க்கும் தன்மையுடையது. ஆதலால் தான் இது நீண்ட நாட்கள் உழைக்கிறது.

- இதனை எளிதாக எவ்வித ஆபத்துகள் இன்றி இணைக்கலாம். இதில் எலக்ட்ரோலைட்டிக் செயலிலிருந்து தடுப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.
- இது நம்பகத்தன்மையுடன் அதிக நாள் நீடித்து உழைக்கிறது. மேலும் கழிவுகளை விலைக்கு விற்கலாம்.

காப்பர் கடத்திக்கு அடுத்து அலுமினியம் மின்கடத்திகளாகப் பயன்படுகிறது.

அலுமினியத்தின் பண்புகள் (Characteristics of aluminium)

- காப்பர் கடத்திக்கு அடுத்தப்படியாக இது நல்ல கடத்தும் திறன் உடையது. காப்பர் கடத்தியுடன் ஒப்பிடும்பொழுது 60.6 சதவீதம் கூடுதல் கடத்தும் திறன் உள்ளது. எனவே ஒரே அளவு கரண்ட் கெப்பாசிட்டிக்கு, காப்பர் வயரின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவை விட

அதிகமான குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவு அலுமினிய வயருக்கு தேவைப்படுகிறது.

- இது எடை குறைவானது.
- இதனை மெல்லிய வயர்களாக்கவும், சீட்களாவும் எளிதாக செய்ய முடியும். ஆனால் இழுவிசை பலம் (tensile strength) இழப்பதால் இதன் கிராஸ் செக்சனல் ஏரியா குறையும்.
- அலுமினிய கடத்திகளை இணைப்பதற்கு மிகவும் அதிகமான முன்னெச்சரிக்கை பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் தேவைப்படுகிறது.
- இதன் உருகுநிலை குறைவு, ஆகவே தளர்வான இணைப்பு (loose connection) புள்ளிகளில் உஷ்ணம் உருவாகுவதால் விரைவில் சேதமடைந்து விடுகிறது.
- காப்பரை விட மலிவான விலையில் கிடைக்கிறது.

அட்டவணை 1 காப்பரின் பண்புகளை அலுமினியத்துடன் ஒப்பிட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 1

| வ. எண் | பண்புகள் | காப்பர் (Cu) | அலுமினியம் (Al) |
|--------|---|------------------------------------|-----------------------|
| 1 | நிறம் (Colour) | சிகப்புடன் பிரவுன் (Reddish brown) | வெள்ளை |
| 2 | மின்கடத்தும் திறன் மோ / மீட்டரில் (MHO/metre) | 56 | 35 |
| 3 | இணை மின்தடைத்தன்மை (Resistivity) 20°C ஓம் / மீட்டர் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு 1 mm ² | 0.01786 | 0.0287 |
| 4 | உருகுநிலை | 1083°C | 660°C |
| 5 | அடர்த்தி (Density) in kg/cm ³ | 8.93 | 2.7 |
| 6 | 20°C -ல் மின்தடையின் உஷ்ணநிலை குணகம் (coefficient) | 0.00393 | 0.00403 |
| 7 | 20°C -ல் நீள் (linear) விரிவுக் குணகம் (Coefficient) | 17 x 10 ⁻⁶ | 23 x 10 ⁻⁶ |
| 8 | இழுவிசைபலம் (Tensile strength in Nw/mm ²) | 220 | 70 |

இன்கலேட்டிங் பொருட்களின் பண்புகள் (Properties of insulating materials) : இரண்டு முக்கியமான இன்கலேசன் மெட்ரியல்களுக்குரிய பண்புகள் ஆனது இன்கலேசன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் மற்றும் டைஎலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த் (dielectric strength) ஆகும். அவைகள் இரண்டும் மாறுபட்டவைகள், பல வழிகளில் அளக்கப்படுகிறது.

இன்கலேசன் மின்தடை (Insulation resistance)

கரண்டின் ஓட்டத்தை எதிர்ப்பது மின்தடை (electrical resistance) யாகும். மெக் ஓம்மீட்டர் (மெக்கர்) அளவிடும் கருவியைப் பயன்படுத்தி இன்கலேசன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் அளக்கப்படுகிறது. இது மிகவும் அதிகமான ரெஸிஸ்ட்டன்ஸின் மதிப்பை இன்கலேசனுக்கு எவ்வித சேதமும் ஏற்படுவதற்கு காரணமாகாமல்

மெகா ஓம் (Megohm) அலகில் அளக்கிறது. இந்த அளவிடு (measurement) இன்சுலேசனின் நிலையை மதிப்பீடு செய்வதற்கு வழிகாட்டுதலாக உள்ளது.

டை - எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரெங்ந்த் (Dielectric strength) : ஒரு இன்சுலேசன் லேயர் (insulation layer) ஆனது எவ்வளவு மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (potential difference) எவ்வித சேதமும் இன்றித் தாங்கிக் கொள்ளத்தக்கது என்ற ஒரு அளவீடு ஆகும். எந்த பொட்டன்சியல் டிஃபரன்ஸ், இன்சுலேசனின் வலிமையை முறிக்க காரணமாக உள்ளதோ, அதை இன்சுலேசனின் முறிக்க வைக்கும் வோல்ட்டேஜ் (breakdown voltage) என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு எலக்ட்ரிகல் உபகரணமும் ஏதாவது ஒரு வகையான இன்சுலேசனால் (insulation) பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஒரு இன்சுலேசன் மெட்ரீயலுக்குத் தேவையான குணங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகள்

- அதிக டை எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரெங்ந்த் (high dielectric strength)
- வெப்பநிலைக்கு மின்தடை
- வளையும், நெகிழும் தன்மை (flexibility)
- இயந்திர வலிமை (mechanical strength)

ஒரு பொருள் ஒவ்வொரு பயன்பாட்டிற்கும் தேவையான அனைத்து பண்புகளையும் உடையதாக இருக்காது. எனவே பலவகையான இன்சுலேட்டிங் மெட்டீரியல்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

வயரின் அளவுகளை அளவிடுதல் - ஸ்டேன்டர்டு வயர் கேஜ் - அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் (Measurement of wire sizes - Standard wire gauge - Outside micrometer)

வயர் அளவுகளை அளப்பதற்கான அவசியம் (Necessity of measuring the wire sizes) : மிகச் சரியான திட்ட அறிக்கை (estimate) யில் சில வகையான லோடுகளில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவையும் கணக்கிட்டு சரியான வகை கேபிளைத் தெரிவு செய்தல் கேபிளின் அளவை (size) தேவையான எண்ணிக்கையையும் தெரிவு செய்வதற்கு பயன்படுகிறது. திட்டமிடலில் ஏதேனும் பிழை ஏற்பட்டால் வயரிங்கில் பழுது ஏற்படலாம், தீ விபத்துக்கள் ஏற்படலாம். இதனால் வீட்டு உரிமையாளருக்கும், மின் பணியாளருக்கும் மகிழ்ச்சியளிக்காது.

கேபிளின் அளவைத் தெரிவு செய்யும் பொழுது, மின் பணியாளர் இணைக்கப்பட்டுள்ள

லோடுகளையும் வரும் காலங்களில் கூடுதலாக சேர்க்கப்பட வேண்டிய லோடுகளையும் கேபிளின் நீளத்தையும் மேலும் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ள கேபிளின் மின்னழுத்தக் கசிவு, ஆகியவைகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டியதிருக்கும். ஒரு கேபிளின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு, ஒரு கம்பியின் விட்டம் மேலும் ஒவ்வொரு கோரிலும் உள்ள புரிஇழைக்கம்பிகளின் (stranded conductor) எண்ணிக்கை ஆகியவைகளைப் பற்றிய தெளிவான அறிவு மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அப்பொழுதுதான் அவரது தொழிலில் வெற்றி பெற்று முன்னேற இயலும்.

கடத்தியின் அளவை அளப்பதற்கு சாதாரணமாக ஒரு மின் பணியாளர், ஸ்டேன்டர்டு ஓயர் கேஜ் (standard wire gauge- SWG) அல்லது அவுட்சைடு மைக்ரோமீட்டர் (outside micrometer) ஆகியவைகளைப் பயன்படுத்தி இன்னும் துல்லியமாக அளக்க இயலும்.

ஸ்டேன்டர்டு ஓயர் கேஜ் (Standard wire gauge (SWG)) (Fig 1): கடத்தியின் அளவு, ஸ்டேன்டர்டு வயர் கேஜ்-ன் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது. தரநிர்ணய அடிப்படையில், ஒவ்வொரு எண்ணிக்கைக்கும், அதன் விட்டத்தின் அளவால் அங்குலம் (inch) அல்லது மி.மீ (mm)-ல் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவைகள் அட்டவணை 1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஸ்டேன்டர்டு ஓயர் கேஜ் (standard wire gauge-SWG)-ஐப் பயன்படுத்தி SWG-எண்ணிக்கை '0' முதல் '36' வரை அளக்க முடியும். இதிலிருந்து வயர் கேஜ்-ன் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால், அந்த வயரின் விட்டத்தின் அளவு குறைவானதாக இருக்கும், என அறியப்படுகிறது.

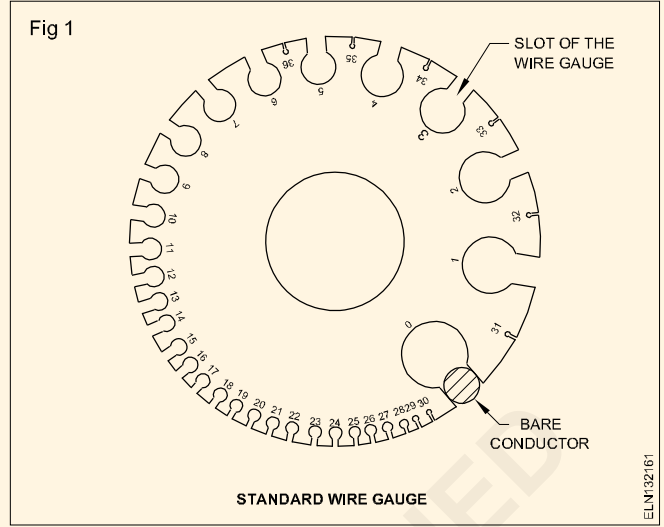
உதாரணமாக SWG-ன் எண்ணிக்கை '0' என்பது 0.324 அங்குலம் (inch) அல்லது 8.23 mm அளவு விட்டத்திற்கு சமமாகும். அதே வேளையில் SWG-ன் எண்ணிக்கை '36' என்பது 0.0076 அங்குலம் அல்லது 0.19 mm விட்டத்தின் அளவிற்கு சமமானதாகும்

வயரின் அளவை SWG-யைப் பயன்படுத்தி அளக்கும் பொழுது, வயரை நன்றாக சுத்தம் செய்த பின் அதனை SWG-யில் உள்ள வெட்டுப்பள்ளத்தினுள் (slot) SWG-நம்பரைக் கண்டறிவதற்காக நுழைக்க வேண்டும்

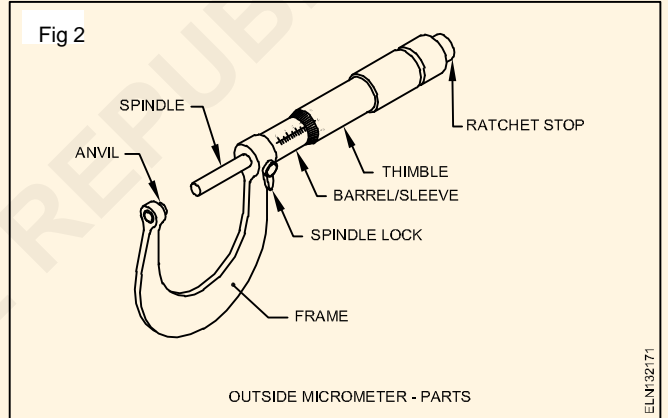
Table 1 - Conversion table SWG to mm/inch

| SWG No. | mm | inch |
|---------|------|--------|
| 0 | 8.23 | 0.324 |
| 1 | 7.62 | 0.300 |
| 2 | 7.01 | 0.276 |
| 3 | 6.40 | 0.252 |
| 4 | 5.89 | 0.234 |
| 5 | 5.38 | 0.212 |
| 6 | 4.88 | 0.192 |
| 7 | 4.47 | 0.176 |
| 8 | 4.06 | 0.160 |
| 9 | 3.66 | 0.144 |
| 10 | 3.25 | 0.128 |
| 11 | 2.95 | 0.116 |
| 12 | 2.64 | 0.104 |
| 13 | 2.34 | 0.092 |
| 14 | 2.03 | 0.080 |
| 15 | 1.83 | 0.072 |
| 16 | 1.63 | 0.064 |
| 17 | 1.42 | 0.056 |
| 18 | 1.22 | 0.048 |
| 19 | 1.02 | 0.040 |
| 20 | 0.91 | 0.036 |
| 21 | 0.81 | 0.032 |
| 22 | 0.71 | 0.028 |
| 23 | 0.61 | 0.024 |
| 24 | 0.56 | 0.022 |
| 25 | 0.51 | 0.020 |
| 26 | 0.46 | 0.018 |
| 27 | 0.42 | 0.0164 |
| 28 | 0.38 | 0.0148 |
| 29 | 0.34 | 0.0136 |
| 30 | 0.31 | 0.0124 |
| 31 | 0.29 | 0.0116 |
| 32 | 0.27 | 0.0108 |
| 33 | 0.25 | 0.0100 |
| 34 | 0.23 | 0.0092 |
| 35 | 0.21 | 0.0084 |
| 36 | 0.19 | 0.0076 |

மிக மிக துல்லியமாக அளவுகள் அளக்கும் கருவியாகும். பொதுவாக இதனது துல்லிய அளவு (accuracy) 0.01 மி.மீக்குள் இருக்கும்.



மைக்ரோ மீட்டரானது, வெளிப்புற அளவுகளை அளக்கப்பயன்படுவதால் அதனை அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் (outside micrometers) என அழைக்கப்படுகிறது. (Fig 2).



மைக்ரோ மீட்டர் (micrometer) வேலை செய்யும் தத்துவம் (Principle of the micrometer)

மைக்ரோ மீட்டர் (micrometer) ஆனது, திருகாணி மற்றும் திருகு (screw and nut) தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. நீளவாக்கில் (longitudinal movement) ஸ்பின்டில் ஒரு முறை சுற்றினால் அது திருகாணியின் பிட்ச் (pitch) தூரத்திற்கு சமமாகும். பிட்ச் தூரத்திற்கு ஸ்பின்டில் நகருதல் அல்லது அதனது பின்ன அளவுக்கு நகருதலை பேரல் மற்றும் திம்பிளின் மீது அளக்க முடியும்.

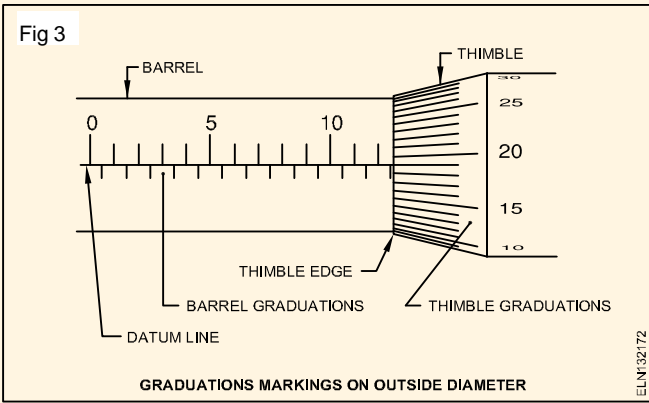
அளவுக்குறியீடுகள் (Graduations)

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டர்களின் ஸ்பின்டில் (spindle) மரை (thread)-களின் இடைவெளித்தூரம் (pitch) 0.5 மி.மீ ஆகும்.

கம்பியின் அளவை அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் பயன்படுத்தி அளவிடல் (Measurement of wire size by Outside micrometers) : அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் (outside measurements) என்பது

இதிலிருந்து திம்பினின் ஒரு சுற்று (one rotation) ஸ்பிண்டிலை 0.5 மி.மீ-க்கு முன்னால் நகர்த்துகிறது என்பதை அறியலாம்.

இதனால் தான் 0-25 மி.மீ அளவுள்ள அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரின் (outsidemicrometer) பேரலின் (barrel) மீது 0-25 மி.மீ நீளத்திற்கு சமதளக்கிடைக்கோடு (datum line) குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இது (Fig 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும் அந்தக் கோட்டின் மேல் ஒரு மில்லி மீட்டராகவும் அரை மி.மீ ஆகவும் (அதாவது 1 mm & 0.5 mm) பகிரிந்து பிரிக்கப்பட்டு அளவிடப்பட்டுள்ளது. இந்த அளவுக்குறியீடுகள் (graduations) பேரலின் மேற்புறத்தில் 0, 5, 10, 15, 20 & 25 மி.மீ என எண்களிடப்பட்டுள்ளது.



திம்பினின் சரிவு முனை (bevel edge)யின் மேற்புறசுற்றளவில் 50 பிரிவுகளாக பகிரிந்து பிரிக்கப்பட்டு 0-5-10-15... 45-50 என கடிகாரச்சுற்றுத்திசை (clockwise direction)யில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. திம்பிள் ஒரு சுற்று சுழற்சியின் போது ஸ்பிண்டிலினால் நகர்த்தப்படும் இடைவெளித் தூரமானது 0.5 mm ஆகும்.

திம்பினின் ஒரு பிரிவுக்குரிய (one division)

நகர்வு (Movement) = $0.5 \times \frac{1}{50} = 0.01 \text{ mm}$

இந்த மதிப்பைத்தான் மைக்ரோ மீட்டரின் மிச்சிறு எண் (least count) என அழைக்கப்படுகிறது.

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரின் துல்லிய அளவு எண் அல்லது மிச்சிறு எண் (least count) ஆனது 0.01 மி.மீ ஆகும்.

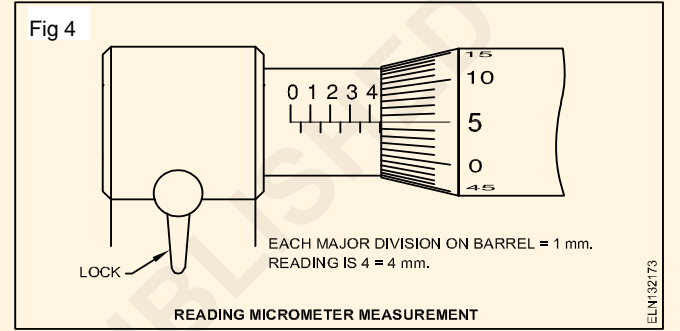
அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரின் அளவீடுகள் (Ranges of an outside micrometer) : அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர்கள் (Outside micrometers) 0 விலிருந்து 25 மி.மீ , 25 மி.மீலிருந்து 50 மி.மீ, ஆகியவை போன்ற ரேன்ஜ்களில் கிடைக்கின்றன.

எலக்ட்ரிசியன்களுக்கு வயரின் அளவுகளை அளப்பதற்கு 0 to 25 mm ரேன்ச் உள்ள மைக்ரோமீட்டர் மட்டும் தான் பொருத்தமானதாக இருக்கும்.

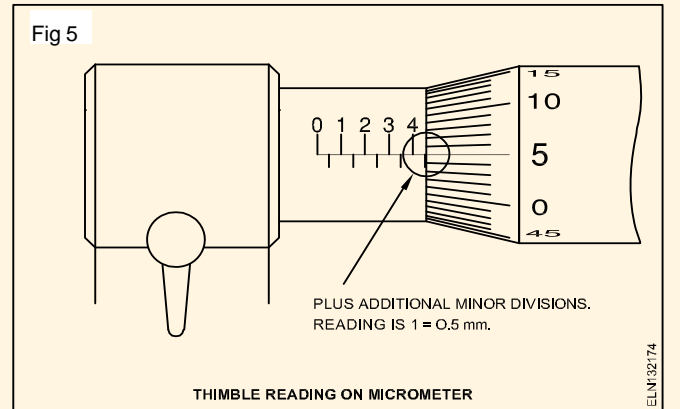
மைக்ரோ மீட்டரில் அளவீடுகளை அளக்கும் முறை (Reading micrometer measurements)

அவுட்சைடு மைக்ரோமீட்டரில் அளவீடுகளை எப்படி அளப்பது?

a பேரலின் மேலுள்ள ஸ்கேலை பார்க்கவும், அனைத்து மி.மீ அளவுகளின் எண்கள் முழுவதும் திம்பினின் பேரல் முனையிலிருந்து தெளிவாக தெரியும். அதனை 4 மி.மீ என அறியலாம். (Fig 4)



b இதனுடன் 1/2 (அரை) மி.மீ சேர்த்துக் கொள்ளவும். இது முழுவதுமாக திம்பினின் சரிவுமுனை (bevel edge)லிருந்து தெளிவாகத் தெரியும். மேலும் இது மொத்த மி.மீட்டர் ரீடிங்கிலிருந்து தள்ளியே இருக்கும். Fig 5-ல் காட்டியுள்ளது போல் 4 மி.மீட்டருக்கு பிறகு 0.5 மீட்டர் நகர்ந்துள்ளது. அதை சேர்த்துக் கொள்ளவும்.



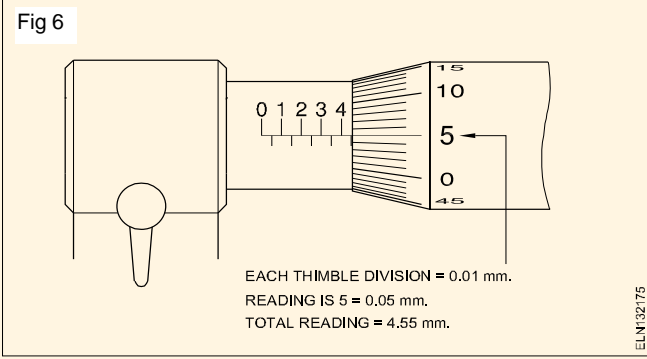
c திம்பினின் ரீடிங்கை முன்னர் எடுத்துள்ள இரண்டு ரீடிங்குகளுடன் சேர்த்துக் கொள்ளவும்.

திம்பினின் 5வது பிரிவு அளவு (5th division) கிடைமட்ட சமதளக் கோடுடன் (datum line of the barrel) ஒரே நேர்கோட்டில் ஒருங்கிணைந்து இருப்பதை Fig 5 காட்டுகிறது. ஆகையால்

திம்பிளின் ரீடிங்கானது $5 \times 0.01 \text{ mm} = 0.05 \text{ mm}$ காட்டப்பட்டுள்ளது. மைக்ரோமீட்டரின் மொத்த ரீடிங் $a + b + c$.

- a 4.00 mm
- b 0.50 mm
- c 0.05 mm.

மொத்த ரீடிங் = 4.55 mm (Fig 6)



மைக்ரோமீட்டரைப் பயன்படுத்தும் பொழுது கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions to be followed while using a micrometer) : மைக்ரோமீட்டரைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் அதில் எவ்வித பிழையும் இல்லை என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். பிழையைக் கண்டு பிடிப்பதற்கு அளக்கும் பற்களின் மேற்பரப்புகளை ரேட்சட் (ஒரு திசை சுழற்றி)

(ratchet)யைப் பயன்படுத்தி, ஒன்றுடன் ஒன்றைச் சேர்த்து வைத்து காணலாம். மைக்ரோமீட்டரின் ரீடிங்கைப் பார்க்கவும். திம்பிளின் ஜீரோ (0) ஆனது பேரலின் சமதளக் கிடைக்கோட்டுடன் (datum line) ஒரே நேர்கோட்டில் ஒத்திருந்தால் பிழையானது பூஜ்யம் (0) எனக் கொள்ளவும். ஆனால் அதிகமான மதிப்பைக் காட்டினால் அதில் +ve error உள்ளதாகவும் ஆனால் ஜீரோ மற்றும் காட்டப்பட்ட மதிப்பிற்கும் இடையிலுள்ள குறைவான மதிப்பைக் காட்டினால் அது -ve பிழை (-ve error) ஆக கருதவேண்டும்.

-ve பிழையாக (minus error) ஆக இருந்தால் அதனை மொத்த ரீடிங்குடன் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். மற்றும் +ve பிழை (plus error) ஆக இருந்தால் அதனை மொத்த ரீடிங்கிலிருந்து கழித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஆன்வில் (anvil) மற்றும் ஸ்பிண்டிலின் முகப்புகளில் அசுத்தங்கள், அழுக்குகள், கீரிஸ் இல்லாமல் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும்.

மைக்ரோமீட்டரின் ரீடிங்கை முடிவு செய்யும் பொழுது, ஸ்பிண்டிலை அந்த ரீடிங்குடன் லாக் செய்ய வேண்டும்.

மைக்ரோமீட்டரை முரட்டுத்தனமாக கையாளக் கூடாது.

கேபிள்களின் உறையை நீக்கும் முறை (Skinning of cables)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கேபிளின் உறையை நீக்கும் முறையை பற்றி விளக்குதல்.

அலுமினியம் கடத்தி பயன்படுத்தும்போது பின்வருபவைகளில் சரியான பாதுகாப்புடன் செயல்பட வேண்டும்.

- கையாளுதல் (Handling)
- கடத்தியின் இன்சுலேசனை நீக்குதல் (Skinning of the cables)
- கடத்தியின் முனைகளை இணைத்தல்

கையாளுதல் (Handling) : செம்பு கடத்தியுடன் ஒப்பிடுகையில் அலுமினியம் கடத்தியானது இழுவிசை தாங்கும் திறன் (tensile strength) மற்றும் வளையும் தன்மை குறைவு. அதனால் வளைப்பது அல்லது அலுமினியக் கடத்திகளை முறுக்குவதிலிருந்து முடிந்தவரை தவிர்க்க வேண்டும்.

கடத்தியின் இன்சுலேசனை நீக்குதல் (Skinning of cables) : கடத்தியிலிருந்து இன்சுலேசனை நீக்கும் பொழுது கடத்தியில் ஏற்பட இருக்கும் வெட்டுக்காயங்களையும், சிராய்ப்புகளையும் தவிர்க்க வேண்டும். Fig 1-ல் காட்டியபடி கடத்தியில் காப்புறையை நீக்க கத்தியின் மூலம் கடத்தியைச் சுற்றி வெட்டக் கூடாது. அவ்வாறு செய்தால் கடத்தியில் வெட்டுக்காயம் ஏற்படும்.

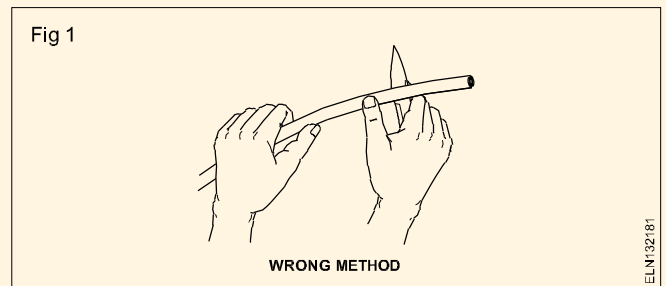
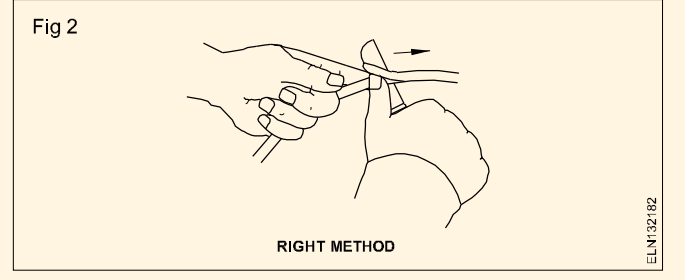


Fig 2- ல் காட்டியுள்ளபடி கடத்தியின் மீது சுத்தியை 20° கோணத்தில் வைத்து காப்புறையை நீக்கும் போது வெட்டுக்காயம் தவிர்க்கப்படுகிறது.



கேபிள் நுனி முனைப்புகள் கிரிம்பிங் கருவி (Cable end termination - crimping tool)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

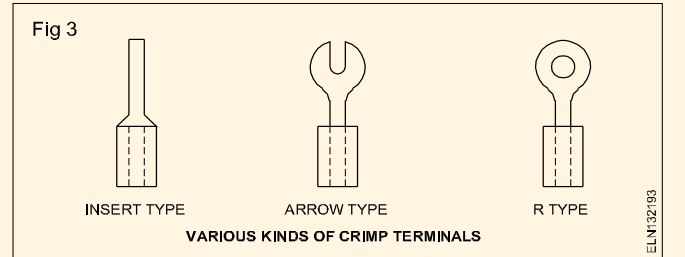
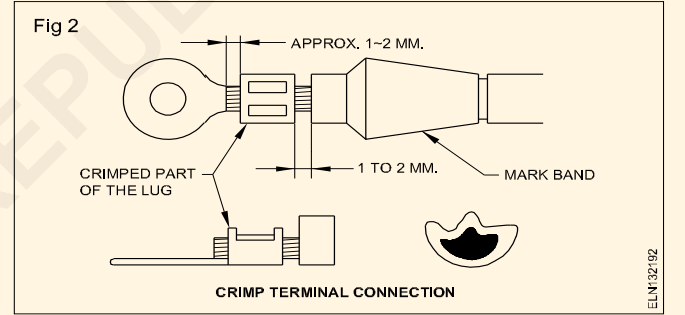
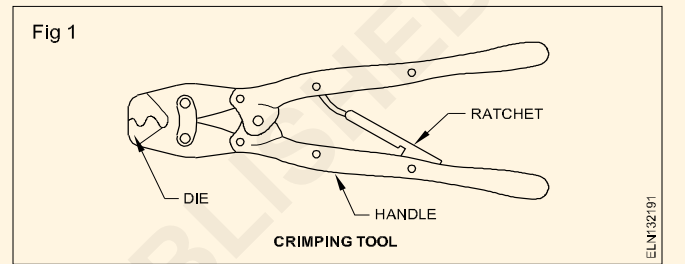
- முறையான முனைப்புகளின் (termination) அவசியத்தை விளக்குதல்
- முனைப்புகளின் வகைகளை பட்டியலிடுதல்
- கிரிம்பிங் கருவியின் பாகங்களையும், வேலை செய்யும் விதத்தையும் விவரித்தல்
- கிரிம்பிங் டெர்மினேசனின் அனுகூலங்களை கூறுதல்.

நுனி முனைப்புகளின் தேவை (Necessity of termination): முனையத்தின் (terminals) உதவியோடு மின் உபகரணங்களிலும், கருவிகளிலும், வடங்களிலும் (cables) இணைக்கப்படுகின்றன. முனையத்தினை (terminal) உபகரணங்களோடு இணைக்கின்ற பொழுது தொடர்பு நன்றாக இருக்க வேண்டும். மேலும் மற்ற உலோகங்களோடு கேபிள்களோ அதன் மீது படாதவாறு இருத்தல் வேண்டும்.

தளர்வான இணைப்புகள் (Loose connection) கேபிள்களில் அதிக அளவு வெப்பத்தினை ஏற்படுத்த காரணமாகிவிடும். மேலும் பிளக்ஸ் (plugs) மற்றும் மற்ற இணைப்பு புள்ளிகளில் மின்தடை அதிகரித்து விடும். அதிக வெப்பத்தின் விளைவாக தீயும் உருவாகலாம். அதிக நீளமுடைய அல்லது தேவையில்லாத நீளத்தில் நீட்டித்துள்ள கடத்திகள் மின்கசிவை (leakage current) ஏற்படுத்தி மின் அதிர்ச்சியை அதனைத் தொடுபவர்களுக்கு ஏற்படுத்தலாம். எனவே தவறாக இணைக்கப்பட்ட இணைப்புமுனை மேலே கூறிய ஆபத்தான மோசமான விளைவுகளை அதிக வெப்பம் முனைகளில் ஏற்படுத்தல், சார்ட் சர்க்யூட் எர்த் லீக்கேஜ் ஆகியவற்றை உருவாக்கலாம்.

இணைப்பு முனைகளின் வகைகள் (Types of Termination)

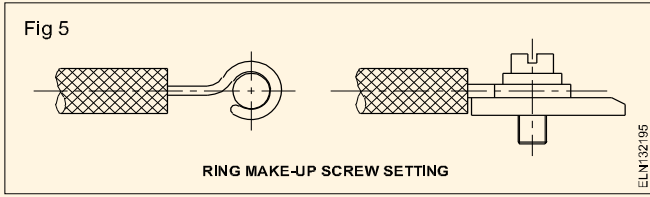
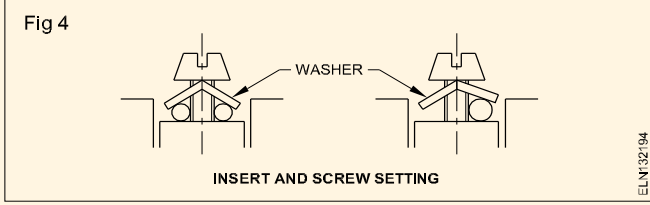
கிரிம்பிங் இணைப்பு முறை (Crimp connection): இந்த முறையில் கடத்தி முனைகளில் நுழைந்து கிரிம்பி (crimp) கருவியை பயன்படுத்தி அழுத்தி கிரிம்பிங் கருவியால் இணைக்கப்படுகிறது. (Fig 1) முனைகளின் துளை மற்றும் கடத்தியின் விட்டம் பொருந்தத்தக்க வகையில் தெரிவு செய்ய வேண்டும் (Figs 2 மற்றும் 3) என்பதை முக்கியமாக கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.



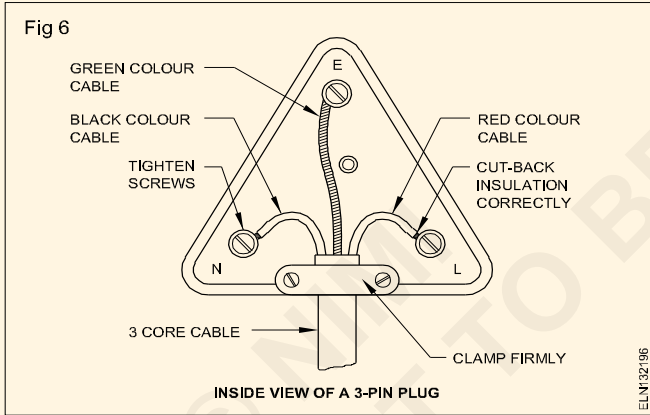
திருகாணி முறையில் அமைத்தல் (Insert screw setting) : முனைப்பு பகுதி (terminal block) மற்றும் சிறப்பான வடிவத்தில் உள்ள வாசர் (washer)க்கும் இடையில் கடத்தியை செலுத்திய பின் திருகாணியில் இறுக்க வேண்டும். (Fig 4)

கொக்கி அல்லது வளையம் போன்ற இணைப்பு முனைகளைக் கொண்ட கடத்திகளை திருகாணியில் இணைத்தல் (Screw on terminals with loop/ring conductor) : திருகாணியின் விட்டத்திற்கேற்ப கொக்கியாக வளைத்து, கடிக்கார சுற்று முறையில்

ஏற்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு கடத்தி திருகாணியில் (screw) இணைக்கப்பட்டு இறுக்கப்படுகிறது. (Fig 5) ஸ்ட்ரண்டர்டு கடத்தி (புரியிழை கடத்தி) (stranded conductor)களாக இருந்தால் அதன் எந்த ஒரு புரியிழையும் வெளிவருவதைத் தவிர்ப்பதற்கு அந்த லூப்- ஐ ஈயப்பற்றவைப்பது (soldering) மிகவும் அவசியமாகும்.



கேபிள்களின் நீளத்தை அதிகரிப்பதற்காக 3 பின் சாக்கெட் மற்றும் பிளக் (socket and plug) களை இணைக்கும் பொழுது, லைன் ((L)), நியூட்ரல் (N), மற்றும் நில இணைப்பு (E)) டெர்மினல்களில் சரியாக இணைப்பதற்காக தெளிவாக அடையாளமிடப்பட வேண்டும். (markings) (Fig 6)



3 கோர் கேபிள்களை இணைக்கும் பொழுது அதன் நிறங்களை அடையாளம் காண நிறக்கோடு (colour code) முறையை மிகச்சரியாக பின்பற்றப்பட வேண்டும். சிவப்பு நிற வயர் (பேஸ்) (L) நீலம் / கருப்பு நிற வயர் (நியூட்ரல்) (N) மற்றும் பச்சை அல்லது பச்சை கலந்த மஞ்சள் நிற வயர் எர்த் (earth) (E) முனைகளாகும். இந்த மூன்று முனை சாக்கெட்களில் எர்த் டெர்மினல் மற்ற இரண்டு முனைகளை விட பெரியதாக இருக்கும்.

இணைப்புகளும் மற்றும் இணைப்பு முனைகளும் (Connections and terminals) : கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் மின்சார தீ விபத்துக்கள், ஏற்படுத்தும் அபாயம் உருவாகலாம்.

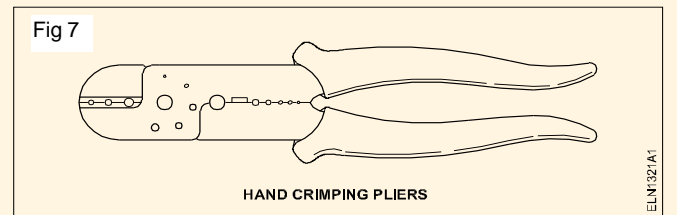
கிரிம்பிங் மற்றும் கிரிம்பிங் கருவி (Crimping and crimping tool) : கேபிள்களின் முனைகளை இணைப்பதற்காக தயார் செய்ய லூக் (lug) செருகி (crimp fitting) போன்றவைகளுடன் சால்டரிங் செய்யப்படலாம். அல்லது இயந்திரத் திறன்களைக் கொண்டு (mechanical compression) அழுத்தி இணைக்கப்படலாம்.

இவ்விதம் இயந்திர அழுத்தத்தை கொண்டு கேபிளின் முனையை மடிப்பு செய்வது கிரிம்பிங் எனப்படும். புரியிழை கேபிள்களில் (strand cable) உள்ள இன்சுலேசன் நீக்கப்பட்ட புரியிழைக் கம்பிகளில் நாக்கு வடிவிலுள்ள வட்டவடிவமான இணைக்கும் முனைகள் நுழைக்கப்பட்டு அழுத்தி இணைக்கப்படுகிறது. இந்த செயல்முறையை கிரிம்பிங் (crimping) எனப்படும். மற்றும் இதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவிக்கு கிரிம்பிங் பிளையர் அல்லது கிரிம்பிங் டூல் என அழைக்கப்படுகிறது.

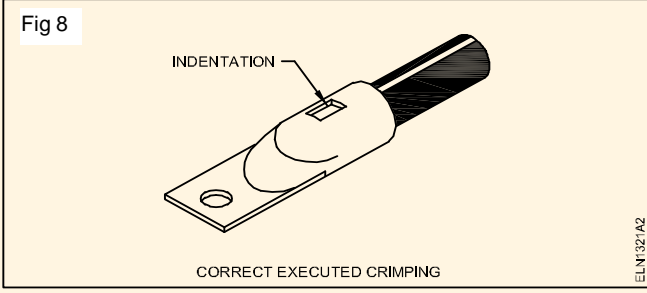
அழுத்தம் கொடுக்கும் வகையான இணைப்பான்கள் (connectors) அழுத்தம் கொடுப்பதுடன் கடத்தியைச் சுற்றிலும் அழுத்தம் தாங்குவதால் தேவையான பிரஸ்ஸிங்கும் பராமரிக்கப்படுகிறது.

கடத்திகளுக்கிடையில் மிகக் குறைந்த தொடர்புத்தடை ஏற்படுத்தவும், பராமரிப்பதுமே அழுத்தம் கொடுப்பதன் நோக்கமாகும். தொடர்புத்தடை அதிகரிப்பானது மின் பளுவில் அதிக வெப்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

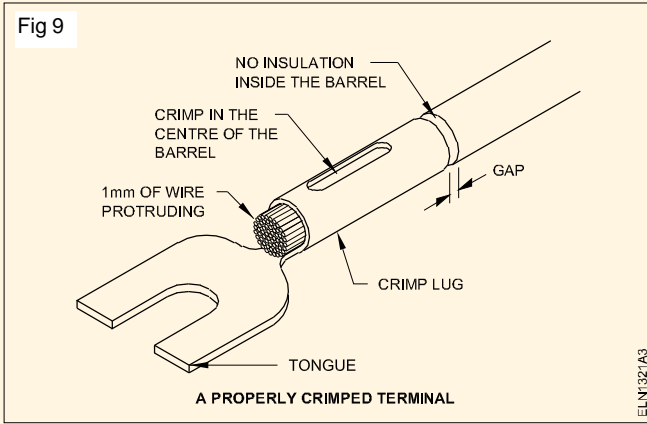
கிரிம்பிங் கருவிகள் (Crimping tools) : 0.5 மி.மீ முதல் 6 மி.மீ வரையிலான இரண்டு கேபிள்களை கிரிம்பிங் செய்யப்பயன்படும் கிரிம்பிங் கருவி (Fig 7)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



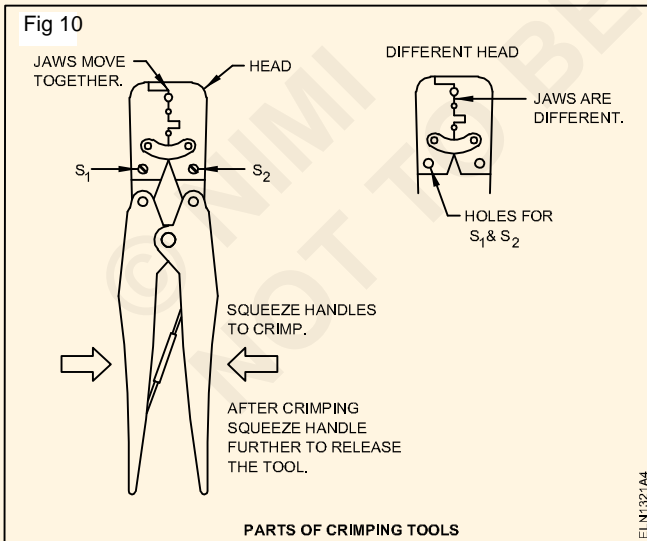
இக்கருவி கைப்பிடியை அழுத்துவதன் மூலம் இயக்கப்படுகிறது. இணைப்பான்களை நன்றாக பிடித்து நசுக்க அதன் வாய்ப்பகுதி இரண்டும் சேர்ந்து செயல்படும். நன்றாக செயல்படும் மடிப்பு வேலை செய்து முடிக்கப் படுவதற்குச் சரியான கிரிம்பிங் கருவியும் குறிப்பாக லூக் (lug) முனைகளும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நேர்த்தியாகச் செய்யப்பட்ட மடிப்பானது லூக்கில் (lug) ஆழமான வெட்டுப்பள்ளத்தை அதன் மேற்புறத்தில் உருவாக்கி கடத்தியை பலமாகப் பிடித்துக்கொள்ளவும் மற்றும் உறுதியைத் தருகிறது. (Fig 8)



லஃக் பள்ளம் அதிகமானால் இணைப்பின் வலிமைக் குறைகிறது. சரியான அழுத்தம் இல்லாத லஃக் இணைப்புகளுக்கிடையே அதிக தொடர்புத் தடை உருவாக்கும். சரியான லஃக்கின் முனையைத் தெரிவு செய்வது அவசியம். நேர்த்தியாக கிரிம்பிங் செய்யப்பட்ட இணைப்பு முனை (Fig 9)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

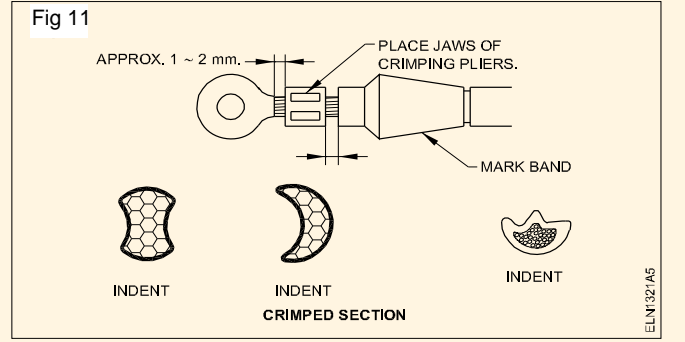


26 கேஜ் முதல் 10 கேஜ் வரையுள்ள வயர்களை இணைப்பு செய்யும் கருவி (Fig 10)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



இதில் திருகாணி S_1 மற்றும் S_2 வைக் கழற்றுவதன் மூலம் தலை மற்றும் தாடைப்பகுதிகளை தனியாக பிரிக்க முடியும். வித்தியாசமான தாடைப் பகுதிகளைக் கொண்ட கருவியின் தலைப்பகுதி கருவியின் பாதுகாப்பினை உறுதி செய்கிறது. தாடை (jaws)யின் அமைப்பு அழுத்தத்தினால்

ஏற்படும் பள்ளத்தினை உறுதி செய்கிறது. அழுத்தப்பட்ட சில பகுதிகளை (Fig 11)ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



பாதுகாப்பு (Safety) : கிரிம்பிங் கருவியைப் பயன்படுத்தும் போது, கை விரல்கள் பாதிக்கப்படாத வண்ணம் மிகுந்த கவனத்துடன் செயல்பட வேண்டும்.

முனைகளின் வகைகள் (Terminal types) : இணைப்பு முனைகளை தெரிவு செய்யும் பொழுது அதன் இயந்திர திறன் மற்றும் மின்னாற்றல் தேவைகளை கருத்தில் கொள்வது மிக முக்கியமானதாகும்.

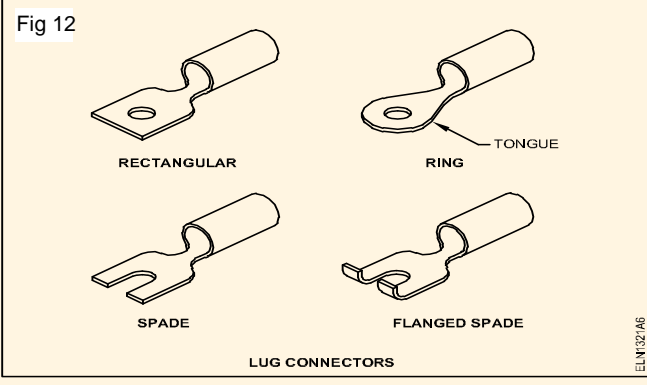
அந்தக் காரணிகளாவன (The factors are)

- நாக்கின் வகை (tongue) (i.e) நீண்ட சதுரம், வட்ட துவாரம், வளையம், மண்வெட்டி போன்றவை
- அதன் இயந்திர அளவு, அதாவது நாக்கின் அளவு மற்றும் தடிமன் துவாரத்தின் அளவு முதலியன.
- கனெக்டர்களின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவுத்திறன், மின்னாற்றல் தன்மை போன்றவைகளை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியது. மேலும், இது ஒரு வேளை அதன் வடிவத்தைப் பொருத்து உறுதிப்படுத்தப்படலாம்.

கேபிளின் விட்டத்திற்கேற்றாற்போல் இணைப்பு முனையின் நாக்கு மற்றும் barrel-ன் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. மேற்கூறிய குறிப்புகள் இணைப்பு முனையைத் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படைப் பொருட்களைத் தெரிவு செய்ய உதவி செய்கிறது. அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படைப் பொருட்கள் தாமிரம் மற்றும் பித்தளை ஆகும். நிக்கல், அலுமினியம் மற்றும் உருக்கு போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் மிகக் குறைந்த அளவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் இணைப்பு முனைகளை (Fig 12) காட்டுகிறது.

Fig 12



கிரிம்பிங் கருவியை (crimping) பயன்படுத்தப் படும்பொழுது கவனிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions for crimping tool application) : முரட்டுத்தனமாக கையாளக் கூடாது. உதாரணமாக சுத்தியலை அதன் மீது போடுதல் கருவியைப்பாதிக்கும். கிரிம்பிங் நிலையை மாற்றக் கூடாது. உதாரணம் அச்சின் அளவை மாற்றக் கூடாது. கிரிம்பிங் பள்ளங்களில் உலோகத் துணுக்குகள் ஒட்டிக் கொண்டிராதபடி பாதுகாக்க வேண்டும். மிக முக்கியமாக கிரிம்பிங் பகுதியில் மாற்றக்

கேபிள் இன்சுலேஷன் - வோல்ட்டேஜின் தரநிலை (Cable insulation - voltage grading)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கேபிள்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கான காரணிகளை பட்டியலிடுதல்
- வோல்ட்டேஜின் தரநிலையைப் பற்றி அறிதல்.

கேபிள்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Selection of cables) : ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு கொண்ட கடத்தியின் மின்னோட்டம் தாங்கிச் செல்லும் திறன் கீழ்க்கண்ட காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கிறது. அவை.

- கடத்தியின் வகை (உலோகம்)
- இன்சுலேஷனின் வகை
- கடத்தி குழாயினுள் செல்கிறதா? அல்லது திறந்த பரப்பில் செல்கிறதா என்பதைப் பொருத்திருக்கிறது.
- ஒன்று அல்லது மும்முனை மின்சுற்று
- மின்சுற்றில் மின்னோட்ட பாதுகாப்பு வகை (வரம்புக்கு அதிகமான அல்லது வரம்பை ஒட்டிய அளவிலான மின்னோட்டம்) (coarse or close excess current protection)
- அறை வெப்பநிலை
- ஒரு கேபிள் பன்ச்சில் (bunches) உள்ள கேபிள்களின் எண்ணிக்கை
- சர்க்யூட்டின் நீளம் (வரம்புக்குட்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சி)

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள காரணங்களைப் பொருத்து ஒரு கடத்தியின் மின்னோட்ட வரம்பு மாறுபட்டு அமையும்.

கூடிய அச்சின் கீழ்ப்பகுதியில் உலோக துணுக்குகள் ஒட்டாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். கிரிம்பிங் கருவியில் பின், ஸ்பிரிங் போன்றவை ஒட்டிக் கொண்டிருந்தால் உடனடியாக பழுது பார்க்க வேண்டும். கிரிம்பிங் செய்வதற்கு முன்னர் அலுமினிய மின் கடத்திகளின் முனைகளில் ஆக்சைடு தடுக்கும் கிரீஸை பூச வேண்டும்.

கிரிம்பிங் இணைப்பு முனைகளின் (crimping terminations) நன்மைகள் (Advantages of crimping terminations)

- 1 நன்றாக செய்யப்பட்ட கிரிம்பிங் இணைப்பு முனைகளால் மின்சார இணைப்பு மற்றும் இயந்திர பலம் அதிகரிக்கும்.
- 2 குறைந்த விலை
- 3 சிறிய அளவு கேபிள்களில் லஃக் யைபயன்படுத்தி கிரிம்பிங் இணைப்பு செய்யும் போது பற்றவைப்பைவிட விரைவாக செய்யலாம்.

வோல்ட்டேஜின் தரத்தைக் கொண்டு வகைப்படுத்துதல் (Classification of voltage grading)

- 1 குறைவான வோல்ட்டேஜ் (Low voltage) ஆனது சாதாரணமாக 250 வோல்ட்டேஜ்-க்கு மிகையாமல் (i.e) 0 விலிருந்து 250 வோல்ட்ட வரை.
- 2 நடுத்தர வோல்ட்டேஜ் (Medium voltage) (M.V) , 650 V (M.V) மிகையாமல் இருக்க வேண்டும். சாதாரணமாக நடுத்தர வோல்ட்டேஜ் (Medium voltage) என்பது 250V -க்கு மேல் 250V-லிருந்து 650V -க்கு வரை.
- 3 உயர் மின்னழுத்தம் (High voltage) (H.V) ஆனது 650V வோல்ட்டிலிருந்து 33000V -க்கு மிகாமலிருக்க வேண்டும்.
- 4 உயர்ந்த பட்ச மின்னழுத்தம் (Extra high voltage) இதில் 33000V -க்கு மேல் உள்ள அனைத்து வோல்ட்டேஜ் - ம் அடங்கும்.

குறிப்பு

- 1 கோரின் மெட்டிரீயல் குறிப்பிடாவிட்டால் அதனை அலுமினியம் என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- 2 ECC- Earth continuity conductor

அட்டவணை 1 (Table 1)

கேபிளின் வேறுபட்ட வகைகள் (Various types of electrical cables)

| குறியீடு வகை (Type of code) | மின்னழுத்த வகை (Voltage grade) | குறுக்குவெட்டு பரப்பு (mm ²) (Range of cross section in (mm ²)) | செயல் எல்லை (Application) | B.I.S. பரிந்துரை (B.I.S. applicable) |
|---|--|--|---|---|
| கம்பி இழுக்கும் கேபிள் 1 PVC காப்பீடு a) ஒற்றைப்பிரிவு உறையற்றது b) PVC உறையிடுதல் i) ஒற்றைப்பிரிவு ii) தட்டை இரட்டைப்பிரிவு iii) தட்டை இரட்டை பிரிவு ECC core 3 பிரிவு iv) வட்டம் 2, 3 (அ) 4 பிரிவு c) உறையற்ற ஒற்றைப்பிரிவு மற்றும் முறுக்கிய இரட்டை தொய்வு செம்புக்கம்பி d) PVC உறையிட்ட வட்டம் 2, 3, 4 பிரிவு தொய்வு செம்புக்கம்பி e) ஒற்றைப் புறுச்சிருத்தல் வெளிப்பக்கம் இரட்டை தன்மை | 250/440,650/ -do- -d- 250/440 650/1100V 250/400 650/1100 -do- -do- | 1.5 to 50 -do- 1.5 to 16 1.5 to 50 1.5 to 300 4 to 5 -do- 1.5 to 50 | வீடுகள் / தொழிற்சாலைகள் காப்புழுல் கம்பி அமைத்தல் -do- வீடுகள் / தொழிற்சாலைகள் மரச்சட்டம், கம்பியமைத்தல் வீடுகள், தொழிற்சாலை, கம்பியமைத்தல், மரச்சட்டம், துணைமெயின், தொழிலகம் தற்காலிக கம்பியமைப்பு, இணைத்தல், வீட்டு உபயோக சாதனங்கள் வீடுகளில் கம்பியமைப்பு | 694 பகுதி II 694 part I 694 part I & II 694 பகுதி I,II |
| 2 பாவிதீன் காப்பீடு மற்றும் PVC உறை அலுமினியம் கடத்தி a) ஒற்றைப்பிரிவு மற்றும் வளையம்-இரட்டை b) தட்டை இரட்டை ECC மற்றம் வட்டம் | 250/440 -do- | 1.5 to 50 1.5 to 10 | வீடுகளில் கம்பியமைப்பு -do- | 1596 1596 |
| 3 ஈயக்கலவை உறையிடப்பட்டது i) ஒற்றைப்பிரிவு ii) 2, 3, 4 பிரிவு வட்டம் iii) 2, 3 பிரிவு தட்டை (ECC) | 250/440 650/1100 250/440 | அலுமினியம் 1.5 to 50 1.5 to 50 70 to 625 64.5 to 645 1.5 to 16 1.5 to 16 | தொழிற்சாலைகளில் ஈரப்பதம், அரிப்பு உள்ள சூழ்நிலை | 434 பகுதி I,II |

| குறியீடு வகை (Type of code) | மின்னழுத்த வகை (Voltage grade) | குறுக்குவெட்டு பரப்பு (mm ²) (Range of cross section in (mm ²)) | செயல் எல்லை (Application) | B.I.S. பரிந்துரை (B.I.S. applicable) |
|--|--|---|--|--|
| 4 TRS உறையிட்டது. i) ஒற்றைப்பிரிவு ii) 2, 3, 4 பிரிவு வட்டம் iii) 2, 3 பிரிவு தட்டை (ECC) e) TRS உறையிட்ட தொய்வு f) தீ தடுப்பு '""' உறையிட்ட g) பாகு ராபின் உறையிட்ட தொய்வு | -do- -do- 250/440 650/1100 -do- -do- | 1.5 to 50 0.5 to 50 1.5 to 625 64.5 to 645 1.5 to 16 1.5 to 16 | வீடுகளில் மரச்சட்டம் கம்பியமைப்பு தொழிற்சாலை கம்பியமைப்பு பற்றவைப்பு கேபிள் பளு தூக்கி இயங்கும் உபகரணங்கள் | 434 பகுதி I,II -do- -do- -do- |
| 5 வானிலை தாக்காத கேபிள் a) VIR தொய்வு படுத்த காப்பீடு, மின்னிய நூல் கூட்டு, வானிலை மின்தடை கூட்டு b) PVC காப்பீடு PVC உறையிட்டது. c) பா தீன் காப்பீடு நாடா சுற்றுதல் பின்னிய கூட்டு | 250/440 650/1100 -do- -do- | 1.5 to 50 -do- -do- | வழங்கீடு இல்லை வெளிப்புற செயல்பாடு | 434 part I,II 3035 part I 3035 part II |
| 6 திறன் கேபிள், கடின வேலைகளுக்கு 1.1KV கிரேடு PVC காப்பீடு, PVC உறையிட்ட கேபிள் a) கவசமற்ற /கவசமிட்ட i) ஒற்றைப்பிரிவு ii) இரட்டைப்பிரிவு iii) மூன்று பிரிவு iv) 3 1/2 பிரிவு v) 4 பிரிவு | 650/1100 650/1100 -do- -do- -do- | 1.5 to 1000 1.5 to 500 1.5 to 400 16 to 400 1.5 to 50 | ஒற்றைப்பிரிவு கவசமற்ற கேபிள் கிடைப்பதில்லை கவசமற்ற திறன் கேபிளுக்கு பாதுகாப்பு கிடைக்கப்படுகிறது. (காப்பர், ஈயம்) தடை செய்யப்பட்டது. | 1554 Part I/76 |
| 7 தாள், காப்பீடு, ஈயம் உறையிட்ட ஒற்றைப்பிரிவு கவசமற்றது. a) இரட்டைப்பிரிவு கவசமிட்டது b) 3, 3 1/2 பிரிவு கவசமிடுதல் | 1.1KV -do- -do- -do- | 6 to 625 6 to 625 -do- -do- -do- | உலர்ந்த இடங்கள், அபாயகரமான பயன்பாடுகள் யூமிக்கு அடியில் நூல் மற்றும் உலோக உறையிடப்பட்ட உலர்ந்த இடங்கள் | 692-73 693-1965 |
| 8 Varnished cambric insulated | -do- | | | |

ஓயர் இணைப்புகள் - வகைகள் - சால்டரிங் முறைகள் (Wire joints - Types - Soldering methods)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- இணைப்புகளின் வகைகள் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்
- இணைப்புகளின் தேவை மற்றும் சால்டரிங் வகைகளை கூறுதல்
- ஃப்ளக்ஸ்ஸின் வகைகள் மற்றும் காரணங்களை கூறுதல்
- சால்டரிங் பல்வேறு முறைகள் மற்றும் சால்டரிங் தொழில்நுட்பத்தினை விவரித்தல்
- அலுமினியம் கடத்திக்கு தேவைப்படும் சால்டரிங் வகைகள் மற்றும் ஃப்ளக்ஸ் பற்றி கூறுதல்.



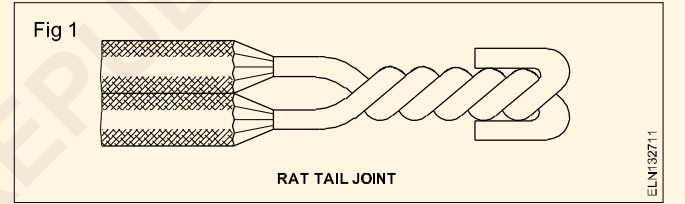
இணைப்புகளுக்குரிய விளக்கம் (Definition of joint): மின்கடத்தி இணைப்பு என்பதன் பொருள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேல் உள்ள கடத்திகளை இணைத்தல், சேர்த்துக் கட்டுதல், அல்லது ஒன்றுடன் ஒன்று இடைமடிப்பு செய்தல், இவைகளினால் இணைப்புபகுதி மின்சாரம் மற்றும் இயந்திரபலம் பெருவதற்காக செய்வதாகும்.

இணைப்புகளின் வகைகள் (Types of joints): மின்சார வேலைகளில் பலவிதமான இணைப்புகள் தேவைகளின் அடிப்படையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இணைப்புக்கொடுத்து செய்யப்பட வேண்டிய வேலைக்கு தகுந்தாற்போல் இணைப்பின் வகைப்பயன்படுத்தப்படுகிறது.

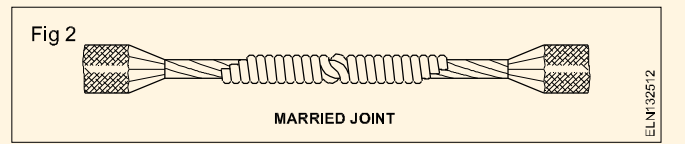
பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் இணைப்புகளின் பட்டியல் தரப்பட்டுள்ளது.

- பன்றிவால்/ எலிவால் இணைப்பு (Pig-tail or rat-tail)
- முறுக்கப்பட்ட இணைப்பு (twisted joints)
- நேர் இணைப்பு (Married joint)
- Tee இணைப்பு (Tee joint)
- பிரிட்டானியா நேர் இணைப்பு (Britannia straight joint)
- பிரிட்டானியா tee இணைப்பு (Britannia tee joint)
- மேற்கத்திய யூனியன் வகை இணைப்பு (Western union joint)
- முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு (Scarfed joint)
- சிங்கிள் கடத்திகளில் பிரியும் வகை இணைப்பு (Tap joint in single stranded conductor)

பன்றிவால் / எலி வால் / முறுக்கப்பட்ட இணைப்பு (Pig-tail/ Rat-tail/ Twisted joint) (Fig 1) : இந்த இணைப்பானது, நல்ல மின்கடத்தும் திறனுள்ள மற்றும் இயந்திரத்தின் அழுத்த விசை தேவையில்லாத இடங்களான சந்திப்பு பெட்டி (junction box) அல்லது குழாய் வகை (conduit accessories) உபகரணம் பெட்டிகளில் உள்ள இணைப்புகளுக்கு பொருத்தமானதாகும்.



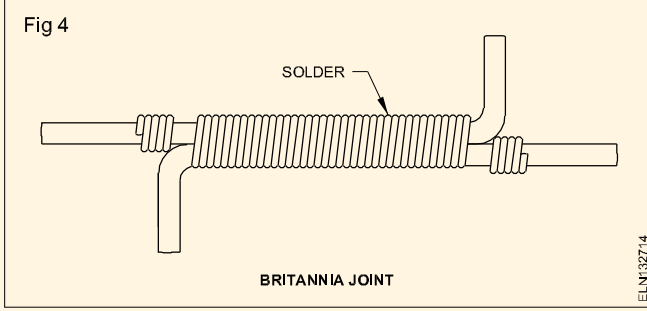
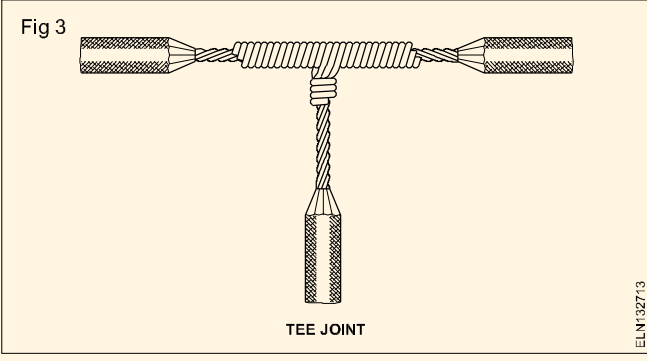
நேர் இணைப்பு (Married joint) (Fig 2) : போதுமான அளவு மின்கடத்தும் திறன் மற்றும் நெருக்கமான இணைப்பு தேவைப்படும் இடங்களில் இந்த வகை இணைப்பு செய்யப்படுகிறது.



இயந்திரத்திறன் குறைவாக இருப்பதால், இந்த வகை இணைப்பு இழுவிசை அதிகமாகத் தேவைப்படாத இடங்களில் பயன்படுகின்றன.

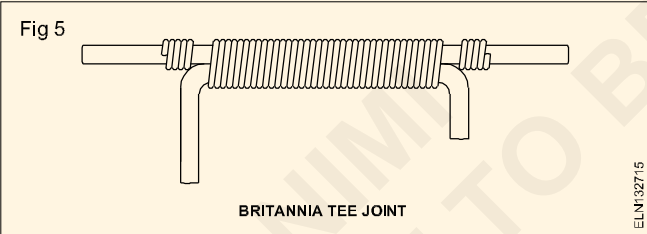
'T' இணைப்பு (Tee joint) (Fig 3) : இந்த வகை இணைப்புகள் OH பகிர்மான கடத்திகளுடன் இணைப்பு செய்யும் இடத்திலும் சேவை இணைப்புகளுக்காகவும் (service connections) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிரிட்டானியா இணைப்பு (Britannia joint) (Fig 4) : இவ்வகை இணைப்பு ஓவர் ஹெட் (OH) லைன்களில் போதுமான அளவு இழுவிசை தேவைப்படும் இடங்களில் செய்யப்படுகிறது.

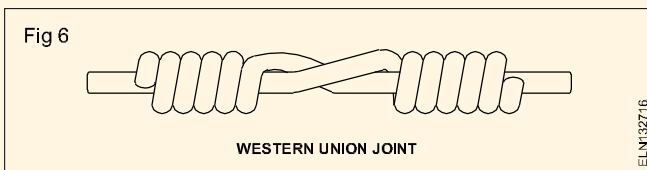


மேலும் இவ்வகை இணைப்புகள் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற வயரிங்குகளில் 4 மி.மீ அல்லது அதற்கு மேல் விட்டமுள்ள ஒரு கடத்தி பயன்படுத்தும் இடங்களிலும் செய்யப்படுகிறது.

பிரிட்டானியா 'Tee' ('T') இணைப்பு (Britannia tee joint) : ஓவர் ஹெட் லைன்களிலிருந்து சேவை இணைப்புக்கு (service connections) செங்குத்தாக மின் திறனை (tapping) எடுக்க வேண்டிய இடங்களில் இவ்வகை இணைப்பு செய்யப்படுகிறது. (Fig 5)

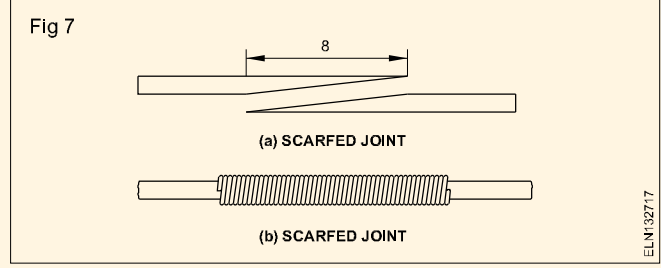


மேற்கத்திய யூனியன் வகை இணைப்பு (Western union joint) (Fig 6) : இவ்வகை இணைப்பு தலைக்கு மேலே செல்லும் கடத்தி (overhead lines)களின் நீளத்தை நீட்டிப்பதற்காகவும் போதுமான அளவு இழுவிசையை தாங்கும் சக்திக்கு ஏற்றபடியும் செய்யப்படுகிறது.



முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு (Scarfed joint) (Fig 7) : பெரிய அளவுள்ளவற்றை ஒற்றை பெரிய கடத்தியில் குறிப்பாக நல்ல

தோற்றம் மற்றும் நெருக்கமான இணைப்புக்காக மற்றும் இழுவிசை (tensile stress) குறைவாக தேவைப்படும் இடங்களான உட்புற வயரிங் வேலைகளில் இவ்வகை இணைப்புகள் செய்யப்படுகின்றன.

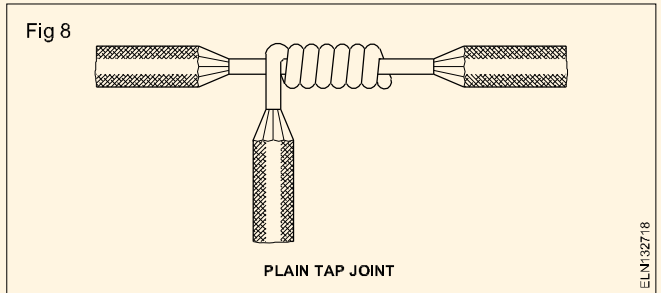


2 மி.மீக்கு குறைவாக உள்ளவற்றை சிங்கிள் கடத்திகளில் பிரியும் வகை இணைப்புகள் (Tap joints in single stranded conductors of diameter 2 mm or less) : இதன் விளக்கத்தின்படி ஒரு கடத்தியில் ஒரு முனையை நேராக சென்று கொண்டிருக்கும் கடத்தியுடன் இடையில் இணைப்பதை இது குறிக்கிறது.

பொதுவாக கீழே உள்ள தொங்கும் வகை இணைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

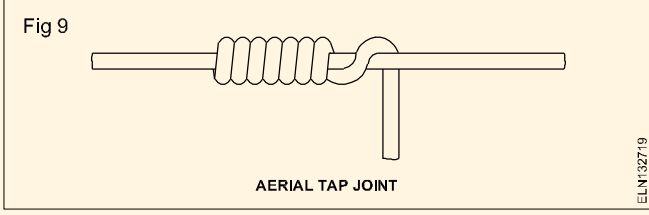
- எளிய (சாதாரண) வகை (Plain)
- ஏரியல் வகை (Aerial)
- முடிச்ச வகை (Knotted)
- குறுக்கு -இரட்டை- இரட்டை வழி வகை (Cross - Double - Duplex)

எளிய வகை (Plain) தொங்கும் இணைப்பு (Plain tap joint) (Fig 8) : இவ்வகை இணைப்பு பெரும்பாலும் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் இதனை விரைவாக செய்ய முடியும். இதனை ஈயப்பற்றவைப்பு (Soldering) செய்வது மிகவும் நம்பகமானதாகும்.

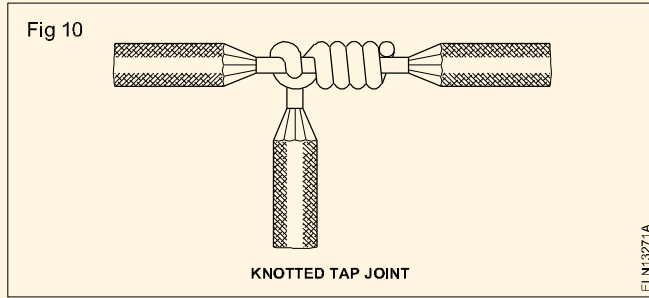


ஏரியல் வகை இணைப்பு (Aerial tap joint) (Fig 9) : போதுமான அளவு நகரும் தன்மை இருக்கும்படியும் இணைப்பின் மீது ஈயப்பற்றவைப்பு (soldering) செய்யாமலும் இணைப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வகை இணைப்பு குறைந்த மின்னோட்ட அளவுள்ள மின்சுற்றுகளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது. இது எளிய

வகை இணைப்பு போன்றதே, ஆனால் இதன் தொங்கும் கம்பியானது முக்கியமான கம்பியின் மீது எளிதாக நகரும் வகையில் நீளமான இணைப்பால் ஆனது.



முடிச்ச வகை தொங்கும் இணைப்பு (Knotted tap joint) : போதுமான அளவு இழுவிசையை தாங்கும்படி இந்த இணைப்பு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. (Fig 10)



சால்டரிங் - சால்டர் வகைகள், ஃப்ளக்ஸ் மற்றும் முறைகள் (Soldering - types of solders, flux and methods of soldering)

சால்டரிங் (Soldering) : சால்டரிங் என்பது இரண்டு உலோக தகடுகளையோ, கடத்திகளையோ உருக வைக்காமல் ஒரு ஈயக்

கலவையால் (Solder) (இதன் உருகு நிலை சால்டர் செய்யப்படும் உலோகத்தை விட குறைவு) இணைக்கும் செயல்பாட்டிற்கு சால்டரிங் (Soldering) எனப்படும். உருகிய நிலையிலிருக்கும் ஈயக்கலவை (molten solder) பற்றவைப்பு பொருளான இரண்டு உலோகங்களின் மேற்பரப்புகளில் ஊடுருவி மெல்லிய படல வடிவில் இணைக்கின்றது.

சால்டரிங்கின் அவசியம் (Necessity of soldering): வயர் மற்றும் கேபிள் இணைப்புகள் அதன் மூலக் கடத்திகளைப் போன்றே மின்கடத்தும் தன்மையையும் உறுதியையும் பெற்றிருக்கும். இது சாதாரண இயந்திர இணைப்பினால் பெற இயலாது. இது போன்ற கேபிள் இணைப்புகள் பற்றவைப்பினால் தான் நன்கு உறுதியாகவும், மின்கடத்தும் தன்மை பெற்றதாகவும் இருக்கும். மேலும் இதனால் அரிப்பையும் தடுக்கலாம்.

சால்டர்கள் (Solders): பற்றவைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் சால்டர் (solder) தகரம் மற்றும் காரீயம் (tin and lead) இவற்றின் பொதுகலப்பு விகிதங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

காப்பருக்கு பயன்படுத்தப்படும் சால்டர் (Solder used for copper) : சால்டரிங் செய்வதற்கு இணைக்கும் பொருளாகப் பயன்படும் ஓர் உலோகக் கலவையே (metal alloy) சால்டர் (solder) எனப்படும். மென்மையான பற்றவைப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் சால்டர்கள் (solder) பெரும்பாலும் தகரம் (tin) மற்றும் காரீயம் (lead) கலந்த கலவைப் பொருள் (alloy mixture) ஆகும்.

| சால்டர்கள் | கலப்பு விகிதம் | செயல் வெப்பநிலை | பயன்கள் |
|------------------------|---------------------------------------|---------------------|--|
| மின்பணியாளரின் சால்டர் | தகரம் 60% (Tin) காரீயம் 40% (Lead) | 185°C. or 365°F. | தகரம் முலாம் பூச்சு மற்றும் எலக்ட்ரிகல் இணைப்புகளை பற்றவைத்தல் |

சால்டர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்குரிய காரணிகள் (Factors influencing the choice of a solder): சால்டரைத் தெரிவுசெய்வதற்கு கவனிக்க வேண்டிய காரணிகள்

- உருகு நிலைப்புள்ளி (melting point)
- திடப்பொருளிலிருந்து திரவமாக மாறுவதற்குரிய நிலையின் எல்லை (solidification range)
- பலம்/உறுதி (strength)
- கடினத்தன்மை (hardness)
- விலை (price)
- முத்திரைத்தன்மை (sealability)

ஃப்ளக்ஸ் (Flux) : ஃப்ளக்ஸ் என்பது கடத்திகளின் மேற்பரப்பில் ஆக்ஸைடுகளைக் கரைக்கப் பயன்படும் ஒரு பொருளாகும். சால்டரிங் செய்யும்பொழுது ஃப்ளக்ஸானது மறு ஆக்ஸி காரணமாவதை (de-oxidisation) தடுக்கின்றன.

ஃப்ளக்ஸின் பொதுவான குணங்கள் (General properties of flux) : ஃப்ளக்ஸினைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் (The purpose of the flux)

- ஆக்ஸைடு, சல்பைடு முதலியவைகளை கரைத்து சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய தளத்தை ஆக்ஸைடு மற்றும் அழுக்குகள் இல்லாமல் செய்தல்

- சால்டரிங் செயல்பாட்டின் போது, மீண்டும் ஆக்ஸி கரணியாகாமல் தடுத்து சால்டரை சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய தளத்துடன் நன்கு ஓட்டச் செய்தல்.
- சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய தளத்தின் இழுவிசையின் மூலம் சால்டர் ஊடுருவதை எளிதாக்குதல்

சால்டரிங்கிற்கு (soldering) எந்தவிதமான ஃப்ளக்ஸை பயன்படுத்தலாம் என்பதனைத் தீர்மானிப்பது, சால்டரிங்கின் வகையே.

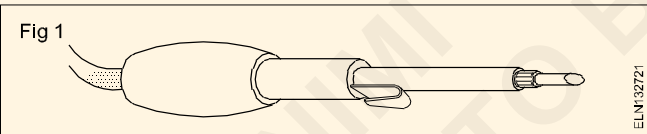
கீழ்காணும் அட்டவணையில் சால்டரிங்கிற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஃப்ளக்ஸ்களின் பட்டியல் உள்ளது.

அட்டவணை

| பொருத்தமான ஃப்ளக்ஸ் | பயன்படுத்தப்படும் உலோகம் / வேலை | பற்றவைப்பானின் வகை |
|---|---|-----------------------------------|
| 1 சால் அம்மோனியா ரெசின் (முழுவதும் அமிலத்தன்மை இல்லாதது அல்ல) | செம்பு, பித்தளை, தகரத்தகடு வெண்கலம், சுத்தமான மென் பற்றவைப்பிற்கு | பரும பற்றவைப்பான் (Coarse solder) |
| 2 ரெசின் | மின் கன்டக்டர்களை இணைப்பதற்கு | மின் பணியாள் சால்டர் |
| 3 கொழுப்பு எண்ணெய் அமிலம் இல்லாதது | மின்கடத்திகளை இணைத்து சால்டரிங் செய்வதற்கு | மின்பணியாள் ஃபைன் சால்டர் |

சால்டரிங் முறைகள் (Soldering Methods)

சால்டரிங் அயரனைப் பயன்படுத்தி சால்டரிங் செய்தல் (Soldering with a soldering iron) : இவ்வகை பற்றவைத்தல் முறை, மிகவும் பரவலாகப் பயன்படும் வகையாகும் இது (Fig 1)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிகப் படியான மென்பற்றவைப்பு (soft soldering) வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.

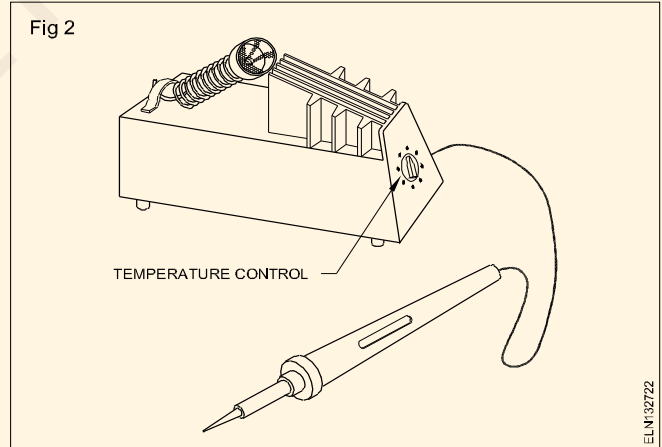


இந்த சால்டரிங் அயன் கருவி மிகவும் எளியது மற்றும் குறைவான செலவுடையது. சால்டரிங் அயன்கள் ஏராளமான அளவுகளிலும், மாதிரிகளிலும் கிடைக்கின்றன.

வெப்பநிலையை கட்டுப்படுத்தும் சால்டரிங் (Temperature controlled soldering) : மிகச்சிறிய கூறுகளை (miniature components) பிரிண்ட்டு சர்க்யூட் போர்டில் (PCB) சால்டரிங் செய்வதற்கு வெப்பக்கட்டுப்பாடு உடைய சால்டரிங் அயன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இது Fig- 2ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. எலக்ட்ரிகல் சப்ளை இவ்வகை சால்டரிங் அயன்களுக்கு குறைந்த வோல்டேஜ் மற்றும் முழுவதுமாக மெயின் சப்ளையிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்ட சப்ளையைக் கொடுக்கப்பட வேண்டும். குறைந்த

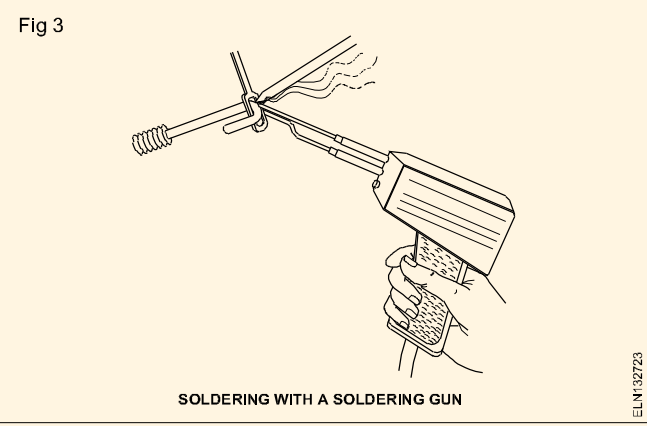
வோல்டேஜில் பயன்படுத்துபவருக்கு உயிருக்கு எந்த ஆபத்தையும் விளைவிப்பதில்லை. மற்றும் துல்லிய மின்னணுக் கூறுகளுக்கு எவ்வித பாதிப்பும் இல்லை. உஷ்ணநிலை கட்டுப்படுத்தல் மூலம் பணி செய்பவருக்கு வேலையை மிகவும் எளிதாக்குகிறது.



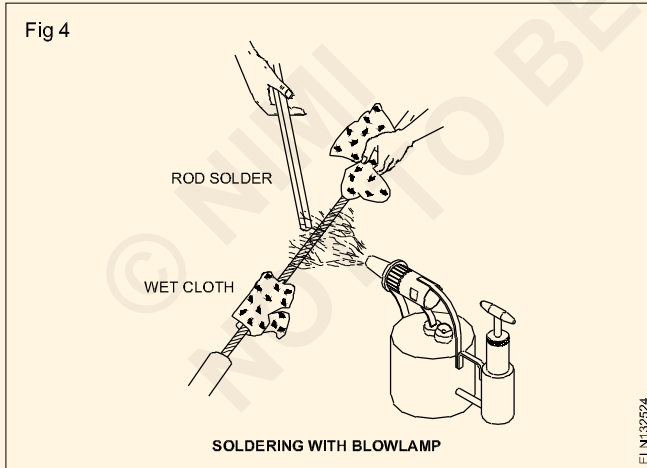
பற்றவைப்புத் துப்பாக்கியின் மூலம் பற்றவைத்தல் (Soldering with a soldering gun) : இந்த முறையானது (Fig 3)யில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது தனிப்பட்டவர்கள் மட்டும் பற்றவைப்பு செய்வதாகும். (எ.கா) பராமரிப்பு மற்றும் பழுது நீக்கும் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த முறையில் வேலை செய்யும் தத்துவமானது (principle) எலக்ட்ரிக் கரண்ட்டை வயர் காயிலில்

செலுத்தி கம்பிச்சுருளை சூடேற்றுவதாகும். இதன் உஷ்ணநிலையை சோதிப்பது கடினமாகும், விரைவாகவும் எளிதாகவும் அதிகமாக வெப்பமடைகிறது. இது தான் இதன் தீமையாகும்.

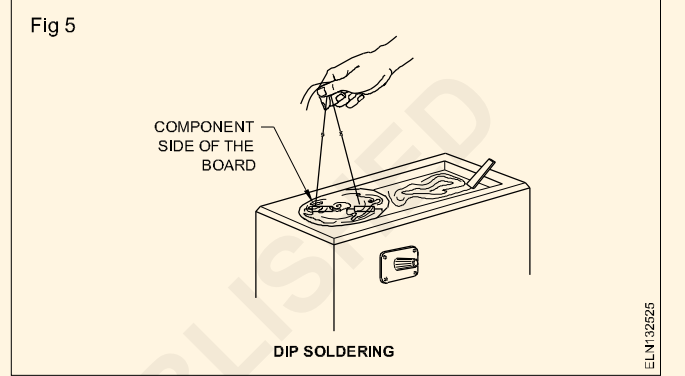


தீச்சுடரை வைத்து பற்றவைத்தல் (Soldering with a flame) (Fig 4) : சால்டரிங் அயனின் வெப்பநிலையானது போதுமானதாக இல்லாத போது, சுடரை (flame) பயன்படுத்தி பற்றவைக்கும் முறையாகும். Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ள இம்முறையில் அதிக வெப்பத்தை அனுமதிக்கிறது. இவ்வகை பற்றவைத்தல், பைப், கேபிள் வேலைகள், வாகனங்களின் பாடி பழுது வேலைகள் போன்ற முக்கியமான பெரிய வேலைகளுக்கும் கட்டிட கட்டுமான வேலைகளுக்கும் பயன்படுகிறது. இவ்வகை பற்றவைப்பதற்கு சுடரை சரியான அளவில் கையாளும் திறமை வேண்டும்.



அமிழ்த்து பற்றவைத்தல் (Dip soldering) (Fig 5) : இந்த முறை பற்றவைப்பு Fig 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிக எண்ணிக்கை உற்பத்தி செய்தல் மற்றும் டின்னிங் வேலைகள் P.C.B யில் சிறிய கூறுகளை (miniature Components) பற்றவைப்பது போன்றது சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய காம்பொனன்ட்ஸ்கள் வெப்பத்தினால் உருகிய நிலையில் உஷ்ண (molten)

பற்றவைப்பான்களில் (solder) அமிழ்த்தி எடுக்கப்படுகிறது. இது மின்சாரத்தால் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பற்றவைப்பானை (solder) ஒரு கலக்கியில் (agitator) மூலம் கலக்கப்பட்டு, சீரான வெப்பம் உடையதாகவும் இருக்கும். இதன் மூலம் மேற்பரப்பானது ஆக்ஸைடுகள் இல்லாமல் உள்ளது. கலக்கி (agitator) இல்லையெனில் மேற்பரப்பானது ஒழுங்கான இடைவெளியில் ஆக்ஸைடுகளை விலக்கி பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். இம்முறையில் உஷ்ணநிலை மிகத் துல்லியமாக கட்டுப்படுத்தலாம். (Fig 5)



இயந்திர பற்றவைத்தல் (Machine soldering) : இம்முறை எண்ணிக்கை உற்பத்தியில் பயன்படுகிறது. மற்றும் இதன் அடிப்படைத் தத்துவமானது உருகிய நிலையில் உள்ள பற்றவைப்பான் (solder) வேகமாக ஓடும் நிலையில் உருவாக்கப்பட்டு ஆக்ஸைடு படலமாக உருவாகாமல் தடுக்கின்றது. இந்த முறையில் சால்டர் ஆனது, சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய கூறுகளின் (component) முனைகளுடன் நேரடியாக தொடர்புக்கு வந்து விடுகிறது.

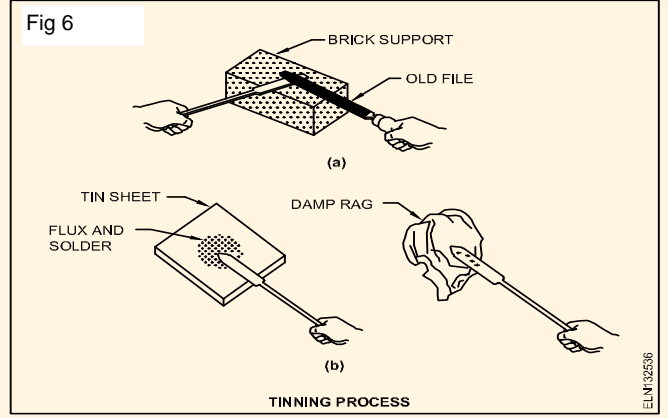
பற்றவைப்பின் தொழில் நுட்பங்கள் - பாண்டம் மற்றும் அகப்பை (Soldering - Techniques - pot and ladle)

மின்பற்றவைப்புக் கோலினால் பற்றவைத்தல் (Soldering with electric soldering iron): இம்முறையில் முதலில் இணைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பு சுத்தமாக்கப்பட்டு பின் அதன் மீது ஓப்ளக்ஸ்ஸை பூச அனுமதிக்க வேண்டும். பிறகு பற்றவைப்பான் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பின் மீது வைக்கப்பட்டு, பற்றவைப்பு கோலின் நுனியின் மூலம் சூடேற்றப்பட்டு இணைப்பு உருவாக்கப்படும்.

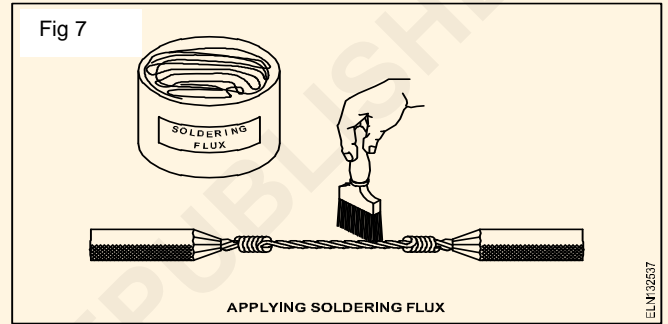
சால்டரிங் தொழில் நுட்பங்கள் (Techniques of soldering) : பற்றவைத்தல் (Soldering) சீழேயுள்ள முக்கிய செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியது.

- பற்றவைப்புக் கோலினை முலாமிடுதல் (Tinning)

- பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பாகங்களை சுத்தம் செய்தல்.
- பற்றவைப்பான் (solder)-ஐ பயன்படுத்துதல் சால்டரிங் அயர்னை டின்னிங் செய்தல் (Tinning the soldering iron) : சால்டரிங் அயர்னின் முனையுடன் பற்றவைப்பானை (solder) ஒட்டச் செய்ய, முனையின் மேற்பரப்பு சால்டரால் முலாம் பூசப்பட (tinning) வேண்டும். இச்செயல்பாடு டின்னிங் (tinning) எனப்படுகிறது. முதலில் சால்டரிங் அயர்னின் முனையை, துணியால் சுத்தப்படுத்தி நேரிடையாக அல்லது மறைமுகமாக சூடேற்றுதல் செய்ய வேண்டும். பின் முனையானது, அரத்தால் செதில்கள் (scales) இல்லாதவாறு தேய்த்து மீண்டும் ஒரு துணியினால் துடைக்கப்பட வேண்டும். முலாமிட (tinning) சரியான வெப்பநிலையைத் தீர்மானிப்பது முனையினை சூடாக்கும் போது ஏற்படும் நிற (colour) மாற்றமே. தாமிர முனையின் மேற்பரப்பு உடனே பிரகாசம் மங்கி கறுத்து விட்டால், வெப்பநிலை அதிகம் எனலாம். வெப்பசக்தியை தற்காலிகமாக சிறிது குறைத்து குளிர்ச்சியடையச் செய்யலாம். சரியான வெப்பம் ஏற்றப்பட்ட ஒரு முனையானது மிகவும் மெதுவாகத்தான் பிரகாசம் மங்கும். சால்டரிங் அயர்னின் முனை சரியான வெப்ப நிலையை அடைந்தபின், ஒரு சிறிய ஈயக்கட்டியை (lead) மற்றும் சால்டரை வைத்து அக்கலவையின் மீது முனையினைத் தேய்த்தல் வேண்டும். பற்றவைப்பான் (solder) ஆனது முனையின் மேற்பரப்பின் மீது சீராக ஒட்டுதல் வேண்டும். தேவைக்கு மேற்பட்ட பற்றவைப்பானை ஒரு சுத்தமான ஈரமான துணியால் துடைத்தல் வேண்டும். முலாமிடலின் (tinning) முழு செயல்முறைகளும் படங்கள் 6a மற்றும் 6b-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மேற்பரப்பு சரியான முறையில் டின்னிங் செய்யப்பட்டிருந்தால் வெள்ளியைப் போன்று பிரகாசமாகப் பளபளக்கும். பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பினை சுத்தம் செய்தல் (Cleaning the surface to be soldered) : பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பகுதிகள் சரியான முறையில் டின்னிங் செய்யப்பட வேண்டும் எனில், மிக நன்றாக சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும். செதில்கள், அழுக்கு, எண்ணெய் மற்றும் எண்ணெய் பொருட்கள் போன்றவை ஒரு மணற்காகிதம் கொண்டு முழுவதும் நீக்கப்படுதல் வேண்டும். சுத்தம் செய்த உடனே இளக்கியானது (flux) மேற்பரப்பில் பிரயோகிக்கப்படுவதன் மூலம் ஆக்ஸிகரணத்தை (oxidization) தவிர்க்கலாம்.



ஃப்ளக்ஸ்ஸை பிரயோகித்தல் (Applying the flux) (Fig 7) : ரெசின் (rosin) என்கின்ற ஃப்ளக்ஸ் (flux) பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இதனை பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பின் மீது தெளிக்கப்படவோ அல்லது பிரஷ்யை பயன்படுத்தி பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும்.

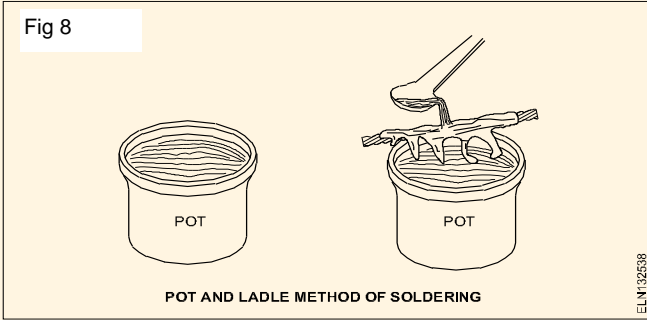


சால்டரை பிரயோகித்தல் (Applying the solder): பிரயோகிக்கப்படும் சால்டரின் அளவானது சால்டரிங் அயர்னின் அளவினைப் பொருத்து சிறிய வேலைகளுக்கு அதாவது பிரிண்டட் சர்க்யூட் போர்டு (PCB) போன்ற வேலைகள் அல்லது 2 மி.மீ அல்லது அதற்கும் குறைவான விட்டமுள்ள கம்பிகளின் இணைப்பு வேலைகளுக்கு சால்டரிங் அயர்னைப் பயன்படுத்தலாம். பெரிய அளவு கேபிள் இணைப்பு போன்ற வேலைகளுக்கு பாண்டம் மற்றும் அசுப்பை (pot and ladle) பயன்படுத்தலாம். பற்றவைப்பு செய்யும் பொழுது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Soldering precautions) : சால்டரை பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்புகளின் மீது தேய்த்தவுடனே சால்டரிங் அயர்னை விலக்கிக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

அளவுக்கதிகமான வெப்பம் கீழ்க்கண்டவற்றில் தீமைகளை விளைவிக்கும்.

- கம்பிகள் மற்றும் அதன் காப்புறைகள் (wire and its insulation)
- பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய கூறுகள் (component)

- பக்கத்திலுள்ள கூறுகள் (adjoining components) பாண்டம் மற்றும் அகப்பையைக் கொண்டு பற்றவைத்தல் (Soldering with pot and ladle) (Fig 8) : நிலத்தடி கேபிள் (underground cable) இணைப்புகள் போன்ற பெரிய அளவு வேலைகளில் ஒரு பாண்டமும் (pot) அகப்பையும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாண்டத்தின் உள்ளே பற்றவைப்பானை வைத்து அதனைப் போலவே மீட்டர் (blowlamp) மற்றும் சார்கோல் (கரி) (charcoal) கொண்டு வெப்பப்படுத்த வேண்டும். ஆரம்பத்தில் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் மேற்பரப்பினை சுத்தப்படுத்தப்பட்டு, அதன் மீது ஃபிளக்ஸை பூச வேண்டும்.



பின்னர் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் மேற்பரப்பை உருகிய நிலையில் உள்ள பற்றவைப்பு கரைசலை (molten solder) ஊற்ற வேண்டும். சொட்டுகின்ற கரைசலை ஒரு சுத்தமான தட்டில் சேகரிக்கப்பட வேண்டும். இது போன்று பலமுறை கரைசலை ஊற்றும் போது மேற்பரப்பு கரைசலின் வெப்ப நிலையை அடையும். மீண்டும் ஃபிளக்ஸினை பூசி மறுபடியும் கரைசலை மெதுவாக ஊற்றி ஒரே சீரான அடுக்கு உருவாக்கப்படுகிறது. அதிகப்படியான கரைசல் தட்டில் சேகரிக்கப்பட்டு மீண்டும் பாண்டத்தில் போட்டு உருக்கப்படலாம்.

அலுமினிய கேபிள்களை சால்டரிங் செய்தல் (Soldering of aluminium cables): தாமிரம் (copper) கடத்திகளை பற்றவைப்பதைவிட அலுமினியக் கடத்திகளை பற்றவைத்தல் மிகவும் கடினமானது. ஏனெனில், அலுமினியக் கடத்திகள் உறுதியாகவும் (tenacious), இணக்கமில்லாமலும் (refractory) மற்றும் உறுதியாகவும் இருப்பதோடு அல்லாமல் மேலும் காற்றில் வெளிப்பட்ட உடனே ஆக்ஸைடு படலம் உருவாகிவிடும்.

இந்த ஆக்ஸைடு படலம், சால்டரை பற்றவைப்பு செய்யப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பை ஈர நிலையில் அனுமதிக்காது. மேலும், இந்த படலம், சால்டரை கேபிலரி செயல்பாட்டின்படி, உள்புற மேற்பரப்பில் நுழைவதைத் தடுக்கிறது. ஆகவே, சிறப்பு சால்டர்களும் ஃபிளக்ஸ்களும்

அலுமினியம் சால்டரிங் செய்வதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சால்டர் (Solder): ஒரு வகையான சிறப்பு (special) மென் பற்றவைப்பான் (Soft solders)-ல் குறைவான சதவீதத்தில் துத்தநாகம் (zinc) பயன்படுத்தப்பட்ட சால்டரை அலுமினிய கடத்திகளை பற்றவைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உருகும் நிலை 300°C க்கு கீழே குறைவாக உள்ள கலவை மென் பற்றவைப்பான் IS 5479-1985-ன் படி அலுமினிய கடத்திகளின் பற்றவைப்பிற்கு பயன்படும் சாஃப்ட் கடத்திகளை கெமிக்கல் கலவை மற்றும் அவற்றின் தரங்கள் அட்டவணையில் விபரங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

இப்பொருள், சிறிதளவு துத்தநாகம் (zinc) கலந்துள்ள அலுமினிய மேற்பரப்புடன் உள்ள பற்றவைப்பின் கலவை, நன்கு இணைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரு உதாரணத்திற்குரிய கலவையில் காரீயம் (lead 51%), வெள்ளியம் (tin 31%), துத்தநாகம் (zinc 9%) மற்றும் காட்மியம் 9% கலந்துள்ளது. இதனது புதிய சந்தைப் பெயர் (brand name 'ALCA P') சால்டர் என அழைக்கப்படுகிறது. கூடுதலாக ஒரு சிறப்பு பற்றவைப்பான் Ker-al-lite என்ற பெயரில் கிடைக்கிறது.

ஃப்ளக்ஸ் (Flux): அலுமினியக் கடத்திகளின் சால்டரிங் மறுசெயல் வடிவ கரிமப் பொருள் (organic) ஃப்ளக்ஸ்களாக (fluxes) பயன்படுகின்றன. இவை குளோரைடுகள் இல்லாததால் சாஃப்ட் சால்டரிங் செய்வதற்குப் பொருத்தமானதாக உள்ளது.

கரிமப்பொருள் ஃப்ளக்ஸ்களின் கலவை (composition of the organic fluxes) தோராயமாக 250°C வெப்பநிலையில் மக்கி ஆக்ஸைடு படலங்களை நீக்குவதற்கும், உருகிய நிலையில் உள்ள கலவை உடனே மேற்பரப்பின் மீது பரவிடவும், உடனே மறு ஆக்ஸிகரணம் ஆன மேற்பரப்பில் முலாமிடவும் (tinning) ஏதவாகிறது.

இந்த ஃப்ளக்ஸின் (flux)-ன் முக்கிய தீமையதெனில் 360°C வெப்பநிலைக்கு மேல் போனால் அது கரியாகி இணைப்புகள் ஒன்றுமில்லாததாகி இளக்கி நற்பயன் அளிக்காது. எனவே 360°C வெப்பநிலைக்குள்ளாக வெப்பம் ஆனது இருக்குமாறு பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். இந்த ஃப்ளக்ஸ்களின் வியாபாரப் பெயர் Kynal Flux and Eyre No.7 என்பதாகும்.

அலுமினியப் பற்றவைப்பின் செய்முறை (Procedure of soldering aluminium) : அலுமினிய கேபிள்களைப் பற்றவைக்க தரமான தாங்கிகள் (copper lugs) Kynal's flux மற்றும் Ker-al-lite சிறப்பு பற்றவைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது

கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

வழக்கமான முறைப்படி கேபிள்-ஐ இணைப்பதற்கு அதன் இன்சுலேசனை நீக்கி ஆயத்தப்படுத்தவும்.

கேபிளில் உள்ள இழைகளை (strands) பரப்பி வைத்து, தளர்வானதற்குரிய விளைவை ஏற்படுத்தி அவைகளின் மேற்புறத்தை வயர் பிரஷ் கொண்டு நன்கு சுத்தம் செய்யவும்.

சிறிதளவு ஃப்ளக்ஸ்ஸை பரப்பி வைக்கப்பட்ட கம்பிகளின் முனை மீது உபயோகித்தபின் அகப்பையின் மூலம் பற்றவைப்பு கரைசலை எடுத்து பூசுதல் வேண்டும்.

இன்னும் அதிமான ஃப்ளக்ஸ்ஸை பிரயோகித்து உருகுநிலை பற்றவைப்பான் (molten solder) உடன் மறுபடியும் (baste) முலாமிட வேண்டும். இச்செய்முறையை திரும்ப திரும்ப ஃப்ளக்ஸையும் சால்டரையும் மாற்றி மாற்றி அப்ளை செய்து, இச்செய்முறையை வயர், வெள்ளீய மேற்பரப்பு பிரகாசமாகத் தென்படும் வரையும் மங்கிய பகுதிகள் மறையும் வரையும் தொடர வேண்டும்.

இறுதியாக முலாமிடுதலுக்குப் பிறகு (baste) வயர் புரியிழைகளில் மீதமுள்ள எஞ்சிய ஈயத்தை உலர்ந்த சுத்தமான துணியால் துடைத்து சுத்தம் செய்யவும்.

கடைசியாக ஒரு உலர்ந்த துணியைக் கொண்டு இணைக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் உள்ள அதிகமுள்ள ஈயத்தை கம்பி இழைகளில் ஓட்டியிருப்பதை சுத்தப்படுத்தவும்.

லஃகின் (lug) உட்பகுதியில் சுத்தப்படுத்திய பிறகு இளகி (flux)ஐ உட்பரப்பில் பூசவும். பின் அதனுள் இளகிய நிலையில் உள்ள (molten solder) ஈயத்தை இட்டு நிரப்பவும். கேபிளின் முனையில் உள்ள பூச்சு பூசப்பட்ட மின்கடத்தியை வளையத்தினுள்ளே நுழைத்து லஃக்யையும் (lug) கடத்தியையும் இறுக்கமாக அசைவின்றி அழுத்திப்பிடிக்கவும்.

லஃக்யை குளிர்ச்செய்ய அவகாசம் அளிக்கவும். அதற்கு முன் மேற்பரப்பில் உள்ள அதிகப்படியான உருகிய ஈயத்தையும் அளவுக்கு அதிகமுள்ள நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஈயத்தையும் நீக்கி விடவும்.

ஈயம் பூசப்பட்ட லஃகின் மேற்பரப்பை சுத்தமான துணியால் துடைத்து சுத்தப்படுத்தவும்.

மின்கடத்தும் உயவுப் பசையான (conducting grease) கிராபைட் (graphite) பசையை லஃக் (lug) கின் மீது அலுமினிய சால்டரிங் செய்யப்பட்ட பொருளை உபயோகிப்பதற்கு முன்னர் தடவி பயன்படுத்த வேண்டும்.

அலுமினிய பற்றவைப்பின் போது பின்பற்ற வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be followed while soldering aluminium) : அனைத்து மேற்பரப்புகளிலும் மிகவும் கவனத்துடன் நேர்த்தியாக (scrupulously) சுத்தம் செய்யவும்.

பல்முனைக் கடத்திகளை (stranded conductors) இணைக்கும் பொழுது மேற்பரப்பு பரப்பளவை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு பலமுனைகளைப் படிக்கட்டுப் போல் (stepped) வைக்க வேண்டும். வெப்பப்படுத்தும் முன்னர் மேற்பரப்பை இளக்கி (flux)யில் பூசப்பட வேண்டும்.

பாதுகாப்பு (Safety)

சால்டரிங் இணைப்பு செய்யும் பொழுது, ஃப்ளக்ஸ் வெப்பப்படுத்தப்படுவதால் ஏராளமான ஆவிகலந்த புகைகள் (copious fumes) வெளிவரும். இப்புகைகளில் ஃப்ளோரின் வாயு (விஷவாயு) கலந்து இருப்பதால் அதனை சுவாசிக்க கூடாது என அறிவுறுத்தப்படுகிறது.

சால்டரிங் இணைப்பு வேலையின் போது விசப்புகையை (toxic fumes) சுவாசிக்க வேண்டியிருக்கும் நிலை உள்ளதால் சால்டரிங் செய்யும் பொழுது புகைப்பதை தவிர்க்க வேண்டும்.

அட்டவணை

| தரம் | % கலவை பொருட்கள் | | | உருகும் வெப்ப நிலை °C | ஃப்ளக்ஸ் வகை | பயன்பாடு |
|----------|------------------|-------|--------------|-----------------------|--------------|------------------------------|
| | துத்தநாகம் | ஈயம் | தகரம் | | | |
| SnPb53Zn | 1.75 - 2.25 | 52-54 | 45.71- 45.21 | 170 - 215 | ஆர்கானிக் | மின் கேபிளில் உள்ள கடத்திகள் |
| SnPb58Zn | 1.75 - 2.25 | 57-59 | 40.66 - 40.6 | 175 - 220 | | -do- |

பவர் (Power)

பயிற்சி 1.2.23 - 26 க்கான தொடர்பு கருத்தியல்

எலக்ட்ரிஷியன் (Electrician)- மின் கம்பிகள், இணைப்புகள், சோல்டரிங் - UG கேபிள்கள் (Wires - Joints - Soldering - UG cables)

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் - (UG) கட்டமைப்பு - பொருட்கள் வகைகள் - இணைப்புகள் - சோதனை செய்தல் (Underground (UG) cables - construction - materials - types - joints - testing)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களை வரையறுத்தல்
- கேபிள்களில் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருட்களை கூறுதல் மற்றும் பட்டியலிடுதல்
- 3 பேஸ் சர்வீஸ்க்கு பயன்படுத்தப்படும் UG கேபிளின் வகைகளை கூறுதல் மற்றும் பட்டியலிடுதல்
- பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள் கட்டமைப்பு முறையை விளக்குதல்
- கேபிள் இணைக்கும் வகைகளையும் கேபிள் அமைக்கும் முறையை கூறுதல்
- கேபிளில் ஏற்படும் குறைபாடுகளையும் சோதனை செய்யும் செய்முறையையும் விளக்குதல்.

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் (Underground (UG) cables) : பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் அழுத்தத்தை தாங்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கேபிள்கள் தனித்தனியாக இன்சுலேசன் செய்யப்பட்டு UG கேபிளாக தயாரிக்கப்படுகிறது.

UG கேபிள் சிஸ்டம் அல்லது வான் பாதை கம்பி சிஸ்டம் (OH line) ஆகியவற்றின் மூலம் மின்னாற்றல் அனுப்புதல் அல்லது பகிர்மானம் போன்றவை செய்யப்படுகிறது. பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள் சிஸ்டத்தில் கீழ்க்கண்ட நன்மைகள் பெறப்படுகிறது.

நன்மைகள் (Advantages)

- மின்னல் அல்லது புயல் காரணமாக பழுதடைவது குறைவாகிறது.
- பராமரிப்பு செலவு குறைவு
- பழுதடைவது குறைகிறது

தீமைகள் (Disadvantages) : இருப்பினும் கீழ்க்கண்ட தீமைகள் ஏற்படுகின்றன.

- UG கேபிள் சிஸ்டத்தின் ஆரம்ப செலவு அதிகம்.
- இணைப்பு ஏற்படுத்துவதற்கான செலவு அதிகம்.
- OH லைன்களை ஒப்பிடும் போது அதிக மின்னழுத்தத்தில் இன்சுலேசன் இடையூறுகள் ஏற்படுகிறது.

இந்த காரணங்களுக்காக OH லைன் பயன்படுத்த முடியாத இடங்களில் UG கேபிள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மக்கள் நெருக்கமாக வாழும் இடங்களில் பாதுகாப்பு காரணங்களுக்காக நகராட்சி அலுவலர்களால் OH line தடை செய்யப்பட்ட இடங்களில் UG கேபிள்கள் கட்டமைக்கப்படுகிறது.

- மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் ஆலையை சுற்றிலும்

- சிளை மின் நிலையம் (Substation)

- பராமரிப்பு காரணங்களுக்காக OH கட்டமைப்பு செய்வது அனுமதிக்கப்படுவது இல்லை.

UG கேபிளின் பொதுவான கட்டமைப்பு (General construction of UG cable) : ஒரு கேபிள் ஒன்று அல்லது பல கடத்திகளில் சரியான இன்சுலேட்டரால் சுற்றப்பட்டு பிறகு பாதுகாப்பு உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது.

கேபிளுக்கு அவசியம் தேவைப்படுபவை (Necessity requirements for cables) : ஒரு கேபிள் பொதுவாக கீழ்க்கண்டவற்றை அவசியம் பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

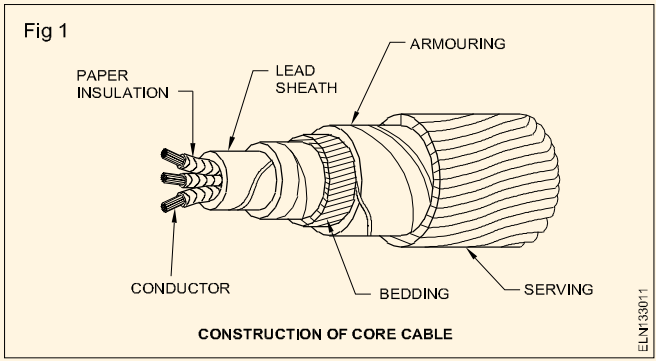
- கேபிளில் பயன்படுத்தப்படும் டின் பூசப்பட்ட பிரிவுகளை உடைய செம்பு அல்லது அலுமினியம் மின் கடத்திகள் அதிக கன்டக்டிவிட்டி (conductivity) உடையதாக இருக்க வேண்டும். (பிரிகளுடைய கேபிள் வளையக் கூடியதாகவும் அதிக மின்னோட்டத்தை எடுத்து செல்லும் வகையிலும் இருக்கும்.)

- அதிக வெப்பமடையாமலும் தேவையான பளு மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்லும் வகையிலும் மற்றும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவு

மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கட்டுப்படுத்தும் வகையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கம்பியின் அளவு இருக்க வேண்டும்.

- வடிவமைக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம் மற்றும் பாதுகாப்புள்ள வகையில் கேபிள் இன்சுலேஷனின் கனம் இருக்க வேண்டும்.
- கேபிளை புதைக்கும் போது தேவைப்படும் இயந்திர பாதுகாப்பு தரப்பட வேண்டும்.
- கேபிளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் இரசாயன மற்றும் Physical stability கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

கேபிள்களின் கட்டமைப்பு (Construction of cables) : 3 கோர் கேபிளின் பொதுவான கட்டமைப்பு Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு பாகங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



- கோர் அல்லது கண்டக்டர் (Cores or conductors):** எந்த வகை பயன்பாட்டிற்கு தேவைப்படுகிறதோ அதை பொருத்து ஒன்று அல்லது பல கோர்களை (conductor) கேபிள் கொண்டுள்ளது. உதாரணமாக Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள 3 கண்டக்டர் கேபிள் 3 பேஸ் சர்வீசில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நன்கு மின்சாரத்தை கடத்தும் பண்பு மற்றும் வளையக்கூடிய பல பிரிவுகளைக் கொண்ட டின் பூசப்பட்ட செம்பு அல்லது அலுமினியத்தால் கண்டக்டர் (conductor) செய்யப்பட்டுள்ளது.
- இன்சுலேஷன் (Insulation):** ஒவ்வொரு கோர் அல்லது கண்டக்டர் சரியான கனத்தில் இன்சுலேஷன் செய்யப்பட்டுள்ளது. தாங்க வேண்டிய மின்னழுத்தத்தை பொருத்து இன்சுலேஷனின் கனம் இருக்கும். பொதுவாக இம்பிரிங்நேட்டட் (impregnated) பேப்பர், வார்னிஷ்டு கேம்பிரிக் (varnished cambric) அல்லது இரப்பர் மினரல் காம்ப்வுண்டு ஆகிய இன்சுலேஷனுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. சேதமாவதை தடுக்க கேம்பிரிக் லேயருக்கு பெட்ரோலியம் ஜெல்லி பயன்படுத்தப் படுகிறது.

iii உலோக உறைகள் (Metallic sheath): பூமி அல்லது கோளில் உள்ள ஈரம், வாயு அல்லது சேதப்படுத்தும் இதர திரவங்களிலிருந்து (அமிலம் அல்லது காரம் (alkalies) கேபிளை பாதுகாக்க ஈயம் அல்லது அலுமினியத்தால் ஆன ஒரு உலோக உறை Fig 1-ல் காண்பித்துள்ளபடி இடப்படுகிறது. பொதுவாக உலோக உறை ஈயம் அல்லது ஈயத்தின் கலப்பு உலோகமாக இருக்கும்.

iv பேப்பர் பெல்ட் (Paper belt): இன்சுலேட் செய்யப்பட்டு குழுவாக உள்ள கோரை சுற்றி ஒரு லேயர் இம்பிரிங்நேட்டட் பேப்பர் டேப் சுற்றப்படுகிறது. கோர்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளியில் ஃபைபரஸ் இன்சுலேட்டிங் பொருள் (Fibrous insulating material) (ஜூட் முதலியன) நிரப்பப்படுகிறது.

v படுக்கைப் பொருட்கள் (Bedding): ஜூட் அல்லது ஹேஸ்யின் டேப் (Jute or hessian tape) போன்ற ஃபைபர் பொருள்களை கொண்டு உலோக உறையின் மீது பேப்பர் நாடாவினால் ஒரு சுற்று படுக்கை (Bedding) அமைக்கப்படுகிறது. ஆர்மோர்ரிங் (armouring) செய்யும்போது ஏற்படும் இயந்திர சேதம் மற்றும் துரு பிடித்தல் போன்றவற்றை பாதுகாக்க படுக்கைப் பொருள் பயன்படுகிறது.

vi ஆர்மோர்ரிங் (Armouring): படுக்கைப் பொருள் மீது ஒன்று அல்லது இரண்டு லேயர் துத்தநாகம் பூசிய எஃகு கம்பி அல்லது எஃகு டேப் பயன்படுத்தி ஆர்மோர்ரிங் (armouring) செய்யப்பட்டுள்ளது. கேபிளை கையாளும் போது அல்லது பூமிக்கடியில் அமைக்கும் போது உண்டாகும் இயந்திர சேதம் ஆகியவற்றிற்கு ஆர்மோர்ரிங் செய்யப் படுகிறது.

vii சேவகம் செய்தல் (Serving): கவசத்திற்கு மேல் சணல் பொருட்கள் அடுக்காக போர்த்தலைப் போல் அமைப்பது சேவகம் செய்தல் எனப்படுகிறது.

படுக்கைப் பொருட்கள், ஆர்மோர்ரிங் மற்றும் சேவகம் (Bedding, armouring, serving) ஆகிய மின்கடத்தியின் இன்சுலேஷனையும், உலோக உறையையும் இயந்திர சேதத்திலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக செய்யப்படுகிறது என்பதை இங்கு குறிப்பிட வேண்டும்.

கேபிளில் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருட்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- இரப்பர் (Rubber)

- ii வல்கனைஸ்டு இன்டியன் இரப்பர் (Vulcanised Indian Rubber)
- iii இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பர் (Impregnated paper)
- iv வார்னிஷ்டு கேம்பிரிக் (Varnished cambric) மற்றும்
- v பிவிசி (Poly vinyl chloride)

எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்ட் சுமார் 4 KV/mm மற்றும் பெர்மிட்டிவிட்டி (Permittivity) 2.5 முதல் 3.8 வரை இருக்கும்.

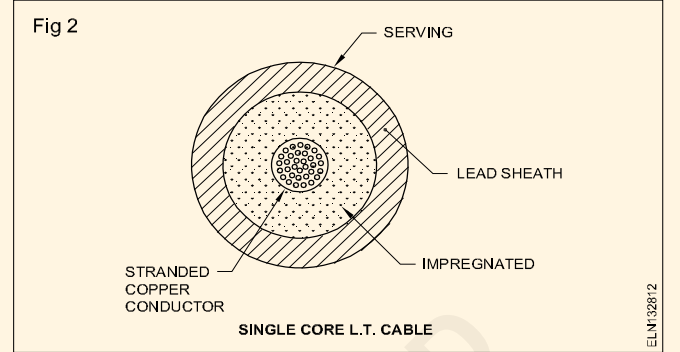
கேபிள்களை வகைப்படுத்துதல் (Classification of cables) : பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களை இரண்டு விதமாக வகைப்படுத்தலாம்

- i உற்பத்தி செய்யும் போது பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருளின் வகை
- ii எந்த மின்னழுத்தத்திற்கும் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இருப்பினும் இரண்டாவது வகை பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - லோ - டென்சன் (LT) கேபிள்கள் - 1100 V வரை
 - ஹை - டென்சன் (HT) கேபிள்கள் - 11000 V வரை
 - சூப்பர் - டென்சன் (ST) கேபிள்கள் - 22 KV முதல் 33 KV வரை
 - எக்ஸ்ட்ரா ஹை டென்சன் (EHT) கேபிள்கள் - 33 KV முதல் 60 KV வரை
 - எக்ஸ்ட்ரா சூப்பர் மின்னழுத்த கேபிள் - 132 KV-க்கு மேல், எந்த வகையான சேவையை நோக்கமாக கொண்டுள்ளது என்பதை பொருத்து ஒரு கேபிள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கோர்களை கொண்டிருக்கலாம். இது
 - i ஒரு - கோர்
 - ii இரண்டு - கோர்
 - iii மூன்று - கோர்
 - iv நான்கு - கோர் ஆகியவைகளாக இருக்கலாம். 3 பேஸ் சர்வீஸ்ஸைக்கு 3 - சிங்கிள் கோர் கேபிள் அல்லது 3 கோர் கேபிள் இயக்கப்படும் மின்னழுத்தம் மற்றும் பளுவை பொருத்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

சிங்கிள் கோர் லோ டென்ஷன் கேபிள் (Single core low tension cable) : Fig 2-ல் ஒரு கோர் LT கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரங்களை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் (6600 V வரை) கேபிளில் உற்பத்தியாகும் stress பொதுவாக

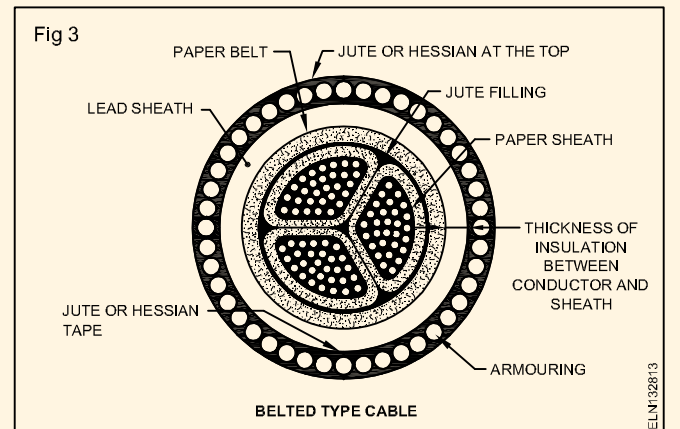
சிறியதாக இருப்பதால் சாதாரண கட்டமைப்பு கொண்டுள்ளது. இதில் ஒரு வட்டமான டின் பூசப்பட்ட பிரிவுகள் கொண்ட செம்பு அல்லது அலுமினியம் மின் கடத்திகள் இம்பிரிங்னேட்டட் காகிதத்தால் இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது.



3 பேஸ் சர்வீஸ் கேபிள் (Cable for 3 phase service): UG கேபிள் பொதுவாக 3 பேஸ் பவரை வழங்கும். இதற்காக 3 கோர் கேபிள் அல்லது 3 சிங்கிள் கோர் கேபிள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொருளாதார காரணங்களுக்காக 66KV வரை 3 கோர் கேபிள் விரும்பப்படுகிறது. 3 பேஸ் சர்வீஸ்ஸைக்கு பொதுவாக கீழ்க்கண்ட வகை கேபிள்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- i பெல்ட்டட் (Belted) கேபிள்கள் - 11 KV வரை
- ii ஸ்கிரீண்டு (Screened) கேபிள்கள் - 22 KV முதல் 66 KV வரை
- iii பிரஷர் (Pressure) கேபிள்கள் - 66 KV அதிகமாக

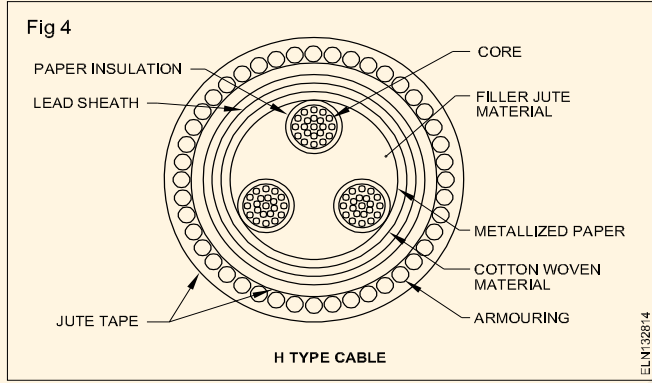
பெல்ட்டட் கேபிள்கள் (Belted cables) (Fig 3) : இந்த கேபிள்கள் 11 KV வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் தவிர்க்க முடியாத நேரங்களில் 22 KV வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. 3 கோர் பெல்ட்டட் கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரம் Fig 3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பரை பயன்படுத்தி கோர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது.



2 ஸ்கிரீன்டு கேபிள்கள் (Screened cables)

இந்த வகை கேபிள்கள் 33 KV வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் குறிப்பாக சில சமயங்களில் இயக்கப்படும் மின்னழுத்தம் 66 KV வரை விரிவுப்படுத்தப்படுகிறது இரண்டு ஸ்கிரீன்டு கேபிள்கள் உள்ளது. அவை H வகை மற்றும் S.L. வகை கேபிள்கள்.

i H வகை கேபிள்கள் (H-Type cables): இந்த வகை கேபிள்கள் முதலில் H. Horchstadte என்பவரால் வடிவமைக்கப்பட்டதால் இந்த பெயர் இடப்பட்டுள்ளது. 3 கோர் H வகை கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரம் Fig 4-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கோரும் இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பரால் இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது. மேலும் ஒவ்வொரு இன்சுலேஷன் செய்யப்பட்ட கோரும் அலுமினியம் ஃபாயில் (foil) கொண்ட உலோக ஸ்கிரீனால் மூடப்பட்டுள்ளது.



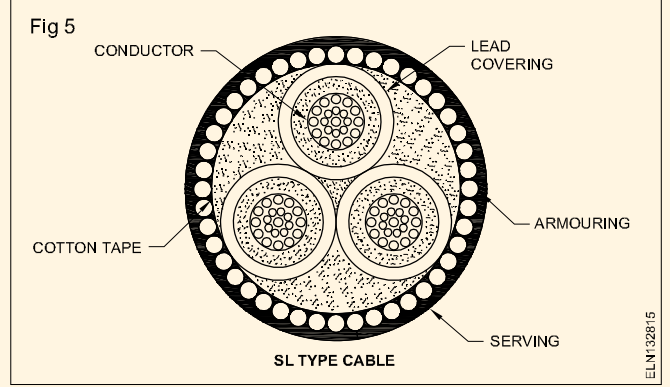
நன்மைகள் (Advantages)

- டை எலக்ட்ரிக்கில் ஏற்படும் air pockets அல்லது voids நீக்கப்பட்டுள்ளது.
- உலோக ஸ்கிரீன் கேபிளின் வெப்பத்தை சிதறடிக்கும் சக்தியை அதிகரிக்கிறது.

ii S.L. வகை கேபிள்கள் (S.L Type cables) : 3 கோர் S.L (Separate lead) வகை கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரம் Fig 5-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இது அடிப்படையில் H வகை கேபிள். ஆனால் ஆர்மரிங் மற்றும் சர்விங் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

H வகையை விட S.L வகை கேபிள்கள் இரண்டு முக்கியமான நன்மைகள் பெற்றுள்ளன.

a தனியாக உறைகள் இருப்பதால் கோருடன் கோரில் பிரேக் டவுன் (breakdown) ஏற்படுவது குறைக்கப்படுகிறது.



b முழுமையான ஈய உறை நீக்கப்பட்டுள்ளதால் கேபிள்களை வளைப்பது சுலபமாகிறது. இதில் தீமை என்னவென்றால், ஒரு உறை H கேபிள்களை விட மூன்று உறைகள் உடைய S.L கேபிள் மெல்லியதாக இருக்கும்.

3 பிரஷர் கேபிள்கள் (Pressure cables)

கேபிள்களில் வெற்றிடம் உள்ளதால் இன்சுலேஷன் பிரேக் டவுன் ஏற்படும் அபாயம் உள்ளது. இதன் காரணமாக 66 KV திட வகை கேபிள்கள் நம்ப தகுந்ததாக இல்லை. இயக்கப்படும் மின்னழுத்தம் 66 KV-க்கு அதிகமாக இருக்கும் பொழுது பிரஷர் கேபிள்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக இரண்டு வகை பிரஷர் கேபிள்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவை எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள் மற்றும் வாயு பிரஷர் கேபிள்கள்.

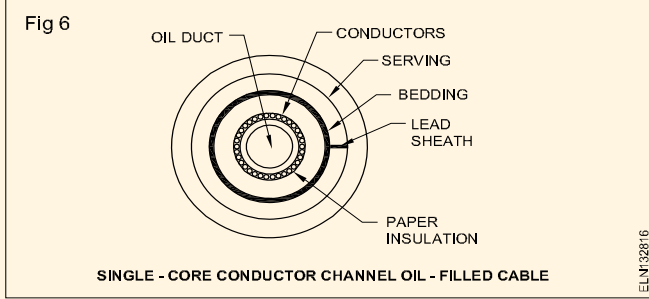
i எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள் (Oil filled cables): இந்த வகை கேபிள்களில் எண்ணை சுழற்சியடைய குழாய் (duct) வழி (channel) ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கேபிள் செல்லும் வழியில் (500 மீட்டர்) சரியான தூரத்தில் வெளியேயுள்ள தொட்டியிலிருந்து தொடர்ச்சியாக அழுத்தமாக உள்ள எண்ணை குழாய் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. அழுத்தப்பட்ட எண்ணை பேப்பர் இன்சுலேஷனை சுருக்கி இரண்டு லேயர்களுக்கு இடையே ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நீக்குகிறது. வெற்றிடம் இல்லாத எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள் அதிக மின்னழுத்தத்தில் 66 KV முதல் 230 KV ரேன்ஞ்ச் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மூன்று வகையான எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள் உள்ளது. அவை

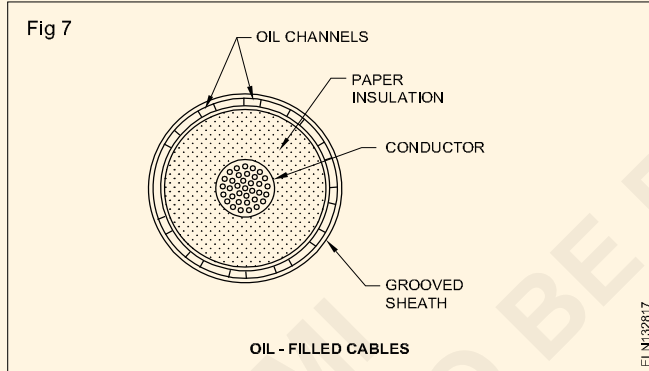
- சிங்கிள் கோர் கன்டக்டர் சேனல் (Single core conductor channel)
- சிங்கிள் கோர் சீத் சேனல் (Single core sheath channel)

iii 3 கோர் ஃபில்லர் ஸ்பேஸ் சேனல் (Three core filler space channel)

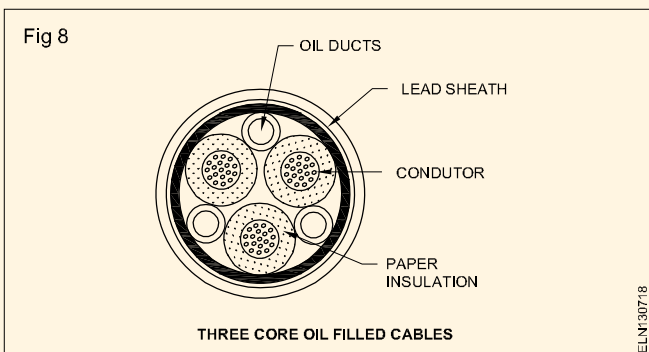
i சிங்கிள் கோர் கன்டக்டர் சேனல் (Single core conductor channel): எண்ணை நிரப்பப்பட்ட ஒரு கோர் கன்டக்டர் சேனலின் (oil filled cable) கட்டமைப்பு விவரம் Fig 6-ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.



சிங்கிள் கோர் சீத் சேனல் (Single core sheath channel) (Fig 7): இந்த வகை கேபிளில் மின் கடத்தி சாலிட் கேபிளை போன்று சாலிடாக இருக்கும். மேலும் இது பேப்பர் பயன்படுத்தி இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும் உலோக உறையில் எண்ணை குழாய் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



3 கோர் ஃபில்லர் ஸ்பேஸ் சேனல் (Three core filler space channel) : Fig 8 -ல் காண்பித்துள்ள கோர் எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிளில் எண்ணை குழாய் ஃபில்லர் ஸ்பேஸில் (filler space) வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சேனல்கள் உலோக ரிப்பன் டியூப்பில் துளைகள் இடப்பட்டு எர்த் பொட்டான்சியலில் உள்ளது.



நன்மைகள் (Advantages)

- வெற்றிடம் மற்றும் அயனாக்கம் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- அனுமதிக்கப்பட்ட உஷ்ண நிலை ரேன்ட் மற்றும் டை எலெக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்ட் அதிகரிக்கிறது.
- லீக் ஏஜ் இருந்தால் ஈய உறையில் உடனடியாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டு நில பழுது (earth fault) ஏற்படுவது குறைக்கப்படுகிறது.

தீமைகள் (Disadvantages)

- அதிகமான ஆரம்ப விலை மற்றும் சிக்கலான புதைக்கும் முறை.

ii வாயு அழுத்த கேபிள்கள் (Gas pressure cables):

வெற்றிடத்தின் உள்ளே அயனாக்கம் ஏற்பட தேவைப்படும் மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது அழுத்தமும் அதிகரிக்கும். எனவே சாதாரண கேபிள்களில் அதிக அழுத்தம் தரும்போது அயனாக்கம் முழுவதுமாக நீக்கப்படுகிறது. அதே சமயத்தில் அழுத்த அதிகரிப்பால் ரேடியல் சுருக்கம் ஏற்பட்டு வெற்றிடம் மூடப்படுகிறது. இது வாயு அழுத்த கேபிள்களின் தத்துவமாகும்.

ஹொக்ஸ்டெட்டர், ஓகல் மற்றும் போடன் (Hockstadter, Vogel and Bowden) ஆகியோரால் வடிவமைக்கப்பட்ட வெளி அழுத்தம் கேபிளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் Fig 9-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் வடிவமைப்பு சாதாரண திட வகை கேபிளை போன்றே உள்ளது. ஆனால் இது முக்கோண வடிவத்திலும் திட கேபிளின் ஈய உறையில் 75% கனம் கொண்டுள்ளது. முக்கோண வடிவம் எடையை குறைத்து வெப்ப மின்தடை குறைகிறது. மேலும் முக்கோண வடிவ ஈய உறை பிரஷர் மெம்பிரையனாக வேலை செய்கிறது. (Pressure membrane). இந்த உறை ஒரு மெல்லிய உலோக டேப்பால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்த கேபிள் வாயு நிரப்பப்பட்ட எஃகு குழாய் வைக்கப்படுகிறது. இந்த குழாயில் உலர்ந்த நைட்ரஜன் வாயு 12 முதல் 15 அட்மாஸ்பியரில் நிரப்பப்படுகிறது. இந்த வாயு பேப்பர் இன்சுலேஷன் லேயர்களுக்கு இடையேயுள்ள வெற்றிடத்தை மூடி விடுகிறது.

நன்மைகள் (Advantages)

- அதிக பளு மின்னோட்டத்தை கேபிள் சுமந்து செல்லும்.
- சாதாரண கேபிளை விட அதிக மின்னழுத்தத்தில் இயக்க இயலும்.

Fig 9



EXTERNAL PRESSURE CABLE

ELN132819

c பராமரிப்பு செலவு குறைவு மற்றும் தீ ஏற்படுமானால் நைட்ரஜன் வாயு அதை அணைக்க உதவுகிறது.

தீமைகள் (Disadvantages)

a ஓட்டு மொத்த விலை மிகவும் அதிகம்.

மேலும் கேபிள்கள் காப்பீடு அமைப்பின் முறையைப் பொருத்து வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.

P.V.C காப்பீடு கேபிள் (Poly vinyl chloride)

M.I கேபிள் (Mineral insulation)

PILC கேபிள் (Paper insulated lead covered)

XLPE கேபிள் (Cross linked poly ethylene)

PILC DTA கேபிள் (Paper insulated lead covered double tape armoured)

UG கேபிள்களை அமைக்கும் முறை (UG cables laying method) : சரியான முறையில் கேபிளை அமைத்தல் மற்றும் சாதனங்களை பொருத்துதல் உதாரணமாக பெட்டிகள், இணைப்புகள், சிளை இணைப்புகள் முதலியனவற்றை பொருத்து UG கேபிளின் நம்பத்தன்மை அமைந்துள்ளது.

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள் அமைக்கும் முறை (Method of laying underground cables): கீழ்க்கண்ட முறைகளில் கேபிள் அமைத்தல் செய்யப்படுகிறது.

- 1 நிலத்தில் நேரடியாக அமைத்தல்
- 2 கணையக் குழாய் மூலம் அமைத்தல்
- 3 காற்றோட்டத்தில் அடுக்குப் பலகை மூலம் அமைத்தல்
- 4 சுரங்கப் பாதையினுள் அடுக்குப் பலகை மூலம் அமைத்தல்
- 5 கட்டங்கள் கரையோரம் அல்லது கூட்டமைப்பில் அமைத்தல்

கேபிள்களைக் கையாளுவதில் மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions while handling cables)

- 1 நிலத்தரையின் மேல் கேபிள் முரட்டுத்தனமாய் இழுத்தலை தடுக்க வேண்டும்.

2 கேபிளில் இடைமுறுக்கு ஏற்படுவதை தடுக்க வேண்டும்.

3 கணையக் குழாய்களில் கேபிள் அமைத்தலுக்குப் பிறகு உடனடியாக மூடுதல் வேண்டும். அல்லது தொங்கும் நிலையில் அமைக்க வேண்டும்.

கேபிள் இணைக்கும் முறை (Cable joining process): கேபிள் இணைக்கும் முறை கீழ்க்கண்ட படிகளைக் கொண்டது.

- a கேபிள் காப்பீடு நீக்குதலுக்கு துல்லியமாக அளவெடுத்தல்.
- b காப்பீடு நீக்கல்.
- c உயர் கிரேடு வார்ப்பு மற்றும் உறைகளின் பழைய காப்பீடுவை மாற்றுதல்.
- d கேபிள் மற்றும் கடத்தி இணைப்பை, உறைகள்/பிளப்பு உறையிடுதல்.
- e இரு கேபிள்களுக்கு இடையில் பிரிப்பான் அமைத்தல்.
- f கேபிள் மூட்டில் வார்ப்பு இரும்பு அல்லது மற்றைய காப்பு ஓடு, சுற்றிலும் பொருத்துதல், இணைப்பு பெட்டிகளை உருகிய பிட்டுமென் இட்டு நிரப்புதல்.
- g உலோக உறைகளையும் அல்லது காம்பெளண்டு ஸ்லீவ் சுரப்பிகளையும் மற்றும் கேபிளின் ஈய உறைகளையும் செங்குத்தாக்கல். வார்ப்பு இரும்பு பெட்டிகள் அல்லது வார்ப்பு பிசின் பணி இணைப்பு பெட்டிகளில் நுழைவதைத் தடுத்தல்.

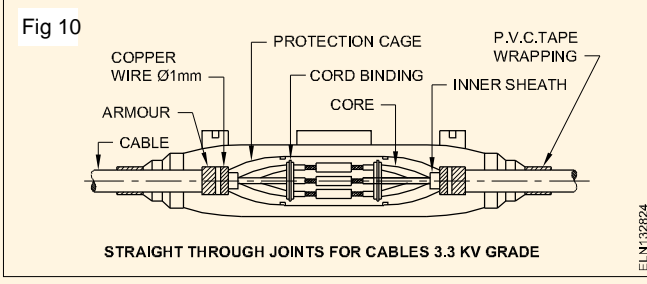
நேர் ஊடு இணைப்பு (Straight through joints)

சரியான இணைப்புகள் தொழில்நுட்பம், கேபிள் சாதனங்கள் சரியான கேபிளை தேர்வு செய்தல், தரம் ஆகியவற்றை வற்புறுத்தி கூற வேண்டும்.

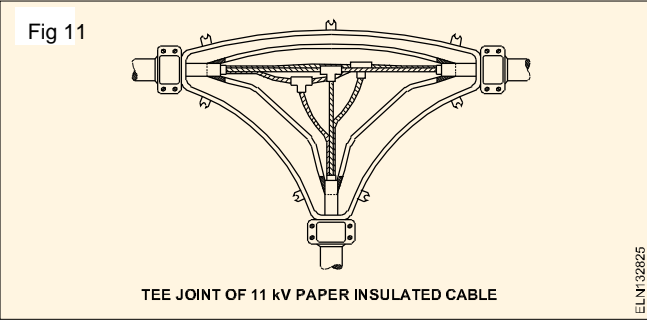
தாள் காப்பீடு ஈயம் உறையிட்ட கேபிள்களுக்கு (For PILC cable): உறை இணைப்பு அல்லது சுருள் மடிப்பு இணைப்பு போன்றவைகள் மின்னழுத்த கிரேடு 11 கி.வோல்ட் வரை தாள் காப்பீடு ஈயம் உறையிட்ட கேபிள்களில் நேர் இணைப்பு அமைக்க வேண்டும். 11 கி.வோல்ட்டுக்கு மேல் வார்ப்பு இரும்பு கண்ணாடி காப்பு பெட்டிக்குள், செம்பு அல்லது பித்தளை உறை அமைத்து கூட்டுப் பொருள் நிரப்ப வேண்டும்.

Fig 10 இது போன்ற இணைப்பை காண்பிக்கிறது.

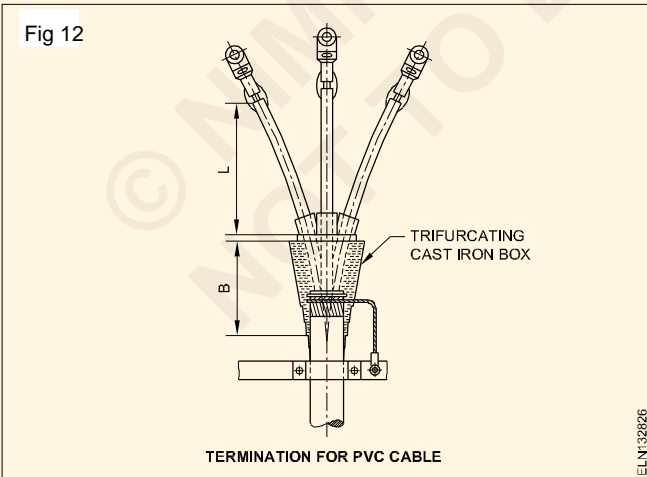
T இணைப்பு (T joint): இவ்வகை இணைப்புகள் 11 கி.வோல்ட் வரை கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



இவ்வகை இணைப்புகள், வார்ப்பு இரும்பு பெட்டிகள் உறையுடன் அல்லது உறையற்ற நிலைகளில் தாள் காப்பீடு ஈயம் உறையிட்ட கேபிள்களுக்கும் மற்றும் வார்ப்பு பிசின் PVC மற்றும் குறுக்கு XLPE இணைப்பு கேபிள்களுக்கும் பயன்படுகிறது. (Fig 11)



மூன்று கவையுற்ற முனை இணைப்புகள் (Tri-furcating end connections): பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களை, air break ஸ்விட்சில் இணைப்பதற்கு மூன்று கவையுள்ள பெட்டி பயன்படுகிறது. இவைகள் 1.1 கி.வோல்ட் வரை வார்ப்பு பிசினி வகையில், 11 கி.வோ மற்றும் அதற்கும் அதிகமான மின்னழுத்தத்திற்கு பயன்படுகிறது. (Fig 12)



கூட்டுப் பொருள்களைத் தயாரித்தல் மற்றும் நிரப்பும் முறை (Method of preparing and filling compounds)

- சூடுநிலை ஊற்றுதல் (Hot pouring)
- குளிர்ந்த நிலை ஊற்றுதல் (Cold pouring)

சூடுநிலையில் ஊற்றும் கூட்டுப் பொருள்கள் (Hot pouring compounds): பிட்டுமினஸ் (Bituminous) கூட்டுப்பொருளின் உருகு நிலை வெப்பம் 90°C மற்றும் ஊற்றும் வெப்பம் 180°C - 190° C வரையிலான வெப்பநிலையில் ஊற்ற வேண்டும்.

குளிர்ந்த நிலையில் கூட்டுப் பொருளை ஊற்றுதல் (Cold pouring compound): PVC கேபிள் மூட்டுகளில், வார்ப்பு பிசின் முறையில் குளிர்ந்த நிலையிலுள்ள கூட்டுப் பொருளை ஊற்றுதல். இம்முறை 11 கி.வோல்ட் கிரேடு கேபிள்களுக்கு பயன்படுகின்றன. கூட்டுப் பொருள் கடினமான பிசின் அடிப்படையாக கொண்டது. இரண்டு நீர்ம ஆக்கக் கூறுகளை உற்பத்தியாளர் பரிந்துரையின்படி கலக்கவும்.

கேபிள்களில் ஏற்படும் பழுதுகளின் வகைகள் மற்றும் சோதனை செய்யும் செய்முறை (Types of cable faults and testing procedure)

கேபிளில் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள்

- 1 கிரவுண்டு பழுது (Ground fault): கேபிளில் இன்சுலேசன் பிரேக் டவுன் ஏற்படுவதால் கேபிளின் கோரிலிருந்து ஈய உறை அல்லது எர்த்திற்கு மின்னோட்டம் செல்கிறது. இதை கிரவுண்டு பழுது என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- 2 குறுக்கு சுற்று பழுது (Short circuit fault): இரண்டு மின்கடத்திகளுக்கு இடையேயுள்ள இன்சுலேசனில் பழுது ஏற்பட்டால் அவற்றிற்கு இடையே மின்னோட்டம் பாயும். இதை குறுக்கு சுற்று பழுது என்று அழைக்கப்படுகிறது.

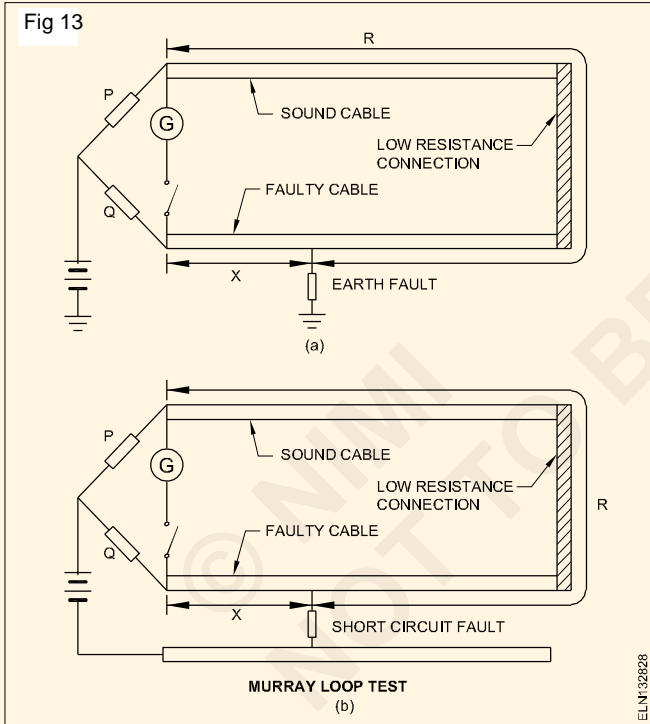
கிரவுண்டு மற்றும் குறுக்கு சுற்று பழுதுகளை கண்டுபிடிக்கும் முறை (Methods for locating ground and short circuit faults)

திறந்த சுற்று பழுதை கண்டறியும் முறையும் கிரவுண்டு மற்றும் குறுக்கு சுற்று கண்டறியும் முறையும் வெவ்வேறானவை.

இதற்கு பல கோர்களை கொண்ட கேபிள் பயன்படுத்துவது நல்லது. முதலில் ஒவ்வொரு கோருக்கும் எர்த்திற்கும் இடையிலும் மற்றும் கோர்களுக்கு இடையிலும் இன்சுலேசன் மின்தடையை அளவிட வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் கோருடன் எர்த் இணைக்கப்பட்டுள்ளதா அல்லது கோர்களில் குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதை நாம் கண்டறிய இயலும். பழுதடைந்த கேபிளுக்கு இணையாக நல்ல கேபிள் வைக்கப்பட்டிருந்தால் மட்டுமே இந்த சோதனையை செய்ய முடியும்.

வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் தத்துவத்தில் இந்த லூப் சோதனை வேலை செய்கிறது. இந்த சோதனையின் நன்மை என்னவென்றால் பழுதின் மின்தடை மின்கலத்துடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளதால் முடிவில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. இருப்பினும் பழுதின் மின்தடை அதிகமாக இருந்தால் நுணுக்கம் வெகுவாக பாதிக்கப்படுகிறது. இந்த பிரிவில் இரண்டு சோதனைகள் அதாவது முரே மற்றும் வேர்லி லூப் சோதனை விளக்கப்பட்டுள்ளது.

முரே லூப் சோதனை (Murray Loop test): இந்த சோதனைக்கான இணைப்பு Fig 13a-வில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இது நில பழுதிற்கு தொடர்புடையது. Fig 13b-ல் குறுக்கு சுற்று பழுதிற்கு தொடர்புடையது. இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் கேபிள் மின் கடத்திகளால் உண்டாக்கப்படும் லூப் மின் சுற்று முக்கியமாக வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ்யை அடிப்படையாக கொண்டது. இதில் P, Q, R மற்றும் X ஆகிய மின் தடைகளும் 'G' என்ற galvanometer-ம் (சமநிலையை காண்பிக்க) உள்ளடங்கி உள்ளது.



மின் தடைகள் P, Q விகித கைகள் (Ratio of arms) ஆகும். இது டிகேடு மின்தடை பெட்டி (Decade resistance box) அல்லது ஸ்லைடு கம்பிகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சமநிலையில்:

$$\frac{X}{R} = \frac{Q}{P} \text{ or } \frac{X}{R+X} = \frac{Q}{P+Q}$$

$$\therefore X = \frac{Q}{P+Q}(R+X)$$

இங்கு (R+X) என்பது நல்ல நிலையிலுள்ள கேபிள் மற்றும் பழுதடைந்த கேபிள் ஆகியவற்றின் மொத்த லூப் மின்தடையாகும். மின் கடத்திகள் ஒரே மாதிரியான குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவையும், ரெசிஸ்டிவிட்டியையும் கொண்டிருந்தால் மின் தடை நீளத்திற்கு நேர் விகிதத்திலிருக்கும். பழுதடைந்த இடத்திலிருந்து சோதனை முறை வரையிலான நீளம் 'l₁' எனவும் ஒவ்வொரு கேபிளின் நீளம் 'l' எனவும் கருத்தில் கொண்டால்

$$l_1 = \frac{Q}{P+Q} \cdot 2l$$

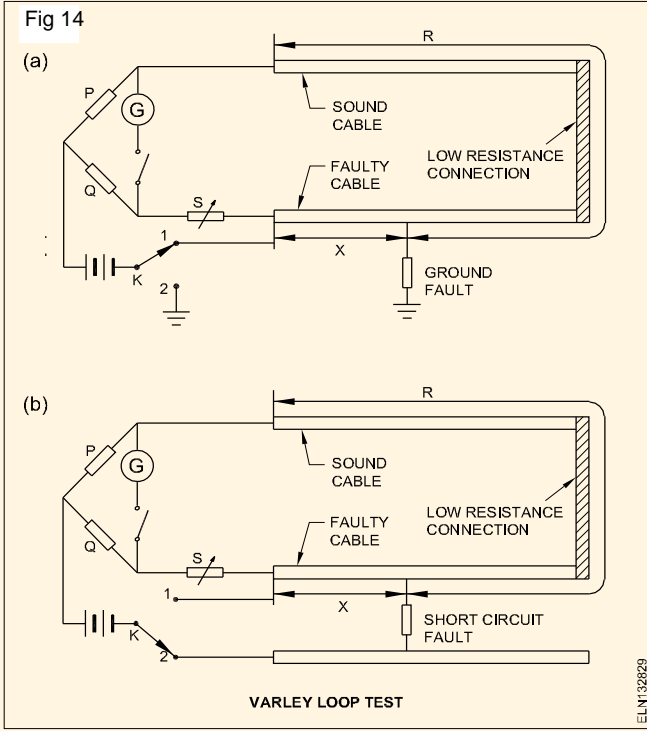
கேபிளின் நீளம் தெரிந்தால் பழுதான இடத்தை கண்டறிவலாம் என்பதை மேற்கண்ட சமன்பாடு நமக்கு விளக்குகிறது. மேலும் பழுதடைந்த மின்தடை சமநிலையை மாற்றம் செய்யாது. ஏனெனில் மின்தடை மின்கல மின்சுற்றில் உட்புகிறது. அதனால் பிரிட்ஜ் மின் சுற்றின் நுணுக்கத்தில் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. எனினும், பழுதடைந்த மின் தடையின் அளவு அதிகமாக இருந்தால் சமநிலையை எட்டுவது சிறிது கடினம். இதனால் பழுது எங்கு ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை தெளிவாக தீர்மானிக்க முடியாது.

இது போன்ற சமயங்களில் கேபிளின் இன்சுலேஷன் ரேட்டிங்கை பொருத்து அதிகமான DC அல்லது AC மின்னழுத்தத்தை லைனில் செலுத்தி பழுது ஏற்பட்டுள்ள புள்ளியில் இன்சுலேஷனை எரிக்கச் செய்து கார்பனாக்க வேண்டும்.

வேர்லி லூப் சோதனை (Varley loop test): கேபிளின் தெரிந்த நீளம் மற்றும் அதன் மின்தடைக்கு பதிலாக மொத்த லூப் மின் தடையை சோதனை மூலம் தீர்மானிக்கப் படுகிறது. Fig 14a-ல் கிரவுண்ட் fault-க்கு தேவையான இணைப்புகளையும், Fig 14b-ல் குறுக்கு சுற்று பழுதுக்கும் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது. இரண்டிற்கும் ஒரே மாதிரியாக தீர்வு காணலாம்.

இந்த மின் சுற்றில் ஒரு சிங்கிள் போல் டபிள் த்ரோ சுவிட்ச் (Single pole double throw switch) 'A' பயன்படுத்தப்படுகிறது. முதலில் சுவிட்ச் 'K'-யை நிலை 1-னில் வைக்கப்படுகிறது. மற்றும் மின்தடை 'S'-யை மாற்றம் செய்து சமநிலைக்க கொண்டு வரப்படுகிறது.

Fig 14



மின்தடை அளவிடல் (Measurement of resistance): சமநிலையில் மின்தடையின் அளவு 'S' என வைத்துக் கொள்ளவும். சமநிலையில் வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜின் நான்கு ஆம்ஸ்(arms) P, Q, R + XS ஆகும்.

$$\frac{R+X}{S_1} = \frac{P}{Q}$$

இது P + X-யை தீர்மானிக்கிறது. அதாவது மொத்த லூப் மின்தடை P, Q மற்றும் S₁ தெரிந்தவை. பிறகு சுவிட்ச் K-யை நிலை 2-ல் வைத்து பிரிட்ஜ்-ஐ மறு சமநிலை உண்டாக்கவும். தற்போது சமநிலையில் 'S'-ன் புதிய அளவு S₂ என கொள்க. தற்போது பிரிட்ஜின் நான்கு ஆம்சுகள் P, Q, R + S₂ ஆகும்.

சமநிலையில்:

$$\frac{R}{X+S_2} = \frac{P}{Q}$$

$$\frac{R+X+S_2}{X+S_2} = \frac{P+Q}{Q} \text{ or } X = \frac{(R+X)Q - S_2 P}{P+Q}$$

இந்த சமன்பாட்டிலிருந்து அளவு தெரிந்த P, Q, S₂-யிலிருந்து 'X'-ன் அளவை கண்டறியலாம். மற்றும் R + X-யை (இரண்டு கேபிள்களின் மொத்த மின்தடை) சமன்பாட்டிலிருந்து தீர்மானிக்கலாம். 'X'-யின் அளவை கண்டறிந்து பின்னர் பழுது எந்த இடத்தில் ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை தீர்மானிக்கலாம்.

தற்போது

$$\frac{X}{R+X} = \frac{I_1}{2I} \text{ or } I_1 = \frac{X}{R+X} 2I$$

இங்கு

I₁ = சோதனை முனையிலிருந்து பழுதடைந்த இடத்தின் நீளம்

I = மின்கடத்தியின் மொத்த நீளம்

கேபிளின் குறுக்களவு லூப் முழுவதும் ஒழுங்காக இருந்தால் மட்டுமே முரே லூப் சோதனை மற்றும் வேர்லி லூப் சோதனை ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்கதாக இருக்கும். பழுதடைந்த கேபிளின் குறுக்களவு ஒழுங்கற்று மொத்த நீளத்தில் இருக்கும்போது அல்லது பழுதடைந்த கேபிள் மற்றும் நல்ல கேபிளின் குறுக்களவு வேறுபட்டிருக்கும் போது திருத்தங்கள் செய்ய வேண்டும்.

மின்தடையின் அளவில் உஷ்ணநிலை விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இரண்டு கேபிள்களின் உஷ்ண நிலை வெவ்வேறாக இருந்தால் திருத்தங்கள் செய்ய வேண்டும் கேபிளின் அதிக எண்ணிக்கையிலான இணைப்புகள் இருந்தாலும் அந்த சமயங்களிலும் திருத்தங்கள் செய்ய வேண்டும்.

ஓம் விதி - எளிய மின் சுற்றுகள் மற்றும் வினாக்கள் (Ohm's law - simple electrical circuits and problems)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஓம்-ன் விதியைப் பற்றி கூறுதல்
- மின்சுற்றுகளில் ஓம்-ன் விதியை பிரயோகித்தல் பற்றி விளக்குக
- மின் திறன், மின்னாற்றல் ஆகியவற்றை வரையறுத்தல் மற்றும் தொடர்புடைய கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

எளிய மின்சுற்று (Simple electric circuit) :

Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு எளிய மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் (current) ஆனது பேட்டரியின் நேர்முனை (positive) யிலிருந்து, சுவிட்சு (switch) மற்றும் பளு (load) வழியாகச் சென்று மீண்டும், பேட்டரியின் எதிர்முனை (negative)க்கு வந்து மின்பாதையைப் பூர்த்தி செய்கிறது.

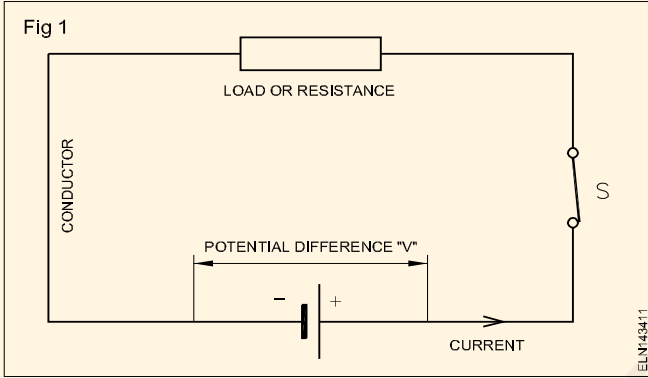


Fig 1-ல் காட்டியுள்ள மின்சுற்று ஒரு மூடிய (closed) (பூர்த்தியடைந்த) மின்சுற்றாகும். மின்சுற்று சாதாரணமாக செயல்பட வேண்டுமெனில் கீழ்க்கண்ட மூன்று காரணிகள் (factors) மிகவும் அத்தியாவசியமாகும். அவைகள்

- மின் இயக்கு விசை (Electromotive force-EMF) இது மின்சுற்றின் வழியாக எலக்ட்ரான்களை நகரச் செய்கிறது.
- மின்னோட்டம் (Current) I எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம்
- மின்தடை (Resistance) எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை எதிர்த்து கட்டுப்படுத்துவதற்காக உள்ளது.

ஒரு மின்சுற்றில் ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது மின்னழுத்தத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் மின்தடைக்கு எதிர்விகிதத்திலும் வெப்பநிலை மாறாதிருக்கும் போது இருக்கும். இது ஓம் விதி ஆகும்.

$$I \propto \frac{V}{R}$$

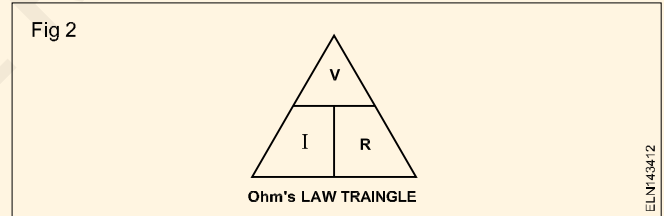
அதாவது, $I = V/R$

V = மின்சுற்றுக்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ்

I = மின் சுற்றில் செல்லும் கரண்ட்

R = இச்சுற்றில் உள்ள மின்தடையின் அளவு (Resistance)

மேலே விளக்கப்பட்ட தொடர்புகளை (Fig 2)-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு முக்கோணத்தின் மூலமாக குறிப்பிடலாம். இம்முக்கோணத்தில் எதனது மதிப்பை கண்டுபிடிக்க விரும்புகிறீர்கள்?. அதனில் பெருவிரலை வைத்துவிட்டு பின்னர் மற்ற காரணிகளின் (factors) மதிப்பை அறியலாம்.



உதாரணமாக, 'V'-ன் மதிப்பைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு

$$I = \frac{V}{R}$$

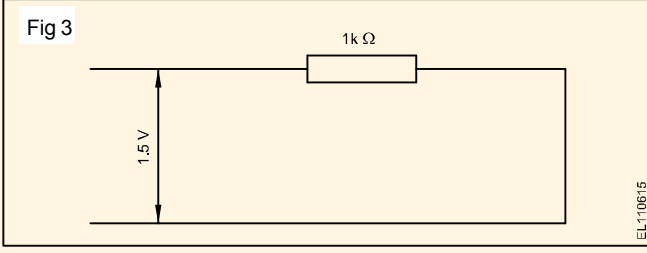
readable values are IR so, $V = IR$

$$R = V/I$$

$$I = V/R$$

எடுத்துக்காட்டு 2

Fig-3ல் காண்பித்துள்ள மின்சுற்றில் எவ்வளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது என்பதை கண்டுபிடிக்கவும்.



தரப்பட்டது

$$V = 1.5 \text{ V}$$

$$R = 1 \text{ K}\Omega$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{1.5}{1000} = 0.0015 \text{ amp.}$$

மின் சக்தி (P) மற்றும் மின்னாற்றல் (E)
Electrical power (P) & Energy (E): மின்னழுத்தம் (V) மற்றும் மின்னோட்டத்தை (I) பெருக்கி அதில் கிடைக்கும் அளவை மின்சக்தி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்சக்தி (Electrical power) (P) = மின்னழுத்தம் x மின்னோட்டம்

$$P = V \times I$$

மின்சக்தியின் அலகு 'வாட்' ('Watt'). இது 'P' என்ற ஆங்கில எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. வாட் மீட்டரை (Watt meter) பயன்படுத்தி மின்சக்தியை அளவிடலாம். மின்சக்தி சூத்திரத்திலிருந்து சீழ்க்கண்ட சூத்திரங்களை வரையறுக்கலாம்.

$$i \quad P = V \times I$$

$$= IR \times I$$

$$P = I^2 R$$

$$ii \quad P = V \times I$$

$$= V \times \frac{V}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

மின்னாற்றல் (Electrical Energy) (E): மின்சக்தி (P) மற்றும் நேரம் (t) ஆகிய இரண்டையும் பெருக்கி அதில் கிடைக்கும் அளவை மின்னாற்றல் (electrical energy) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்னாற்றல் = மின்சக்தி x நேரம்

Electrical Energy (E) = Power x time

$$E = P \times t$$

$$= (V \times I) \times t$$

$$E = V \times I \times t$$

மின்னாற்றலின் அலகு 'வாட் ஹவர்' ஆகும். ("Watt hour") (Wh) மின்னாற்றலின் விற்பனை அலகு (commercial unit) 'கிலோ வாட் ஹவர்' அல்லது 'யூனிட்' ஆகும். ("Kilo watt hour" (KWH) or unit)

B.O.T (போர்டு ஆஃப் டிரேடு) யூனிட் (KWH/Unit) B.O.T (Board of Trade) unit / KWH/Unit

ஒரு 1000 வாட் மின் விளக்கை ஒரு மணி நேரம் தொடர்ந்து பயன்படுத்தினால் செலவான மின்னாற்றலை ஒரு B.O.T (Board of Trade) யூனிட் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. அந்த விளக்கில் ஒரு கிலோ வாட் ஹவர் (1kWH) மின்னாற்றல் செலவாகிறது. இது யூனிட் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மின்னாற்றல் = 1000W x 1Hr = 1000WH (or) 1kWH

உதாரணம் 1 (Example 1): ஒரு 750W/250V மின்சார இஸ்திரிபெட்டியை 90 நிமிடங்களுக்கு தொடர்ந்து பயன்படுத்தினால் செலவாகும் மின்னாற்றலை கணக்கிடவும்.

கொடுக்கப்பட்டது (Given):

மின்சக்தி (P) = 750W

மின்னழுத்தம் (V) = 250V

நேரம் = 90 நிமிடங்கள்
அல்லது 1.5 மணி

கண்டுபிடிக்கவும் (Find):

மின்னாற்றல் (E) = ?

தீர்வு (Solution):

மின்னாற்றல் (E) = P x t
= 750 w x 1.5Hr
= 1125 WH (or)

E \longrightarrow = 1.125 kWh

ஒர்க், பவர் மற்றும் எனர்ஜி (Work, Power and Energy): ஒரு விசை (force) ஒரு பொருளை ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்த்தினால் அதை ஒர்க் (Work) என்று கூறுகின்றோம்.

ஒர்க் (Work) = விசை (Force) x நகர்ந்த தூரம்

$$w.d = F \times S$$

பொதுவாக இது "W" என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

i ஒர்க்கின் (Work) அலகு (unit) (F.P.S) சிஸ்டத்தில் (Foot Pound Second) ஆகும்.

ii Centimetre Gram Second (C.G.S) சிஸ்டத்தில்
"Gram Centimetre (gm.cm)" ஆகும். அல்லது

$$1 \text{ gm.cm} = 1 \text{ dyne}$$

$$1 \text{ dyne} = 10^7 \text{ ergs}$$

ஓர்க்கின் மிகக் குறைந்த அலகு "Erg" ஆகும்.

iii Metre - Kilogram - Second (M.K.S.) சிஸ்டத்தில்
இதன் அலகு "Kilogram Metre (Kg-M)" ஆகும்.

$$1 \text{ Kilogram} = 9.81 \text{ Newton}$$

iv சர்வதேச யூனிட் சிஸ்டத்தில் (S.I. Unit) இதன்
அலகு 'Joule' ஆகும்.

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Newton Metre (Nw-M)}$$

பவர் (P) (Power) (P) : ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில்
செய்யப்படும் வேலையை பவர் என்று
அழைக்கப்படுகிறது.

பவர் (P) = வேலை / எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்

$$\text{Power (P)} = \text{work done} / \text{time taken}$$

$$P = \frac{F \times S}{t}$$

FPS சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு Lb.ft/sec

C.G.S. சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு gm-cm/sec

அல்லது

Dyne/sec

அல்லது

M.K.S சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு Kg-M/sec

அல்லது

NW - M/ sec

$$(1 \text{ kg} = 9.81 \text{ Newton})$$

Joule/sec in (S.I)

$$1 \text{ Joule/Sec} = 1 \text{ watt}$$

$$\text{மின்சக்தி} = VI \text{ வாட்}$$

இயந்திர சக்தியின் அலகு குதிரை சக்தி "Horse
Power" (H.P)

ஹார்ஸ் பவர் (H.P) இரண்டு வகைகளாக
பிரிக்கப்படுகிறது.

அவை:

i இன்டிகேட்டட் ஹார்ஸ் பவர் Indicated
Horse Power - (IHP)

ii பிரேக் ஹார்ஸ் பவர் (Brake Horse Power -
(BHP))

**இன்டிகேட்டட் ஹார்ஸ் பவர் (Indicated Horse
Power) (IHP) :** எஞ்ஜின் அல்லது பம்ப் அல்லது
மோட்டார் ஆகியவற்றின் உள்ளே

உற்பத்தியாகும் மின்சக்திக்கு இன்டிகேட்டட்
ஹார்ஸ்பவர் என்று பெயர் (IHP).

பிரேக் ஹார்ஸ்பவர் (Brake Horse Power) (BHP)

எஞ்ஜின் அல்லது மோட்டார் அல்லது பம்ப்
ஆகியவற்றின் சேப்டில் (shaft) கிடைக்கும்
உபயோகமான மின்சக்திக்கு பிரேக் ஹார்ஸ்பவர்
(BHP) என்று பெயர்.

ஆகவே,

உராய்வால் ஏற்படும் இழப்பின் காரணமாக BHP
யை விட IHP எப்பொழுதும் அதிகமாக இருக்கும்.

IHP > BHP

இயந்திர சக்திக்கும் மற்றும் மின்சக்திக்கும்
இடையேயுள்ள தொடர்பு

$$1 \text{ HP (பிரிட்டிஷ்)} = 746 \text{ வாட்}$$

$$1 \text{ HP (மெட்ரிக்)} = 735.5 \text{ வாட்}$$

ஒரு HP (மெட்ரிக்) (One HP) (Metric)

75 கி.கி எடையுள்ள பொருளை ஒரு விநாடியில்
ஒரு மீட்டர் தூரம் நகர்த்தவோ/ இடப்பெயர்ச்சி
செய்யவோ தேவைப்படும் இயந்திர சக்திக்கு ஒரு
ஹார்ஸ் பவர் (மெட்ரிக்) என்று பெயர்.

$$\text{HP (மெட்ரிக்)} = 75 \text{ kg} - \text{M/Sec}$$

ஒரு HP (பிரிட்டிஷ்) One HP (British)

550lb எடையுள்ள பொருளை ஒரு விநாடியில்
ஒரு அடி தூரம் நகர்த்தவோ/ இடப் பெயர்ச்சி
செய்யவோ தேவைப்படும் இயந்திரசக்திக்கு ஒரு
ஹார்ஸ்பவர் (பிரிட்டிஷ்) என்று பெயர்.

$$\text{HP (பிரிட்டிஷ்)} = 550 \text{ lb.ft/sec}$$

மின்னாற்றல் (Energy)

வேலை செய்யும் திறமையை மின்னாற்றல்
(electrical Energy) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அல்லது

மின்சக்தி மற்றும் நேரம் ஆகியவற்றின் பெருக்குத்
தொகை மின்னாற்றல் (electrical Energy) என்று
அழைக்கப்படுகிறது.

$$\text{அதாவது மின்னாற்றல்} = \text{மின்சக்தி} \times \text{நேரம்}$$

$$\text{Energy} = \text{Power} \times \text{time}$$

$$= VI \times t$$

மின்னாற்றலின் S.I unit "Joule" ஆகும்.

$$\text{அதாவது மின்னாற்றல்} = (\text{Joule/sec}) \times \text{sec}$$

$$= \frac{\text{Joules}}{\text{Sec}} \times \text{Sec} = \text{joule}$$

அதாவது (S.I. Unit)ல் ஓர்க் டன் (work done) மற்றும் மின்னாற்றல் (energy) ஆகிய இரண்டிற்கும் அலகு (Joule) ஆகும்.

மின்னாற்றலை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1 பொடன்சியல் எனர்ஜி (Potential Energy):
(உதாரணம்: பளு ஏற்றப்பட்ட துப்பாக்கி (Loaded gun), ஸ்பிரிங்கில் (spring) சேமித்து வைக்கப்பட்ட ஆற்றல் முதலியன).

2 கைனடிக் எனர்ஜி (Kinetic Energy):
(உதாரணம்: நகரும் மோட்டார் கார், மழை பொழிவு முதலியன).

உதாரணம் (Example): ஒரு வீட்டில் கீழ்க்கண்ட மின் பளுக்கள் தினந்தோறும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- i 5 எண்கள் 40W மின்விளக்கு ஒரு நாளைக்கு 5 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ii 4 எண்கள் 80W மின்விசிறி ஒரு நாளைக்கு 8 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- iii ஒரு 120W தொலைக்காட்சி பெட்டி ஒரு நாளைக்கு 5 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- iv 4 எண்கள் 60W மின்விளக்கு ஒரு நாளைக்கு 4 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு யூனிட் மின்னாற்றலின் விலை ரூ. 1.50 எனில் ஜனவரி மாதத்தில் செலவான மின்னாற்றலுக்கான விலையையும், ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றலையும் கணக்கிடவும்.

கொடுக்கப்பட்டது (Given)

பளுவின் விவரம்

| மின் சாதனம் | மின்சக்தி | எண்ணிக்கை | நேரம்/மணி |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| குழல் விளக்கு | 40W | 5 | 5மணி/நாள் |
| மின் விசிறி | 80W | 4 | 8மணி/நாள் |
| தொலைக்காட்சி பெட்டி | 120W | 1 | 6மணி/நாள் |
| மின் விளக்கு | 60W | 4 | 4மணி/நாள் |

மின்னாற்றலின் விலை - ரூ.1.50/ யூனிட்

கண்டுபிடிக்கவும் (Find):

- i ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றல்
- ii ஜனவரி மாதத்தில் செலவான மின்னாற்றலுக்கான விலை

தீர்வு (Solution)

ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றல்

$$i \text{ குழல் விளக்கு} = 40W \times 5 \times 5 \text{ hr/day} \\ = \frac{1000 \text{ wh}}{1000} = 1\text{Kwh/day}$$

$$ii \text{ மின்விசிறி} = 80W \times 4 \times 8 \text{ hr/day} \\ = \frac{2560}{1000} = 2.56\text{Kwh/day}$$

$$iii \text{ தொலைக்காட்சி பெட்டி} \\ = 120W \times 1 \times 6 \text{ hr/day} \\ = \frac{720 \text{ wh}}{1000} = 0.72\text{Kwh/day}$$

$$iv \text{ மின் விளக்கு} = 60W \times 4 \times 4 \text{ hr/day} \\ = \frac{960}{1000} = \text{Kwh} = \frac{0.96\text{kwh/day}}{5.24\text{kwh/day}}$$

$$i \text{ ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றல்} \\ = 5.24 \text{ யூனிட்}$$

$$ii \text{ ஜனவரி மாதத்தில் செலவான மின்னாற்றல்} \\ 31 \text{ நாட்கள்} \\ = 5.24 \times 31 \\ = 162.44 \text{ யூனிட்}$$

$$\text{ஒரு யூனிட் மின்னாற்றலின் விலை} \\ = \text{ரூ } 1.50$$

$$\text{ஜனவரி மாதத்திற்கான மின்சார பில்} \\ = 162.44 \times 1.50 \\ = \text{ரூ. } 243.66 \\ = \text{ரூ. } 244/-$$

கிரீச்சாஃப்ஸ் விதி மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள் (Kirchhoff's law and its applications)

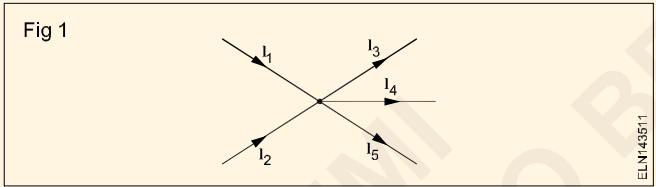
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் (Kirchhoff's) முதல் விதியை வரையறுத்தல்
- கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் முதல் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்சுற்றின் கரண்ட்டை கண்டறிதல்
- கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் இரண்டாம் விதியை விளக்குதல், மற்றும் இந்த விதியைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு கிளைச் சுற்றிலும் உள்ள வோல்ட்டேஜ் வீழ்ச்சியை (voltage drop) கண்டறிதல்
- கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் விதிகளைப் பயன்படுத்தி கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.

சிக்கலான பல்வேறு கிளைகளைக் கொண்ட வலை அமைப்பு மின்சுற்றின் மொத்த சமமான மின்தடையையும், பல்வேறு கடத்திகளில் செல்லும் கரண்ட்டையும், கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் (Kirchhoff's) விதிகளைப் பயன்படுத்தி தீர்வு காணலாம்.

கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் விதிகள் (Kirchhoff's laws)

கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் முதல் விதி (Kirchhoff's first law) : ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தின் ஒவ்வொரு சந்திப்பிலும் உள்ளவரும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகையானது வெளியேறும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாக இருக்கும். (Fig 1).



உள்ளோக்கி வரும் எல்லா மின்னோட்டங்களும் நேர்மின் குறிகளையும் (positive signs) மேலும் வெளிச்செல்லும் எல்லா மின்னோட்டங்களும் எதிர்மின் குறிகளைக் (negative signs) கொண்டிருக்கும். இதனை நாம் கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

$$+ I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

மேலே கூறியுள்ள எடுத்துக்காட்டில் சந்திப்பில் செல்லுகிற எல்லா மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகை '0'-விற்குச் சமமாக இருக்கும்.

$$\Sigma I = 0$$

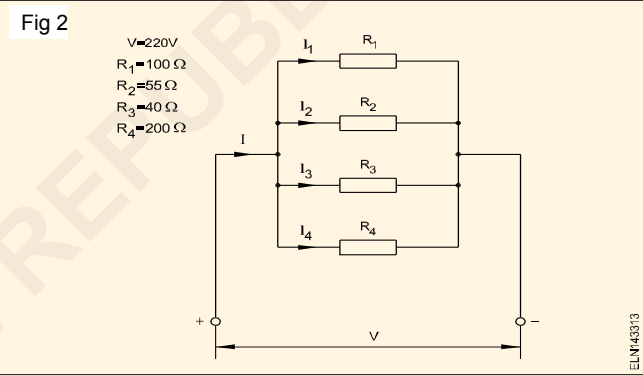
$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

எடுத்துக்காட்டு

Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை கிரீச்சாஃப்ஸ்-ன் (Kirchhoff's) விதிகளை பயன்படுத்தி கண்டுபிடிக்கவும்.

மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுக

$$I, I_1, I_2, I_3, I_4$$



தீர்வு (Solution)

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{220 \text{ V}}{100 \text{ ohms}} = 2.2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{220 \text{ V}}{55 \text{ ohms}} = 4 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{220 \text{ V}}{40 \text{ ohms}} = 5.5 \text{ A}$$

$$I_4 = \frac{V}{R_4} = \frac{220 \text{ V}}{200 \text{ ohms}} = 1.1 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

$$= 2.2 \text{ A} + 4 \text{ A} + 5.5 \text{ A} + 1.1 \text{ A} = 12.8 \text{ A}$$

கணக்கினைச் சரிபார்த்தல் (Checking the calculation)

$$\begin{aligned}\frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \\ &= \frac{1}{100} + \frac{1}{55} + \frac{1}{40} + \frac{1}{200} \\ &= \frac{22+40+55+11}{2200} = \frac{128}{2200} = \frac{16}{275}\end{aligned}$$

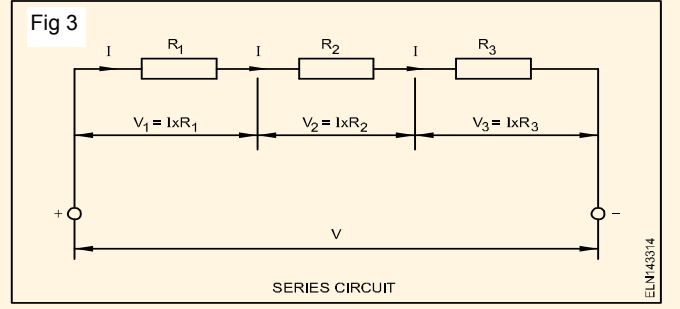
$$\frac{1}{R_{TOT}} = \frac{16}{275}$$

$$R_{TOT} = 17.19 \text{ ohms}$$

$$I = \frac{V}{R_{TOT}} = \frac{220V}{17.19 \text{ ohms}} = 12.798 \text{ A}$$

கிர்ச்சாஃப்ஸின் இரண்டாம் விதி (Kirchhoff's second law)

ஒரு முற்றுச்சுற்றில் மின்சுற்றில் கொடுக்கப்படும் முனை மின்னழுத்தம் V ஆனது மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் கூட்டுத்தொகை V_1+V_2 மற்றும் V_3 -க்கு சமமாக இருக்கும். (Fig 3)



உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்லா மின்னழுத்தங்களையும் நேர்மின்முனையாகவும் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து மின்னழுத்தங்களையும் எதிர்மின்முனையாகவும் எடுத்துக்கொண்டால் அது கீழ்கண்டவாறு கூறப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு பூர்த்தியடைப்பெற்ற மின்சுற்றுகளிலும் மின்னழுத்தங்களின் கூட்டுத்தொகையானது பூஜ்யம் (0)க்கு சமமாக இருக்கும்.

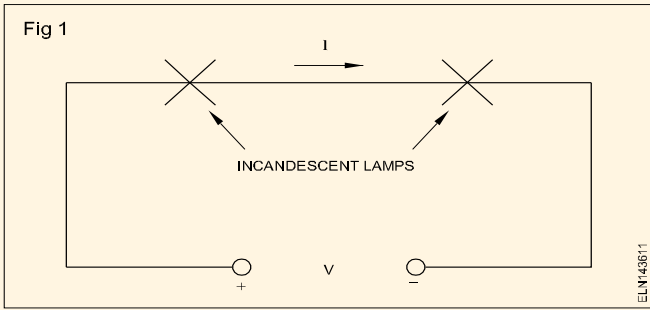
$$\Sigma V = 0$$

DC தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு (DC series and parallel circuits)

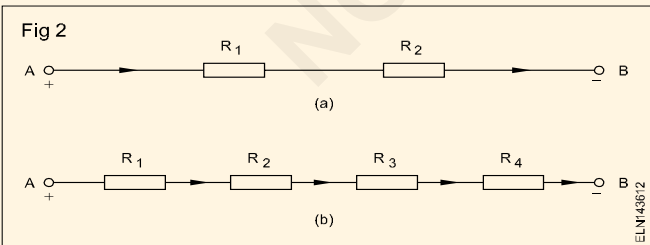
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- தொடர் இணைப்பின் குணாதிசயங்களை கூறுதல் மற்றும் ஒவ்வொரு மின்தடைகளுக்கு இடையே செல்லும் மின்னோட்டத்தை மற்றும் மின்னழுத்தத்தை தீர்மானித்தல்
- தொடர் இணைப்பில் மொத்த மின்னழுத்தத்தை தீர்மானித்தல்
- EMF, PD மற்றும் TV ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை கூறுதல்.

தொடர் இணைப்பு (The series circuit): இரண்டு பல்புகளை (Fig 1) - ல் காட்டியபடி இணைக்க முடியும். இந்த இணைப்பு தொடர் இணைப்பு (series connection) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் இரண்டு பல்புகளிலும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் செல்லும்.

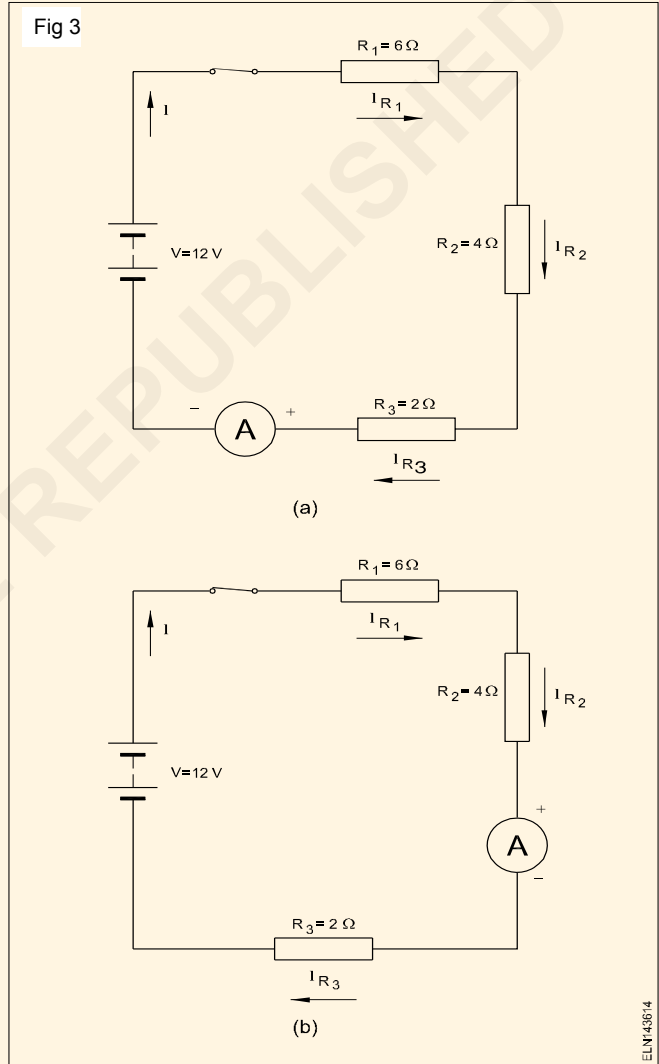


பல்புகளுக்குப் பதிலாக மின்தடைகளை Fig 2-ல் காட்டியுள்ளது போல் இணைக்கலாம். (Fig 2a)-ல் புள்ளி 'A' க்கும், புள்ளி 'B' க்கும் இடையில் இரண்டு மின்தடைகளை தொடர் இணைப்பில் உள்ளதை காட்டுகிறது. (Fig 2b) நான்கு மின்தடைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது. தொடர் இணைப்பில் எவ்வளவு மின்தடைகளை வேண்டுமானாலும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கலாம். இந்த வகை இணைப்பில், கரண்ட் செல்வதற்கு ஒரே ஒரு பாதையை மட்டுமே உள்ளது.



தொடர் இணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (Current in series circuits) : தொடர் இணைப்பில் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் ஒரே அளவு கரண்ட் தான் செல்லும். இதனை Fig 3 ல் காட்டியுள்ள மின்சுற்றுக்களில் ஏதேனும்

இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையில் (Figs 3a, 3b) கரண்ட்டை அளந்து சரிபார்க்கலாம். மேலும் அம்மீட்டர்கள் ஒரே அளவைத்தான் காட்டும்.



தொடர் இணைப்பில் கரண்ட்டின் தொடர்புகளை சூத்திரமாக இவ்வாறு அமைக்கலாம்.

$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$ (Fig 3) முடிவில், இதனை இவ்வாறு இறுதி செய்யலாம்.

தொடர் இணைப்பில் செல்லும் கரண்ட்டிற்கு ஒரே ஒரு வழிப்பாதை மட்டுமே தான் உள்ளது

என முடிவு செய்யலாம். எனவே ஒரே அளவு கரண்ட் தான் முழு சுற்றிலும் செல்லும் என்பதை முடிவாக அறியலாம்.

தொடர் இணைப்பில் மொத்த மின்தடைத்தன்மை (Total resistance in series circuit) : ஒரு தொடர் இணைப்பில் மொத்த மின்தடையானது (total resistance) அந்த மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒவ்வொரு மின்தடைகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும். இந்த விளக்கத்தினை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

இதில் 'R' என்பது மொத்த மின்தடையாகும். $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ ஆகியவைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ரெஸிஸ்ட்டர்கள் ஆகும்.

ஒரு தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் ஒரே அளவு மின்தடைகளை இணைத்தால் மொத்த மின்தடையானது $R = r \times N$.

இதில் 'r' என்பது ஒவ்வொரு ரெஸிஸ்ட்டாரின் மதிப்பாகும். மேலும் 'N' என்பது, அதில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் மின்தடைகளின் எண்ணிக்கையாகும்.

தொடர் இணைப்பில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் (Voltage in series circuits) : DC மின்சுற்றில், வோல்ட்டேஜ் ஆனது ஒவ்வொரு பளு மின்தடை (load resistors)களுக்கிடையில் அதன் மின்தடையின் மதிப்பைச் சார்ந்து பகிர்ந்து கொள்கிறது. ஆகவே, ஒவ்வொரு பளு வோல்ட்டேஜ்-ன் கூட்டுத்தொகையானது, மொத்த மூல வோல்ட்டேஜ் (source voltage)-க்கு சமமாகும்.

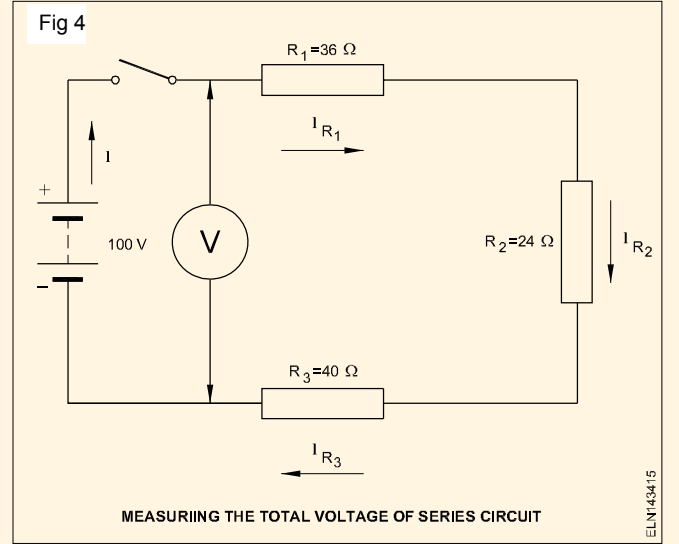
மூல மொத்த வோல்ட்டேஜ் (source voltage) ஒவ்வொரு தொடர் மின்தடையின் மதிப்பை பொருத்து, ஒவ்வொரு மின்தடைக்குமிடையில் பிரிகிறது அதனை,

$$V = V_{R_1} + V_{R_2} + V_{R_3} + \dots \text{ என எழுதலாம்.}$$

தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் (Fig 4)-ல் காட்டியுள்ளவாறு அளக்கப்பட வேண்டும்.

முழுவதுமான மின்சுற்றில் ஒம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி, செலுத்தப்பட்ட வோல்ட்டேஜ் (V) (மொத்த வோல்ட்டேஜ்) மற்றும் மொத்த மின்தடை R ஆகியவைகளின் மதிப்பு தெரிந்திருப்பின், சர்க்யூட்டில் உள்ள கரண்ட் (I) ஆனது

$$I = V/R$$



DC தொடர் இணைப்புகளின் ஒம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்துதல் (Application of Ohm's law to DC series circuits)

சீரியஸ் சர்க்யூட்டில் ஒம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி, பலவிதமான மின்னோட்ட (current)ங்களுக்கிடையில் உள்ள தொடர்பை கீழேகண்டவாறு விளக்கப்படுகிறது.

$$I = I_{R_1} = I_{R_2} = I_{R_3}$$

இதனை இவ்வாறு விளக்கப்படலாம்

$$\frac{V}{R} = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{V_{R_3}}{R_3}$$

மேலேயுள்ள சூத்திரங்களோடு ஏதேனும் ஒன்றைப்பயன்படுத்தி, தொடர் இணைப்பில் செல்லும் கரண்ட்டை கணக்கிடலாம்.

மொத்த சப்ளை வோல்ட்டேஜ் தெரியும்.

$$V = V_{R_1} + V_{R_2} + V_{R_3}$$

$$\text{(i.e.) } IR = R_1 I_{R_1} + R_2 I_{R_2} + R_3 I_{R_3}$$

மேலும் மொத்த மின்தடை $R = R_1 + R_2 + R_3$

தொடர் இணைப்பின் பயன்பாடுகள் (Use of series connection)

- 1 டார்ச் லைட்டில் உள்ள செல்கள், கார் பேட்டரி முதலியன
- 2 சிறு ஒளிரும் விளக்குகளின் தொகுப்பு, அலங்காரங்களுக்குப் பயன்படுகிறது.
- 3 மின்சுற்றில் உள்ள மின் உருகும் இழை (Fuse in circuit)
- 4 மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர்களில் உள்ள ஓவர் லோடு காயில்
- 5 வோல்ட் மீட்டரில் உள்ள மல்டிபிளையர் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்

வரையறைகள் (Definitions)

மின் இயக்கு விசை (Electromotive force) (emf): மின் இயக்கு விசை (emf) என்பது ஒரு செல்லின் திறந்த சுற்று மின்னழுத்தம் ஆகும். (open circuit voltage) மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது செல்லின் இரு முனைகளுக்கிடையில், கரண்ட்டை பாய்ச் செய்யும் போது உள்ள வோல்ட்டேஜ் எனப்படும். மின்னழுத்த வேறுபாடு (PD) எப்பொழுதும், EMF-ஐ விட குறைவாகவே இருக்கும்.

மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference) PD : PD = emf - செல்லின் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி அதாவது மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (PD) மற்றொரு பதத்திலும் (term) அதாவது டெர்மினல் வோல்ட்டேஜ் எனவும் அழைக்கப்படும் இதனை கீழே விளக்கப்படுகிறது.

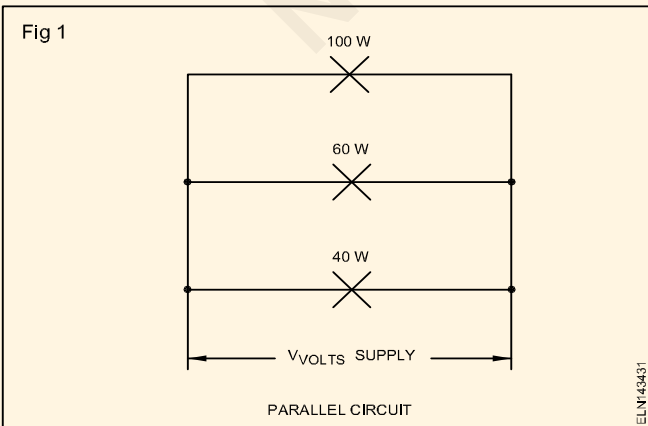
நேர்மின்சார (DC) பக்க இணைப்பு மின்கற்றுகள் (DC parallel circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பக்க இணைப்பு (parallel circuit) மின்கற்றைப் பற்றி விவரித்தல்
- பக்க இணைப்பு மின்கற்றில் உள்ள வோல்ட்டேஜ்-களை கண்டறிதல்
- பக்க இணைப்பு மின்கற்றில் செல்லும் கரண்ட்டை - கண்டறிதல்
- பக்க இணைப்பில் உள்ள மொத்த மின்தடையை (resistances) கண்டறிதல்
- பக்க இணைப்பில் மின்கற்றின் பயன்பாடுகளைக் கூறுதல்.

ஒரு மின்கற்றில் மின்னோட்டத்திற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வழிகள் மற்றும் கிளை சுற்றுகளுக்கு சமமான மின்னழுத்தம் சென்றால் அதை பக்க இணைப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது.

பக்க இணைப்பு மின்கற்று (Parallel circuit) : (Fig 1)-ல் காட்டியுள்ளது போல், மூன்று வெண்கடர் விளக்குகளை (incandescent lamps) இணைக்க இயலும். இத்தகைய இணைப்பு பக்க இணைப்பு (parallel connection) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் ஒரே வோல்ட்டேஜ் மூலத்தையே (source voltage) 3 விளக்குகளுக்கும் இடையில் செலுத்தப்படுகிறது.



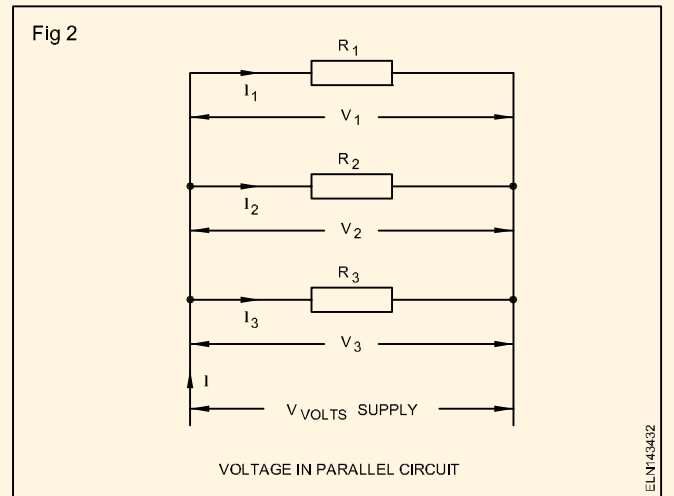
முனை மின்னழுத்தம் (Terminal voltage) : கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்த மூலத்தின் முனைகளில் கிடைக்கும் மின்னழுத்தமாகும். இதன் அலகும் வோல்ட் ஆகும். இதன் அடையாளக்குறியீடு V_T . இது emf-லிருந்து மின் மூலத்தில் (source) ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கழித்து கிடைப்பதாகும்.

$$அதாவது V_T = emf - IR$$

இதில் I என்பது மின்னோட்டத்தின் (current) அளவு மற்றும் 'R' என்பது மின்மூலத்தின் உள் மின்தடையின் மதிப்பாகும்.

Voltage drop (IR drop) : ஒரு மின்கற்றில், மின்தடையினால் ஏற்படும் மின்னழுத்த இழப்பு வோல்ட்டேஜ் டிராப் அல்லது IR டிராப் எனப்படும்.

பக்க இணைப்பில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் (Voltage in parallel circuit) : Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்தடைகளை (resistors) Fig 2-ல் காட்டியுள்ளது போல் மாற்றி இணைக்கப் பட்டுள்ளது. மின்தடைகளுக்கிடையில் கிடைக்கும். வோல்ட்டேஜ் சர்க்யூட்டிற்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ்-க்கு சமமானதாகும்.



முடிவில் பக்க இணைப்பிற்கு இடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் ஆனது பேரலல் சர்க்யூட்டிற்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ்-க்கு சமமானது

ஆகும் என்று உறுதி செய்யலாம். Fig 1-யை Fig 2-ல் காட்டப்பட்டது போலும் வரையப்படலாம்.

கணக்கீடு முறையில் இதனை இவ்வாறு கோர்வையாக (expressed) அமைக்கலாம்.

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்னோட்டம் (Current in parallel circuit) : மறுபடியும் (Fig 2)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளதின் அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஒம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி அதாவது ஒவ்வொரு கிளையில் செல்லும் கரண்டின் மதிப்பை கண்டறியலாம். அதாவது,

$$\text{மின்தடை } R_1\text{-ல் செல்லும் கரண்ட்} = I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V}{R_1}$$

$$\text{மின்தடை } R_2\text{-ல் செல்லும் கரண்ட்} = I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V}{R_2}$$

$$\text{மின்தடை } R_3\text{-ல் செல்லும் கரண்ட்} = I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{V}{R_3}$$

$$\text{அதாவது } V_1 = V_2 = V_3$$

Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளதின் அடிப்படையில் மின்சுற்றுக் கிளைகளில் செல்லும் மின்னோட்டங்கள் I_1, I_2 மற்றும் I_3 ஆகியவைகள் முறையே கிளைகளின் மின்தடைகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 வழியாகச் செல்கின்றன.

பேரல் சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்னோட்டம் (I) ஆனது ஒவ்வொரு தனிக் கிளைச் சுற்றுகளில் செல்லும் கரண்ட்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும்.

கணக்கீடு முறையில், இதனை இவ்வாறு கோவை (expressed) யாக குறிப்பிடலாம்.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்தடை (Resistance in parallel circuit) : பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றிலுள்ள மின்தடைகளால் அவைகளில் செல்லும் கரண்ட்டிற்கு கொடுக்கக் கூடிய எதிர்ப்புத்தன்மைகளின் பெருக்கற்பலன்களின் கூட்டுத்தொகையானது கிளைச்சுற்றுகளில் கிடைக்கும் வோல்ட்டேஜிற்கு சமமாகும் பக்க இணைப்பு சுற்றின் மொத்த மின்தடையை R ஓம் எனக் கருதிக் கொள்ளவும்.

ஒம்-ன் விதிப்படி, இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$R = \frac{V}{I} \text{ ஓம் (அல்லது) } I = \frac{V}{R} \text{ ஆம்பியர்}$$

இதில் R என்பது பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை ஓம்-ல்

V என்பது சர்க்யூட்டிற்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ் மூலமாகும் -வோல்ட்டில்

I என்பது பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டம் -ஆம்பியரில்

ஏற்கனவே நமக்கு இது தெரியும்,

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\text{அல்லது} = \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

மேலும் மேலேயுள்ள சமன்பாட்டை V ஆல் வகுக்க

$$\text{இதனை} = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \text{ என எழுதலாம்.}$$

மேலே கூறியுள்ள சமன்பாடுகளில் தென்படுவன அதாவது, மொத்தமின்தடையின் தலைகீழ் (re-

ciprocals) $\left(\frac{1}{R}\right)$ ஆனது, ஒவ்வொரு தனி

மின்தடைகளின் தலைகீழ்களின் மதிப்புக்கு சமமானதாகும்.

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் பயன்பாடுகள் (Applications of parallel circuits) : இந்த வகை இணைப்பு வீட்டு உபயோகத்திற்கு பல பேரல் சர்க்யூட்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

ஒரு தானியங்கி மின் அமைப்பு முறையில் பேரல் (An automobile electric system) சர்க்யூட்கள், விளக்குகளுக்கும், ஹார்ன், மோட்டார், ரேடியோ முதலியவைகளுக்காகப் பயன்படுகின்றன. இந்த உபகரணங்கள் ஒவ்வொன்றும் மற்றவைகளுடன் சேராமல் தனித்தனியாக இயங்குகிறது.

தனியான டெலிவிசன் சர்க்யூட்கள் மிகவும் கடினமான சிக்கலான சர்க்யூட்கள் ஆகும். இருந்தபோதிலும் இந்த கடினமான சர்க்யூட்கள் மெயின் பவர் மூலக்கூறு (main power source)வுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அதனால் தான் டி.வியின் ஒலி அலைவரிசைப் பகுதி மட்டும் (audio section) ஒளிக்காட்சிபடம் (video picture) தெரியாமலிருக்கும் பொழுதுகூட இயங்கிக் கொண்டிருக்கிறது.

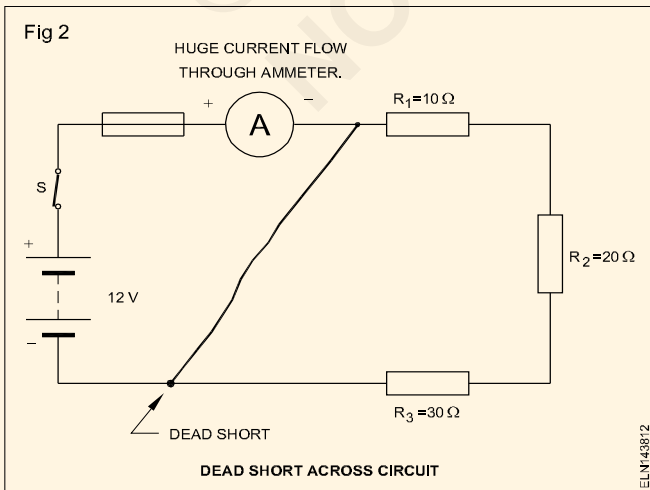
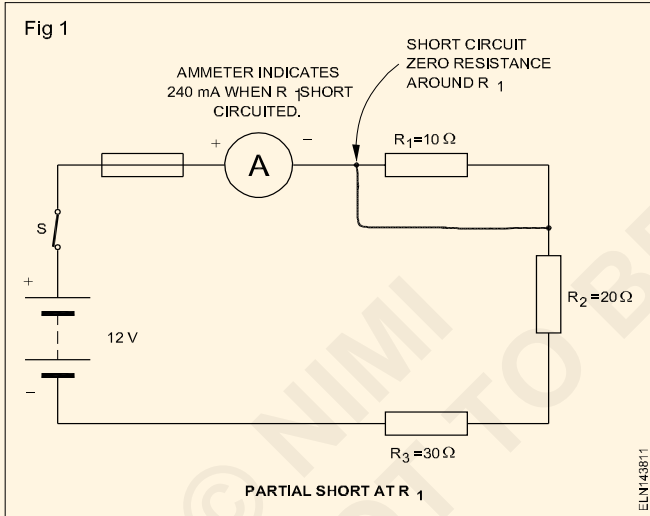
தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் திறந்த மற்றும் குறுக்கு மின்சுற்றுகள் (Open and short circuit in series and parallel network)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- குறுக்கு மின்சுற்று (short circuit) என்பதன் பொருள் என்ன என்பதை விளக்குதல்
- சார்ட் சர்க்யூட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகளை விளக்குதல்
- சார்ட் சர்க்யூட்டிலிருந்து ஒரு சர்க்யூட்டைப் பாதுகாப்பதற்கான வழிமுறைகளைப் பெயரிடுதல்
- திறந்த மின்சுற்று (open circuit) என்பதன் பொருள் என்ன என்பதை விளக்குதல்.

குறுக்கு மின்சுற்று (Short circuits) : குறுக்கு மின்சுற்று (short circuit) என்பது சாதாரண நிலையில் உள்ள ரெஸிஸ்டன்ஸை ஒப்பிடும் பொழுது பூஜ்யம் (zero) அல்லது மிக மிகக் குறைந்த அளவு ரெஸிஸ்டன்ஸ் உடையதாக இருக்கும்.

ஒரு தொடர் மின்சுற்றில் (series circuit) சார்ட் சர்க்யூட் ஒரு பகுதியானதாகவோ (partial) முழுவதுமாகவோ (dead short) ஏற்படுவதை (Figs 1 மற்றும் 2) முறையாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.



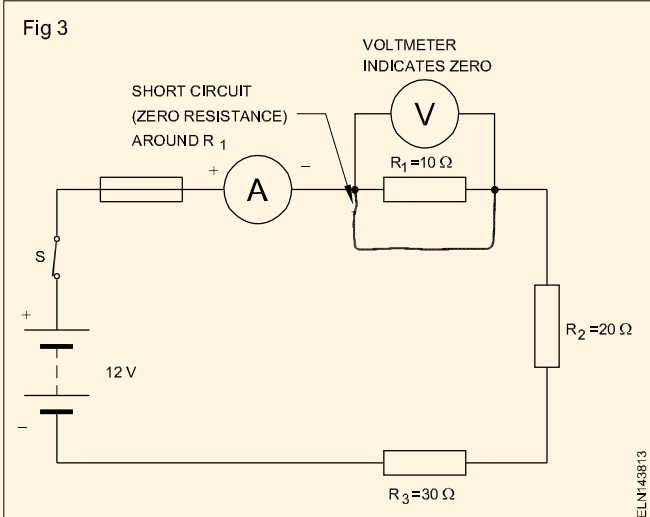
சார்ட் சர்க்யூட்டின் காரணமாக சர்க்யூட்டில் கரண்ட் மிகவும் அதிகரிப்பதன் காரணமாக சர்க்யூட் சேதமடைய வாய்ப்புள்ளது.

சார்ட் சர்க்யூட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects due to short circuit) : மின்சுற்றில் தேவைக்கு அதிகமான கரண்ட், சார்ட் சர்க்யூட்டில் விளைவினால் செல்லுவதால் சர்க்யூட்டில் உள்ள உபகரணங்களை அதாவது மின்சக்தி வழங்கும் மூலக் கூறுகளை அல்லது இணைக்கும் வயர்களின் இன்சுலேசன் எரிந்து விடுவது போன்றவைகள் ஏற்படுகிறது.

இதன் விளைவால் கடத்திகளில் உண்டாகும் அதிகமான வெப்பத்தின் காரணமாக தீபற்றிக் கொள்ளும் வாய்ப்பும் ஏற்படலாம்.

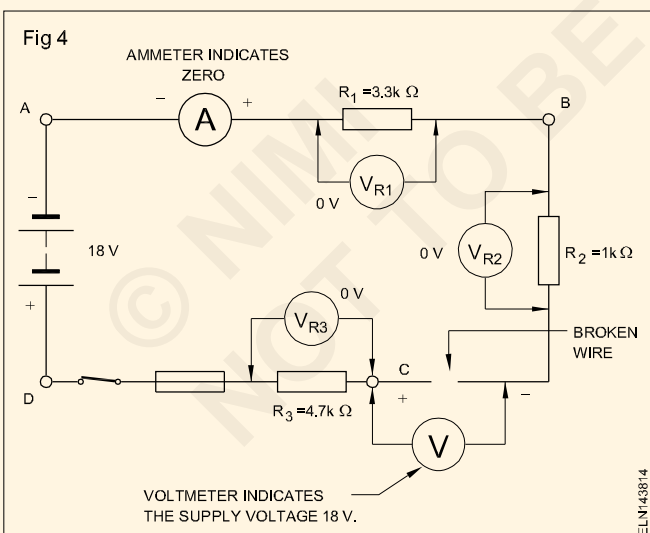
மின் குறுக்கு சுற்றினால் ஏற்படக்கூடிய அபாயங்களிலிருந்து பாதுகாத்தல் (Protection against dangers of short circuit) : சார்ட் சர்க்யூட்டினால் ஏற்படக்கூடிய அபாயங்களை ஃப்யூஸ் மற்றும் சர்க்கியூட் பிரேக்கர் (circuit breakers) ஆகியவைகளை சர்க்யூட்டிற்கு தொடர் இணைப்பில் இணைப்பதால் தடுக்க இயலும்.

சார்ட் சர்க்யூட்-ஐ கண்டறிதல் (Detecting short circuit) : ஒரு மின்சுற்றில் அம்மீட்டரானது அளவுக்கதிகமான கரண்ட்டை காண்பித்தால் மின்சுற்றில் சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்பட்டிருப்பதை அறிந்துக்கொள்ளலாம். சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்பட்டுள்ள இடத்தை மின்சுற்றில் கண்டறிவதற்கு சர்க்யூட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு எலிமென்ட்டிற்கு (மின்தடைகள்) இடையிலும் வோல்ட் மீட்டரை சர்க்யூட்டின் மூலத்துடன் (circuit source) இணைக்க வேண்டும். வோல்ட் மீட்டரானது பூஜ்யம் (0) வோல்ட் அல்லது மிகவும் குறைந்தளவைக் காட்டினால், அந்த மின்தடை (elements) சார்ட் சர்க்யூட் ஆகியுள்ளது என அறியலாம். இது (Fig 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



தொடர் இணைப்பில் ஏற்படும் திறந்த சுற்று (Open circuit in series circuit) : திறந்த மின்சுற்றானது (open circuit) மின்சுற்று துண்டிக்கப்படும் பொழுதோ அல்லது சுற்று முற்றுப் பெறாமலிருக்கும் பொழுதோ ஏற்படும். மேலும் மின்சுற்று தொடர்ச்சியின்றி (no continuity) இருக்கும்.

தொடர் மின் இணைப்பில் (series circuit) திறந்த மின்சுற்று என்பதன் பொருளானது கரண்ட் செல்வதற்கு எவ்வித வழியில்லாமலிருத்தல் ஆகும். மேலும் மின்சுற்றில் எந்த கரண்ட்டும் செல்லாமலிருத்தல் ஆகும். அம்மீட்டரும் இச்சுற்றில் கரண்ட்டையும் சுட்டிக்காட்டாது. இது (Fig 4)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



தொடர் மின்சுற்றில் ஏற்படும் திறந்த மின்சுற்றிற்கான காரணங்கள் (Causes for open circuit in series circuit): பொதுவாக ஓபன் சர்க்யூட் ஆனது சுவிட்சுகளின் காண்டக்ட்களில் உள்ள பழுதுகளாலும் எரிந்து போன மின் உருகு இழை (fuses)யினாலும் இணைப்பு வயர்கள் துண்டிக்கப்பட்டிருப்பதாலும், மேலும்

மின்தடைகள் எரிந்து சேதமடைவதாலும் ஏற்படுகிறது.

தொடர் மின் இணைப்பில் ஏற்படும் திறந்த மின்சுற்றின் விளைவுகள் (Effect of open in series circuit)

- மின்சுற்றில் எந்த கரண்ட்டும் செல்லாமலிருப்பது
- எந்த ஒரு உபகரணமும் இச்சுற்றில் செயல்படாமலிருப்பது
- மொத்த வழங்கல் வோல்ட்டேஜ் (Total supply voltage) அல்லது வோல்ட்டேஜ் மூலம் (source voltage) திறந்த நிலை சுற்றுக்கிடையில் இருக்கும்.

மின்சுற்றில் தொடர் எங்கு துண்டிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை எவ்வாறு நாம் தீர்மானிக்க இயலும் (Determination the location of break in the circuit has occurred) : சப்ளை வோல்ட்டேஜை அனுமதிக்கத்தக்க ரேன்ஞ்ச் உள்ள வோல்ட்டீட்டரைத்தான் இதற்கு பயன்படுத்த வேண்டும். அந்த வோல்ட்டீட்டரை ஒவ்வொரு இணைப்பு வயர்களுக்கிடையிலும் வரிசையாக இணைக்கவும். (Fig 4)-ல் காட்டப்பட்டது போல், ஏதேனும் ஒரு வயரில் திறந்த சுற்று (open) ஏற்பட்டிருந்தால், மொத்த சப்ளை வோல்ட்டேஜையும் வோல்ட்டீட்டர் காட்டும். கரண்ட் செல்லாமலிருக்கும் நிலையில் எந்த ஒரு மின்தடை (resistors)க்கு இடையிலும் வோல்ட்டேஜ் டிராப் இருக்காது.

எனவே, வோல்ட்டீட்டர், ஓபன் சர்க்யூட் ஏற்பட்டுள்ள இடத்தில் மொத்த வோல்ட்டேஜையும் காட்டும் அதாவது,

வோல்ட்டீட்டர் ரீடிங்

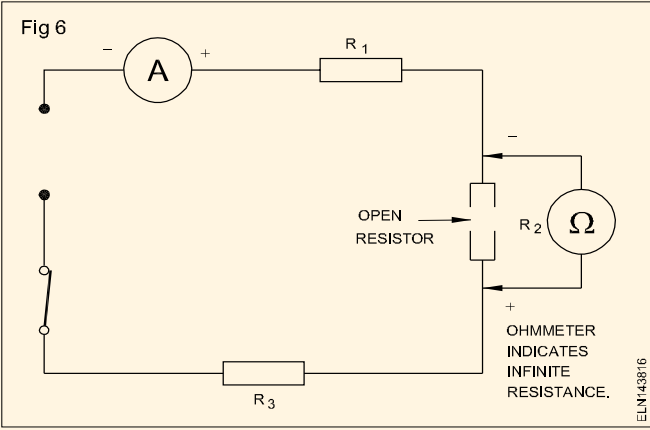
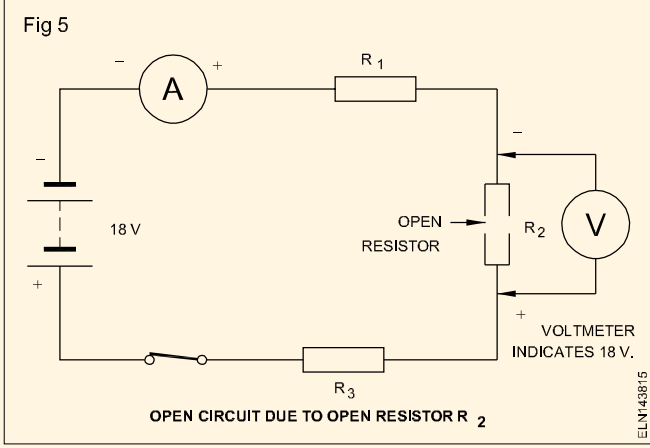
$$= 18V - V_{R1} - V_{R2} - V_{R3}$$

$$= 18V - 0V - 0V - 0V = 18V$$

Fig 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல், மின்சுற்றில் உள்ள பழுதடைந்த மின்தடையால் (resistor) திறந்த மின்சுற்று ஏற்படக் காரணமாகிறது. (மின்தடைகள் வழக்கமாக அவைகள் எரிந்த நிலையில்தான் ஓபன் ஆகும்). வோல்ட்டீட்டர் 18 வோல்ட்டீட்டர் அதனை R_2 மின்தடைக்கு இடையில் இணைக்கப்படும் பொழுது காட்டும்.

அதற்கு மாற்றாக, ஓபன் சர்க்யூட்டை ஒம்மீட்டர் -ஐ பயன்படுத்திக் கூட கண்டுபிடிக்கலாம். வோல்ட்டேஜ் நீக்கப்பட்ட நிலையில், ஒம்மீட்டர் தொடர்நிலை (continuity)யில்லாமை (no continuity) (எண்ணிக்கையிலடங்கா மின்தடைத்தன்மை, (infinite resistance) துண்டிக்கப்பட்ட வயர்கள்

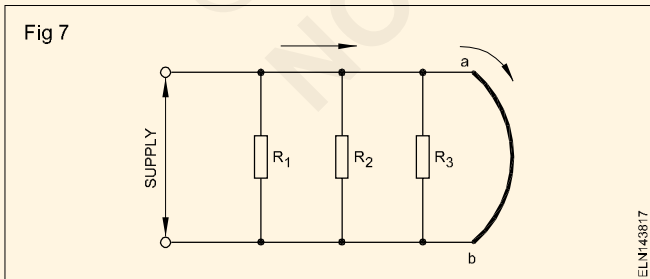
அல்லது ஓபன் ரெஸிஸ்ட்டார் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் பொழுது காட்டுகிறது. (Fig 6).



பக்க இணைப்பில் குறுக்குச் சுற்று மற்றும் திறந்த சுற்று (Shorts and opens in parallel circuits): மின்சுற்றில் அடிக்கடி ஏற்படக் கூடிய இரண்டு பழுதுகளாவது,

- குறுக்கு சுற்று (short circuit)
- திறந்த சுற்று (open circuit)

பக்க இணைப்பில் ஏற்படும் குறுக்கு சுற்று (Shorts in parallel circuit) : Fig 7-ல் 'a' மற்றும் 'b' புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள சார்ட்டு-ஐ காட்டுகிறது.



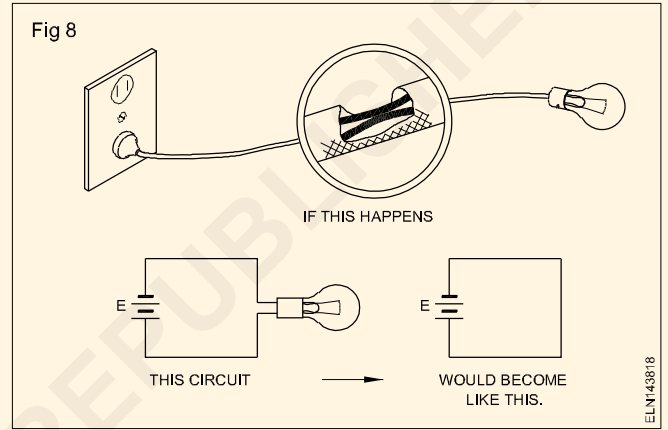
இது, சர்க்யூட்டின் மின்தடையை பூஜ்யம் (zero) அளவிற்கு குறைப்பதற்கு காரணமாகிறது.

ஆகையால், 'ab' புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜ்-ஆனது ஏறக்குறைய பூஜ்யமாக (zero) இருக்கும் (ஓம் விதியின்படி)

எனவே, மின்தடைகள் R_1 , R_2 , R_3 ஆகியவைகளில் செல்லும் கரண்ட்டானது, செல்ல வேண்டிய கரண்ட்டாக இல்லாமல் மிக மிகக் குறைவான அளவாகவே இருக்கும்.

இதனது முடிவானது சாதாரணமாக செல்ல வேண்டிய கரண்ட்டின் மதிப்பைப் போல் நூற்றுக்கணக்கான மடங்கு அதிகமான கரண்ட்டானது, இந்த சார்ட்டு சர்க்யூட்டில் செல்லும்.

சார்ட்டு சர்க்யூட் ஏற்படும் பொழுது, கரண்ட்டு ஆனது பவர் சோர்ஸின் பாசிடிவ் முனையில்ருந்து இணைப்பு வயர்களின் வழியாக பவர் சோர்ஸின் நெகடிவ் முனைக்கு லோடிவ் வழியாகச் செல்லாமல் நேரடியாகத் திரும்பி வந்துவிடுகிறது. (Fig 8)



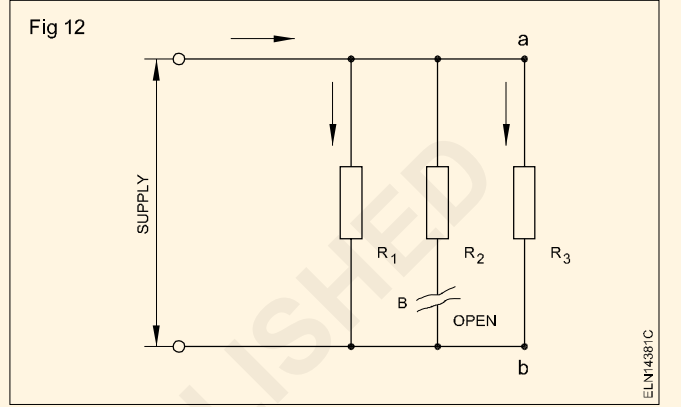
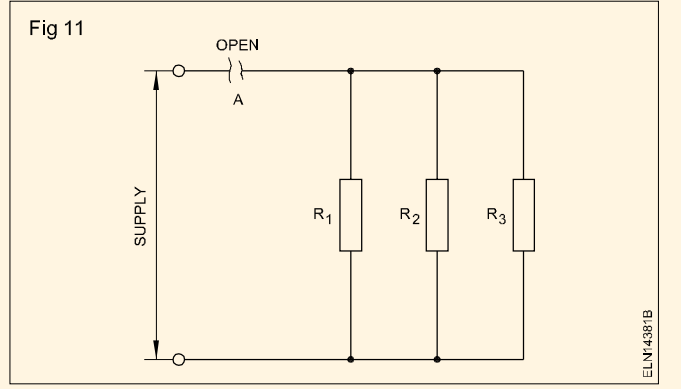
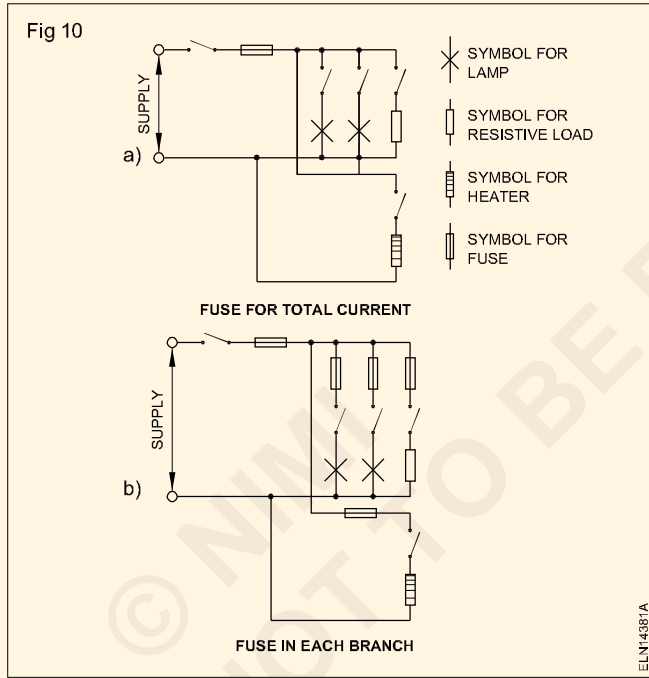
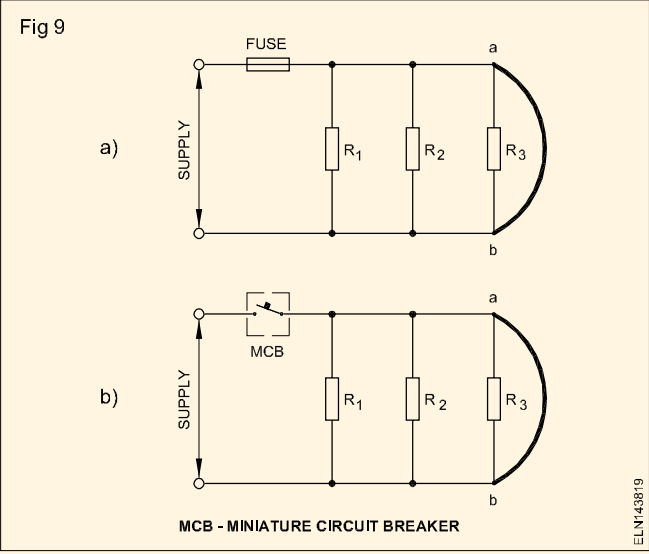
சார்ட்டு சர்க்யூட்டானது அச்சுற்றில் உள்ள உபகரணங்கள், அதாவது கேபிள்கள் சுவிட்சுகள் போன்றவைகள் எரிந்து விடும் நிலை ஏற்படக் காரணமாகிறது.

சர்க்யூட்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ள உபகரணங்கள், எரிந்து விடுவதை தவிர்ப்பதற்காக பாதுகாப்பு உபகரணங்களான ஃப்யூஸ் (fuse) சர்க்யூட் பிரேக்கர் போன்றவைகளைப் பயன்படுத்தி சர்க்யூட்டை திறக்க செய்ய வைக்கலாம். (Fig 9 a & 9b).

பேரலல் சர்க்யூட்டினைப் பாதுகாப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஃப்யூஸ்-ஐ சர்க்யூட்டில் மொத்த கரண்ட்டும் செல்லுமிடத்திலோ (அல்லது) ஒவ்வொரு கிளைச்சுற்றிலோ இணைக்கப்பட வேண்டும். (Fig 10a & b)

பக்க இணைப்பில் ஏற்படும் திறந்த சுற்று (Opens in parallel circuit) : பொதுவான லைனில் A என்ற புள்ளியில் மின்சுற்று திறந்த நிலையில் உள்ளது என்பதை (Fig 11)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது எந்த கரண்ட்டும்

சர்க்யூட் செல்லாமலிருப்பதற்கு காரணமாகிறது, அதேபோல் புள்ளி B யில் உள்ள கிளைச்சுற்று ஓபன் ஆகி உள்ளதால் அந்த கிளைச்சுற்றில் மட்டும் கரண்ட் செல்லாமலிருப்பதற்கு காரணமாகிறது. (Fig 12)



இருந்த போதிலும், R_1 மற்றும் R_3 கிளைச்சுற்றுகளில் செல்லும் கரண்ட்டானது வோல்ட்டேஜ் சோர்ஸ்-உடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் வரை தடையில்லாமல் சென்று கொண்டிருக்கிறது.

திறந்த சுற்று ஏற்பட்டுள்ள, மின்சுற்றின் முனைகளுக்கிடையில் மொத்த வோல்ட்டேஜ்-ம் கிடைக்கிறது. இவ்வாறு திறந்த நிலையிலுள்ள முனைகளுடன் இருப்பது மிகவும் அபாயகரமானதாகும்.

மின்தடை விதிகள் மற்றும் பல்வேறு வகையான மின்தடைகள் (Laws of resistance and various types of resistors)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்தடை விதிகளைக் கூறி, பலவிதமான மின்தடைப் பொருட்களை (materials) ஒப்பிடுதல்
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடை (resistance) மற்றும் அதன் அளவுகளுக்கு (dimensions) இடையில் உள்ள தொடர்புகளை விளக்கும் சூத்திரத்தை கூறுதல்
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடை (resistance) யை கொடுக்கப்பட்ட குறிப்பு (data) (i.e அளவுகள் முதலியவைகளிலிருந்து கணக்கிடுதல்.
- பல்வேறு வகையான மின்தடைகளை விளக்குதல்.

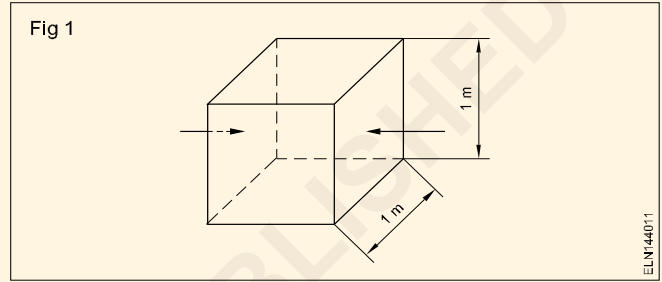
மின்தடை விதிகள் (Laws of resistance) : ஒரு கடத்தியிலுள்ள மின்தடை (resistance) கீழேயுள்ள காரணிகளை (factors) சார்ந்திருக்கிறது.

- ஒரு கடத்தியின் மின்தடை (resistance) அதன் நீளத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவிற்கு (cross-sectional area) எதிர் விகிதத்தில் (inversely proportional) இருக்கும்.
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது, அக்கடத்தி செய்யப்பட்டிருக்கும் பொருளைச் சார்ந்திருக்கும்.
- இது ஒரு கடத்தியில் ஏற்படும் வெப்ப நிலையைப் பொருத்து கூட மாறுபடும்.
- மேலுள்ளவைகளில் இறுதி காரணியை மட்டும் தற்சமயத்திற்கு கருதாமல், இவைகளின் தொடர்பினை இவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.

$$R = \frac{\rho L}{a}$$

இதில் ' ρ ' (Rho) என்பது இக்கடத்தி செய்யப்பட்ட பொருளை சார்ந்த ஒரு constant ஆகும். மேலும் இது தான் இணை மின்தடை (specific resistance) அல்லது மின்தடையின் எதிர்ப்புத்திறன் (resistivity) எனப்படும்.

எனவே ஒரு பொருளின் இணை மின்தடை (specific resistance) என்பது ஒரு மீட்டர் பக்கமுள்ள கனசதுரத்திலுள்ள இரண்டு எதிர் எதிர் பக்கங்களுக்கிடையில் இருக்கும் மின்தடை (அல்லது சில வேளைகளில் ஒரு கனசதுரத்தை கன சென்டி மீட்டரிலும் குறிப்பிடப்படலாம்) என வரையறுக்கப்படுகிறது. (Fig 1)



எனவே $\rho = \frac{aR}{L}$ ($\therefore R = \frac{\rho L}{a}$)

SI அலகு முறையில்

$$\rho = \frac{a \text{ metre}^2 \times R \text{ ohm}}{L \text{ metre}}$$

$$= \frac{aR}{L} \text{ ohm-metre}$$

ஆகவே இணை மின்தடை (specific resistance)யின் அலகு ஓம் மீட்டர் (Ωm)

பலவகை மின்தடைகளின் பொருட்களை ஒப்பிடுதல் (Comparison of the resistance of different materials) : Fig 2-ல் சில முக்கியமான பொருட்களின் மின் கடத்தும் தன்மையைக் காட்டுகிறது. அனைத்து கடத்திகளும் ஒரே அளவு குறுக்குவெட்டு பரப்பு ஒரே அளவு மின்தடை (resistance) அளவும் உடையன. வெள்ளி (silver) வயரானது தாமிர வயரினை விட நீளமானது. அதே போல் தாமிர வயரைவிட அலுமினியம் வயர் சிறிது குறைந்தளவு நீளமானது. சில்வர் வயர் எஃகு (steel) வயரைவிடவும் 5 மடங்கு நீளமானது.

எனவே ஒவ்வொரு உலோகமும் வேறுபட்ட கடத்தும் தன்மை (conductance ratings) உடையவை. மற்றும் அவைகள் வேறுபட்ட மின்தடை விகிதம் (resistance ratings) உடையவை என்பதையும்

அறியலாம். பலவிதமான உலோகங்களின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் ரேட்டிங்கை, ஒவ்வொரு மெட்டல் துண்டுகளை மின்சுற்றில் சோதனை செய்து காணலாம். பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒவ்வொரு உலோகத்திலும் ஒரே அளவிலான துண்டுகளைக் வெட்டி அவைகளை ஒரே நேரத்தில் இணைத்து சோதித்தால், வேறு வேறு அளவுள்ள மின்னோட்டங்கள் அதில் செல்வதை (Fig 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இருப்பதைக் காணலாம்.

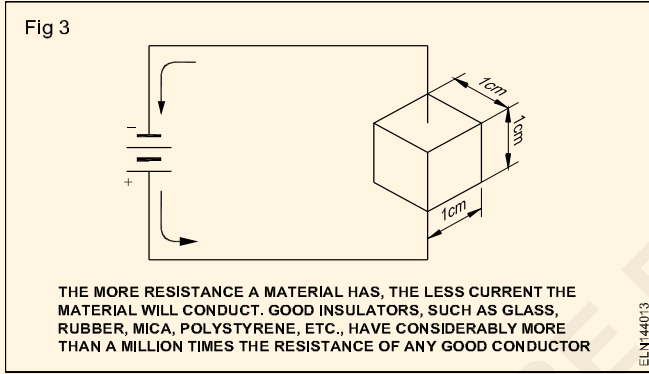
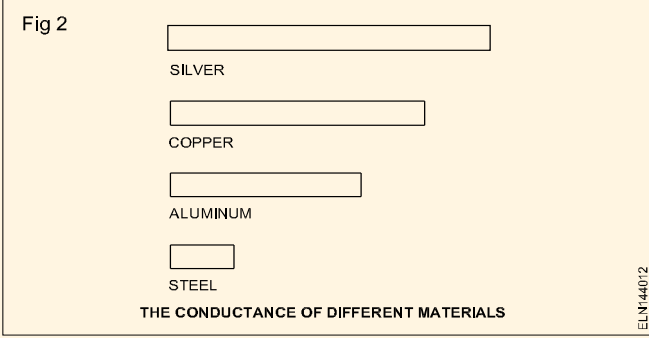
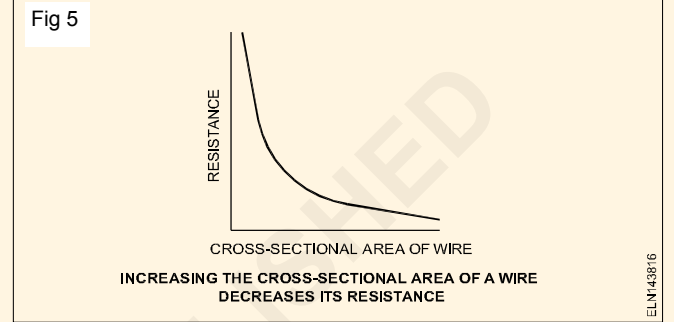
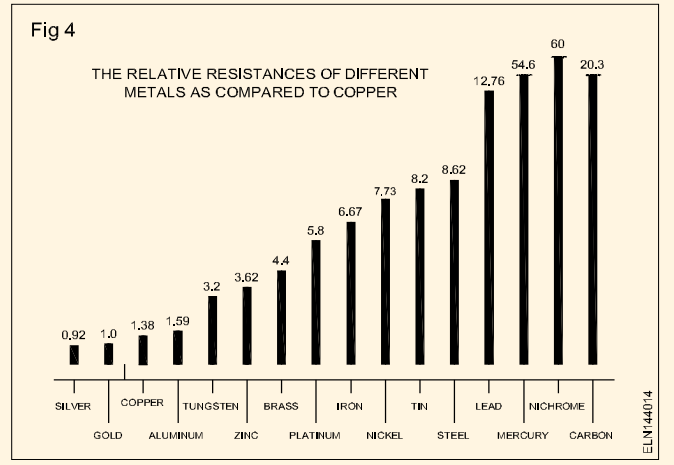


Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ள பார் கிராஃப் (bar graph) சில பொதுவான மெட்டல்களின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்களை ஒப்பீடு செய்து காட்டுகிறது. சில்வர் கடத்தி, காப்பர் கடத்தியைவிட சிறந்தது. ஏனெனில் சில்வர் கடத்தி குறைவான மின்தடையையுடையது. காப்பர் கடத்தியைவிட 60 மடங்கு அதிகமான ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் உடையது. நிக்ரோம் (Nichrome) கடத்தி அதனால் நிக்ரோம் கடத்தி கடத்தும் கரண்ட்டைப் போல் 60 மடங்கு கரண்ட்டை அதிகமாக காப்பர் கடத்தி கடத்தும் தன்மையுடையதை அவைகளை ஒரே நேரத்தில் பேட்டரியில் இணைத்தால் அறியலாம்.

பொதுவாக இதிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட கடத்தியின் நீளமானது (length) அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு (cross-sectional area)க்கு எதிர் விகிதத்தில் (inversely proportional) இருக்கும் என அறியலாம். (Fig 5)



மற்றொரு காரணியாவது கடத்தி செய்யப்பட்டுள்ள இயற்கையான பொருளின் தன்மையைப் பொருத்து அதன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸின் மதிப்பு இருக்கும்.

$$R = \frac{\text{length}}{\text{area}} \times (\text{a constant}) \rho \text{ given material}$$

$$R(\text{ohms}) = \frac{L (\text{metres})}{\text{a metre}^2} \times \rho$$

$$\text{so that } \rho = Ra \div L \text{ ohm - meter}$$

' ρ ' கொடுக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் இணை மின்தடையாகும்.

எனவே ' ρ ' = $Ra \div L$ ஓம் மீட்டர்

' ρ ' (rho) என்பது இது கிரேக்க (greek letter) எழுத்தாகும். இது ஒரு constant ஆக குறிப்பிடப்படுகிறது.

'L' என்பது வயரின் நீளம் மீட்டரில் (metres)

'a' என்பது குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு-சதுரமீட்டரில் (M^2)

அனைத்து விளக்கங்களையும் இவ்வாறு எளிமையாக விளக்கிவிடலாம். அதாவது, அதிக அளவு விட்டம் கொண்ட (larger) வயரின் மின்தடையானது குறைவாகவும், குறைந்தளவு விட்டம் கொண்ட வயரின் மின்தடையானது அதிகமானதாகவும் இருக்கும் என மிக எளிமையாக கூறலாம்.

மொத்தத்தில் பொதுவான விதியானது, எந்த ஒரு உலோகக் கடத்தியின் மின்தடை (resistance) யானது அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவிற்கு

எதிர் விகிதத்தில் (inversely proportional) இருக்கும் என்பதாகும்.

மின்தடைகள் (Resistors)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

• பல்வேறு வகையான மின்தடைகள் கட்டுமானம் மற்றும் சிறப்பியல்புகளை விளக்குதல்.

மின்தடைகள் (Resistors): மின்னியல் மற்றும் மின்னணு சுற்றில் பொதுவாக இவைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு மின்தடையின் கூட்டுப் பொருள் அதற்கேற்ப தனிப்பட்ட அளவு ஓமில் தயாரிக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தை குறிப்பிட்ட அளவு குறைப்பதற்காகவும் அல்லது மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை (IR) ஏற்படுத்துவதற்காக மின்தடைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்தடையின் மின்திறன் அளவு 0.1 வாட்ஸ் முதல் நூற்றுக்கணக்கான வாட்ஸ் ஆகும்.

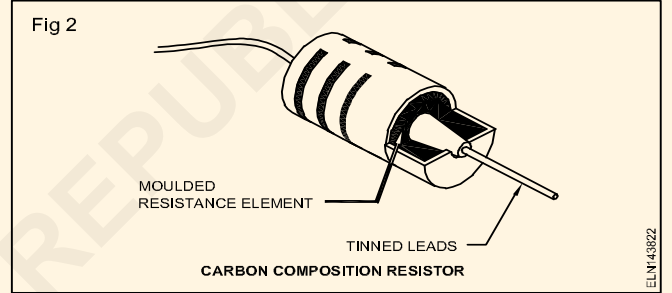
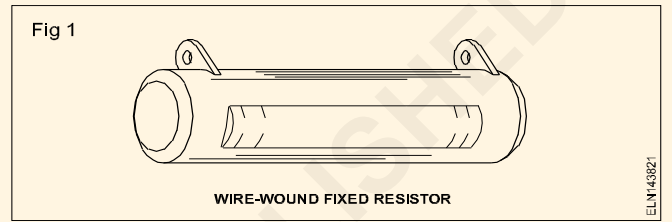
மின்தடைகள் ஐந்து வகைப்படும்.

- கம்பி சுற்றப்பட்ட மின்தடைகள் (Wire-wound resistors)
- கார்பன் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட மின்தடைகள் (Carbon composition resistors)
- உலோக மென்படலம் மின்தடைகள் (Metal film resistors)
- கார்பன் மென்படலம் மின்தடைகள் (Carbon film resistors)
- சிறப்பு மின்தடைகள் (Special resistors)

கம்பி சுற்றப்பட்ட மின்தடைகள் (Wire-wound resistors) : மின்தடை கம்பி (நிக்கல் குரோம் கலவை நிக்ரோம் எனப்படும்.) இன்சுலேட்டிங் கோரில் செராமிக் போர்சிலின், பேக்லைட் அழுத்தப்பட்ட தாள்கள் போன்றவைகளின் மேல் சுற்றப்பட்டு, கம்பி சுற்றப்பட்ட மின்தடைகளாக உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. Fig -1ல் இவ்வகை மின்தடை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. கம்பி சுற்றப்பட்ட மின் தடைகள் அதிக மின்னோட்டங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதன் மின்திறன் அளவு 1 முதல் 100 வாட்ஸ் அல்லது அதற்கு மேலும் கிடைக்கிறது.

கார்பன் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட மின்தடைகள் (Carbon composition resistors) : மின்தடையின் அளவிற்கு ஏற்றவாறு மென்மையான கார்பன் அல்லது கிராபைட் சேர்த்து மாவாக்கி இன்சுலேட்டர் பொருள்களுடன் தகுந்த அளவு விகிதத்தில் கலந்த கலவையாகும். கார்பன் மின்தடை தனிமம்

உலோக மூடியுடன் பொருத்தப்பட்டு கம்பியின் முனைகள் சால்டர் செய்து மின்சுற்றில் இணைப்பதற்கு வசதியாக அமைந்துள்ளது. Fig 2-ல் கார்பன் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட மின்தடையின் அமைப்பு காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. கார்பன் மின்தடைகள் 1 முதல் 22 மெகா ஓம்ஸ் வரையில் கிடைக்கின்றது.

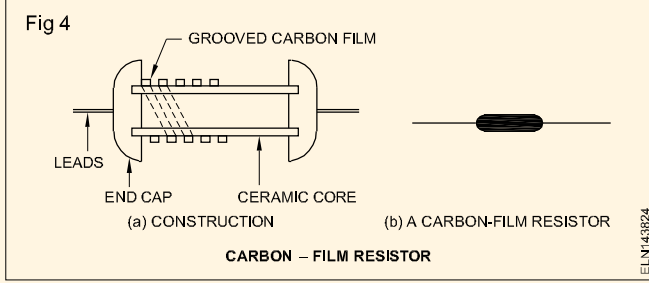
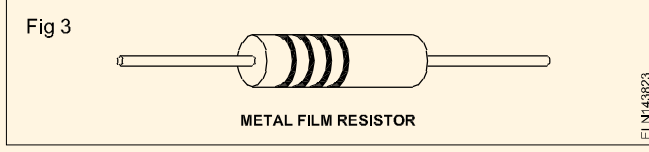


உலோக மென்படலம் மின்தடைகள் (Metal film resistors) (Fig 3) : உலோக மென்படலம் மின்தடைகள் இரண்டு செயல்முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது. கண்ணாடிப் பொடி, செராமிக் பொருளின் மேல் தூவப்பட்டு உலோகக் கூட்டுப் பொருளுடன் ஒட்டப்பட்டு பதப்படுத்தப்பட்டு தடித்த உலோக மென்படலம் மின்தடைகளாக தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மின்தடைகள் ஒரு ஓம் முதல் 10 மெகா ஓம்ஸ் மின்திறன் ஒரு வாட் அளவில் கிடைக்கின்றன.

கார்பன் மென்படலம் மின்தடைகள் (Carbon film resistors) (Fig 4) : செராமிக்/ குழாயின் மேல் மெல்லிய கார்பன் மென்படலம் படிகச் செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது. நீளத்தை அதிகரிக்க குழாய்களில் திருகு சுருள் பள்ளங்கள் ஏற்படுத்துவது இதன் சிறப்பாகும்.

இவ்வகை மின்தடைகள் 1 ஓம்ஸ் முதல் 10 மெகா ஓம்ஸ் வரையிலும், மின்திறன் 1 வாட்ஸ்களில் 85°C முதல் 155°C வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்தடைகள் செயல்முறையை கொண்டு பிரிக்கப்படுகின்றன.



நிலையான மின்தடைகள்

மாறுபடும் மின்தடைகள்

நிலையான மின்தடைகள் (Fixed resistors):

இவ்வகை மின்தடைகளின் அளவு நிலையானவை. வெளியில் ஒரு ஜோடி முனைகளைக் கொண்டுள்ளது. (Figs 1 முதல் 4 வரை).

மாறுபடும் மின்தடைகள் (Variable resistors)

(Fig 5): மின்தடையின் அளவு மாறும் தன்மையுடையது. நழுவு தொடுகை மூலம் மாறும் அளவுகள் ஏற்படுகிறது. இவ்வகை மின்தடைகள்

மின்தடைகளின் குறியீடுகள் (Marking codes for resistors)

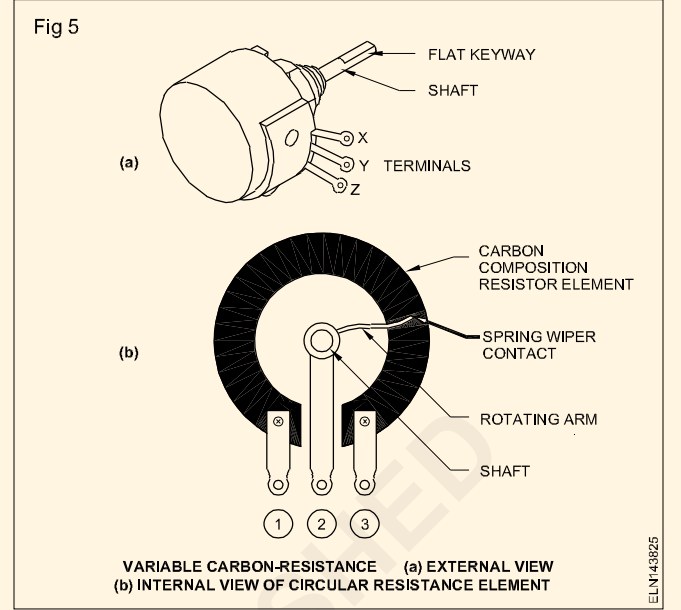
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்தடையின் வண்ண குறியீட்டை விளக்குதல்
- எழுத்து மற்றும் எண் குறியீட்டைக் கொண்டு மின்தடையின் மதிப்பை கண்டறிதல்
- மின்தடையின் மதிப்பின் அளவை பட்டியலிடுதல்.

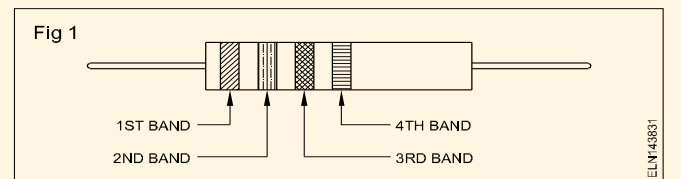
வண்ணக் குறியிட்ட மின்தடை மற்றும் டாலரன்ஸ் அளவு (Resistance and tolerance value of colour coded resistors) : வண்ணக் குறியீடுகள் அல்லது எழுத்து மற்றும் எண் குறியீடுகள் மின்தடையின் மேல் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி மின்தடை மதிப்பின் அளவு மற்றும் அதன் டாலரன்ஸ் அளவையும் கண்டறியலாம். வண்ணக் குறியீட்டின் அளவுகள் மற்றும் டாலரன்ஸ் அட்டவணை -1 IS 8186-ன்படி தரப்பட்டுள்ளது.

மின்தடையின் நான்குபட்டை வண்ணக் குறியீடு அமைப்பு Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு முனைக்கு அருகிலுள்ள பட்டையை முதல் என்றும், அடுத்து தொடர்ந்து வருவதை, இரண்டு, மூன்று. நான்கு என வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மாறும் பொடன்சியோ மீட்டர் ரெசிஸ்டன்ஸ் அல்லது பொடன்சியோ மீட்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



ஒரு மின் தடையானது, அதன் வெப்பநிலை மின்னழுத்தம், ஒளி ஆகியவற்றை முழுமையாக சார்ந்துள்ளது. குறிப்பிட்ட வகை மின்தடை அளவு, வெப்பநிலை, மின்னழுத்தம் மற்றும் ஒளியின் தன்மைகேற்ப மாறுபடும்.



முதல் இரண்டு வண்ணப்பட்டைகள் மின்தடையின் முதல் இரண்டு எண்களின் மதிப்பாகும். மூன்றாவது வண்ணப்பட்டை பெருக்கல் காரணியாகும். முதல் இரண்டு எண்களை பெருக்கல் காரணியால் பெருக்கிய மதிப்பு மின்தடையின் உண்மை அளவாகும். நான்காவது வண்ணப்பட்டை, டாலரன்ஸ் சதவிகிதத்தை குறிப்பிடுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு (Example)

மின்தடையின் மதிப்பு (Resistance value): ஒரு மின்தடையின் தொடர் வண்ணங்கள் சிகப்பு,

பச்சை, ஆரஞ்சு மற்றும் தங்கம் என்றால், மின்தடையின் அளவு 27,000 ஓம்ஸ் ± 5 சதவிகிதப் பிழை.

| முதல் நிறம் | 2-வது நிறம் | 3-வது நிறம் | 4-வது நிறம் |
|-------------|-------------|----------------|-------------|
| சிகப்பு | ஊதா | ஆரஞ்சு | தங்கம் |
| 2 | 7 | 1000(10^3) | $\pm 5\%$ |

டாலரன்ஸ் அளவு (Tolerance value): நான்காவது பட்டை மின்தடைஎல்லையின் உண்மையான மதிப்பு அதற்குள் அடங்கும். மேற்கண்ட உதாரணத்தில் டாலரன்ஸ் $\pm 5\%$ ஆகும். $\pm 5\%$ of 27000 = 1350 ஓம்ஸ். எனவே $\pm 5\%$ என்பது 28350 ஓம்ஸ் அல்லது 25650 ஓம்ஸ் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டதாகும். குறைந்த டாலரன்ஸ் கொண்ட மின்தடையின் விலை சாதாரண அளவு கொண்ட மின்தடையை விட விலை அதிகமாக இருக்கும்.

அட்டவணை 1

| மாறுபட்ட வண்ண குறியீடு குறிப்பு படத்தின் அளவு மற்றும் டாலரன்ஸ் | | | | |
|--|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| நிறம் | முதல் பட்டை/ புள்ளி | இரண்டாம் பட்டை/ புள்ளி | மூன்றாம் பட்டை/ புள்ளி | நான்காம் பட்டை/ புள்ளி |
| | முதல் Fig | இரண்டாம் Fig | பெருக்கல் காரணி | ஏற்று பிழை |
| வெள்ளி | — | — | 10^{-2} | $\pm 10\%$ |
| தங்கம் | — | — | 10^{-1} | $\pm 5\%$ |
| கறுப்பு | — | 0 | 1 | — |
| பழுப்பு | 1 | 1 | 10 | $\pm 1\%$ |
| சிகப்பு | 2 | 2 | 10^2 | $\pm 2\%$ |
| ஆரஞ்சு | 3 | 3 | 10^3 | — |
| மஞ்சள் | 4 | 4 | 10^4 | — |
| பச்சை | 5 | 5 | 10^5 | — |
| நீலம் | 6 | 6 | 10^6 | — |
| ஊதா | 7 | 7 | 10^7 | — |
| சாம்பல் | 8 | 8 | 10^8 | — |
| வெண்மை | 9 | 9 | 10^9 | — |
| எதுவுமில்லை | — | — | — | $\pm 20\%$ |

குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மதிப்புள்ள மின்தடைகளை அளத்தல் (Methods of measurement of low and medium resistance)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்தடையினை அளக்கும் பல்வேறு முறைகளை கூறுதல்
- அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் மூலம் மின்தடையை அளக்கும் முறைகளை விளக்குதல்.

மின்தடைகளை அளக்கும் முறைகள் (Methods of measuring low resistance) : குறைந்தளவு மின்தடைகளை அளப்பதற்கு கீழ்க்கண்ட நான்கு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- வோல்ட் மீட்டர் (Voltmeter) மற்றும் அம்மீட்டர் (ammeter) முறை.
- தெரிந்த மதிப்பு கொண்ட மின்தடையுடன் தெரியாத ஒன்றை ஒப்பிட்டு கண்டறிதல்

(Comparison of unknown with standard using potentiometer)

- கெல்வின் பிரிட்ஜ் (Kelvin bridge)
- ஷன்ட் வகை ஓம் மீட்டர்

அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் முறை (Ammeter and voltmeter method) : அனைத்து முறைகளில் இந்த முறை மிகவும் எளிய முறையாகும். இம்முறை குறைந்தளவு மின்தடை

(low resistance)யை அளக்கப் பயன்படுகிறது. Fig 1-ல் அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடை R_m மற்றும் V என்பது அதிக மின்தடையுள்ள வோல்ட் மீட்டர் அதனின் மின்தடை R_v என்றும் காட்டப்பட்டுள்ளது. நிலையான நேர் மின்னோட்டத்தை மின்தடை R_v மீட்டர் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அம்மீட்டருக்கும் செலுத்தப்படுகிறது. மின்தடை மதிப்புத் தெரியாத மின்தடை (unknown resistance) வழியாக செல்லும் மின்னோட்டமானது அம்மீட்டர் 'A' -ஆல் அளக்கப்பட்டது போலவே இருக்கும் என யுகித்துக் கொண்டால் இதனை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம்.

$$R_m = \frac{\text{Voltmeter reading}}{\text{Ammeter reading}}$$

ஓம் மீட்டர் (Ohmmeter)

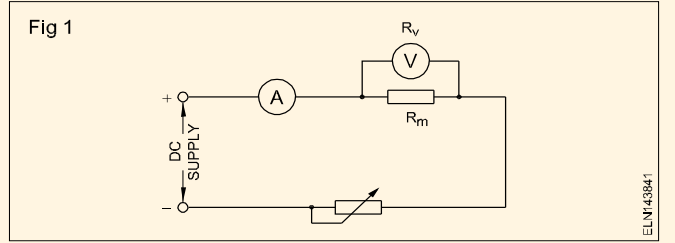
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தொடர் இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டர் (series type ohmmeter)-ன் செயல்படும் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் பயன்களை விளக்குதல்
- பக்க இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டரின் (shunt type ohmmeter) செயல்படும் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் பயன்களை விளக்குதல்.

மின்தடையை அளத்தல் (Measurement of resistances) : நடுத்தர மின்தடைகளை (Medium resistances) அளவிடும் கருவிகளான (instruments) கெல்வின் பிரிட்ஜ் (Kelvin's bridge), வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) ஸ்லைடு வயர் பிரிட்ஜ் (Slide wire bridge) போஸ்ட் ஆஃபிஸ் பெட்டி மற்றும் ஓம் மீட்டர் ஆகியவைகளின் மூலம் அளக்கலாம்.

எனினும் உயர்ந்த அளவு மின்தடை (high resistances)யை மெகா ஓம் மீட்டர் மற்றும் மெக்சர் போன்ற அளவிடும் கருவிகள் அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஓம் மீட்டர் (Ohmmeter) : ஓம் மீட்டர் என்பது மின்தடையை (resistance) அளக்கப் பயன்படும் அளவிடும் கருவியாகும். இரண்டு வகையான ஓம் மீட்டர்கள் உள்ளன. தொடர் இணைப்பு ஓம் மீட்டர் (series ohmmeter) ஆனது நடுத்தர மின்தடையையும் பக்க இணைப்பு ஓம் மீட்டர் (shunt ohmmeter) ஆனது குறைந்தளவு மற்றும் நடுத்தர அளவு மின்தடையையும் அளக்கப் பயன்படுகிறது. ஓம் மீட்டரினுள் அடிப்படையான உபகரணங்களான உலர் மின்கலம் (dry cell) ஒரு PMMC (Permanent Magnet Moving Coil) மீட்டர் (அசைவுடன் கூடியது) மற்றும்



R_m = Measured value

நடுத்தர அளவு மின்தடை (Medium resistance)
நடுத்தர அளவு மின்தடையை அளப்பதற்கு கீழ்காணும் மூன்று முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

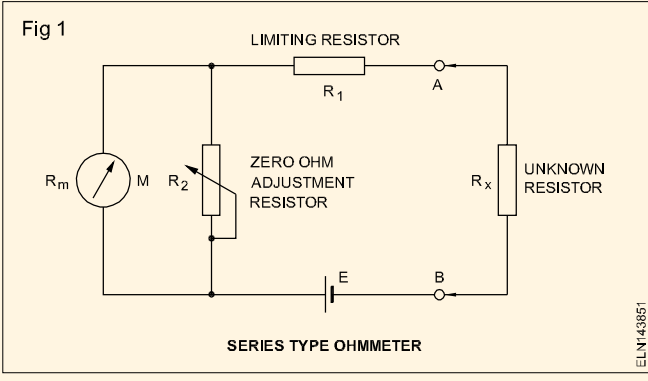
- வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் அம்மீட்டர் முறை
- வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge method) முறை
- சீரிஸ் வகை ஓம்மீட்டர்

கரண்ட்டை கட்டுப்படுத்தும் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் ஆகியவைகள் உள்ளன.

ஒரு சர்க்யூட்டில் மின்தடையை அளப்பதற்காக ஓம் மீட்டரைப் பயன்படுத்தும் முன் சர்க்யூட்டில் செல்லும் கரண்ட்டை நிறுத்தி விட வேண்டும். மேலும் எலக்ட்ரோஸ்டேட்டிக் கெப்பாசிட்டர்-ஐ டிஸ்சார்ஜ் செய்யப்பட வேண்டும். ஓம் மீட்டரில் அதனுடனே சப்ளை (cell) மூலக்கூறு உள்ளதென்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

சீரிஸ் வகை ஓம் மீட்டர் - அமைப்பு (Series type ohmmeter: construction) : Fig 1 -ல் காட்டப்பட்டுள்ள சீரிஸ் வகை ஓம் மீட்டரினுள் முக்கியமான உபகரணங்களான PMMC (Permanent Magnet Moving Coil) 'd' ஆர்சன்லர் ('d' Arsonval) நகரும் அமைப்பு கரண்ட்டை கட்டுப்படுத்தும் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் R_1 மற்றும் ஒரு பேட்டரி 'E' மற்றும் A மற்றும் B என்ற ஒரு ஜோடி முனைகள் அளக்கப்பட வேண்டிய ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் ' R_x ' உடன் இணைக்கப்பட உள்ளன.

ஒரு பக்க இணைப்பு மின்தடை R_2 (shunt resistances) மீட்டர் மூவ்மென்ட் 'M' உடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது பாயின்ட்டரை 0 (பூஜ்யம்) நிலைக்கு கொண்டு வந்து சரிப்படுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.



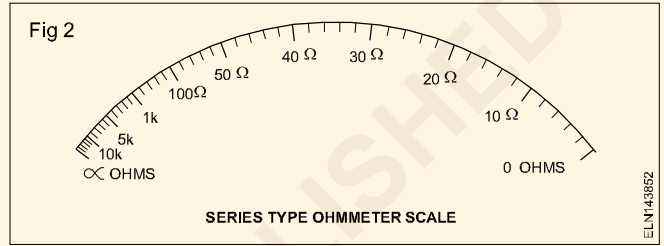
வேலை செய்யும் விதம் (Working) : A மற்றும் B முனைகளை (terminals) ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்படும் பொழுது (shorted) (மதிப்பு தெரியாத மின்தடை $R_x =$ பூஜ்யம் (0) உயர்ந்தபட்சமான கரண்ட் அந்த சுற்றில் செல்கிறது. பக்க இணைப்பு மின்தடை R_2 (shunt resistance)-ஐ சரிசெய்து (adjust) மீட்டரை முழு அளவு கரண்ட் (full scale current)-ஐ காட்டும்படி செய்யப்பட வேண்டும். இது முழு அளவில் காட்டும் (full scale current) கரண்ட் நிலையை '0' (பூஜ்யம்) ஓம் (Ω) என ஸ்கேலின் மேல் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஓம் மீட்டரின் முனைகள் (A & B terminals) திறந்த நிலையில் இருந்தால் மீட்டரின் அசையும் அமைப்பில் எந்த கரண்ட்டும் செல்லாது. எனவே மீட்டர் ரீடிங் காட்டாது, மேலும் டையலின் இடது கை பக்கத்தில் எல்லையில்லாது (infinity) (∞) மின்தடை எனக் குறிக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் பொருளானது இரண்டு சோதிக்கும் முனைகளுக்கிடையில் எல்லையற்ற கணக்கில் அடங்காத (infinite) மின்தடையின் மதிப்பு திறந்த சுற்று (open circuit) உடையது என்பதாகும்.

மதிப்பு தெரிந்த மின்தடை R_x -ஐ அளக்கும் கருவியின் A & B என்ற இருமுனைகளுக்கிடையில் இணைப்பதால் டயலில் உள்ள இடைப்பட்ட (Intermediate) இடத்தின் மார்க்கிங்கில் நிற்கும்.

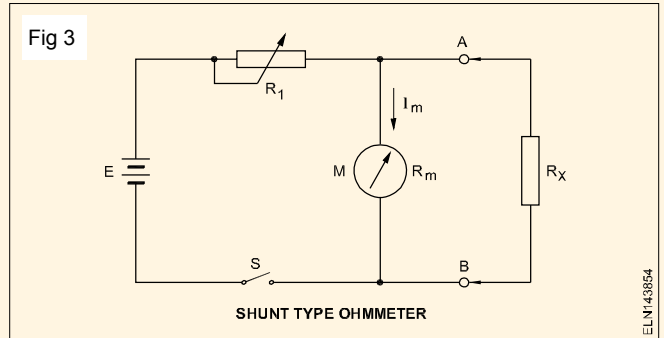
ஓம் மீட்டரின் துல்லிய அளவானது பேட்டரியின் நிலைத்தன்மையைப் பொருத்திருக்கும். மீட்டரின் உள்ளே உள்ள பேட்டரியின் வோல்ட்டேஜ் ஆனது சிறிது சிறிதாக அதன் பயன்பாடு அல்லது சேமிக்கும் நேரத்தைச் சார்ந்து குறைகிறது. இம்மாதிரியான நிலையில் மீட்டரின் A & B முனைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்த்து இணைக்கப்படும் பொழுது, முழு அளவு கரண்ட் (full scale current) ஆனது மின்னழுத்தக் கசிவினால் (voltage drops) மீட்டர் '0'- ஐ காண்பிக்காது. இது (Fig 1)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. வேறுபடுத்தக்கூடிய பக்க இணைப்பு மின்தடை ' R_2 ' (shunt resistor) ஆனது

ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் குறைந்த பேட்டரி வோல்ட்டேஜின் விளைவிற்கு எதிர்விளைவை ஏற்படுத்த இது சரிசெய்து (adjust) கொடுக்கிறது. பேட்டரி வோல்ட்டேஜ் ஆனது ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பிற்கு கீழ் வீழ்ச்சியடைந்தால் சரி செய்யும். R_2 (adjusting R_2) பாயின்ட்டரை '0' (பூஜ்யம்) நிலைக்கு கொண்டு வராமலிருக்கலாம். எனவே இந்த பேட்டரிக்குப் பதிலாக ஒரு நல்ல புது பேட்டரியை மாற்ற வேண்டும்.

Fig 2 -ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் மீட்டரின் உள்ள அளவீடுகளில் (meter scale) வலது ஓரத்தில் '0' (பூஜ்யம்) எனவும் இடது ஓரத்தில் கணக்கில் அடங்காது (infinity) (∞) எனவும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.



ஓம்மீட்டரின் ஸ்கேல் ஒழுங்கற்ற சீரில்லாத இடைவெளியில் (non linear) உள்ளதற்கு காரணம் என்னவெனில் மின்னோட்டத்திற்கும் மின்தடைக்கும் எதிர்விதி தொடர்பு உள்ளதாக (inverse relationship) இருப்பதுதான். இதனது விளைவால் '0' உள்ள இடத்திற்கு அருகில் விரிவான (expanded) ஸ்கேலாகவும், கணக்கில் அடங்காத (∞) இடத்தில் உள்ள ஸ்கேல் கூட்டமாக இருக்கின்றது.



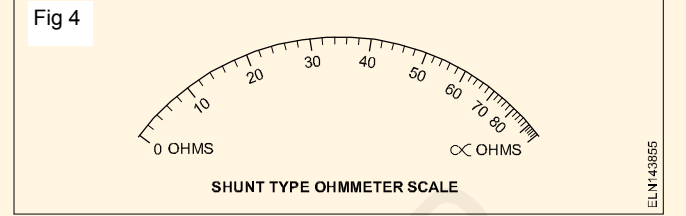
பக்க இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டர் (Shunt type ohmmeter) : Fig 3-ல் ஷன்ட் வகை ஓம் மீட்டரின் சர்க்யூட் படத்தைக் காட்டுகிறது. இந்த மீட்டரில் பேட்டரி 'E' ஆனது, '0' ஓமிற்கு சரி செய்யும் மின்தடை R_1 (zero ohm, adjustment resistor R_1) தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப் பட்டிருப்பதுடன் PMMC மீட்டர் நகரும் அமைப்பும் (PMMC meter movement) தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தெரியாத ரெஸிஸ்டன்ஸ் R_x ஆனது A & B டெர்மினல்களுக்கு பக்க இணைப்பு சர்க்யூட்டை ஏற்படுத்தும் விதமாக பேரலக மீட்டருடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பேட்டரி சார்ஜ் ஆகும் போது ஏற்படும் மின்னழுத்தக் கசிவை (draining) தவிர்ப்பதற்காக 'S' என்ற புஸ் பட்டன் வகை ஸ்பிரிங்கால் லோடு செய்யப்பட்ட சுவிட்ச் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வேலை செய்யும் முறை (Working) : A & B என்ற முனைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்படும் பொழுது (shorted) (அதாவது மதிப்பு தெரியாத மின்தடை $R_x = '0'$ ஓம்) மீட்டரில் கரண்ட்டும் '0' ஆகும். வேறுவிதமாக இப்படியும் விளக்கலாம். மதிப்பு தெரியாத மின்தடை $R_x = (A \& B)$ முனைகளை திறந்த நிலையில் (open) வைத்திருக்கும் பொழுது கரண்ட்டு ஆனது மீட்டர் வழியாக மட்டுமே செல்லும், மேலும் R_1 -ஐ மிகச் சரியான மதிப்பில் தெரிவு செய்திருந்தால் மீட்டரின் பாயிண்ட்டர் ஆனது முழு அளவு அளவீட்டில் (full scale) காட்டி நிற்கும்.

பக்க இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டரில் (shunt type ohmmeter) '0' (zero) குறியீடு ஆனது ஸ்கேலின் இடது கைப்புறத்திலும் (கரண்ட்டு இல்லாததால்)

மற்றும் கணக்கிலடங்கா மதிப்பு (infinite) வலது கைப்புறத்திலும் (முழு அளவு மின்னோட்டம்) மார்க் செய்யப்பட்டிருப்பதை Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இடைப்பட்ட மின்தடை (intermediate resistance) மதிப்பை அளக்கும் போது, செல்லும் கரண்ட்டு ஆனது மீட்டரின் ரெஸிஸ்டன்ஸிற்கும் மதிப்பு தெரியாத மின்தடைக்கும் எதிர்விகிதத்தில் (inversely proportional) பிரிந்து செல்லும்.



அதற்கு ஏற்றாற்போல் பாயிண்ட்டரானது இடைப்பட்ட நிலையை (intermediate position) அடையும்.

பயன்பாடு (Use): இவ்வகையான ஓம் மீட்டரானது குறிப்பாக குறைவான அளவு மின்தடை (low value resistors)யின் மதிப்பை அளக்கப் பயன்படுகிறது

வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் - தத்துவம் மற்றும் அதன் பயன்கள் (Wheatstone bridge-principle and its application)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜின் அமைப்பு, அது வேலை செய்யும் முறை மற்றும் பயன்களைக் கூறுதல்
- தெரியாத மின்தடை (unknown resistance) யின் மதிப்பை, வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் மூலமாக தீர்மானிக்கும் முறையை விவரித்தல்.

தெரியாத மின்தடையின் மதிப்பை வீட்ஸ்டோனின் மூலம் தீர்மானிக்கும் முறை (For determining the unknown resistance by Wheatstone Bridge)

- வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் இணைப்பின் வழியாக பாயும் கரண்ட் பூஜ்யம் (zero) ஆக இருக்க வேண்டும்.
- மற்ற மூன்று மின்தடைகளின் மதிப்புகள் துல்லியமாக தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் இணைப்பின் வழியாக எந்த ஒரு மின்சாரமும் பாயவில்லை என்பதை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது? (How to find no current flows through the bridge connection?) : மைக்ரோ ஆம்பியர் போன்ற மிக குறைந்த அளவிலான மின்னோட்டத்தை காட்ட பயன்படுத்தப்படும் கால்வனோ மீட்டர் போன்ற ஒரு கருவி பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். 25 மைக்ரோ ஆம்பியருக்கு முழு அளவுகோல் விலக்கம் கொடுக்கும் கால்வனோ மீட்டர் இருக்கின்றன.

தொழில் ரீதியாக பயன்படுத்தக்கூடிய வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜில் பக்க இணைப்பு மின்தடைகள் மற்றும் இணைப்பு மாற்றியுடன் கூடிய கால்வனோ மீட்டர் ஆகியவை கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். அழுத்தப்பட்டனை அழுத்துவதால் வீட்ஸ்டோனின் பிரிட்ஜ் இணைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. இது கால்வனோ மீட்டரில் திடீரென ஏற்படும் விலக்கத்தினை பயன்படுத்துபவர் சரி செய்ய ஏதுவாகிறது. அதிகபட்ச விலக்கம் ஏற்படும் வேளைகளில், மாறும் அளவுடைய மின்தடையும் சரி செய்யப்படுகிறது. கால்வனோ மீட்டரின் சினை மின்தடையை திறந்த நிலையில் வைத்துக் கொண்டு மாறும் அளவுடைய மின்தடையினை சரி செய்வதன் மூலம் இறுதியாகவும் மற்றும் துல்லியமாகவும் விலக்கத்தினை சரி செய்யலாம்.

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜின் மூன்றுமுனைகளும் நிலையான/துல்லியமான மின்தடைகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜில் ஏற்படும் அளவின் துல்லியத்தன்மையை உயர்த்துவதற்காக தொடுமுனை (contact) மின்தடையானது மிகவும் குறைவாக வைக்கப்படுகிறது.

சுருக்கமாக வீட்ஸ்டோனின் பிரிட்ஜின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் '0'- ஆக இருக்கும் என்பதை உறுதி செய்யவே கால்வனோ மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதாவது இரண்டு பக்க இணைப்பு கிளைகளும் வீட்ஸ்டோனின் பிரிட்ஜ்-ன் இணைப்பானால் (shunt) இணைக்கப்பட்டுள்ள சம மின்னழுத்த முனைகளை கொண்டுள்ளன.

இந்த அமைப்பு இதை கண்டுபிடிப்பவரின் பெயரால் வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) என்றழைக்கப்படுகிறது.

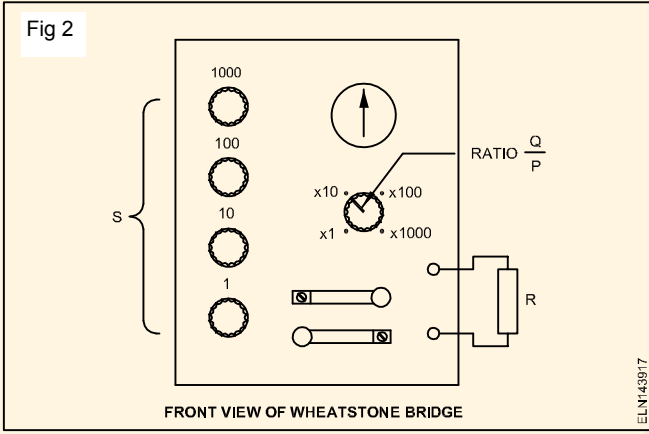
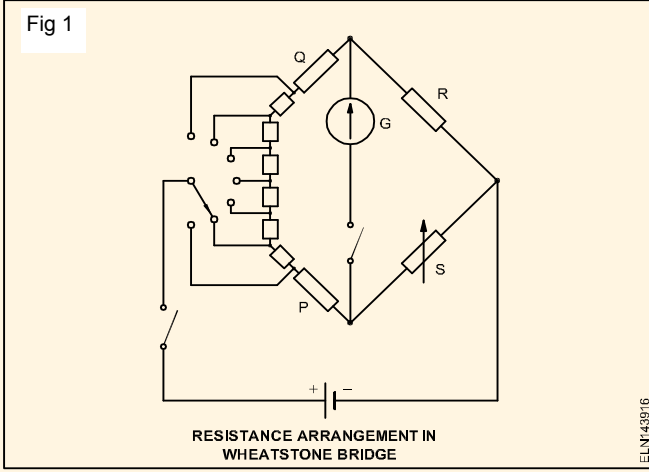
வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ்-ஆனது சுமார் 1.0 ஓம் முதல் 1.0 மெகா ஓம் வரையிலான அளவு எல்லையினை அளக்கப்பயன்படுத்தப்படுகின்றன. Fig 1 -ல் P,Q மற்றும் S என்ற மின் தடை கருவியின் உட்புறத்தில் உள்ளன. R என்பது அளக்கப்பட வேண்டிய அறியப்படாத மதிப்பின் மின்தடை ஆகும்.

$$\frac{Q}{P} = \frac{R}{S}$$

என்ற விகிதத்தை அடையும் வரை கருவியானது சரி செய்யப்பட வேண்டும்.

முற்றுப்பெற்ற நிலையிலுள்ள கால்வனோ மீட்டரின் மீது இது பூஜ்யத்தால் (0) குறிக்கப்படுகிறது. P மற்றும் Q என்ற தடைகள் விகித கைகள் (ratio arms) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. P மற்றும் Q ஆகியவை படிகளில் வேறுபட்டு பத்து, பத்தின் மதிப்பில்

மின்தடை 'S'-ன் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவுகளில் எல்லைகளை கொடுக்கிறது. (Fig 2)



$$R = \frac{Q}{P} \text{ ('S'-ஆல் பெருக்கப்பட்டது) எனியமையான}$$

கணக்கீட்டுக்காக $\frac{Q}{P}$ என்ற விகிதம் 1, 10, 100 அல்லது 1,000 என அடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

'S'-என்பது மாற்றியமைக்கக்கூடிய மின்தடையாகும். நான்கு பத்தின் மடங்கு மின்தடையானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 'S'-ன் மதிப்பு சரியாக அமைக்கப்பட்ட நான்கு பத்தின் மடங்கு மின்தடை அலகுகளினால் 1.0 ஓம் முதல் 9999 ஓம்கள் வரை படிசளாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. உதாரணத்திற்கு, P = 10 ohm, Q = 100 ohm, S = 7ohm.

$$\text{பிறகு, } R_x = \frac{S \times Q}{P} = \frac{7 \times 100}{10} = 70 \Omega$$

வெப்பத்தினால் மின்தடையில் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effect of variation of temperature on resistance)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்தடையானது எந்தெந்த காரணங்களைப் பொருத்து மாறுபடும் என்பதை விளக்குதல்
- மின்தடை வெப்ப குணக எண் (temperature co-efficient of resistance) பற்றி கூறுதல்.

வெப்பநிலையை பொருத்து ஒரு பொருளின் மின்தடை மாறுபடும்.

மின்கடத்தியின் மின்தடை "r" நிலையாக இருக்கும் போது, அதாவது கடத்தி பொருளின் தன்மையை பொருத்து அதை Specific resistance or resistivity என்று கூறுகின்றோம். வெப்பநிலையை பொருத்து மின்தடை மாறுபடுவது கீழே விளக்கமாக தரப்பட்டுள்ளது.

வெப்பத்தினால் மின்தடையில் ஏற்படும் விளைவு (Effect of temperature on resistance) : ஏற்கனவே கொடுக்கப்பட்ட மின்தடை மதிப்புகள் அந்த உலோகங்கள் அறையில் காணும் வெப்பநிலையில் அளவிடப்பட்டதாகும். உயர்ந்த அல்லது குறைவான வெப்பநிலையில் பொருட்களின் மின் தடைகள் மாறுபடுகிறது.

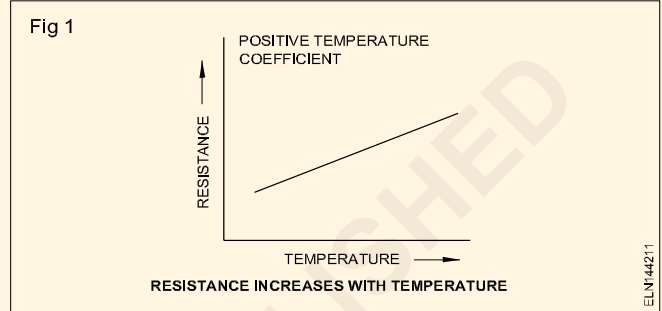
மிக அதிகமான நிகழ்வுகளில் ஒரு உலோக மின்கடத்தி பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்க, அதிகரிக்க அதன் மின்தடையும் அதிகரிக்கின்றது. ஆனால் சில பொருட்களின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போதும் மின் தடை குறைக்கின்றது.

ஒவ்வொரு டிகிரி வெப்பநிலை மாறுபாட்டினால் பாதிக்கப்படும் மின் தடையின் அளவே வெப்பநிலை மின்தடை குணகம் (temperature coefficient of resistance) எனப்படும். மேலும், பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் ஆகிய வார்த்தைகள் வெப்பநிலை ஏறுகிறதா அல்லது குறைகிறதா என்பதை காட்டப் பயன்படுகிறது.

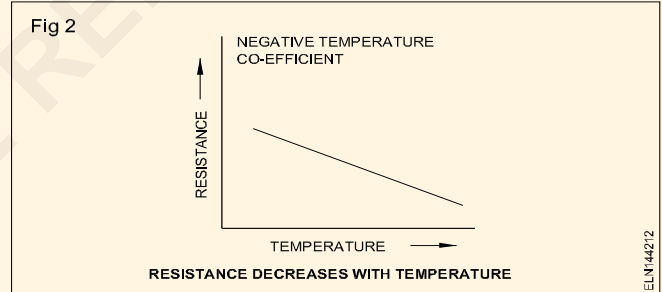
ஒரு பொருளின் மின்தடை வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அதிகரித்தால் அது நேர்விகித வெப்பநிலை குணகம் (positive temperature coefficient) (PTC) எனப்படும். இது சுத்தமான உலோகங்களான வெள்ளி, செம்பு, அலுமினியம், பித்தளை ஆகியவைகளில் இது சரியாக இருக்கும். இது Fig 1- ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இன்னும் சில கலவை உலோகங்களான கார்பன், யுரேகா, மேங்கனின் போன்றவைகளில் வெப்பநிலை உயரும் பொழுது அதற்குத்

தகுந்தாற்போல் மின்தடை ஒழுங்கற்ற நிலையில் குறையும்.



இவ்வாறு ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அதன் மின்தடை குறைவதை நெகட்டிவ் டெம்பரேச்சர் கோ-எஃபிசியன்ட் (negative temperature coefficient) எனப்படும். (Fig 2)



இது கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு பொருந்தும். எலக்ட்ரோலைட்டுகள், இன்சுலேட்டர்கள் குறிப்பாக பேப்பர், ரப்பர், கண்ணாடி, மைகா மற்றும் குறைகடத்திகளான கார்பன் முதலியன.

கடத்தியின் வெப்பநிலை குணகம் (ஆல்பா) (Temperature coefficient of resistance (α) of a conductor) : R_0 மின்தடையுள்ள ஒரு உலோக மின்கடத்தி வெப்பநிலை 0°C யில் உள்ளதாகவும், அது $t^\circ\text{C}$ வரை வெப்பப்படுத்துவதாகக் கொள்க. $t^\circ\text{C}$ வெப்பநிலையில் இதன் மின்தடை R_t எனக் கொள்க. இதனைக் கருத்தில் கொண்டால், மின்தடை உயர்வதை கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

- ஆரம்ப மின்தடை நேர்விகித்திலும்
- அதிகரித்த வெப்பநிலையில் நேர்விகித்திலும்

- கடத்தி பொருளின் தன்மையிலும் உள்ளது.

$$\text{எனவே } (R_t - R_0) = R_0 t \alpha \quad \dots(i)$$

இது α (ஆல்பா) என்பது நிலையானது, இதனைத்தான் மின்தடையின் வெப்பநிலை குணகம் (temperature coefficient) என அழைக்கிறோம்.

இச்சமன்பாடு (i) ஐ, வேறுவிதமாகவும் அமைத்தால் பெறுவது

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 \times t} = \frac{\Delta R}{R_0 \times t}$$

$$\text{If } R_0 = 1\Omega, t = 1^\circ\text{C},$$

$$\text{பின் } \alpha = \Delta R = R_t - R_0.$$

எனவே, உலோகத்தின் மின்தடை வெப்பநிலைக் குணகத்தை 0°C வெப்பநிலையில் ஒரு ஓம் மின்தடை கொண்ட கடத்தி 0°C லிருந்து 1°C வெப்பநிலை உயர்வுக்கு மாறுபடும் மின்தடை மாற்றமே, அக்கடத்தியின் வெப்பநிலை குணகம் (temperature coefficient) என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு (i) லிருந்து நாம் அறிவது $R_t = R_0(1 + \alpha t) \quad \dots(ii)$

α (ஆல்பா) என்பது ஆரம்ப வெப்பநிலையில் சார்ந்திருப்பதால் ஒரு கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை வெப்பநிலை குணகம் என்பது 1°C யில் வெப்பநிலை மாற்றத்தில் மின்தடையில் மற்றும் ஓம் அளவில் மாறுவதாகும்.

ஒரு வேளை R_0 கொடுக்கப்படாவிடில் $t_1^\circ\text{C}$ வெப்பநிலையில் உள்ள தடை R_1 க்கும், தெரியாத R_2 தடை $t_2^\circ\text{C}$ வெப்பநிலையில் உள்ள தொடர்பு கீழ்க்கண்டவாறு கண்டறியலாம்.

$$R_2 = R_0(1 + \alpha_0 t_2) \text{ மற்றும் } R_1 = R_0(1 + \alpha_0 t_1).$$

$$\text{ஆகையால் } \frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha_0 t_2}{1 + \alpha_0 t_1}$$

இணை மின்தடை (Resistivities) மற்றும் வெப்பநிலை குணகம் ஆகியவற்றின் விவரங்கள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இணை மின்தடை மற்றும் வெப்பநிலை குணகம் ஆகியவற்றின் விவரங்கள்

| பொருட்கள் உலோகங்கள் -கலவை உலோகங்கள் | Resistivity in ohm-metre at $20^\circ\text{C} \times 10^{-8}$ | வெப்பகுணகம் (Temperature coefficient at $20^\circ\text{C} \times 10^{-4}$) |
|---|--|---|
| அலுமினியம் (Aluminium) | 2.8 | 40.3 |
| பித்தளை | 6 – 8 | 20 |
| கார்பன் | 3000 –7000 | –(5) |
| கான்ஸ்டன்ட் (constant) (அ) யுரேகா | 49 | (+0.160 –0.4) |
| காப்பர் (annealed) | 1.72 | 39.3 |
| ஜெர்மன் சில்வர் | 20.2 | 2.7 |
| இரும்பு | 9.8 | 65 |
| மேங்கனின் (84% Cu; 25% Mn; 4% Ni) | 44 – 48 | 0.15 |
| மெர்குரி | 95.8 | 8.9 |
| நிக்ரோம் (60% Cu;25% Fe;15% Cr) | 108.5 | 1.5 |
| நிக்கல் | 7.8 | 54 |
| பிளாட்டினம் | 9 –15.5 | 36.7 |
| சில்வர் | 1.64 | 38 |
| டங்ஸ்டன் | 5.5 | 47 |

| இன்கலேட்டர்கள் | Resistivity in ஓம் - மீட்டர் 20°C யில் | வெப்பகுணகம் 20°C யில் (Temperature coefficient 20°C) |
|-------------------|---|---|
| அம்பர் | 5×10^{14} | 10^{12} |
| பேக்கலைட் | 10^{10} | |
| கண்ணாடி | $10^{10} - 10^{12}$ | |
| மைகா | 10^{15} | |
| ரப்பர் | 10^{16} | |
| செல்லாக் | 10^{14} | |
| சல்ஃபர் (கந்தகம்) | 10^{15} | |

உதாரணம் (Example): ஒரு காயிலின் மின்தடை 25°C ல் 55 ஓம்களாகவும் 75°C ல் 65 ஓம்களாகவும் உள்ளது. இந்த கடத்தியின் மின்தடை வெப்பநிலை குணகம் 0°C நிலையில் கண்டுபிடிக்கவும்.

$$R_t = R_0(1 + \alpha_0 t)$$

$$R_{25} = 55 = R_0(1 + 25\alpha_0) \quad \dots \text{Eqn.1}$$

$$R_{75} = 65 = R_0(1 + 75\alpha_0) \quad \dots \text{Eqn.2}$$

சமன்பாடு 2 ஐ சமன்பாடு 1 ஆல் வகுத்தால்

$$\frac{R_{75}}{R_{25}} = \frac{65}{55} = \frac{1 + 75\alpha_0}{1 + 25\alpha_0}$$

$$\frac{13}{11} = \frac{1 + 75\alpha_0}{1 + 25\alpha_0}$$

குறுக்கு பெருக்கினால்

$$13[1 + 25\alpha_0] = 11[1 + 75\alpha_0]$$

$$13 + 325\alpha_0 = 11 + 825\alpha_0$$

$$13 - 11 = 825\alpha_0 - 325\alpha_0$$

$$2 = 500\alpha_0$$

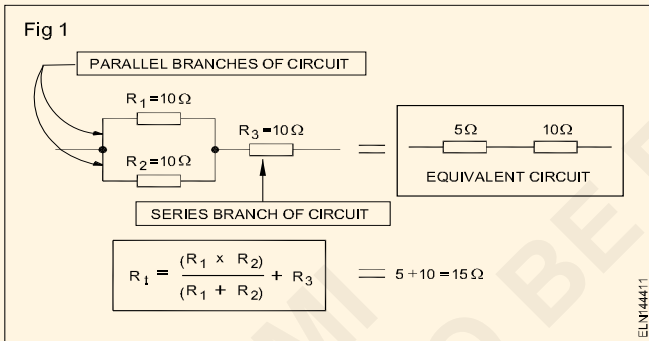
$$\alpha_0 = \frac{2}{500} = 0.004 \text{ per } ^\circ\text{C}.$$

தொடர் இணைப்பும் பக்க இணைப்பும் ஒருங்கிணைந்த இணைப்பு (Series parallel combination circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தொடருடன் கூடிய பக்க இணைப்பு கணக்குகளைத் தீர்வு காணுதல்.

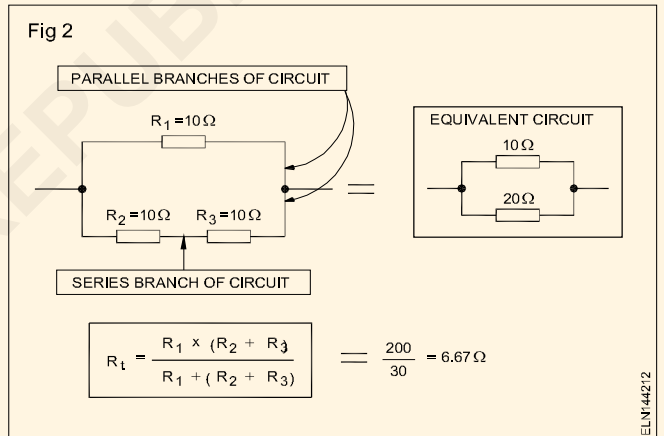
சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் அமைப்பு (Formation of series parallel circuit) : சீரிஸ் சர்க்யூட் மற்றும் பேரலல் சர்க்யூட்களும் போக வேறு ஒரு மூன்றாம் வகையான சர்க்யூட்டின் அமைப்புத் தான் சீரிஸ் பேரலல் ஒருங்கிணைந்த சர்க்யூட் ஆகும். இந்த சர்க்யூட்டில் குறைந்தது, ஒரு மின்தடையானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும், மேலும் சீரிஸ் பேரலல் மின்சுற்றுகளின் இரண்டு அடிப்படை அமைப்புகள் Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த சர்க்யூட்டில் மின்தடை R_1 மற்றும் மின்தடை R_2 ஆகியவைகள் பேரலலாகவும் இந்த பேரலல் மின்தடைகள் R_3 மின்தடையுடன் சீரிஸாகவும் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.



எனவே, R_1 மற்றும் R_2 மின்தடைகள் பேரலல் காம்பொனன்ட் ஆகவும், R_3 மின்தடை சீரிஸ் காம்பொனன்ட் ஆகவும் இந்த சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டில் அமையப்பெற்றுள்ளது. இந்த மின்சுற்றின் பேரலல் மின்தடையை சுருக்கி கணக்கிட்டால் 5 ஓம் மின்தடையாக (இரண்டு 10 ஓம் மின்தடைகள் பேரலல்) குறைக்கப் படுகிறது.

பின்னர் தொகுப்பு பேரலல் சர்க்யூட்டின் 5 ஓம் மின்தடையானது 10 ஓம் மின்தடை (R_3)-யுடன் சீரிஸில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதாகக் கருதிக் கொண்டு மொத்த தொகுப்பு மின்தடையைக் கணக்கிட்டால் சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்தடையாக 15 ஓம் எனக் கணக்கிடப்படும்.

இரண்டாவது அடிப்படை சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் அமைப்பானது Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் கிளைச்சுற்றுகளில் ஒன்றில் இரண்டு ரெஸிஸ்ட்டர்கள் R_2 மற்றும் R_3 தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பு சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்தடையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முதலில் R_2 மற்றும் R_3 ஆகியவைகளை ஒன்றிணைத்து சீரிஸில் கணக்கிட்டால் 20 ஓம் ஆகவும், 10 ஓம் ரெஸிஸ்ட்டாருடன் பேரலலாக கணக்கிடப்படுகிறது. அது மொத்தம் 6.67 ஓம் எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.



தொகுப்பு மின்சுற்று (Combination circuits) : தொடர் பக்க இணைப்பின் கூட்டமைப்பு (combination) மிகச் சிக்கலானதாகத் தான் தோற்றமளிக்கும்.

இருப்பினும், மின்சுற்றை எளிய தொடர் இணைப்பாகவும், பக்க இணைப்பாகவும் பிரித்து சுலபமாக இதனைத் தீர்க்க இயலும், ஒவ்வொரு தொகுதியும் தனி மின்தடையாக மாற்றம் செய்யப்பட்டு மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை மதிப்பை தொடர் இணைப்பாக கருதி கணக்கிட முடியும்.

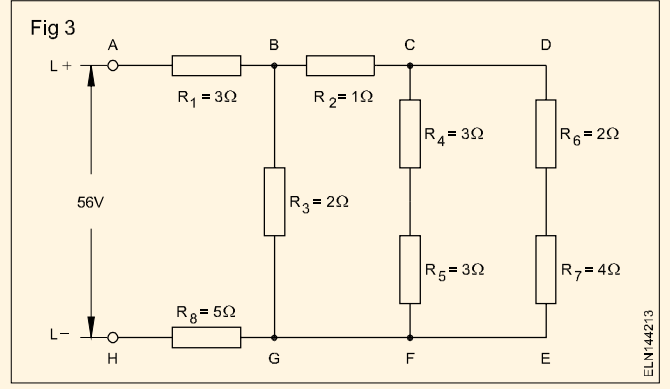
ஒவ்வொரு பக்க இணைப்புக்கு பதிலாக அதற்கு சமமான ஒரு மின்தடையை அந்த குழுவில் மாற்றலாம். பின்னர் அந்த சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்தடையை தீர்மானிக்கலாம்.

இச்சுற்றின் பயன்பாடு (Application)

தொடர் மற்றும் பக்க தொகுப்பு இணைப்பு சந்தையில் கிடைக்காததை நிலையான எதிர்ப்பு மதிப்பை (non standard resistance value) வடிவமைக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் இதை வோல்ட்டேஜ் டிவைடர் சுற்றுகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

Assignment

Fig 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுத் தொகுப்பின் மின்தடையினைக் கண்டுபிடிக்கவும்.



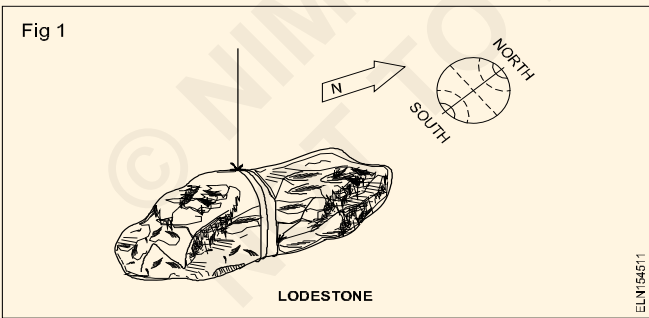
காந்தவியல் பதங்கள், காந்தப் பொருட்கள் மற்றும் காந்தத்தின் குணாதிசயங்கள் (Magnetic terms, magnetic material and properties of magnet)

- நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
- காந்தங்களின் வகைகள் மற்றும் காந்தப் பொருட்களின் வகைகளை விவரித்தல்
 - காந்தத்தின் பிரிவுகளை கூறுதல்.

காந்தவியல் மற்றும் காந்தம் (Magnetism and magnets): காந்தவியல் என்பது காந்தம் மற்றும் காந்தப் பொருட்களைப் பற்றிப் படிப்பதாகும். காந்தத் தன்மை என்பது ஒரு வகை விசை கொண்ட பகுதியாகும். இந்த விசையானது சில பொருட்களின் மீது செயல்படும் சில பொருட்கள் மீது செயல்படாது. இயற்கையில் இந்த விசையை பெற்றிருக்கும் பொருட்களுக்கு காந்தம் என்று பெயர். காந்தமானது இரும்பு மற்றும் எஃகு பொருட்களை கவரும் தன்மை கொண்டது. மேலும் காந்தத்தை தொங்க விடும் போது வட தென் துருவங்களை காட்டி நிற்கும். **காந்தங்களின் வகைகள் (Classification of magnets) :** காந்தங்கள் இரண்டு இனங்களாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

- இயற்கைக் காந்தங்கள்
- செயற்கை காந்தங்கள்

பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பே இரும்புக் கலவை என்ற இயற்கை காந்தம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுவிட்டது. இதை 'லோட்ஸ்டோன்' என அழைக்கப்பட்டது. (Fig 1)



இரண்டு வகையான செயற்கை காந்தங்கள் உள்ளன. அவை தற்காலிக காந்தம் மற்றும் நிலையான காந்தங்கள் ஆகும்.

தற்காலிக காந்தங்கள் அல்லது மின் காந்தங்கள் (Temporary magnets or electro magnets) : ஒரு சிறிய தேனிரும்புத் துண்டை சாலினாய்டு அமைப்பில் உள்ள வலிமையான காந்தப்புலத்தில் வைத்தால் காந்தத் தூண்டல் காரணமாக அது காந்தம் ஆகின்றது.

மின்னோட்ட சுருளில் (solenoid) மின்னோட்டம் இருக்கும் வரை மட்டும் தேனிரும்பு துண்டானது காந்தமாக இருக்கும். இது தற்காலிக காந்தமாகும். காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மின்னோட்டத்தை நிறுத்திவிட்டால் தேனிரும்புத் துண்டு காந்தத் தன்மையை இழக்கின்றது.

வேறு ஒரு காந்தத்தின் வலிமையான காந்தப்புலத்தினால் தேனிரும்பு துண்டானது அந்த காந்தப்புலத்தில் இருக்கும் வரை அது காந்தமாக இருக்கும்.

நிலையான காந்தங்கள் (Permanent magnets): அதே காந்தப்புலத்தில் தேனிரும்புக்குப் பதிலாக எஃகு துண்டை வைத்தால் முன்பு கூறிய படி எஃகு எஞ்சிய காந்தத்தின் (residual magnetism) காரணமாக காந்தப்புலத்தில் இருந்து எடுத்த பின்பும் காந்தத்தன்மை இழக்காத திறன் கொண்டுள்ளது. எனவே நிலை காந்தங்களை உருவாக்க எஃகு மிகவும் ஏற்றதாகும். இந்த தேக்கி வைத்த திறனை ரிட்டன்டிவிட்டி (retentivity) எனப்படுகிறது. காந்த சக்தியை அதிகம் தேக்கி வைக்கும் திறன் காரணமாக எஃகு, நிக்கல், அல்நிக்கோ, டங்ஸ்டன் போன்றவை நிலைக் காந்தங்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காந்தப்பொருட்களின் வகைகள் (Classification of magnetic substances) : காந்தப் பொருட்களை பின்வருமாறு மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். **ஃப்ரோ காந்தப் பொருட்கள் (Ferromagnetic substances):** காந்தத்தால் வலுவாக ஈர்க்கப்படும் உலோகங்கள் ஃப்ரோ காந்த உலோகங்கள் ஆகும். (உம்) இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட், எஃகு மற்றும் அதன் கலவைகள்.

பாரா காந்தப் பொருட்கள் (Paramagnetic substances): குறைந்த அளவு காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படும் உலோகத்தை பாரா காந்த உலோகங்கள் என்கிறோம். அதன் ஈர்ப்புத்தன்மையை வலிமை வாய்ந்த காந்தத்தால் எளிதில் அறிய முடிகிறது. சுருக்கமாக பாரா காந்த உலோகங்கள், ஃப்ரோ காந்த

பொருட்களைப் போன்றவையே. (உ.ம்) அலுமினியம், மாங்கனீசு, பிளாட்டினம், காப்பர் போன்றவை.

டயா காந்தப் பொருட்கள் (Diamagnetic substances): அதிக வலிமை வாய்ந்த காந்தப்புலத்தில் இருந்து விலக்கக் கூடிய பொருட்களை டயா காந்தப் பொருட்கள் என்கிறோம். (உ.ம்) பிஸ்மத், சல்பர், கிராபைட்,

கண்ணாடி பேப்பர் மரம் போன்றவை. டயா காந்தப் பொருட்களில் பிஸ்மத் வலிமையானதாகும்.

காந்தத்தன்மை பெற முடியாத பொருட்களே இல்லை. இதில் நீர் ஒரு டயா காந்தப் பொருள் மற்றும் காற்று ஒரு பாரா காந்தப் பொருள் என்பதை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

காந்தவியல் பதங்கள் மற்றும் காந்தத்தின் குணாதிசயங்கள் (Magnetic terms and properties of magnet)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

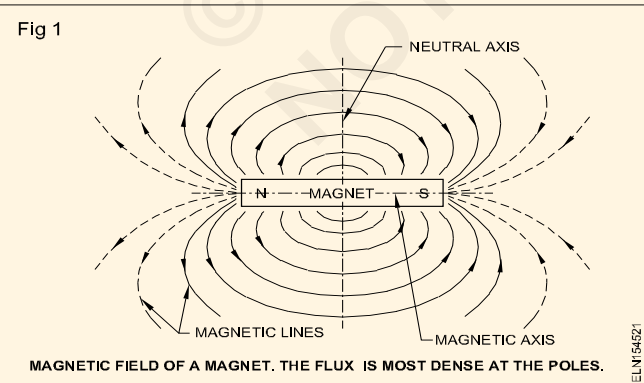
- காந்தப்புலம், காந்தக் கோடு, காந்தஅச்சு, காந்த நடுநிலை அச்சு மற்றும் துருவஅலகு ஆகியவற்றின் வரையறைகள்
- காந்தப் பண்புகளின் விளக்கம்
- நிலை காந்தங்களின் பயன்கள், பாதுகாப்பு மற்றும் பராமரிப்பு.

காந்தப்புலம் (Magnetic fields): காந்த வலிமை உள்ள இடத்திற்கு காந்தப்புலம் என்று பெயர். Fig -1ல் காட்டியுள்ளபடி காந்தத்தில் இருந்து காந்தப்புலம் எல்லா திசைகளிலும் பரவி இருக்கும். படத்தில் காந்தத்தில் இருந்து பரவியுள்ள கோடுகள் காந்தப்புலத்தைக் குறிக்கிறது.

காந்தத்தைச் சுற்றி எந்த இடத்தில் எல்லாம் காந்தத்தன்மை உணரப்படுகிறதோ அந்த இடத்திற்கு காந்தப்புலம் என்று பெயர்.

காந்தக் கோடுகள் (Magnetic lines): காந்த விசைக் கோடுகள் (ஃபிளக்ஸ்) ஒரு தொடர்ச்சியான லாப்பாக கருதப்படுகின்றது. இந்த தொடர்ச்சியான கோடுகள் காந்தத்துடன் நின்று விடாமல் காந்தத்தின் வழியாக சென்று சுற்றைப் பூர்த்தி செய்கின்றன.

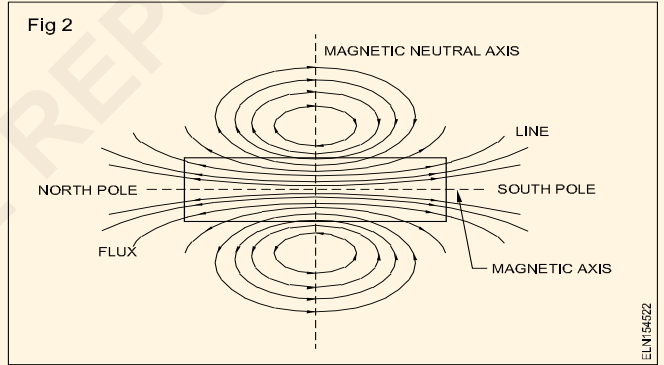
காந்தக் கோடுகள் காந்தத்துண்டைச் சுற்றி புள்ளியிட்ட கோடுகளால் காட்டப்பட்டுள்ளது. (Fig 1)



காந்த அச்சு (Magnetic axis): ஒரு காந்தத்தில் இரு துருவங்களை இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு காந்த அச்சு என்று பெயர். இது

காந்தத்தின் மத்தியக்கோடு (equator) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

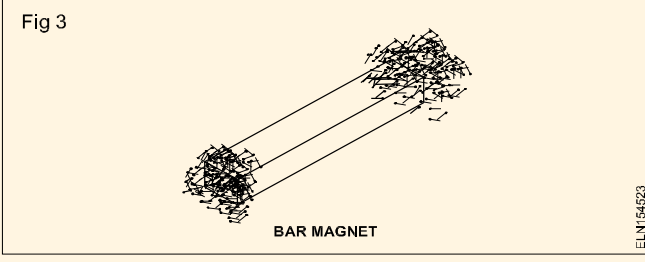
காந்த நடுநிலை அச்சு (Magnetic neutral axis): காந்த அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும், காந்தத்தின் மையத்தின் வழியாகவும் செல்லும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு காந்த நடுநிலை அச்சு என்று பெயர். (Fig 2)



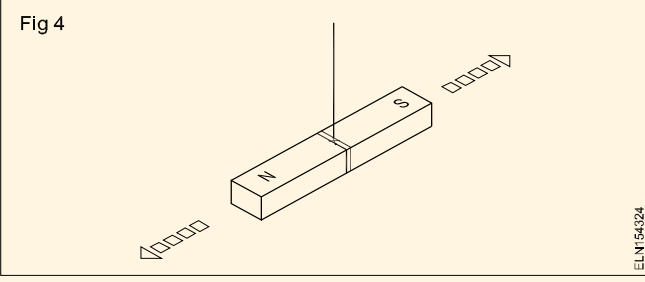
துருவ அலகு (Unit pole): ஒரு மீட்டர் தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட இரண்டு காந்தங்களின் இரண்டு வெவ்வேறு துருவங்களோ ஒரே காந்தத்தின் இரண்டு ஒரே மாதிரியான துருவங்களோ, ஒன்றுக்கொன்று ஈர்த்துக் கொள்ளவோ அல்லது விலக்கிக் கொள்ளவோ பத்து நியூட்டன் விசை பெற்று இருந்தால் அது அந்த காந்தத் துருவங்களின் துருவ அலகு எனப்படும்.

காந்தங்களின் பண்புகள் (Properties of a magnet): பின்வருபவை காந்தத்தின் பண்புகள் ஆகும்.

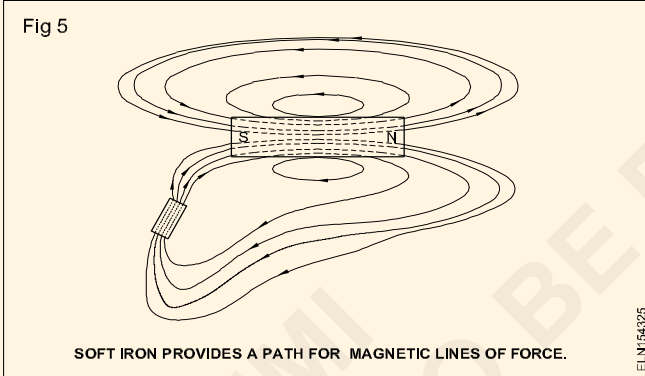
கவரும் பண்பு (Attractive property): காந்தமானது இரும்பு, நிக்கல் மற்றும் கோபால்ட் போன்ற இரும்பு பொருட்களை கவரும் இயல்பு கொண்டது. இந்த கவரும் தன்மை அதன் இரு துருவங்களிலும் மிகவும் அதிகமாக இருக்கும். (Fig 3)



திசை காட்டும் பண்பு (Directive property): காந்தத்தை கிடைநிலையில் தொங்கவிட்டால் இது வடக்கு மற்றும் தெற்கு திசையை நோக்கி தன்னை நிறுத்திக் கொள்கிறது. (Fig 4)



தூண்டுதல் பண்பு (Induction property): காந்தம் தன் அருகில் வைக்கப்பட்ட காந்தப் பொருட்களை தூண்டுதல் (Induction) காரணமாக காந்தமாக்கும். (Fig 5)



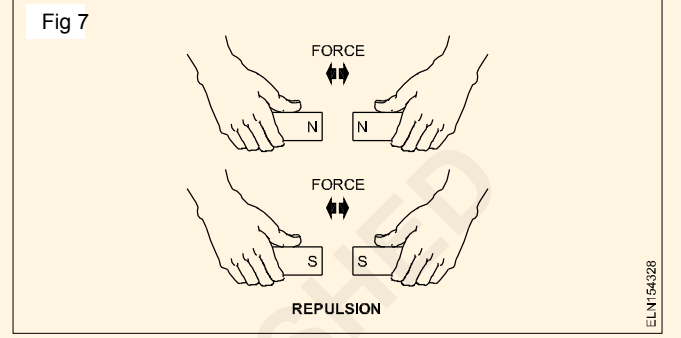
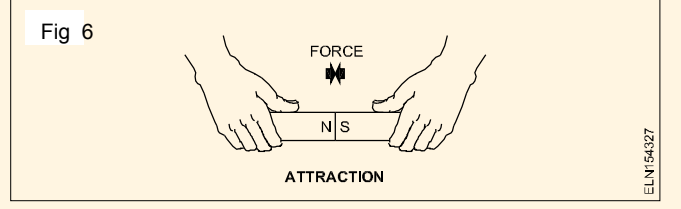
காந்தத் தன்மையை இழக்கும் பண்பு (Demagnetising property): காந்தமானது வெப்பப்படுத்துதல், சுத்தியல் கொண்டு அடித்தல் போன்ற காரணங்களால் காந்தத் தன்மையை இழக்கிறது.

காந்த வலிமைப்பண்பு (Property of strength): எல்லா காந்தங்களும் இரண்டு துருவங்களைக் கொண்டவை. காந்தத்தின் இரண்டு துருவங்களும் சமமான காந்த வலிமை கொண்டவை.

முழுமை நிலைப்பண்பு (Saturation property): அதிக வலிமை கொண்ட காந்தத்தை மேலும் காந்த ஏற்றம் செய்தால் அது ஏற்கனவே முழு வலிமை பெற்று உள்ளதால் மேற்கொண்டும் காந்த ஏற்றத்தை ஏற்றுக் கொள்ளாது.

கவரும் மற்றும் விலக்கும் பண்பு (Property of attraction and repulsion): எதிரினத் துருவங்கள் (அதாவது வடக்கு மற்றும் தெற்கு துருவங்கள்)

ஒன்றையொன்று கவர்ந்து இழுக்கும். ஒரே வகைத் துருவங்கள் (அதாவது வடக்கு / வடக்கு மற்றும் தெற்கு/ தெற்கு) ஒன்றில் இருந்து மற்றொன்று விலகிச் செல்லும். (Figs 6 மற்றும் 7).



காந்தங்களின் வடிவங்கள் (Shapes of magnets): காந்தங்கள் பல்வேறு வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன. அவைகளின் காந்தப்புலம் துருவங்களில் செறிவூட்டப்பட்டுள்ளது. பொதுவான வடிவங்கள் கீழே வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- பார் வடிவ காந்தம் (Bar magnet)
- குதிரைக்கால் வடிவக் காந்தம் (Horseshoe magnet)
- ரிங் வடிவ காந்தம் (Ring magnet)
- உருளை வடிவ காந்தம் (Cylindrical type magnet)
- சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட காந்தம் (Specially shaped magnets)

காந்தமயமாக்குதலின் முறைகள் (Methods of magnetizing): ஒரு பொருளை காந்தமாக்குவதற்கு மூன்று வித முறைகள் உள்ளன.

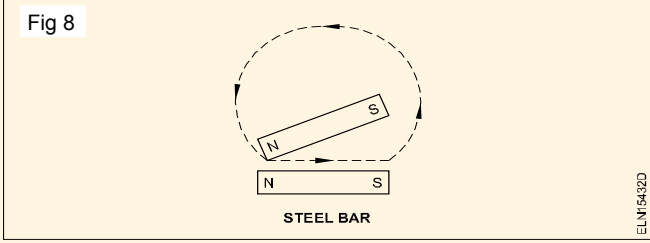
- தொடுதல் முறை (Touch method)
- மின்சார முறை (By means of electric current)
- தூண்டுதல் முறை (Induction method)

தொடுதல் முறை (Touch method): இந்த முறை மேலும் மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

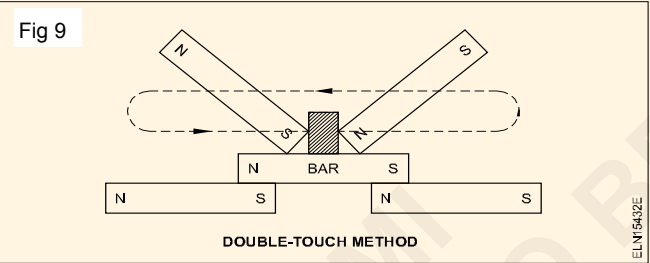
- ஒற்றை தொடுதல் முறை
- இரட்டை தொடுதல் முறை

ஒற்றைத் தொடுதல் முறை (Single touch method): ஒற்றைத் தொடுதல் முறையில் காந்த மயமாக்கப்பட வேண்டிய எஃகுத் துண்டின் மீது காந்தத்தின் ஏதாவது ஒரு துருவத்தை வைத்து

தேய்க்க வேண்டும். அப்போது காந்தத்தின் அடுத்த துருவம் எஃகுத் துண்டை விட்டு விலகியே இருக்க வேண்டும். தேய்த்தல் ஆனது Fig 8-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலேயே அமைய வேண்டும். இந்த செயல்முறை எஃகு ஆனது காந்தமயமாக்கும் வரை தொடர்ச்சியாக செயல்பட வேண்டும்.



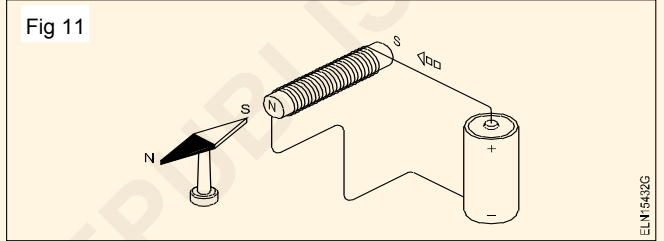
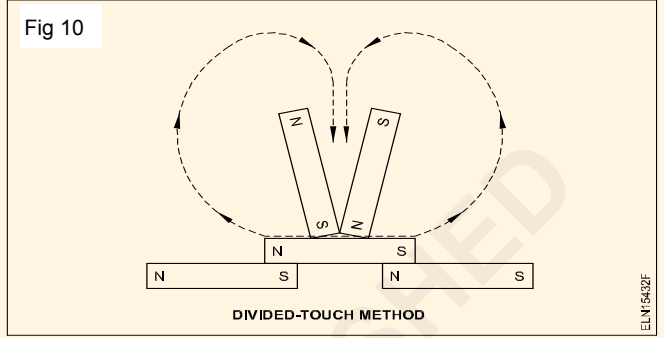
இரட்டைத் தொடுதல் முறை (Double touch method): காந்தம் ஆக்கப்பட வேண்டிய எஃகுத் தண்டின் மீது இரண்டு காந்தங்களின் எதிர் எதிர் துருவங்களில் இருக்கும் படி வைத்து தேய்க்க வேண்டும். காந்தங்களை எஃகுத் துண்டின் மையப்பகுதியில் உள்ள மரத்துண்டின் இரு புறங்களிலும் Fig 9-ல் காட்டியுள்ளபடி வைக்க வேண்டும். எஃகுத்துண்டின் மீது இருந்து காந்தத்தை எடுக்காமல் முனைக்கு முனை திரும்பத் திரும்ப படத்தில் காட்டிய திசையில் தேய்க்க வேண்டும். கடைசியாக ஆரம்பித்த இடத்திலேயே தேய்த்தலை முடிக்க வேண்டும்.



பிரித்து தொடுதல் முறை (Divided touch method): இரண்டு எதிர் எதிர் துருவங்களைக் கொண்ட தேய்க்கும் காந்தங்கள் இரட்டைதொடுதல் முறையில் கூறியபடி வைக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அவை எஃகுத் துண்டின் தளத்தில் இருந்து படத்தில் காட்டிய படி எதிர்திசையில் நகர்த்தப்படுகிறது. இப்போது இரும்பு கோர் வலிமையான காந்தமாக இருக்கும். மீண்டும் எஃகு துண்டின் மையப் பகுதியில் வைக்கப்படுகிறது. மேற்கண்ட செயல்முறை எஃகு துண்டு காந்தம் ஆகும் வரை திரும்பத் திரும்ப செய்யப்படுகிறது. இதில் எஃகுத்துண்டு ஆனது நிலைக் காந்தமாக மாற்றப்படுகிறது. ஆனால் அதன் காந்த ஏற்றத்தன்மை மிகவும் குறைவு ஆகும். (Fig 10)

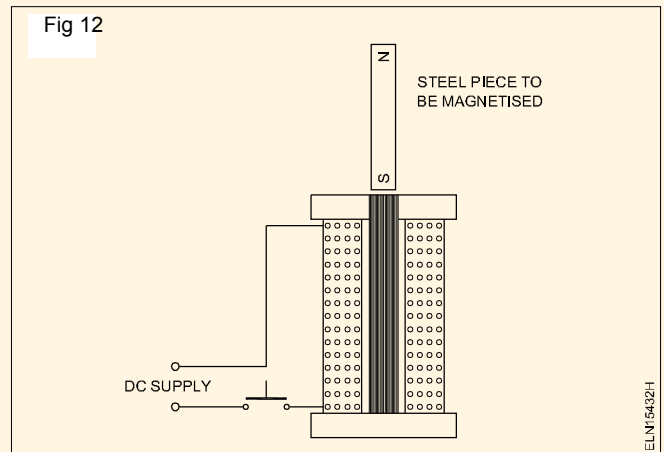
மின்சார முறை (By electric current): காந்தமயமாக்கப்பட வேண்டிய இரும்புத்

துண்டானது காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பியால் சுற்றப்பட்டு மின்கலத்திலிருந்து வலிமையான மின்னோட்டம் (DC) கம்பிச்சுருளுக்கு குறிப்பிட்ட நேரம் வரும் வரை கொடுக்கப்படுகின்றன. இப்போது எஃகுத் துண்டானது அதிக காந்தத் தன்மையை அடைகிறது. இந்த அமைப்பையே மின் காந்தம் என்கிறோம். இந்த முறையில் உருவாக்கப்படும் காந்தம் சோதனைச் சாலைகளில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Fig 11)



தூண்டதல் முறை (Induction method): இந்த முறை நிலை காந்தங்களை விற்பனை நோக்கத்தில் உருவாக்கும் முறையாகும். இந்த முறையில் தேனிரும்பு கோர்மீது பல சுற்றுகளை கொண்ட காயில் ஆனது துருவ மின்னேற்றிகளாக (Pole charger) பயன்படுத்தப்படுகிறது. (Fig 12)

நேர்திசை மின்னோட்டமானது புஷ்பட்டன் சுவிட்ச் வழியாக கம்பிச் சுருளுக்கு வழங்கப்படுகிறது. காந்தம் ஆக்கப்பட வேண்டிய எஃகுத்துண்டு கம்பிச்சுருளினுள் வைக்கப்பட்டு DC மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது.



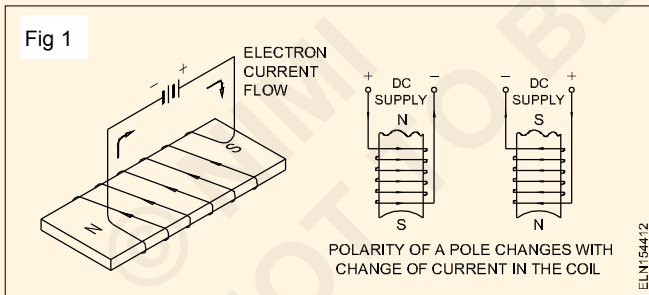
மின் காந்தவியலின் விதிகள் மற்றும் தத்துவங்கள் (Principles and laws of electro magnetism)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்காந்தவியல் குறித்து விளக்குதல்
- வலது கைப்பிடி விதி, கார்க் ஸ்குரு விதி மற்றும் வலது கை பாம் விதி ஆகியவற்றை விவரித்தல்.

மின்காந்தவியல் (Electro Magnetism): கம்பிச் சுருளின் வழியாக மின்னோட்டத்தை செலுத்தும் போது கம்பிச்சுருளைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகிறது. இந்த மின்சாரம் பாயும் கம்பிச்சுருளினுள் தேனிரும்புத் துண்டை வைக்கும் போது அது காந்தத் தன்மையை அடைகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியே மின் காந்தவியல் எனப்படுகிறது.

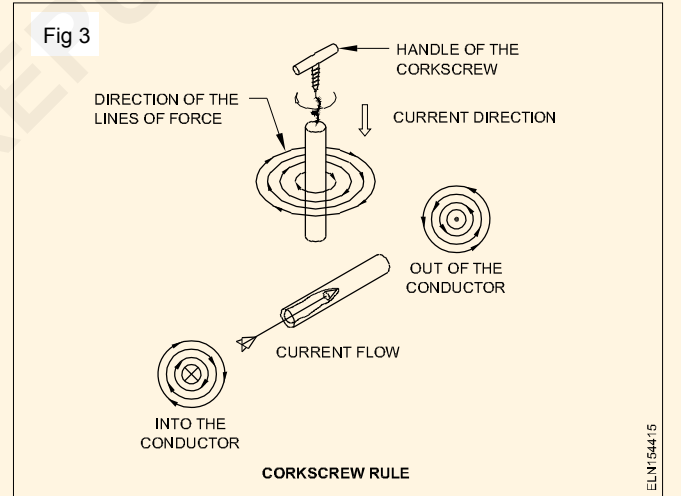
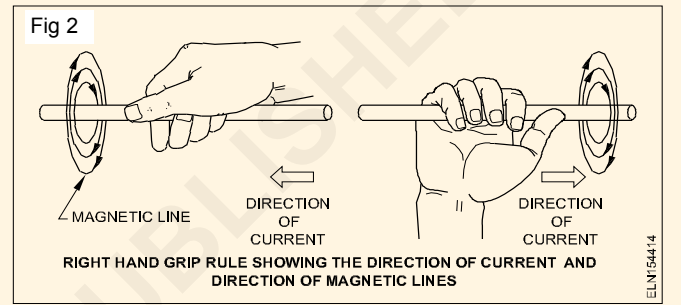
மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் வரை தேனிரும்புத் துண்டு ஆனது காந்தமாக இருக்கும். கம்பிச்சுருளுக்கு மின்னோட்டம் செலுத்துவதை நிறுத்தினால் தேனிரும்புத்துண்டு காந்தத் தன்மையை இழக்கிறது. மின் காந்தத்தின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் திசையைப் பொறுத்தே அதன் துருவங்கள் அமையும். மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றினால் காந்தத்தின் துருவமும் Fig 1-ல் காட்டியபடி அமைகிறது.



வலது கை பிடிப்பு விதி (right hand grip rule) யானது காந்த விசைகோடுகளின் திசையை கண்டறியப் பயன்படுகிறது. Fig 2-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் செல்லும் திசையை நோக்கி வலது கையில் கட்டை விரலை அமைத்து மற்ற நான்கு விரல்களையும் கடத்தியினைச் சுற்றி பிடித்தோமேயானால் அந்த விரல்கள் காட்டும் திசையே காந்த விசைக் கோடுகளின் திசையாகும்.

கார்க் ஸ்குரு விதி (Cork screw rule): வலது கை கார்க் ஸ்குருவை கற்பனை செய்து கொண்டு ஒரு கடத்தியின் முன்னோக்கி செல்லும்

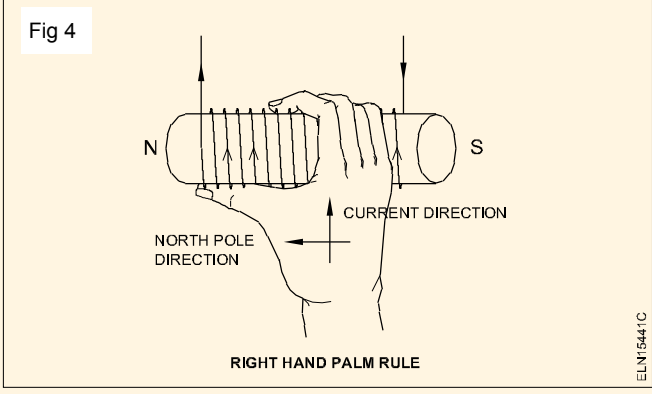
மின்னோட்டத்தை திருகு முனை காண்பித்தால் திருகு முனை சுழலும் திசையானது காந்தக் கோடுகளின் திசை அந்தக் கடத்தியை சுற்றிலும் செல்லும் திசையை காண்பிக்கும். (Fig 3)



வலது கை உள்ளங்கை விதி (The Right Hand Palm Rule): ஒரு கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டம் பாயும் திசையை நோக்கி வலது கையின் நான்கு விரல்களையும், இருக்குமாறு சுற்றி பிடித்தோமேயானால் பெரு விரல் காட்டும் திசையே காந்தத்தின் வட துருவமுனையை குறிக்கும். இது Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

தற்காலிக காந்தத்திற்கான காந்தப் பொருட்கள் (Magnetic materials for temporary magnets): மின் காந்தங்களே பொதுவாக தற்காலிக காந்தங்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த காந்தங்களின் காந்தப்புல வலிமை அவற்றின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவைப்

பொருத்தது ஆகும். மின் காந்தங்களில் பெரும்பாலும் தேனிரும்பே காந்த கோராகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரிய வடிவ காந்தங்களில் சிலிகான் ஸ்டீல் (எஃகு 2:4 சிலிகான் கலந்த கலவை) பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தற்காலங்களில் பெர்மலாய் (permalloy), மியுமெட்டல் (mumetal) போன்ற வேறு உலோகங்களும் சில பயன்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



பெர்மலாய் என்பது இரும்பு மற்றும் நிக்கலின் கலவையாகும். இது மிகக் குறைந்த வலிமை கொண்ட காந்தப் புலத்தில் காந்தமாக்கப் படுகின்றன. மேலும் இது தொலைபேசிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மியுமெட்டல் என்பது நிக்கல், காப்பர், குரோமியம் மற்றும் இரும்பு ஆகியவற்றின் கலவையாகும். இது மிக அதிக பெர்மியபிலிட்டி மற்றும் மின்தடை கொண்டது. இதில் எடி மின்னோட்ட இழப்பு (Eddy current loss) குறைவு. இது இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்பார்மார்கள் மற்றும் காந்த புலத்தை திரையிட (screening) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

காந்தச்சுற்றுக்கள் - தன் தூண்டல் மற்றும் பரஸ்பர தூண்டல் மின்னழுத்தம் (The magnetic circuits - self and mutually induced emfs)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- காந்தச்சுற்றின் பதங்களை கூறுதல் (காந்த இயக்க விசை (M.M.F), காந்தத்தடை, காந்தக் கோடுகள், காந்த அடர்த்தி, காந்தப்புலச் செறிவு (relative permeability))
- ஹிஸ்டரிசஸ்ஸைப் பற்றி கூறுதல்.

காந்த இயக்க விசை (MagnetoMotive Force (MMF)): இரும்பு கோரில் ஏற்படக் கூடிய காந்த அடர்த்தியின் அளவு மின்னோட்டம், சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை, கோரின் நீளம், குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு மற்றும் காந்த கோர் செய்யப்பட்ட உலோகம் ஆகிய ஐந்தைப் பொருத்து மாறுபடும். அதிக மின்னோட்டம் மற்றும் அதிக சுற்றுக்கள் கொண்ட கம்பியை நாம் பயன்படுத்தினால் அதிகமான காந்த தன்மையை பெறலாம். மின் இயக்கு விசையைப் போல் சுற்றுக்களையும் மின்னோட்டத்தையும் பெருக்கினால் காந்த இயக்க விசையாகும்.

$$MMF = NI \text{ ampere-turns}$$

அதாவது MMF என்பது காந்த இயக்கு விசை, அதை ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

- N - கோர் மீது சுற்றப்பட்ட கம்பி சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை
 l - மின்கம்பியில் செலுத்தும் மின்னோட்டம், அதை ஆம்பியரில் குறிக்கப்படுகிறது.

200 சுற்றுக்கள் கொண்ட ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயுமானால் அதன் காந்த இயக்கு விசை 200 ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் ஆகும்.

காந்தத் தடை(Reluctance): காந்த சுற்றில் ஏற்படும் தடை மின்தடையைப் போலவே ஒத்திருப்பதால் அதைக் காந்தத்தடை என்கிறோம். (அதை S எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது). மொத்தக் காந்தக் கோடு, காந்தத் தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் மற்றும் காந்த இயக்கு விசைக்கு நேர் விகிதத்திலும் இருக்கும். அதனை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$\text{காந்த ஃப்ளக்ஸ் } \phi = \frac{\text{காந்த இயக்கு விசை (NI)}}{\text{காந்தத்தடை (S)}} \quad \phi = \frac{NI}{S}$$

$$S = \frac{l}{\mu_0 \mu_r a}$$

அதாவது,

S - காந்தத்தடை

l - காந்தப் பாதையின் நீளம் மீட்டரில்

μ_0 - திறந்த வெளியில் பரவி இருக்கும் காந்தத்தன்மை (காற்றில்) (permeability)

μ_r - பொருளின், காந்தமயமாகும் தன்மை (relative permeability)

a - காந்தப் பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு சதுர மீட்டர்

காந்தத்தடையை ஆம்பியர்சுற்றுக்கள்/ வெப்பர் என்ற அலகில் அளக்கப்படுகிறது.

காந்த ஃப்ளக்ஸ் (Magnetic flux): காந்த சுற்றில் உள்ள காந்தக் கோடுகள் என்பது காந்த கோரின் குறிக்கு வெட்டின் ப்ளக்ஸ்-ன் திசைக்கு செங்கோணத்தில் இருக்கும் மொத்த கோடுகளின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாகும். இதை ϕ என்ற குறியிலும் SI அலகில் வெப்பர் என்றும் குறிப்பிடுவர்.

$$\phi = \frac{NI}{S}$$

$$\text{காந்த கோடுகள் } \phi = \frac{\text{காந்த விசை (NI)}}{\text{காந்தத்தடை (S)}}$$

$$= \frac{NI\mu_0\mu_r}{l}$$

அதாவது

ϕ - மொத்தக் காந்தக் கோடுகள்

N - சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

l - மின்னோட்டம் ஆம்பியரில்

S - காந்தத் தடை

- μ_0 - திறந்த வெளியில் (காற்றில்) பரவி இருக்கும் காந்தத்தன்மை (Permeability)
- μ_r - பொருளின் காந்தமயமாக்கும் தன்மை (Relative Permeability)

- a - காந்தப் பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு சதுர மீட்டரில்
- l - காந்தப்பாதையின் நீளம் மீட்டரில்

காந்தச் செறிவு (Flux density) (B): ஒரு சதுர மீட்டர் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு கொண்ட காந்தக் கோரில் வெளிப்படும் மொத்த கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தச்செறிவு எனப்படும். இதை B என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு (MKS முறையில்) டெல்சா (வெப்பர்/ மீட்டர்²).

$$B = \frac{\phi}{A} \text{ Weber/ m}^2$$

- ϕ - மொத்த காந்தக் கோடுகள் வெப்பரில்
- A - கோரின் பரப்பு சதுர மீட்டரில்
- B - காந்தச்செறிவு (flux density) வெப்பர் மீட்டர்²

பெர்மியபிலிட்டி (Permeability): காந்தப் பொருளின் பெர்மியபிலிட்டி என்பது ஒரு காந்தப் பொருளில் உற்பத்தியாகக் கூடிய காந்தக் கோடுகளுக்கும் காற்றில் உருவாகும் கோடுகளுக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும். இதன் அலகு μ ஆகும்.

$$\mu = B/H$$

அதாவது B = காந்தச் செறிவு (flux density)

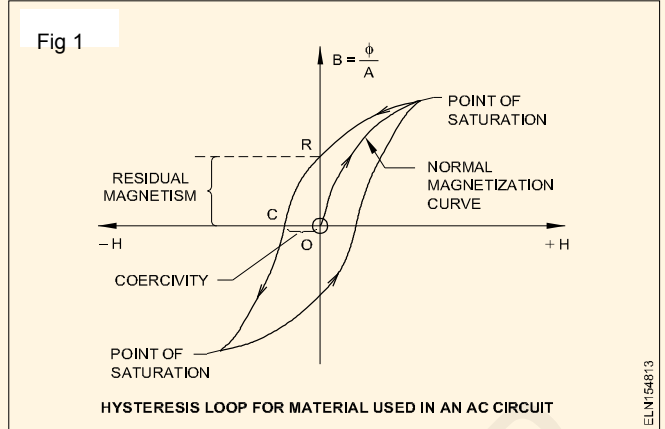
H = காந்தப்புல அடர்வு (magnetising force)

இதற்கு அலகு இல்லை. காற்றில் பெர்மியபிலிட்டி- ஒன்று இரும்பு மற்றும் ஸ்டீலின் ரிலேடிவ் பெர்மியபிலிட்டி 50 விருந்து 2000 வரையில் இருக்கும். கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் பெர்மியபிலிட்டி காந்தச் செறிவை (flux density) பொருத்து வேறுபடும்.

ஹிஸ்டரிசஸ் (Hysteresis): காந்தப் பொருளின் B மற்றும் H ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை Fig 1 காட்டுகிறது. $\mu = B/H$ -ன் படி வரைபடத்தில் இருந்து எவ்வாறு காந்த புலதிணிவு H, பொருளின் பெர்மியபிலிட்டி உடன் வேறுபடுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

Fig 1-ன் ஒரு இரும்புத் துண்டு முதலில் காந்த தன்மை இல்லை என்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். நாம் மின்னோட்டத்தை அதிகப்படுத்தும் போது,

$$H = \frac{NI}{l}, \text{ காந்தச் செறிவு (flux density) } B \text{ அதிகரிக்கிறது.}$$



காந்தப்புல அடர்வு (H) சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் காந்தப் பாதையின் நீளமும் நிலையாக இருக்கும் போது மின்னோட்ட அளவுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். காந்தச் செறிவு அளவை கோரில் துளைப் போட்டு அந்த துளையில் ஃப்ளக்ஸ் மீட்டரை வைத்து அளக்கப்படுகிறது.

Fig 1-ன் படி B ஆனது H -க்கு ஒப்பீட்டளவில் விகிதாசாரமாக இருக்கும். ஒரு நேரியல் பகுதி (linear portion) வெளிப்படையாக உள்ளது. ஆனால் B -ஐ கணிசமாக அதிகரிக்க H -ன் பெரிய அதிகரிப்பு தேவைப்படும் போது செறிவூட்டல் (saturation) நிலை ஏற்படுகிறது. இந்த வளைவில் உள்ள புள்ளி செறிவூட்டல் புள்ளி (saturation point) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இப்பொழுது மின்னோட்டத்தை '0' வாக குறைக்கும் போது H-ம் '0'-யை அடையும். ஆனால் 'B', '0' வை அடைவதில்லை. கோர் முழுவதும் காந்தத்தன்மையை இழக்காமல் சிறிதளவு மீந்தக் காந்தத்தை (residual magnetism) பெற்றிருக்கும். இதைப் படத்தில் கோடு தெளிவுபடுத்துகிறது. (O to R)

காயிலின் இணைப்பை மாற்றி மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கும் போது காந்தத்தன்மை '0' -விற்கு கொண்டு வருவதற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு H தேவைப்படுகிறது. இதற்கு காந்த நீக்குவிசை (coercivity) என்றும், அதை படத்தில் உள்ள O to C என்ற கோடு இதனை தெளிவுபடுத்துகிறது.

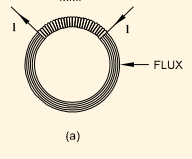
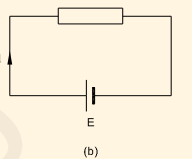
மேலும், எதிர் திசையில் மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கும் போது முன்பு இருந்ததைப் போல் எதிர் திசையில் காந்த செறிவூட்டல் உண்டாகிறது.

மின் காந்தத்தின் பயன்கள் - மின்காந்தத் தூண்டல் (Electromagnet applications - Electromagnetic induction)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- காந்த சுற்று மற்றும் மின்குற்று இரண்டையும் ஒப்பிடுதல்
- மின் காந்தத்தின் பயன்கள் (பெல், பஸ்சர், டியூப்லைட் சோக்)
- மின் காந்த தூண்டல் விதிகள் மற்றும் தத்துவத்தை விவரித்தல்
- எதிர்வினை மின்னழுத்தம் (counter EMF) - மின்தூண்டல் எதிர்வினை (induced reactance) -நேர நிலைப்பாடு (time constant) குறித்து விளக்குதல்.

காந்தச்சுற்றுக்கும் மின்குற்றுக்கும் இடையேயுள்ள ஒப்புநோக்குப் பட்டியல் (Fig 1a &1b)

| காந்த இயக்க விசை | | மின்னோட்டம் | |
|--|---|---|---|
| 1 ஃப்ளக்ஸ் = $\frac{\text{காந்தத்தடை}}{\text{காந்தத்தடை}}$ |  | $\text{மின்னோட்டம்} = \frac{\text{மின்னழுத்தம்}}{\text{மின்தடை}}$ |  |
| 2 காந்த இயக்க விசை (ஆம்பியர் சுற்று) (M.M.F.) (Ampere-turns) | | மின் இயக்கு விசை (வோல்ட்) (E.M.F.) (Volts) | |
| 3 ஃப்ளக்ஸ் (வெபர்) (Flux ϕ) (Webers) | | மின்னோட்டம் I (ஆம்பியர்) (Current I (amperes)) | |
| 4 காந்தச் செறிவு (B (Wb/m ²)) | | மின் அடர்த்தி (A/m ²) | |
| 5 காந்தத்தடை $S = \frac{l}{\mu_A}$ or $S = \frac{l}{\mu_0 \mu_A}$ | | மின்தடை $R = \frac{\rho l}{A}$ | |
| 6 பெர்மனன்ஸ் (Permeance) (1/காந்தத்தடை) | | கடத்தும் தன்மை (Conductance) (1/மின்தடை) | |
| 7 காந்த தடைத் தன்மை (Reluctivity) ($\mu_0 \mu_A$) | | தடுப்பாற்றல் (Resistivity) | |
| 8 பெர்மியிபிலிட்டி (1/காந்தத்தடைத்தன்மை) Permeability (=1/reductivity) | | கண்டக்டிவிட்டி (1/ரெசிஸ்டிவிட்டி) Conductivity (=1/resistivity) | |

நடைமுறையில் பயன்படுத்துகின்ற மின் காந்தங்கள் (Practical applications of electromagnets): மின்காந்தங்கள் பல விதமான மின் இயந்திரங்களில் பயன்படுகிறது. அதாவது மோட்டார்கள், ஜெனரேட்டர்கள், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள், கன்வர்டர்கள், மின் அளவுகளை அளக்கும் மீட்டர்கள், ஆபத்தை தவிர்க்கும் ரிலே, மருத்துவ பயன்களுக்கு கண்களிலிருந்து இரும்பு (துகள்களை, பிசிறுகளை நீக்குவதற்கு) மற்றும் மின்சாரமணி, பெல், பஸ்ஸர், மின்குற்று துண்டிப்பான், ரிலே, டெலிகிராபிக் சுற்றுகள், மின் உயர்த்திகள் (lift) மற்றும் பல பணிமனை பயன்களுக்குப் பயன்படுகிறது.

- a பெல் b பஸ்ஸர்
c சர்க்யூட் பிரேக்கர் d ரிலே
e தந்தி மின்குற்று f லிப்ட்
g தொழிலக பயன்பாடு

மின்காந்த தூண்டல் தத்துவம் மற்றும் விதிகள் (Principles and laws of electromagnetic induction) : ஒரு மின்கடத்தியில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் செல்லும் போது பாரடேயின் மின் காந்த தூண்டல் விதி அதற்கு பொருந்தும்.

பாரடேயின் மின்காந்த தூண்டல் விதி (Faradays' Laws of Electromagnetic Induction)

பாரடேயின் முதல் விதி (Faraday's First Law): காந்தக் கோடுகளை கடத்தி வெட்டுவதாலோ, கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தக் கோடுகள் அதன் மதிப்பிலும் திசையிலும் மாறுதல் அடைந்தாலோ கடத்தியில் மின் இயக்குவிசை தூண்டப்படுகிறது.

பாரடேயின் இரண்டாவது விதி (The Second Law): கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கடத்தியின் மேல் ஏற்படும் காந்தக் கோடுகளின் மாறுபாட்டின் அளவிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கிறது.

டைனமிக் மின்னழுத்தம் (Dynamically Induced EMF) : மேற்கண்ட விதிமுறைக்கேற்ப தூண்டப்படும் மின்னழுத்தமானது ஒரு நிலையான

காந்தப்புலத்தில் ஒரு மின் கடத்தியை புலத்திற்கு செங்குத்தாக நகர வைப்பதனாலோ, நிலையாக உள்ள ஒரு மின்கடத்தி மீது மாறுபடும் காந்தப்புலத்தை ஏற்படுத்துவதாலோ, ஒரு மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்த முடியும். நிலையான காந்தப் புலத்தில் நகரும் மின் கடத்தியை கொண்டு உண்டாக்கும் மின்னழுத்தத்திற்கு டைனமிக் மின்னழுத்தம் என்று பெயர். உதாரணம்: ஜெனரேட்டர்.

நிலையான மின்னழுத்தம் (Statically Induced EMF) : நிலையாக உள்ள மின்கடத்தி மீது மாறுபட்டுக் கொண்டிருக்கும் காந்தப்புலத்தை செலுத்தி அதன் மூலம் மின்னழுத்தம் பெறுவதற்கு நிலையான மின்னழுத்தம் (Statically Induced EMF) என்று பெயர். உதாரணம்: டிரான்ஸ்பார்மர்.

நிலையான மின்னழுத்தம் (Statically Induced EMF): மாறுபடும் காந்தப்புலத்தின் மூலம் நிலைத்துள்ள ஒரு மின்கடத்தியில் மின்னழுத்தம் ஏற்படுத்துவதற்கு நிலை மின்னழுத்தம் என்று பெயர். நிலையாக தூண்டப்படும் EMF -ல் இரண்டு வகைகள் உள்ளது அவை,

- 1 தன் தூண்டல் மின்னழுத்தம் (Self induced emf) EMF அதே காயிலில் உற்பத்தியாகிறது.
- 2 பரஸ்பர தூண்டல் மின்னழுத்தம் (Mutually induced emf) அருகருகே உள்ள ஒரு காயிலில் EMF உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

தன் மின் தூண்டல் (Self-induction): அதே சுற்றில் தூண்டும் மின்னோட்ட மாற்றத்தின் விளைவாக சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தக் கோடுகள் மாறும் பொழுது சுற்று வட்டத்தில் ஒரு EMF உற்பத்தியாகிறது. ப்ரேடே விதியின் படி அந்த மின்கடத்தியில் EMF தூண்டப்படுகிறது. அதே போல் காந்தப்புலம் சரிந்ததால் (collapses) காந்தக் கோடுகள் மீண்டும் கடத்தியை வெட்டுகின்றன. இதனால் ஒரு EMF மீண்டும் தூண்டப்படுகிறது. இது தன் மின் தூண்டல் (Self-induction) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பரஸ்பர மின்தூண்டு திறன் (Mutual Inductance): பொதுவான காந்த கோடுகளினால் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காயில்கள்

காந்தத்தினால் இணைக்கப்பட்டால் இவைகள் பரஸ்பர மின்தூண்டு திறன் குணாதிசயங்களை பெற்றுள்ளது என்று அறியலாம். இந்த அடிப்படை தத்துவத்தில் டிரான்ஸ்பார்மர், மோட்டார், ஜெனரேட்டர் மற்றும் இதர மின் சாதனங்கள் இயங்குகிறது. பரஸ்பர மின் தூண்டலின்படி (Mutual Inductance) ஒரு காயிலில் பாயும் மின்னோட்டத்தால் பக்கத்திலுள்ள காயிலில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது.

மின் தூண்டு திறன் (Inductance): மின்தூண்டு திறன் என்பது ஒரு மின்சுற்றில் அல்லது ஒரு மின் சுருவியில் அதன் மின்னோட்ட மதிப்பில் மாற்றமடையும் போது அது கொடுக்கும் எதிர்ப்புத் தன்மையே ஆகும்.

ஒரு மின்சுற்றில் மின்தூண்டு திறன் (induction) ஏற்பட உதவும் சாதனத்தை இன்டக்டர் என்று கூறுகிறோம். இன்டக்டரை சோக் காயில் மற்றும் ரியாக்டர் எனக் கூறுகிறோம். இன்டக்டர் என்பது வழக்கமாக காப்பிடப்பட்ட காயிலே ஆகும்.

மின் தூண்டு திறனை தீர்மானிக்கும் காரணிகள் (Factors determining inductance): மின் தூண்டு திறனை தீர்மானிக்கும் காரணிகள் நான்கு, அவை:

- இரும்புத்தகடு கோரின் வகை மற்றும் அதன் பெர்மியபிலிட்டி μ_r
- காயில் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை 'N'
- ஒவ்வொரு சுற்றுக்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி (Spacing factor)
- காயிலின் விட்டம் அல்லது அதன் குறுக்குப் பரப்பு ('a' or 'd')

ஹென்றி (Henry): ஒரு காயில் அல்லது கடத்தி தூண்டப்படும் தூண்டல் ஒரு ஹென்றி என்பது ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் ஒரு வினாடி நேரத்தில் 1 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தால் அதன் தூண்டலின் மதிப்பு 1 ஹென்றி என்பர்.

தூண்டப்பட்ட மின்னழுத்தத்தின் எதிர்வினை நிகழ்வு - இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (Counter emf - inductive reactance)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- எதிர்மின் இயக்குவிசை பதத்தை விளக்குதல்
- இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் பற்றி விவரித்தல்
- ஒரு காயிலில் மின்தடை மற்றும் இம்பிடன்ஸ் ஆகியவற்றிற்குள்ள வேறுபாடுகள், காரணங்கள் கூறுதல்.

எதிர்மின் இயக்கு விசை மற்றும் லென்ஸ் விதி (Counter EMF and LENZ's law): ஒரு மின்கடத்தி அல்லது காயிலில் தன்னால் உண்டாக்கப்பட்ட காந்தப்புலத்தையே வெட்டி தன் தூண்டல் முறையில் ஒரு மின் இயக்கு விசையை ஏற்படுத்தும் நிலைக்கு எதிர் மின் இயக்கு விசை (cemf) என அழைப்பர். இந்த மின் இயக்கு விசையானது கொடுக்கப்பட்ட மின் அழுத்தத்திற்கு (source voltage) எதிர்திசையில் உற்பத்தியாகி அதனையே எதிர்ப்பதால் இதற்கு எதிர்திசை மின் இயக்கு விசை எனப்பெயர் வரப் பெற்றது. எதிர்திசை மின் இயக்கு விசையை ஒரு சில நேரங்களில் பின் இயக்கு விசை (back electromotive force) (bemf) என்றும் கூறுவர்.

எந்த வகையான மின்தூண்டல் சுற்றிலும் மாறுபடும் மின்னோட்ட திசைக்கும் அதில் தூண்டப்படும் மின் அழுத்தத்திற்கும் இடையே முக்கியத் தொடர்பு இருக்கும். லென்ஸ் விதி கூறுவது யாதெனில் சுருளில் ஏற்படும் எதிர்மின் இயக்கு விசையானது அது உண்டாக காரணமாயிருந்த விசையை எதிர்க்கும் தன்மை கொண்டதாகும்.

இன்டக்டன்ஸ் அளவானது ஒரு இன்டக்டர் மாறுபடும் மின்னோட்ட மதிப்பினால் எதிர் திசையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின் இயக்கு விசையின் மதிப்பை பொருத்து அமையும். ஹென்றி என்பது இன்டக்டன்ஸ் அலகாகும். ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் 1 வினாடியில் 1 வோல்ட் கொண்ட எதிர் மின் இயக்கு விசையை உற்பத்தி செய்தால் அதன் இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பு 1 ஹென்றியாகும்.

இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (Inductive reactance): மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை ஒரு இன்டக்டரில் செலுத்தும் போது அது கொடுக்கும் எதிர்ப்புத் தன்மையை மின்தூண்டியின் எதிர் வினை (X_L) என்று கூறுகிறோம். இன்டக்டரின் எதிர்வினை முடிவே இன்டக்டரின் எதிர்மின் இயக்கு விசையாகும். (Inductive reactance)

எட்டி கரண்ட் (Eddy current)

எட்டி கரண்ட் கடத்திகள் மற்றும் உலோக பாகங்களில் தூண்டப்படும் மின்னழுத்தங்களால் ஏற்படுகின்றன. அவை, சப்ளை பீர்க்குவன்சிக்கு நேர் விகிதமாக இருக்கும். இந்த மின்னோட்டங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பமானது சுற்றுகளின் பயனுள்ள எதிர்ப்பை அதிகரிக்கிறது.

மாறுதிசை மின்சாரத்தால் நிகழும் இன்டக்டன்ஸ் விளைவுகள் (Effect of inductance present in a AC circuit): காயில் மின்பொறியியல் துறையில் பல்வேறு வகையில் உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது. அவை,

- இயந்திரத்தில் காந்த கிளிர்வு (excitation) ஏற்பட அல்லது காந்தம் உண்டாக்க.
- சவிட்சிங் சாதனங்களில் உள்ள ரிலே காயில்கள்
- மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படும் சோக் காயில்

கெப்பாசிட்டர்கள் - வகைகள் - இயக்கம் - குழுவாக இணைத்தல் - பயன்கள் (Capacitors - types - functions , grouping and uses)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

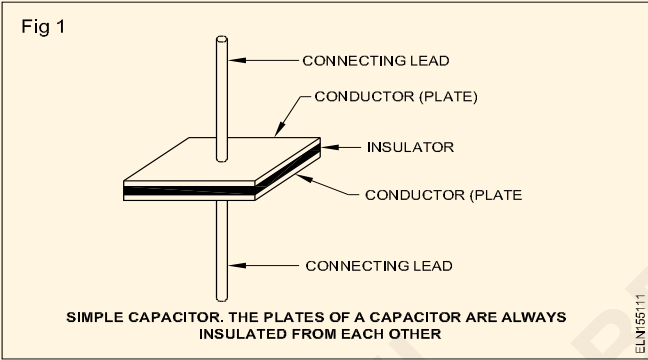
- கெப்பாசிட்டரின் கட்டமைப்பு மற்றும் மின்னேற்பை விவரித்தல்
- கெப்பாசிடன்ஸ் பற்றி விளக்குதல்
- கெப்பாசிட்டரின் வகைகள் மற்றும் பயன்பாடுகளை கூறுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

கெப்பாசிட்டர் (Capacitor): பொடன்சியல் ஆற்றலை எலக்ட்ரோ ஸ்டேடிக் ஃபீல்டு (electro static field) வடிவத்தில் சேமிக்கும் தன்மைக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு சாதனத்தை கெப்பாசிட்டர் என்கிறோம்.

அமைப்பு (Construction): கெப்பாசிட்டர் ஒரு மின் சாதனமாகும். இதில் இரண்டு பக்க இணை கடத்தி தகடுகள் மின் கடத்தாப் பொருளால் பிரிக்கப்பட்டு இணைப்பு கம்பிகள் மூலம் தகடுகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 1)



செயல்பாடு (Function): கெப்பாசிட்டரில் சேமிக்கப்படும் மின்னேற்றமானது, அதன் இரு கடத்தி தகடுகளுக்கிடையில் உருவாகும். நிலை மின்னியல் (electrostatic) புல வடிவில் இருக்கும். மின்காப்புப் பொருளின் திறனுக்கேற்றாற் போல், மின்னேற்றம் சேமிக்கப்படுவதோ, திரிபு ஏற்படுவதோ அமையும். மின்சக்தி ஊட்டப்படுகிற போதும் நீண்ட நாட்களுக்கு தக்க வைக்கப்படும். அதாவது, மின்தடையோ கடத்தியோ கொண்டு ஊட்ட இழப்பு செய்யும் வரை இருக்கும். இதன் அலகு கூலம் என்றும் அதனை 'C' என்ற ஆங்கில எழுத்திலும் குறிக்கப்படுகிறது.

கெப்பாசிட்டன்ஸ் (Capacitance): மின்னோட்டத்தை சக்தியாக சேமித்து வைக்கும் ஆற்றல் கெப்பாசிட்டன்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது 'C' என்ற ஆங்கில எழுத்தில் குறிக்கப்படுகிறது.

கெப்பாசிட்டன்ஸ் அலகு (Unit of capacitance): கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸின் அடிப்படை அலகு ஃபாரட் (Farad) ஆகும். இது 'F' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு ஃபாரட் என்பது 1 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் கெப்பாசிட்டரில் 1 கூலும் மின்னோட்டத்தை தேக்கி வைக்கும் கெப்பாசிட்டரின் திறன் ஆகும். மேலும் ஃபாரட் என்பது கூலும்/ வோல்ட் (C/V) ஆகும்.

ஃபாரட் (Farad): ஃபாரட் என்பது கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸின் (C) அலகாகும். மற்றும் கூலும் என்பது மின்னூட்டம் (charge) (Q)-ன் அலகாகும். வோல்ட் என்பது மின்னழுத்தின் அலகாகும். எனவே, கெப்பாசிட்டன்ஸ் கணக்கீட்டு விளக்கத்தின் படி கீழ்கண்ட முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$C = \frac{Q}{V}$$

கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்ட்டன்ஸ் (Capacitive reactance): மின்தடை மற்றும் இன்டக்டர்களை போன்றே கெப்பாசிட்டரும் AC மின்னோட்டம் பாய்வதை தடுத்து நிறுத்துகிறது. ஒரு கெப்பாசிட்டர் மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும் தன்மைக்கு கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (capacitive reactance) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது X_c என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.

கெப்பாசிட்டன்ஸை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள் (Factors determining capacitance): கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிட்டன்ஸ் கீழ்கண்ட நான்கு காரணிகளை பொருத்து அமையும்.

- தகட்டின் பரப்பளவு ($C \propto A$)
- தகடுகளுக்கிடையேயான தூரம் ($C \propto d$)
- மின்கடத்தாப் பொருளின் வகை (Type of dielectric material)
- வெப்பநிலை (Temperature)
- தகடுகளின் மின்தடை (Resistance of the plates)

கெப்பாசிடிடின் வகைகள் (Types of capacitors): கெப்பாசிடிடர்கள் மிக அதிக வேறுபாடுகள் கொண்ட வகைகள், அளவுகள் மற்றும் மதிப்புகளில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அவற்றில் சில நிலையான மதிப்புகள் கொண்டவை. மற்றவைகள் மாறுபடும் மதிப்புகள் கொண்டவை.

நிலையான மதிப்புடைய கெப்பாசிடிடர்கள் (Fixed capacitors)

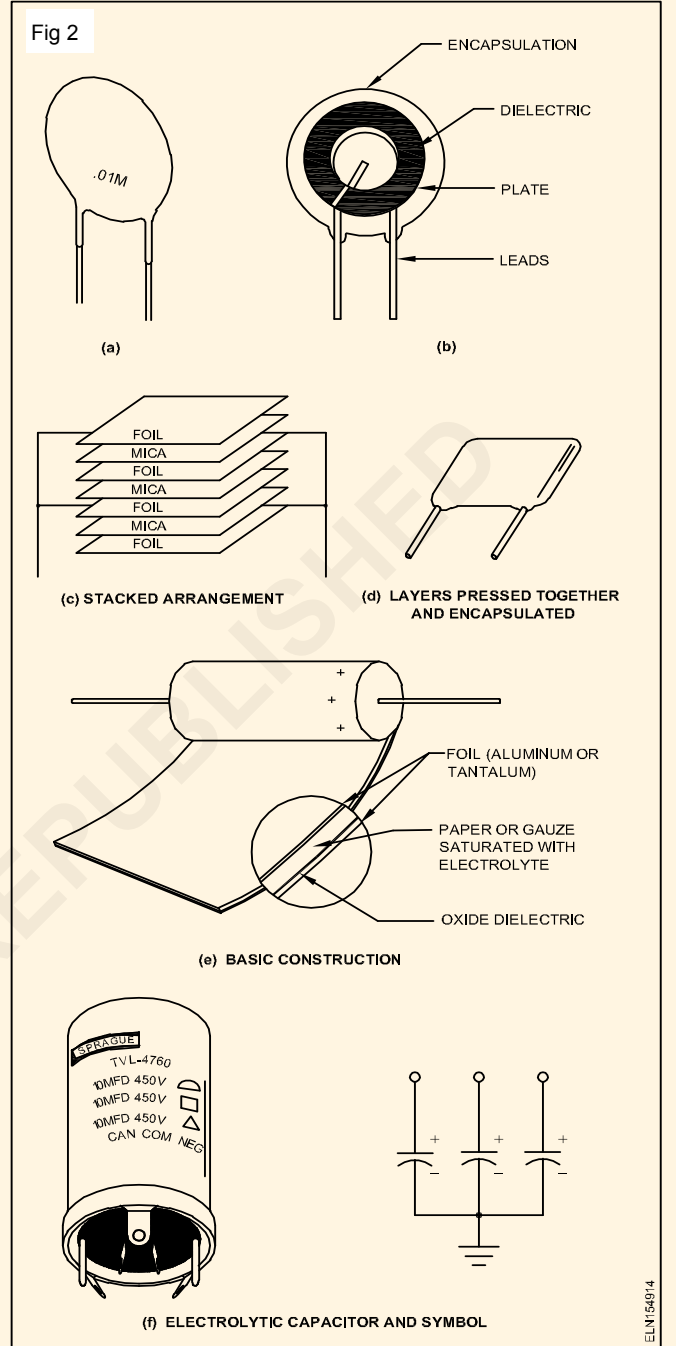
செராமிக் கெப்பாசிடிடர்கள் (Ceramic capacitors) (Fig 2) : செராமிக் மின்காப்பு பொருளானது மிக அதிக dielectric constant (1200 ஒரு குறிப்பிட்டதற்கு) கொடுக்கிறது. அதனால் சிறிய அளவு வடிவத்திலேயே ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில் அதிக கெப்பாசிடிடன்ஸ் மதிப்புகள் பெறப்படுகின்றன. செராமிக் கெப்பாசிடிடர்கள் Fig 2a மற்றும் 2b-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த வட்ட வடிவ தட்டை வடிவ கெப்பாசிடிடர்களில் தகடுகளின் இரு புறமும் வெள்ளி பூசப்பட்ட அமைப்பில் செராமிக் மின்காப்பு பொருளாக பயன்படுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை குறைந்த மதிப்புகளுடைய கெப்பாசிடிடன்ஸ்ஸாகவும் மற்றும் சாதாரண தொலைக்காட்சி பெட்டிகளிலுள்ள மின்கற்றுகளில் பல டஜன் எண்ணிக்கை கொண்டவைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

செராமிக் கெப்பாசிடிடர்கள், உதாரணமாக 6 கிலோ வாட் வரம்பில் $1\mu F$ முதல் $2.2\mu F$ வரையிலான கெப்பாசிடிடன்ஸ் திறன் அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.

மைக்கா கெப்பாசிடிடர்ஸ் (Mica capacitors): மைக்கா கெப்பாசிடிடர்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. மிக மெல்லிய தகடுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று அடுக்கப்பட்ட (stacked foil) வகை Fig 2 (c)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது மிக மெல்லிய உலோகத்தகடுகள் மற்றும் மெல்லிய மைக்கா தகடுகள் ஆகியவற்றை மாற்றி மாற்றி அடுக்கிய அமைப்பைக் கொண்டது. தகடுகளின் பரப்பளவை அதிகரிக்க மாற்றி மாற்றி வைக்கப்பட்ட தகடுகள் இணைக்கப்படுகிறது. எனவே கெப்பாசிடிடன்ஸ் அதிகமாகிறது.

மிக மெல்லிய மைக்கா தகடுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று அடுக்கப்பட்ட அமைப்பானது பேக்கலைட் போன்ற மின்காப்புப் பொருள்களால் Fig 2d ல் காட்டியுள்ளபடி மூடி மறைக்கப்பட்டிருக்கும். மைக்கா கெப்பாசிடிடர்கள் $1 pF$ முதல் $0.1 pF$ வரையிலான

கெப்பாசிடிடன்ஸ் அளவுகளிலும் மற்றும் 100 முதல் 2500 வோல்ட் டி.சி வரையிலான மின்னழுத்த வரம்புகளிலும் கிடைக்கின்றன.

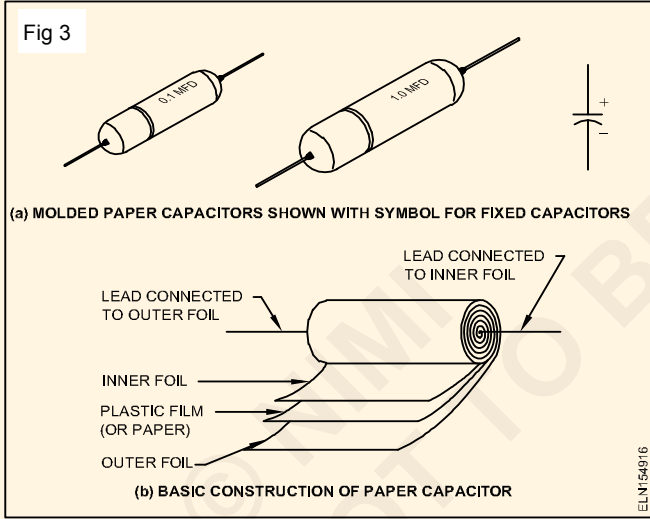


எலக்ட்ரோ லைட்டிக் கெப்பாசிடிடர்கள் (Electrolytic capacitors): இவைகளில் நேர் மின்தகடு மற்றும் எதிர் மின் தகடு என்று துருவங்கள் குறியிடப்பட்டிருக்கும். இந்த கெப்பாசிடிடர்கள் $200,000\mu F$ வரையிலான மிக அதிக மதிப்புகளுடைய கெப்பாசிடிடன்ஸ்-களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் இவை மிகக் குறைந்த மின்னழுத்தமே தாங்கும் (break down) குணம் கொண்டவை (350 வோல்ட் என்பது ஒரு உதாரணமாகும்) மற்றும் அதிக அளவு மின்னழுத்தக் கசிவு கொண்டவை.

எலக்ட்ரோ லைட்டிக் கெப்பாசிட்டுடர்கள் இரண்டு வகைகளில் கிடைக்கின்றன. அவை அலுமினியம் மற்றும் டாண்டுலம் ஆகியவையாகும். எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டுடர்களின் அடிப்படை அமைப்பு Fig 2(e) மற்றும் 2(f) -ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

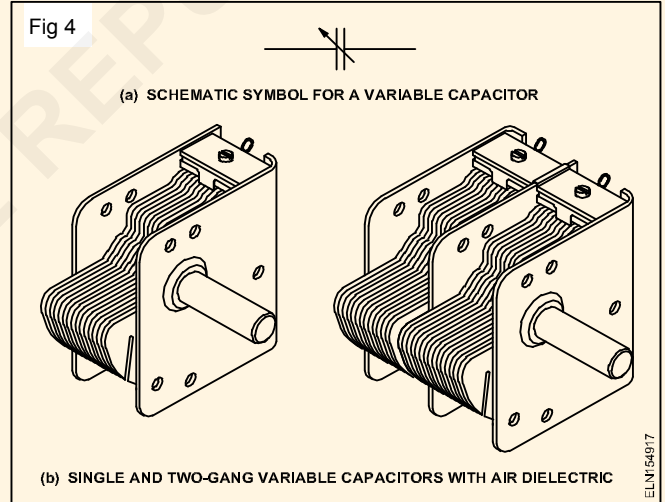
காகிதம் / பிளாஸ்டிக் கெப்பாசிட்டுடர்கள் (Paper/plastic capacitors): பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாள் கெப்பாசிட்டுடர்கள் மற்றும் காகித மின் காப்பு கெப்பாசிட்டுடர்களில் பல வகைகள் உள்ளன. பாலி கார்பனேட், பார்லின், பாலியஸ்டர், பாலிஸ்டைரின், பாலி புரோப்பைலின், மைலார் மற்றும் பேப்பர் ஆகியவை சில அதிக பொதுவான பயன்படுத்தப்பட்ட மின்காப்பு பொருள்கள் ஆகும். இவற்றில் சில வகைகள் 100 μ F வரையிலான மின்காப்புத் திறன் மதிப்புகளை கொண்டவை. (Fig 3)

பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாள் மற்றும் காகித கெப்பாசிட்டுடர்களுக்கு பயன்படும் அடிப்படை அமைப்பை Fig 3a காட்டுகிறது. Fig 3b பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாளின் ஒரு வகை கெப்பாசிட்டுடரின் அமைப்பு முறையைக் காட்டுகிறது.



மாற்றம் செய்யத்தக்க கெப்பாசிட்டுடர்கள் (Variable capacitors) : கையினாலோ, தானியக்கமாகவோ கெப்பாசிட்டுடர்களின் அளவு மாறுபட தேவையுள்ள மின்கற்றிகளில் மாற்றம் செய்யத்தக்க கெப்பாசிட்டுடர்கள் பயன்படுகின்றன. உதாரணமாக, வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி, ட்யூனர்களில் பயன்படுகிறது. இவைகளில் முக்கியமானவைகள் கீழே விவரிக்கப்படுகிறது.

காற்று கெப்பாசிட்டுடர் (Air capacitor) : மாற்றம் செய்யத்தக்க கெப்பாசிட்டுடர்கள் காற்றை காப்பீடாக கொண்டள்ளதை Fig 4(b) காட்டுகிறது. அதிர்வெண் தெரிவு செய்யத் தேவைப்படும் ட்யூனிங் பயன்பாட்டில் இவை பயன்படுகின்றன. இவ்வகை கெப்பாசிட்டுடர் அடுக்காக வைக்கப்பட்ட மெல்லிய தகடுகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. ஒரு அடுக்குத் தகடுகள், மற்ற அடுக்குகளுக்குள் செல்லுமாறு வைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் தகடு பரப்பு மாறுவதால் கெப்பாசிட்டுடரின் அளவும் திறனும் மாறுபடுகிறது. நகரும் தகடுகள் ஒரு தண்டில் இணைக்கப்பட்டு தண்டு சுழலும் போது நகரும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். குறியீடு வரைப்படம் (Fig 4a)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



அட்டவணை -1

கெப்பாசிட்டுடர்களின் பயன்கள், வகைகள் மற்றும் அளவுகள்

| வகை | கெப்பாசிட்டுடன்ஸ் | நேர்மின் மின்னழுத்தம் | பயன்கள் |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|
| தட்டு மற்றும் குழாய் செராமிக் | 1 pF-10 μ F | 50 - 500 | பொதுவான மிக உயர் அதிர்வெண் (VHF) |

| | | | |
|-----------------------------|--------------------|------------|---|
| பேப்பர் | 0.001-1 μ F | 200 - 1600 | மோட்டார், மின்வழங்கல்கள் |
| பாலியஸ்டர் | 0.001-1 μ F | 100 - 600 | பொழுதுபோக்கு மின் அணுவியல் |
| எலக்ட்ரோலைட்டிக் அலுமினியம் | 1-500,000 μ F | 5 - 500 | மின் வழங்கல், ஃபில்டர்கள் |
| எலக்ட்ரோலைட்டிக் டான்டுலம் | 0.1-1000 μ F | 3 - 125 | சிறிய இடம் போதுமானது, அதிக நம்பகத்தன்மை. குறைந்த லீக்கேஜ் |
| மைகா | 330pF-0.05 μ F | 50 - 100 | உயர்அதிர்வெண் |
| வெள்ளி-மைகா | 5-820pF | 50 - 500 | உயர்அதிர்வெண் |
| மாறிடும் செராமிக் | 1-5 to 16-100pF | 200 | வானொலி, டிவி, தொலை தொடர்புகள் |
| காற்று | 10-365pF | 50 | ஒலிபரப்பு ரிசீவர் |

கெப்பாசிட்டுர் தொகுப்புகள் (Grouping of capacitors)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கெப்பாசிட்டுர்களை தொகுப்பாக இணைக்க வேண்டியதன் தேவை மற்றும் இணைக்கும் முறையைக் கூறுதல்
- கெப்பாசிட்டுர்களை தொடர் மற்றும் இணை இணைப்பில் இணைப்பு செய்வதற்கான நிபந்தனைகளை வரிசைப்படுத்துதல்
- பக்க மற்றும் தொடர் இணைப்பில் கெப்பாசிட்டுன்ஸ் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றின் மதிப்புகளை உறுதிப்படுத்துதல்.

கெப்பாசிட்டுர்களை தொகுத்தலின் அவசியம் (Necessity of grouping of capacitors): சில குறிப்பிட்ட நேரங்களில் கெப்பாசிட்டுரின் மின்னழுத்த வரம்புப்படி தேவையான மின்னழுத்த அளவு மற்றும் தேவையான கெப்பாசிட்டுன்ஸ் பெற இல்லாமல் போகலாம். அந்த நேரங்களில் சுலபமாக கிடைக்கக்கூடிய கெப்பாசிட்டுர்களிலிருந்து தேவைப்படும் கெப்பாசிட்டுன்ஸ் மதிப்புக் கொண்ட கெப்பாசிட்டுரை பெறுவதற்கும் மற்றும் கெப்பாசிட்டுருக்கு பாதுகாப்பான மின்னழுத்தத்தை மட்டும் வழங்கவும் கெப்பாசிட்டுரை பல்வேறு வகைகளில் தொகுப்பது அவசியமாகும்.

தொகுத்தலின் வகைகள் (Methods of grouping): தொகுத்தலின் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

- இணைத் தொகுப்பு
- தொடர் தொகுப்பு

இணைத்தொகுப்பு (Parallel grouping)

இணைத் தொகுப்பு செய்வதற்கான நிபந்தனைகள் (Conditions for parallel grouping)

- கெப்பாசிட்டுரின் மின்னழுத்த அளவு எப்பொழுதும் வழங்கப்படும் (supply) மின்னழுத்த அளவை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

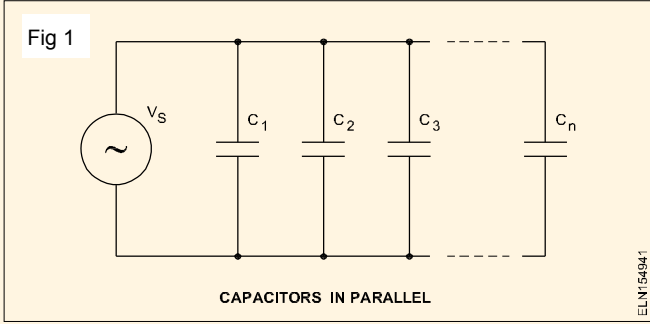
- துருவங்கள் குறிக்கப்பட்ட கெப்பாசிட்டுர்களாக இருந்தால் (எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டுர்கள்) துருவ முனைகள் சரியாக பராமரிக்கப்பட வேண்டும்.

இணைத் தொகுப்பின் அவசியம் (Necessity of parallel grouping): ஒரு அலகில் உள்ள கெப்பாசிட்டுரின் கெப்பாசிட்டுன்ஸ் மதிப்பை விட அதிகமான கெப்பாசிட்டுன்ஸ் மதிப்பை பெறுவதற்காக கெப்பாசிட்டுர்களை இணை இணைப்பில் தொகுப்பது அவசியமாகும்.

இணைத்தொகுப்பை இணைப்பு செய்தல் (Connection of parallel grouping): கெப்பாசிட்டுர்களின் இணைத் தொகுப்பு Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மற்றும் இது மின் தடைகளை இணை இணைப்பு செய்தலைப் போல அல்லது மின்கலங்களை இணை இணைப்பு செய்தலைப்போல ஒத்திருக்கும்.

மொத்த கெப்பாசிட்டுன்ஸ் (Total capacitance) : கெப்பாசிட்டுர்கள் இணை இணைப்பால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பொழுது மொத்த கெப்பாசிட்டுன்ஸ்ஸானது தனித்தனி கெப்பாசிட்டுன்ஸ் மதிப்புகளின் கூடுதலாகும்.

ஏனெனில் தகட்டின் பரப்பளவு அதிகரிக்கின்றன. இணை இணைப்பில் மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் கணக்கிடுவது, தொடர் இணைப்பில் மின்தடைகளின் மொத்த மதிப்பை கணக்கிடுவதை ஒத்திருக்கும்.



இணை இணைப்பு கெப்பாசிடன்ஸ் -க்கான பொதுவான சூத்திரம் (General formula for parallel capacitance): இணை இணைப்பு கெப்பாசிட்டுகளின் மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் தனித்தனி கெப்பாசிட்டுகளின் கெப்பாசிடன்ஸ் -களை கூட்டி பெறப்படுகிறது.

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

இதில் C_T என்பது மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ்

C_1, C_2, C_3 போன்றவைகளை இணைப்பிலுள்ள கெப்பாசிட்டுகள், இணை இணைப்பிற்கு வழங்கப்படும் மின்னழுத்தத்தின் அளவானது அந்த இணைப்பிலுள்ள கெப்பாசிட்டுகளின் மிகக் குறைந்த முறிவு மின்னழுத்தத்தை (breakdown) -ஐ விட கண்டிப்பாக அதிகமாக இருக்கக் கூடாது.

உதாரணம் (Example): மூன்று கெப்பாசிட்டுகள் இணை இணைப்பில் இணைப்பு செய்யப்பட்டு இவற்றில் இரண்டின் முறிவு மின்னழுத்தம் 250 வோல்ட் மற்றும் ஒன்றின் முறிவு மின்னழுத்தம் 200 வோல்ட் என்றும் இருந்தால் இணை இணைப்பு தொகுப்பில் எந்த கெப்பாசிட்டுரும் பழுதடையாமல் வழங்கப்படக் கூடிய மின்னழுத்தம் 200 வோல்ட் ஆகும்.

ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டுக்கும் இடையில் உள்ள மின்னழுத்தம் வழங்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

இணை தொகுப்பில் சேமிக்கப்பட்ட மின்னேற்றம் (Charge stored in parallel grouping):

இணைத் தொகுப்பில் உள்ள கெப்பாசிட்டுகளுக்கு இடையில் உள்ள மின்னழுத்தங்கள் சமமாகும். இதில் பெரிய அளவு கெப்பாசிட்டுர் அதிக மின்னேற்றத்தை சேமிக்கிறது. கெப்பாசிட்டுர்-

களின் மதிப்பு ஒரே அளவாக இருந்தால் அவை ஒரே அளவு மின்னேற்ற அளவை சேமிக்கின்றன. கெப்பாசிட்டுர்கள் சேமித்து வைத்த மின்னேற்றத்தின் அளவானது, மின் வழங்கி (source) வெளியிட்ட மொத்த மின்னேற்றத்தின் மதிப்புக்கு சமமாகும்.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

இதில் Q_T என்பது மொத்த மின்னேற்றம்.

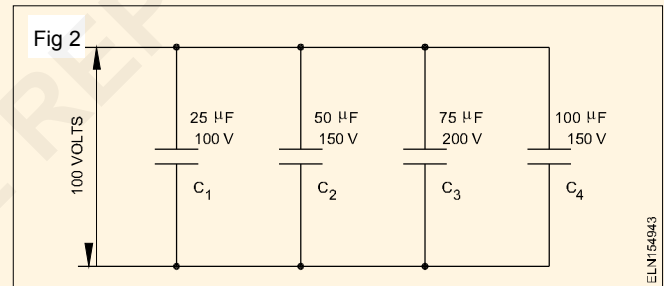
$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$ போன்றவை இணை இணைப்பிலுள்ள தனித்தனி கெப்பாசிட்டுர்கள் தேக்கி வைத்த மின்னேற்றங்களாகும்.

$Q = CV$ என்ற சமன்பாட்டை பயன்படுத்தும் போது மொத்த மின்னேற்றம் $Q_T = C_T V_s$ இதில் V_s என்பது வழங்கப்படும் மின்னழுத்தம்.

மேலும், $C_T V_s = C_1 V_s + C_2 V_s + C_3 V_s$ ஏனெனில் எல்லா V_s மதிப்புகளும் சமம். எனவே அவை தவிர்க்கப்படுகிறது.

$$\text{எனவே } C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

கேள்வி 1 (Question 1): தரப்பட்ட மின்கற்றிலிருந்து (Fig 2) மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் தனித்தனி மின்னேற்றங்கள் மற்றும் மொத்த மின்னேற்றம் ஆகியவற்றை கணக்கிடுக.



தீர்வு (Solution)

$$\text{மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ்} = C_T$$

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

$$C_T = 250 \text{ மைக்ரோஃபாரட்}$$

$$\text{தனித்தனி மின்னேற்றம்} = Q = CV$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_1 V \\ &= 25 \times 100 \times 10^{-6} \\ &= 2500 \times 10^{-6} \\ &= 2.5 \times 10^{-3} \text{ கூலும்ப்கள்} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= C_2 V \\ &= 50 \times 100 \times 10^{-6} \\ &= 5000 \times 10^{-6} \\ &= 5 \times 10^{-3} \text{ கூலும்ப்கள்} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_3 &= C_3 V \\
&= 75 \times 100 \times 10^{-6} \\
&= 7500 \times 10^{-6} \\
&= 7.5 \times 10^{-3} \text{ கூலும்ப்கள்}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_4 &= C_4 V \\
&= 100 \times 100 \times 10^{-6} \\
&= 10000 \times 10^{-6} \\
&= 10 \times 10^{-3} \text{ கூலும்ப்கள்}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{மொத்த மின்னேற்றம்} &= Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \\
&= (2.5 \times 10^{-3}) + (5 \times 10^{-3}) \\
&\quad + (7.5 \times 10^{-3}) + (10 \times 10^{-3}) \\
&= (2.5 + 5 + 7.5 + 10) \times 10^{-3} \\
&= 25 \times 10^{-3} \text{ கூலும்ப்கள்} \\
\text{or } Q_T &= C_T V \\
&= 250 \times 10^{-6} \times 100 \\
&= 25 \times 10^{-3} \text{ கூலும்ப்கள்}
\end{aligned}$$

தொடர் இணைப்புத் தொகுப்பு (Series grouping):

கெப்பாசிட்டுக்களை தொடர் இணைப்பில் தொகுத்தலின் அவசியம் (Necessity of grouping of capacitors in series): மின்சுற்றின் மொத்த கெப்பாசிட்டுடன்ஸ்-ஐ குறைக்க கெப்பாசிட்டுக்களை தொடர் இணைப்பில் தொகுப்பது அவசியமாகும். இரண்டு அதற்கு அதிகமான கெப்பாசிட்டுக்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கும் போது ஒரு தனி கெப்பாசிட்டுடரின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை தாங்கும் திறனை விட அதிகமான மின்னழுத்த வேறுபாட்டை தாங்கும் என்பது மற்றொரு காரணம் ஆகும். ஆனால் ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டுருக்கும் இணையாக உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சியானது அவை ஒவ்வொன்றின் கெப்பாசிட்டுடன்ஸ் பொருத்து அமையும். கெப்பாசிட்டுடன்ஸ்கள் சமமமில்லாமல் இருந்தால் எந்த கெப்பாசிட்டுடரின் இயக்கத் தடை மின் அழுத்தத்தை விட வழங்கும் மின்னழுத்தம் அதிகமாகாதபடி நீங்கள் கண்டிப்பாக கவனமுடன் இருக்க வேண்டும்.

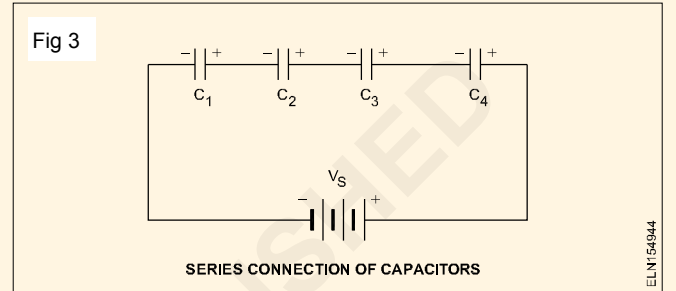
தொடர் இணைப்புத் தொகுப்பிற்கான நிபந்தனைகள் (Conditions for series grouping)

- வேறுபட்ட மின்னழுத்த அளவுள்ள கெப்பாசிட்டுக்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டுடரின் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியானது அதன் மின்னழுத்த அளவிற்கு குறைவாக

இருக்கும்படி கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

- துருவங்கள் குறிக்கப்பட்ட கெப்பாசிட்டுடர் - களாக இருந்தால் துருவங்களை சரியான முறையில் இணைக்க வேண்டும்.

தொடர் இணைப்பு தொகுப்பில் இணைப்புகள் (Connection in series grouping): கெப்பாசிட்டுடர்களின் தொடர் இணைப்பு தொகுப்பு Fig 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மின்தடைகளை தொடர் இணைப்பிலோ அல்லது மின்கலங்களை தொடர் இணைப்பிலோ இணைத்ததைப் போல ஒத்திருக்கும்.



மொத்த கெப்பாசிட்டுடன்ஸ் (Total capacitance): தொடர் இணைப்பில் கெப்பாசிட்டுடர்கள் இணைக்கப்படும் பொழுது மொத்த கெப்பாசிட்டுடன்ஸ் குறைந்த கெப்பாசிட்டுடன்ஸ் உள்ள கெப்பாசிட்டுடரின் அளவை விட குறைவாயிருக்கும்.

ஏனென்றால்,

- தகடு பிரிக்கப்படுவதால் தடிமன் அதிகரிக்கிறது.
- மேலும் தகட்டின் பரப்பு, சிறிய தகட்டால் மட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மொத்த தொடர் கெப்பாசிட்டுடரின் கணக்கீடு பக்க இணைப்பு மின்தடைகளின் எதிர்மைக் கணக்கிடுவதற்கு ஒப்பானது.

தொடர் கெப்பாசிட்டுடன்ஸ்க்காக பொது சூத்திரம் (General formula for series capacitance): தொடர் கெப்பாசிட்டுடன்ஸ்க்கான சூத்திரம்.

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

அல்லது

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

இரண்டு கெப்பாசிட்டுடர்கள் மட்டும் தொடர் இணைப்பில் இருந்தால்

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

மூன்று தொடர் இணைப்பில் இருந்தால்

$$C_T = \frac{C_1 C_2 C_3}{(C_1 C_2) + (C_2 C_3) + (C_3 C_1)}$$

'n' சமமான கெப்பாசிட்டுக்கள் இணைக்கப்பட்டால்,

$$C_T = \frac{C}{n}$$

ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டு இடையிலும் உள்ள அதிக மின்னழுத்தம் (**Maximum voltage across each capacitor**): தொடர் இணைப்பு குழுக்களில் கெப்பாசிட்டுகளில் வழங்கப்படும் மின்வழங்கல் தனி கெப்பாசிட்டுகளின் கெப்பாசிட்டுடன் ஏற்றாற் போல் கீழ் உள்ள விதிப்படி இருக்கும்.

$$V = \frac{Q}{C}$$

அதிக மதிப்புள்ள கெப்பாசிட்டு, குறைந்த மின் அழுத்தத்தை கொண்டிருக்கும். இது தலைகீழ் தொடர்பால் ஏற்படும் ஒன்றாகும்.

அது போல குறைந்த மதிப்புள்ள கெப்பாசிட்டு அதிக மின்னழுத்தத்தை கொண்டிருக்கும்.

தொடர் இணைப்பில் உள்ள தனிப்பட்ட கெப்பாசிட்டு மின்னழுத்தத்தை கீழ் உள்ள சூத்திரத்தின் மூலம் கண்டறிய முடியும்.

$$V_x = \frac{C_T}{C_x} \times V_S$$

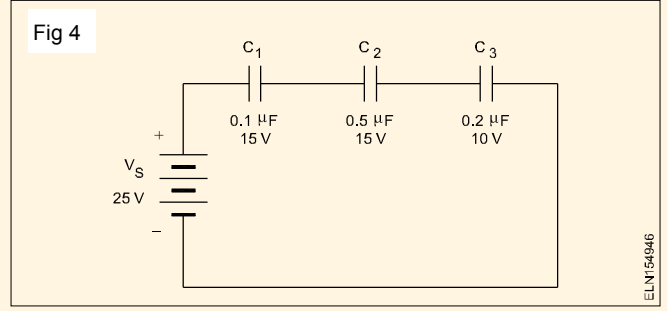
இதில் V_x ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டுகளிலும் உள்ள தனிப்பட்ட மின்னழுத்தம்

C_x ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டுகளின் தனிப்பட்ட கெப்பாசிட்டுடன்

V_S மின் வழங்கல் மின்னழுத்தம்

கெப்பாசிட்டுடன் சமமில்லாதிருக்கையில் அதில் பகிர்ந்து கிடைக்கும் மின்னழுத்தமும் சமமாயிருக்காது. அவ்வாறு சமமற்றதாக இருந்தால், முறிவு மின்னழுத்தத்தையும் (breakdown) தாண்டாமல் கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

கேள்வி 2 (Question 2): Fig 4-ல் உள்ள ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டுகளின் இடையில் உள்ள மின்னழுத்தத்தை கண்டுபிடி.



தீர்வு (Solution)

மொத்த கெப்பாசிட்டுடன் C_T

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.2} \text{ மைக்ரோஃபாரட்}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{10}{1} + \frac{2}{1} + \frac{5}{1}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{17}{1} \text{ மற்றும் } C_T = 0.0588 \text{ மைக்ரோஃபாரட்}$$

$$V_1 = \frac{C_T}{C_1} \times V_S$$

$$V_1 = \frac{0.0588}{0.1} \times 25$$

$$V_1 = 14.71 \text{ V}_S$$

$$V_2 = \frac{C_T}{C_2} \times V_S$$

$$V_2 = \frac{0.0588}{0.5} \times 25$$

$$V_2 = 2.94 \text{ volts}$$

$$V_3 = \frac{C_T}{C_3} \times V_S$$

$$V_3 = \frac{0.0588}{0.2} \times 25$$

$$V_3 = 7.35 \text{ volts}$$

மாறுதிசை மின்னோட்டம் - பதங்கள் மற்றும் வரையறைகள் - வெக்டார் வரைபடங்கள் (Alternating current - terms - terms & definitions - vector diagrams)

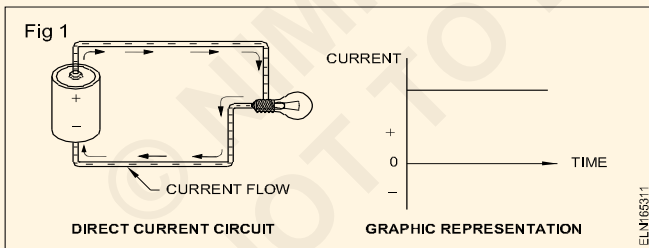
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை வரையறுத்தல்
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்திற்கும் நேர்த்திசை மின்னோட்டத்திற்கும் இடையிலான அனுகூலங்களை விளக்குதல்
- DC மற்றும் AC யை ஒப்பிடுதல்
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்தல் மற்றும் பதங்களை விளக்குதல்
- DC யை விட AC யில் ஏற்படும் அனுகூலங்களை கூறுதல்.

நேர்த்திசை மின்னோட்டம் DC (Direct current):

ஒரு மின்சுற்றில் எலக்ட்ரான்கள் பாய்வது மின்னோட்டம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. எலக்ட்ரான் கருத்தியலின் அடிப்படையில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு மின்னழுத்த ஆதாரத்தின் நெகட்டிவ் (-) துருவத்திலிருந்து பாசிட்டிவ் (+) துருவத்திற்குப் பாய்கிறது.

ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு திசையை நோக்கி மட்டுமே பாயும் மின்னோட்டம் நேர்த்திசை மின்னோட்டம் (Direct current DC) ஆகும். (Fig 1) இந்த வகையான மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டமானது ஒரு நேர்த்திசை மின்னோட்ட (DC) மின்னழுத்த ஆதாரத்திலிருந்து விநியோகிக்கப்படுகிறது. ஒரு நேர்த்திசை மின்னோட்ட (DC) ஆதாரத்தின் துருவங்கள் நிலையானதாக இருப்பதால் இதன் மூலம் உருவாக்கப்படும் மின்னோட்டமானது ஒரே திசையில் மட்டுமே பாய்கிறது.



AC யை விட DC யில் ஏற்படும் அனுகூலங்கள்

- 1 மின் உற்பத்தி செய்து அனுப்புவதற்கு இரண்டு ஓயர்கள் மட்டுமே DC க்கு தேவைப்படுகிறது. ஆனால் AC 3 பேஸ்ஸில் நான்கு ஓயர்கள் தேவைப்படுகிறது.
- 2 DC யில் கரோனா இழப்பு மிகவும் குறைவு. ஆனால் AC யில் ஃபீர்க்குவன்சி அதிகமாகும் போது கரோனா இழப்பும் அதிகமாகும்.
- 3 AC யில் ஸ்கின் விளைவுகள் (Skin effect) ஏற்பட்டு டிரான்ஸ் மிஷனின் கம்பிகள் வடிவமைப்பில் பிரச்சனைகள் உண்டாகிறது.

4 இன்டக்டிவ் மற்றும் கெப்பாசிடிவ் இழப்புகள் இல்லை.

மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) (AC) (Alternating current):

ஒரு மின்சுற்றில் சீரான இடைவெளிகளில் அதன் அளவிலும் திசையிலும் மாறுதல் அடைந்து பாயும் மின்னோட்டமானது மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) ஆகும். இந்த வகையான மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டமானது ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) மின்னழுத்த ஆதாரத்திலிருந்து விநியோகிக்கப்படுகிறது.

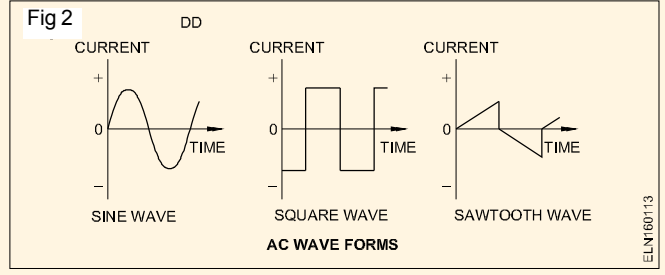
ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) ஆதாரத்தின் துருவங்கள் சீரான இடைவெளிகளில் மாறுவதால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது திசைகளில் மாறிமாறிப் பாய்கிறது.

வழக்கமாக மாறுதிசை மின்னோட்டமானது (ஏ.சி) மதிப்பு மற்றும் திசை இரண்டையுமே மாற்றிக்கொள்கிறது. மின்னோட்டமானது ஒரு திசையில் பாயும்போது, 0-விலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட அதிகபட்ச மதிப்பிற்கு அதிகரித்து, பின்னர் அதிகபட்ச மதிப்பிலிருந்து மீண்டும் 0-விற்கு இறங்கி வருகிறது. இதன் பின்னர் திரும்பவும் இதே முறையில் எதிர்திசையிலும் பாய்கிறது. மின்னோட்டம் அதிகரித்து குறையும் சரியான பாதை அல்லது அலை வடிவமானது, பயன்படுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) மின்னழுத்த ஆதாரத்தினால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. (Fig 2)

மாறுதிசை மின்னோட்ட ஜெனரேட்டர் (Alternating current generation):

அதிக அளவில் மின்சக்தி தேவைப்படுகிற இடங்களில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொரும்பாலும் வீட்டு உபயோகம் மற்றும் வர்த்தக ரீதியிலான நோக்கங்களுக்காக விநியோகிக்கப்படும் அனைத்து மின்னாற்றலும்

மாறுதிசை மின்னோட்டமே (ஏ.சி) ஆகும். சற்று எளிமையானதாகவும், உற்பத்தி செய்வதற்கு மலிவானதாகவும், தொலை தூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்கையில் ஏற்படும் திறன் இழப்பு குறைவானதாகவும் இருப்பதால், மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) மின்னழுத்தம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



AC மற்றும் DC யை ஒப்பிடுதல்

| மின்னாற்றலை எடுத்துக் செல்லும் அளவு | மாறுதிசை மின்னோட்டம் | நேர்திசை மின்னோட்டம் |
|--|--|---|
| எலக்டிரான்கள் செல்லும் திசைக்கான காரணம் | சுழலும்காந்தம் கம்பியின் வழியாக | நிலையானகாந்தவியல் கம்பியின் வழியாக |
| ஃப்ரீக்குவன்சி | நாடுகளை பொருத்து AC யின் ஃப்ரீக்குவன்சி 50 HZ முதல் 60 HZ வரை இருக்கும். | DCயில் ஃப்ரீக்குவன்சி '0' வாக உள்ளது |
| திசை | மின்சுற்றில் பாயும் போது இதன் திசை மாறுபடும். | மின்சுற்றில் ஒரே திசையில் பாயும் |
| மின்னோட்டம் | நேரம் மாறுபடும் மின்னோட்ட பருமன் (magnitude) | நிலையான மின்னோட்ட பருமன் (magnitude) |
| எலக்டிரான்கள் செல்லுவது | எலக்டிரான்கள் முன்னும் பின்னும் திசையை மாற்றிக்கொண்டிருக்கும் | எலக்டிரான்கள் நிலையாக ஒரே திசையில் அல்லது முன்னோக்கி செல்லும் |
| எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது | AC ஜெனரேட்டர் மற்றும் மெயின்ஸ் | செல் அல்லது பேட்டரி |
| பேசிவ் பரா மீட்டர்கள் (Passive parameters) | இம்பிடன்ஸ் (impedence) | மின்தடை மட்டும் |
| பவர் பேக்டர் | 0 முதல் 1 வரை இருக்கும் | ஏதுவுமில்லை |
| வகைகள் | சைனசாய்டல், (Sinusoidal) டிராபிசாய்டல் (trapezoidal) முக்கோணம் சதுரம் | சுத்தமானது |

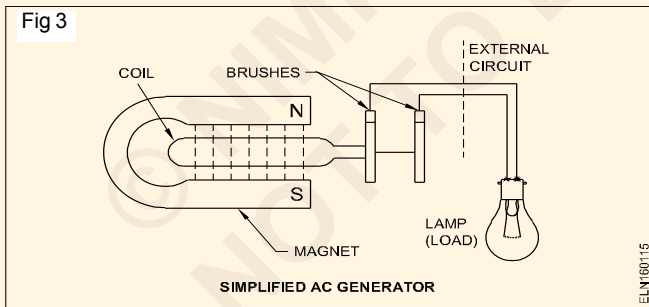
நேர்த்திசை மின்னோட்டத்துடன் ஒப்பிடுகையில் வெப்பமடைதல் மற்றும் தீப்பொறி ஏற்படுதல் போன்ற சில சிக்கல்கள் குறைவதால், மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அதிக அளவிலான மின்னழுத்தத்தில் உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

தரமான குறைந்த திறன் கொண்ட உதாரணமாக 1.1 KV, 2.2 KV, 3.3KV ஆகியவை ஆகும். சில பொதுத் திட்ட வரையறை மின்னழுத்த (வோல்டேஜ்) அளவுகளாகும். இந்த அளவுகள் தொலை தூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்வதற்காக

66,000, 110,000, 220,000, மற்றும் 400,000 வோல்ட்கள் அளவிற்கு அதிகரிக்கப்படுகிறது. லோடு (பளு) பகுதிகளில் இந்த வோல்ட்டேஜ் ஆனது வேலைக்கு பயன்படுத்தப்படுகிற மதிப்பான 240 வோல்ட் மற்றும் 415 வோல்ட் அளவிற்கு குறைக்கப்படுகிறது.

ஜெனரேட்டர் என்பது காந்தவியலைப் பயன்படுத்தி இயக்க ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றக்கூடிய ஒரு இயந்திரமாகும். ஒரு கடத்தியானது ஒரு காந்தப்புலத்தில் காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டும் வகையில் நகர்த்தப்பட்டால், அந்தக் கடத்தியில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது என்பதே ஜெனரேட்டரின் தத்துவமாகும்.

ஒரு காந்தப்புலத்திற்கிடையே கம்பியாலான ஒரு மடிப்பு வளையம் சுழற்றப்படுவதன் மூலம் ஒரு ஏ.சி ஜெனரேட்டானது ஏ.சி மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. கம்பி மற்றும் காந்தப்புலம் இவை இரண்டிற்கும் இடையிலான தொடர்பு இயக்கம் காரணமாக கம்பியின் முனைகளுக்கிடையே ஒரு மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. காந்தப் புலத்திற்கிடையே மடிப்பு வளையம் சுற்றிக் கொண்டே இருப்பதால் இந்த மின்னழுத்தமானது அளவிலும் துருவத்திலும் மாறிக் கொண்டே இருக்கிறது. (Fig 3) மடிப்பு வளையத்தை சுழற்றுவதற்கு தேவையான விசை பல்வேறு ஆதாரங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டிற்கு மிகப் பெரிய ஏ.சி ஜெனரேட்டர்கள் நீராவி டர்பைன் மற்றும் நீர் வீழ்ச்சி இயக்கத்தினால் சுழற்றப்படுகின்றன.



ஜெனரேட்டரின் ஆர்மச்சூர் காயில்களில் தூண்டப்படும் ஏ.சி மின்னழுத்தமானது இரண்டு ஸ்லிப் ரிங் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஸ்லிப் ரிங்குகளிலிருந்து இரண்டு பிரஷ்களின் வழியாக இந்த மின்னழுத்தம் வெளியிலுள்ள மின்சுற்றுக்கு பெறப்படுகிறது. வலிமையான காந்தப்புலத்தை உருவாக்குவதற்கு ஒரு மின்காந்தம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சைன் அலை (The sine wave): காந்தப்புலத்தில் சுழலும் ஒரு காயிலில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிற

மின்னழுத்தத்தின் அலை உருவ வடிவம் சைன் அலை என்றழைக்கப்படுகிறது. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சைன் அலை மின்னழுத்தத்தின் அழுத்த மதிப்பு மற்றும் துருவம் இரண்டும் மாறிக் கொண்டே இருக்கிறது.

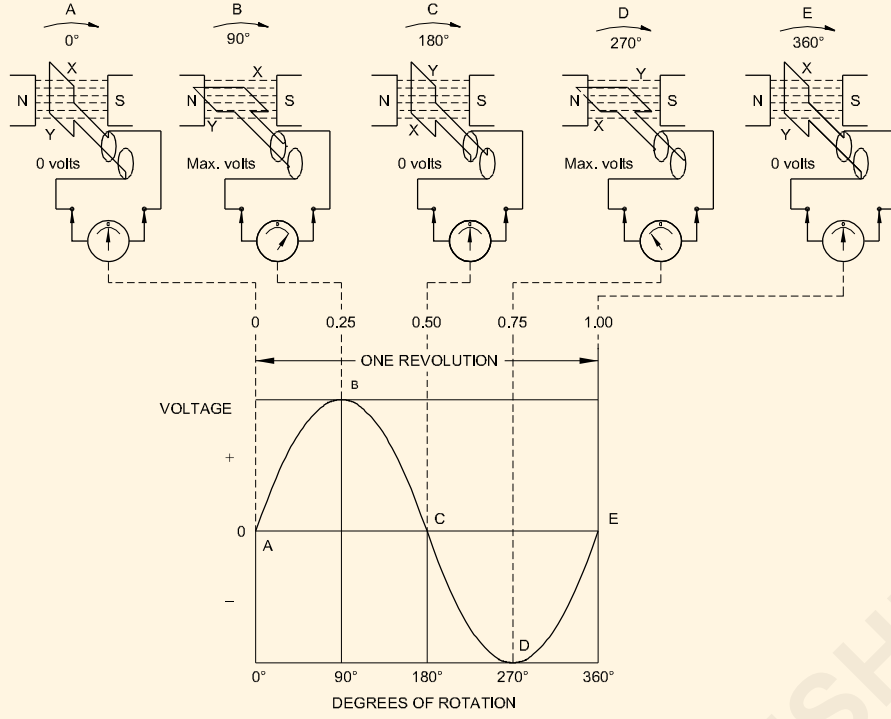
காயிலானது ஒரு நிலையான வேகத்தில் சுழற்றப்பட்டாலும் காயிலின் இருப்பிடம் மாறுவதால் இந்தக் காயிலால் ஒரு விநாடியில் வெட்டப்படும் காந்த விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையும் (வெட்டப்படும் கோணமும்) மாறுபடுகிறது. காயிலானது காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக நகரும் போதும் அது காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டுவதில்லை. இந்நிலையில் மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை. காயிலானது காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக நகரும் போது மட்டுமே அது அதிக எண்ணிக்கையிலான காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டுகிறது. ஆகவே இந்நிலையில் அதிகபட்ச அல்லது உச்சபட்ச மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த இரண்டு நிலைகளுக்கிடையே காயிலில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிற மின்னழுத்தத்தின் அளவானது காயில் காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டும் கோணத்தின் சைன் அளவிற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. (Fig 4)

திசையானது மாறுவதை கவனிக்கவும். ஏனென்றால் ஒவ்வொரு சுழற்சியின் போதும் காயிலின் ஒரு பக்கமானது காந்தக் கோடுகளை முதலில் மேலிருந்து கீழாகவும் பின்னர் கீழிருந்து மேலாகவும் வெட்டும் வகையில் நகர்கிறது.

சைன் அலை வடிவம் தான், மிக அடிப்படையான மற்றும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஏ.சி அலை வடிவமாகும். (ஆல்டர்னேட்டர் எனப்படும்). தர நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட ஏ.சி ஜெனரேட்டானது சைன் அலை வடிவிலான ஒரு மின்னழுத்தத்தையே உற்பத்தி செய்கிறது. ஏ.சி சைன் அலை வடிவ மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டம் தொடர்பான பதங்கள் மற்றும் சில முக்கியமான மின்னியல் குணாதிசயங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சைக்கிள் (Cycle): ஒரு சைக்கிள் அல்லது ஒரு அலைவு என்பது மாறுதிசை மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் ஒரு முழு அலையாகும். ஒரு சைக்கிள் வெளிப்பெறு மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படும் போது அங்கே மின்னழுத்தத்தின் துருவத்தில் இரண்டு மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. ஒரு முழு அலைவின் இரு பாதி அலைகளும் மதிப்பில் சமமானவை ஆனாலும் திசையில் எதிரெதிர் துருவ நிலைகளைக் கொண்டுள்ளதால் இவை

Fig 4

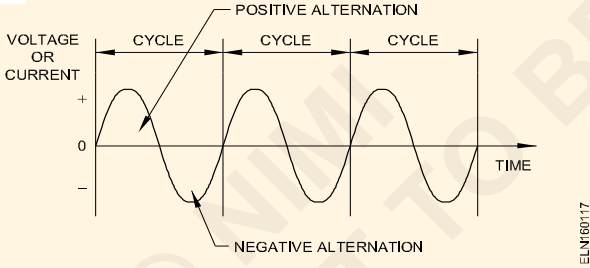


GENERATION OF AN ALTERNATING VOLTAGE: AS THE LOOP ROTATES THROUGH THE MAGNETIC FIELD, THE AMOUNT AND POLARITY OF THE VOLTAGE CHANGES WITH ANGLE AND DIRECTION OF MOTION.

ELN/60116

மாறுபாடு (alternations) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரு மாறுபாட்டின் அல்லது சைக்கிளின் இருபாதி அலைகளையும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்தி அறிவதற்கு பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் என்ற பதங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Fig 5)

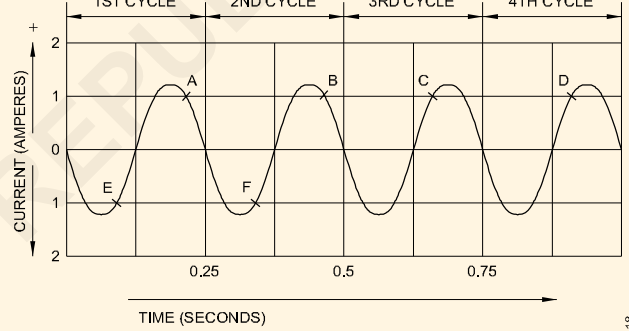
Fig 5



பிரியட் (Period): ஒரு முழுமையான சைக்கிளை உற்பத்தி செய்ய தேவைப்படும் நேரத்தை பிரியட் (Period) என்று அழைக்கின்றோம். Fig 6 -ல் ஒரு முழுமையான சைக்கிளை பூர்த்தி செய்ய 0.25 செகண்ட் தேவைப்படுகிறது. எனவே அந்த wave-form -ன் பிரியட் (T) 0.25 செகண்ட் ஆகும்.

ஃப்ரிக்குவன்சி (Frequency): ஒரு ஏ.சி சைன் அலையின் ஃப்ரிக்குவன்சி என்பது ஒரு விநாடியில் உருவாகும் சைக்கிளின் எண்ணிக்கையே ஆகும். (Fig 6) ஃப்ரிக்குவன்சியின் அலகானது ஹெர்ட்ஸ் (Hz) ஆகும். எடுத்துக்காட்டிற்கு உங்கள் வீட்டிலுள்ள 240 வோல்ட் மாறுதிசை மின்னோட்டமானது ஃப்ரிக்குவன்சி 50 Hz-ஐக் கொண்டிருக்கும்.

Fig 6



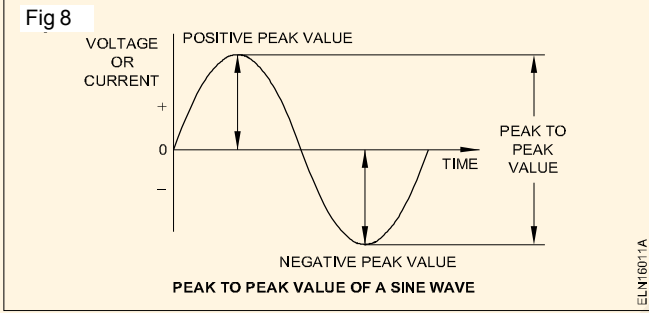
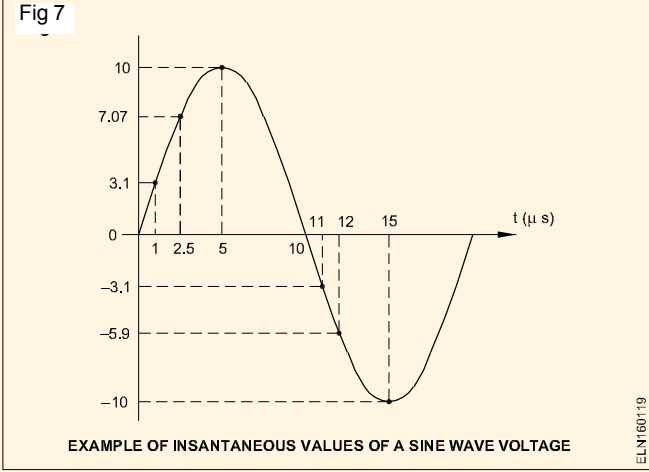
CYCLE, PERIOD, AND FREQUENCY. THE WAVEFORM HAS A PERIOD OF 0.25 SECONDS AND FOUR CYCLES PER SECOND.

ELN/60118

குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள மதிப்பு (Instantaneous value): ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள மாறுபடும் மதிப்பு, குறிப்பிட்ட நேர மதிப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு சைன் அலை மின்னழுத்தத்தின் குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள மதிப்புகள் Fig 7-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது 1-வது மைக்ரோ விநாடியில் 3.1 வோல்ட் ஆகவும், 2.5-வது மைக்ரோ விநாடியில் 7.07 வோல்ட் ஆகவும், 5-வது மைக்ரோ விநாடியில் 10 வோல்ட் ஆகவும், 10 -வது மைக்ரோ விநாடியில் 0 வோல்ட் ஆகவும், 11-வது மைக்ரோ விநாடியில் (அதாவது எதிர்திசையில்) -3.1 வோல்ட் ஆகவும் போய் கொண்டேயிருக்கிறது.

உச்ச மதிப்பு அல்லது அதிகபட்ச மதிப்பு (Peak value or maximum value): சைன் அலையின் ஒவ்வொரு மாறுபடும் பல எண்ணிக்கையிலான

குறிப்பிட்ட நேர மதிப்புகளால் (instantaneous values) உருவானவை. இந்த மதிப்புகள் கிடைமட்டக் கோட்டிற்கு மேலும் கீழுமாக பல்வேறு உயரங்களில் குறிக்கப்பட்டு தொடர்ச்சியான அலை வடிவம் பெறப்படுகிறது. (Fig 8)

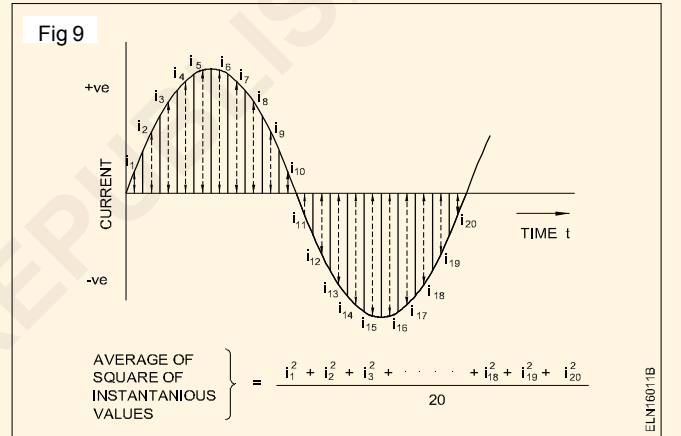


ஒரு சைன் அலையின் உச்ச மதிப்பானது, அதிகபட்ச மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்ட மதிப்பைக் குறிக்கிறது. ஒரு சைக்கிளில் இரண்டு சமமான உச்ச மதிப்புகள் (எதிரெதிர் திசையில்) ஏற்படுவதை கவனிக்கவும்.

உச்சம் முதல் உச்சம் வரை மதிப்பு (Peak-to-peak value): ஒரு சைன் அலையின் உச்சம் முதல் உச்சம் வரை மதிப்பானது, அதன் ஒரு உச்சம் முதல் மற்ற உச்சம் வரையிலான ஒட்டு மொத்த மதிப்பைக் குறிப்பதாகும். (Fig 8) இது (0-விலிருந்து) உச்ச மதிப்பின் இரண்டு மடங்கிற்கு சமமாக இருக்கும்.

எபக்டிவ் மதிப்பு (Effective value): ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுள்ள நிலையான நேர்திசை மின்னோட்டத்தால் உருவாக்கப்படும் அதே அளவு வெப்ப விளைவை உருவாக்கும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எபக்டிவ் மதிப்பாகும். இன்னும் சொல்லப் போனால் ஒரே மதிப்புடைய மின்தடையில் 1 ஆம்பியர் நேர்திசை மின்னோட்டம் செலுத்தும் போது உருவாகும் வெப்பத்தின் அதே அளவை 1 ஆம்பியர் எபக்டிவ் மதிப்புடைய மாறுதிசை மின்னோட்டமும் உருவாக்கும்.

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அல்லது மின்னழுத்தத்தின் எபக்டிவ் மதிப்பிற்கு இன்னொரு பெயர் **வர்க்க மூல சராசரி மதிப்பு (Root mean square value)** என்பதாகும். RMS மதிப்பு என்கிற இந்த பதமானது மதிப்புகளை கணக்கிட பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முறையிலிருந்து வந்துள்ளது. ஆர்.எம்.எஸ் (RMS) மதிப்பானது பின்வரும் முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது. ஒரு சைக்கிளின் குறிப்பிட்ட நேர மதிப்புகள், சமமான கால இடைவெளிகளில் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஒவ்வொரு மதிப்பிற்கும் வர்க்கம் காணப்பட்டு அவை ஒன்றாக கூட்டப்பட்டு அதன் சராசரி கணக்கிடப்படுகிறது. (வெப்ப விளைவானது மின்னோட்டத்தில் அல்லது மின்னழுத்தத்தில் வர்க்கத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருப்பதால், மதிப்புகளுக்கு வர்க்கம் காணப்படுகிறது.) அதற்கு வர்க்க மூலம் கணக்கிடப்படுவதன் மூலம் கிடைப்பதுவே இந்த ஆர்.எம்.எஸ் (RMS) மதிப்பாகும். (Fig 9)



இந்த முறையை பயன்படுத்துவதன் மூலம் மின்னோட்டத்தின் சைன் அலையின் எபக்டிவ் மதிப்பானது எப்போதும் அதன் உச்ச மதிப்பில் 0.707 மடங்கிற்கு சமமாக இருக்கும். சைன் அலையின் எபக்டிவ் மதிப்பு ஒரு எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் இவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

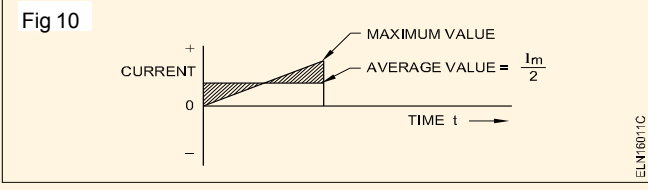
$$\text{மின்னழுத்தத்திற்கு } V = 0.707 V_m$$

$$\text{மின்னோட்டத்திற்கு } I = 0.707 I_m$$

அடியில் குறிப்பிட்டுள்ள n என்பது உச்ச மதிப்பைக் குறிக்கிறது.

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அல்லது மின்னழுத்தத்தின் அளவைச் சொல்லும் போது அது குறிப்பிட்டு சொல்லப்படாத வரை எபக்டிவ் மதிப்பு என்றே பொருள்படும். தரம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட ஏ.சி. மீட்டர்கள் எபக்டிவ் மதிப்பின் அளவையே காட்டுகின்றன.

சராசரி மதிப்பு (Average value): சில வேளைகளில் ஒரு பாதி சைக்கிளின் சராசரி மதிப்பை தெரிந்து கொள்வது பயனுள்ளதாக இருக்கும். Fig 10-ல் உள்ளது போல முழு பாதி அலைவிற்கும் சீரான ஏற்ற விகிதத்தில் மாற்றம் நிகழ்ந்தால் சராசரி மதிப்பானது அதிகப்பட்ச மதிப்பில் சரி பாதியாக இருக்கும்.



இந்த மதிப்பே சராசரி மதிப்பாகத் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இது சைன் அலையின் உச்ச மதிப்பில் 0.637 மடங்கிற்கு சமமாக இருக்கிறது. அதாவது,

$$\text{மின்னழுத்தத்திற்கு } V_{av} = 0.637 V_m$$

$$\text{மின்னோட்டத்திற்கு } I_{av} = 0.637 I_m$$

அடியில் குறிப்பிட்டுள்ள av என்பது சராசரி மதிப்பையும் மற்றும் m என்பது உச்ச மதிப்பையும் குறிக்கிறது.

ஃபார்ம் ஃபேக்டர் (k_f) (Form factor (k_f)): ஒரு பாதி சைக்கிளின் எபக்டிவ் மதிப்பிற்கும் சராசரி மதிப்பிற்கும் உள்ள விகிதமே ஃபார்ம் ஃபேக்டர் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஏ.சி சைனுசாய்டல் அலைக்கு ஃபார்ம் ஃபேக்டரின் மதிப்பு.

$$k_f = \frac{0.707 I_m}{0.6637 I_m} = 1.11$$

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள 'm' உச்ச மதிப்பைக் குறிக்கிறது.

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் மேன்மைகள் (Advantages of AC over DC)

- மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை சுலபமாக அதிகரிக்கவோ குறைக்கவோ முடியும். இது மின்னாற்றலை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்லும் செயல் நோக்கத்திற்கு ஒப்பற்றதாக விளங்குகிறது.
- மிகப் பெரிய அளவிலான மின்னாற்றலை அதிக மின்னழுத்தத்திலும் குறைந்த மின்னோட்டத்திலும் குறைந்த இழப்புடன் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல முடிகிறது.
- மின்னோட்டமானது குறைவானதாக இருப்பதால் சிறிய அளவிலான கடத்திகளை பயன்படுத்துவதன் மூலம் நிர்மாணச் செலவுகள் மற்றும் பராமரிப்புச் செலவுகள் கணிசமாகக் குறைகிறது.
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்வது நேர் திசை மின்னோட்டத்தை விட சுலபமானது.
- நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறு திசை மின்னோட்டத்தை குறைந்த விலையில் உற்பத்தி செய்யலாம்.
- DC யை விட AC ஜெனரேட்டரின் செயல்திறன் அதிகம்.
- அதிக தூரத்திற்கு AC யை எடுத்துச் செல்லும் போது ஏற்படும் மின்னாற்றல் இழப்பு மிகவும் குறைவு.
- AC யை சுலபமாக DC யாக மாற்றலாம்.
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரை பயன்படுத்த AC மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தலாம் அல்லது குறைக்கலாம்.

நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் இணைப்புக் கடத்திகள் (Neutral and earth conductors)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- எர்த் இணைப்பின் நோக்கத்தினை வரையறுத்தல்
- எர்த் இணைப்பின் இரண்டு வகைகளை வரையறுத்தல்
- நியூட்ரல் இணைப்புக் கம்பி மற்றும் எர்த் இணைப்புக் கம்பி இவற்றை வேறுபடுத்தி அறிதல்.

எர்த் இணைப்பு (Earthing): உண்மையில் பாதுகாப்புடன் சம்பந்தப்பட்ட செயலாக அமைந்திருப்பதால் எர்த் இணைப்பு செய்வது என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. மின் முறைமைகளில் எர்த் (பூமி) இணைப்பை வடிவமைப்பது மிகுந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஆனால் குறைவாகவே புரிந்து கொள்ளப்

பட்டிருக்கிறது. நிலம் அல்லது பூமிக்கு ஒரு மிகக் குறைந்த மின்தடையுடன் இணைப்பை உருவாக்கும் ஒரு தொழில் நுட்பமாக இருப்பதால் இதற்கு எர்த் இணைப்பு என்று பெயர் வந்துள்ளது. பூமியானது 0 பொடன்சியல் இருக்கும் ஒரு மிகப் பெரிய மின் கடத்தியாகக் கருதப்படுகிறது.

எர்த் (பூமி) இணைப்பின் நோக்கம் (Purpose of earthing): நம்மையும் மின்சாதனங்களையும் மற்றும் மின்சுற்றுக்களையும் அதிகப்படியான மின்னழுத்தம் நிகழக்கூடிய ஆபத்துக்களிலிருந்து பாதுகாப்பதே எர்த் இணைப்பின் நோக்கம் ஆகும்.

மின் முறைமைகளின் நில இணைப்பில் நன்கு கவனிக்கப்பட வேண்டியவை இரண்டு. வயரிங் முறையில் நில இணைப்புக் கம்பிகளைத் தனியாக கொண்டு செல்ல வேண்டும். மின்கம்பிகளை கொண்டுள்ள அல்லது கருவிகளைக் கொண்டுள்ள மின்சாதனங்களின் அனைத்து உலோக உறைப்பகுதிகளும் நில இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். நில இணைப்பில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. அவை,

- அமைப்பு முறை நில இணைப்பு (System)
 - மின்சாதனங்களின் நில இணைப்பு (Equipment)
- அமைப்பு முறை நில இணைப்பு (System earthing):** வயரிங் முறையில் நில இணைப்புக் கம்பியை தனியாகக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். இது சாதாரண இயங்கு சூழல்களில் நியூட்ரல் போல், நிலத்திற்கான அதிகப்பட்ச மின்னழுத்தத்தை மட்டுப்படுத்துகிறது.

மின்சாதனங்களின் நில இணைப்பு (Equipment earthing): மின்சாதனங்களுடைய மின்னோட்டம் நிகழாத உலோக பாகங்கள் அனைத்தும் நில இணைப்புடன் நிரந்தரமாகவும் தொடர்ந்து எர்த்திங் எலக்ட்ரோடு உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

எர்த்திங் எலக்ட்ரோடு என்றால் என்ன? (What is an earthing electrode?): ஒரு உலோகத் தகடு குழாய் அல்லது கடத்திகள் பூமிக்கு மின்சாரத்தைக் கடத்தும் முறையில்

இணைக்கப்பட்டிருப்பது எர்த்திங் எலக்ட்ரோடு எனப்படுகிறது.

மின் உற்பத்தி நிலையங்கள், துணை மின் நிலையங்கள் மற்றும் மின் நுகர்வோர் மனையிடங்களின் (IS:3043-1966) விதிமுறைகளின் படி எர்த் எலக்ட்ரோடுகள் அமைக்கப்படுகின்றன. சிங்கிள் பேஸ் கட்டமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் நியூட்ரலானது ஆதாரத்திற்கு (source) சமை மின்னோட்டத்திற்கான திரும்பும் பாதையை வழங்குகிறது. தேவைகளுக்கு ஏற்ப துணை மின்நிலையத்தில் சிங்கிள் பேஸ் விநியோகத்தில் நடுநிலையாக சேவை செய்ய நியூட்ரலை பூமியுடன் பல்வேறு முறைகளில் இணைக்கப்படுகிறது.

எர்த் வயர் என்றால் என்ன? (What is an earth wire?): வழக்கமாக மின்சாதனங்களை நில இணைப்புச் செய்வதற்காக மின்சாரத்தைக் கொண்டு செல்லும் கடத்திகளுடன் கூடவே இன்னொரு கடத்தியும் கொண்டு செல்லப்பட்டு நில இணைப்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது எர்த் வயர் என்றழைக்கப்படுகிறது.

மின்சாதனங்களை நில இணைப்புச் செய்வதற்கான நோக்கம் (The purpose of equipment earthing): மின்சாதன உலோக பாகங்களை நில இணைப்புச் செய்வதென்பது, மின்னோட்டத்தை நிலத்திற்கு கொண்டு செல்லும் நோக்கத்தில் அல்ல. கசிவு மின்னோட்டம் கண்டறியப்பட்டால் அது செல்வதற்கு ஒரு பாதை ஏற்படுத்தித் தரவும், அவசியப்பட்டால், ஃபியூஸ்கள் மற்றும் சர்க்யூட் பிரேக்கர்கள் மூலமாக மின்சுற்றைத் துண்டிக்கவுமே ஆகும்.

வெக்டர் வரைபடப் பயன்பாடு (Use of vector diagram)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஸ்கேலார் மற்றும் வெக்டார் அளவுகளின் வித்தியாசத்தை கூறுதல்.

ஸ்கேலார், வெக்டார் மற்றும் பேஸ்ஸார் ஆகியவற்றை வரையறுத்தல் (Definition of scalar and vector quantity and phasor)

ஸ்கேலார் அளவு (Scalar quantity): ஒரு ஸ்கேலார் என்பது மதிப்பினை (magnitude) மட்டும் குறிக்கும் அளவாகும். உதாரணமாக: ஆற்றல், கன அளவு, வெப்பநிலை போன்றவையாகும்.

வெக்டார் அளவு (Vector quantity): இது ஒரு அளவாகும். இது அம்புக்குறியிட்ட ஒரு நேர்க்கோடாக குறிக்கப்படுகிறது. கோட்டின்

நீளம் மதிப்பையும் அம்புக்குறி அதன் திசையையும் குறிப்பிடுகிறது. உதாரணமாக: விசை, வெலாசிட்டி, எடை.

பேஸ்ஸார் (Phasor): பேஸ்ஸார் என்பது ஒரு வெக்டார் அளவு. இது ஒரு நிலையான கோண திசை வேகத்தில் (angular velocity) சுற்றி வருவதாகும். இதனை பட வடிவில் ஒரு அம்புக்குறியிட்ட நேர்க்கோடாக வெளிப்படுத்தி குறிப்பிடுகிறோம். இதன் மதிப்பு மற்றும் சைன் கோண அலைவு நிலையில் மாறு திசை மின்சாரத்திற்கு பயன்படுத்துகிறோம். உதாரணம் மாறு திசை

மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், திறன் ஆகியவை இதனை பேஸ்ஸார் என்று கூறுகிறோம்.

வெக்டர் வரைபடத்தின் பயன் (Use of vector diagram): ஒரு சைக்கிளின் போது மாறுதிசை மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் மதிப்பில் உண்டாகும் மாற்றங்களை வெக்டர் வரைபடங்களை பயன்படுத்தியும் காண்பிக்க முடியும். ஒரு வெக்டர் என்பது, வரையறுக்கப்பட்ட நீளம் மற்றும் திசையைக்

கொண்ட ஒரு கோட்டுத்துண்டு ஆகும். ஒரு வெக்டர் வரைபடமானது, இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெக்டர்கள் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு தகவலை அறிவிப்பதாகும். குறிப்பிட்ட நேர (instantaneous) மின்னழுத்தம் மற்றும்/அல்லது மின்னோட்டத்தின் மதிப்பைத் தீர்மானிக்க, அளவுப்படி (to scale) வரையப்பட்ட வெக்டர் வரைபடங்களை பயன்படுத்த முடியும்.

ஸ்கேலார் மற்றும் வெக்டர் ஆகியவற்றிக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு

| ஸ்கேலார் அளவு | வெக்டர் அளவு |
|---|---|
| 1 ஸ்கேலார் அளவில் அதன் மதிப்பை மட்டுமே குறிப்பிடுகிறோம். உதாரணம் ஆற்றல், கன அளவு, பிற | வெக்டர் அளவு குறிப்பிடும் போது அதன் மதிப்புடன் அது செயல்படும் திசையையும் குறிப்பிடுகிறோம். |
| 2 ஸ்கேலார் அளவில் கூட்டல், கழித்தல் இயற்கணிதம் (algebraically) முறையில் செய்யலாம். | இதில் கூட்டல், கழித்தல் வெக்டர் அளவில் இருப்பதால் இயற் கணித முறையில் செய்ய முடியாது. ஆனால் வெக்டர் கணித முறையில் செய்யலாம். |

AC எளிய சர்க்கியூட் (AC simple circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தூய்மையான மின்தடைசுற்றில் மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்சக்தி ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை கூறுதல்
- தூய்மையான இண்டக்டன்ஸ் (inductance) சுற்றில் மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்சக்தி ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை கூறுதல்
- தூய்மையான கெப்பாசிடன்ஸ் (capacitance) சுற்றில் மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்சக்தி ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை கூறுதல்.

தூய்மையான மின்தடை மின்சுற்று (Pure resistance circuit) : ஒரு தூய்மையான மின்தடை சுற்றில் இண்டக்டன்ஸ் மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் ஆகியவை இருக்காது. எனவே அந்த சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் போது Back emf உண்டாகாது. DC மின்சுற்றை போன்று செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் ஒமிக் வீழ்ச்சியை மட்டும் கடக்க வேண்டியுள்ளது.

அதனால் நாம் எபக்டிவ் மதிப்பை (Effective value) பயன்படுத்தினால்.

$$I = \frac{E}{R}$$

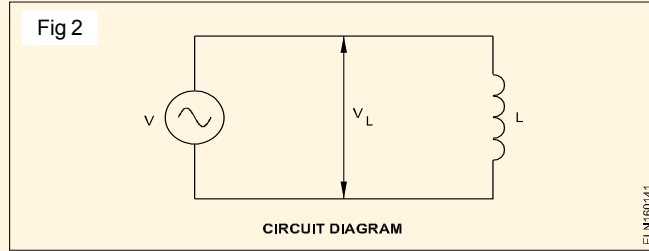
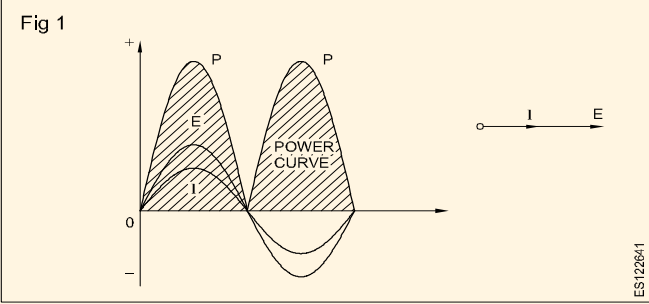
மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருப்பதால் மின்னோட்டத்தின் அலை வடிவம் (wave form) மின்னழுத்தத்தின் வடிவத்தை போன்றே இருக்கும். மின்னழுத்தம் '0' வாக இருக்கும் போது மின்னோட்டமும் '0' வாக இருக்கும், இரண்டு அளவுகளும் ஒன்றோடுஒன்று "inphase" உள்ளன. Fig 1 -ல்

மின்னோட்ட அலை | மின்னழுத்த அலைவுடன் "in phase" இருப்பது காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் ஒன்றாகப் பெருக்கப்பட்டு. ஒவ்வொரு நொடியினும் மின்சக்தி பெறப்படுகிறது. இந்த விவரங்களுடன் ஒரு புதிய வளைவு p வரையலாம் முதல் அரை சைக்கிளில் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் +ve ஆக இருப்பதால் மின்சக்தியின் வளைவு +ve ஆக இருக்கும். ஆனால் இரண்டாவது அரை சைக்கிளில் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் -ve ஆக இருப்பதால் மின்சக்தியின் வளைவு -ve ஆக இருக்கும். தூய்மையான மின்தடைசுற்றில் எபக்டிவ் மின்னழுத்தத்தையும் மின்னோட்டத்தையும் பெருக்கினால் மின்சக்தி கிடைக்கும். அதாவது $P = EI$

மின்சுற்றில் தூய்மையான இண்டக்டன்ஸ் மட்டும் (Circuit with pure inductance only)

இணைக்கப்படும் மின்கம்பிகள், இண்டக்டர் ஆகியவற்றில் சிறிதளவு மின்தடை இருப்பதால் தூய்மையான இண்டக்டன்ஸ் சுற்றை ஒரு போதும்

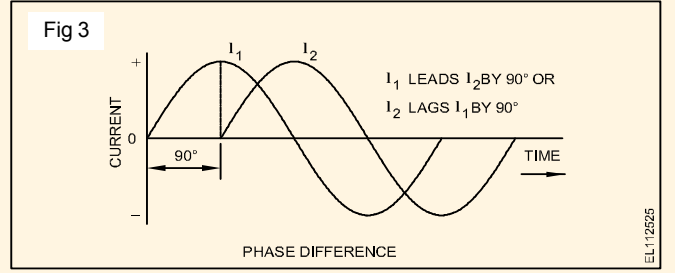
கட்டமைக்க இயலாது. இருப்பினும் அந்த சுற்றில் மிக குறைந்த அளவு மின்தடை மற்றும் குறைந்த விளைவுகளை மட்டும் ஏற்படுத்தினால் அந்த சுற்றை இன்டக்டன்ஸ் சுற்று என அழைக்கலாம். (Fig 2)



பேஸ் வேறுபாடு (Phase difference)

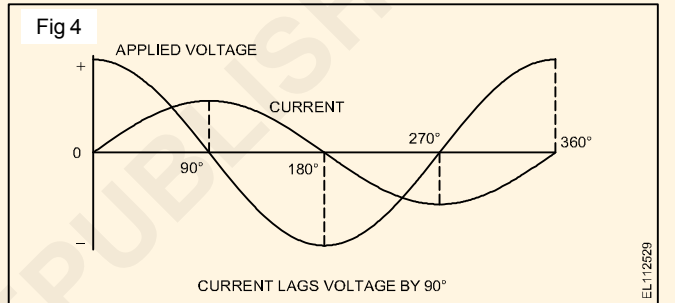
மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் இரண்டு அளவுகள் (மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம்) 'O' அளவை வேறுபட்ட நேரங்கள் கடந்த பின்னர் அதிகபட்ச அளவை ஒரே திசையில் அடைந்தால் அவைகளுக்கு இடையே பேஸ் வேறுபாடு உள்ளதாக கூறப்படுகிறது. சைக்கிளின் பின்னத்தில் பேஸ் வேறுபாடு அழைக்கப்படுகிறது. துல்லியமாக சொல்ல வேண்டுமானால் பேஸ் வேறுபாடு கோணங்களில் தரப்படுகின்றது, மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் நேரத்தில் தொடர்புடைய நிலையை விவரிக்க "lead" மற்றும் "lag" என்ற சொற்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு நேரத்தில் முன்னால் இருக்கும் ஒன்று "lead" எனவும் அதே நேரத்தில் பின்தங்கிய நிலையில் உள்ளதை "lag" என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. (Fig 3)

ஒரு மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் அதிகபட்ச மற்றும் குறைந்தபட்ச புள்ளிகள் மற்றொரு மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் தொடர்புடைய புள்ளிகளுக்கு முன் நிகழும் போது இரண்டும் "out of phase" உள்ளதாக கருத வேண்டும். இது போன்று பேஸ் வேறுபாடு (phase difference) உண்டாகும் போது ஒரு மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டம் "leading" லும் மற்றொன்று "lagging" லும் இருக்கும்.

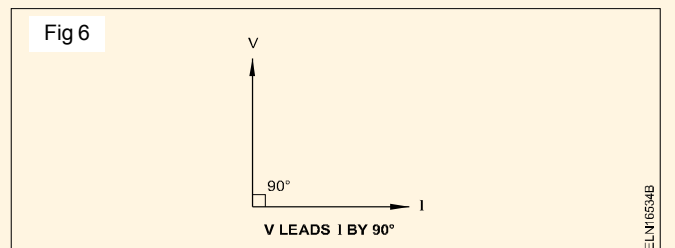
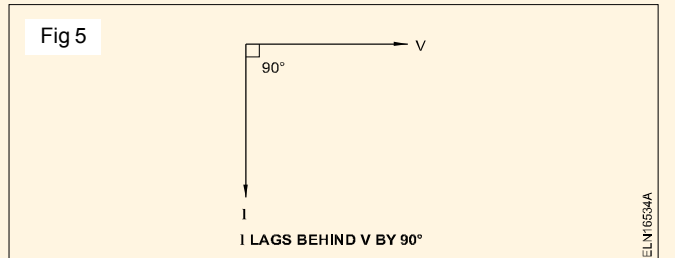


இன்டக்டன்ஸ் சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு (Phase relationship between current and voltage in a circuit with inductance only)

ஒரு தூண்டு சுருள் (inductance) சுற்றுக்கு மாறுதிசை மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது ஒரு கால் சைக்கிளில் மின்னோட்டமானது, கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தத்தைக் காட்டிலும் 90 டிகிரியில் பின் தங்கியிருக்கும். (Fig 4)



சுத்தமான தூண்டு சுருள் (inductance) மட்டுமே கொண்ட மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது 90 டிகிரியில் கொடுக்கக்கூடிய மின்னழுத்தத்திற்கு பின் தங்கியிருக்கும். இதற்கான அலை வடிவம் மற்றும் திசையினில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 4) அதே போல மின்னழுத்தமானது மின்னோட்டத்தை முன்னோக்கியிருக்கிறது என்றும் சொல்லலாம். இவை இரண்டிற்காக வெக்டார் Figs 5 மற்றும் 6-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



தூண்டலின் எதிர்வினை நிகழ்வு (Inductive reactance): மின்தடையைப் போல cemf-ம் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தடையைத் தரும். ஆனால் இந்த மின்இயக்க விசையை வோல்ட் என பெயரிட்டும் ஓம்ஸ் விதியின் மூலம் மின்னோட்டத்தை கணக்கிடவும் முடியாது. எப்படியென்றால் இந்த இயக்கு விசை அதில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை எதிர்ப்பதால் மேலும் தடையை கொடுக்கிறது. இருப்பினும் cemf-ன் விளைவால் ஏற்படும் தடையை ஓம் என்ற பதத்தால் குறிப்பிடலாம். இந்த விளைவை தூண்டலின் எதிர் விளைவு என்றும் அதை X_L என்று குறிக்கப்படுகிறது. தூண்டலில் உற்பத்தியாகிற மின் இயக்கு விசை தூண்டலின் மதிப்பு L மற்றும் மின்னோட்டத்தின் frequency ஆகியவற்றால் முடிவு செய்யப்படுகிறது. தூண்டல் எதிர் விசையைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. தூண்டலின் எதிர் விளைவு கணக்கீடு செய்வதற்கான சூத்திரம்

$$X_L = 2\pi fL$$

தூண்டலின் எதிர் விளைவை X_L ஓம்மிலும் f என்பது மின்னோட்டத்தின் frequency ஆகும். இது சைக்கிள்/ விநாடி மற்றும் L என்பது தூண்டலினை ஹென்றியிலும் சொல்லப்படுகிறது. 2π என்பது மாறுபடுகின்ற மின்னோட்டத்தை குறித்தும், இதை 'ω' (ஓமேஹா) என்ற கிரேக்க எழுத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதிலிருந்து $2\pi = 2(3.14) = 6.28$ இந்த கணக்கில் செய்வது போல

$$L = \frac{X_L}{6.28 f}$$

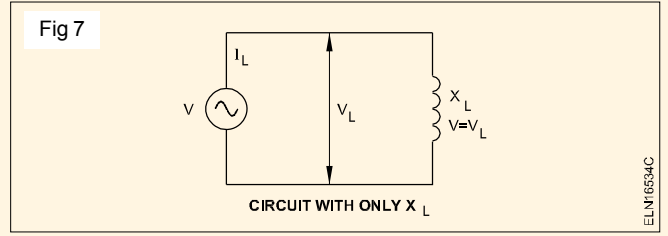
$$f = \frac{X_L}{6.28 L}$$

தூண்டல் மட்டுமே கொண்டுள்ள மின் சுற்றில் ஓம்ஸ் விதியின் மூலம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் கண்டுபிடிப்பதற்கு R -க்கு பதிலாக X_L பயன்படுத்தப்படுகிறது. (Fig 7)

$$I_L = \frac{V_L}{X_L}$$

$$X_L = \frac{V_L}{I_L}$$

$$V_L = I_L X_L$$

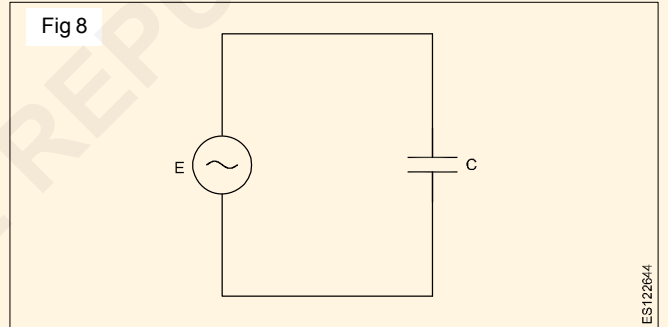


இங்கு I_L = இன்டக்டன்ஸ் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் ஆம்பியரில்

V_L = இன்டக்டன்ஸ்க்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம் வோல்ட்

X_L = இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் - ஓம்ஸ்

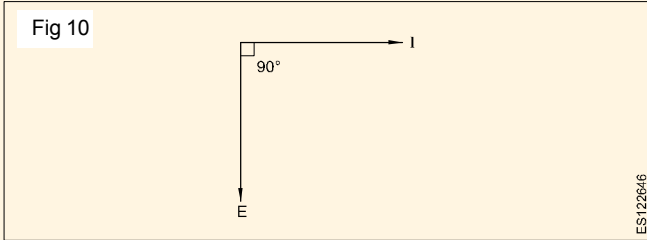
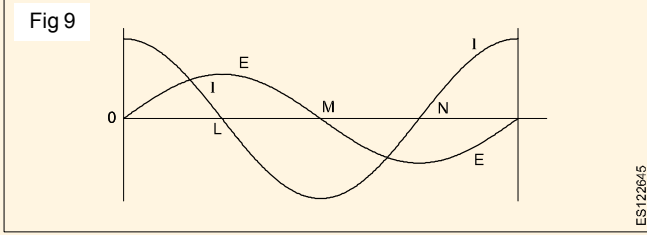
தூய்மையான கெப்பாசிட்டன்ஸ் மின்கற்று (Pure capacitance circuit) : ஒரு கெப்பாசிட்டரின் தகடுகளுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டம் 'E' வழங்குவது Fig 8-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. Fig 9-ல் காண்பித்துள்ளபடி மின்னழுத்தம் 'O' விருந்து ஆரம்பமாகி +ve வாக அதிகரிக்கும் போது மின்னோட்டம் +ve ஆக அதிகரித்து கெப்பாசிட்டரில் பாய்கிறது. கெப்பாசிட்டரின் தகடுகளுக்கு இடையே emf அதிகரித்து கொண்டிருக்கும் வரை அதில் மின்னோட்டம் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும்.



'L' என்ற புள்ளியை அடையும் போது அதிகமாகும் emf நிறுத்தப்படுவதால் மின்னோட்டம் 'O' வாக குறைகிறது. L மற்றும் M புள்ளிகளுக்கு இடையே emf குறைவதால் கெப்பாசிட்டரி ருந்து மின்னோட்டம் வெளியேறி கெப்பாசிட்டரை மின்னிறக்கம் (discharges) செய்கிறது. மேலும் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறுபடுவதால் அதன் குறியீடு -ve மாறுகிறது. இந்த மின்னோட்டத்தின் தலை கீழ் மாறுபாடு (reversal) Fig 5 உள்ள மின்னோட்ட அலை (I) யில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.. மின்னழுத்த அலை 'E' ஆனது M இல் பூஜ்ஜயத்தை கடந்து சென்ற பிறகு emf எதிர்மறையாக (-ve) இருக்கும் மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் சார்ஜ் தலைகீழாக மாறுவதால் மின்னோட்டம் -ve திசையில் தொடர்ந்து இருக்கும். emf எதிர் திசையில் (Negative direction) அதிகபட்ச அளவை அடையும் வரை இது

தொடரும் 'W' ல் மின்னோட்டம் தலைகீழாக மாறி மீண்டும் நேர்மறை (+ve) சார்ஜிங் ஆகிறது மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் டிஸ்சார்ஜிங் அதன் தட்டு முழுவதும் மாறுதிசை emf இருக்கும் வரை தொடரும்.

மாறுதிசை emf ஒரு கெப்பாசிட்டருக்கு தரப்படும் போது கெப்பாசிட்டரின் மின்னோட்டம் தரப்படும் emf யை 90° முந்திச் செல்லும் (leads) இது Fig 9 -ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இது Fig 10 -ல் உள்ள பேஸர்களால் காட்டப்பட்டுள்ளது.



கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு (Capacitive reactance): கெப்பாசிட்டரில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு எதிர்ப்பை கொடுப்பதையே கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு என்றும் இதனை X_C என்ற குறிக்கின்றனர். கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு கணக்கிடும் முறை:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$$

அதாவது,

2π ஏறக்குறைய 6.28 மதிப்பாகும்.

f என்பது அலைவு எண் (frequency) Hz என்று குறிப்பர்.

C என்பது கெப்பாசிடன்ஸ் மற்றும் $\omega = 2\pi f$.

இண்டக்டரில் குறிப்பிட்டது போல் இண்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_L மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர் விளைவு X_C ஆகும். இவை இரண்டின் அலகும் ஓம் ஆகும். ஓம் விதியை கெப்பாசிட்டர் மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றுக்கும் பயன்படுத்தலாம்.

$$V_C = I_C X_C$$

$$I_C = \frac{V_C}{X_C}, \quad X_C = \frac{V_C}{I_C}$$

அதாவது,

I_C என்பது கெப்பாசிட்டரில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஆம்பியரிலும்,

V_C கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்தம் வோல்ட்டிலும்,

X_C கெப்பாசிட்டரில் எதிர் விளைவு ஆகும். இதனை ஓமில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

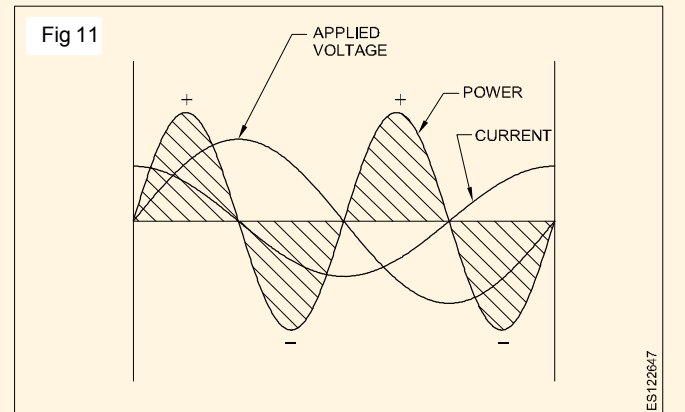
உதாரணம் (Example): 10 மைக்ரோ ஃபாரட் கெப்பாசிட்டர் 250V மற்றும் 50Hz உள்ள மின் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது எவ்வளவு மின்னோட்டம் செல்கிறது என்பதைக் கண்டுபிடி?

$$= \frac{1}{2 \times 3.14 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}} = 318.3 \text{ ohms}$$

$$\text{Current (I}_C) = \frac{250}{318.3} = 0.785A$$

கெப்பாசிடன்ஸ் மட்டும் உள்ள மின்சுற்றின் சராசரி மின்சக்தி (power) '0' வாகும். மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகிய வளைவுகளில் இருந்து மின்சக்தி (power) வளைவை வரையலாம். (Fig 11).

தூய்மையான கெப்பாசிட்டிவ் மின்சுற்றின் பவர் வளைவு Fig 11-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



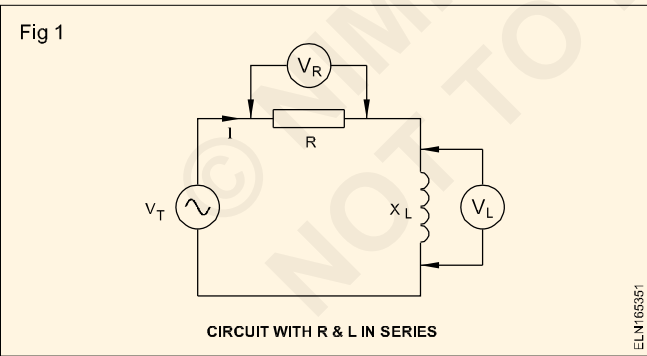
மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்தடை மற்றும் தூண்டல் தொடர்சுற்று இணைப்பு (A.C. circuit with R & L in series)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் தொடர்பை கண்டறிதல்
- RL தொடர் மின்சுற்றில் மொத்த மின்தடை (impedance)யை தீர்மானித்தல்
- RL தொடர் இணைப்பில் திறனை கண்டுபிடித்தல்
- RL தொடர் இணைப்பில் திறன் காரணியை (power factor) கண்டறிதல்.

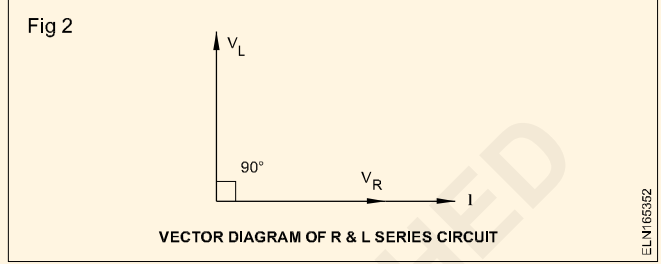
மின்தடை மற்றும் இண்டக்டன்ஸ் இரண்டையும் தொடராக இணைக்கும் போது RMS மின்னோட்டம் I , X_L மற்றும் R ஆகிய இரண்டால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் X_L மற்றும் R தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப் பட்டிருப்பதால் சமமான மின்னோட்டம் செல்லும். 'R' க்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சி $V_R = IR$ மற்றும் ' X_L ' க்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சி $V_L = IX_L$ ஆகும். X_L வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் V_L மின்னழுத்தத்தை விட 90° பிந்தி செல்ல வேண்டும். ஏனெனில் இது இண்டக்டன்ஸ் மற்றும் அதன் சுய தூண்டல் மின்னழுத்தம் (self induced voltage) வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு இடையேயான பேஸ் கோணமாகும் (phase angle). R வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் மற்றும் அதனுடைய IR மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆகியவை in phase -ல் உள்ளதால் அதன் பேஸ் கோணம் 0° ஆகும்.

நாம் தற்போது தூய மின்தடை மற்றும் தூய இண்டக்டன்ஸ் கொண்ட தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றுக்கு பேஸார் தத்துவத்தை பயன்படுத்துவோம். (Fig 1)



மின்னோட்ட பேஸார் மின்தடை மற்றும் இண்டக்டர் ஆகிய இரண்டிற்கும் பொதுவாக இருப்பதால் தொடர் மின் சுற்றின் மின்னோட்ட பேஸார் கிடைமட்டமான நிலையில் வரையப்பட்டுள்ளது. மின்தடை V_R க்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த பேஸார் இந்த பேஸாரில் மிகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது (super imposed). இது எதனால் என்றால் தூய

மின்தடையில் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் in phase ல் இருக்கும். (Fig 2)



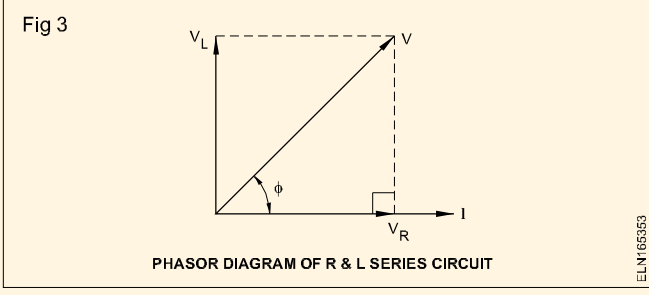
இதே போல் இண்டக்டர்க்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த பேஸார் V_L மின்னோட்டத்திற்கு 90° முன்னதாக (ahead) வரையப்படுகிறது. வேறு வார்த்தைகளில் கூறுவதனால் மின்னோட்ட பேஸாரை முந்துகிறது (leading) என கூறலாம். இது எதனால் என்றால் தூய இண்டக்டன்ஸ் சுற்றில் மின்னோட்டம் இண்டக்டர் மின்னழுத்தத்தை எப்பொழுதும் 90° பின்தங்கி (lags) செல்லும் என்பதை அறிவோம்.

இருப்பினும் இந்த இரண்டு மின்னழுத்தங்களும் ஒன்றுக்கு ஒன்று 90° out of phase -ல் இருக்கும். அதாவது இயற்கணிதப்படி (algebraically) V_R உடன் V_L ஐ கூட்டுவதன் மூலம் தொடர் கூட்டு சுற்றின் மொத்த மின்னழுத்தத்தையும் பெற முடியாது. நாம் அவற்றிற்கு இடையேயுள்ள கோணத்தையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் V என்பது V_R மற்றும் V_L ஆகியவற்றின் பேஸார் கூட்டுத் தொகை பேஸ் கோணத்துடன் கூட்டப்பட்டது.

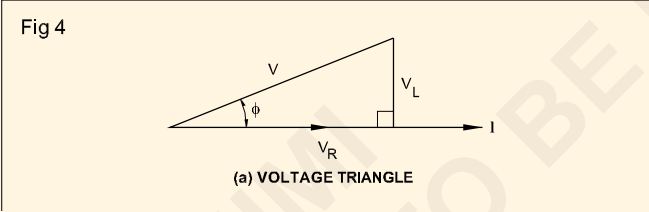
ஒரு இணைகர (parallelogram) வரை படத்தை உருவாக்கி அதில் மூலைவிட்டத்தை (diagonal) வரைவதன் மூலம் பேஸார் கூட்டலை எளிமையாக மேற்கொள்ளப்படலாம். இது Fig 3 -ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இயற்கணிதப்படி (algebraic) கூட்டப்பட்ட V_R மற்றும் V_L பேஸார் முறையில் கூட்டப்பட்ட V யை விட குறைவாக இருக்கும். மேலும் செங்கோண முக்கோணத்தின் கர்ணம் (hypotenuse) ' V ' ஆகும். எனவே V .

$$V^2 = V_R^2 + V_L^2$$



ஒரு தொடர் RL மின்சுற்றில் மொத்த மின்தடை (Impedance of a series RL circuit): RL தொடர் மின்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டத்தின் மொத்த எதிர்ப்பையே மொத்த மின்தடை என்பர். இதனை ஆங்கிலத்தில் இம்பிடன்ஸ் என்பர். Z என்பது இதன் குறியீடாகும். இது மொத்தமாக அனுப்பும் மின்னழுத்தம் V மற்றும் மின்னோட்டம் I ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள விகிதமாகும். இம்பிடன்ஸ் ஓம் என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது. ஆனால் பின்வருவனவற்றை பார்க்கும் பொழுது இம்பிடன்ஸ் ஆனது மின்தடை மற்றும் ரியாக்டன்ஸ் ஆகியவற்றின் வெக்டார் கூட்டலாகும். RL மின்சுற்றின் மின்னழுத்த முக்கோணத்தை கருத்தில் கொண்டால் வெக்டார் கணக்கில் மின்தடை மற்றும் எதிர் நிகழ்வு தடையை அளவிடப்படுகிறது. (Fig 4)

கொடுக்கப்பட்டது $V^2 = V_R^2 + V_L^2$ மற்றும் $V_R = IR$ மற்றும் $V_L = IX_L$



அடுத்ததாக

$$\begin{aligned} V &= \sqrt{(IR)^2 + (IX_L)^2} \\ &= \sqrt{I^2R^2 + (I^2X_L)^2} \\ &= \sqrt{I^2(R^2 + X_L^2)} \\ &= I\sqrt{R^2 + X_L^2} \text{ and } \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + X_L^2} \end{aligned}$$

ஆனால் $\frac{V}{I}$ ஆனது இம்பிடன்ஸ் (Z) ஆகும்.

எனவே $(Z = \sqrt{R^2 + X_L^2})$ ஓம்

எனவே (Z) ஆனது ஓமில் அளக்கப்படுகிறது.

மின்தடை (R) ஓமில் அளக்கப்படுகிறது. இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_L -யிலும் ஓமில் அளவிடப்படுகிறது.

மற்றும் $I = \frac{V}{Z}$ ஆம்பியரில் (A)

திறன் காரணி (Power factor): உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் திறன் காரணி எனப்படும்.

$$\text{Power factor} = \frac{W}{VA} = \cos \phi$$

இதனை காஸ் தீட்டா என்பர்.

$$\text{திறன் காரணி (PF)} = \frac{W}{VA} = \frac{V_R}{V} = \frac{R}{Z}$$

எப்பொழுதும் மின்சுற்றில் தூய்மையான மின்தடையாக மட்டும் இருந்தால் திறன் காரணி = 1.

காரணம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்திற்கு இடையே உள்ள கோணம் = 0 ஆகும்.

அதனால் காஸ் தீட்டா = 1 மற்றும் PF = 1

அதே போல் மின்சுற்றின் தூய்மையான தூண்டிகை அல்லது தூய்மையான கெப்பாசிட்டுர் மட்டும் இருந்தால் திறன் காரணி சைபராக இருக்கும்.

அப்பொழுது காஸ் = காஸ் 90°

அதன் மதிப்பு = 0

உதாரணம் (Example): கம்பிச் சுருளின் மின்சுற்றில் மின்தடை 2 ஓம் உள்ளது. அதற்கு தொடர் இணைப்பில் 0.015 ஹென்றி கொண்ட இன்டக்டன்ஸ் உள்ளது. இந்த சுற்றின்

1 மின்னோட்டம் மற்றும்

2 பவர் பேக்டரை கண்டுபிடிக்கவும்.

இந்த இணைப்புக்கு 200 வோல்ட், 50 சைக்கிள்/விநாடி மாறு திசை மின்சக்தி கொடுக்கப்படுகிறது.

தீர்வு (Solution)

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times 3.142 \times 50 \times 0.015 = 4.71 \text{ ஓம்}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(2)^2 + (4.71)^2}$$

$$= \sqrt{4 + 17.39} = \sqrt{26.19} = 5.11 \text{ ஓம்ஸ்}$$

i மின்னோட்டம் $I = \frac{200}{5.11} = 39.13 \text{ amps}$

ii திறன் காரணி $= \frac{R}{Z} = \frac{2}{5.11} = 0.39$

சிங்களிள் பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் திறன் மற்றும் திறன் காரணியை கணக்கிடுதல் (Power and power factor in AC single phase circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சிங்களிள் பேஸ் மாறுதிசை மின்சுற்றில் கொடுக்கப்பட்ட தொடர்புள்ள மதிப்பிற்கு திறன் மற்றும் காரணியை கணக்கிடுதல்.

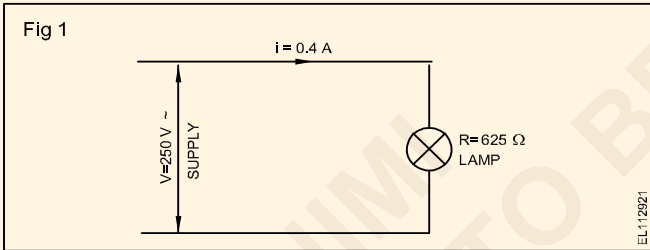
திறன் (Power) (தூய மின்தடை மட்டும் கொண்டுவள்ள மின்சுற்றில்) (Power in pure resistance circuit) : திறனை கணக்கிட கீழ்க்கண்ட சூத்திரம் பயன்படுகிறது.

1 $P = V_R \times I_R \text{ watts}$

2 $P = I_R^2 R \text{ watts}$

3 $P = \frac{E^2}{R} \text{ watts}$

உதாரணம் 1 (Example 1): ஒரு வெண்குடர் ஒளிர்விடும் விளக்கு 250 வோல்ட் நிலையில் 0.4 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் எடுத்துக் கொள்கிறது. இதனுடைய மின்தடை 625 ஓம் ஆக இருந்தால் இதன் திறனை கணக்கிடுக. (Fig 1)



$$P = V_R \times I_R$$

$$= 250 \times 0.4$$

$$= 100 \text{ வாட்ஸ்}$$

வேறு முறையில்

$$P = I^2 R$$

$$= 0.4 \times 0.4 \times 625$$

$$= 100 \text{ வாட்}$$

$$\text{or } P = \frac{E^2}{R} = \frac{250^2}{625}$$

$$P = \frac{250 \times 250}{625}$$

$$= 100 \text{ வாட்ஸ்}$$

இதில் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் இன்பேஸ்ஸில் இருப்பதால் மின்னழுத்தத்திற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள கோணம் 0 வாக இருக்கும். இதன் திறன் காரணி (power factor) 1 (unity) - ஆக இருக்கும். எனவே திறனை மின்னழுத்ததையும் மின்னோட்டத்தையும் வைத்தே கணக்கிடலாம்.

தூய இண்டக்டன்ஸ் கொண்ட மின்சுற்றில் திறன் (Power in pure inductance): ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்று தூய இண்டக்டன்ஸ் மட்டுமே கொண்டிருக்குமேயானால் இதன் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள கோண மதிப்பு 90 டிகிரி (Out of phase) ஆகும். மின்னழுத்தம், மின்னோட்ட கண நேர மதிப்பு நேர் மற்றும் மாறு திசையில் இருப்பதால் இதன் மொத்த திறன் எதிர் குறியீடு (-ve) கொண்ட திறன் ஆக அமையும். மொத்த முடிவு ஒரு தூய இண்டக்டன்ஸ் மின்சுற்றில் திறன் 0 வாகும்.

ஒரு தூய கெப்பாசிடன்ஸ்ஸில் திறன் (Power in pure capacitance): ஒரு மாறு திசை மின்சுற்றில் கெப்பாசிட்டர் மட்டுமே இருந்தால் மின்னழுத்தமும், மின்னோட்டமும் 90 டிகிரி கோண வேறுபாட்டில் இருக்கும். இது (Out of phase) அமைப்பு ஆகையால் இதன்கண நேர மின்னழுத்த மின்னோட்ட மதிப்பு நேர் மற்றும் எதிர் திசையாக இருக்கும். தூய கெப்பாசிடன்ஸ் மின்சுற்றில் செலவாகும் மொத்த திறன் 0 வாக இருக்கும்.

அதிகமான தொழிற்சாலை மின் இணைப்பு நிலுவல்களில் திறன் காரணி பின் தங்கியே (lagging) இருக்கும். ஏனென்றால் அதிக அளவு மாறு திசை மின்தூண்டல் மோட்டர்களையே பயன்படுத்துகின்றனர். இது இண்டக்டிவ் பளு மின்சுற்றாக அமைந்துவிடுகிறது.

குறைவான திறன் காரணியால் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effect of low power factor)

கொடுக்கப்பட்ட உண்மையான திறனுக்கு குறைந்த திறன் காரணியாக இருந்தால் அதிக மின்னோட்டம் தேவைப்படுகிறது. இந்த அதிக மின்னோட்டத்தினால் அதிக ஆற்றல் கொண்டு வரப்படும் மின்கடத்தியில் ஆற்றல் வீணாகிறது. உண்மை என்னவென்றால் தொழிற்சாலைகளில் திறன் காரணி 0.85 கீழே இருந்தால் மின்வழங்கும் வாரியம் தண்டனை தீர்வையாக அதிகபணம், நுகர்வோரிடமிருந்து வசூல் செய்கின்றனர். எனவே இதன் காரணமாக திறன் காரணியை அதிகப்படுத்தும் நிலைமை பெரிய தொழிற்சாலைகளுக்கு அவசியமாகிறது.

திறன் காரணி திருத்தம் (Power factor correction): மிகத்திறமையாகவும் அதிக திறனும் கிடைக்க திறன் காரணி மிக அதிகமாக ஆக்கி, அதாவது ஒன்றுக்கு (unity) இணையாக கொண்டு வர வேண்டும்.

பொதுவாக குறைந்த திறன் காரணி ஏற்படுவது வாயு விளக்கு, இன்டக்சன் மோட்டார்,

தொடர் மின்குற்றில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும் (R - C Series circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்தடை கெப்பாசிட்டர் கொண்ட தொடர் சுற்றில் அலைவெண் (frequency) விளைவு பற்றி கூறுதல்
- திறன் காரணியை கணக்கிடுதல்
- பவர் ஃபேக்டர் மற்றும் பேஸ் ஆங்கில் ஆகியவற்றை தீர்மானித்தல்
- கெப்பாசிட்டரை சார்ஜ் செய்யும் போதும், டிச்சார்ஜ் செய்யும் போதும் R - C நேர நிலைப்பைப் (time constant) பற்றிக் கூறுதல்.

ஒரு கெப்பாசிட்டர் மின்குற்றில் மின்வழங்கல் அலைவெண் அதிகமாகும் போது கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (X_C) குறைகிறது.

$$X_C \propto \frac{1}{f}$$

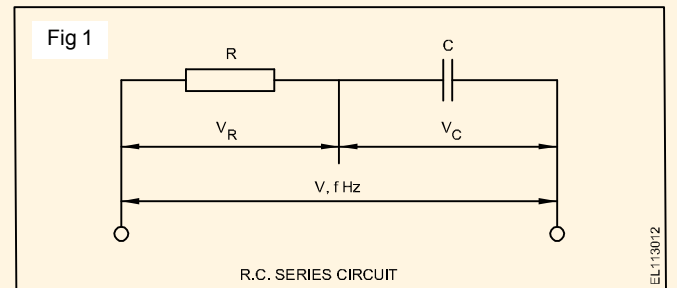
கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் அதிகமாகும் போது மின்குற்றில் மின்னோட்டம் குறைகிறது.

$$I \propto \frac{1}{X_C}$$

எனவே, அலைவெண் (f) அதிகமாகும் போது, மின்குற்றில் மின்னோட்டம் அதிகமாகும். (கெப்பாசிட்டர் சுற்றில்) மின்தடை (R), கெப்பாசிட்டன்ஸ் (C) மற்றும் அலைவெண் (f) ஒரு மின்குற்றில் தெரிந்தவையாக இருந்தால் அந்த சுற்றில் திறன் காரணியை $\cos \theta$ கீழே குறிப்பிட்டுள்ளபடி தீர்மானிக்க முடியும். (Fig 1)

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் போன்றவை உபயோகப் படுத்துவதால் திறன் காரணி பிந்திச் செல்லும் நிலைமை ஏற்படுத்துகிறது. அது அதிக வெப்பத்தை ஏற்படுத்தி மின் உற்பத்தி செய்யும் இயந்திரத்தையும் பாதிப்படைய வைக்கிறது.

இதன் காரணமாக திறன் காரணியை அதிகப்படுத்த வேண்டிய அவசியமாகிறது. அல்லது ஒன்றுக்கு பக்கமாக கொண்டு வர வேண்டியுள்ளது. அதாவது மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோண வேறுபாட்டை முடிந்த அளவு குறைத்து '0'வுக்கு பக்கமாக கொண்டு வர வேண்டும். இதனை வழக்கமாக, கெப்பாசிட்டரை இணை இணைப்பாக இணைத்து மின்னோட்டத்தினை முன் நிலைக்கு (leading) கொண்டு வருவார்கள். கெப்பாசிட்டர்களை இன்டக்டிவ் பளுக்களுக்கு இணை இணைப்பில் இணைத்தும் திறன் காரணியை அதிகப்படுத்துவார்கள்.



$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\text{திறன் காரணி } \cos \theta = \frac{R}{Z}$$

ஒரு கெப்பாசிட்டர் உள்ள மின்குற்றில் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_C யை கீழ்க்கண்ட சூத்திரப்படி கண்டுபிடிக்கலாம்.

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

இங்கு X_C செப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (ஓம்ஸ்)

f அலைவெண் ஹெர்ட்ஸ்களில்

C செப்பாசிட்டன்ஸ் ஃபாரட்களில்

மின்தடை மற்றும் செப்பாசிட்டர் கொண்ட தொடர் சுற்றில் திறனை தீர்மானிக்க கீழ்க்கண்ட சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$P = VI \cos \theta$$

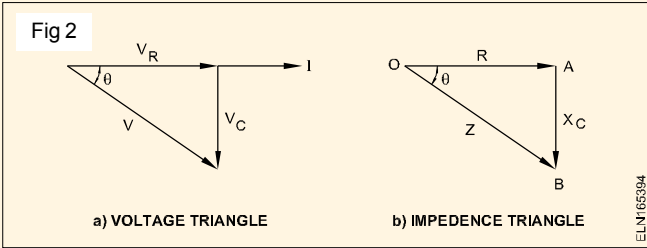
இங்கு

P = திறன் வாட் அளவுகளில்

I = மின்னோட்டம் ஆம்பியரில்

$\cos \theta$ = திறன்காரணி

வெக்டார் வரைபடத்தில் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதனை உபயோகித்து திறன் காரணியின் (pf angle θ) கோண அளவை தீர்மானித்தல் (Fig 2)



$V_R = I_R$ மின்தடையில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (in phase with I)

$V_C = IX_C$ செப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (மின்னோட்டத்திற்கு 90 டிகிரி பிந்தி)

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2} = \sqrt{(IR)^2 + (IX_C)^2} = I\sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\therefore I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{V}{Z}$$

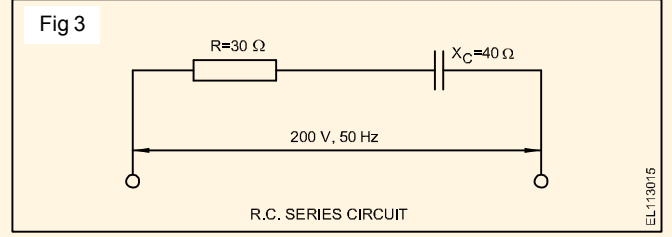
$$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

Z என்பது மாறுதிசை மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் (impedance).

திறன் காரணி $\cos \theta = R/Z$

$\cos \theta$ மதிப்பிலிருந்து அதன் உண்மையான கோண அளவை திரிகோண பட்டியலிலிருந்து காணலாம்.

உதாரணம் 1 (Example 1): மின்தடை மற்றும் செப்பாசிட்டர் உள்ள மாறு திசை மின்தொடர் சுற்றில் கீழ்க்கண்ட (Fig 3) வரைபடத்தைக் கொண்டு அடியிற் கண்டவற்றை கண்டறிவும்.



- இம்பிடன்ஸ் ஓம்ஸ்
- மின்னோட்டம் ஆம்பியர்
- உண்மையான திறன் (True power)
- எதிர்வினை மின் திறன் (Reactive power)
- தோற்றத்திறன் (Apparent power)
- திறன் காரணி (Power factor)

தீர்வு (Solution)

1 இம்பிடன்ஸ் (Z) (Impedance)

$$= \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{2500} = 50\Omega$$

2 மின்னோட்டம் (Current)

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{200}{50} = 4A$$

3 உண்மையானதிறன் (True power)

$$W = I^2 R = 4^2 \times 30 = 480W$$

(செப்பாசிட்டரில் திறன் '0')

$$V_C = IX_C = 4 \times 40 = 160V$$

4 எதிர்வினை மின்திறன் (Reactive power)

$$VAR = V_C I = 160 \times 4 = 640 VAR$$

5 தோற்றத்திறன் (Apparent power)

$$VI = 200 \times 4 = 800 VA$$

6 திறன் காரணி (Power factor)

$$PF = \cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = 0.6$$

R L C தொடர் இணைப்பு மின்சுற்று (R L C series circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னழுத்தத்திற்கான வெக்டார் வரைபடத்தை வரையவும்
- இம்பிடன்ஸ்யை தீர்மானிக்கவும்
- கணக்கிற்கு தீர்வு காணவும்.

தொடர் மின்சுற்றில், மின்தடை, இண்டக்டன்ஸ் மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் (Resistance, inductance and capacitance in series) : மின்தடை (R), இண்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (X_L) மற்றும் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (X_C) ஆகியவை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (Fig 1a) காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்றுக்கு இடையில் தரப்படும் மின்னழுத்தம் E, ஓப்ரீக்குவன்சி f, மற்றும் மின்னோட்டம் I என கொள்க.

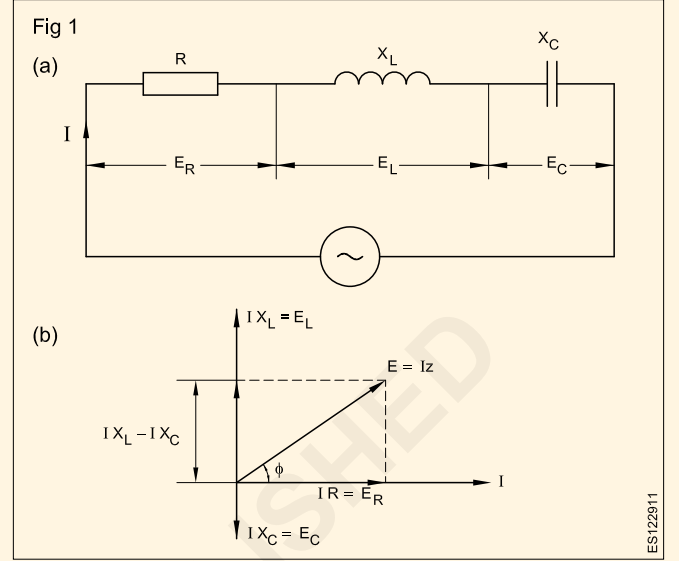
இது தொடர் மின்சுற்றாக இருப்பதால் இந்த சுற்றின் அனைத்து பாகங்களுக்கு சமமான மின்னோட்டம் செல்லும். மேலும் நம் வசதிக்காக மின்னோட்ட பேஸார் I (phasor), மின்சுற்றின் பேஸார் வரைபடத்தில் கிடைமட்டத்தில் (horizontally) வரையப்பட்டுள்ளது. மின்தடைக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் $E = IR$ மின்னோட்டத்திற்கு in phase உள்ளது மேலும் மின்னோட்ட பேஸாருடன் அளவுகோலுக்கு ஏற்ப வரையப்படுகிறது. இண்டக்டன்ஸ்க்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் $E = IX$ மின்னோட்டத்திற்கு செங்கோணத்தில் வரையப்பட்டு leading இல் உள்ளது.

கெப்பாசிட்டருக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் $E = IX$ மின்னோட்டத்திற்கு செங்கோணத்தில் வரையப்பட்டு lagging ஆக உள்ளது.

இண்டக்டன்ஸ் மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் அகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் எதிர் நிலையில் Fig 1b இருப்பதால் இரண்டின் மொத்த மின்னழுத்தம் அவற்றின் எண்கணிதத்தின் வித்தியாசமாகும். Fig 1b-ல் I_{X_C} யை விட I_{X_L} அதிகமாக உள்ளதாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளதால் I_X லிருந்து நேரடியாக கழிக்கப்படுகிறது. 3 மின்னழுத்தங்களின் பேஸார் கூட்டுதொகை லைன் மின்னழுத்தமாக இருக்க வேண்டும். மேலும் செங்கோண முக்கோணத்தின் கர்ணமாக (Hypotenuse) உள்ளது பக்கங்கள் I_R மற்றும் $(I_{X_L} - I_{X_C})$ யாக உள்ளது.

ஆகையால்

$$E = \sqrt{(IR)^2 + (I_{X_L} - I_{X_C})^2}$$



$$= I\sqrt{(R)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= IZ$$

$$\therefore Z = \sqrt{(R)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\text{And } I = \frac{E}{Z}$$

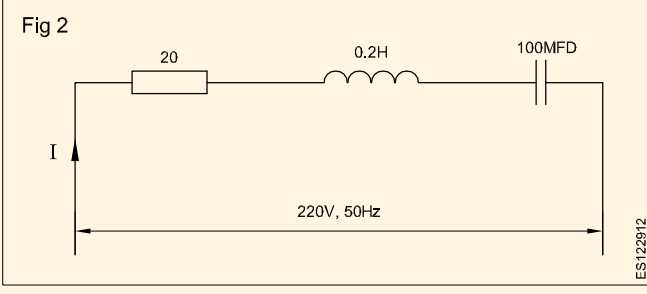
The phase angle is found by

$$\tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

உதாரணம்

மின்தடை 20Ω , இண்டக்டன்ஸ் 0.2 ஹென்றி மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் 100MFD ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய ஒரு தொடர் மின்சுற்று 220V , 50Hz சப்ளையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்க்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.

- மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ்
- மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம்
- மின்சுற்றின் திறன் காரணி (power factor)
- மின்சுற்றில் செலவாகும் மின்திறன் (power)
- ஒவ்வொரு உறுப்பிலும் (Element) உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி. (Fig 2)



தீர்வு (Solution):

$$R = 20\Omega$$

$$L = 0.2 \text{ ஹென்றி}$$

$$C = 100 \text{ MFD}$$

$$V = 220\text{V}$$

$$f = 50\text{Hz}$$

இண்டக்டிவ் நியேக்டன்ஸ் $X_L = 2\pi \times 5 \times 0.2 = 62.8\Omega$

கெப்பாசிடிவ் ரியேக்டன்ஸ் X_C

$$= \frac{1}{2\pi C} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 100} = 32\text{ohms}$$

a இம்பிடன்ஸ் $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$$= \sqrt{20^2 + (62.8 - 32)^2} = 36.7 \text{ ohms}$$

b மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம்
 $= V/Z = 220/36.7 = 5.99 \text{ amps}$

c திறன்காரணி $= \cos \phi = R/Z = 20/36.7 = 0.54 \text{ (lagging)}$

d திறன் (power) $= VI \cos \phi = 220 \times 5.99 \times 0.54 \text{ W} = 711.61 \text{ watts}$

e மின்தடையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி
 $= IR = 5.99 \times 20 = 119.8\text{V}$

இண்டக்டன்ஸ்ஸில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி $= IX_L = 5.99 \times 62.8 = 378.17\text{V}$

கெப்பாசிடிடன்ஸ்ஸில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி $= IX_C = 5.99 \times 32 = 191.68\text{V}$

ரெசொனஸ் மின்கற்று (Resonance circuit)

X_L மற்றும் X_C ஆகியவற்றின் மதிப்பு சமமாக இருக்கும் போது அவைகளுக்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி சமமாக இருக்கும். மேலும் அவை ஒன்றுக்கொன்று ரத்து செய்துக் கொள்ளும். செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்தை விட V_L மற்றும் V_C ஆகியவற்றின் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மிகவும் அதிகமாக இருக்கும். அந்த மின்கற்றின் இம்பிடன்ஸ் மின்தடைக்கு சமமாக இருக்கும். செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் முழுவதும் மின்தடைக்கு இடையில் இருக்கும். மேலும் மின்தடையின் அளவுக்கு ஏற்ப மின்கற்றின் மின்னோட்டம் மின்தடையின் மதிப்பால் வரையறுக்கப்படுகிறது.

இத்தகைய மின்னனு சுற்றுகள் ரேடியோ, மற்றும் TV டியூனிங் சுற்றுகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. $X_L = X_C$ ஆக இருக்கும்போது அந்த சுற்றை ரெசொனஸ் (resonance) சுற்று என்று அழைக்கிறோம். இந்த சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகபட்சமாக இருப்பதால் இதை எக்செப்டார் (acceptor) சுற்று எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. L மற்றும் C யின் அறியப்பட்ட மதிப்புக்கு இது நிகழும் ஃப்ரீக்குவன்சியை ரெசொனட் ஃப்ரீக்குவன்சி என அழைக்கப்படுகிறது. அந்த அளவை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$$X_L = X_C$$

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\text{எனவே ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சி} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

குறிப்பு: திறன்காரணியின் கோணம் பொதுவாக θ (Theta) என குறிக்கப்படுகிறது. இந்த புத்தகத்தின் சில பக்கங்களில் ϕ (phi) எனவும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இது போன்று θ மற்றும் ϕ என மாற்றாக குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

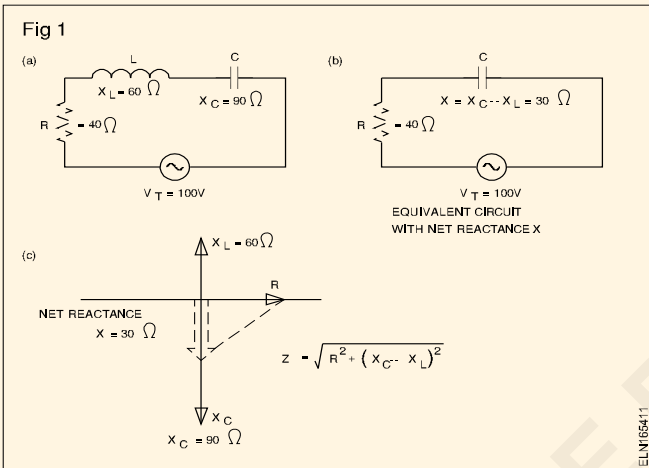
தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்று (Series resonance circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ்யை விளக்குதல்
- தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் உண்டாவதற்கான நிபந்தனைகள் மற்றும் அதன் குறிப்பை கூறுதல்
- ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்வன்சி மற்றும் அதன் சூத்திரத்தை கூறுதல்.

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்று (Series resonance circuit)

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் (Impedance of series resonance circuit) : ஒரு சுலபமான தொடர் இணைப்பு LC மின்சுற்று Fig-1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த தொடர் இணைப்பு LC மின்சுற்றில்



- தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் மொத்த மின்தடை 'R' ஓம்ஸ்ஸில்
- X_L இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் ஓம்ஸ்ஸில்
- X_C கெப்பாசிடிவ் ரியாக்டன்ஸ் ஓம்ஸ்ஸில்

Fig 1a-யில் கெப்பாசிடிவ் ரியாக்டன்ஸ் 90 Ω மற்றும் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் 60Ω காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. கெப்பாசிடிவ் ரியாக்டன்ஸ் அதிகமாக இருப்பதால் நிகர ரியாக்டன்ஸ் கெப்பாசிடிவ்வாக இருக்கும் இது Fig 1b-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

குறிப்பு: இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸை விட கெப்பாசிடிவ் ரியாக்டன்ஸ் குறைவாக இருந்தால் நிகர ரியாக்டன்ஸ் இன்டக்டிவ்வாக இருக்கும்.

ரியாக்டன்ஸ் மற்றும் ரெசிஸ்டன்ஸ் ஆகிய இரண்டின் அளக்கும் அலகுகளும் (unit) ஒன்றாக இருந்தாலும் (ஓம்ஸ்) அந்த மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ்யை R, X_L மற்றும் X_C -யின் கூட்டுத்தொகை மூலம் கண்டறிய முடியாது. ஏனெனில் X_L ஆனது $+90^\circ$ அவுட் ஆப் பேஸ்

Rவுடனும் X_C ஆனது -90° அவுட் ஆப் பேஸ் Rவுடனும் இருக்கும். எனவே மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் 'Z' ஆனது ரெசிஸ்டன்ஸ் மற்றும் ரியாக்டன்ஸ் ஆகியவற்றின் பேஸார் (phasor) கூட்டுத்தொகையாகும். இது Fig - 1C யில் dotted கோடு மூலம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் 'Z' கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

X_C யை விட X_L அதிகமாக இருந்தால் இம்பிடன்ஸ் 'Z' ஆனது

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Fig 2(a)யில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றின் மொத்த இம்பிடன்ஸ் Z

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$Z = \sqrt{40^2 + 30^2}$$

$Z = 50\Omega$, கெப்பாசிடிவ் ($X_C > X_L$)

மின்சுற்றின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் I

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{50} = 2 \text{ Amps.}$$

ஆகையால் காம்பொனட்களுக்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆனது வருமாறு

$V_R = 'R'$ -க்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

$$I.R = 2 \times 40 = 80 \text{ volts.}$$

$V_L = 'L'$ -க்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

$$I \cdot X_L = 2 \times 60 = 120 \text{ volts.}$$

$V_C = 'C'$ -க்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

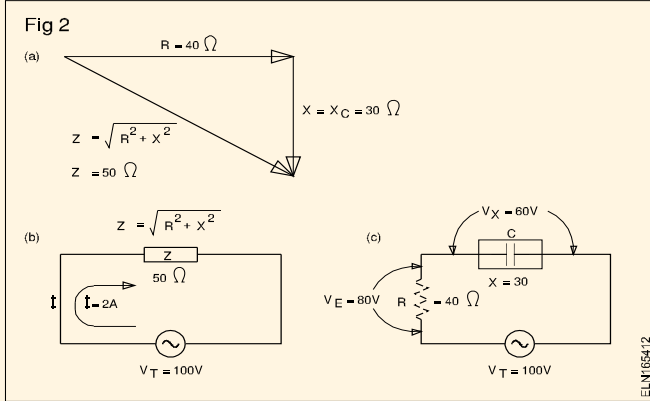
$$I \cdot X_C = 2 \times 90 = 180 \text{ volts.}$$

V_L மற்றும் V_C எதிர் பொலாரிட்யில் உள்ளதால் நிகர ரியாக்டிவ் மின்னழுத்தம்

$$V_x = 180 - 120 = 60 \text{ volts.}$$

இது Fig - 2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

ரெசிஸ்டிவ் காம்பொனட் மற்றும் ரியோக்டிவ் காம்பொனட் இடையே உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் கூட்டுத்தொகையானது செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்காது என்பதை குறித்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி இன்பேஸ்ஸில் (in phase) இருக்காது. ஆனால் V_R மற்றும் V_x யின் பேஸார் (phase) கூட்டுத்தொகை செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும். இது கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_X^2}$$

$$= \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$= \sqrt{80^2 + 60^2} = 100 \text{ வோல்ட்ஸ்}$$

(செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம்) மின்சுற்றின் பேஸ் ஆங்கில் θ கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_C - X_L}{R}$$

RLC தொடர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகபட்சமாக இருக்க தேவையான நிபந்தனை (Condition at which current through the RLC series circuit is maximum): சூத்திரத்திலிருந்து

$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$ ரியாக்டன்ஸ் $X_L = X_C$ ஆக இருக்கும்போது மின்சுற்றின் மொத்த இம்பிடன்ஸ் சுத்தமான மின்தடையாக (Resistance) மட்டுமே இருக்கும். இந்த நிலையில் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் 'Z' சுத்தமான மின்தடையாக இருப்பது மட்டுமல்லாமல் மிகக் குறைவாகவும் இருக்கும்.

'L' மற்றும் 'C' யின் ரியாக்டன்ஸ் ஒப்பீக்குவன்சியை பொருத்துள்ளதால் சில குறிப்பிட்ட ஒப்பீக்குவன்சியில் f_r இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் கெப்பாசிடிவ் ரியாக்டன்ஸ்க்கு சமமாக இருக்கும். அது போன்ற சமயங்களில் மின்சுற்றின்

இம்பிடன்ஸ் சுத்தமான மின்தடையாகவும் மற்றும் மிகக் குறைந்ததாகவும் இருக்கும். மேலும் மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம் மிக அதிகமாக இருக்கும் மின்னோட்டம் = செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம்/மின்தடை (R) மேலே விவாதித்தபடி தொடர் இணைப்பு RLC சுற்றில்

$$\text{இம்பிடன்ஸ் } Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\text{மின்னோட்டம் } I = \frac{V}{Z}$$

$$\text{மற்றும் பேஸ் கோணம் } \theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$$

இது போன்ற தொடர் இணைப்பு LC மின்சுற்றில் (Fig1a) ஒப்பீக்குவன்சியை "0" HZலி ருந்து அதிகரித்தால் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் ($X_L = 2\pi fL$) நீளவாக்கில் அதிகரிக்கும் ஆனால் கெப்பாசிடிவ் ரியாக்டன்ஸ் exponential ஆக குறையும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட ஒப்பீக்குவன்சியில் அதாவது ரெசொனன்ஸ் ஒப்பீக்குவன்சியில் (f_r) X_L மற்றும் X_C யின் கூட்டுத்தொகை '0' வாக இருக்கும் ($X_L - X_C = 0$). ரெசொனன்ஸ் ஒப்பீக்குவன்சியில்

- நிகர ரியாக்டன்ஸ் $X = 0$ (ie $X_L - X_C$)
- மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் மிகவும் குறைவாக இருக்கும். சுத்தமான மின்தடை மற்றும் Rக்கு சமமாக இருக்கும்.
- மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம் I மிக

அதிகமாக இருக்கும் $\frac{V}{R}$ க்கு சமமாக இருக்கும்.

- மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் 'I', செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் 'V'க்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும் (அதாவது பேஸ் கோணம் = 0)

இந்த குறிப்பிட்ட ஒப்பீக்குவன்சியை f_r ரெசொனன்ஸ் ஒப்பீக்குவன்சி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கீழ்க்கண்ட ஒப்பீக்குவன்சியில் ரெசொனன்ஸ் உண்டாகும்.

$$X_L = X_C \text{ அல்லது } 2\pi fL = 1/2\pi fC$$

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

எனவே ரெசொனன்ஸ் ஒப்பீக்குவன்சி

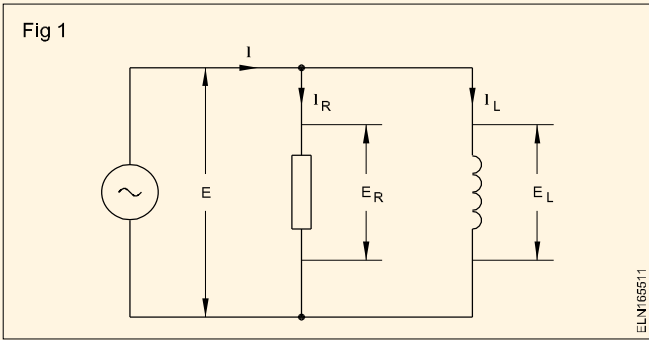
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ HZ}$$

R-L, R-C மற்றும் R-L-C இணை மின்சுற்றுக்கள் (R-L, R-C and R-L-C parallel circuits)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- அட்மிட்டன்ஸ் முக்கோணம் மற்றும் கன்டக்டன்ஸ், சசப்டன்ஸ் மற்றும் அட்மிட்டன்ஸ் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை விளக்குதல்
- சசப்டன்ஸ், கன்டக்டன்ஸ் மற்றும் அட்மிட்டன்ஸ் ஆகியவற்றின் குறியீடுகளை விளக்குதல்.

R-L Parallel circuit: பல இம்பிடன்ஸ்களை இணை இணைப்பில் இணைத்து மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தினை வழங்கினால் அதில் செல்லும் மொத்த மின்னோட்டமானது அந்தச் சுற்றின் கிளை மின்னோட்டத்தின் பேஸ்ஸார் கூடுதலுக்குச் சமமாகும். (Fig 1)



மொத்த மின்னோட்டத்தினை காண இரண்டு முறைகள் உள்ளன.

- அட்மிட்டன்ஸ் முறை
- பேஸ்ஸார் முறை

அட்மிட்டன்ஸ் முறை (Admittance method)

The current in any branch $I = \frac{E}{Z}$

$$= E \times \left| \frac{1}{Z} \right| \text{ where } \left| \frac{1}{Z} \right|$$

என்பது மின்சுற்றின் அட்மிட்டன்ஸ் என்கிறோம்.

அட்மிட்டன்ஸ் என்பது இம்பிடன்ஸ் என்பதின் தலைகீழாகும். அட்மிட்டன்ஸை 'Y' என்ற எழுத்தால் குறியிடப்படுகிறது. (Fig 2)

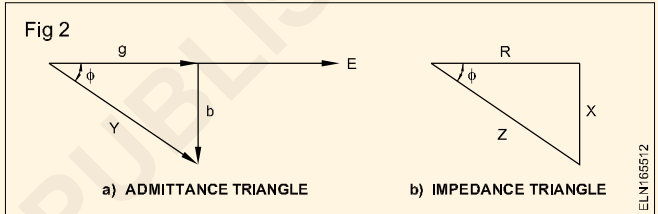
$$I = E \times \left| \frac{1}{Z} \right| = EY \text{ or } Y = \frac{I}{E}$$

மொத்த அட்மிட்டன்ஸ் = $\frac{\text{மொத்த மின்னோட்டம்}}{\text{பொதுவான வழங்கல் மின்னழுத்தம்}}$ (Y_T)

$$\begin{aligned} & \text{கிளை மின்னோட்ட} \\ & = \frac{\text{பேஸார் கூடுதல்}}{\text{வழங்கல் மின்னழுத்தம்}} \end{aligned}$$

= தனி அட்மிட்டன்ஸின் பேஸார் கூடுதல்

குறிப்பு: வழங்கும் மின்னழுத்தத்தை குறிப்பிடும் போது W அல்லது F என்று மாற்றி எழுதலாம்.



மாறுதிசை அட்மிட்டன்ஸை இரண்டு பகுதியாக பிரிக்கலாம் (An admittance may be resolved into two components) : ஒரு பகுதி மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் வருவதை conductance என்பர். g என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடுவர்.

மற்ற ஒரு பகுதி மின் வழங்கு மின்னழுத்தத்திற்கு 90° கோணத்தில் இருப்பவையாகும். இதனை susceptance என்பர். இதனை b என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடுவர்.

$$g = Y \cos \phi = \frac{1}{Z} \times \frac{R}{Z}$$

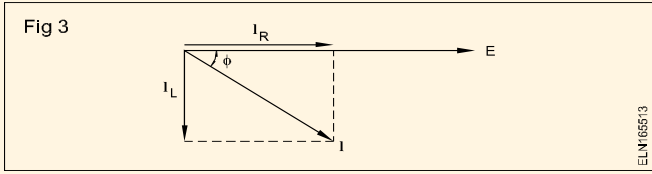
$$= \frac{R}{Z^2} = \frac{R}{R^2 + X^2}$$

$$b = Y \sin \phi = \frac{1}{Z} \times \frac{X}{Z} = \frac{X}{Z^2}$$

$$= \frac{X}{R^2 + X^2}$$

மாறுதிசை மின்னேற்பு (admittance), மின்கடத்தும் தன்மை (conductance) மற்றும் மின்னேற்பு திறன் (susceptance) ஆகியவற்றின் அளவுகள் மோ (mho) குறியீடு Ω - ஆல் அழைக்கப்படுகிறது.

மின் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கும் கிளை மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு (Relationship between branch current and supply voltage) : ஒரு மின்தடை மற்றும் இன்டக்டர் இணைச்சுற்றில் மின்தடையில், ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (E_R) மற்றும் இன்டக்டரில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் (E_L) ஆகியவை இரண்டும் சமமாகவும் மற்றும் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும் (E). எனவே E என்பதை அடிப்படை அளவு வெக்டராக கருதுவோம். மின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது I_R E_R க்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும். (Fig 3).



இன்டக்டரின் மின்னோட்டமானது (I_L) இன்டக்டர் மின்னோட்டத்திற்கு (E_L) பிந்தி உள்ளது. மேலும் 90° கோணத்தில் மின்னழுத்தத்திற்கு (E) பிந்தி உள்ளது. சுருங்கச் சொன்னால் மின்னோட்டம் மின்தடைக்கு in phase ஆகவும், இன்டக்டர் கோண வேறுபாடுடன் (out of phase) அதாவது 90° வழங்கு மின்னழுத்தத்திற்கு (E) பின் தங்கியுள்ளது. இந்தச் சுற்றில் திறன் காரணியானது $\cos \phi$ ஆகும். கொசைன் கோணமானது மொத்த மின்னோட்டத்திற்கும் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோண அளவாகும்.

அசைன்மென்ட் (Assignment): ஒரு காயிலின் மின்தடை 15 ஓம் மற்றும் இன்டக்டன்ஸ் 0.05H ஆகும். இந்த காயில் 40 ஓம்ஸ் மின்தடையுடன் பேரலல் -ஆக இணைக்கப்பட்டு AC 200V, 50Hz சப்ளையுடன் இணைக்கப்படுகிறது. இந்த சுற்றின் மின்னோட்டம் மற்றும் பேஸார் வரைபடத்தை வரையவும்.

இணைச்சுற்றில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும் (AC Parallel circuit (R and C))

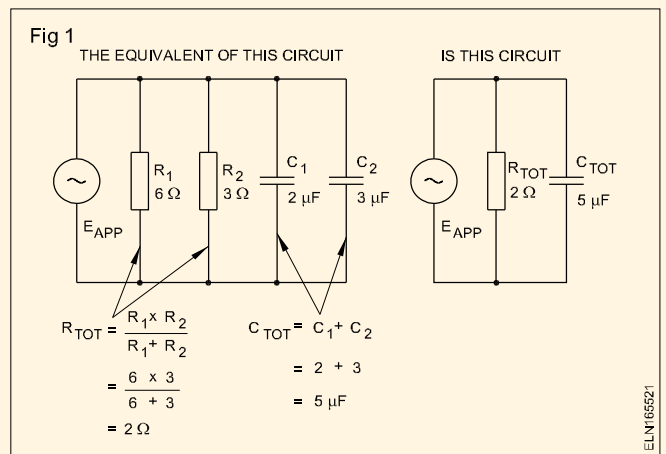
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஒரு இணை மின்சுற்றில் கிளை மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்புகளை கூறுதல்
- மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் தொடர் இணைப்பையும் இணை இணைப்பையும் ஒப்பு நோக்குதல்
- இணைச்சுற்றில் மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் ஆகியவற்றின் கணக்கை தீர்வு செய்தல்
- R-L-C இணை மின்சுற்றில் வெக்டார் படத்தை விளக்குதல்.

மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றுக்கள் (Parallel RC circuits): மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் உள்ள ஒரு இணைச்சுற்றில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தடைகள் மற்றும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கெப்பாசிட்டர்கள் உள்ள மின்பளுவை மின்னழுத்தத்திற்கு இணையாக இணைப்பதையே இணைச்சுற்று என கூறுகிறோம். ஆகவே மின்தடை கிளைகளில் மின்தடைகள் மட்டுமே இணையாகவும் கெப்பாசிட்டர் சுற்றில் கெப்பாசிட்டர்கள் மட்டுமே இணையாகவும் இருக்கும். (Fig 1) இதில் மின்னோட்டமானது பிரிந்து அனைத்து கிளைகளுக்கும் செல்கிறது. எனவே வெவ்வேறு அளவு மின்னோட்டம் வெவ்வேறு கிளைகளில் செல்கிறது. எனவே, இங்கு மின்னோட்டமானது தொடர், சுற்றில் செல்வது போல் ஒரே அளவாக இராதது.

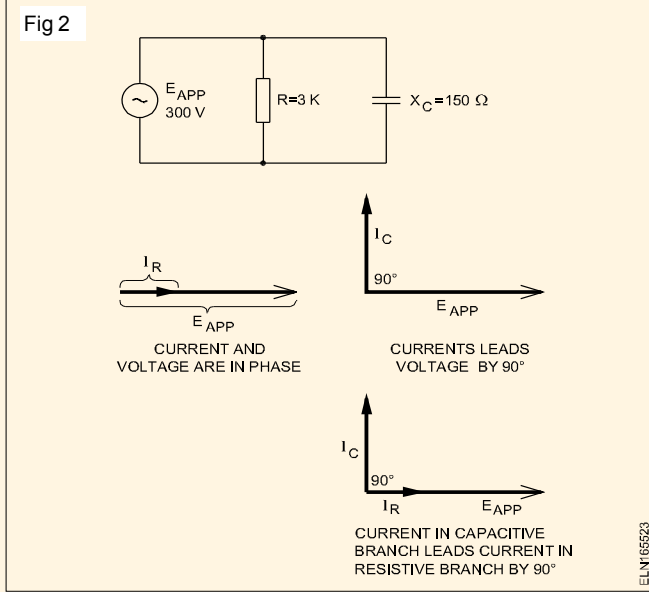
கிளைகளில் செல்லும் மின்னழுத்தம் மற்ற கிளைகளுக்கு செல்லும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாகவே இருக்கும். ஒரு சுற்றின் மின்னழுத்தம் தெரிந்தால் மற்றதன் மின்னழுத்தத்தை அறியலாம். இணைச்சுற்றில் மின்னழுத்தம் பொதுவானது.

மின்னழுத்தம் (Voltage): மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றில் மற்ற இணைச்சுற்று போலவே மின்னழுத்தம் ஒவ்வொரு கிளைக்கு நேர் இணையாக இருக்கும்.



கிளை மின்னோட்டம் (Branch current): ஒரு இணைச்சுற்றில் கிளை மின்னோட்டமானது, மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரில் ஒவ்வொரு கிளையிலும் மற்ற கிளைகளின் மதிப்பை

பொருத்து மாறாமல் தன்னிச்சையாக கொண்டவையாகும். ஒரு கிளையின் மின்னோட்டம் அக்கிளையில் செல்லும் மின்னழுத்தத்தையும் மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் மத்திப்பையும் பொருத்தது ஆகும். (Fig 2)



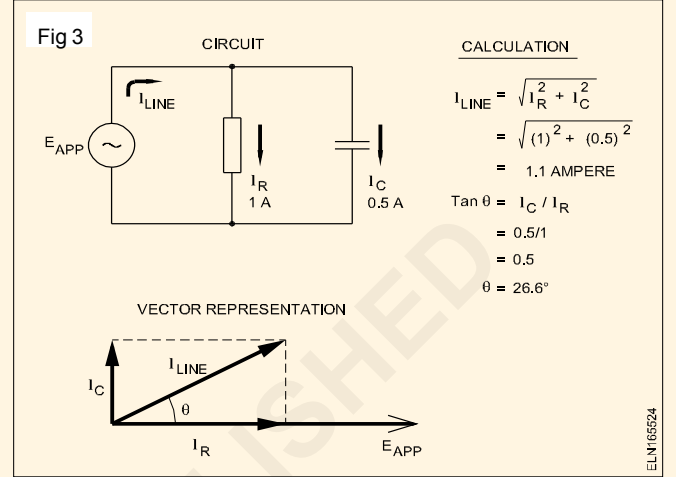
மின்தடை உள்ள கிளையில் மின்னோட்டத்தை கணக்கிட கீழ்க்கண்ட சமன்பாடு பயன்படுகிறது. $I_R = E_{APP}/R$.

கெப்பாசிட்டர் உள்ள கிளையில் மின்னோட்டத்தை கணக்கிட கீழ்க்கண்ட சமன்பாடு பயன்படுகிறது. $I_C = E_{APP}/X_C$.

மின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது அக்கிளையில் செல்லும் மின்னழுத்தத்திற்கு in phase யில் இருக்கும். கெப்பாசிட்டர் உள்ள கிளையில் மின்னோட்டம் அக்கிளையில் செல்லும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° முன்னோக்கி (lead) இருக்கும். இரண்டு கிளைகளிலும் மின்னழுத்தம் ஒரே அளவாக இருப்பதால் கெப்பாசிட்டரில் உள்ள மின்னோட்டம் (I_C) மின்தடையில் உள்ள மின்னோட்டத்திற்கு (I_R) 90° முந்தியிருக்கும். (Fig 3)

இம்பிடன்ஸ் (Impedance): மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் மதிப்பு என்பது செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்திற்கு கிளையில் உள்ள மின்தடையாலும், கெப்பாசிட்டரால் உண்டாகும் எதிர்வினையாலும் உண்டாகும் மொத்த எதிர்ப்புத் தடையாகும். இது மின்தடை மற்றும் மின்தூண்டல் (inductance) கொண்ட சுற்றில் கொடுக்கும் மொத்த தடையை போலவே இருக்கும். மொத்த இம்பிடன்ஸ் கணக்கிடும் சமன்பாடானது இரண்டு மின்தடைகளை இணை

இணைப்பில் கணக்கிடுவது போலவேயாகும். எப்படியிருப்பினும் மின்தடை மின்தூண்டல் (inductance) சுற்றில் இரண்டு வெக்டார்களை இயற்கணிதப்படி நேரடியாக கூட்ட முடியாது. இதற்கு வெக்டார் முறையில் தான் கூட்டி விடை காண இயலும். எனவே, மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் கொண்ட இணைச்சுற்றில் மொத்த இம்பிடன்ஸ் காண உதவும் சமன்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



$$Z = \frac{RX_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$\sqrt{R^2 + X_C^2}$ என்பது மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர் விளைவுகளின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையாகும்.

ஒரு வேளை மின்சுற்றின் மின்னழுத்தமும் மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டமும் தெரிந்தால் மொத்த இம்பிடன்ஸ் ஒமின் விதியை உபயோகித்து கீழ்க்கண்டவாறு காணலாம்.

$$Z = \frac{E_{APP}}{I_{LINE}}$$

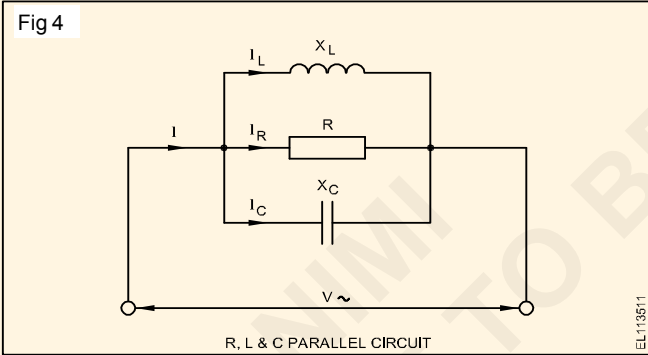
மொத்த இம்பிடன்ஸ் மதிப்பானது ஒரு மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் கொண்ட இணை மின்சுற்றில் அக்கிளையில் உள்ள மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர்வினை ஆகியவற்றின் தனிப்பட்ட மதிப்பை விட குறைவாகவே இருக்கும்.

மின்சுற்றின் லைன் மின்னோட்டமானது கெப்பாசிட்டர் எதிர்வினை மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றின் மதிப்பை பொருத்து அமையும். இதில் ஏதேனும் ஒன்று மற்றதை விட குறைவாக இருந்தால் அந்தக் கிளையில் அதிக கிளை மின்னோட்டம் பாய காரணமாக அமைந்து விடுகிறது. எனவே கெப்பாசிட்டர் எதிர்வினை (X_C) மின்தடையை விட குறைவாக இருந்தால்

கெப்பாசிப்ட்டர் கிளையில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும். அதன் லைன் மின்னோட்டம் அதிக கெப்பாசிப்ட்டர் உள்ள மின்சுற்றாக அமையும். அதே போல் மின்தடை குறைவானால் அதிக மின்னோட்டம் மின்தடை உள்ள கிளையில் செல்லும். தற்போது மின்தடை அதிகம் கொண்ட சுற்றாக அமையும். கெப்பாசிப்ட்டர் எதிர் வினை அல்லது மின்தடை ஆகியவை ஒன்றை விட மற்றவை 10 மடங்கு அல்லது அதற்கும் அதிகமாகும் போதும் இந்த மின்சுற்றினை அனைத்து செயல்முறைக்கும் பயன்படுத்தலாம். கிளையில் உள்ளது எது பெரியதோ அது இல்லாமல் போய் விடும்

இணை மின்சுற்றில் மின்தடை, இண்டக்டன்ஸ் மற்றும் கெப்பாசிப்டன்ஸ் - வெக்டார் வரைபடம் (R, L and C Parallel circuit - Vector diagram)

மின்தடை X_L மற்றும் X_C உடன் கூடிய இணை இணைப்பு (Parallel connection of R, X_L and X_C): X_L மற்றும் X_C ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை. எனவே இண்டக்டர் மின்னோட்டம் I_L மற்றும் கெப்பாசிப்டரின் மின்னோட்டமும் I_C ஆகியவையும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை மற்றும் ஒன்றிலிருந்து மற்றதை கழித்து வருபவையாகும். (Fig 4)



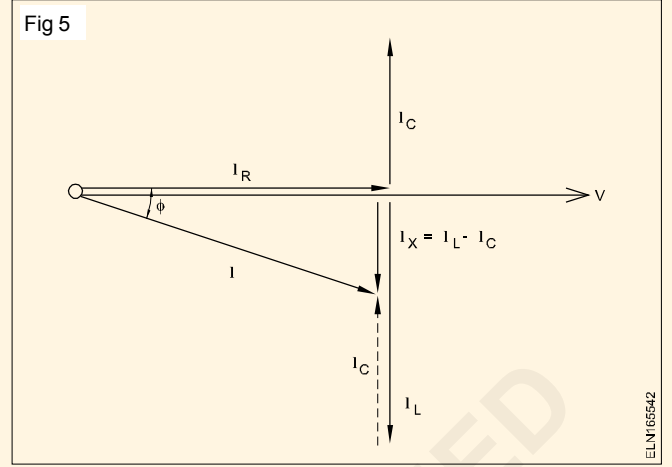
$I_X = I_C - I_L$ or $I_L - I_C$ கெப்பாசிப்ட்டர் மற்றும் காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டம் இதில் எதில் அதிகம் செல்கிறதோ அதைப் பொருத்து இவை அமையும்.

வரைபட மூலம் தீர்வு (Graphic solution) $I_L > I_C$

- 1 V என்பது பொது மதிப்பு
- 2 I_R மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.
- 3 I_C 90° முன் செல்லும் கெப்பாசிப்ட்டர் மின்னோட்டம்
- 4 I_L 90° பிந்தி செல்லும் காயில் மின்னோட்டம்
- 5 $I_X = I_L - I_C$

6 I மொத்த முடிவு மின்னோட்டம்

7 ϕ இந்நிகழ்வில் இண்டக்டிவ் சுற்று மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு பிந்தி இருக்கும். (Fig 5)

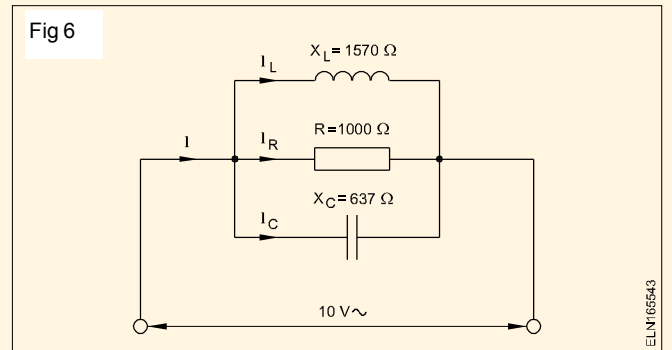


குறிப்பிட்ட நிகழ்வில் (Particular case): X_L மற்றும் X_C இரண்டும் சம அளவில் அதிகமாய் உள்ளது. I_L மற்றும் I_C ஒன்றக்கொன்று எதிர்த்து சமநிலையாகி ரத்தாகிறது. தற்போது $Z = R$ இணைச்சுற்று ரெசொனன்ஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி சுற்றாகிறது.

எதிர்வினையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டத்தை விட அதிகமாயிருக்கும்.

தொடர் சுற்றில் ரெசொனன்ஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி கணக்கிடும் முறையே இதற்கும் பொருந்தும்.

உதாரணம் (Example): கீழ்க்கண்ட Fig 6-ல் உள்ள மின்சுற்றில் மொத்த மின்னோட்டம் I_T இம்பிடன்ஸ் (Z), திறன் காரணி (PF) மற்றும் திறன் ஆகியவற்றை கணக்கிடவும்.



கொடுக்கப்பட்டவை (Given)

- $V_T = 10V$
- $R = 1000 \Omega$
- $X_L = 1570 \Omega$
- $X_C = 637 \Omega$

தெரிந்தவை: ஓம் விதிப்படி

$$I_T = \sqrt{(I_C - I_L)^2 + I_R^2}$$

தீர்வு (Solution)

$$I_C = \frac{10 \text{ V}}{637 \Omega} = 0.0157 \text{ A} = 15.7 \text{ mA}$$

$$I_L = \frac{10 \text{ V}}{1570 \Omega} = 0.0064 \text{ A} = 6.4 \text{ mA}$$

$$I_R = \frac{10 \text{ V}}{1000 \Omega} = 0.01 = 10 \text{ mA}$$

$$I_T = \sqrt{(0.0157 - 0.0064)^2 + (0.01)^2}$$
$$= 0.0137 \text{ A} = 13.7 \text{ mA}$$

$$Z = \frac{10 \text{ V}}{0.0137 \text{ A}} = 730 \Omega$$

$$\text{P.F.} = \frac{Z}{R} \quad Y = \frac{1}{Z} \quad \text{and} \quad g = \frac{1}{R}$$

$$= \frac{730}{1000} = 0.73$$

$$= \frac{g}{Y} = \frac{1}{R} \times \frac{1}{\cancel{1/Z}} = \frac{Z}{R}$$

$$\text{Power} = VI \cos \phi$$
$$= 10 \times 0.0137 \times 0.73$$
$$= 0.1 \text{ Watt or } 100 \text{ mw}$$

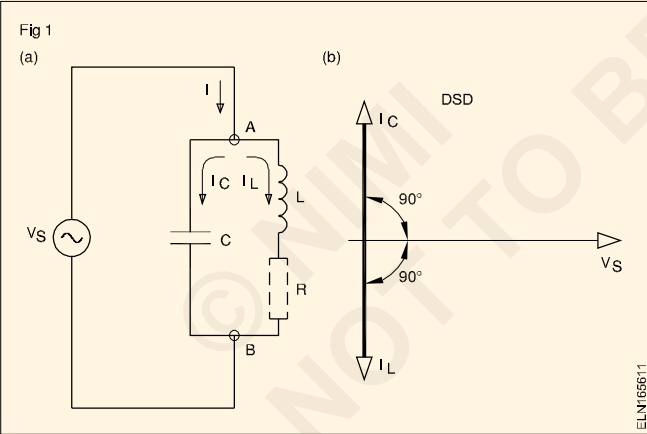
இணை இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் மின்சுற்றுக்கள் (Parallel resonance circuits)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ரெசொனன்ஸில் RLC இணை இணைப்பு மின்சுற்றின் குணாதிசயங்களை கூறுதல்
- LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் Band Width என்ற பதத்தை (term) விளக்குதல்
- LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றின் சேமிப்பு நிகழ்வை விளக்குதல்
- LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றின் சில பயன்பாடுகளை பட்டியலிடுதல்
- தொடர் மற்றும் இணை ரெசொனன்ஸ் மின்சுற்றுக்களின் குணாதிசயங்களை ஒப்பிடுதல்.

இணை இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் (Parallel Resonance)

இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட ஒரு இண்டக்டர் மற்றும் ஒரு கெப்பாசிட்டரை LC இணை இணைப்பு சுற்று அல்லது இணை இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது Fig-1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. காயிலின் DC மின்தடை புள்ளிக்குறியீடுகளை கொண்ட கோடாக (Dotted line) (மின்தடை R) காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இண்டக்டிவ் ரியோக்டன்ஸ்யை ஒப்பிடும்போது 'R'ன் அளவு மிகவும் குறைவு. அதை நாம் பொருட்படுத்த தேவை இல்லை. L மற்றும் Cக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் ஒரே மாதிரியுள்ளது. இது சப்ளை மின்னழுத்தம் V_s க்கு சமமாக இருக்கும். (Fig 1a).



சந்திப்பு 'A'வில் கிரீச்சாஃபஸ் விதியின்படி

$$I = I_L + I_C$$

இண்டக்டன்ஸ் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் I_L (பொருட்படுத்த தேவை இல்லாத மின்தடை R) V_s க்கு 90° பின்தங்கி (lags)யுள்ளது. கெப்பாசிட்டர் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் I_C மின்னழுத்தம் V_s க்கு 90° முந்தி (leads) செல்கிறது. Fig 1bயில் காண்பித்துள்ள பேஸார் படத்தின்படி இரண்டு

மின்னோட்டங்களும் ஒன்றுக்கொன்று அவுட் ஆப் பேஸில் இருக்கும். (out of phase) அவற்றின் magnitudeயை பொருத்து முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ அவைகள் ரத்தாகி விடுகிறது.

$X_C < X_L$ ஆக இருந்தால் $I_C > I_L$ ஆக இருக்கும். அந்த மின்சுற்று கெப்பாசிட்டிவ்வாக (capacitive) வேலை செய்யும்.

$X_L < X_C$ ஆக இருந்தால் $I_L > I_C$ ஆக இருக்கும். அந்த மின்சுற்று இண்டக்டிவ்வாக (Inductive) வேலை செய்யும்.

$X_L = X_C$ ஆக இருந்தால் $I_L = I_C$ ஆக இருக்கும். அந்த மின்சுற்று சுத்தமான மின்தடையாக (resistive) வேலை செய்யும்.

மின்சுற்றில் 'O' மின்னோட்டம் உள்ளது என்பதன் பொருள் என்னவென்றால் LC இணை இணைப்பு சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் எல்லையற்ற அளவில் உள்ளது என்று பொருள் கொள்ள வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட ஃப்ரீக்வன்ஸியில் LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் $X_C = X_L$ ஆக இருக்கும்போது அந்த சுற்றை ரெசொனன்ஸ் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இணை இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் மின்சுற்றை தொகுத்தால்

$$X_L = X_C,$$

$$Z_p = \infty$$

$$I_L = I_C$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$I = \frac{V}{Z_p} \approx 0$$

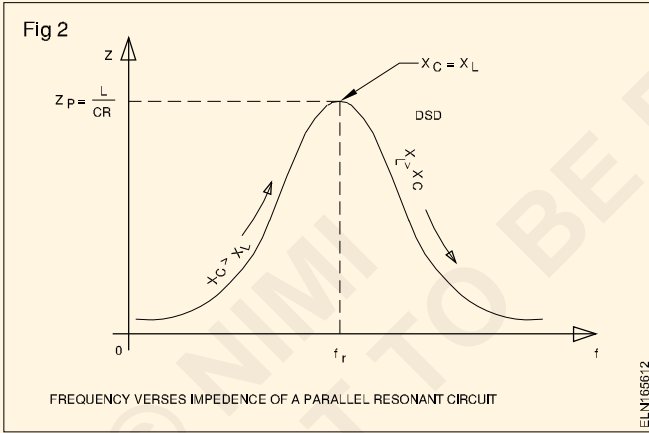
சுத்தமான 'L' மற்றும் சுத்தமான 'C' உள்ள இணை இணைப்பு ரெசொனன்ஸ் மின்சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் எல்லையற்ற அளவில் உள்ளது. செய்முறை

மின்சுற்றில் இன்டக்டர் சிறியதாக இருந்தாலும் சிறிதளவு மின்தடை இருக்கும். இதனால் ரெசொனஸ் ஏற்படும்போது கிளை மின்னோட்டங்களின் பேஸார் கூட்டுத்தொகை '0' வாக இருக்காது. ஆனால் மிக சிறிய அளவு இருக்கும்.

இந்த சிறிய மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தற்கு இன் பேஸ்ஸில் (in phase) இருக்கும். மேலும் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் மிகவும் அதிகமாக இருக்கும் ஆனால் எல்லையற்றதாக இருக்காது. இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் மூன்று முக்கியமான குணாதிசயங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் மற்றும் செலுத்தப்படும் மின்னழுத்திற்கு இடையேயுள்ள பேஸ் (phase) வேறுபாடு '0' வாக இருக்கும்.
- இம்பிடன்ஸ் அதிகமாக இருக்கும்.
- லைன் மின்னோட்டம் (Line Current) குறைவாக இருக்கும்.

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் ஃப்ரீக்குவன்சியால் இம்பிடன்ஸ்ஸில் ஏற்படும் மாறுபாடு Fig 2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

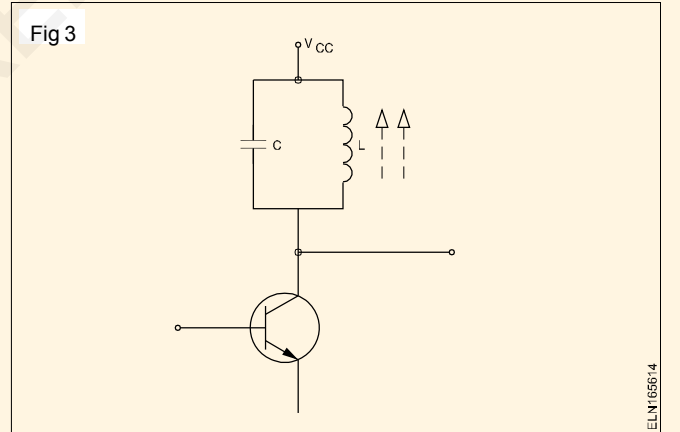


ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியிலிருந்து இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் இன்புட் சிக்னல் ஃப்ரீக்குவன்சி விலகி சென்றால் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் குறைந்து விடும். ரெசொனஸ் ஏற்படும்போது இம்பிடன்ஸ் Z_p ஆனது

$$Z_p = \frac{L}{CR}$$

மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் ரெசொனஸ் உண்டாகும்போது மிகவும் குறைவாக இருந்தாலும் லைன் மின்னோட்டத்தை விட I_L மற்றும் I_C -யின் மேக்னிட்யூடு மிகவும் அதிகமாக இருக்கும். எனவே ஒரு இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றை மின்னோட்ட உருப்பெருக்கம் சுற்று (magnification circuit) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் பயன்பாடுகள் (Application of Parallel resonant circuits) : அனைத்து அதிக ஃப்ரீக்குவன்சி மின்சுற்றுகளில் பொதுவாக டேங்க் மின்சுற்று (Tank Circuit) பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை பளுவுக்கு பதிலாக Class 'C' ஆம்பிளிபையர்களில் கலெக்டர் லோடு (Collector load) ஆக Fig 3 ல் காண்பித்துள்ளபடி பயன்படுத்தப்படுகிறது.



ரெசொனன்ஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி விட அதிகமான மற்றும் குறைவான ஃப்ரிக்குவன்சியில் தொடர் மற்றும் இணை ரெசொனன்ட் மின்சுற்றை ஒப்பிடுதல் (Table below gives a comparison between series resonant and parallel resonant circuits at frequencies above and below their resonant frequency f_r)

| குணாதிசயங்கள் | தொடர் மின்சுற்று | இணை மின்சுற்று |
|--|--|--|
| | ரெசொனன்ஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி | |
| <p>ரெசொனன்ட் ஃப்ரிக்குவன்சி</p> <p>ரியாக்டன்ஸ்</p> <p>இம்பிடன்ஸ்</p> <p>மின்னோட்டம்</p> <p>Quality factor</p> <p>Bandwidth</p> | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $X_L = X_C$ <p>குறைவு ($Z_r = R$)</p> <p>அதிகம்</p> $\frac{X_L}{R}$ $\frac{X_L}{R}$ | $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $X_L = X_C$ <p>அதிகம் ($Z_r = L/CR$)</p> <p>குறைவு</p> $\frac{X_L}{R}$ $\frac{X_L}{R}$ |
| ரெசொனன்ஸ் ஃப்ரிக்குவன்சியை விட அதிகமாக இருக்கும் போது | | |
| <p>ரியாக்டன்ஸ்</p> <p>இம்பிடன்ஸ்</p> <p>பேஸ் வேறுபாடு</p> <p>ரியாக்டன்ஸ் வகை</p> | $X_L > X_C$ <p>அதிகமாகிறது</p> <p>செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் பின்தங்கி செல்கிறது</p> <p>இண்டக்டிவ்</p> | $X_C > X_L$ <p>குறைகிறது</p> <p>செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் முன்னோக்கி செல்கிறது</p> <p>கெப்பாசிடிவ்</p> |
| ரெசொனன்ஸ் ஃப்ரிக்குவன்சியை விட குறைவாக இருக்கும் போது | | |
| <p>ரியாக்டன்ஸ்</p> <p>இம்பிடன்ஸ்</p> <p>பேஸ் வேறுபாடு</p> <p>ரியாக்டன்ஸ் வகை</p> | $X_C > X_L$ <p>அதிகமாகிறது</p> <p>செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் முன்னோக்கி (leads) செல்கிறது</p> <p>கெப்பாசிடிவ்</p> | $X_L > X_C$ <p>குறைகிறது</p> <p>செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் பின்தங்கி (lags) செல்கிறது</p> <p>இண்டக்டிவ்</p> |

சிங்கிள் பேஸ் இணைப்பில் மின் திறன், மின்னாற்றல் திறன் காரணி மற்றும் கணக்குகள் (Power energy and power factor in AC single phase system - problems)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- சிங்கிள் பேஸ் அமைப்பில் திறன் மற்றும் திறன் காரணிக்கு உள்ள தொடர்பை கூறுதல்
- நேரடியாக அளக்கும் கருவியைக் கொண்டு திறன் காரணியை அளப்பதற்கான படத்தை வரைதல்
- மாறு திசை மின்சுற்றுகளில் PF மற்றும் மின்திறன் வினாக்களை தீர்வு செய்தல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

நேர் (DC) மின்சுற்றில் திறன் அளப்பதற்கான சூத்திரமானது :

- $P = E \times I$ watt
- $P = E^2 / R$ watt.

மேற்கண்ட விதிகளை கலப்படமற்ற மின்தடை மட்டுமே உள்ள மாறுதிசை மின்சுற்றில் பயன்படுத்தும் பொழுது உண்மையான திறனை கொடுக்கும். மாறுதிசை மின்சுற்றில் ரியாக்டன்ஸ் விளைவு இருக்கும்.

மாறுதிசை மின்சுற்றில் திறன் (Power in AC circuit) : மூன்று வகையான திறன்கள் மாறு திசை மின்சுற்றில் இருக்கும்.

- ஆக்டிவ் பவர் (உண்மையான திறன்) (True Power)
- எதிர்வினை மின் திறன், (Reactive Power)
- தோற்றத்திறன், (Apparent Power)

ஆக்டிவ் பவர் (உண்மையான திறன்) (True power) : இதனை கணக்கிடுவதில் மாறு திசை மின் சுற்றுக்கும் நேர் மின் சுற்றுக்கும் இடையில் வித்தியாசம் உண்டு. ஆக்டிவ் பவர் ஆனது $V \times I \times \cos \theta$, என கணக்கிடப்படுகிறது. இதில் $\cos \theta$ என்பது திறன் காரணி (பவர் பேக்டர்) ஆகும். (இந்த கோணம் மின் ஓட்டம் மற்றும் மின் அழுத்தத்திற்கு இடையில் உள்ளது) இது சுமை (Load) சுத்தமான மின் தடை இல்லாதபோது கிடைப்பதாகும். இதனால் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் இன்பேஸ்ஸில் இல்லாமலிருக்கும். அப்படி இருக்கும் போது ஒரு பகுதி மின்னோட்டம் மட்டும் மின்னழுத்தத்துடன் இன்பேஸில் இருக்கும் போது மட்டும் மின்திறனை (power) உற்பத்தி செய்யும். இதனை வாட் மீட்டரில் அளக்கலாம்.

எதிர் வினை மின்திறன் (Reactive power) : இது திறன் இல்லாத நிலை ஆகும் (watt less power).

$P_r = V \times I \times \sin \theta$

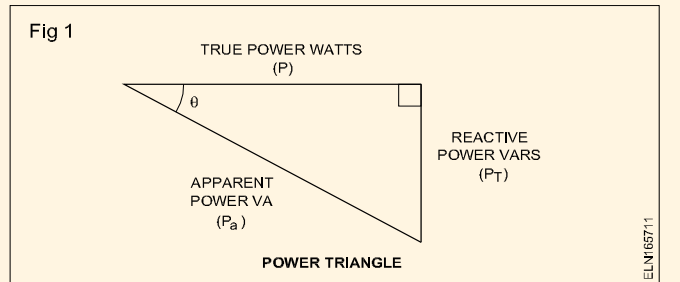
ஒரு பகுதி மின்னோட்டம் மட்டும் மின்னழுத்தத்துடன் 90 டிகிரி கோண அளவில் (outer phase) -ல் இருக்கும். அந்த பகுதி மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கெப்பாசிட்டரும் இன்டக்டரும் மாறி மாறி சக்தியை சேமித்து அதனை கொடுத்த இடத்திற்கே அனுப்புகிறது. இதனை எதிர்வினை மின்திறன் (Reactive power) என்றும் அதனை வோல்ட் ஆம்பியர் ரியாக்டிவ் அல்லது 'வார்ஸ்' (vars) என்றும் அழைக்கிறோம். மெய்யான திறனைப் போல் அல்லாமல் வினைத் திறன் சக்தியால் எந்த பயனுள்ள வேலையும் செய்ய முடியாது.

தோராய திறன் (Apparent power) : $P_a = V \times I$

இது மொத்த மின் அழுத்தம் மற்றும் மின் ஓட்டத்தின் பெருக்குத் தொகையாகும். இதன் அலகு வோல்ட் ஆம்பியர் (VA) ஆகும்.

திறனின் முக்கோணம் (The power triangle) : இது மாறுதிசை மின்சுற்றில் மூன்று வகை திறன்களை அடையாளப்படுத்தப்படுகிறது.

- வாட்களில் உண்மையான திறன் (P)
 - 'வார்ஸ்'களில் ரியாக்டிவ் பவர் (எதிர்வினைத் திறன்) (P_r)
 - வோல்டு ஆம்பியர்களில் தோராய திறன் (P_a)
- இது தொடர்புகளை பவர் முக்கோணத்தால் அறிய முடியும். (Fig 1)



எனவே,

$P_a^2 = P^2 + P_r^2$ வோல்ட் ஆம்பியர் (VA)

அங்கே

'P_a' என்பது தோற்றத்திறன் வோல்ட் ஆம்பியர்களில் (VA)

'P' என்பது உண்மைத் திறன் வாட்களில் (W)

P_r என்பது எதிர்வினைத் திறன். வோல்ட் ஆம்பியர்கள், ரியாக்டிவ் (VAR).

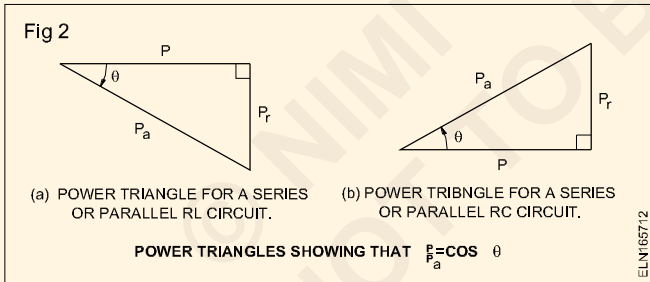
திறன் காரணி (Power factor)

ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்பளுவின் திறன் காரணியானது, அது கொடுக்கும் உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்கும் உள்ள விகிதமே திறன் காரணி என்று கூறுகிறோம்.

Fig 2-ல் உள்ள திறன் முக்கோணத்தை காணும் போது நீங்கள் உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்கும் ஏற்படும் கொசைன் கோணம் விகிதத்தை கண்டறியலாம்.

$$\text{திறன் காரணி (Power factor)} = \frac{P}{P_a} = \cos \theta$$

மேற்கண்ட சமன்பாடு மூலம் நீங்கள் கவனிக்கும் போது மூன்று திறனுக்கும் உள்ள தொடர்பை ஒரு செங்கோண முக்கோண மூலமாக திறன் காட்டுவதை அறியலாம். அந்த முக்கோணத்தின் மூலம் திறன் காரணியை பெறலாம். அது உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்குமுள்ள விகிதமாகும். இன்டக்டிவ் சுற்றுகள் கொண்ட பளுவில் அல்லது அமைப்பில் திறன் காரணி, பின் தாங்கி இருப்பதையும் செப்பாசிடீவ் பளுவில் திறன் காரணி முன்னோக்கி இருப்பதையும் Fig 2-ல் வேறுபடுத்தி விளக்கி காட்டப்பட்டுள்ளது.



ஒரு மின்சுற்றில் எவ்வளவு மின்னோட்டம் மின் வழங்கப்படுவதிலிருந்து உண்மையான திறனுக்கு கொடுக்கப்படுகிறது அல்லது தேவைப்படுகிறது என்பதை திறன் காரணி தீர்மானிக்கிறது.

சிங்கிள் பேஸ் மின்னாற்றல் (single phase energy)

உண்மையான திறனை நேரத்தால் பெருக்கினால் நமக்கு கிடைப்பது மின்னாற்றலாகும்.

அதாவது மின்னாற்றல் = உண்மையான திறன் x நேரம்

$$= \text{மின்னழுத்தம்} \times \text{மின்னோட்டம்} \times \text{PF} \times \text{நேரம்}$$

$$= VI \cos \theta \times t \text{ (time in hour)}$$

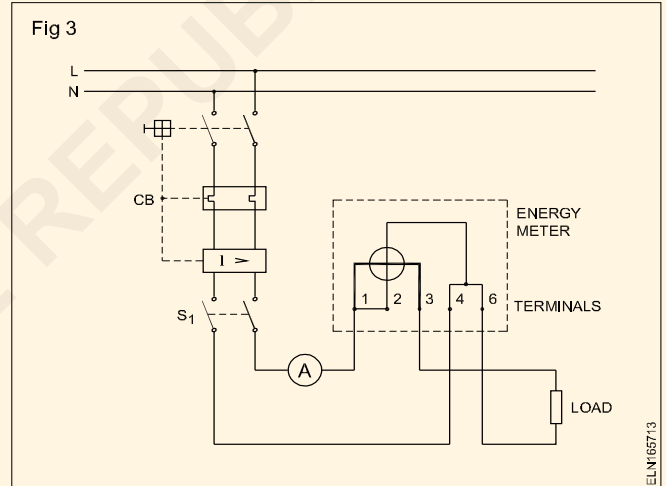
மின்னாற்றலின் அலகு வாட்ஹவர் வியாபார ரீதியில் இதன் அலகு KWH அல்லது "UNIT" ஆகும். (Board of trade unit) (BOT).

மின்னாற்றல் கீழ்க்கண்ட காரணிகளை பொருத்துள்ளது.

- மின்னழுத்தம்
- மின்னோட்டம்
- பவர் ஃபக்டர்
- நேரம்

சிங்கிள் பேஸ் மின்னாற்றலை மின்னாற்றல் மீட்டரை (energy meter) பயன்படுத்தி அளக்கலாம். இதில் 4 டெர்மினல்கள் உள்ளன. (இன்கம்மிங் 2 மற்றும் அவுட் கோயிங் 2 மற்றும் பொதுவான நியூட்ரல்)

இதன் இணைப்பு Fig 3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



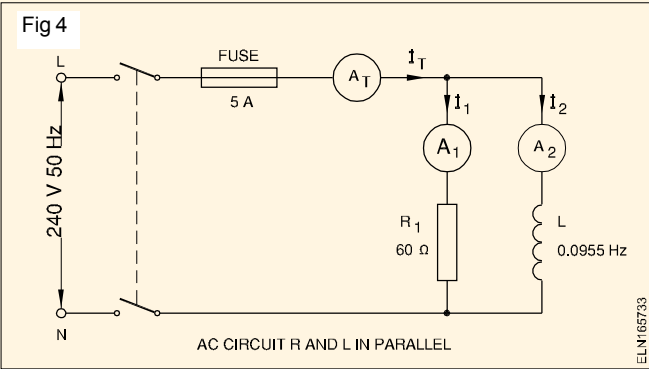
AC இணை மின்சுற்றில் கணக்கு (AC Parallel Circuit Problem)

: நாம் நிலையான மின்னழுத்த அமைப்பை கடைபிடிப்பதால் வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் மின்சுற்றுகள் இணை இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. இணை மின்சுற்றில் கிளை சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் சப்ளை மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும். இருப்பினும் கிளை மின்னோட்டத்தை கணித முறையில் கூட்டினால் மொத்த மின்னோட்டத்திற்கு சமமாக இருக்காது. இது உண்மை ஏனெனில் கிளை மின்னோட்டம் அவுட் ஆப் பேஸ்ஸில் இருக்கிறது. மேலும் இணைக்கப்பட்ட பளு ரெஸிஸ்டென்ஸ் இன்டக்டிவ் (V lead I) அல்லது செப்பாசிடீவ் (I lead V) ஆக இருக்கலாம்.

ஆகையால் கிளை மின்னோட்டத்தை வெக்டர் முறையில் கூட்டியோ அல்லது கழித்தோ கணித முறையில் (அட்மிடன்ஸ் முறை) அல்லது கிராஃப் முறையில் (வெக்டார் முறை) பெற வேண்டும்.

உதாரணம் 1 (Example 1)

இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்தடை மற்றும் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (Parallel circuit with R and X_L in branches) : ஒரு இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் ஒரு சுத்தமான மின்தடையும் மற்றொரு கிளையில் சுத்தமான இன்டக்ட்சன்ஸ் உள்ளதாக கவனத்தில் கொள்வோம். Fig 4 -ல் காண்பித்துள்ள மின்சுற்றுக்கு கீழ்க்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.



- கிளை மின்னோட்டங்கள்
- வெக்டர் படத்தை வரைக
- மொத்த மின்னோட்டம்
- திறன் காரணி மற்றும் திறன் காரணி கோணம்
- ஒருங்கிணைந்த இம்பிடன்ஸ்
- மின்சுற்றின் திறன்.

தீர்வு (Solution)

$$i \text{ கிளை மின்னோட்டம் } I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{240}{60} = 4 \text{ amps}$$

சுத்தமான மின்தடையாக உள்ளதால் மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் உள்ளது (In Phase) கிளை மின்னோட்டம் I_2 வை கண்டுபிடிக்க முதலில் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_L யை கணக்கிட வேண்டும்.

$$X_L = 2\pi FL = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.0955 = 30 \text{ ohms.}$$

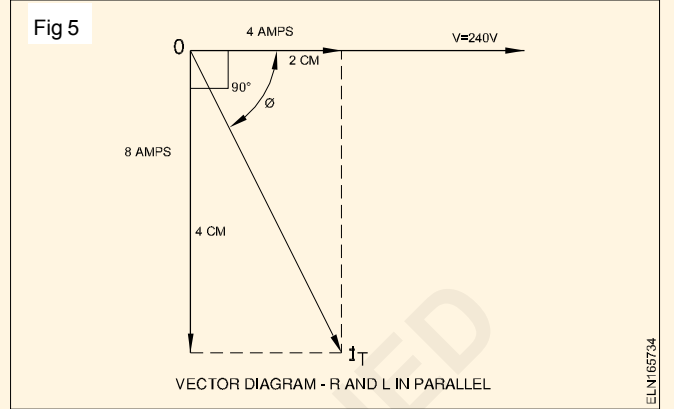
அதன் கிளை மின்னோட்டம்

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{240}{30} = 8 \text{ amps.}$$

சுத்தமான இன்டக்டிவ்வாக இருப்பதால் செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° பின்தங்கியுள்ளது (lags).

- விதிகளை பின்பற்றி வெக்டர் வரைபடம் வரைதல்.

ஸ்கேல் 1 cm = 2 amps (Fig 5)



இணைகரத்தை பூர்த்தி செய்து மொத்த மின்னோட்டம் I_T யை கண்டுபிடிக்கவும்.

கோணம் θ யையும் மற்றும் நீளம் O_T யை அளக்கவும்.

- அளக்கப்பட்ட கோணம் $63^\circ 26'$ -க்கு திறன் காரணி (power factor) = $\text{Cos } 63^\circ 26'$ = 0.447 (lagging)

- O_T யின் நீளம் = 4.47 செ. மீ.

அதனால் $I_T = 4.47 \times 2 = 8.94$ Amps.

மின்சுற்றின் ஒருங்கிணைந்த இம்பிடன்ஸ் = Z

- மின்சுற்று எடுத்துக்கொண்ட மின்சக்தி

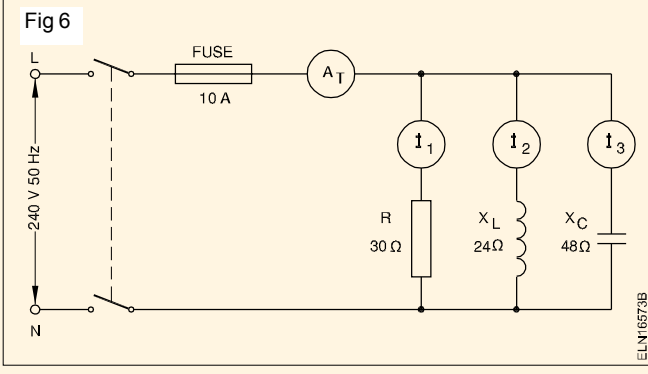
$$P = VI \cos \theta = I_1^2 R = 240 \times 8.94 \times 0.447 = 4^2 \times 60 = 959 \text{ watts approx. } 960 \text{ watts.}$$

உதாரணம் 2 (Example 2)

R_1 XL மற்றும் XC உள்ள இணை இணைப்பு மின்சுற்று (Parallel circuit with R_1 , XL and XC) கீழ்க்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும். (Fig 6)

- ஒவ்வொரு மின்சுற்றின் கன்டக்டன்ஸ் மற்றும் சன்செப்டன்ஸ் (Conductance and Susceptance)
- மொத்த G_1 B மற்றும் Y
- கிளை சுற்றுகளின் மின்னோட்டம்
- PF மற்றும் PF கோணம்
- மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி கிளை சுற்றின் கன்டக்டன்ஸ் (Conductance)

$$g_1 = \frac{R_1}{Z_1^2} = \frac{30}{30^2} = \frac{1}{30} = 0.0333 \text{ siemens}$$



$$g_2 = \frac{R_2}{Z_2^2} = \frac{0}{24^2} = 0$$

$$g_3 = \frac{R_3}{Z_3^2} = \frac{0}{48^2} = 0$$

கிளை சுற்றின் சஸ்செப்டன்ஸ் (Susceptance in branch circuits)

$$b_1 = \frac{X_1}{Z_1^2} = \frac{0}{30^2} = 0$$

$$b_2 = \frac{X_2}{Z_2^2} = \frac{24}{24^2} = \frac{1}{24}$$

$$= 0.04167 \text{ siemens}$$

$$b_3 = \frac{-X_3}{Z_1^2} = \frac{-48}{-48^2} = -\frac{1}{48}$$

$$= -0.02083 \text{ siemens}$$

ii மொத்த கண்டக்டன்ஸ் (Total conductance)

$$\begin{aligned} G &= g_1 + g_2 + g_3 \\ &= 0.0333 + 0 + 0 \\ &= 0.0333 \text{ Siemens.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{மொத்த சஸ்செப்டன்ஸ் } B &= b_1 + b_2 + b_3 \\ &= 0 + 0.04167 + (-0.02083) \\ &= 0.02084 \text{ Siemens.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y &= \sqrt{G^2 + B^2} \\ &= \sqrt{0.0333^2 + 0.02084^2} \\ &= 0.03928 \text{ Siemens.} \end{aligned}$$

iii கிளை மின்னோட்டம் $I_1 = \frac{V}{Z_1}$

$$= \frac{V}{R} = \frac{240}{30} = 8 \text{ amps மின்னழுத்தத்திற்கு}$$

இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.

$$\text{கிளை மின்னோட்டம் } I_2 = \frac{V}{Z_2}$$

$$\frac{V}{X_L} = \frac{240}{24} = 10 \text{ amps மின்னழுத்தத்திற்கு } 90^\circ$$

lagging ல் இருக்கும்.

$$\text{கிளை மின்னோட்டம் } I_3 = \frac{V}{X_3}$$

$$= \frac{240}{48} = 5 \text{ amps மின்னழுத்தத்திற்கு } 90^\circ \text{ leading ல்}$$

இருக்கும்.

$$\text{மொத்த மின்னோட்டம் } I_T = \sqrt{I_1^2 + (I_2 - I_3)^2}$$

$$= \sqrt{8^2 + (10 - 5)^2} = \sqrt{89}$$

$$= 9.43 \text{ amps}$$

மாற்றாக

$$\begin{aligned} I_T &= VY = 240 \times 0.03928 \\ &= 9.43 \text{ Amps} \end{aligned}$$

$$\text{iv திறன்காரணி (Power factor)} = \frac{G}{Y} = \frac{I_R}{I_T}$$

$$= \frac{0.0333}{0.03929} = \frac{8}{9.43}$$

$$= 0.848.$$

திறன்காரணியின் கோணம் = 32° lagging

v மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி

$$= VI \cos \theta$$

$$= 240 \times 9.43 \times 0.848$$

$$= 1919 \text{ Watts}$$

$$\text{மொத்த இம்பிடன்ஸ் (impedence) } Z = \frac{1}{Y}$$

$$\frac{1}{0.03929} = 25.5 \text{ ohms}$$

இந்த விடைகளை வெக்டர் முறையில் பெறப்பட்ட விடைகளுடன் சரிபாக்கவும்.

திறன் காரணி - திறன் காரணியை மேம்படுத்துதல் (Power factor - improvement of power factor)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- திறன் காரணியை வரையறுத்தல் மற்றும் குறைந்த மின்திறன் காரணிக்கான காரணத்தை விளக்குதல்
- ஒரு மின்சுற்றில் குறைந்த மின்திறன் காரணியால் ஏற்படும் தீமைகள் மற்றும் அதிகமின்திறன் காரணியால் ஏற்படும் நன்மைகள்
- ஒரு மாறு திசை மின்சுற்றில் மின்திறன் காரணியை முன்னேற்றம் அடையச் செய்யும் வழிமுறைகளை விளக்குதல்
- திறன் காரணி பின் தங்குதல், முன்னோக்குதல், '0' PF போன்றவைகளை வேறுபடுத்தி காட்டுதல்
- மின் சாதனங்களில் ISI 7752 (பகுதி 1) 1975 -ன் படி பரிந்துரைக்கப்பட்ட திறன் காரணி.

திறன் காரணி (Power Factor (P.F.)): திறன் காரணி என்பது உண்மைத்திறனுக்கும், தோற்றத் திறனுக்கும் உள்ள விகிதமாகும். அதை பொதுவாக $\cos \theta$ எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{திறன் காரணி} = \frac{\text{உண்மைத்திறன்}}{\text{தோற்றத்திறன்}} = \cos \theta$$

$$\text{அல்லது } \cos \theta = \frac{\text{வாட்ஸ்}}{\text{வோல்ட் ஆம்பியர்}}$$

உண்மைத்திறன் என்பது மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் $\cos \theta$ வின் பெருக்கல் பலன் ($V \cos \theta$) ஆகும். இதை வாட்ஸ் (W) அல்லது கிலோ வாட்ஸ் (kW)ல் அளக்கப்படுகிறது. இதைப்போல் தோற்றத்திறன் என்பது மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் பலன் (VI) ஆகும். அதன் அலகு வோல்ட் ஆம்பியர் (VA) அல்லது கிலோ வோல்ட் ஆம்பியர் (kVA)ஆகும்.

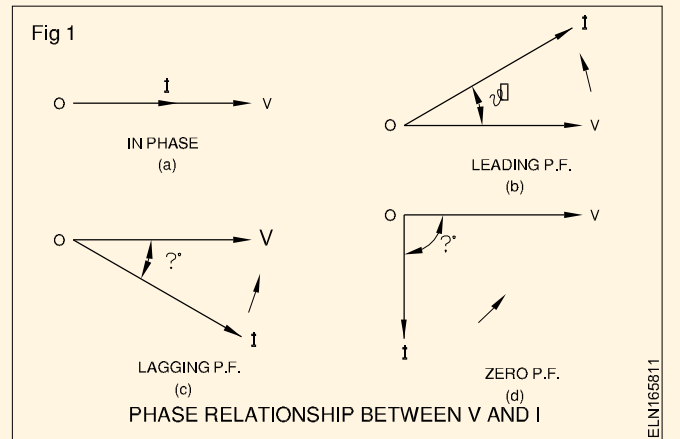
மின்சுற்றில் மாறுதிசை காந்தப்புல எதிர்வினைத் திறன் (reactive power) ஏற்படுவதால் திறன் காரணியின் மதிப்பு குறைவதற்கு முக்கிய காரணமாகும்.

திறன் காரணி வேறுபடுவதின் நிலைகள் மற்றும் மின்சுற்றின் வகைகள் (Variation in power factor and the type of circuits) : பல்வேறு மின்சுற்றுக்களில் திறன் காரணி மாறுபடுவதற்கான நிபந்தனைகள்.

யூனிட்டி திறன் காரணி (Unity power factor): ஒரு மின்சுற்றில் உண்மைத்திறனும், தோற்றத் திறனும் சமமாக இருப்பது யூனிட்டி திறன் காரணியாகும்.

இதில் மின்னோட்டமும், மின்னழுத்தமும் இன்பேஸில் இருக்கும். எனவே சில பயனுள்ள வேலைகளை செய்ய முடியும். (Fig 1a)

முன்னோக்குத்திறன் காரணி (Leading power factor): ஒரு மின்சுற்றில் மின்னழுத்தத்தை விட மின்னோட்டம் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் θ முன்னோக்கி அமைத்திருந்தால் தோற்றத்திறன் உண்மைத்திறனை விட குறைவாக இருக்கும். பொதுவாக கெப்பாசிட்டிவ் சுற்றுகள் மற்றும் சிங்கர்னஸ் மோட்டார்கள், over excitationனில் செயல்படுவதால் முன்னோக்குத் திறன் காரணி (Fig 1b) ஏற்படுகிறது.



பின்னோக்குத்திறன் காரணி (Lagging power factor): இவ்வகை மின்சுற்றில் தோற்றத்திறனை விட உண்மைத்திறன் குறைவாகும். ஆனால் மின்னழுத்தத்தை விட மின்னோட்டம் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் பின்தங்கியிருக்கும். பொதுவாக இன்டக்சன் மோட்டார் மற்றும் இன்டக்சன் ஃபர்னஸ் போன்றவைகளைப் பயன்படுத்துவதால் பின் தங்கிய மின்திறன் காரணி (Fig 1c) ஏற்படுத்துகிறது.

'0' மின்திறன் காரணி (Zero power factor): மின்னழுத்தத்திற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் பேஸ் கோணம் 90°ல் அமைவது '0' மின்திறன் காரணியாகும். எந்தவிதமான பயனுள்ள வேலைகள் நடைபெறுவதில்லை. சுத்தமான இண்டக்ஸ்டிவ் அல்லது சுத்தமான கெப்பாசிடிவ் உள்ள மின்சுற்றில் '0' மின்திறன் காரணி ஏற்படுகிறது. (Fig 1d)

ஒரு மின்சுற்றில் மின்திறன் காரணி ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு குறைவாக இருக்கும். ஆனால் ஒன்றுக்கும் அதிகமாக எப்போதும் இருப்பதில்லை.

பொதுவாக மின் சாதனங்களில் பயன்படுத்தும் திறன் மற்றும் சராசரி திறன் காரணி அட்டவணை -1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

குறைந்த திறன் காரணிக்கான காரணங்கள் (Causes of low power factor)

கீழ்க்கண்டவைகள் காரணங்களாகும்.
1 தொழிற்சாலைகளிலும், வீடுகளிலும் இண்டக்ஸன் மோட்டார்கள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இண்டக்ஸன் மோட்டார் எப்பொழுதும் பின்னோக்கு மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துவதால் குறைந்த திறன் காரணியை ஏற்படுத்துகிறது.

அட்டவணை 1

சிங்கிள் பேஸ் மின்சாதனங்களின் திறன் காரணி IS 7752 (பகுதி I) - 1975)

| வ.எண் | சாதனம்/ இயந்திரம் | பவர்அவுட்புட் | | சராசரியான இயல்பான பவர்ஃபேக்டர் |
|-------|----------------------------|------------------|--------------|---|
| | | குறைந்த வாட் (W) | அதிக வாட்(W) | |
| 1 | நியான் குறிகள் (Neon sign) | 500 | 5000 | 0.5 முதல் 0.55 |
| 2 | ஜன்னல் வகை ஏர் கன்டிஷனர் | 750 | 2000 | 0.75 முதல் 0.85 0.68 முதல் 0.82 0.62 முதல் 0.65 |
| 3 | மிக்ஸர் | 150 | 450 | 0.8 |
| 4 | காபி கிரைண்டர் | 200 | 400 | 0.75 |
| 5 | குளிப்பதனப் பெட்டி | 200 | 800 | 0.65 |
| 6 | ஃப்ரீசர் | 600 | 1000 | 0.7 |

- 2 தொழிற்சாலைகளிலுள்ள இண்டக்ஸன் ஃப்ரீசர் குறைந்த திறன் காரணியை கொண்டுள்ளது.
- 3 துணை மின்நிலையங்களில் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களால் இண்டக்ஸன் பளு மற்றும் காந்தவாக்கம் (magnetising) மின்னோட்டம் ஏற்படுவதால் பின் தங்கிய திறன் காரணி ஏற்படுகிறது.
- 4 வீடுகளில், மினிர்வொளி விளக்குகள், கலவை இயந்திரங்கள், மின் விசிறிகள் மற்றும் பலவற்றால் இண்டக்ஸன் பளு ஏற்படுகிறது.

தேவைப்படுகிறது. அதனால் கேபிள், ஜெனரேட்டர்கள், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள், டிஸ்ட்ரிப்யூஷன் லைன் மற்றும் டிரென்ஸ்மிஷன் லைன் முதலியவைகளில் அதிக சுமை ஏற்படுகிறது.

b பயன்படுத்தும் இடங்களில் குறைந்த மின்னழுத்தம் ஏற்படுகிறது. நுகர்வோருக்கு மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மற்றும் வழங்கீட்டில் திறன் இழப்பு ஏற்படுகிறது.

c மின்சார கட்டணத்தில் உயர்வு ஏற்படுகிறது.

குறைவான திறன் காரணியால் ஏற்படும் தீமைகள் (The disadvantages of low power factor are as follows)

அதிக திறன் காரணியால் ஏற்படும் நன்மைகள் (The advantages of high power factor are as follows)

a குறைந்த திறன் காரணியால் கொடுக்கப்பட்ட உண்மை திறனுக்கு அதிகமான மின்னோட்டம்

அதிக திறன் காரணியால் சுமைக்கு மின்னோட்டம் குறைந்த அளவில் தேவைப்படுகிறது.

- தற்பொழுது இருக்கும் ஜெனரேட்டர்களில் கூடுதல் சுமைகள் இணைப்பை ஏற்படுத்தி, அதே வழங்கீடு மின்கம்பிகளில் கூடுதல் திறனை செலுத்த இயலும்.
- மின்கம்பிகளில் குறைந்த மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. இழப்பைக் குறைத்து செலுத்தீட்டு முனையில் மின்திறன் அதிகரித்து இணைப்புகளில் குறைந்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது.
- சாதாரண மின்னழுத்தத்தால் மின் நிலைய இயந்திரங்களின் மின்திறன் முன்னேற்றம் அடைகிறது.
- கொடுக்கப்பட்ட சுமைக்கு, குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மின்சாரக் கட்டணம் குறைவாய் செலுத்தப்படுகிறது.

திறன் காரணியை அதிகரிக்கச் செய்யும் வழிமுறைகள் (Method of improving the power factor)

- சுமைக்கு இணையாக கெப்பாசிட்டுகளை இணைத்தல்.
- சிங்கர்னஸ் மோட்டார்களை குறைந்த சுமையில் இயக்குதல் மற்றும் அதனை அதிக கிளர்ச்சியில் (over-excitation) இயக்குதல்.

பொதுவாக கெப்பாசிட்டுர் முறை இந்திய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சிங்கர்னஸ் கண்டன்சர் முறை (Synchronous condenser method) : சில தொழிற்சாலைகளிலும் மின் விநியோகத்தைப் பெறும் துணை மின் நிலையங்களிலும் இயந்திர சுமையை உண்டாக்கி திறன் காரணியை சரிபடுத்துவதற்கும் சிங்கர்னஸ் மோட்டார் பயன்படுகிறது. சிங்கர்னஸ் மோட்டாரை அதிக கிளர்வூட்டியில் (overexcited) இயக்குவதால், முன்னோக்கு (leading) மின்னோட்டம் ஏற்பட்டு அதனால், மற்றைய சுமைகளில் ஏற்படும் பின்தங்கிய மின்னோட்டத்தை (lagging) ஈடு செய்கிறது.

சிங்கர்னஸ் மோட்டார்களில் முன்னோக்கிச் செல்லும் வோல்ட் - ஆம்பியர் எதிர்விசைதிறன் ஏற்படுகிறது. இன்டக்டிவ் சுமையால் ஏற்படும் எதிர்வினை பின்தங்கிய வோல்ட் - ஆம்பியரை எதிர்த்து திறன் காரணியை மேம்படுத்துகிறது.

கண்டன்சர் முறை (Condenser method)

PF-ஐ மேம்படுத்த கெப்பாசிட்டுர்கள் சப்ளைக்கு இணையாக இணைக்கப்படுகின்றன. Three-phase மின்சுற்றில் சுமை லைன்களுக்கு குறுக்காக கெப்பாசிட்டுர்கள் டெல்டா இணைப்பு மூலம் இணைக்கப்படுகின்றன. இப்போது தானியங்கி சாதனங்கள் கிடைக்கின்றன. அவை, குறைந்த மின்திறனை கண்டறிய சப்ளை லைனுடன் இணைக்கப்படுகிறது. மற்றும் திறன் காரணியை மேம்படுத்த தேவையான கெப்பாசிட்டுர்களை இணைக்கவும் பயன்படுகிறது. பொதுவாக, சேமித்த மின்னாற்றலை மின்னிறக்கம் செய்ய கெப்பாசிட்டுர்களில் டிஸ்சார்ஜ் மின்தடைகள் உள்ளன. இருப்பினும், மின்னதிர்ச்சியை தவிர்க்க கெப்பாசிட்டுர் டெர்மினல்களை தொடக்கடாது.

அசெயின்மென்ட் (Assignment): ஒரு தொழிற்சாலை வேலை செய்வதால் ஏற்படும் சுமை 100கி.வாட் அதன் திறன் காரணி 0.6 பின் தங்குதல். இந்த திறன் காரணியை 0.8 ஆக மேம்படுத்துவதற்கு 30 கிலோ வாட்ஸ் சிங்கர்னஸ் மோட்டார் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்றால் கீழ்கண்டவைகளை கண்டுபிடிக்கவும்.

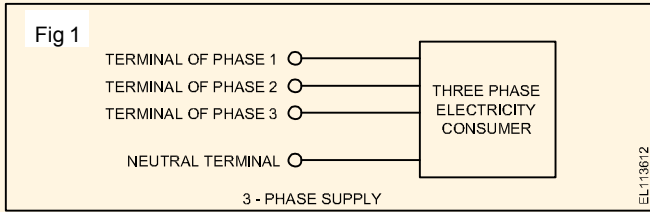
- தொழிற்சாலையின் திறன் காரணி 0.6ல் பின்தங்கியுள்ளது போது ஏற்படும் வாட்ஸ், அபேரன்ட் பவர் VAR.
- உண்மையான திறன் (watt)தோற்றத்திறன் (volt-ampere) leading reactive திறன் (VAR) ஆகியவற்றை சிங்கர்னஸ் மோட்டார் 0.6 PF பின்தங்குதலில் இயங்கும் போது கணக்கிடவும்.
- வாட்ஸ், ரியாக்டிவ் பவர் VAR, அபேரன்ட் பவர், வோல்ட் ஆம்பியர் மற்றும் ஃபிடர் லைன் வழங்கும் PF

மூன்று பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் அடிப்படைகள் (3-Phase AC fundamentals)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சிங்கிள் லூப்களில் 3 பேஸ் மின் உற்பத்தி செய்தலை விவரித்தல் மற்றும் கூறுதல்
- சிங்கிள் பேஸ் முறையைக் காட்டிலும் 3 பேஸ் முறையில் பயன்களைக் கூறுதல்
- 3 பேஸ், 3 கம்பி, மற்றும் 4 கம்பி முறையை கூறுதல் மற்றும் விவரித்தல்
- பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும், லைன் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பினை கூறுதலும், விவரித்தலும்.

மூன்று பேஸ் மின்திறன் நுகர்வோருக்கு மூன்று முனைகளை கொண்ட மூன்று பேஸ்கள் வழங்கப்படுகிறது. (Fig 1)



3 பேஸ் மாறுதிசை மின்வழங்கலில் கிடைக்கும் மிகச் சிறந்த பயன் யாதெனில் அது ஒரு சுழலும் காந்தப்புலத்தை உண்டாக்குகிறது. அப்பொழுது அங்கு பேஸ்ஸாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் மூன்று காயில்கள் மின்னாற்றல் பெறுகின்றன. இதுவே பெரும்பாலான நவீன சுழலும் இயந்திரங்களிலும் குறிப்பாக மூன்று பேஸ் இண்டக்சன் மோட்டார்களிலும் அடிப்படை இயக்க தத்துவமாக இருக்கிறது.

மேலும் விளக்கு எரிவதற்கான இணைப்புகளுக்கு மூன்று பேஸ் கடத்திகளில் ஒன்றுக்கும் நியூட்ரல் இணைப்பிற்கும் இடையே மின் இணைப்பு அளிக்கப்படுகிறது.

மாறு பார்வை (Review): மேலும், மேற்கண்ட இரண்டு நன்மைகளோடு கீழ்க்கண்ட நன்மைகளும் சிங்கிள் பேஸ் மின்வழங்கலை விட 3 பேஸ் மின் வழங்கல் அமைப்பில் இருக்கிறது.

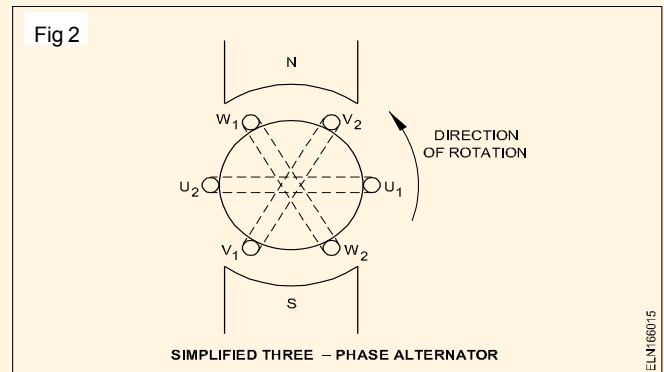
- மூன்று பேஸ் மோட்டார் சீரான திருப்புத் திறனை அளிக்கும். ஆனால் சிங்கிள் பேஸ் மோட்டார் விட்டுவிட்டு (pulsating) வரும் திருப்புத் திறன் கொடுக்கும்.
- மூன்று பேஸ் மோட்டார்களுக்கு தானே இயங்கி ஓடும் தன்மை உண்டு. ஆனால் சிங்கிள் பேஸ் மோட்டார்களுக்கு அது இல்லை.
- சிங்கிள் பேஸ் திறன் காரணியை விட மூன்று பேஸ் அமைப்பில் திறன் காரணி அதிகம்.

- ஒரு குறிப்பிட்ட திறன் அளவு கொண்ட 3 பேஸ் மோட்டாரின் வெளித்திறன் அதிகமாக கிடைக்கும்.

- மின் வழங்கு பாதைகளுக்கு 3 பேஸ்ஸில் தாமிரம் மின்கடத்திகள் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்திற்கு குறைவாக தேவைப்படும். ஆனால் சிங்கிள் பேஸ்ஸில் அதிகம் தேவைப்படும்.

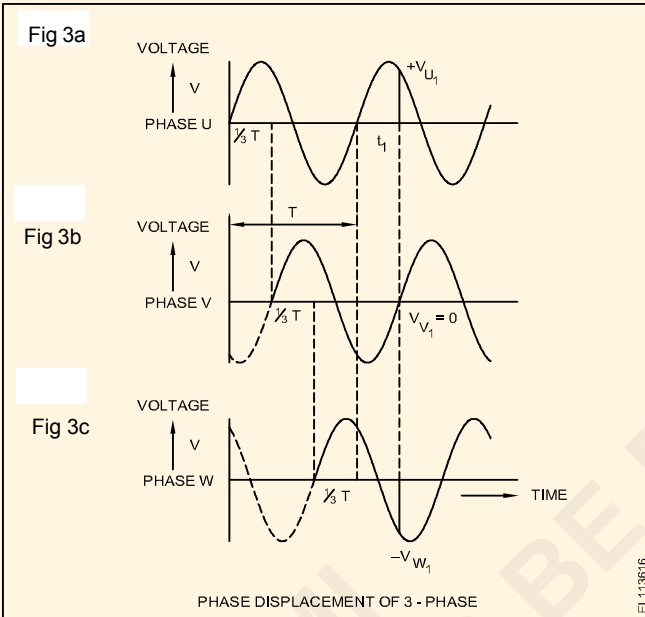
- மூன்று பேஸ் மோட்டார்களின், கட்டுமான அமைப்பு எளிதானது, உறுதியானது, மின் பராமரிப்பும் மிகக் குறைவாக இருக்கும்.

மூன்று பேஸ் ஜெனரேசன் (Three-phase generation): மூன்று பேஸ், மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்வது சிங்கிள் பேஸ் மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்ய பயன் படுத்தப்படும் அதே மாதிரியான முறைதான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் ஒரே ஒரு வேறுபாடு யாதெனில் இங்கு சீரான காந்தப்புலத்தில் உள்ள ஒரே அச்சில் U_1, U_2, V_1, V_2 மற்றும் W_1, W_2 என்ற மூன்று கம்பி லூப்கள் நிலையான கோணத்தில் சுழற்றப்படுகிறது. W_1, W_2 மற்றும் U_1, U_2, V_1, V_2 ஆகியவை ஒவ்வொன்றும் 120° இடப் பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. (Fig 2)



ஒவ்வொரு கம்பிக்கும், மாறு திசை மின்னழுத்த ஜெனரேட்டரை பொருத்தவரை ஒரே மாதிரியான விளைவுதான் பெறப்படுகிறது.

இது எதை காட்டுகிறது என்றால் ஒவ்வொரு கம்பியிலும் மாறுதிசை மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது என்பதையே காட்டுகிறது. எப்படியாகிலும் ஒவ்வொரு கம்பியிலும் ஒன்றுக்கொன்று 120° இடம் பெயர்ந்து இருப்பதாலும், ஒரு நேர அளவில் (one period) ஒரு முழுமையான சுற்றிற்கு 360° எடுத்துக் கொள்வதாலும் தூண்டப்பட்ட மூன்று மாறுதிசை மின்னழுத்தங்களும் அவை ஒன்றுக்கொன்று கால அளவில் மூன்றில் ஒன்றாக தாமதப்படுத்தப்படுகின்றன. மூன்று கம்பிகளின் 120° இடப்பெயர்ச்சியின் காரணமாக மூன்று மாறுதிசை பேஸ் மின்னழுத்தங்களை கொடுக்கின்றன. அவை கால அளவு 'T' யில் ஒன்று மற்றொன்றை பொருத்த வரையில் மூன்றில் ஒரு பங்காக இடப் பெயர்ச்சியாகின்றன. (Fig 3)



மூன்று பேஸ்களுக்கு இடையேயான வேறுபாட்டினை, பிரித்துக் காட்டுவதற்கு மின்சாரங்களில், பொதுவாக அவற்றை U, V மற்றும் W என்ற பெரிய எழுத்துக்களிலோ அல்லது சிவப்பு, மஞ்சள் மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களிலோ குறிக்கப்படுகின்றன. 0 என்ற நேரத்தில் U- யானது 0 வோல்ட்களின் வழியே நேர் மின்னழுத்த அதிகரிப்புடன் செல்கிறது. (Fig 3) V யானது அதனுடைய $1/3$ '0' மதிப்புடன் பின் தொடர்கிறது. (Fig 3b) W-ஐ பொருத்த வரை Vக்கும் இதே விதம் பொருந்துகிறது. (Fig 3c) 3 பேஸ் நெட்வொர்க்கில் கீழ்க்கண்ட கூற்றுகள் 3 பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும் பொருந்தும்.

- மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒரே அலைவெண்ணைக் கொண்டுள்ளன.
- மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒரே உச்ச மதிப்பை (Peak value) கொண்டுள்ளன.

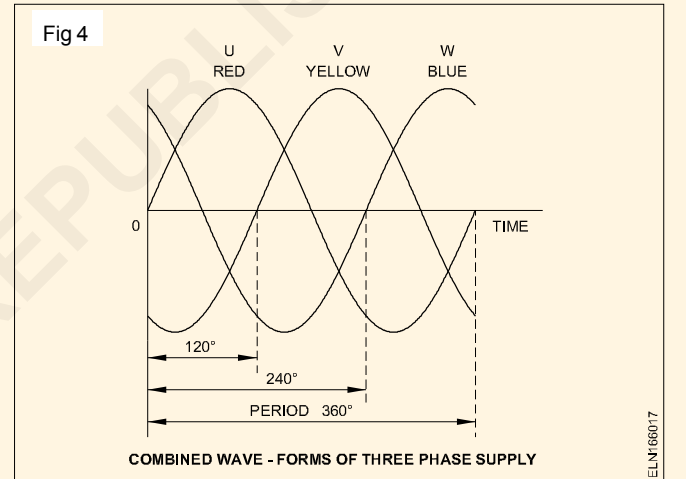
- மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒன்றுக்கொன்று அவற்றின் கால அளவை பொருத்தவரை மூன்றில் ஒரு பங்கு கால அளவு பெயர்ச்சி செய்யப்படுகின்றன.

- ஒவ்வொரு கண நேரத்திலும் மூன்று மின்னழுத்தங்களின் கன கூட்டுத் தொகையானது $V_U + V_V + V_W = 0$.

கன மின்னழுத்தங்களின் கூட்டுத் தொகையானது உண்மையில் '0' வாக இருக்கும். இது படங்கள் மூலம் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. t_1 நேரத்தில், U மதிப்பு V_U வை கொண்டுள்ளது. அதே வேலையில் $V_V = 0$, Wயின் கன மதிப்பு V_W ஆகும். ஏனெனில், V_U யும் V_W யும் சம மதிப்பையும், எதிரெதிர் குறிகளையும் பெற்றுள்ளன. அது,

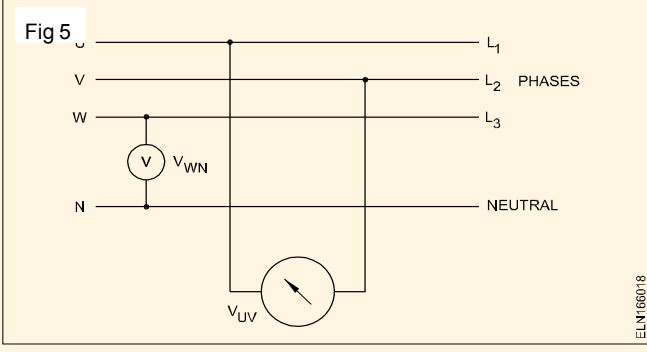
$$V_{U1} + V_{V1} + V_{W1} = 0 \text{ ஆக இருக்கும்.}$$

ஒரே வீச்சையும், அலைவெண்ணையும் கொண்ட மூன்று மின்னழுத்தங்கள் Fig 4-ல் ஒன்றிணைத்து காட்டப்பட்டுள்ளன.



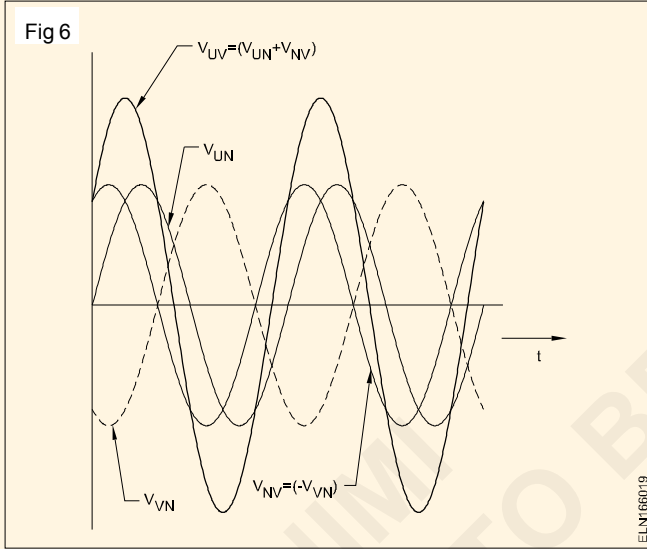
மூன்று பேஸ் வலை அமைப்பு (Three-phase network): ஒரு மூன்று பேஸ் வலை அமைப்பு, மூன்று லைன்கள் அல்லது பேஸ்களை கொண்டுள்ளன. Fig -5ல் இவை U, V மற்றும் W என்கிற பெரிய எழுத்துகளால் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

தனித்தனி பேஸ்ஸின் திரும்பும் கம்பி (return lead) ஒரு பொதுவான நியூட்ரல் கடத்தி N-ஐ கொண்டுள்ளது. இது பின்னர் விரிவாக விவரிக்கப்படும். வோல்ட் மீட்டர்கள் U, V மற்றும் W என்ற மின் வழிகள் மற்றும் நியூட்ரல் 'N' ஆகியவற்றிற்கு இடையே இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொரு மூன்று பேஸ்கள் மற்றும் நியூட்ரல்களுக்கு இடையேயான மின்னழுத்தத்தின் R.M.S மதிப்புகளை காட்டுகின்றன.



இந்த மின்னழுத்தங்கள் பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் (phase voltages) என வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. V_{UN} , V_{VN} மற்றும் V_{WN}

ஒவ்வொரு பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் அனைத்தும் ஒரே magnitude கொண்டுள்ளன. அவை கால அளவில் ஒன்றுக்கொன்று மூன்றில் ஒரு பங்கு கால அளவிற்கு எளிதாக இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. (Fig 6)

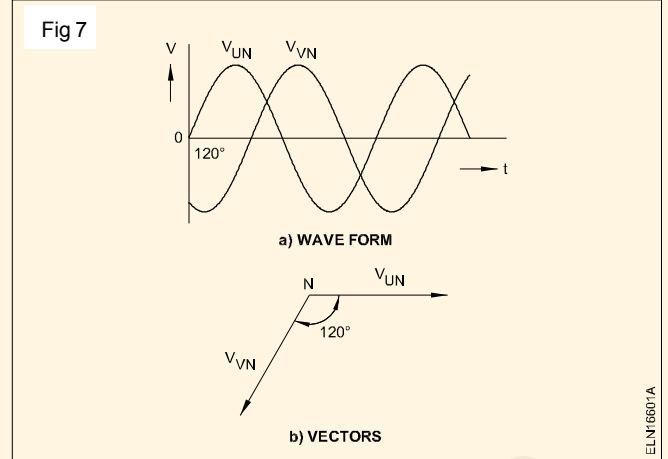


தனிப்பட்ட கனச் செயல், உச்சம் (peak) மற்றும் RMS மதிப்புகள் சிங்கிள் பேஸ் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை பொருத்த வரையில் சமமாக இருக்கும்.

லைன் மற்றும் பேஸ் மின்னழுத்தம் (Line and phase voltage): லைன் U மற்றும் லைன் Vக்கு இடையே ஒரு வோல்ட் மீட்டர் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டு (Fig 5) மின்னழுத்தத்தின் RMS மதிப்பு V_{UV} அளக்கப்பட்டால், இது எந்த ஒரு மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்களில் இருந்தும் வேறுபட்டிருக்கும்.

இதன் magnitude பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். Fig 6-ல் தொடர்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. அங்கு கால மாறுபாட்டு அலை வடிவம் V_{UV} மற்றும் பேஸ்

மின்னழுத்தங்கள் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகியவை வரையப்பட்டுள்ளன.



V_{UV} ஆனது சைன் வடிவ அலை வடிவையும், பேஸ் மின்னழுத்தங்களை போன்ற ஒரே மாதிரியான அலைவெண்ணையும் கொண்டுள்ளன. அப்படியிருப்பினும் பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஒன்றிணைக்கப்பட்டிருப்பதால் V_{UV} ஆனது அதிக உச்ச மதிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகியவற்றின் மாறுபடும் நேர் மற்றும் எதிர்கனச்செயல் மதிப்புகள் V_{UN} -யின் கனச் செயல் மதிப்புகளை உண்டாக்குகிறது. V_{UV} என்பது V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகிய இரண்டு பேஸ் மின்னழுத்தங்களின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையாகும். பேஸ் இடமாற்ற மாறுதிசை மின்னழுத்தங்களின் இந்தக் கூட்டே பேஸார் கூட்டல் என அழைக்கப்படுகிறது.

பேஸ்ஸிற்கும், பேஸ்ஸிற்கும் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தமே லைன் மின்னழுத்தம் என அழைக்கப்படுகிறது.

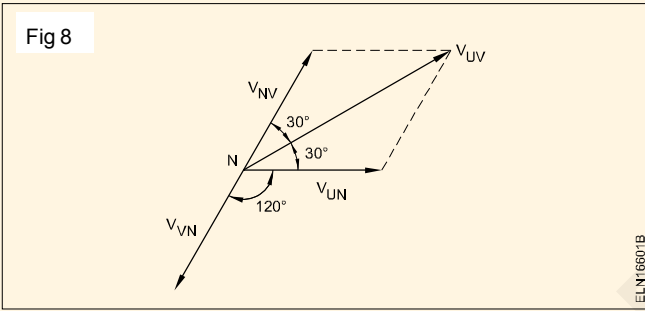
லைன் மின்னழுத்தத்திற்கும் பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பு (Relationship between line and phase voltage): ஒரு ஜெனரேட்டரில் இரண்டு பேஸ்களை இணைக்கும் சாத்தியக் கூறே மூன்று பேஸ் முன்னோட்டத்தின் அடிப்படை பண்பாகும். மிகவும் எளிய வழியில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் பேஸ் வேறுபாடுகள் குறித்த கருத்துருவினை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கத்தினை படிப்பதன் மூலமாக இந்த தொடர்பினை சரியாக புரிந்து கொள்ள இயல்கிறது.

பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகியவை பேஸ்ஸின் கால அளவில் மூன்றில் ஒரு பங்காகவும் அல்லது இரண்டு பேஸ் மின்

காயில்களுக்கு இடையே 120° ஆகவோ பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 7)

V_{UN} மற்றும் V_{VN} என்ற இரண்டு பேஸ் மின்னழுத்தங்களில் பேஸ்ஸார் கூட்டுத் தொகையினை வடிவியல் முறையில் பெறலாம். அவ்வாறு பெறப்பட்ட பேஸ்ஸார் என்பது $V_{UV} = V_{UN} + V_{NV}$ உறவின் மூலம் கிடைத்த லைன் மின்னழுத்தம் ஆகும். V_{UV} -யை பெறுவதற்கு அளவிடும் பொழுது U முகப்பு முதல் V முகப்பு வரை பொதுவான புள்ளி N வழியாக ஸ்டார் இணைப்பு முறையில் அளக்க வேண்டும்.

இந்த உண்மைப்படம் Fig 8 -ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. V_{UN} மற்றும் V_{VN} (Fig 8) வெக்டார் உடன் தொடங்கி புள்ளி N-லிருந்து வெக்டார் $-V_{VN} = V_{NV}$ என்று உருவாக்கப்படுகிறது. V_{UN} மற்றும் V_{NV} உடன் கூடிய பக்கங்களைக் கொண்ட ஒரு சாய் சதுரத்தின் மூலை விட்டம் ஃபேஸர் ஆகும். அது லைன் மின்னழுத்தம் V_{UV} -யை குறிக்கிறது.



எனவே, ஒரு ஜெனரேட்டரின் லைன் மின்னழுத்தம் V_L பேஸ் மின்னழுத்தம் V_P -ன் பெருக்கக் கூறின் தொடர்புடையதாக இருக்கும் என முடிவு செய்ய முடிகிறது. இந்த காரணி $\sqrt{3}$ என காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

எனவே லைன் மின்னழுத்தம் $V_L = \sqrt{3} \times V_P$

மூன்று பேஸ் ஜெனரேட்டர் முறையில் லைன் மின்னழுத்தம் எப்பொழுதும் பேஸ் முதல் நியூட்ரல் வரையிலான மின்னழுத்தத்தைப் போல் $\sqrt{3}$ மடங்கு இருக்கும். லைன் மின்னழுத்தத்தையும், பேஸ் மின்னழுத்தத்தையும் தொடர்புப்படுத்தும் காரணி $\sqrt{3}$ ஆகும்.

லைன் மின்னழுத்தம் பேஸ் மின்னழுத்தத்தைக் காட்டிலும் பெரியதாக காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு எண்ணியல் மதிப்பு உதாரணம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு மூன்று பேஸ் முறையில் RMS பேஸ் மின்னழுத்தம் 240V ஆகும். பேஸ் மின்னழுத்தம் வரையிலான லைன் மின்னழுத்தத்தின் விகிதம் $\sqrt{3}$ எனில், RMS-ன் லைன் மின்னழுத்தமானது,

$$V_L = \sqrt{3} \times V_P = \sqrt{3} \times 240 = 415.68V$$

அல்லது முழுமையில், $V_L = 415V$.

மூன்று பேஸ் இணைப்பு முறைகள் (Systems of connection in 3-phase AC)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

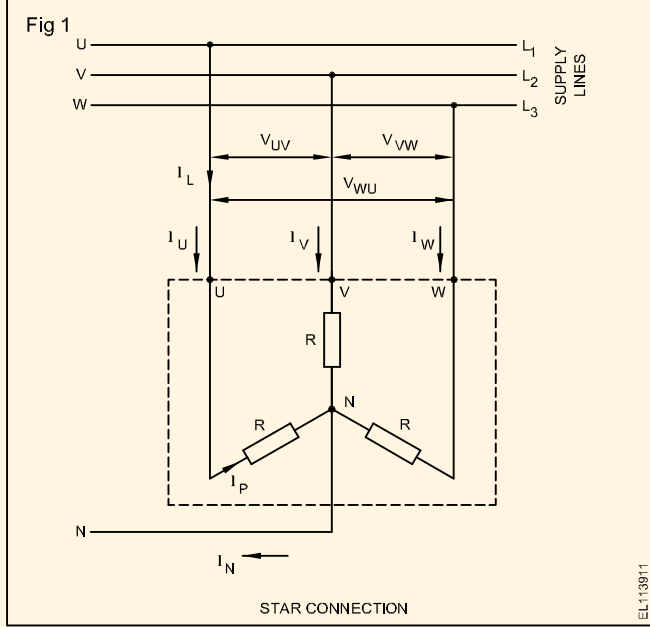
- ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா அமைப்பு இணைப்பை விவரித்தல்
- ஸ்டார் இணைப்பில் உள்ள லைன் மற்றும் பேஸ் மின்னழுத்தங்களுக்கு இடையேயான தொடர்பினைக் கூறுதல்
- ஒரு டெல்டா இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தத்திற்கும், பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பினைக் கூறுதல்.

மூன்று பேஸ் இணைப்புகளின் முறைகள் (Methods of 3-phase connection): மூன்று பேஸ் அமைப்பில் பளு இணைக்கப்பட்டால் இரண்டு சாத்தியமான வடிவங்கள் கிடைக்கின்றன. ஒன்று ஸ்டார் இணைப்பு (குறியீடு Y) ஆகும். மற்றொன்று டெல்டா இணைப்பு (குறியீடு Δ) ஆகும்.

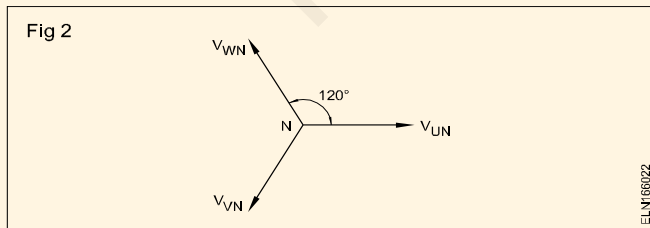
ஸ்டார் இணைப்பு (Star connection): Fig 1-ல் மூன்று பேஸ் சுமையானது மூன்று சமமான பருமன் கொண்ட மின்தடைகளாக காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பேஸ்ஸிலிருந்தும், கொடுக்கப்பட்ட ஏதாவது ஒரு நேரத்தில், இயந்திரத்தின் முனைப் புள்ளிகள் U, V, W-க்கு

ஒரு லைன் செல்கிறது. மேலும் அது பருமன் தடைகளின் தனி உறுப்புகளின் வழியாக செல்கிறது. எல்லா உறுப்புகளும் N (ஸ்டார் சந்திப்புப்புள்ளி) என்ற புள்ளியில் இணைக்கப்படுகின்றன. இந்த ஸ்டார் புள்ளி நியூட்ரல் கடத்தி N-ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பேஸ் மின்னோட்டங்கள் i_u, i_v , மற்றும் i_w ஆகியவை தனி உறுப்புகளின் வழியாக பாய்கிறது. அதே மின்னோட்டம் சப்ளை லைன் வழியாகவும் பாய்கிறது. அதாவது ஸ்டார் இணைப்பு அமைப்பில், லைன் மின்னோட்டம் (I_L) = பேஸ் மின்னோட்டம் (I_P).

ஒவ்வொரு நிலைக்குமான மின்னிலை (potential) வேறுபாடு அதாவது, லைனிலிருந்து ஸ்டார் புள்ளி வரை பேஸ் மின்னழுத்தம் என அழைக்கப்படுகிறது. அது V_P என குறிக்கப்படுகிறது. ஏதாவது இரண்டு லைன்களுக்கு குறுக்கேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு லைன் மின்னழுத்தம் V_L என அழைக்கப்படுகிறது.



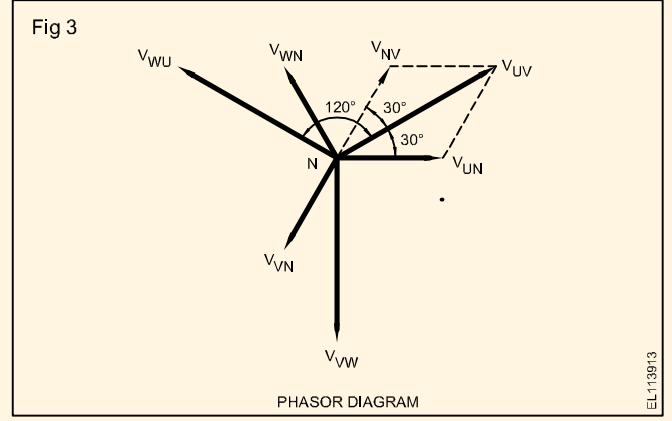
எனவே ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் ஒவ்வொரு மாறுதிசை மொத்த இம்பிடன்ஸ்களுக்கு குறுக்கேயுள்ள மின்னழுத்தம், பேஸ் மின்னழுத்தம் ஆகும். பளு முனைகள் U-V, V-W மற்றும் W-U ஆகியவற்றிற்கு குறுக்கே லைன் மின்னழுத்தம் V_L தோன்றுகிறது. இவை Fig 1ல் உள்ளவாறு V_{UV} , V_{VW} மற்றும் V_{WU} என குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஸ்டார் இணைப்பு அமைப்பிலுள்ள ஒரு லைன் மின்னழுத்தம் ஒரு பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் நேர் மறை மதிப்பின் பேஸார் கூட்டுத் தொகைக்கும் இரண்டு லைன்களுக்கு குறுக்கே இருக்கும் மற்றொரு பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் எதிர்மறை மதிப்பிற்கும் சமமாக இருக்கும். (Fig 2)



அதனால்,

$$V_L = V_{UV} = (\text{phasor } V_{UN}) - (\text{phasor } V_{VN}) = \text{phasor } V_{UN} + V_{VN}$$

பேஸார் வரைபடத்தில் (Fig 3)



$$V_L = V_{UV} = V_{UN} \cos 30^\circ + V_{VN} \cos 30^\circ$$

$$\text{ஆனால் } \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

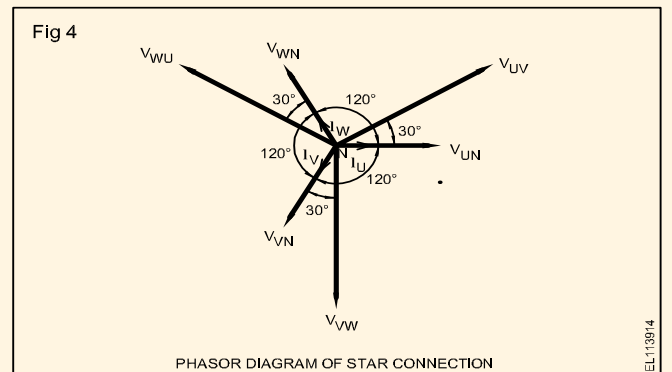
$$\text{இதைப் போலவே, } V_{UN} = V_{VN} = V_P$$

$$V_L = \sqrt{3} V_P$$

இதே தொடர்பு V_{UV} , V_{VW} மற்றும் V_{WU} க்கும் பொருந்தும்.

ஒரு மூன்று பேஸ் ஸ்டார் இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தமானது எப்பொழுதும் பேஸ் முதல் நியூட்ரல் வரையிலான மின்னழுத்தத்தை போல் $\sqrt{3}$ மடங்கு இருக்கும். லைன் மின்னழுத்தத்தை பேஸ் மின்னழுத்தத்துடன் தொடர்புபடுத்தும் காரணி $\sqrt{3}$ ஆகும். (Fig 3)

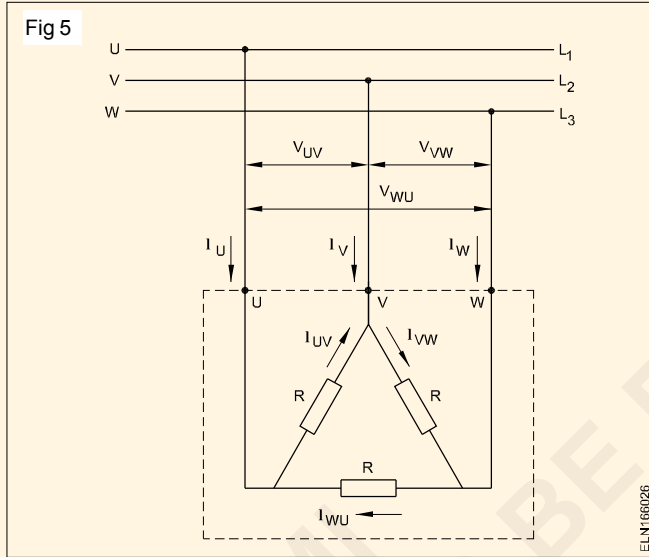
ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் மின்னோட்டத்திற்கும், மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பு வெக்டார் வரைபடத்தில் (Fig 4) காட்டப்பட்டுள்ளது. பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒன்று மற்றொன்றை பொருத்தவரை 120° இடப்பெயர்ச்சி (displaced) செய்யப்பட்டுள்ளன.



இவைகளிலிருந்து பெறப்படுபவை தொடர்புடைய லைன் மின்னழுத்தங்களாக இருக்கும். லைன் மின்னழுத்தங்கள் ஒன்று

மற்றொன்றை பொருத்தவரை பேஸ்ஸில் 120° இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டுள்ளன. நமது உதாரணங்களிலுள்ள பளுக்கள் சுத்தமான மின்தடை மற்றும் மொத்த இம்பிடன்ஸ்களாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளதால் பேஸ் மின்னோட்டங்கள் I_p (I_U, I_V, I_W) பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_p (V_{UN}, V_{VN} மற்றும் V_{WN}) இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும். ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில், ஒவ்வொரு பேஸ் மின்னோட்டமும் பளுவின் தடை Rக்கான பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் விகிதத்தால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

டெல்டா இணைப்பு (Delta connection): ஒரு மூன்று பேஸ் அமைப்பு மின்சுற்றில் மூன்று பேஸ் பளுவினை இணைப்பதற்கான இரண்டாவது சாத்தியமான ஒரு அமைப்பு முறையும் உள்ளது. இது டெல்டா அல்லது மெஸ் (mesh) இணைப்பு (Δ) எனப்படும். (Fig 5)



பளு மொத்த மின்தடை (impedance) முக்கோணத்தின் பக்கங்களிலிருந்து கொடுக்கப்படுகிறது. U, V மற்றும் W முனைகள் வழங்கல் மின்தொடர்களின் L_1, L_2 மற்றும் L_3 யுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

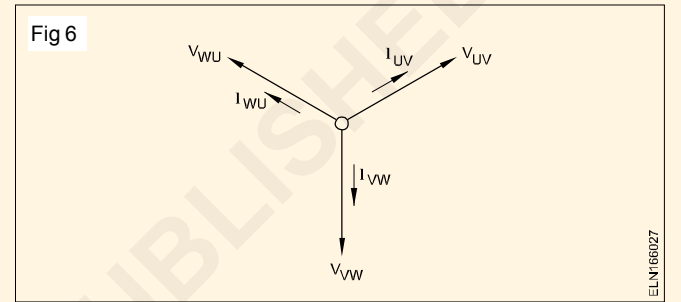
ஸ்டார் இணைப்புக்கு முரணாக, டெல்டா இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தமானது ஒவ்வொரு பளு பேஸ்களின் குறுக்கே தோன்றுகிறது.

எனவே V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என்னும் குறியீடுகளுடனான மின்னழுத்தங்கள், லைன் மின்னழுத்தங்கள் எனப்படுகின்றன.

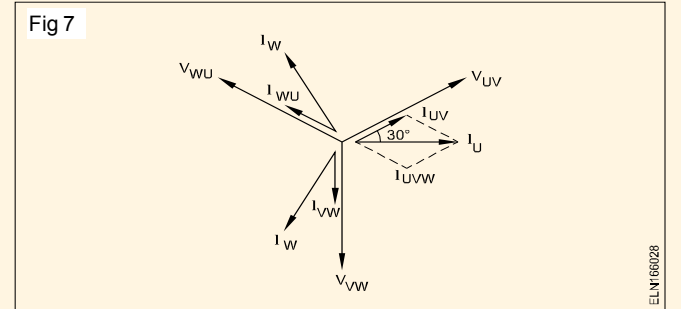
ஒரு டெல்டா அமைப்பிலுள்ள உறுப்புகளின் வழியாக செல்லும் பேஸ் மின்னோட்டங்கள் I_{UV}, I_{VW} மற்றும் I_{WU} ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன. வழங்கும் லைன்களிலிருந்து வரும் மின்னோட்டங்கள் I_U, I_V மற்றும் I_W ஆகும்.

இணைப்பு புள்ளியில் பிரியும் ஒரு லைன் மின்னோட்டம் இரண்டு பேஸ் மின்னோட்டங்களை உண்டாக்குகின்றன.

டெல்டா இணைப்பில் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பினை ஒரு விளக்கப்படத்தின் உதவியுடன் விளக்கி கூறலாம். V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என்ற லைன் மின்னழுத்தங்கள் பளுவின் தடைகளுக்கு நேர் குறுக்கே இருக்கும். மேலும் இதில் பேஸ் மின்னழுத்தமானது, லைன் மின்னழுத்தத்தை போல ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என்ற பேஸர்கள் லைன் மின்னழுத்தங்களாக இருக்கும். (Fig 6) டெல்டா இணைப்பை பொருத்த வரையில் இந்த அமைப்பு முறையே ஏற்கனவே பார்த்திருக்கிறோம்.



சுத்தமான மின்தடை பளுவின் காரணமாக ஒத்த பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் லைன் மின்னழுத்தங்களுடன் இன்பேஸ்ஸில் இருக்கின்றன. (Fig 7) அவற்றின் magnitude மின்தடை R-க்கான லைன் மின்னழுத்தத்தின் விகிதத்தால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.



மறுபுறம், I_U, I_V மற்றும் I_W என்ற லைன் மின்னோட்டங்கள் இப்போது பேஸ் மின்னோட்டங்களில் இருந்து ஒன்று சேர்க்கப்படுகிறது. ஒரு லைன் மின்னோட்டமானது எப்பொழுதும் மிகச் சரியான பேஸ் மின்னோட்டங்களின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையால் கொடுக்கப்படுகிறது. (Fig 7) இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. லைன் மின்னோட்டம் I_U என்பது I_{UV} மற்றும் I_{WU} என்ற பேஸ் மின்னோட்டங்களின் பேஸார் கூட்டுத் தொகையாக இருக்கும்.

$$\text{எனவே } I_U = I_{UV} \cos 30^\circ + I_{UW} \cos 30^\circ$$

$$\text{ஆனால் } \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{இவ்வாறாக, } I_L = \sqrt{3} I_{ph}$$

இவ்வாறாக ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட டெல்டா இணைப்பில் பேஸ் மின்னோட்டத்திற்கான லைன் மின்னோட்ட விகிதம் $\sqrt{3}$ ஆகும்.

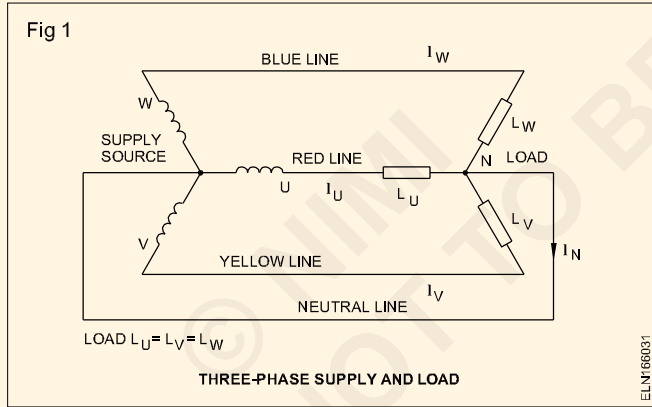
$$\text{லைன் மின்னோட்டம்} = \sqrt{3} \times \text{பேஸ் மின்னோட்டம்.}$$

ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பின் பயன்பாடுகள் (Application of star and delta connection with balanced loads): ஒரு முக்கியமான பயன் யாதெனில், ஸ்டார் டெல்டா இணைப்பு

3 பேஸ் அமைப்பில் நியூட்ரல் கடத்தி (Neutral in 3-phase system)

- நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
- 3 பேஸ் ஸ்டார் இணைப்பின் நியூட்ரல் மின்னோட்டத்தை விளக்குதல்
 - நியூட்ரல் நிலப்பிணைப்புப் பற்றிக் கூறுதல்.

நியூட்ரல் (Neutral): ஒரு மூன்று பேஸ் ஸ்டார் இணைப்பில் ஸ்டார் புள்ளியானது நடுநிலை புள்ளி எனவும், நடுநிலை புள்ளியில் இணைக்கப்பட்ட கடத்தி நியூட்ரல் கடத்தி எனவும் கருதப்படுகிறது. (Fig 1)



நியூட்ரல் கடத்தியில் மின்னோட்டம் (Current in the neutral conductor): நான்கு கம்பி அமைப்பு ஸ்டார் இணைப்பில் நியூட்ரல் கடத்தி N ஆனது I_U , I_V மற்றும் I_W ஆகியவற்றின் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத் தொகையினை எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். எனவே, கடத்தியானது குறிப்பாக அதிகபட்ச மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்ல போதுமான பரப்பினை பெற்றிருக்க வேண்டுமென்ற எண்ணம் ஒருவருக்கு ஏற்படலாம். ஆயினும் இது அப்படியல்ல, ஏனெனில் மூன்று

மாற்றி சவிட்ச் அல்லது ஸ்டார் டெல்டா ஸ்டார்ட்டர் (star-delta starter)

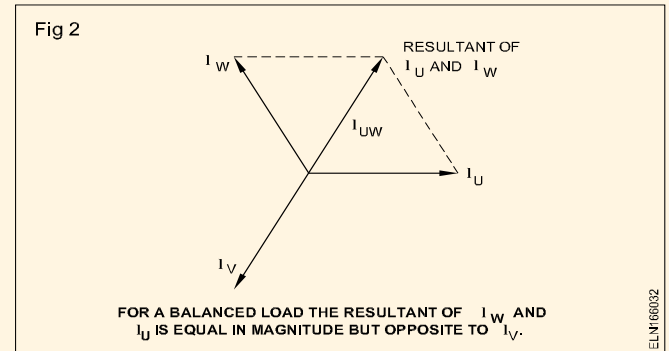
ஸ்டார் இணைப்பின் பயன்முறை (Application of star connection): ஆல்டர்னேட்டர்கள், மற்றும் பகிர்மான டிரான்ஸ் ஃபார்மர்கள்களில் ஸ்டார் முறையில் உள் இணைப்பு செய்யப்பட்ட மூன்று சிங்கிள் பேஸ் காயில்கள் இருக்கும்.

அசைன்மென்ட் (Assignment): 400-V, 50Hz மூன்று பேஸ் மின் வழங்கலின் குறுக்கே ஒவ்வொன்றும் 10 ஓம்கள் மின்தடையும் 20mH தூண்டல் கொண்ட மூன்று ஒரே மாதிரியான காயில்கள் டெல்டா (Δ) முறையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. லைன் மின்னோட்டத்தை கணக்கிடவும்.

மின்னோட்டங்கள் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையினை மட்டுமே இந்த கடத்தி எடுத்துச் செல்ல வேண்டியதாகிறது.

$I_N = I_U, I_V$ and I_W -யின் பேஸார் கூட்டுத் தொகை ஆகும்.

மின்னோட்டங்கள் சமமாகவும், பளுவும் சமன் செய்யப்பட்டதாகவும் எந்த இடங்களில் இருக்கின்றனவோ அங்கு இந்த வெக்டார் கூட்டல், பயன்படும் என்பதை காட்டுகிறது. இதன் வியைவாக நியூட்ரல் லைன் I_N -னில் மின்னோட்டம் '0' வாகும். (Fig 2)



எனவே ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட சமையில் நியூட்ரல் கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு '0' ஆகும்.

நியூட்ரல் கடத்தியை நிலப்பிணைப்பு செய்தல் (Earthing of neutral conductor): மின்னாற்றலை வீடுகள் மற்றும் வர்த்தக நிறுவனங்களின்

நுகர்வோர்களுக்கு மின்னறாற்றலை வழங்குவதே மூன்று பேஸ் மின்சாரத்தின் மிக முக்கியமான நோக்கமாகும். குறைந்த மின்னழுத்த பகிர்மானங்களுக்கு அதாவது கட்டிடங்களுக்கு வெளிச்சமும், திறன் வழங்க இதில் இரண்டு தேவைகள் உள்ளன.

1 விலையுயர்ந்த கடத்தும் பொருளை சேமிக்கும் வகையில் குறைந்த மின்னோட்டத்துடன் கூடிய ஆனால் மிக அதிக மின் அழுத்தத்திலும் இயங்கத்தக்க கடத்திகளை பயன்படுத்துவது விரும்பத்தக்கதாகும்.

2 பாதுகாப்பு காரணங்களுக்காக கடத்திக்கும் பூமிக்கும் இடையேயான மின்னழுத்தம் 250V-க்கு அதிகமாக கட்டாயம் இருக்கக் கூடாது.

இணைப்பிலுள்ள ஒரு மின்னழுத்த பகிர்மான அமைப்பு 2ன் படி, 250க்கு குறைவான லைன் மின்னழுத்தத்தில் தான் சாத்தியமாகிறது. ஆயினும் இந்த அளவுகோல் 1க்கு முரணானது. மறு பட்சத்தில் ஸ்டார் இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தத்தில் 415V கிடைக்கிறது. இந்த நிகழ்வில் நியூட்ரல் கடத்திக்கும், வழங்கல் லைனுக்கும் இடையில் 240V மட்டுமே இருக்கிறது. அளவை 1 திருப்திப்படுத்தப்பட்டு 2 உடன்

ஒத்துப்போகிறது. எனவே நியூட்ரல் கடத்தியானது நிலப்பிணைப்பு செய்யப்படுகிறது.

இந்திய மின்சார விதிகள் (Indian Electricity Rules): நியூட்ரல் கடத்தியானது இரண்டு தனிப்பட்ட மற்றும் தெளிவான இணைப்புகளை பூமியில் கட்டாயம் தரையிடப்பட்டிருக்க வேண்டும் என இந்திய மின்சார விதிகள் வற்புறுத்துகிறது. விதி எண் 61(1)(a) விதி எண் 67(1)(a) மற்றும் விதி எண் 32 முதலியவை நியூட்ரலானது நுகர்வோரின் சொந்த எல்லைக்குள் அதன் தொடக்க புள்ளியில் இருந்து இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்றும் மற்றும் அந்த நியூட்ரல் கடத்தியில் பிரிப்பகங்கள் மற்றும் நியூட்ரல் இணைப்பு முதலியவை தடுக்கப்பட வேண்டும் என்றும் வற்புறுத்தப்படுகின்றன. நியூட்ரலை தரையிடும் முறையினை BIS நிர்ணயம் செய்கிறது. (IS 3043-1966-ல் விதி எண் 17.4 இந்திய சட்ட விதிகள்).

நியூட்ரல் கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு (Cross-sectional area of neutral conductor): 3 பேஸ்ஸின் 4 கம்பி அமைப்பில் உள்ள நியூட்ரல் கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பு குறைவாக இருக்க வேண்டும். (மின்வழங்கல் கடத்தியில் பாதிளவு குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவை கொண்டிருக்க வேண்டும்).

ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பில் திறன் காணுதல் (Power in star and delta connections)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பின் திறனை தீர்மானித்தல்
- சமமான பளு மற்றும் சமமில்லாத பளு ஆகியவற்றின் செயல்படும் விதத்தை விளக்குதல்
- நியூட்ரலை நிலப்பிணைப்பு செய்யும் முறையை கூறுதல்
- AC 3 பேஸ் மின்சுற்றில் active, appparent மற்றும் reactive திறனை விளக்குதல்.

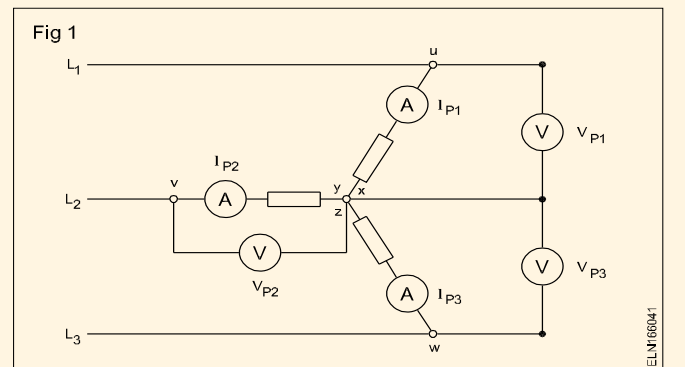
Fig 1 ஸ்டார் இணைப்பில் மூன்று மின்தடைகளின் பளுவினைக் காட்டுகிறது. எனவே திறனானது சிங்கிள் பேஸ் இணைப்பை விட மூன்று மடங்கு அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

$$P = 3V_p I_p$$

தனி பேஸ்களில் உள்ள V_p மற்றும் I_p என்ற அளவுகள் முறையே ஒத்த அளவுகளான V_L மற்றும் I_L போன்றவற்றால் பதிலீடு செய்தால் நமக்கு கிடைப்பது,

$$P = 3 \frac{V_L}{\sqrt{3}} I_L$$

(எனவே, $V_p = V_L / \sqrt{3}$ மற்றும் $I_p = I_L$)



$3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$, என இருக்குமேயானால், இந்த சமன்பாட்டை கீழ்க்கண்ட வடிவில் சுருக்கலாம்.

$$P = \sqrt{3} V_L I_L$$

குறிப்பு: மின்தடை மட்டும் உள்ள சுற்றில் திறன் காரணி ஒன்றாக இருக்கும். எனவே, திறன் காரணியை கணக்கில் கொள்ளத் தேவையில்லை.

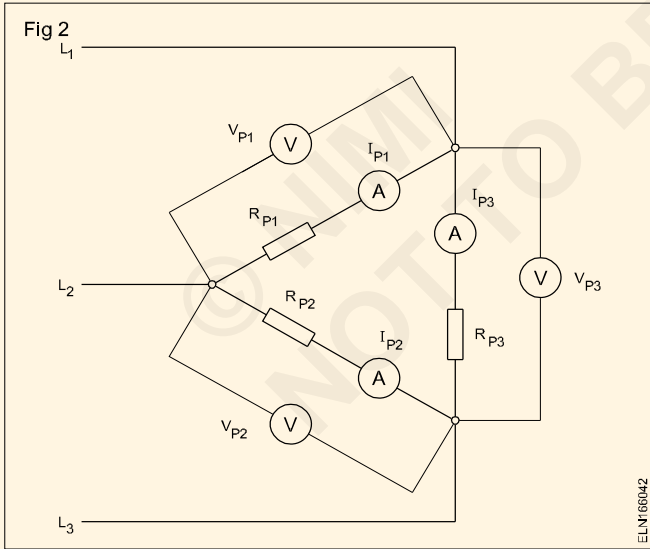
இந்த சுத்தமான மின்தடை பளுவானது ($\theta = 0^\circ$, $\cos\theta = 1$) முழுவதும் செயல்படும் (active) திறனாகும். அது வெப்பமாக மாற்றப்படுகிறது. செயல்படும் (active) திறனின் அலகு வாட்டாகும்.

கடைசி சூத்திரம் காட்டுவதைப் போல, ஸ்டார் இணைப்பு பளு மின்சுற்றில் உள்ள மூன்று பேஸ் திறனை லைன் அளவுகளிலிருந்து கணக்கிட முடியும். மேலும், பேஸ் அளவுகளை அளக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

$P = \sqrt{3} \times V \times I$ (சுத்தமான மின்தடை சுமைக்கு பொருந்தும்)

நடைமுறையில் லைன் அளவுகளை அளப்பது சாத்தியமாகிறது. ஆனால் ஸ்டார் புள்ளியினை அணுகுவது என்பதற்கு எப்பொழுதும் உத்திரவாதம் தரமுடியாது. எனவே, எப்பொழுதும் பேஸ் மின்னழுத்தங்களை அளவிடுதல் என்பது சாத்தியமானதல்ல.

டெல்டா இணைப்பு பளுவுடன் கூடிய மூன்று பேஸ் (Three-phase power with a delta-connected load): Fig 2ல் மின்தடைகள் டெல்டா இணைப்பில் இணைத்து காட்டப்பட்டுள்ளது. மூன்று மடங்கு பேஸ் திறன் வெளிவிடப்படுகிறது.



$$P = 3P_p = 3V_p I_p$$

V_p மற்றும் I_p என்கிற அளவுகள் அவற்றின் ஒத்த V_L , மற்றும் I_L என்ற லைன் அளவுகளால் மாற்றி அமைக்கப்படுகிறது எனில்,

Since, $V_L = V_p$

$$I_L = \sqrt{3} I_p \text{ மற்றும் } I_p = \frac{I_L}{\sqrt{3}}$$

ஆனால் $3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$ என்பதால், இந்த சமன்பாட்டை சீழ்க்கண்டவாறு சுருக்க முடிகிறது.

$P = \sqrt{3} V_L I_L$ (மின்தடை மட்டுமே கொண்ட சுமைக்கு பொருந்தும்)

ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்புகளுக்காக இரண்டு திறன் சூத்திரங்களை நாம் ஒப்பிட்டால் இதே சூத்திரமானது இரண்டுக்கும் பயன்படுவதை நம்மால் காண முடிகிறது. மறுபட்சத்தில் பளுவானது சமன் செய்யப்பட்டுள்ளது. என்று கருதும் பட்சத்தில், பளுவானது எந்த விதத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதோ அந்த விதம் பயன்படுத்தப்படும் சூத்திரத்தில் எந்த விளைவையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

செயல்படும் திறன், எதிர்வினைத் திறன் மற்றும் தோற்றத் திறன் (Active, reactive and apparent power): நீங்கள் ஏற்கனவே மாறு திசை மின்சுற்று சுருத்தியலிலிருந்து தெரிந்து கொண்டபடி, மின்தடை மற்றும் இண்டக்டன்ஸ் ஆகிய இரண்டையும் அல்லது மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டுடன் ஆகிய இரண்டையும் கொண்டுள்ள பளு மின்சுற்றுக்கள் செயல்படும் மற்றும் எதிர் செயல்பாடு கொண்ட திறன் இரண்டையும் எடுத்துக் கொள்கின்றன. ஏனெனில், அவற்றில் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே பேஸ் வேறுபாடு இருக்கிறது. திறனின் இந்த இரண்டு உறுப்புகளையும் வடிவியல் முறையில் கூட்டப்பட்டால் நாம் தோற்றத்திறனை பெறலாம். இதே முறை துல்லியமாக மூன்று பேஸ் அமைப்பின் ஒவ்வொரு நிலையிலும் நடைபெறுகிறது. இங்கு நாம் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள கோண வித்தியாசத்தை கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை P_f என்ற திறன் காரணியை பயன்படுத்துகையில் சிங்கிள் பேஸ் அமைப்பிலுள்ள சூத்திரங்களிலிருந்து தொடர்கின்றன. அவையாவன,

| | | |
|-------------------------|----------------------------------|-----|
| தோற்றத் திறன் | $S = \sqrt{3} V_L I_L$ | VA |
| | $S = VI$ | |
| செயல்படும் திறன் | $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi$ | W |
| | $P = VI \cos \theta$ | |
| எதிர் செயல்பாட்டு திறன் | $Q = VI \sin \phi$ | var |
| | $Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \phi$ | |

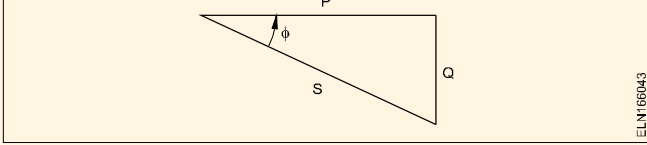
இறுதியாக சிங்கிள் பேஸ் மாறுதிசை மின்சுற்றுக்களில் காணப்படும் நன்கு அறியப்பட்ட தொடர்புகள் மூன்று பேஸ் மின்சுற்றுக்களிலும் பயன்படுகின்றன.

$$\cos \phi = \frac{\text{activepower}}{\text{apparentpower}} = \frac{P}{S}$$

$$\sin \phi = \frac{\text{reactivepower}}{\text{apparentpower}} = \frac{Q}{S}$$

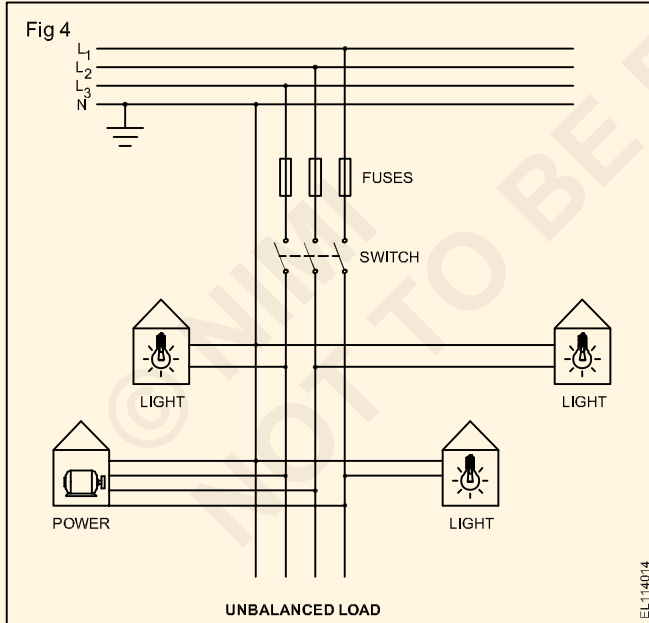
இதை Fig 3-லி ருந்து காண முடிகிறது.

$\cos \theta$ என்பது திறன் காரணி (Power factor) என்று



அழைக்கப்படுகிற பொழுது $\sin \theta$ வானது சில நேரங்களில் எதிர் செயல்பாட்டு திறன் காரணி (reactive power factor) என்றழைக்கப்படுகிறது.

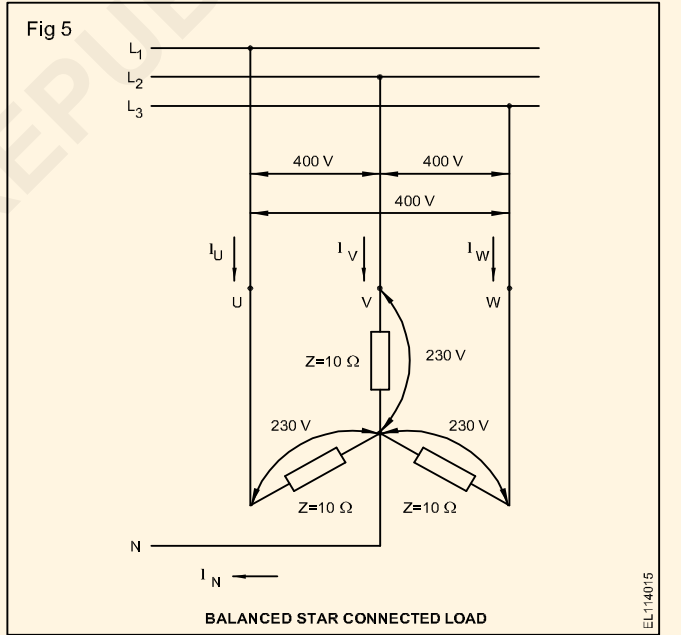
சமநிலையற்ற பளு (Unbalanced load) (Fig 4) : மின் ஆற்றல் வழங்கலுக்கான மிக வசதியான பகிர்மான முறையானது 415/240 வோல்ட் நான்கு கம்பி, 3 பேஸ் மாறுதிசை மின்னோட்ட அமைப்பாகும்.



இது மின்சாரத்தை பயன்படுத்துபவர்களுக்கு ஒரே நேரத்தில் மூன்று பேஸ் மற்றும் சிங்கிள் பேஸ் மின்சாரத்தை வழங்குவதற்கான சாத்தியக் கூறினைக் கொடுக்கிறது. (Fig 4) உதாரணத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பின் படி கட்டிடங்களுக்கு மின்சாரம் வழங்கலாம்.

வீடுகளில் சிங்கிள் பேஸ் மின்னழுத்தங்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. L_1, L_2 மற்றும் L_3 -க்கு N ஆகியவை வரிசையில் பகிர்வு செய்யப்பட்டுள்ளன. (அழுத்தம் குறைந்த மின்சாரம்). ஆயினும் அதிக அளவு செயல்பாட்டினை பெற்றிருக்கும். பெரிய சுமைகளுக்கு (உதாரணம் AC 3 பேஸ் மோட்டார்கள் லைன் மின்னழுத்தம் (அதிக அழுத்தம் கொண்ட மின்சாரம்) வழங்கப்படுகின்றன. ஆயினும் வேறுபட்ட அளவிலான பயன்பாட்டினைக் கொண்ட உபகரணங்கள் தனி பேஸ்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே அந்த பேஸ்கள் வித்தியாசமாக பளுவேற்றப்படுகின்றன. மேலும் இது நான்கு கம்பி, 3 பேஸ் அமைப்பு மின்சுற்றில் உள்ள பேஸ்கள் சமனிடப்படாத சுமையினையே பெற்று இருக்கின்றன என்பதையும் காட்டுகின்றன.

ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் சமனிடப்பட்ட பளு (Balanced load in a star connection) (Fig 5) : ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் ஒவ்வொரு பேஸ் மின்னோட்டமும் பேஸ் மின்னழுத்தம் மற்றும் இம்பிடன்ஸ் 'Z' ஆகியவற்றின் விகிதத்தால் நிர்ணயம் செய்யப்படுகின்றன.



இந்த உண்மையானது இப்பொழுது ஒரு உதாரணத்தின் மூலமாக உறுதி செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

ஒவ்வொன்றும் 10 ஓம்சுள் மொத்த மின்தடை கொண்ட ஒரு ஸ்டார் இணைப்பு சுமையானது லைன் மின்னழுத்தம் $V_L = 415V$ உடன் கூடிய ஒரு 3 பேஸ் அமைப்பு மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. (Fig 5)

ஸ்டார் இணைப்பின் அமைப்புகளின் காரணமாக பேஸ் மின்னழுத்தம் $240V (415/\sqrt{3})$ ஆக இருக்கிறது.

மின்னோட்டங்களை வழங்கக்கூடிய இந்த மூன்றும் ஒரே பருமையைக் magnitude கொண்டிருப்பதால் ஸ்டார் இணைப்பு பளு சமனிடப்பட்டிருக்கிறது. மேலும் அவை இவ்வாறு தரப்பட்டுள்ளன.

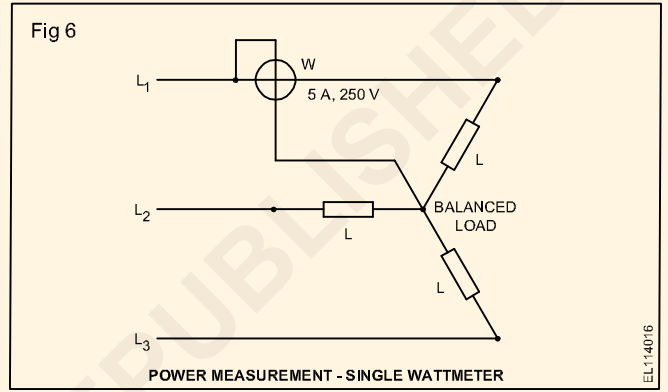
$$I_U = I_V = I_W = V_p \div Z$$

திறனை அளவிடுதல் (The measurement of power):
மூன்று பேஸ் அமைப்பில் திறனை பெறுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் வாட் மீட்டர்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் ஒரு நடுநிலை புள்ளி உள்ளதெனில் அது அணுகத்தக்கதாக உள்ளதா என்பதைப் பொருத்தே அமைகிறது.

- சமனிடப்பட்ட பளு மற்றும் அணுகத்தக்க நடுநிலைப் புள்ளியைக் கொண்ட ஸ்டார் இணைப்பில் திறனை அளவிட சிங்கிள் வாட்மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ஸ்டார் அல்லது டெல்டா இணைப்புடன் சமனிடப்பட்ட அல்லது சமனிப்படாத சமை மற்றும் நடுநிலைப்புள்ளி அணுகத்தக்கதா என்ற சுவலையின்றி இணைப்பின் திறனை, இரண்டு வாட் மீட்டர்களை பயன்படுத்தி அளக்கலாம்.

சிங்கிள் வாட் மீட்டர் முறை (Single wattmeter method): ஸ்டார் இணைப்புடைய சமன்செய்யப்பட்ட பளுவுடன் நடுநிலைப்புள்ளி அணுகத்தக்க வகையிலும், வாட் மீட்டரின் மின்னோட்ட காயில் ஒரு லைனில் இணைக்கப்பட்ட பேஸிலும் மற்றும் மின்னழுத்த மின்சுற்று அந்த மின்லைனுக்கும் நியூட்ரல் புள்ளிக்கும் இடையில் இருக்கத்தக்க வகையிலும் அமைந்திருக்கும். மூன்று பேஸ் அளப்பதற்கான மின்சுற்று வரைபடத்தினை Fig 6 காட்டுகிறது. ஒரு பேஸ்ஸிற்கான திறனை வாட் மீட்டர் அளவீடு கொடுக்கிறது. எனவே, மொத்த மதிப்பு வாட் மீட்டரின் அளவீட்டை போல மூன்று மடங்காக இருக்கும்.

$$\text{Power/phase} = 3V_p I_p \cos \theta = 3P = 3W.$$



இரண்டு வாட் மீட்டர்களை பயன்படுத்தி மின் திறனை அளவிடும் முறை (The two-wattmeter method of measuring power)

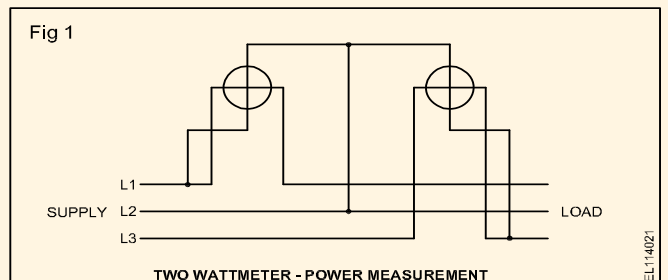
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- இரண்டு சிங்கிள் பேஸ் வாட் மீட்டர்களைக் கொண்டு மூன்று பேஸ் திறன் அளக்கும் முறை
- திறன் அளவு கருவியின் அளவைக் கொண்டு திறன் காரணியை (PF) கணக்கிடுதல்
- மூன்று பேஸ் மூன்று கடத்தி அமைப்பில் இரண்டு வாட்மீட்டர்களை (wattmeter) கொண்டு திறன் அளப்பதை விவரித்தல்.

மூன்று பேஸ், மூன்று கம்பி அமைப்பிலுள்ள திறனை அளப்பதற்கு பொதுவாக இரட்டை வாட் மீட்டர் முறையில் அளக்கப்படுகிறது. இதனை சமனிடப்பட்ட அல்லது சமனிப்படாத பளுக்களுடன் பயன்படுத்தலாம். மற்றும் இதில் பேஸ்களுக்கு தனித்தனி இணைப்புக்கள் தேவைப்படுவதில்லை. ஆயினும், இந்த முறையானது நான்கு-கம்பி அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஏனெனில் மின்னோட்டமானது நான்காவது கம்பியில் பாயலாம். மேலும் சமையானது சமன் செய்யப்படாதிருப்பின் $I_U + I_V + I_W = 0$ என்ற கற்பனை கூற்றானது மதிப்பற்று போய்விடும்.

இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் Fig 1-ல் காட்டியுள்ளவாறு மின் வழங்கள் அமைப்பில்

இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டு வாட் மீட்டர்களின் மின்னோட்ட காயில் இரண்டு லைன்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மற்றும் மின்னழுத்த காயில் அதே இரண்டு லைன்களில் ருந்து மூன்றாவது லைனில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்பு, இரண்டு அளவீடுகளை கூட்டுவதன் மூலமாக மொத்தத் திறன் பெறப்படுகிறது.



$$P_T = P_1 + P_2$$

ஒவ்வொரு மூன்று பேஸ்களினுடைய திறனில் கன மதிப்புக்கள் எனில் அவ்வமைப்பின் மொத்த கன திறன் $P_T = P_1 + P_2 + P_3$ என கருதுக.

$$P_T = V_{UN} i_U + V_{VN} i_V + V_{WN} i_W$$

நான்காவது கம்பி இல்லாததால்

$$i_U + i_V + i_W = 0; i_V = -(i_U + i_W)$$

$$\begin{aligned} P_T &= V_{UN} i_U - V_{VN} (i_U + i_W) + V_{WN} i_W \\ &= i_U (V_{UN} - V_{VN}) + i_W (V_{WN} - V_{UN}) \\ &= i_U V_{UV} + i_W V_{WV} \end{aligned}$$

இப்பொழுது முதல் வாட் மீட்டர் கன திறன் $i_U V_{UV}$ யாகவும், இரண்டாவது வாட் மீட்டர் கன திறன் $i_W V_{WV}$ யாகவும் இருக்கும். எனவே, மொத்த சராசரி திறனானது இரண்டு வாட் மீட்டர்களால் காட்டப்படும் சராசரி திறன்களின் கூட்டு தொகையாகும்.

வாட் மீட்டர்களை சரியாக இணைப்பதால் வாட் மீட்டர்களில் ஒன்று எதிர்மறை மதிப்பினை அளவிட முயற்சிக்கும். ஏனெனில் அக்கருவிக்கு அதிகபட்ச பேஸ் கோணம் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையில் அமைந்திருக்கிறது. பின்பு மின்னோட்ட காயில்/ மின்னழுத்த காயிலானது தலைகீழாக இணைக்கப்பட வேண்டும். கிடைக்கும் அளவு எதிர் குறியீடு கொண்டதாக இருக்கும். இதனை மற்றொரு வாட் மீட்டரின் அளவீட்டுடன் சேர்த்து மொத்த திறனை பெறலாம்.

ஒன்று மதிப்புள்ள திறன் காரணியில் (Pf) இரண்டு வாட் மீட்டர்களில் அளவீடுகளும் சமமாக உள்ளன. மொத்த திறன் = 2x ஒரு வாட் மீட்டரின் அளவு.

திறன் காரணியானது 0.5 ஆக இருக்கும் பொழுது வாட் மீட்டர்களில் ஒன்றின் அளவீடு சுழியாகவும் மற்றொன்று மொத்த திறனை காட்டுவதாகவும் இருக்கும்.

திறன் காரணியானது 0.5-க்கு குறைவாக இருக்கும் பொழுது ஒரு வாட் மீட்டர் எதிர் மறை அளவினை காட்டுகிறது. வாட் மீட்டரை முறையாக அளவீடு பெறுவதற்கு மின்னழுத்த காயில் அல்லது மின்னோட்ட காயிலை தலைகீழாக இணைக்க வேண்டும். இப்படி செய்த வாட் மீட்டர், நேர் (positive) அளவினை கொடுக்கும். ஆனால், மொத்த திறனை

கணக்கிடும் பொழுது அதனை எதிர் (negative) அளவாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

திறன் காரணி '0' வாக இருக்கும் பொழுது, இரண்டு வாட் மீட்டர்களின் அளவீடுகள் சமமாகவும், ஆனால் எதிர் குறியீடுகளைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

இரண்டு வாட் மீட்டர் முறையில் திறன் காரணியை அளவிடல் (Power factor calculation in the two wattmeter method of measuring power) : நீங்கள் முந்தைய பாடத்தில் கற்றது போல 3 பேஸ், 3 கம்பி அமைப்பில் இரண்டை வாட் மீட்டர் முறையில் பெறப்படும் மொத்தத் திறன் $P_T = P_1 + P_2$ ஆக இருக்கும்.

இரண்டு வாட் மீட்டர்களிலிருந்து பெறப்பட்ட அளவீடுகளிலிருந்து $\tan \phi$ வை கொடுக்கப் பட்டுள்ள சூத்திரத்திலிருந்து பெறலாம்.

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(W_1 - W_2)}{(W_1 + W_2)}$$

இதிலிருந்து பளுவின் ϕ மற்றும் திறன் காரணி முதலியவை கண்டறியலாம்.

உதாரணம் 1 (Example 1): சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் மின் சுற்றின் உட் செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் முறையே 4.5 KW மற்றும் 3 KW-யை காட்டுகின்றன. மின்சுற்றின் திறன் காரணியை கண்டுபிடி.

தீர்வு (Solution) :

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)}$$

$$P_1 = 4.5 \text{ KW}$$

$$P_2 = 3 \text{ KW}$$

$$P_1 + P_2 = 4.5 + 3 = 7.5 \text{ KW}$$

$$P_1 - P_2 = 4.5 - 3 = 1.5 \text{ KW}$$

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3} \times 1.5}{7.5} = \frac{\sqrt{3}}{5} = 0.3464$$

$$\theta = \tan^{-1} 0.3464 = 19^\circ 6'$$

$$\text{திறன் காரணி } \cos 19^\circ 6' = 0.95$$

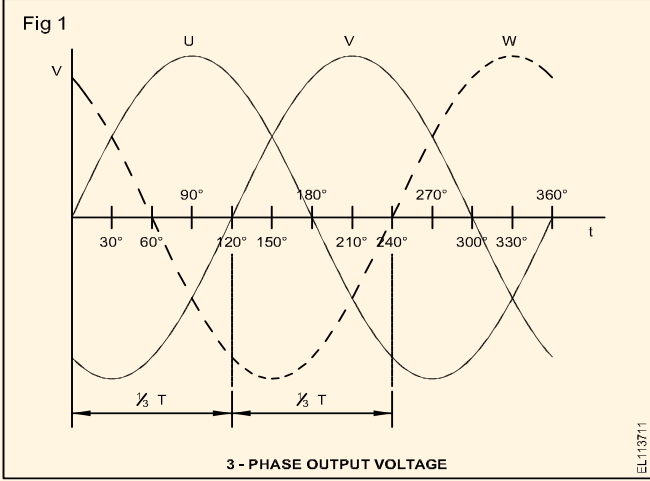
பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் (மீட்டர்) (Phase-sequence indicator - Meter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டரை மூன்று பேஸ் மின் வழங்கலின் பேஸ் சீக்குவன்ஸ்
- கண்டுபிடிக்க பயன்படும் முறையினை விவரித்தல்.

பேஸ் சீக்குவன்ஸ் (Phase sequence)

ஒரு மூன்று பேஸ் ஜெனரேட்டரில் 120° -ல் தனியாக மூன்று தொகுதி காயில்களைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றின் அவுட்புட் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தமாக உள்ளது. (Fig 1)



ஒரு மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தம் 120° மின் கோண மாறுபாடுகள் கொண்ட மூன்று மின்னழுத்த அலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

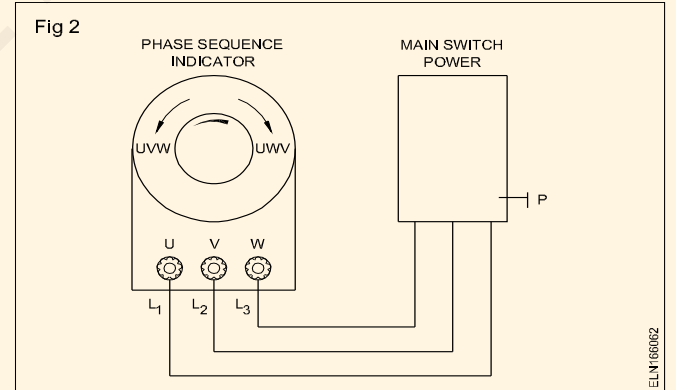
0 என்ற நேரத்தில், பேஸ் U ஆனது '0' வோல்ட்களின் வழியாக அதிகமாகும். நேர் மின்னோட்ட அழுத்தத்துடன் கடக்கிறது. (Fig 1) V-யானது $1/3$ காலத்திற்கு பின் அதனுடைய '0' குறுக்கத்துடன் (crossing) தொடர்கிறது. W-யை பொருத்தவரை V-க்கும் இதே முறை பொருந்தும். எந்த வரிசையில் இந்த மூன்று பேஸ் அவற்றின் குறைந்தபட்ச அல்லது அதிகபட்ச மதிப்புக்களை அடைகிறதோ அதுவே பேஸ் வரிசை (phase sequence) எனப்படும். இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கத்தில் U,V,W என்பன பேஸ் வரிசையாகும் (phase sequence).

சரியான பேஸ் வரிசையின் முக்கியத்துவம் (Importance of correct phase sequence): பல்வேறு மூன்று பேஸ் முறைகளை இணைப்பதிலும், கட்டமைப்பதிலும் சரியான பேஸ் வரிசை மிகவும் முக்கியமானதாகிறது. உதாரணமாக மூன்ற பேஸ், மாறு திசை ஆல்டர்னேட்டர்களில் ஒரு பொதுவான மின்னழுத்த முறையினுள் இணையாக இணைக்கப்படும் பொழுது சரியான பேஸ், வரிசையிலிருப்பது மிகவும் முக்கியமாகிறது. ஒரு மாறு திசை

ஆல்டர்னேட்டரின் பேஸ் U மற்றொரு ஆல்டர்னேட்டரின் பேஸ் U-யுடன் தான் இணைக்கப்பட வேண்டும். இதைப் போலவே பேஸ் V, V-யுடனும், பேஸ் W, W-யுடனும் ஒன்றுக் கொண்டு இணைக்கப்பட வேண்டும்.

ஒரு இன்டக்ஷன் மோட்டாரில் இந்த வரிசையினை மாற்றி கொடுப்பதால், மோட்டாரானது திசை மாறி சுழல்கிறது. இது அந்த இயந்திரத்தை தவறான வழியில் செயல்பட செய்கிறது.

பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் (Phase sequence indicator): ஒரு மூன்று பேஸ், முறையில் சரியான பேஸ் வரிசையை உறுதிப்படுத்துவதற்கான வழிமுறைகளை பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் தருகிறது. பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர்கள் U,V,W என்ற மூன்று முனைகளை கொண்டுள்ளது. அத்துடன் மூன்று பேஸ் மின் வழங்கல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இன்டிகேட்டருக்கு மின்சாரம் தரும் பொழுது, இன்டிகேட்டரிலுள்ள தட்டு வலஞ்சுழி அல்லது இடஞ்சுழியில் நகர்கிறது. தட்டு சுழலும் திசை பேஸ் இன்டிகேட்டரின் மீது அம்புக் குறியால் குறிக்கப்படுகிறது. (Fig 2)

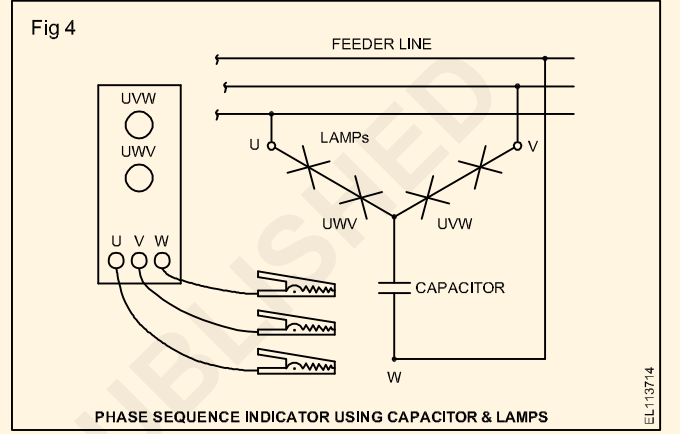
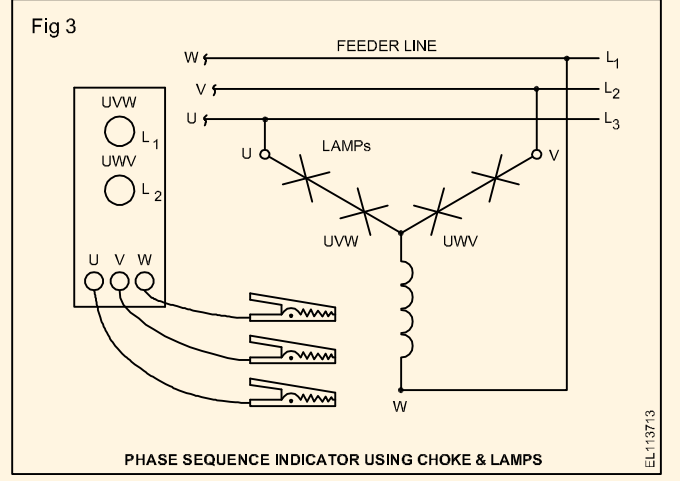


மூன்று பேஸ் அமைப்பின் பேஸ் வரிசையை மூன்று பேஸ்களில் ஏதாவது இரண்டை இடமாற்றி இணைப்பதன் மூலம் மாற்றி அமைக்கலாம்.

விளக்குகள் மற்றும் சோக் பயன்படுத்தும் பேஸ் (Phase sequence indicator using lamps and choke): பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் நான்கு விளக்குகளையும் ஒரு இன்டக்டரையும் ஸ்டார் இணைப்பு 'Y' மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 'Y'-ன் ஒவ்வொரு கால்களிலும் ஒரு சோதனைக்

கம்பி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு விளக்கு U,V,W என பெயரிடப்படுகிறது. மற்றொன்று U,W,V என பெயரிடப்படுகிறது. மூன்று சோதனைக் கம்பிகளும் மூன்று பேஸ்ஸில் இணைக்கப்படும் பொழுது, பிரகாசமான விளக்கு பேஸ் வரிசையைக் காட்டுகிறது. (Fig 3)

விளக்குகள் மற்றும் கெப்பாசிட்டர்களை பயன்படுத்தும் பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் (Phase sequence using capacitor & lamps): நான்கு விளக்குகள் மற்றும் ஒரு கெப்பாசிட்டர் Y-ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. Y-ன் ஒவ்வொரு கால்களிலும் ஒரு சோதனைக் கம்பி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு ஜோடி விளக்குகள் U-V-W என பெயரிடப்படுகின்றன. மற்றொரு ஜோடி U-W-V என பெயரிடப்படுகின்றன. மூன்று சோதனைக் கம்பிகள், மூன்று பேஸ் மின் தொடரில் இணைக்கப்படும் பொழுது பிரகாசமான விளக்கு பேஸ் வரிசையைக் காட்டுகிறது. (Fig 4)



பிரைமரி செல்கள் மற்றும் செகண்டரி செல்கள் (Primary Cells and Secondary Cells)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் இரசாயன விளைவை கூறுதல்
- எலக்ட்ராலிசிஸ் விதிகளை கூறுதல்
- மின்முலாம் பூசுதலின் (Electro Plating) அடிப்படை விதிகளை கூறுதல்
- பிரைமரி செல்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் தத்துவத்தை கூறுதல்
- செகண்டரி செல்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் தத்துவத்தை கூறுதல் (லெட் ஆசிட், நிக்கல் இரும்பு மற்றும் நிக்கல் கேட்மியம்)
- பிரைமரி செல்கள் மற்றும் செகண்டரி செல்களை ஒப்பிடுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் இரசாயன விளைவுகள் (Chemical effects of electric current): சில திரவங்களில் மின்னோட்டம் செல்லும் போது இரசாயன விளைவுகள் உண்டாகிறது. இதற்கு மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் இரசாயன விளைவுகள் என்று பெயர்.

மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் இரசாயன விளைவுகளை நம் வாழ்க்கையில் தினந்தோறும் காணுகின்றோம்.

உதாரணம் : உலோக பொருட்கள் மீது நிக்கல் அல்லது செம்பு பிளேட்டிங், செல்லிலிருந்து மின்னழுத்தம் EMF உற்பத்தியாவது முதலியன. உப்பு கலந்த நீரில் ஒரு பேட்டரியின் +ve மற்றும் -ve முனைகள் மூழ்கியிருக்கும்போது அதன் முனைகளில் குமிழ்கள் (bubbles) உண்டாகிறது. இது மின்னோட்டத்தால் ஏற்படும் இரசாயன விளைவாகும்.

எலக்ட்ராலிசிஸ் (Electrolysis)

ஒரு திரவத்தில் மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் இரசாயன மாற்றத்திற்கு எலக்ட்ராலிசிஸ் (Electrolysis) என்று பெயர்.

எலக்ட்ரோலைட் (Electrolyte) : ஒரு திரவத்தில் மின்னோட்டம் பாயும்போது அந்த திரவத்தில் இரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்பட்டால் அந்த திரவத்திற்கு எலக்ட்ரோலைட் என்று பெயர்.

உதாரணம் : உப்பு கலந்த தண்ணீர், அமிலம் கலந்த திரவம்.

எலக்ட்ரோடுகள், ஆனோடு மற்றும் கேத்தோடு (Electrodes-Anode and Cathode) : ஒரு திரவத்தில் இரண்டு உலோக தகடுகள் மூழ்க வைத்து மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வழி செய்தால் அந்த தகடுகள் எலக்ட்ரோடுகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் உள்ளே செல்லும் தகட்டை +ve எலக்ட்ரோடு

அல்லது ஆனோடு எனவும், மின்னோட்டம் வெளியே செல்லும் எலக்ட்ரோலைட் -ve எலக்ட்ரோடு அல்லது கேத்தோடு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அயனிகள் (Ions) : எலக்ட்ராலிசிஸ் நடைபெறும்போது எலக்ட்ரோலைட்டின் மாலிகூல் (Molecule) அதன் மூலத்திலிருந்து பிரிந்து வருவதை Ions என்று அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளுக்கு இடையே pdயை செலுத்தும்போது +ve ஆக சார்ஜ் ஆன (Cat Ions) அயனிகள் கேத்தோலை நோக்கி நகருகிறது. அதேபோல் -ve ஆக சார்ஜ் ஆன (an Ions) ஆனோலை நோக்கி நகருகிறது. எலக்ட்ரோடுகளிடம் சென்றடைந்த அயனிகள் அவற்றின் சார்ஜ்களை விட்டு விடுகிறது. பிறகு அது அயனியாக இருப்பதில்லை. அணுக்கள் அயனிகளாக மாற்றம் அடையும் நிகழ்வுக்கு Ionization என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்வேதியல் சமன்பாடு (Electro chemical equivalent) : எலக்ட்ராலிசிஸ் நடைபெறும் சமயம் ஒரு கூலும் மின்னோட்டம் பாயும்போது விடுவிக்கப்படும் அல்லது படியும் பொருளின் நிறையானது (mass) அப்பொருளின் எலக்ட்ரோ கெமிக்கல் ஈக்குவேலன்ட் (ECE) என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

வெள்ளியின் எலக்ட்ரோ கெமிக்கல் ஈக்குவேலன்ட் (ECE) 1.1182 மில்லிகிராம்/கூலும்.

கூலும் (Coulomb) : மின்னூட்டத்தின் அலகு கூலும் ஆகும். மின்னோட்டம் பாயக்கூடிய விகிதமே குவான்டிட்டி ஆப் எலக்டிரிசிட்டி அல்லது சார்ஜ் (Q) (மின்னூட்டம்) என்று அழைக்கப்படுகிறது. மின்னூட்டத்தின் அலகு கூலும். (C) மின்னோட்டம் (ஆம்பியரில்) நேரம் (விநாடிகளில்) இவ்விரண்டின் பெருக்குத் தொகையே கூலும் ஆகும்.

ஃபாரடேயின் மின்னாற்பகுப்பு விதிகள் (Faraday's laws of electrolysis)

முதல் விதி (First law) : மின்னாற்பகுப்பின் போது விடுவிக்கப்படும் ஒரு பொருளின் நிறையானது எலக்ட்ரோலைட்டின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் மின்னூட்டத்திற்கு (சார்ஜ் Q) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

மின்னோட்டத்தை அதிகமாகவும் அல்லது அதிக நேரத்திற்கு மின்னோட்டத்தை செலுத்தினால் எலக்ட்ரோடுகளிலிருந்து வெளிவரும் பொருளின் நிறை அதிகமாகும்.

$$m \propto I$$

$$m \propto t \quad \text{----- (i)}$$

$$m \propto I \cdot t \quad \text{----- (ii)}$$

$$m = Z \cdot I \cdot t$$

இங்கு I = மின்னோட்டம் ஆம்பியரில்

t = நேரம் விநாடிகளில்

M = விடுவிக்கப்படும்/படியும் பொருளின் நிறை

Z = நிலையானது

இங்கு நிலையான Z என்பது ECEயை குறிப்பிடுகிறது.

இரண்டாம் விதி (Second Law) : மின்னாற்பகுப்பின்போது ஒரே அளவு மின்னோட்டம் வெவ்வேறு எலக்ட்ரோலைட்டில் பாயும் போது விடுவிக்கப்படும் நிறையானது அந்தந்தப் பொருட்களின் எலக்ட்ரோ கெமிக்கல் ஈக்குவேலன்ட்டிற்கு (ECE) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

$M \propto$ எலக்ட்ரோகெமிக்கல் ஈக்குவேலன்ட் (ECE) அல்லது $M \propto Z$

எனில்

$Z =$ எலக்ட்ரோகெமிக்கல் இக்குவேலன்ட் (ECE)

இவ்விரண்டு விதிகளையும் கீழ்வரும் சமன்பாட்டு வடிவத்தில் வெளிப்படுத்தலாம்.

$$M \propto Q$$

$$M = Zit$$

இங்கு M = வெளியேற்றப்படும் பொருளின் நிறை - கிராமில்

Z = ECE - கிராமில்

I = மின்னோட்டம் ஆம்பியரில்

t = நேரம் - செகண்டில்

குறிப்பு : படிவடைந்த பொருளின் நிறை = கன அளவு x அடர்த்தி

$$\text{இக்குவலன்ட் எடை} = \frac{\text{ஆட்டமிக் எடை}}{\text{வேலன்சி}}$$

$$\text{நிக்கலின் இக்குவலன்ட் எடை} = \frac{\text{நிக்கலின் இக்குவலன்ட் எடை}}{\text{வேள்ளியின் ECE}} \times \text{வேள்ளியின் இக்குவலன்ட் எடை}$$

எலக்ட்ராலிஸின் உபயோகங்கள் (Application of electrolysis) : எலக்ட்ராலிஸின் அடிப்படையான உபயோகங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- 1 மின்முலாம் பூசுதல்
- 2 உலோகத்தை மின்னோட்டம் மூலம் தூய்மைப்படுத்துதல்.
- 3 எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டுர்
- 4 எலக்ட்ரோ டைப்பிங்
- 5 உலோகங்களை பிரித்து எடுத்தல்.

மின்முலாம் பூசுதல் (Electroplating) : எலக்ட்ரோலிஸிஸ் (Electrolysis) மூலம் ஒரு உலோகப் பரப்பின் மீது மற்றொரு உலோகத்தைப் படியச் செய்யும் முறை மின்முலாம் பூசுதல் (Electroplating) என்று அறியப்படுகிறது. அனைத்து வகையான தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யும் பொருட்களுக்கும் கவர்ச்சிகரமான தோற்றத்தைக் கொடுப்பதற்கு மின்முலாம் பூசுதல் (Electroplating) பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இச்செயல்முறையில் மட்டரகமான உலோகப்பகுதிகள் (வெள்ளி, குரோமியம் போன்ற) மதிப்புள்ள உலோகங்களால் மேற்பூச்சு பூசப்படுவதால் அது கவர்ச்சிகரமான மற்றும் பளபளப்பான தோற்றத்தைத் தந்து மேற்பரப்பு துருப்பிடிப்பதிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

எலிமென்ட்டுகளின் ECEயின் அட்டவணை

| எலிமென்ட்டின் பெயர் | ஆட்டாமிக் எடை | வேலன்சி | ECE mg/c | கெமிக்கல் இக்குவலன்ட் g/c |
|---------------------|---------------|---------|----------|---------------------------|
| ஹைட்ரஜன் | 1.008 | 1 | 0.01045 | 1.008 |
| அலுமினியம் | 27.1 | 3 | 0.0936 | 9.03 |
| காப்பர் | 63.57 | 2 | 0.3293 | 31.78 |
| சில்வர் | 107.88 | 1 | 1.118 | 107.88 |
| சிங்க் (zinc) | 65.38 | 2 | 0.3387 | 32.69 |
| நிக்கல் | 58.68 | 2 | 0.304 | 29.34 |
| குரோமியம் | 52.0 | 3 | 0.18 | 17.33 |
| இரும்பு | 55.85 | 2 | 0.2894 | 27.925 |
| ஈயம் | 207.21 | 2 | 1.0738 | 103.6 |
| மெர்க்குரி | 200.6 | 1 | 2.0791 | 200.6 |
| தங்கம் | 197.0 | 1 | 2.0438 | 197 |

குறிப்பு : (mg/c = மில்லி கிராம்/கூலம்)

மின்முலாம் பூசுவதற்கான நிபந்தனைகள் (Conditions for electroplating) : உலோகப் பரப்பின் மீது மின்முலாம் பூசுவதற்கு முன்பு கீழ்க்காணும் நிபந்தனைகள் நிறைவு செய்யப்பட வேண்டும்.

- மின்முலாம் பூசப்படவேண்டிய பொருளின் மேற்பரப்பு இரசாயன முறையில் சுத்தப்படுத்தப் பட்டிருக்க வேண்டும். அதாவது அதன் மீது எந்த வகையான அழுக்கோ, துருவோ இருக்கக் கூடாது. மற்றும் மேற்பரப்பில் எண்ணெய்ப் பசையும் இருக்கக்கூடாது.
- எதன் மீது மின்முலாம் பூசப்படவேண்டுமோ அப்பொருளைக் கேத்தோடாக அமைக்க வேண்டும்.
- மின்னாற்பகுப்பின் போது திரவக் கரைசலின் அடர்த்தியை நிலையாகப் பராமரிப்பதற்காக (படிய வைக்கப்பட வேண்டிய உலோகத்தை) எந்த உலோகத்தை மின்முலாம் பூச பயன்படுத்திறோமோ அந்த உலோகத்தை ஆனோடாக அமைக்க வேண்டும்.
- எதன் மீது மின்முலாம் பூசப்படவேண்டுமோ அந்த உலோகம் மின்னாற்பகுப்பு திரவ கரைசலாக இருக்க வேண்டும்.

“கொப்பறை” (VAT) என்று அறியப்படுகிற மரம் மற்றும் வலுவூட்டப்பட்ட சிமெண்ட் கான்கிரீட்டால் ஆன தொட்டியில் மின்னாற்பகுப்பு திரவம் (எலக்ட்ரோலைட்)

வைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனோடாக எந்த உலோகத்தை மின்முலாமாகப் பூசவேண்டுமோ அந்த உலோகப் பொருள் திரவக் கரைசலில் மூழ்கியிருக்கும் வண்ணம் மின்னோட்டம் கடத்தும் வயரில் தொங்க விடப்பட்டிருக்கும். பொருளின் மேற்பரப்பில் முலாம் பூசப்பட வேண்டிய அளவிற்கேற்ப மின்னோட்டமானது சரி செய்து அமைக்கப்படுகிறது. பூசப்பட வேண்டிய உலோகத்தின் நிறை மற்றும் எலக்ட்ரோகெமிக்கல் ஈக்குவேலன்ட் (ECE) இரண்டையும் அறிந்திருந்தால் மின்முலாம் பூசி முடிக்கத் தேவையான நேரத்தைக் கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம்.

$$M = ZIt$$

$$\text{ஆகவே நேரம் } t = \frac{M}{IZ}$$

சில சூத்திரங்கள் :

$$1 \quad M = ZIt \text{ என்பது நமக்குத் தெரியும் } \text{----- (1)}$$

$$I = \frac{M}{Zt} \text{ மற்றும் } Z = \frac{M}{It} \text{ கிராம்/கூலும்}$$

$$2 \quad \text{கன அளவு} = \text{பரப்பளவு} \times \text{தடிமன்} \text{ என்பது } \text{----- (2)}$$

$$\text{Area} = \frac{\text{Volume}}{\text{Thickness}} \text{ and}$$

$$\text{Thickness} = \frac{\text{Volume}}{\text{Area}}$$

3 நிறை = கன அளவு x அடர்த்தி

$$\text{Volume} = \frac{\text{Mass}}{\text{Density}} \text{ cc}$$

$$\text{Density} = \frac{\text{Mass}}{\text{Volume}} \text{ gm /cc}$$

எடுத்துக்காட்டு 1 (Example1) : ஒரு கேத்தோடில் 3 நிமிடம் 20 விநாடிகளில் 111.83 மில்லி கிராம் வெள்ளி படியவைக்கப்பட்டால் வெள்ளியின் எலக்ட்ரோகெமிக்கல் ஈக்குவேலண்ட் (ECE) -யை கணக்கிடுக.

தீர்வு (Solution)

நேரம் t = 3 நிமிடம் 20 விநாடிகள் = 200 விநாடிகள்

நிறை M = 111.83 மில்லி கிராம்

ஃபாரடேயின் விதியிலிருந்து

$$M = Zit$$

$$Z = \frac{M}{It} = \frac{111.83}{0.5 \times 200 \times 1000} \text{ கிராம்/கூலும்}$$

$$= 0.0011183 \text{ கிராம்/கூலும்}$$

$$= 1.1183 \text{ கிராம்/கூலும்}$$

மின்முலாம் பூசுவதற்குத் தேவைப்படும் மின்னோட்டம் (Current required for plating) : மின்னாற்பகுப்பு முறைகளுக்கு எப்போதும் குறைந்த மின்னழுத்தத்திலான நேர்திசை மின்னோட்ட (DC) விநியோகமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னழுத்த மாறுபாடுகள் எலக்ட்ரோலைட்டின் இயல்பு மற்றும் முலாம் பூசப்பட வேண்டிய வேகவிசுதம் இவற்றைப் பொருத்து 1 முதல் 16 வோல்ட் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்முலாம் பூசுதலில் கேத்தோடை பாதுகாத்தல் (Cathodic Protection in Electro Plating) : உலோக பரப்பில் அரிப்பு ஏற்படுவதை கட்டுப்படுத்தும் தொழிற்நுட்பத்திற்கு கேத்தோடிக் பாதுகாப்பு என்று பெயர். சுலபமாக அரிப்பு உண்டாகும் உலோகத்தை ஆனோடாக (anode) இணைப்பதால் இது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

பாதுகாக்கப்படும் உலோகத்திற்கு பதிலாக தியாகம் செய்த (sacrificial) உலோகத்தில் அரிப்பு ஏற்படும் நீளமான பைப் லைன்களுக்கு துத்தநாக கேத்தோடிக் பாதுகாப்பு குறைவாக இருப்பதால் DC பவர் சோர்வை வெளியிலிருந்து கொண்டு

வந்து தேவையான மின்னோட்டம் வழங்கப்படுகிறது.

உலோக கட்டமைப்புகள், எரிபொருள் பைப் லைன், சேமிப்பு தொட்டி, வாட்டர் ஹீட்டர், எஃகு பைப், எண்ணெய் நடைமேடை, எண்ணெய் கிணறு கேசிங், காற்றலை முதலியவற்றை கேத்தோடிக் ப்ரொடக்ஷன் (Cathodic protection) பாதுகாக்கிறது. எஃகு பாகங்களின் மீது துரு ஏற்படாமல் இருக்க துத்தநாக கோட்டிங் தரப்படுகிறது. அரிப்பினால் ஏற்படும் கிரல்களை (CP) பாதுகாக்கிறது.

செல்களின் வகைகள் (Types of Cells)

செல் (Cell) : செல் என்பது மின் வேதியல் பிரிவில் இரண்டு வேறுபட்ட மின்தண்டுகள் (electrodes) மின்பகு கரைசலில் (electrolyte) வைக்கப்பட்டு இருக்கும். மின்தண்டிற்கும் கரைசலுக்கும் இடையே நடைபெறும் வேதிவினை மின்னழுத்தத்தை உண்டாக்குகிறது.

செல்லின் வகைகள்

- டிரை செல்கள் (dry cells)
- வெட் செல்கள் (wet cells)

டிரை செல்லில் பேஸ்ட் அல்லது ஜெல் எலக்ட்ரோலைட் உள்ளது. புதிய வடிவமைப்பு மற்றும் தயாரிப்பு முறையில் சீல் செய்யப்பட்ட செல்கள் கிடைக்கிறது. நன்கு சீலிடப்பட்டது மற்றும் இரசாயன கட்டுப்பாட்டினால் வாயு உண்டாவதால் திரவ எலக்ட்ரோலைட்கள் பசை மின்கலத்தில் பயன்படுத்த இயலும். எலக்ட்ரோலைட் லீக்கேஜ் இல்லாமல் எந்த நிலையிலும் இயக்கவல்ல செல்களை தற்காலத்தில் பசை மின்கலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. திரவ செல்களை செங்குத்து நிலையில் இயக்கப்பட வேண்டும். இந்த வகை செல்களில் மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் செய்யும்போது உற்பத்தியாகும் வாயுவை வெளியேற்ற Ventகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். மிகவும் முக்கியமான திரவசெல் லெட் ஆசிட் செல் ஆகும்.

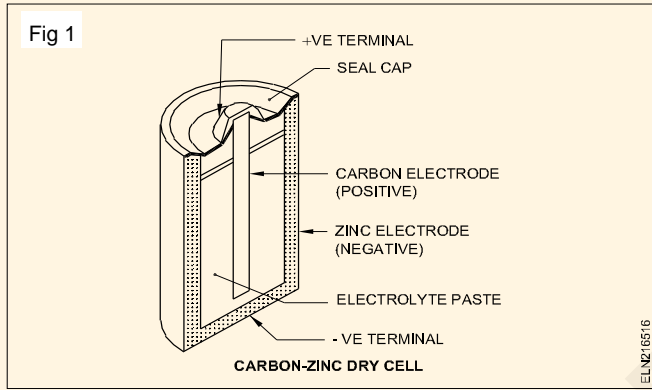
பிரைமரி மின்கலம் (Primary cells) : பிரைமரி மின்கலம் ஒரு முறை பயன்படுத்திய பின்பு மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய முடியாது. அதாவது மின்னிறக்க வேதி வினையை எதிர்வினையாக மாற்ற முடியாது. ஒரு செல்லை மின்னிறக்கம் செய்யும் போது அதிலுள்ள இரசாயனம் முழுவதும் தீர்ந்து விடுகிறது. பிறகு, புதிய செல்லை பயன்படுத்த வேண்டும்.

பிரைமரி மின்கலத்தின் வகைகள் (Types of primary cells)

- வோல்டாயிக் மின்கலம் (Voltaic cell)
- பசை மின்கலம் (Dry cell)
- ஆல்கலின் மின்கலம் (Alkaline)
- மெர்குரி மின்கலம் (Mercury)
- வெள்ளி ஆக்ஸைடு மின்கலம் (Silver oxide)
- லித்தியம் மின்கலம் (Lithium cell)

டிரை செல் (Dry cell (Carbon-Zinc cell)):

லெக்லான்ஜி செல்லில் திரவ எலக்ட்ரோலைட் சிதறுவதை தடுக்க வேறு ஒரு வகை செல் அதாவது பசை மின்கலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பொதுவான மற்றும் குறைவான விலையுடைய பசை மின்கலம் கார்பன் - துத்தநாக வகையாகும். இதில் துத்தநாகம் -ve எலக்ட்ரோடாக வேலை செய்கிறது. இதன் நடுவில் உள்ள கார்பன்ராடு +ve எலக்ட்ரோடாக வேலை செய்கிறது. அமோனியம் குளோரைடு பசை எலக்ட்ரோடாக பயன்படுகிறது. (Fig 1)



இரசாயன எதிர்வினை (chemical reaction) காரணமாக ஒரு எலக்ட்ரோடு சிதைந்து விடுகிறது. இதை பயன்படுத்தும் இடங்களில் நீண்ட காலத்திற்கு அப்படியே விட்டுவிட்டால் எலக்ட்ரோலைட் சிதறி பக்கத்தில் உள்ள பாகங்களை பழுதடைய செய்து விடும்.

இவ்வகை மின்கலங்கள் பொதுவான நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுகளில் கிடைக்கிறது. 1.5 வோல்ட் A.A.C.D. செல்கள் (ஏ.ஏ. பேனா வகை மின்கலம், நடுத்தர அளவு 'C'-பெரியளவு மின்கலம் 'D' மற்றும் இவை விலைக்கேற்ற அளவில் கிடைக்கும். (AA Pen type cell, 'C' medium size, 'D' large/economy size)

பயன்கள் (Uses) : எலக்ட்ரானிக் கடிகாரம், தீயணைப்பு மணி, கார்டியாக் பேஸ் மேக்கர், டார்ச் விளக்கு, ஹியரிங் எய்டு, ரேடியோ இன்னும் பல சாதனங்களில் இவ்வகை மின்கலம் பயன்படுகிறது.

உள்மின் தடை (Internal resistance) : மின்கலத்தின் மின்தடை மாறும்போது அது தரும் மின்னழுத்த அளவு மாறுபடும். மின்கலத்தின் பளு என்பது மின்கலத்தில் இருந்து வெளிவிடும் மின்னோட்ட அளவைக் குறிக்கும். அதாவது பளு அதிகரிக்கும் போது வெளிவரும் மின்னழுத்தம் குறையும், வெளிவரும் மின்னழுத்த மாற்றம் அந்த செல்லின் உள் மின்தடையால் ஏற்படுகிறது. உள் மின்தடை அளவானது அந்தந்த மின்கலம் செய்யப்படும் பொருளைப் (material) பொருத்து அமையும்.

வோல்ட்டா மின்கலத்தில் உள்ள குறைபாடுகள் (Defects of a simple cell) : வோல்ட்டாயிக் மின்கலத்தில் சிறிது நேரத்திற்கு பின் மின்னோட்டம் குறைந்து கொண்டே வரும்.

இந்த குறைபாடு இரண்டு காரணங்களால் நிகழ்கிறது. அவையாவன.

- உள்ளிட நிகழ்ச்சி (Local action)
- துருவ காரணம் (Polarisation)

உள்ளிட நிகழ்ச்சி (Local action): உள்ளிட நிகழ்ச்சி மின்சுற்று திறந்த நிலையில் இருக்கும்போது துத்தநாக தகட்டில் இருந்து ஹைட்ரஜன் வாயு குமிழ்கள் வெளியேறிக் கொண்டிருக்கும். இதனால் துத்தநாக தகடு கரைந்து வீணாகிறது. இந்த நிகழ்விற்கு உள்ளிட நிகழ்ச்சி என்று பெயர். துத்தநாக தகட்டில் கார்பன், இரும்பு, ஈயம் போன்ற அகத்தங்கள் இருக்கலாம். அவை நேர்மின் வாயுவாகவும், துத்தநாகம் எதிர்மின் வாயுவாகவும் மாறி சிறு சிறு மின்கலன்களாக வேலை செய்கிறது. அதனால் செல்லின் மின்னோட்ட வலிமை குறைகிறது. இக்குறையை நீக்க சிறிது நேரம் துத்தநாக தகட்டை நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் வைத்து எடுத்து பிறகு பாதரசத்தை தகட்டின் மேல் தடவி உபயோகிக்கலாம்.

துருவப்படுத்துதல் (Polarisation) : மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஹைட்ரஜன் குமிழ்கள் வந்து செம்புத் தகட்டை சூழ்ந்து மூடுவதால் மின்னோட்ட வலிமை குறையும். இது துருவ காரணம் எனப்படும். இதன் விளைவாக ஹைட்ரஜன் அயனிகள் துத்தநாகத் தகட்டை அடைய முடியாமல் மின்னோட்டத்தின் வலிமை குறைந்து கொண்டே போகும். இறுதியில் முழுமையாக நின்றுவிடும்.

இக்குறையை நீக்க ஹைட்ரஜனை ஆக்ஸைடு சேர்த்து நீராக்கி விடலாம். இதற்கு வேதிப் பொருள்கள் பயன்படுகிறது. அப்பொருளுக்கு டிபொலரைசர் (depolarizer) என்று பெயர்.

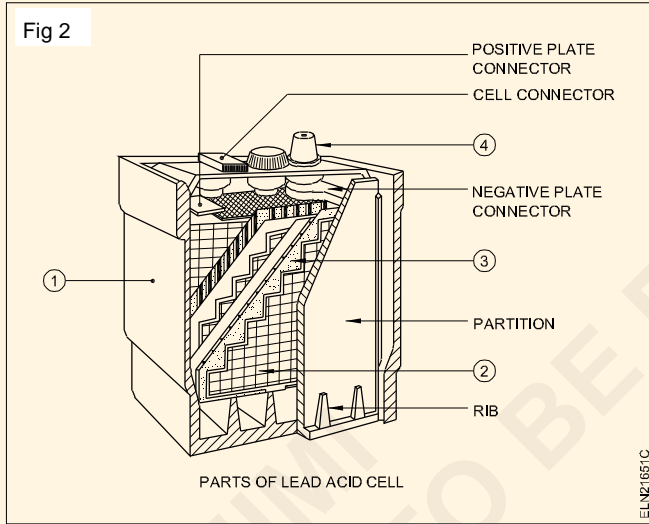
பிரைமரி செல்களை ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்த இயலும். இது மின்னோட்டத்தை தொடர்ச்சியாக வழங்காது. செகண்டரி செல்கள் தொடர்ச்சியாக மின்னோட்டத்தை வழங்கும்.

செகண்டரி செல் (Secondary cell): செகண்டரி செல்களை மறுபடியும் மின்னேற்றம் செய்யலாம். இவைகளை ஸ்டோரேஜ் செல்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஃபராதேவின் எலக்ட்ராலிஸஸ் விதிப்படி செகண்டரி செல்களில் மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

செகண்டரி மின்கலங்களின் வகைகள் (Types of secondary cells)

- காரீய அமில மின்கலம் (Lead acid cell)
- ஆல்கலின் மின்கலம் அல்லது நிக்கல் இரும்பு மின்கலம் (Alkaline cell or nickel-iron cell)

காரீய அமில மின்கலத்தின் பாகங்கள் (Parts of Lead acid cell) (Fig 2)



- 1 கொள்கலன் (Container)
- 2 தகடுகள் (Plates)
- 3 பிரிப்பான்கள் (Separators)
- 4 முனைக்கம்பங்கள் (Post terminals)

கொள்கலன் (Container): கடினமான ரப்பர் கண்ணாடி அல்லது செல்லுலாய்டு போன்றவற்றால் கொள்கலன் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் செயலாற்றும் தகடுகள், செப்பரேட்டர்கள் மற்றும் எலக்ட்ரோலைட் ஆகியவை வைக்கப்பட்டிருக்கும். தகடுகள் கொள்கலனின் அடிப்பகுதியில் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும் குழிவு முகடு (rib) அமைப்பின் மீது அமைக்கப்பட்டிருக்கும். முகடுகளுக்கிடையிலான இடைவெளி கசடுகள்

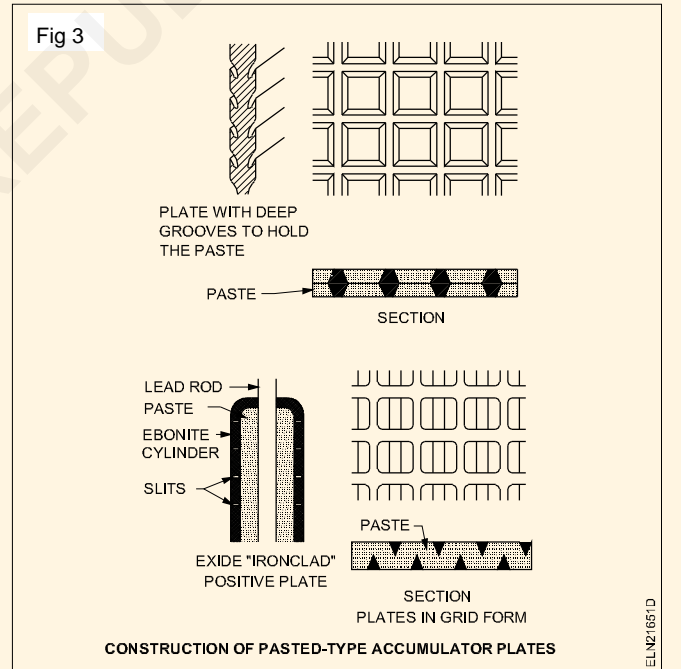
தங்கும் அறை (செடிமென்ட் சேம்பர்) என அறியப்படுகிறது.

தகடுகள் (Plates): பாசிட்டிவ் பிளேட்கள் இரண்டு வகைப்படும்.

- பிளாண்டி பிளேட்கள் அல்லது வடிவமைக்கப்பட்ட பிளேட்கள்
- ஃபாவர் பிளேட்கள்

பிளாண்டி பிளேட்கள் (Plante plates): இவை மீண்டும் மீண்டும் சார்ஜிங் மற்றும் டிஸ்சார்ஜிங் செய்யப்பட்டு உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை ஆரம்பத்தில் சுத்தமான காரியத்தினால் (லெட்) தயாரிக்கப்பட்டு பின்னர் சார்ஜிங் செய்யப்படுவதன் மூலம் லெட் பெராக்கஸைடாக மாற்றமடைகின்றன.

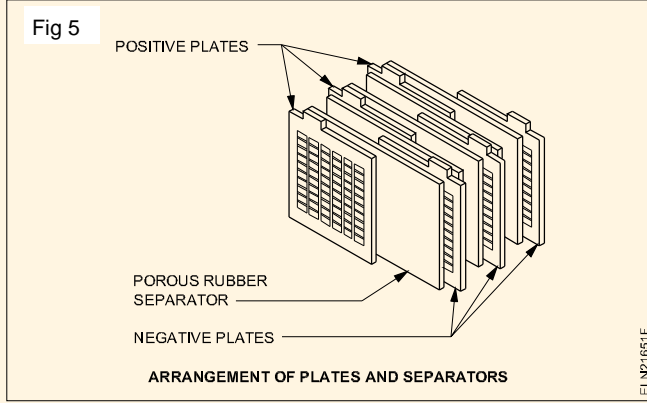
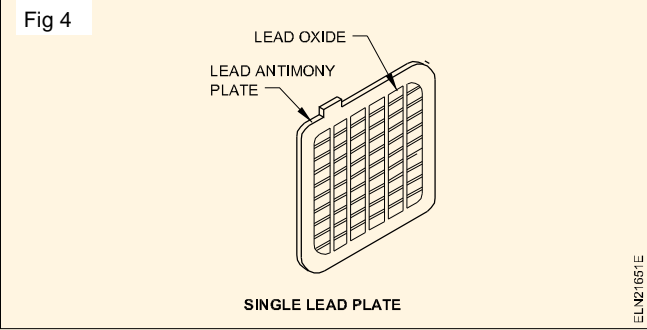
ஃபாவர் பிளேட்கள் (Faure plates) (Fig 3): பசை நிரப்பப்பட்ட பிளேட்கள் அல்லது ஃபாவர் பிளேட்கள், காரியத்திலான செவ்வக வடிவ பள்ளங்களைக் கொண்டிருக்கும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பள்ளங்களில் பசை வடிவிலான லெட் பெராக்கஸைடு (PbO₂) செயல்படு பொருளாக நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.



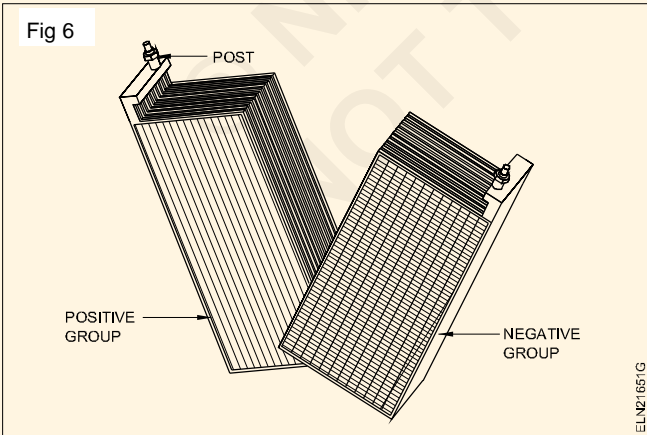
நெகட்டிவ் பிளேட்டுகள் காரியத்திலான வலை போன்ற செவ்வகப் பள்ளங்களைக் கொண்டிருக்கும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பள்ளங்களில் பசை வடிவிலான ஸ்பான்ஜி (spongy) லெட் (pb) செயல்படுபொருளாக நிரப்பப்பட்டிருக்கும். (Fig 4)

பிரிப்பான்கள் (Separators): இவை இரசாயன ரீதியாகப்

பதப்படுத்தப்பட்ட மரம் அல்லது ரப்பரால் நுண் துளைகளைக் கொண்ட மெல்லிய தகடுகளாகத் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவை பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் பிளேட்டுகளுக்கிடையே குறுக்குச் சுற்று ஏற்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Fig 5)



முனைக் கம்பங்கள் (Post terminals) : பிளேட்களைக் கண்டர்களால் இணைப்புச் செய்யப்பட்ட ஒவ்வொரு குழுப் பிளேட்களின் முனைகளும் ஒரு சிறிய துருவமாக கொள்கலனின் மேற்பகுதியில் மேல்நோக்கி நீட்டப்பட்டு முனைக் கம்பமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 6)

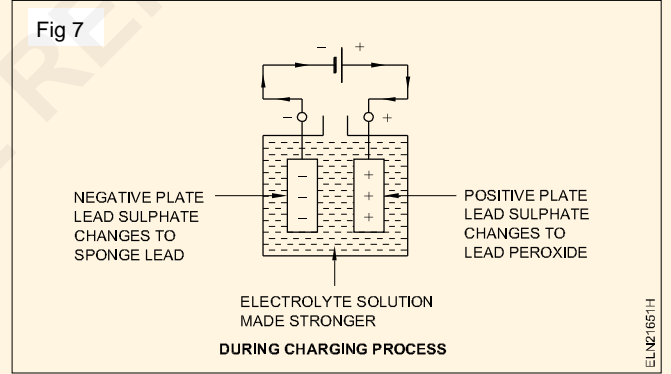


எலக்ட்ரோலைட் (Electrolyte) : காரீய அமில மின்கலத்தில் (Lead acid cell) நீர்த்த கந்தக அமிலம் (H_2SO_4) எலக்ட்ரோலைட்டாகப் பயன்படுகிறது. தயாரிப்பாளரின் தர வரைவிற்கேற்ப இந்த

எலக்ட்ரோலைட்டின் ஒப்பளவு (அடர்த்தி எண்) 1.24 முதல் 1.28 வரை மாறுபடுகிறது.

வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working principle): செகண்டரி மின்கலம் ஆரம்பத்தில் குறிப்பிடத்தக்க மின் இரசாயன ஆற்றலைப் பெற்றிருக்காது. முதலில் செகண்டரி மின்கலத்தில் மின்னாற்றல் சார்ஜ் செய்யப்பட வேண்டும். பின்னர் அம்மின்கலம் பயன்படுத்தப்படும் வரை அவ்வாற்றலைத் தேக்கி வைத்திருக்கும். அதாவது மின்கலத்தின் இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளும் அடிப்படையில் லெட் சல்பேட்டாகவே ($Pb SO_4$) இருக்கும். மின்கலமானது சார்ஜ் செய்யப்படும்போது ஏற்படும் இரசாயன வினை மாற்றத்தால் (நெகட்டிவ் பிளேட்டான) ஒரு எலக்ட்ரோடானது லெட் சல்பேட்டிலிருந்து மிருதுவான ஸ்பான்ஜி (spongy) லெட் (pb) ஆகவும், (பாசிட்டிவ் பிளேட்டான) மற்றொரு எலக்ட்ரோடானது லெட் சல்பேட்டிலிருந்து லெட் பராக்ஸைடு ($Pb SO_4$) ஆகவும் மாற்றமடைகின்றன.

அதே நேரத்தில் (மின்கலமானது சார்ஜ் செய்யப்பட்ட நிலையில்) எலக்ட்ரோலைட் கரைசலானது வலுவூட்டப்பட்டு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தின் (H_2SO_4) அடர்த்தி அதிகரிக்கிறது. (Fig 7)



முழுவதும் சார்ஜ் செய்யப்பட்டுள்ள மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம் 2.1 வோல்ட் முதல் 2.6 வோல்ட் வரை இருக்கும். மின்கலம் டிஸ்சார்ஜ் செய்யப்பட்ட பிறகு மின்னழுத்தம் 1.8 வோல்ட்டாகக் குறைகிறது.

கொள்திறன் (Capacity) : ஒரு ஸ்டோரேஜ் மின்கலத்தின் கொள்திறனின் அலகு ஆம்பியர்-ஹவர் ஆகும். அதாவது இது ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை எத்தனை மணி நேரத்திற்கு தொடர்ச்சியாக டிஸ்சார்ஜ் செய்யவல்லது என்பதாகும்.

$$\text{Capacity} = \text{Current} \times \text{Time} - \text{AH}$$

வெப்பநிலை மற்றும் ஒப்பளர்ந்தி (Temperature and specific gravity)

எலக்ட்ரோலைட்டின் வெப்பநிலை 27°C யிலும் மற்றும் ஒப்பளர்ந்தி 1.250 ± 0.010 ஆகவும் பராமரிக்கப்பட வேண்டும்.

அதிக வெப்பநிலையானது, அதிகமாக சல்பேட் மாவு படிவதற்கும் பாசிட்டிவ் பிளேட்கள் வளைவதற்கும் காரணமாக இருக்கிறது.

குறைபாடுகள் (Defects)

- கடின சல்பேட் மாவு படிதல்
- பிளேட்கள் வளைதல்
- பகுதி குறுக்குச்சுற்று

கடின சல்பேட் மாவு படிதல் (Hard sulphation):

மின்கலத்தை அளவிற்கு அதிகமாக டிஸ்சார்ஜ் செய்வதாலும், டிஸ்சார்ஜ் ஆன நிலையில் நீண்ட நாட்கள் வைத்திருப்பதாலும் இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளிலும் சல்பேட்டானது கடினமான மாவுக்கட்டியாகப் படிந்து மின்கலத்தின் உள்மின்தடையை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. இக் கடின சல்பேட் மாவு படிதல் குறைபாட்டை ட்ரிக்கிள் சார்ஜ் என்றழைக்கப்படும் குறைந்த அளவிலான மின்னோட்டத்தை நீண்ட நேரம் ரீச்சார்ஜ் செய்வதன் மூலம் நீக்க முடியும்.

பிளேட்கள் வளைதல் (Buckling) : அதிக அளவிலான சார்ஜிங், டிஸ்சார்ஜிங், முறையற்ற எலக்ட்ரோலைட் மற்றும் அதிக வெப்பநிலை காரணமாக எலக்ட்ரோடுகள் வளைவது 'பக்ளிங்' என்று அறியப்படுகிறது.

பகுதி குறுக்குச்சுற்று (Partial short) : பிளேட்களிலிருந்து (எலக்ட்ரோடுகளிலிருந்து) கொட்டுகிற கசடுகள் பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் எலக்ட்ரோடுகளுக்கிடையே குறுக்குச்சுற்றை உண்டாக்குகின்றன. இதன் காரணமாக குறிப்பிட்ட அந்த மின்கலம் டிஸ்சார்ஜிங் காரணமாக அதிக வெப்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இம்மாதிரியான மின்கலத்திற்குப் பதிலாக புதிய ஒன்று மாற்றப்பட வேண்டும்.

வினைதிறன் (Efficiency): இது இரண்டு வழிகளில் கணக்கிடப்படுகிறது

- ஆம்பியர்-ஹவர் வினைதிறன்
- வாட்-ஹவர் வினைதிறன்

Ah வினைதிறன் = $\frac{\text{அவுட்புட் Ah டிஸ்சார்ஜ்}}{\text{இன்புட் Ah சார்ஜ்}}$

AH efficiency = $\frac{\text{Output in AH discharge}}{\text{Input in AH charge}}$

சார்ஜிங்கின் போது இருக்கும் மின்னழுத்தத்தை விட டிஸ்சார்ஜிங்கின் போது இருக்கும் மின்னழுத்தம் குறைவாக இருப்பதனால் வாட்-ஹவர் வினைதிறனானது எப்போதும் ஆம்பியர்-ஹவர் வினைதிறனை விடக் குறைவாகவே இருக்கும்.

வாட் - ஹவர் வினைதிறன் =

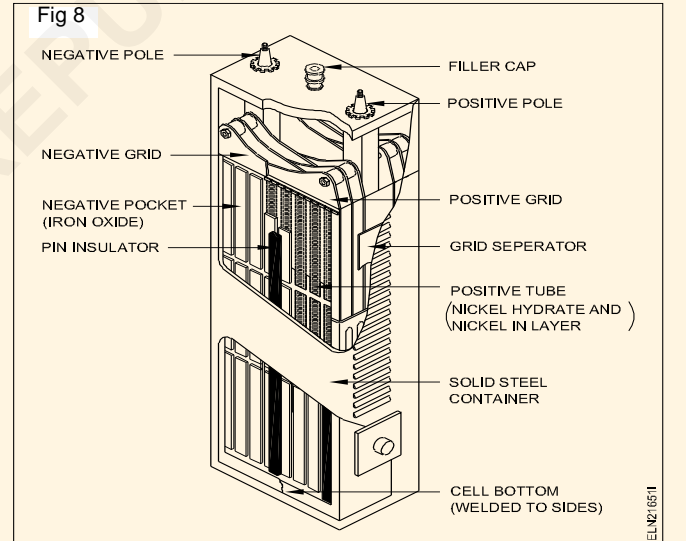
$$\frac{\text{Ah வினைதிறன்} \times \text{டிஸ்சார்ஜின் போதுள்ள சராசரி வோல்ட்}}{\text{சார்ஜின் போதுள்ள சராசரி வோல்ட்}}$$

Watt - hour efficiency

$$= \frac{\text{AH efficiency} \times \text{Average volts on discharge}}{\text{Average volts on charge}}$$

மின்கலத்தின் சார்ஜிங் மற்றும் டிஸ்சார்ஜிங் சுழற்சியின் போது இடம்பெறும் வேதியியல் மாற்ற நடவடிக்கைகள் உங்கள் பார்வைக்காகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நிக்கல் இரும்பு மின்கலம் (The nickel iron cell) (Fig 8)



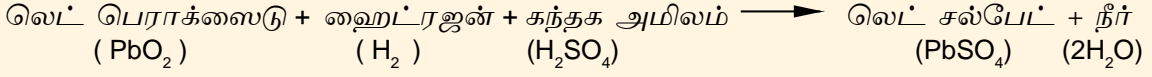
முக்கியப் பகுதிகள்

- நேர்மின் தகடு (Positive plate)
- எதிர்மின் தகடு (Negative plate)
- மின்பகு கரைசல் (Electrolyte)
- கொள்கலன் (Container)
- பிரிப்பான்கள் (Separators)

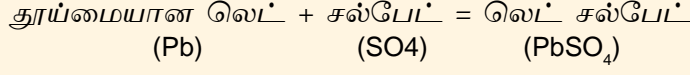
நேர்மின் தகடானது நிக்கல் ஹைட்ராக்சைடு டியூப் மற்றும் அதன் மீது துளையுடைய எஃகு நாடாவினால் சுற்றப்பட்டு அது எஃகு கம்பியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

டிஸ்சார்ஜிங்கின் போது

பாசிட்டிவ் பிளேட்

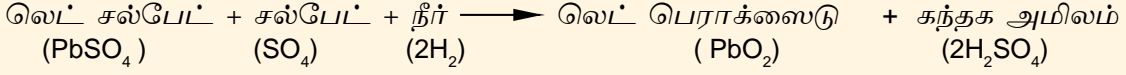


நெகட்டிவ் பிளேட்

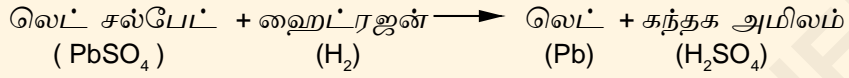


சார்ஜிங்கின் போது

பாசிட்டிவ் பிளேட்



நெகட்டிவ் பிளேட்



எதிர்மின் தண்டானது மெல்லிய துளையுடனான நிக்கல் எலக்ட்ரோட்களினாலானது. மின்பகு கரைசலானது 21% திரவ பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு (KOH) உடன் சிறிதளவு லித்தியம் ஹைட்ரேட்டினால் (LiOH) ஆனது.

கொள்கலன் பாத்திரமானது நிக்கல் பூசப்பட்ட எலக்ட்ரோட்களால் ஆனது.

பிரிப்பான்கள் கடின ரப்பர் பட்டைகளாலானது மற்றும் இது நிக்கல் தகட்டினாலான, கொள்கலன் பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

வேதியியல் மாறுபாடுகள் (Chemical changes)

மின்னிறக்கத்தில் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடானது 'K' மற்றும் 'OH' அயனிகளாக பிரிகின்றன. 'OH' அயனிகள் எதிர்மின் முனையை நோக்கி, சென்று இரும்பை ஆக்ஸைடாக மாற்றுகிறது. 'K' அயனிகள் நேர்முனைக்கு சென்று Ni(OH) யை Ni(OH)₂ ஆக குறைக்கிறது.

மின்னேற்றத்தின் போது மின்னோக்கு எதிர்வினை ஏற்படுகிறது. மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கத்தின் போதுள்ள வேதியியல் மாற்றங்கள் மின்னோக்கு சமன்பாட்டாக காட்டப்பட்டுள்ளன. (சமன்பாடு 1)

சமன்பாட்டிலிருந்து, மின்பகு கரைசலானது 'OH' அயனிகள் ஒரு தகட்டிலிருந்து அடுத்த தகட்டிற்கு மாற்றும் அமைப்பாக செயல்படுகிறது என்பது தெரிகிறது. இது, இரசாயன மாற்றத்தில் எந்த பங்கும் வகிப்பதில்லை. தீர்வாக சாதாரண காரீய அமில

மின்கலத்தைப் போன்று அதன் அடர்த்தி மாறுபடுவதில்லை. எனவே செயல்பாட்டின்போது மின்பகு கரைசலின் அடர்த்தி பெரும்பாலும் மாறாததாகும்.

சிறப்பியல்புகள் (Characteristics) : முழுவதும் மின்னேற்றமடைந்த மின்கலத்தின் மின் இயக்குவிசை 1.4 வோல்ட் மற்றும் இது மின்னிறக்கத்தில் 1.2 வோல்ட் அளவியிலிருக்கும். மின்னழுத்தம் 1.15 வோல்ட்டுக்கு குறைவானால் மின்கலம் மின்னிறக்கமடைந்ததாகும். தகடுகள் எலக்ட்ரோட்களால் செய்யப்பட்டுள்ளதால் அதன் இயந்திர வலிமை அதிகம்.

- மின்கலம் அதிகமான மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்க மின்னோட்டங்களை தாங்கக் கூடியதாகும் மற்றும் மின்னிறக்கமான நிலையில் வைத்தாலும் சீர்கேடு அடைவதில்லை.
- காரீய அமில மின்கலத்தை விட இதன் இயந்திரவலிமை அதிகம். அதிக காலம் உழைக்கும் தன்மை மற்றும் திடமான தன்மை ஆகியவற்றில் உயர்ந்ததாகும்.

அது மட்டுமல்லாமல், காரீய அமில மின்கலங்களுடன் ஒப்பிடுகையில், ஆல்கலின் மின்கலங்கள் குறைந்த வெப்பநிலையில் சிறப்பாக இயங்கக்கூடியது.

இது அருவருப்பான புகையை வெளியிடுவதில்லை மிகக் குறைவான அளவே தானாக மின்னிறக்கம் செய்யும் மற்றும் அவற்றின் தகடுகள் வளைவதில்லை.

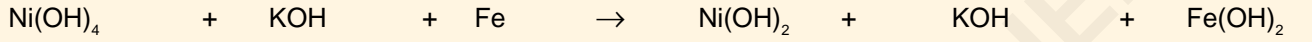
நிக்கல் இரும்பு செல்லின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் (Advantages and disadvantages of Nickel iron cell)

- i இது அதிகமான மின்னேற்பு மற்றும் மின்னிறக்கம் ஆகியவற்றை தாங்கிக் கொள்ளும் மற்றும் சீர்கெடாது.
- ii இதன் கட்டமைப்பு வலிமையாக உள்ளதால் முரட்டுதனமாக பயன்படுத்தலாம்.
- iii இதன் எடை குறைவாக உள்ளதால் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லலாம்.
- iv மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்ட நிலையில் அதிக நாட்களுக்கு விட்டு விடலாம்.
- v அதிக உஷ்ண நிலையில் இதனை பயன்படுத்தலாம்.

vi மின்சாரத்தால் இயங்கும் வண்டிகள் மற்றும் சூவிட்ச் சியர் இயக்கத்திற்கு இதை பயன்படுத்தலாம்.

தீமைகள்

- i இதன் மின்னழுத்தம் நிலையாக இருக்காது.
- ii லெட் ஆசிட் செல்லின் செயல்திறனைவிட (efficiency) குறைவாக இருக்கும்.
- iii இதன் உள் மின் தடை (Internal resistance) மிகவும் அதிகம்.
- iv லெட் ஆசிட் செல்லின் மின்னழுத்தத்தை விட குறைவாக இருக்கும்.
- v உஷ்ண நிலை அதிகமானால் இதன் மின்னழுத்தம் மெதுவாக குறையும்.



ஹைடிரேட்டட் + பொட்டாசியம் + பெரஸ் ← நிக்கல் + பொட்டாசியம் + பெரஸ்
 நிக்கல் ஆக்சைடு ஹைடிராக்சைடு ஹைடிராக்சைடு ஹைடிராக்சைடு ஹைடிராக்சைடு

லெட் ஆசிட் செல், எடிசன் செல் ஒப்பிடும் அட்டவணை

| வ.எண் | விபரங்கள் | காரீய அமில மின்கலம் | நிக்கல் இரும்பு மின்கலம் |
|-------|-----------------|--|--|
| 1 | நேர்மின் தகடு | காரீய பெராக்சைடு PbO | நிக்கல் ஹைடிராக்சைடு Ni(OH) ₄ அல்லது நிக்கல் ஆக்சைடு (NiO ₂) |
| 2 | எதிர்மின் தகடு | மென்மையான காரீயம் Pb | இரும்பு |
| 3 | மின்பகு கரைசல் | நீர்த்த H ₂ SO ₄ | KOH |
| 4 | சராசரி emf | 2.1 V / செல் | 1.2 V / செல் |
| 5 | உள்மின்தடை | ஒப்பிடுகையில் குறைவு | ஒப்பிடுகையில் அதிக மின்தடை |
| 6 | செயல்திறன் | | |
| | ஆம்பியர் - மணி | 90 - 95% | 80%க்கு சமமான |
| | வாட் - மணி | 72 - 80% | 60% மேல் |
| 7 | விலை | ஆல்கலைன் மின்கலத்துடன் ஒப்பிடுகையில் விலை குறைவு | காரீய அமில மின்கலத்தை விட இரும்புக்கு விலை இருக்கும். (எனினும் எளிதான பராமரிப்பு செய்யலாம்) |
| 8 | பயன்படும் காலம் | இதை 1250 முறை மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் செய்யலாம். | குறைந்தது ஐந்து வருடங்கள் |
| 9 | வலிமை | இதை அதிக அளவு கவனிக்கவும், பராமரிக்கவும் செய்ய வேண்டியது அவசியமாகிறது சரியாக மின்னேற்றம் அல்லது மின்னிறக்கம் செய்யாத காரணத்தினால் சல்பேட் மாவு படிக்கிறது. | திடமானது, இயந்திர வலிமையின் காரணமாக அதிர்வு, ஒளி, வரம்பற்ற மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் ஆகியவற்றை தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் உள்ளது. மின்னிறக்கமான நிலையில் வைக்கலாம். அரிப்புத் தன்மையுடைய திரவங்கள் மற்றும் புகை ஏற்படுவது இல்லை. |

செல்களின் தொகுப்பு முறைகள் (Grouping of cells)



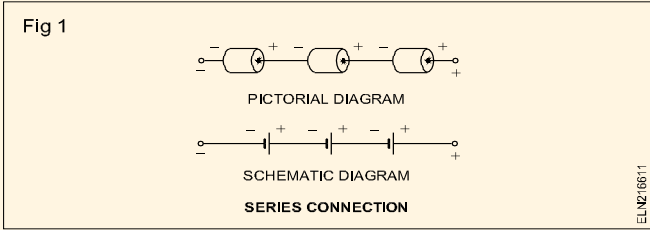
Scan the QR Code to view the video for this exercise

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- செல்களை தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டியதன் அவசியத்தை கூறுதல்
- தொடர் இணைப்பு, பக்க இணைப்பு, தொடர் - பக்க இணைப்பு செல்களை விளக்குதல்.

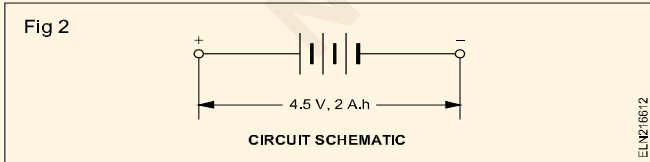
செல்களை தொகுப்புகளாக இணைத்தல் (Grouping of cells): ஒரு மின்சுற்றிற்கு தேவையான மின்னோட்டத்தை அல்லது மின்னழுத்தத்தை தனி ஒரு செல் வழங்க முடியாது. அதற்காக செல்களை தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் இணைக்கப்படுகிறது.

செல்களின் தொடர் இணைப்பு (Series connections): செல்களின் தொடர் இணைப்பானது நேர்மின் முனையை அடுத்த செல்லின் எதிர்மின் முனையுடன் இணைப்பு ஏற்படுத்துவதாகும். (Fig 1)



இதில் வெளி வரும் மின்னழுத்த அளவு தொடர் இணைப்பில் உள்ள தனித்தனி செல்களின் மின்னழுத்தங்களின் கூட்டுத் தொகைக்கு சமமாக இருக்கும். ஆம்பியர் மணியின் (AH) அளவு (rating) ஒரு மின்கலத்தின் அளவாக இருக்கும்.

உதாரணம் (Example): ஒரு கை ஒளி விளக்கில் மூன்று செல்களை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு செல்லின் அளவு 1.5 வோல்ட், 2 ஆம்பியர் மணி (ஏ.ஹெச்) ஆகும். இந்த இணைப்பின் வோல்ட்டேஜ் மற்றும் ஆம்பியர் மணி அளவு யாது? (Fig 2)



பேட்டரி = 1 செல்லின் மின்னழுத்தம் X செல்லின் எண்ணிக்கை

$$= (1.5V) (3) = 4.5 V$$

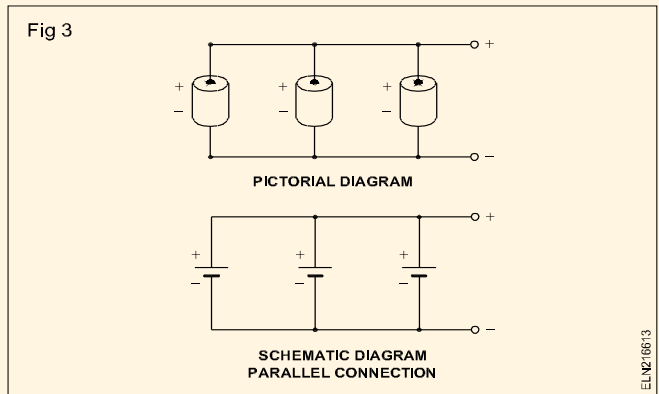
பேட்டரி ஆம்பியர் மணி = 1 செல்லின் அளவு AH அளவு

விடை = 2 AH (அ) 2 ஆம்பியர் மணி

பக்க இணைப்பு முறை (Parallel connection): செல்லின் பக்க இணைப்பு முறை என்பது நேர்மின் முனைகள் எல்லாம் ஒரு முனையாகவும், செல்களின் எதிர்மின் முனைகள் எல்லாம் சேர்ந்து எதிர்மின் முனையாகவும் கொண்டு இணைத்தலாகும். (Fig 3)

செல்களின் பக்க இணைப்பு மூலம் அதிக அளவு அடிப்படில் மின்னோட்டம் மற்றும் ஆம்பியர் மணி அளவுகளை பெறலாம். இந்த இணைப்பில் மொத்த ஆம்பியர் ஹவர். ரேட்டிங் ஒவ்வொரு செல்லின் ஆம்பியர் ஹவரின் கூட்டுத் தொகைக்கு சமமாக இருக்கும். இவ்விணைப்பின் மொத்த மின்னழுத்தம் ஒரு தனி செல்லின் அளவாகவே இருக்கும்.

உதாரணம் (Example): நான்கு செல்கள் பக்க இணைப்பில் உள்ளது. (Fig 4) ஒவ்வொரு செல்லின் அளவு 1.5 V மற்றும் 8 ஆம்பியர் மணி இந்த பேட்டரியின் மின்னழுத்தம் மற்றும் ஆம்பியர் மணி அளவு எவ்வளவு?



பேட்டரியின் மின்னழுத்தம் = ஒரு செல்லின் மின்னழுத்தத்திற்கு சமம்

$$\text{பேட்டரியின் வோல்ட்} = 1.5 V$$

பேட்டரியின் ரேட்டிங் = ஒரு செல்லின் ஆம்பியர் மணி X செல்களின் எண்ணிக்கை

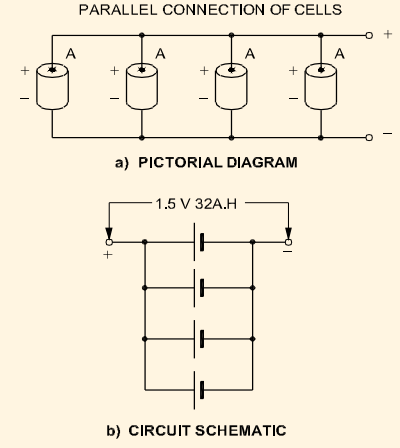
$$= (8 AH) (4)$$

$$= 32 \text{ ஆம்பியர் மணி அளவாகும்.}$$

தொடர் இணைப்பும் பக்க இணைப்பும் சேர்ந்த இணைப்பு (Series-parallel connection): சில சமயங்களில் ஒரு செல்ன் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை விட அதிகமாக சில இயந்திரங்களுக்கு தேவைப்படுகிறது. சில நிகழ்வுகளில், தேவைக்கு ஏற்ப செல்கள் தொடர், பக்க இணைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எவ்வளவு எண்ணிக்கை செல்கள் தொடர் இணைப்பில் இருக்க வேண்டும் என்பதை முதலில் கணக்கிடத் தெரிய வேண்டும். பின்னர் எத்தனை தொடர் இணைப்பு பக்க இணைப்பில் இணையாக்க வேண்டும் என்பதையும் கணக்கிட வேண்டும். நமக்கு தேவையான அம்பியர் மணி அளவுக்கு தக்கபடியும் மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்பவும் தீர்மானிக்க வேண்டும். (Fig 4)

Fig 4



ELN21.6614

பேட்டரியை மின்னேற்பு செய்யும் முறை - பேட்டரி சார்ஜர் (Battery charging method - Battery charger)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பேட்டரியை சார்ஜ் செய்ய வேண்டியதன் அவசியத்தை கூறுதல்
- எலக்ட்ரோலைட் தயார் செய்வது குறித்து விவரித்தல்
- ஹைட்ரோ மீட்டர் மற்றும் ஹைரேட் டிஸ்சார்ஜ் டெஸ்டர் முதலியவற்றின் பயன்களை விவரித்தல்
- சார்ஜிங் மற்றும் டிஸ்சார்ஜிங் செய்யும் போது கடைபிடிக்கப்பட வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள்
- செகண்டரி செல்களை சார்ஜிங் செய்யும் பல்வேறு முறைகளை விவரித்தல்
- பேட்டரி சார்ஜர் வேலை செய்யும் தத்துவம், கட்டமைப்பு மற்றும் தேவை ஆகியவற்றை விளக்குதல்.



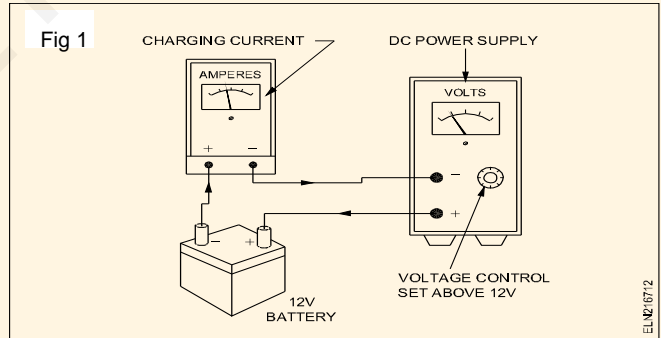
Scan the QR Code to view the video for this exercise

மின்னேற்றத்தின் அவசியம் (Necessity of charging): மின்னிறக்கம் நடைபெறும் போது, வேதிவினை நடைபெறுவதால் செயல்படும் எலக்ட்ரான்கள் சிறியதாகிறது. மற்றும் உள்மின்தடை அதிகமாகிறது. இதனால் குறைந்த வெளியீடே கிடைக்கிறது. மின்னிறக்கம் அடைந்த திசைக்கு எதிர் திசையில் பேட்டரிக்கு நேர்திசை மின்னோட்டம் அளிக்கும் செயல்முறைக்கு மின்னேற்றம் செய்தல் என்று பெயர். மின்னேற்றமானது எதிராக நடைபெறுகிறது. மின்னேற்பு பேட்டரி சார்ஜர் மூலம் செய்யப்படுகிறது.

பேட்டரி சார்ஜர் (Battery chargers): மறு மின்னேற்றம் செய்து கொள்ளும் பேட்டரியில் வேதிவினை முடிவிற்கு வந்து விட்டால் அது மின்னிறக்கமடைந்தது எனப்படுகிறது. மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட அளவு மின்னோட்டத்தை வழங்காது. இந்த பேட்டரியை மின்னோட்டம் மின்னிறக்கமடைந்த திசைக்கு எதிர் திசையில் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுவதன் மூலமாக மின்னேற்றம் செய்யலாம். பேட்டரி சார்ஜரின் எதிர்மின் முனை பேட்டரியின் எதிர்மின் முனையுடனும், பேட்டரி சார்ஜரின் நேர்மின் முனை பேட்டரியின் நேர்மின் முனையுடனும் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

ஒரு சாதாரண மின்னழுத்த DC பவர் சப்ளை சிறந்த பேட்டரி சார்ஜராக வேலை செய்கிறது. **சார்ஜிங் கரண்ட் (Charging current):** ஒரு பேட்டரியை மின்னேற்றம் செய்யும் போதும் தயாரிப்பாளர் பரிந்துரைக்கும் சார்ஜிங் கரண்ட்டை அமைப்பது முக்கியமானதாகும். இந்த மின்னோட்டம் பேட்டரி சார்ஜரின் அவுட்புட் மின்னழுத்தத்தை மாற்றியமைப்பதன் மூலமாக அமைக்கப்படுகிறது. மற்றும் இது

பேட்டரி சார்ஜர் மற்றும் பேட்டரி ஆகியவற்றுக்கு தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ள அம்மீட்டரின் அளவை பார்த்தும் அமைக்கப்படுகிறது. (Fig 1) பேட்டரி மற்றும் பேட்டரி சார்ஜர் ஆகியவற்றின் மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்கும் போது மின்னோட்டம் பாயாது. மின்னோட்டம் பாய்வதற்காக பேட்டரி சார்ஜரின் மின்னழுத்தம் பேட்டரியின் மின்னழுத்தத்தை விட அதிகமாக இருக்கும் படி அமைக்க வேண்டும். பேட்டரியை மின்னேற்றம் செய்யும் முன் பின்வரும் குறிப்புகளை கவனிக்க வேண்டும்.



- 1 எலக்ட்ரோலைட்டின் ஸ்பெசிபிக் கிராவிட்டி
- 2 ஒவ்வொரு பேட்டரியின் மின்னழுத்தம்
- 3 ஒவ்வொரு செல்லின் ஆம்பியர் மணித்திறன் (Ah)

எலக்ட்ரோலைட் (Electrolyte): 1.21 முதல் 1.3 வரை ஸ்பெசிபிக் கிராவிட்டி கொண்ட நீர்த்த கந்தக அமிலம் ஒரு செல்லின் எலக்ட்ரோலைட்டாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஸ்பெசிபிக் கிராவிட்டி (Specific gravity): ஒரு குறிப்பிட்ட கன அளவு எடை கொண்ட திரவத்திற்கும் 4°C-ல் அதே கன அளவு எடையும் கொண்ட தண்ணீருக்கும் உள்ள விகிதம்

ஸ்பெசிபிக் கிராவிட்டி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$\text{Specific gravity} = \frac{\text{(mass of given volume of liquid)}}{\text{(Mass of the same volume of water at 4°C)}}$$

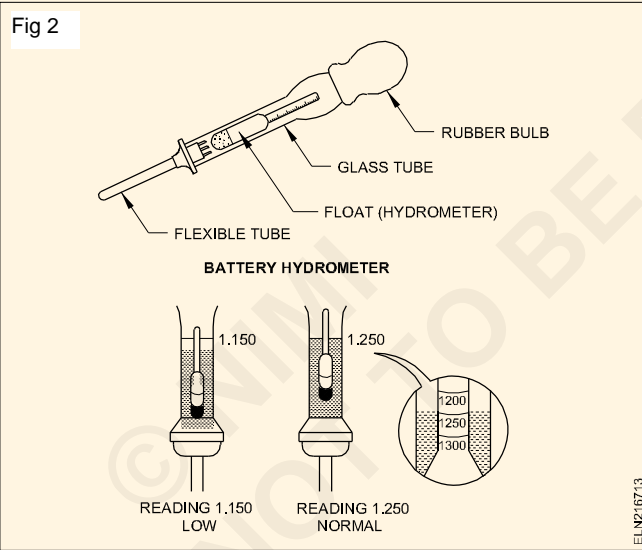
இதன் பொருள் என்னவெனில், 4°C அதே கன கொடுக்கப்பட்ட திரவத்தின் கன அளவு கிராவிட்டி = _____

4°C ல் அதே கன அளவு உள்ள தண்ணீரின் எடை

அளவுள்ள தண்ணீர் எடையை ஒரு திரவத்தின் எடையுடன் ஒப்பிட்டு பார்ப்பதாகும். அதற்கு யூனிட் இல்லை.

செல்லின் நிலையை சோதனையிட பயன்படுத்தப்படும் அளவிடும் கருவி (Instrument for testing the condition of cells)

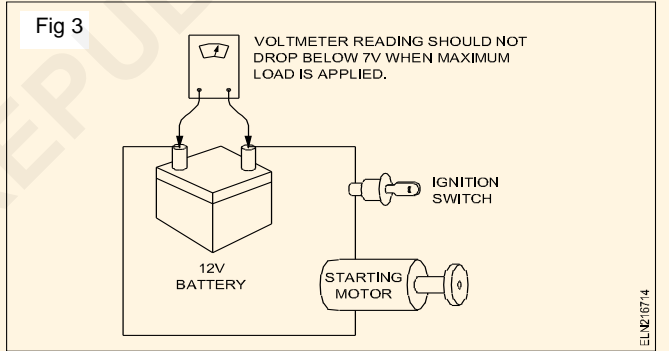
ஹைட்ரோ மீட்டர் (Hydrometer): எலக்ட்ரோலைட்டின் ஒப்பளர்த்தியை அளக்க ஹைட்ரோ மீட்டர் பயன்படுகிறது. (Fig 2)



பேட்டரி மின்னேற்ற நிலையை ஹைட்ரோ மீட்டர் கொண்ட அளக்கலாம். இது எலக்ட்ரோலைட்டிக் கரைசலின் அடர்த்தியை அளவிடுகிறது. கரைசலின் வலிமையானது ஒவ்வொரு பேட்டரியின் மின்னேற்ற நிலைக்கு நேர்விகிதத்தில் மாறுபடும். ஒவ்வொரு பேட்டரியின் எலக்ட்ரோலைட்டில் என்ன சதவிகிதத்தில் கந்தக அமிலம் உள்ளது என்பதை காண வேண்டும். இது எவ்வளவு ஆற்றல் உள்ளது என்பதை தீர்மானிப்பதாகும்.

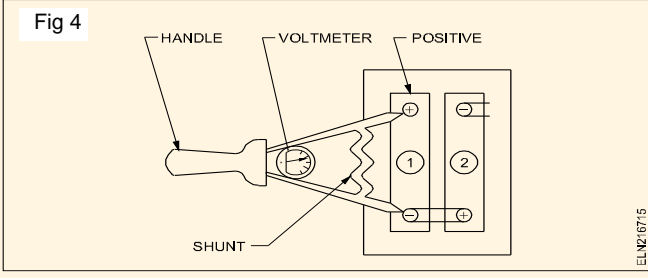
| செல்லின் நிலை | ஹைட்ரோமீட்டர் ரீடிங் |
|---------------------|----------------------|
| முழு மின்னேற்ற நிலை | 1.26 |
| 50% மின்னேற்றம் | 1.20 |
| மின்னிறக்க நிலை | 1.15 |

காரிய அமில பேட்டரியில் உள்ள மின்னழுத்தத்தை பிரைமரி பேட்டரிக்கு செய்தது போல் பளு இணைத்து சோதனை செய்ய வேண்டும். ஒரு சாதாரண குறைந்த பளு உள்ள ஒரு காரின் பேட்டரியின் மின்னழுத்தத்தை மின்கலத்துடன் ஹெட் விளக்குகளை இணைத்தும் மற்றும் இணைக்காத நிலையிலும் செய்ய வேண்டும். அதிக அளவு பளு மின்னழுத்தத்தினை சோதனையிட ஸ்டாட்டர் மோட்டார் இயங்கும் போது மீட்டரை இணைத்து சோதனையிட வேண்டும். (Fig 3) 12 வோல்ட் பேட்டரியாக இருந்தால், 7 வோல்ட் என்ற பேட்டரியின் வீழ்ச்சியானது பழுதடைந்த அல்லது முழுவதும் மின்னேற்றமடையாத பேட்டரியை குறிக்கும்.



ஹைரேட் டிஸ்சார்ஜ் சோதனைக் கருவி (High rate discharge tester): பேட்டரியின் உட்புற நிலை, இந்த சோதனை மூலம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஒரு குறைந்த வரம்பு வோல்ட் மீட்டரானது குறைந்த மின்தடை ஒன்றுடன் இணைப்பு செய்யப்படுகிறது. (Fig 4)

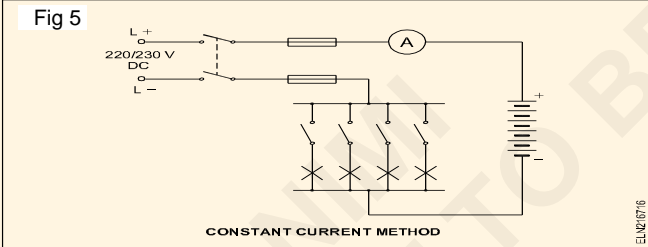
இரண்டு உலோக தொடு முனைகள் சோதனைக்காக செல்லின் மீது அழுத்தப்படுகின்றன. நல்ல நிலையிலுள்ள முழு மின்னேற்றமடைந்த செல்லின் முழு மின்னேற்ற அளவை காட்டும். கருவியானது மூன்று நிறங்களை கொண்டிருக்கும். அவை, சிகப்பு, மஞ்சள் மற்றும் பச்சை ஆகியவையாகும். இதில் சிகப்பு முழுவதும் மின்னிறக்கமடைந்த நிலையையும், மஞ்சள் பாதி மின்னேற்ற நிலையையும் பச்சை முழுதும் மின்னேற்றமுள்ள நிலையையும் குறிக்கும். (Fig 4)



செகண்டரி செல்களை மின்னேற்றம் செய்யும் முறைகள் (The methods of charging the secondary cells)

- நிலையான மின்னோட்ட முறை
- நிலையான மின்னழுத்த முறை
- ரெக்டிஃபையர் முறை

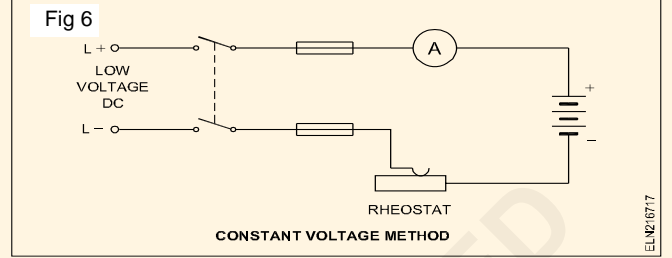
நிலையான மின்னோட்ட முறை (Constant current method) (Fig 5) : நேர் மின் வழங்கல் மின்னழுத்தம் 220 வோல்ட், 110 வோல்ட் போன்ற அதிகமாக உள்ள இடங்களில் இந்த முறை பயன்படுகிறது. ஆனால் பேட்டரியின் மின்னழுத்தம் 6 வோல்ட், 12 வோல்ட் போன்ற குறைந்த மின்னழுத்தம் உள்ளதாக உள்ளது. மின்வழங்கியின் மின்னழுத்தத்தை விட பேட்டரியின் மின்னழுத்தம் குறைவானதாக இருந்தால் மின்விளக்கு பளு அல்லது மாறுபடும் மின்தடையை பேட்டரிக்கு தொடர் இணைப்பால் இணைப்பு செய்ய வேண்டும் (Fig 5). இது ஆற்றல் இழப்பை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே இந்த முறையில் வினைத்திறன் குறைவு (insufficient).



பயன் (Use): நிலையான மின்னோட்ட அளவில் பல எண்ணிக்கை பேட்டரிகளை மின்னேற்றம் செய்ய பயன்படுகிறது.

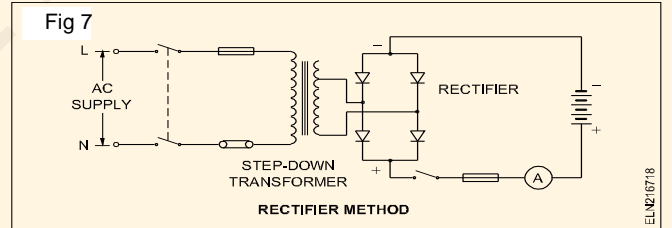
நிலையான மின்னழுத்த முறை (Constant potential method): இந்த முறையில் மின்னழுத்தம் 2.3 வோல்ட்/ செல் என்ற அளவிற்கு நிலையான மதிப்பில் பராமரிக்கப்படுகிறது. மின்னேற்றம் நடைபெறும் போது மின்னோட்டம் குறைகிறது. மின்னேற்றம் நடைபெறும் 2.5 முதல் 2.6 வோல்ட் வரையிலான மின்னழுத்த அமைப்பிற்காக ஒரு மாறுபடும் மின்தடை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

12 வோல்ட் மோட்டார் கார் பேட்டரியில் மின்னேற்றம் செய்யும் டைனமோ 15 வோல்ட் ஆக இருக்கும். நிலையான மின்னோட்ட முறையுடன் ஒப்பிடுகையில் மின்னேற்றத்திற்கு குறைந்த திறன் இழப்பை ஏற்படுகிறது மற்றும் குறைந்த நேரமே எடுத்துக் கொள்கிறது. நிலையான மின்னழுத்த முறையில் பேட்டரியை மின்னேற்றம் செய்வதற்கான இணைப்புகளை Fig 6 காட்டுகிறது.



பயன்கள் (Advantages): நிலையான மின்னழுத்த அளவில் பேட்டரிகளை மின்னேற்றம் செய்ய பயன்படுகிறது.

ரெக்டிஃபையர் முறை (Rectifier method): ஒரு டையோடு பிரிட்ஜை பயன்படுத்தி பேட்டரி சார்ஜ் செய்கிறது. டிரான்ஸ்ஃபார்மர் மூலம் குறைந்த மின்னழுத்தமாக்கி நேர் மின்சாரமாக ஆக்குகின்றனர். Fig 7-ல் உள்ளது போல் பிரிட்ஜ் முறையில் நேர் மின்சாரமாக்கி பேட்டரியை மின்னேற்றம் செய்கின்றனர். இதில் அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர், ஃப்யூஸ், சுவிட்ச் ஆகியவற்றை இணைத்து பயன்படுத்துகின்றனர்.



ட்ரிக்கிள் சார்ஜ் (Trickle charge): பேட்டரி மிகக் குறைந்த வரம்பில் மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டால், அதாவது, வழக்கமான வரம்பில் 2 முதல் 3 சதவிகித வரம்பில் நீண்ட நேரத்திற்கு செலுத்தி மின்னேற்றம் செய்வது ட்ரிக்கிள் சார்ஜ் எனப்படுகிறது.

பயன் (Use): மத்திய அல்லது துணை மின் நிலையை பேட்டரி மற்றும் அவசர கால விளக்கு போன்றவற்றிற்கு பயன்படுகிறது.

பேட்டரிகளை கவனித்தல் மற்றும் பராமரித்தல் (Care and maintenance of batteries)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- பேட்டரிகளை கவனித்தல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கான அறிவுரைகளை கூறுதல்
- பேட்டரிகளை மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் செய்யும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளை கூறுதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

பேட்டரிகளை நிறுவுவதற்கான அறிவுரைகள் (Guidelines for installation of batteries)

குடியிருப்பு கட்டிடங்களில் பேட்டரியை நிறுவும் போது கடைபிடிக்க வேண்டியதற்கான அறிவுரைகள்.

- பேட்டரி நிறுவும் இடத்தில் வெப்பம் மற்றும் தீச்சுடர் இருக்கக் கூடாது.
- பேட்டரியை இணைக்கும் கேபிள்களில் அதிக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படாதவாறு முடிந்தவரை குறுகியதாக இருக்க வேண்டும்.
- பேட்டரியை இணைப்பதற்கு முன்பு +ve மற்றும் -ve போல்களை (pole) கவனமாக சரிபார்க்க வேண்டும்.
- அங்கீகரிக்கப்பட்ட மற்றும் பயிற்சி பெற்ற நபர்கள் நிறுவுதலை மேற்கொள்ள அனுமதிக்க வேண்டும்.
- ரிமோட் கட்டுப்பாட்டுடன் பேட்டரியை இணைப்பதாக இருந்தால் முதலில் மூடியை திறந்து +ve மற்றும் -ve முனைகளை பேட்டரியில் நுழைத்து மூடியை மூடவும்.
- பேட்டரியை வெப்பம் மற்றும் தீச்சுடர் அருகில் கொண்டு செல்ல வேண்டாம்.
- பேட்டரியை நிறுவும் போது உற்பத்தியாளரின் அறிவுரைகளை கடைபிடிக்கவும்.
- உள்ளூர், மாநில, தேசிய மின்சார codeயை கடைபிடிக்கவும்.
- பேட்டரி பேங்க்கை (bank) நிறுவும் போது கவனமாக செயல்படவும்.

பேட்டரிகளை கவனித்தல் மற்றும் பராமரித்தல் (Care and maintenance of batteries)

காரிய அமில பேட்டரிகளை சரியான இயக்கத்திற்காக சரியான நிலையில் வைக்க வேண்டும். சரியான நிலைகளுக்காகவும் பேட்டரி நீண்ட உழைக்கும் காலத்திற்காகவும்

தொடர்ச்சியான பராமரிப்பு மிகவும் அவசியமாகும்.

பேட்டரியை 1.75V முதல் 2.0V வரையிலான மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னிறக்கம் செய்யக் கூடாது.

பேட்டரியை மின்னிறக்கமான நிலையில் நீண்ட நாட்கள் வைத்திருக்கக் கூடாது.

எலக்ட்ரோலைட்டின் அளவு தகட்டிற்கு மேல் 10 முதல் 15 மி.மீ அளவிருக்கும் படி வைக்க வேண்டும்.

பேட்டரியை அதிக வரம்பில் மின்னேற்றம் செய்யவோ மின்னிறக்கம் செய்யவோ கூடாது. அது தகட்டின் அமைப்பை பாதிக்கும் அதுவும் தயாரிப்பாளரின் பரிந்துரைப்படியே செய்யப்பட வேண்டும். பேட்டரி மின்னிறக்கம் அடைந்தவுடன் எவ்வளவு விரைவாக முடியுமோ அவ்வளவு விரைவாக மறு மின்னேற்றம் செய்ய வேண்டும். மின்னிறக்கமடைந்த பேட்டரியை மிகை மின்னிறக்க சோதனைக் கருவியின் (high rate discharge tester) மூலம் ஒரு போதும் சோதனை செய்யக் கூடாது.

மின்னேற்றமடைந்த பேட்டரியின் மீது அதிக வரம்பு மின்னிறக்க சோதனைக் கருவியை 10 விநாடிகளுக்கு குறைவாக மட்டுமே பயன்படுத்தி சோதனை செய்ய வேண்டும். மின்னேற்றம் செய்யும் முன்பும் செய்த பின்பும் எலக்ட்ரோலைட்டின் அடர்த்தி எண் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

பேட்டரி மின்னேற்றம் செய்யும் அறை அவ்வப்போது உருவாகும் வாயுக்கள் சுலபமாக வெளியேறும் வகையில் நன்றாக காற்றோட்ட வசதி செய்யப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.

பேட்டரியின் இணைப்பு முனைகள் அரிப்புத் தன்மை இல்லாததாக இருக்க வேண்டும். இணைப்பு முனைகளை எப்போதும் சுத்தமாக

வைத்திருக்க வேண்டும் மற்றும் அவற்றின் மீது பெட்ரோலியம் ஜெல்லியை தடவ வேண்டும்.

பேட்டரி நீண்ட நாட்களாக பயன்படுத்தப் படாமலிருந்தால் அதனை டிரிகில் மின்னேற்ற முறையில் மின்னேற்றம் செய்ய வேண்டும்.

உருவாகும் வாயுக்கள் சுலபமாக வெளியேறும் வகையில் வெளித்துளை குமிழ்களை திறந்த நிலையில் வைக்க வேண்டும். அதிக வரம்பில் அதிகமாக மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் செய்வதை தவிர்க்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்தால் தகடுகள் அவற்றின் நிலையிருந்து வளைந்து விடும்.

முன்னெச்சரிக்கைகள்(Precautions)

மின்னேற்றத்தின்போது ரெக்டிஃபையரின் நேர்மின் முனையை பேட்டரியின் நேர்மின் முனையுடனும் மற்றும் ரெக்டிஃபையரின் எதிர் மின் முனையை மின்கல அடுக்கின் எதிர் மின் முனையுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளதை உறுதி செய்ய வேண்டும். இல்லாவிட்டால், மிக அதிக மின்னோட்டம் ஏற்பட்டு ரெக்டிஃபையர் மற்றும் பேட்டரி ஆகிய இரண்டுமே மிக மோசமாக பழுதடையும். மின்னேற்றத்தின் போது மின்கல வெப்பநிலை (43 சி) தயாரிப்பாளர் குறிப்பிட்ட அளவைவிட அதிகமாகாமல் இருப்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும்.

ஒரு முழுவதும் மின்னேற்றமடைந்த பேட்டரியை 100° F (38° C)-ல் வைத்திருந்தால் அது தனது மின்னேற்றம் அனைத்தையும் 90 நாட்களில் இழந்துவிடும். அதே பேட்டரியை 60°F (15° C)-ல் வைத்திருந்தால் அது அதே 90 நாட்களில் மிகக் குறைந்த அளவு மின்னேற்றத்தை இழக்கும். அதிக வெப்பநிலையான மின்னேற்ற வரம்பை குறைக்கிறது. மற்றம் அதன் வாழ்நாளை குறைக்கிறது.

மின்னேற்றத்தின் முடிவு நிலையில் உள்ள முடிவு வரம்பு என்பது மிக முக்கியமானதாகும். இது தயாரிப்பாளர் குறிப்பிட்டுள்ள அளவை விட அதிகமாகக் கூடாது.

மறு மின்னேற்றத்தின்போது காரீய அமில பேட்டரி தீப்பிடிக்கக்கூடிய வாயுக்களை உற்பத்தி செய்கிறது. இந்த வாயுக்கள் விபத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய தீப்பொறியை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் மின்கல அடுக்கினுள் வெடிப்பு ஏற்படுகிறது. இந்த வெடிப்பானது அமிலத்தை அருகில் உள்ள மனிதர்கள் மற்றும் சாதனங்களின் மீது பட்டு ஆபத்தை விளைவிக்கிறது.

குழாய் நீர், கிணற்று நீர், மினரல் நீர், அல்லது அமிலங்கள் கொண்டு பேட்டரியை டாப்பிங் அப் செய்யக் கூடாது. இது கடின சல்பேட் மாவு படிதலையும் உட்புற மின்தடையையும் அதிகரிக்கச் செய்யும்,

எமிரி அல்லது உப்புத்தாள் போன்ற முறையற்ற சுத்தப்படுத்தும் பொருட்களை பேட்டரியின் இணைப்பு முனை கம்பங்கள் மற்றும் உலோக பகுதிகளை சுத்தப்படுத்த பயன்படுத்துவதை தவிர்க்க வேண்டும். சோடா நீர், அம்மோனியா, நீர் மற்றும் இவை பஞ்சுத் துணியில் அல்லது பழைய தூரிகையால் நனைக்கப்பட்டு பரிந்துரை செய்யப்பட்ட சுத்தப்படுத்தும் பொருள்களையே பயன்படுத்த வேண்டும்.

காரீய அமில செல்கள் அல்லது பேட்டரிகளில் வேலை செய்யும் போது எப்போதும் பாதுகாப்பு கண்ணாடிகளை அணியவேண்டும். அமிலமானது துணி அல்லது தோலின் மீது பட்டால் உடனே சுத்தமான நீர் கொண்டு கழுவ வேண்டும். மின்கல அடுக்குகளை கையாண்ட பின்னர் உங்கள் கைகளை சோப்பு மற்றும் நீரினால் கழுவ வேண்டும்,

சோலார் செல்கள் (Solar cells)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- இயற்கை வளத்திலிருந்து ஆற்றலை பெற்றுக்கொள்ள வேண்டியதன் அவசியத்தை கூறுதல்
- சோலார் செல் போட்டோ வோல்டாக் செல் ஆகியவற்றை கூறுதல்
- சோலார் செல்களின் அடிப்படை தத்துவம், கட்டமைப்பு மற்றும் குணாதிசயங்களை விளக்குதல்

வெப்ப ஆற்றல் (Heat Energy) : மனிதன் தன் உணவு வகைகளை சமைப்பதற்கும், குளிர்ந்த சூழ்நிலைகளில் தன் உடலை வெப்பம் ஏற்படுத்திக் கொள்ளவும், வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. காடுகள் அழிக்கப்பட்டதன் விளைவாகவும் மரக்கட்டைகள் எரி பொருள்களாக பயன்படுத்துவதன் காரணமாக வறட்சி ஏற்பட்டுள்ளது. அதற்கு பதிலாக நிலக்கரி மற்றும் எண்ணெய் போன்றவைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இன்னும் சில நூற்றாண்டில் இவைகளும் பூமியிலிருந்து மறைந்துவிடும். இந்த நிலையில் மனிதன் எரி ஆற்றல் சக்தியை தேடுகிறான். எனவே இயற்கையில் கிடைக்கும் சூரியக் கதிர்களிலிருந்து விஞ்ஞானிகள் சூரிய செல்களை கண்டறிந்தனர்.

சோலார் செல்/ போட்டோ வோல்டாக் செல் (Solar cell / Photo voltaic cell) : போட்டோ வோல்டாக் விளைவின் காரணமாக சோலார் செல் / போட்டோ வோல்டாக் செல்கள் ஒளி ஆற்றலை நேரடியாக மின்னாற்றலாக மாற்றுகிறது. இந்த போட்டோ வோல்டாக் செல்கள் மீது ஒளிபடும் போது மின் குணாதிசயங்களான, மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்தடை ஏற்படுகிறது. போட்டோ வோல்டாக் மாடியூல்கள் சோலார் செல்களால் கட்டமைக்கப்படுகிறது. இதை சோலார் பேனல்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. சோலார் செல்கள் சூரிய ஒளி அல்லது செயற்கையான ஒளியிலிருந்து ஆற்றலை பெற்றாலும் அதை போட்டோ வோல்டாக் என விவரிக்கப்படுகிறது. அவைகள் கண்ணுக்கு தெரியும் எல்லையில் Photo detector அல்லது மின் காந்த கதிர்வீச்சு அல்லது ஒளி intensity -யை கண்டறிய பயன்படுகிறது.

போட்டோ வோல்டாக் (PV) செல்லின் இயக்கத்திற்கு அடிப்படையான மூன்று இயற்பண்புகள் தேவைப்படுகிறது.

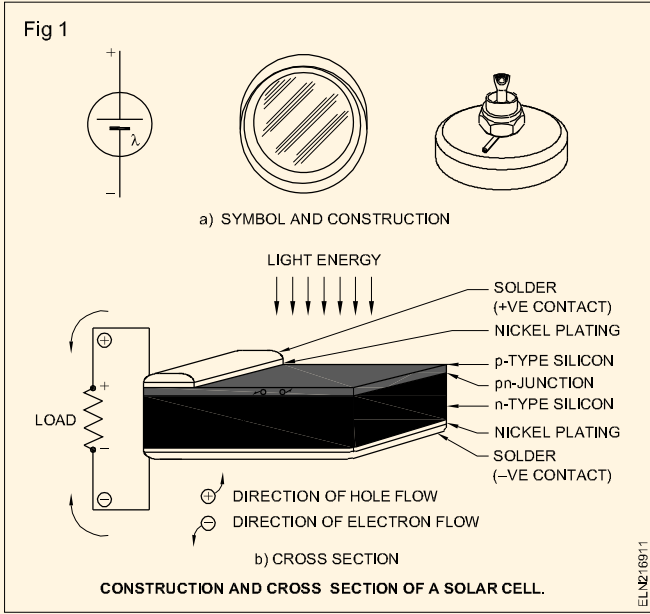
- ஒளியை உறிஞ்சி, எலெக்ட்ரான் - துணை ஜோடிகளை (Electron - hole pairs) வெளிக்கொணர்தல்
- எதிர்வகை சார்ஜ் கேரியர்களை பிரித்தல்
- அந்த கேரியர்களை பிரித்து வெளிக்கொணர்ந்து வெளியேயுள்ள மின் சுற்றுக்கு கொண்டு செல்லுதல்.

சோலார் செல்கள் என்பது ஒரு பெரிய போட்டோ டையோடு தேவைப்படும் அளவுக்கு அவுட்புட் பவரை வழங்குகிறது. இந்த செல்கள் சூரியனிடமிருந்து ஒளிக்கதிர்களை பெற்று 100 மில்லிவாட் / ச.செ.மீ அவுட்புட் திறனை அளிக்கிறது.

Fig 1 -ல் சூரிய செல்லின், குறுக்கு வெட்டு அமைப்புத் தோற்றமாகும். இதன் மேற்பரப்பு மேல் தகடு P வகை பொருள்களால் மெல்லிய அடுக்கைக் கொண்டது. இதன் மூலம் ஒளி ஊடுருவி, சந்திப்பில் செல்கிறது. P வகைப் பொருளில் நிக்கல் பூச்சு வட்ட வளையத்தகடு +ve வெளியிடும் முனையங்களாகவும், கீழ்தகடு -ve வெளியிடும் முனையங்களாகும். வர்த்தக ரீதியில் தயாரிக்கப்படும் சூரிய செல் தட்டை பட்டை வடிவமாக கிடைக்கப்படுகிறது.

வெவ்வேறு தயாரிப்பு தரத்தை பொருத்து அவுட்புட் திறன் 50mw/cm² முதல் 125mw/cm² வரை வேறுபடும். ஒரு 100mw/cm² சோலார் செல்லின் குணதிசையம் வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. குணதிசைய வளைவை பார்க்கும்போது அந்த செல் 50mA அவுட்புட் மின்னோட்டத்தை அளிக்கும். அவுட்புட் முனைகளை குறுக்கு சுற்று ஏற்படுத்தினால் அவுட்புட் மின்னழுத்தம் '0' வாக இருக்கும்.

அதற்கு மாறாக திறந்த சுற்றில் செல்லின் மின்னழுத்தம் 0.55mv ஆக இருக்கும். அதிக மின்திறன் பெற மூட்டு (knee) குணாதிசயத்தில் இயக்கப்பட வெண்டும். அதிக வெப்பத்தில் சோலார் செல்களின் திறன் குறைகிறது..



தேவையான அவுட் மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்ய பல செல்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தேவையான அவுட்புட் மின்னோட்டத்திற்கு பக்க இணைப்பு குழுக்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

பவர் (Power)

பயிற்சி 1.7.62 க்கான தொடர்பு கருத்தியல்

எலக்ட்ரிஷியன் (Electrician) - அடிப்படை மின்கம்பியமைத்தல் பயிற்சி (Basic Wiring Practice)**மின்னியல் உபகரணங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் இந்தியத் தர நிர்ணய குறியீடுகள் (B.I.S. Symbols used for electrical accessories)**

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

• இந்திய தர நிர்ணய திட்ட அளவின் படி மின்னியல் ஓயரிங் வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு குறியீடுகளை கண்டறிதல்.

மின்னியல் தொழிற்நுட்ப பொறியியலில், குறியீடுகள் திட்ட வரைபடம் ஓயரிங் மின்கற்றின் மின்னியல் பாகங்களை குறிக்கவும், அல்லது மின்கற்றின் செயல்பாட்டை கூறவும் பயன்படுகின்றன.

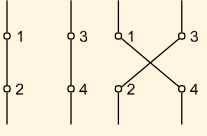
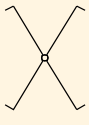
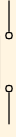

















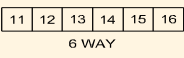
எனவே, ஒவ்வொருவரும் மிக எளிதாக உண்மையான சாதனத்தை வரையவும், தெரிந்து




கொள்ளும் வகையிலும், இந்த நிர்ணயிக்கப்பட்ட குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பி.ஐ.எஸ் 2032 (பல பிரிவுகள்) பரிந்துரைக்கும் ஓயரிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் சில நிர்ணயிக்கப்பட்ட குறியீடுகள் இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



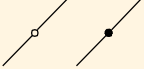


இந்திய தர நிர்ணயத்திலிருந்து ஓயரிங் முறைக்கான சில குறியீடுகள்











| வ. எண் | விபரம் | மின்கற்றின் வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் | லே - அவுட் படத்தில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் |
|--------|----------------------------------|---|---|
| 1 | ஒரு வழி சுவிட்ச், ஒரு துருவம் | | |
| 2 | ஒரு வழி சுவிட்ச், இரு துருவம் | | |
| 3 | ஒரு வழி சுவிட்ச், மூன்று துருவம் | | |
| 4 | பல நிலை சுவிட்ச், ஒரு துருவம் | | |
| 5 | இரண்டு வழி சுவிட்ச் | | |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 6 | நடுநிலை சுவிட்ச் (Intermediate switch) |  |  |
| 7 | அழுத்தும் பொத்தான் (அ) மணி அழுத்தும் சுவிட்ச் |  |  |
| 8 | சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் 6A |  |  |
| 9 | சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் 16A |  |  |
| 10 | விளக்கு அல்லது விளக்குக்கான அவுட்லெட்கள் |  |  |
| 11 | ஃப்யூஸ் |  |  |
| 12 | மின்சார மணி |  |  |
| 13 | பஸ்ஸர் |  |  |
| 14 | எர்த் புள்ளி |  |  |
| 15 | சர்க்கியூட் பிரேக்கர் |  |  |
| 16 | டெர்மினல் ஸ்டிரிப் |  | N.A |

| | | | |
|----|---|---|-----|
| 17 | லிங்க் (முடியது) |  | N.A |
| 18 | பிளக் மற்றும் சாக்கெட் (ஆண் மற்றும் பெண்) |  | N.A |
| 19 | சீலிங் ரோஸ் |  | N.A |
| | N.A: Not applicable (பொருந்தாது) | | |

ஓயரிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் B.I.S. குறியீடுகள்

| விபரம் | குறியீடுகள் |
|--|---|
| I ஓயரிங் | |
| 1 பொதுவான ஓயரிங் | — |
| 2 தளத்தின் மீது ஓயரிங் | — |
| 3 தளத்தின் கீழ் ஓயரிங் | — |
| 4 காண்டியூட்டில் ஓயரிங் | — |
| a தளத்தின் மீது காண்டியூட் | — |
| b மறைக்கப்பட்ட காண்டியூட் | — |
| தேவையெனில் குழாயின் வகை குறிக்கப்படலாம். | |
| 5 மேற்புறமாக செல்லும் வயரிங் |  |
| 6 கீழ்புறமாக செல்லும் வயரிங் |  |
| 7 அறையின் வழியாக செங்குத்தாக செல்லும் வயரிங் |  |
| II ப்யூஸ் பலகைகள் | |
| 1 லைட்டிங் சர்க்கியூட், ப்யூஸ் போர்டுகள் | |
| a சுவிட்சுகள் இல்லாத மெயின் ப்யூஸ் போர்டுகள் |  |
| b சுவிட்சுகளுக்கான மெயின் ப்யூஸ் போர்டுகள் |  |

| விபரம் | குறியீடுகள் |
|--|---|
| c டிஸ்டிரிபியூஷன் ப்யூஸ் போர்டு சுவிட்சுகள் இல்லாமல் |  |
| d டிஸ்டிரிபியூஷன் ப்யூஸ் போர்டு சுவிட்சுகள் உடன் |  |
| 2 பவர் சர்க்கியூட் ப்யூஸ் போர்டுகள் | |
| a மெயின் ப்யூஸ் போர்டுகள் சுவிட்சுகள் இல்லாமல் |  |
| b மெயின் ப்யூஸ் போர்டுகள் சுவிட்சுகள் உடன் |  |
| c டிஸ்டிரிபியூஷன் ப்யூஸ் போர்டு சுவிட்சுகள் இல்லாமல் |  |
| d டிஸ்டிரிபியூஷன் ப்யூஸ் போர்டு சுவிட்சுகள் உடன் |  |
| III சுவிட்சுகள் மற்றும் சுவிட்ச் அவுட்லெட்கள் | |
| 1 சிங்கிள் போல் புல் (Pull) சுவிட்ச்கள் |  |
| 2 பென்டட் சுவிட்ச் |  |
| IV சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் | |
| 1 கம்பெயிண்டு சுவிட்ச், சாக்கெட் அவுட்லெட் 6A |  |
| 2 கம்பெயிண்டு சுவிட்ச், சாக்கெட் அவுட்லெட் 16A |  |

| விபரம் | குறியீடுகள் |
|--|-------------|
| 3 இன்டர்லாக்கிங் சவிட்ச் மற்றும் சாக்கெட் அவுட்லெட் 6A | |
| 4 இன்டர்லாக்கிங் சவிட்ச் மற்றும் சாக்கெட் அவுட்லெட் 16A | |
| V விளக்குகள் | |
| 1 340 W விளக்குகளின் இணைப்பு | |
| 2 சுவர் அல்லது பிராக்கெட்டில் பொருத்தப்பட்ட விளக்கு | |
| 3 சீலிங்கில் பொருத்தப்பட்ட விளக்கு | |
| 4 சீழே தொங்கவிடப்பட்ட விளக்கு | |
| 5 செயின் விளக்கு | |
| 6 பென்டன்ட் விளக்கு | |
| 7 சவிட்ச் உடன் கூடிய விளக்கு | |
| 8 மாற்றியமைக்கக் கூடிய மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ள விளக்கு | |
| 9 எமர்ஜென்சி விளக்கு | |
| 10 பேனிக் விளக்கு | |
| 11 பல்க் ஹெட் விளக்கு | |
| 12 நீர் புக முடியாத விளக்கு | |
| 13 பேட்டன் விளக்கு ஹோல்டர் (சுவரில் பொருத்தப்பட்டது) | |
| 14 ப்ரொஜக்ட்டர் | |
| 15 ஸ்பாட்லைட் | |
| 16 ஃபெல்ட்லைட் | |

| விபரம் | குறியீடுகள் |
|--|-------------|
| 17 ஃப்ளோரசன்ட் விளக்கு | |
| 18 மூன்று 40W ஃப்ளோர -சன்ட் விளக்குகளின் இணைப்பு | |
| VI மின்னியல் உபகரணங்கள் | |
| 1 பொதுவான தேவை எனில் | |
| 2 ஹீட்டர் | |
| VII மணிகள், பஸ்ஸர்கள் மற்றும் சைரன்கள் | |
| 1 சைரன் | |
| 2 ஹாரன் | |
| 3 இன்டிகேட்டர் | |
| VIII மின்விசிறிகள் | |
| 1 சீலிங் ஃபேன் | |
| 2 பிராக்கெட் ஃபேன் | |
| 3 வெளியேற்றும் ஃபேன் | |
| 4 ஃபேன் ரெகுலேட்டர் | |
| IX தொலைத் தொடர்பு சாதனங்கள் | |
| 1 ஏரியல் | |
| 2 ஒலி பெருக்கி | |
| 3 வானொலி | |
| 4 தொலைக்காட்சி பெட்டி | |

ஓயரிங் உபகரணங்கள் IE விதிகள் (Wiring accessories, IE rules)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- வீட்டு ஓயரிங்களில் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களை இனவாரியாக பிரித்தல், தெளிவாக கூறுதல், இனம் காணுதல் மற்றும் அவற்றின் பயன்களை கூறுதல்
- மின்சப்ளை மற்றும் பாதுகாப்புக்கு தொடர்புடைய IE விதிகளை கூறுதல்.

மின்னியல் உபகரணங்கள் (Electrical accessories): மின்னியல் மின்சுற்றை பாதுகாத்தல், சரிப்படுத்துதல் அல்லது கட்டுப்படுத்துதல் போன்ற பணிகளை செய்யக்கூடிய அடிப்படை உறுப்பு பகுதிகளுக்கு மின்னியல் உபகரணங்கள் என்று பெயர்.

உபகரணங்களின் வரம்பு (Rating of accessories): உபகரணங்களின் தரமான மின்னோட்ட வரம்பு 6,16, மற்றும் 32 ஆம்பியர்கள் ஆகும். மற்றும் மின்னழுத்த வரம்பு மாறுதிசை மின்னோட்டம், 240 வோல்ட் ஆகும். (B.I.S. 1293 - 1988)

உபகரணங்கள்-பொருத்துதல் (Mounting of accessories): இந்த வகை உபகரணங்கள் சுவரின் தளத்தில் அல்லது உட்பகுதியில் பொருத்தும் வடிவமைப்பில் கிடைக்கின்றன (flush type).

சுவற்றின் தளத்தில் பொருத்தும் வகை (Surface mounting type): இவ்வகை உபகரணங்கள் சுவற்றின் தளத்தின் மேல் முழுவதும் தெரியும்படி பொருத்தப்படுகிறது.

சுவற்றுக்குள் மறைத்து பொருத்தும் வகை (Flush mounting type): இந்த வகை உபகரணங்கள் சுவிட்ச் தகட்டுடன் இணைத்து சுவற்றின் தளத்துடன் ஒன்றியிருக்கும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஓயரிங் நிர்மானிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியல் உபகரணங்கள் அவற்றின் பயன்களை பொருத்து இனவாரியாக பிரிக்கப்படுகிறது.

- கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்கள் (Controlling accessories)
- பிடித்துக்கொள்ளும் உபகரணங்கள் (Holding accessories)
- பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் (Safety accessories)
- வெளி இணைப்பு ஏற்படுத்தும் உபகரணங்கள் (Outlet accessories)
- பொதுவான உபகரணங்கள் (General accessories)

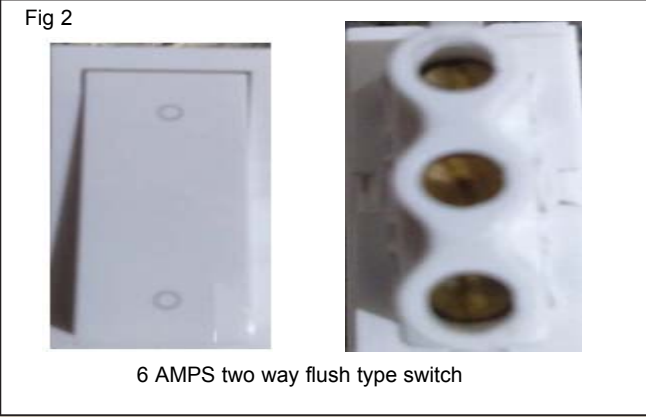
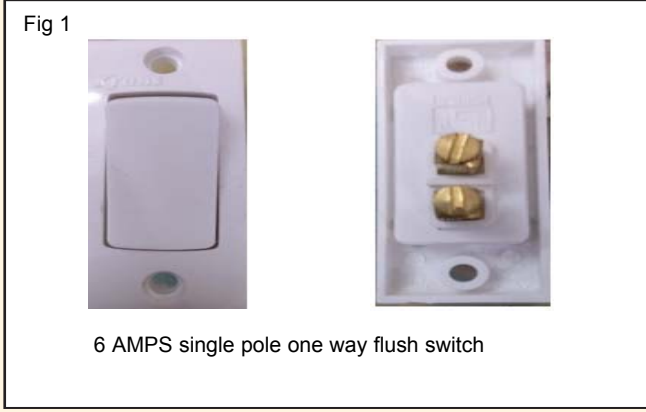
இயக்கம் மற்றும் பயன்படும் இடம் ஆகியவற்றை பொருத்து சுவிட்ச்களின் வகைகள் (Types of switches according to their function and place of use)

- சிங்கிள் போல், ஒரு-வழி சுவிட்ச் (Single pole, one-way switch)
- சிங்கிள் போல், இரண்டு-வழி சுவிட்ச் (Single pole, two-way switch)
- இன்டர்மீடியட் சுவிட்ச் (Intermediate switch)
- மணி-அழுத்தும் அல்லது அழுத்தும்-பொத்தான் சுவிட்ச் (Bell-push or push-button switch)
- இழுக்கும் அல்லது கூரையில் தொங்கும் சுவிட்ச் (Pull or ceiling switch)
- டபுள் போல் சுவிட்ச் (Double pole switch) (D.P. switches)
- D.P.I.C. சுவிட்ச் (Double pole, iron clad (D.P.I.C.) switch)
- T.P.I.C. சுவிட்ச் (Three-pole, iron clad (T.P.I.C.) switch).

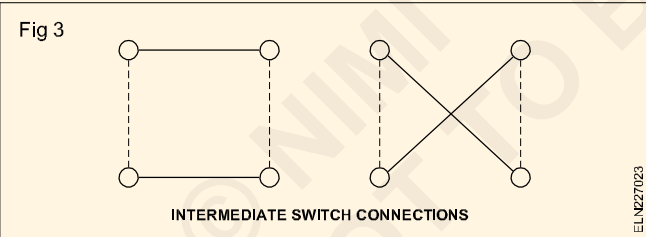
மேற்கூறியவைகளில் 1,2,3,4 மற்றும் 6 ஆகியவை சுவற்றின் மீது அல்லது சுவற்றினுள் மறைத்தோ பொருத்தும் வகைகளில் உள்ளன.

சிங்கிள் போல் ஒரு-வழி சுவிட்ச் (Single pole, one-way switch): இது ஒரு இரண்டு முனை இணைப்பு சாதனம். இது, ஒரு மின்சுற்றை மட்டும் கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை மின் விளக்கு, மின் விசிறி அல்லது 5 ஆம்பியர்-பிளக் ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு-வழி சுவிட்ச் Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சிங்கிள் போல், இரண்டு-வழி சுவிட்ச் (Single pole, two-way switch): இது ஒரு, மூன்று முனை இணைப்பு சாதனம். Fig 2-ல் காட்டி உள்ளபடி ஒரு நிலையில் இரண்டு இணைப்புகளை இணைக்கவோ, துண்டிக்கவோ செய்யலாம். இந்த வகை சுவிட்ச்கள் படிக்கட்டு போன்ற இரண்டு இடங்களிலிருந்து ஒரு விளக்கை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது.



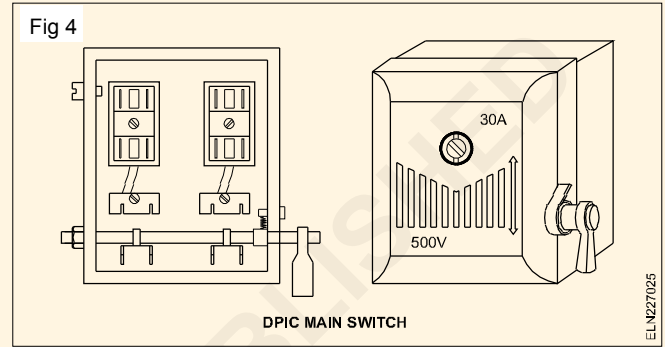
இண்டர்மீடியட் சவிட்ச் (Intermediate switch): இந்த வகை சவிட்ச் Fig 3-ல் காட்டியுள்ளபடி இரண்டு நிலைகளில் இரண்டு விதமான இணைப்புகளை ஏற்படுத்தக்கூடிய நான்கு இணைப்பு முனைகளைக் கொண்ட சாதனமாகும். இந்த வகை சவிட்ச் ஒரு மின்விளக்கு மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடங்களிலிருந்து கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது.



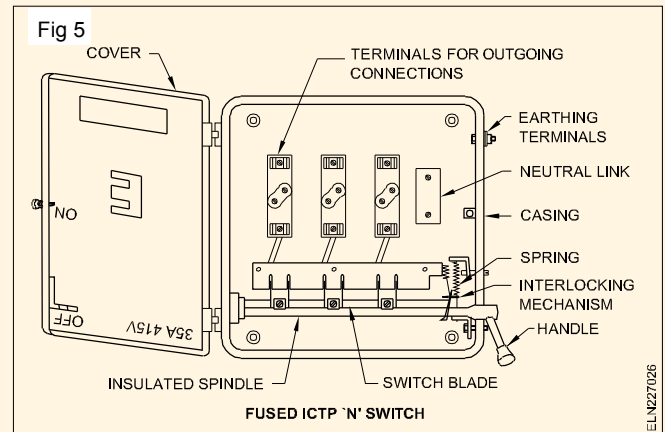
மணி-அழுத்தும் அல்லது அழுத்தும்-பொத்தான் சவிட்ச் (Bell-push or push-button switch): இது ஸ்பிரிங் உடன் கூடிய இரண்டு இணைப்பு முனைகள் கொண்ட சவிட்ச் ஆகும். இதனை இயக்கும்போது மின்சுற்றை தற்காலிகமாக இணைக்கிறது. அழுத்தத்தை நீக்கினால் மின்சுற்று துண்டிப்பு ஆகிறது.

D.P.I.C. சவிட்ச் (Double pole iron-clad main switch): இந்த சவிட்ச் Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது D.P.I.C. சவிட்ச் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது வீட்டு நிர்மானிப்புகளில் மின்சாரத்தின் உயிரோட்டமுள்ள மற்றும்

நியூட்ரல் முனைகளை கட்டுப்படுத்தும் மெயின் சவிட்ச். இந்த சவிட்ச் இரண்டு ஃப்யூஸ் கோரியர் பகுதிகளை கொண்டிருக்கும். ஒன்று பேஸ் மற்றது நியூட்டல் பகுதி. இது இரண்டையும் ஒரே நேரத்தில் கட்டுப்படுத்தக் கூடியது. ஒன்றில் குறிப்பிட்ட அளவு மின் உருகி இழையும் மற்றதில் தடிமன் ஆன செம்பு தகட்டினால் அல்லது பித்தளை தகட்டால் இணைப்பு தரப்பட்டிருக்கும். உபயோகிப்பாளரின் பாதுகாப்பு நலன் கருதி சரியான நில மின்இணைப்பு தரப்பட வேண்டும். இதன் மின்னோட்ட வரம்பு 15 ஆம்பியர் முதல் 200 ஆம்பியர் வரை பல்வேறு மதிப்புகளில் இருக்கும்.



TPIC மெயின் சவிட்ச் (Triple pole iron-clad main switch): Fig 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ள இந்த சவிட்ச் TPIC சவிட்ச் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் வீட்டின் பெரிய நிர்மானிப்புகளிலும் 3-பேஸ் செயல்திறன் மிக்க சுற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது ஒவ்வொரு பேஸ்ஸுக்கும் ஒரு ஃப்யூஸ் வீதம் 3 ஃப்யூஸ்களைக் கொண்டது. சில சவிட்ச்களில் நியூட்ரல் இணைப்பான் தேவைப்படுவதால் அதுவும் சவிட்ச்யினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.



இதன் மின்னோட்ட வரம்பு 16 ஆம்பியர் முதல் 400 ஆம்பியர் வரை பல்வேறு மதிப்புகளில் இருக்கும்.

தாங்கும் உபகரணங்கள் (Holding accessories)

மின்விளக்கு ஹோல்டர்கள் (Lamp-holders):

இது மின் விளக்குகளை தாங்கிப் பிடிக்க பயன்படுகிறது. முன்னர் பித்தளையினாலான தாங்கும் குமிழ்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. ஆனால் தற்காலங்களில் பேக்கலைட்டான தாங்கும் குமிழ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

விளக்குகளை தாங்கும் குமிழ்களில் நான்கு வகைகள் நடைமுறையில் கிடைக்கின்றன.

- பயோனெட் (கூர்மையான முனை) வகை விளக்குகளை தாங்கும் குமிழ்கள்
- ஸ்குரு வகை குமிழ்கள்,
- எடிசன் திருகி வகை தாங்கும் குமிழ்கள்,
- கோலியாத் திருகிவகை தாங்கும் குமிழ்கள்

பைன்னட் கேப் லேம்ப் ஹோல்டர் (Bayonet cap lamp holders):

இந்த வகையில் விளக்குகளானது ஒரு காடியினுள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதனுள் இரண்டு ஊசிமுனைகள் விளக்குகளுடன் தொடர்பு கொள்ள இருக்கும். இது திடமான அல்லது உள்ளீடற்ற வில் இணைப்பு முனைகளை பெற்றிருக்கும். இந்த இணைப்பு முனைகளில் ஒரு சுவிட்சியின் வழியாக வரக்கூடிய மின்சாரத்தை இணைக்கலாம். இந்த வகையில் உள்ள அனைத்து ஹோல்டர்களிலும், வட்ட வடிவ அமைப்பிற்கு மேலாக இரண்டு துளைகள் இருக்கும்.

தொங்கும் வகை விளக்கு-ஹோல்டர்கள் (Pendent lamp-holders):

இந்த வகை ஹோல்டர்கள் Fig 6-ல் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும். இவை தொங்கவிடப்பட வேண்டிய விளக்குகளை பொருத்த பயன்படுகிறது. இவைகள் பித்தளை அல்லது பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இதனுடைய பிரிக்கப்பட்ட படமானது, ஒவ்வொரு பாகத்தையும் தெளிவாக காட்டுகின்றது. இந்த வகை ஹோல்டர்கள் சீலிங் ரோஸ் உடன் இணைத்து விளக்குகளை தொங்க விடுவதற்கு பயன்படுகின்றது.

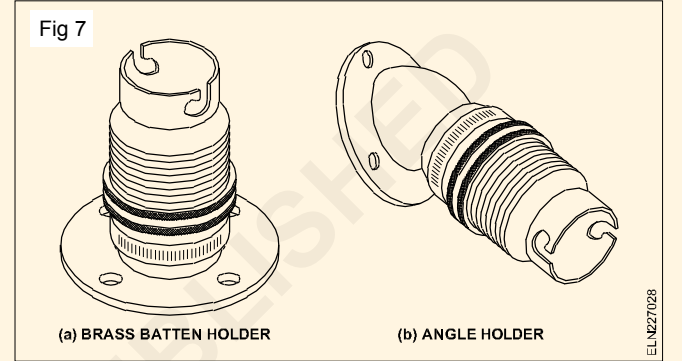
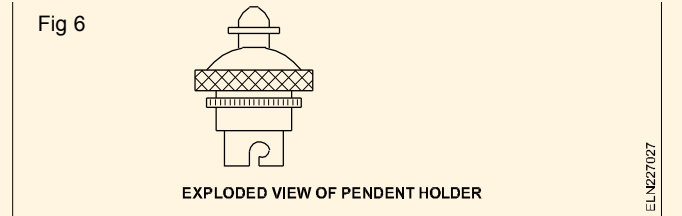
பேட்டன் லேம்ப் ஹோல்டர்கள் (Batten lamp-holders):

இந்த வகை ஹோல்டர்கள் Fig 7-ல் காட்டியபடி இருக்கும். இவைகள் இரவுண்டு பிளாக்கின் சமதள பரப்பிற்கு மேலாகவும், மரப்பெட்டியின் மேற்பரப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஆங்கிள் ஹோல்டர்கள் (Angle holders):

இந்த வகை ஹோல்டர்கள் Fig 7b-ல்

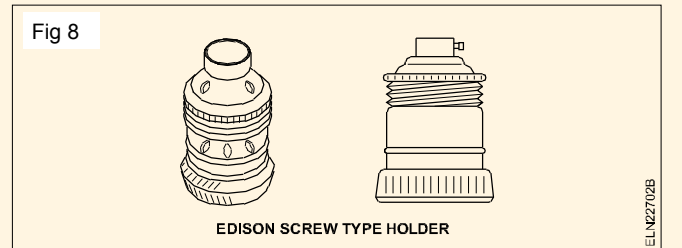
காட்டப்பட்டுள்ளது. இது விளக்குகளை ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் பொருத்துவதற்காக பயன்படுகின்றது. இவைகள் பித்தளை அல்லது பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இவைகள் விளம்பர பலகைகள், ஜன்னல், ஒளிபரப்பு மற்றும் சமையலறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



எடிசன் திருகுவகை ஹோல்டர்கள் (Edison screw-type lamp-holders)(Fig 8):

இந்த வகை ஹோல்டர்களானது உள்மறை ஒன்றை பெற்றிருக்கும். இந்த மறையினுள் திருக மறைகொண்ட விளக்கை வைத்து திருகுவதன் மூலம் விளக்கானது பொருத்தப்படுகின்றது. இந்த குமிழ்களின் நடுவே, பேஸ் ஓயருடன் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். மேலும் குமிழின் திருக மறையானது நியூட்ரல் உடன் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இவற்றின் மூலம் விளக்குகளுக்கு மின்சாரம் சென்றடைகின்றது.

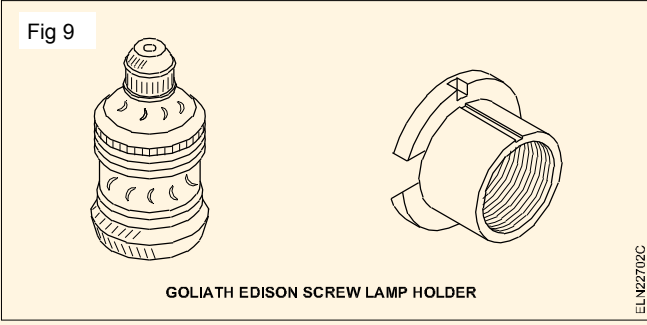
200 வாட்டிலிருந்து 300 வாட் வரையிலான விளக்குகளுக்கு எடிசன் திருக வகை ஹோல்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



கோலியாத் எடிசன் திருகி வகை விளக்கு ஹோல்டர்கள் (Goliath Edison screw-type holders)(Fig 9):

இந்த வகை குமிழ்கள் பீங்காளால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இவைகள் புகைப்படக் கடை விளக்குகள், ஹெட் லேம்ப்கள்,

அதிக வெளிச்சம் கொண்ட விளக்குகள் மற்றும் ஒளி குவியும் விளக்குகளுக்கு மற்றும் ஒளி வெள்ள விளக்குகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



இந்த வகை குமிழ்கள் 300 வாட் அளவிற்கு மேலாக உள்ள விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

விளக்கு ஹோல்டர்களை குறிப்பிடுதல் (Specification of a lamp-holder): விளக்கு-ஹோல்டர்களை குறிப்பிடும்பொழுது, அதனுடைய அமைப்பிற்கு பயன்படுத்திய பொருளையும், பிடித்தல் முறையையும், வைக்கும் முறையையும், வேலை செய்யும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

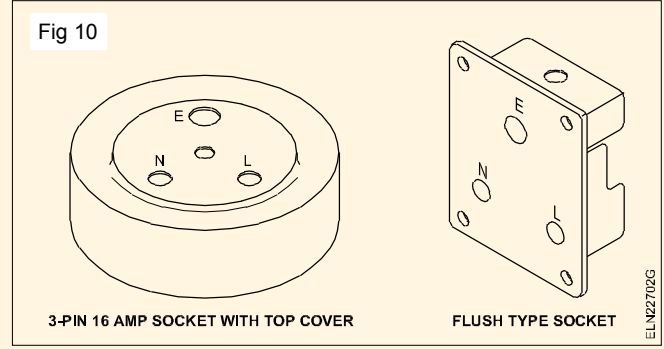
சாக்கெட் அவுட்லெட்டின் மின்னோட்ட அளவு குறிப்பிடுதல் (Socket outlet current rating): மின் வெளி இணைப்புகளின் மின்னோட்ட அளவு பொதுவாக, 6,16 மற்றும் 32 ஆம்பியர் மற்றும் 240 வோல்ட் என்றுள்ளது.

இரண்டு பின் சாக்கெட் (Two-pin socket): இந்த சாக்கெட் 6 ஆம்பியர், 240 வோல்ட் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றது. இவற்றில் இரண்டு பின்கள் மட்டுமே இருக்கும். இதில் நிலப் பிணைப்பு இணைப்பு இருக்காது. இது இரண்டு பின் மின்காப்பு செய்யப்பட்ட சாதனங்களுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும். (பி.லி.சி. அல்லது மின்காப்பு உறை பெற்றிருத்தல்)

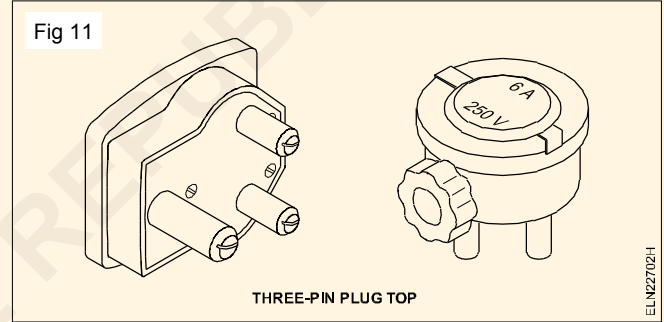
இரண்டு-பின் பிளக் (Two-pin plug): இது மின்சாரத்தை சாக்கெட்டில் இருந்து வெளியே எடுக்க பயன்படுகின்றது. இதுவும் சாக்கெட்டுகள் அளவிலேயே இரண்டு பின்களை பெற்றிருக்கும்.

மூன்று-முனை சாக்கெட் (Three-pin socket): இந்த வகை சாக்கெட்டு விளக்குகள் மற்றும் பவர் மின்கற்றுக்கு ஏற்றது. இந்த சாக்கெட்டுகள் 6, ஆம்பியர் 250 வோல்ட் அல்லது 16 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. மேலும் இது சமதளத்தில் பொருத்தும் வகை, மற்றும் உள் அடங்கும் (flush) வகையில் கிடைக்கின்றது. இவை Fig 10-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில்

மூன்று பின்கள் இருக்கும். அவை L, N மற்றும் E என்று குறியிடப்பட்டிருக்கும்.



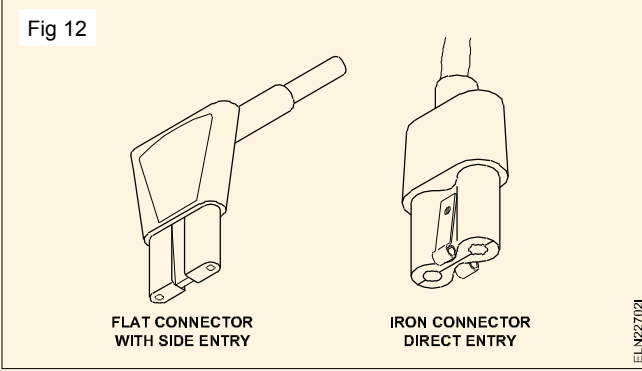
மூன்று- பின் பிளக் டாப் (Three-pin plug top): இது சாக்கெட்டிலிருந்து மின்சாரத்தை வெளியே எடுக்க பயன்படுகின்றது. இது மூன்று-பின்களை பெற்றிருக்கும். இரண்டு பின்கள் சிறியதாகவும் மூன்றாவது பெரியதாகவும், நீளமாகவும் இருக்கும். அது எர்த்தில் இணைக்கப்படுகிறது. இது Fig 11-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவைகள் 6 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் அல்லது 16 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் என்று பேக்கலைட் மற்றும் PVC பொருட்களால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும்.



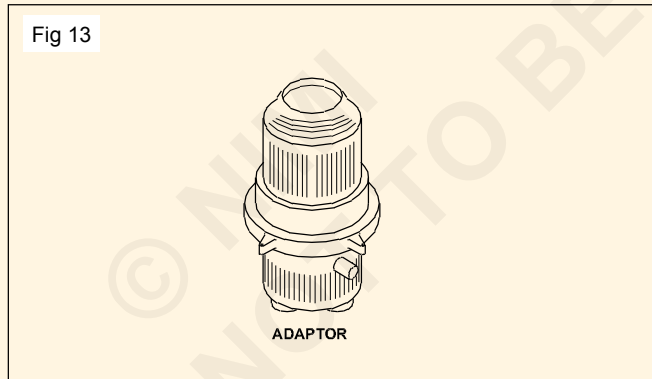
பொதுவான உபகரணங்கள் (General accessories): சில உபகரணங்கள் பொதுவான மற்றும் சிறப்பு தேவைகளுக்கு பயன்படுகிறது. அவைகள்,

- சாதனங்கள் இணைப்பான், (அல்லது) இரும்பு இணைப்பான் (Iron connectors),
- அடாப்டர்கள் (adapters),
- சீலிங் ரோஸ் (Ceiling roses)
- a இரண்டு-தகடு (Two-plate)
- b மூன்று தகடு (Three-plate)
- கனெக்டர்கள் (Connectors),
- மின் விநியோக பெட்டி (Distribution board),
- நியூட்ரல் லிங்க்ஸ் (Neutral links).

மின்சாதனங்களின் கனெக்டர்கள் அல்லது சலவைப்பெட்டி கனெக்டர்கள் (**Appliance connectors or iron connectors**): இந்த வகை கனெக்டர்கள் பெண்வகை (female) கனெக்டர்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவைகள் வெப்பமூட்டும் பாத்திரம், மின் தேய்ப்புப் பெட்டி, ஹாட் பிளேட் மற்றும் ஹீட்டர்களில் பயன்படுகின்றது. இது பேக்லைட் அல்லது பீங்கானால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். (Fig 12) இவைகள் 16A, 240V ரேட்டிங்கில் கிடைக்கின்றது.



அடாப்டர்கள் (Adaptor): ஒரு அடாப்டர்கள் ஆனது Fig 13-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவைகள் ஒரு விளக்கு ஹோல்டரில் இருந்து வேறொரு சிறிய சாதனத்திற்கு மின்சாரத்தை எடுத்துக் கொள்ள பயன்படுகின்றது. இவைகள் பேக்கலைட்டினால் செய்யப்படுகின்றது. மேலும் இவைகள் 6 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் அளவுகளில் கிடைக்கின்றது.

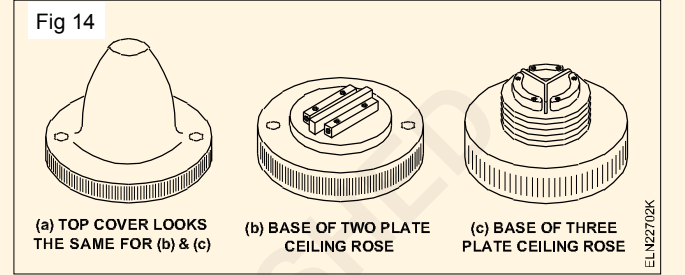


சீலிங் ரோஸ் (Ceiling roses): சீலிங் ரோஸ்ஸானது மின் சுற்றிலிருந்து இணைப்புகள் செய்து மின்விசிறி, குழல் விளக்கு, மற்றும் பென்ட்லட் வகை விளக்கு ஹோல்டர்களுக்கு மின்சாரத்தை தருவதற்கு பயன்படுகின்றது. சாதாரணமாக வளையக்கூடிய மின்கம்பிகளே சீலிங் ரோஸ்களிலிருந்து எடுக்க பயன்படுகின்றது.

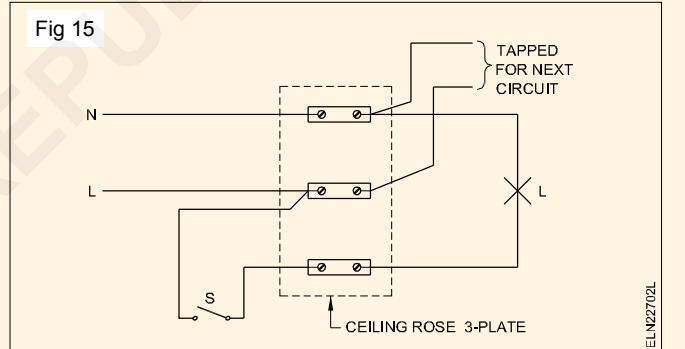
இரண்டு-தகடு சீலிங் ரோஸ் (Two-plate ceiling rose) (Fig 14a & b): இவைகள் பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டவை ஆகும். இவற்றில் இரண்டு

முனைகள் இருக்கும். (பேஸ் - நியூட்ரல்) இந்த முனைகளானது பேக்லைட்டினால் செய்யப்பட்ட ஒரு தடுப்பினால் தனித்தனியே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது 6A, 250V மின்னோட்டத் திறனை கொண்டுள்ளது.

மூன்று தகடு சீலிங் ரோஸ் (Three-plate ceiling rose): இந்த வகை சீலிங் ரோஸ் மூன்று முனைகளை பெற்றிருக்கும். இவைகள் பேக்லைட்டின் தடுப்பினால் தனித்தனியே வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவைகளை இரண்டு தேவைகளுக்கு பயன்படுத்தலாம். (Fig 14c)



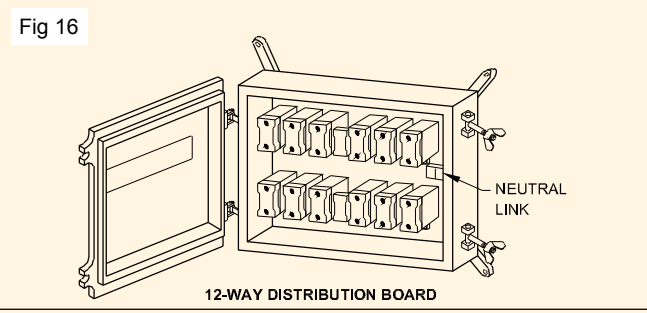
- மொத்த விளக்குகளின் கட்டுப்பாடு,
- Fig 15-ல் காட்டியுள்ளபடி பேஸ் வயர் இணைப்பு எடுப்பதற்காக.



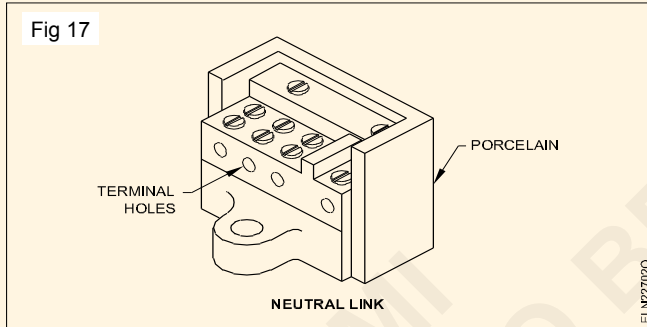
இந்த வகை சீலிங் ரோஸ் 6 ஆம்பியர் 250 வோல்ட் அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. இதனை அடிப்பகுதியில் பார்த்தால் தான் இதன் வேற்றுமை தெரியும்.

டிஸ்ட்ரிபியூஷன் போர்டு (Distribution board): (Fig 16) இவைகள் மின் சுற்றின் மொத்த பளுவானது அதிகமாக உள்ள இடங்களில் பளுவை பல மின்குற்றுகளாக பிரிப்பதற்காக பயன்படுகின்றது. மேலும் இவைகள் 800 வாட் பளுவிற்கும் அதிகமான அளவில் பளு உள்ள மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் உள்ள ப்யூஸ்ஸின் எண்ணிக்கையானது மின்குற்றுகளின் எண்ணிக்கையை பொருத்து அமைகிறது. மேலும் நியூட்ரலை மற்ற மின் சுற்றுகளுக்கு சுலபமாக எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுகின்றது. அனைத்து கிளை ஃப்யூஸ்களும் மொத்தமாக ஒரு உலோக

பெட்டிக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த மின் விநியோகப் பெட்டிகள் இரண்டு வழி, மூன்று வழி, 4,6,12 வழி வகைகளில் Fig 16-ல் காட்டியுள்ளபடி கிடைக்கின்றது.



நியூட்ரல் (நடுநிலை) லிங்க் (Neutral link): மூன்று பேஸ் மின் இணைப்பு நிறுவும் பொழுது, பேஸ் கடத்திகளானது ஒரு சுவிட்சியின் வழியாக பொருத்தப்படுகின்றது. மேலும் நியூட்ரல் இணைப்பு என்ற நியூட்ரல் லிங்க்குடன் இணைக்கப்படுகின்றது. இந்த நியூட்ரலானது ஒரு முனையில் உள்ளே இணைக்கப்பட்டு பல முனைகளில் வெளியே எடுக்கும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 17) இதன் அளவுகளானது 16 ஆம்பியர், 32 ஆம்பியர், 64 ஆம்பியர் மற்றும் 100 ஆம்பியர் ஆகும்.



1991-ஆம் வருடத்திலிருந்து பி.ஐ.எஸ் 1293-1988-ன் படி மின்உபகரணங்களின் அளவானது 250 வோல்ட் 5 அல்லது 15 ஆம்ஸ் என்பதற்கு பதிலாக 240 வோல்ட் 6 அல்லது 16 ஆம்ஸ் என்று மாற்றப்பட்டுள்ளது

டாகுள் சுவிட்ச்கள் (Toggle switches) (Fig 18): இது ஒரு முனை நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் லீவர், இதை மேல் நோக்கி அல்லது கீழ் நோக்கி இயக்கலாம். இது ஸ்நேப் சுவிட்ச் (snap switch) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மாடுலர் சுவிட்ச்கள் (Modular switches) (Fig 19): பல்வேறு அளவுகள் மற்றும் நிறங்களில் சாக்கெட்டுடன் இணைக்கப்பட்ட சுவிட்ச் மற்றும் இண்டிகேட்டர் சந்தையில் கிடைக்கிறது.



இந்திய மின்னியல் விதிகள் - பாதுகாப்பு தேவைகள் (Indian Electricity Rules - Safety Requirements)

இந்திய மின்னியல் சட்டம் 1910 செக்ஷன் 37ன்படி IE விதிகள் 1956 உண்டாக்கப்பட்டது. மின்னியல் சட்டம் 2003 நடைமுறைக்கு வந்த பின்னர் மறுபடியும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்திய மின்னியல் விதி 1956க்கு பதிலாக மத்திய மின்னியல் ஆணையம் 20.09.2010 முதல் நடைமுறைக்கு வந்துள்ளது.

பாதுகாப்பு விதிகள் (Safety rules): பாதுகாப்பு விதிகளில் கீழே தரப்பட்டுள்ளது மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

விதி 32 (Rule 32): லைவ் மின்கம்பியில் சுவிட்ச் இணைக்கப்பட வேண்டும். நியூட்ரல் மின்கம்பியில் கட்அவுட், லிங்க் அல்லது சுவிட்ச் புகுத்தக் கூடாது.

விதி 50 (Rule 50): கீழ்க்கண்ட நிபந்தனைகள் கடைபிடிக்காமல் எனர்ஜியை சப்ளை செய்யவோ, மாற்றம் செய்யவோ கண்வர்ட் செய்யவோ கூடாது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி பக்கத்தில் லிங்க் செய்யப்பட்ட சுவிட்ச் அல்லது சர்க்யூட் பிரேக்கர் பொருத்தப்பட வேண்டும். ஒவ்வொரு மின்சுற்றும் கட்அவுட் மூலம் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். மோட்டார் அல்லது குழுக்களாக உள்ள மோட்டார்களுக்கு லிங்க் செய்யப்பட்ட சுவிட்ச் அல்லது சர்க்யூட் பிரேக்கரை கொண்டு கட்டுப்படுத்த வேண்டும். மின்னோட்டம் செல்லும் பாகங்கள் திறந்த நிலையில் இருப்பதை தவிர்க்க வேண்டும்.

அதிக மற்றும் மிக அதிக மின்னழுத்த நிறுவல்களுக்கான சிறப்பு முன்னேற்பாடுகள் (Special provisions in respect of high and extra high voltage installations)

விதி 63 (Rule 50):எந்த ஒரு அதிக மின்னழுத்த நிறுவல்களுக்கும் மின் இணைப்பு வழங்குவதற்கு முன்னர் மின் ஆய்வாளரின் அனுமதியை பெற வேண்டும்.

விதி 65 (Rule 65):மின் இணைப்பு வழங்குவதற்கு முன்னர் வரையறுக்கப்பட்ட சோதனைகளை செய்ய வேண்டும்.

விதி 66 (Rule 66): மின்கம்பிகள் உலோக குழாயில் வைக்கப்பட வேண்டும். அதிக மின்பளுவை பாதுகாக்க சர்க்யூட் பிரேக்கர் பொருத்த வேண்டும்.

விதி 68 (Rule 68): வெளியில் அமைக்கப்பட்டுள்ள துணை மின்நிலையமாக இருந்தால் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை சுற்றிலும் 1.8 மீட்டர் உயரத்திற்கு உலோக வேலி அமைக்க வேண்டும்.

OH லைனுக்கான முன்னேற்பாடுகள் (Provisions in terms of OH line)

விதி 77 (Rule 77): தெருவை கடக்கும் குறைவான உயரமுள்ள மின்கம்பிகளுக்கான இடைவெளி.

- குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்தம் பாயும் லைன்கள் - 5.8 மீட்டர்.
- அதிக மின்னழுத்தம் பாயும் லைன்கள் - 6.1 மீட்டர்
- தெருவின் ஓரத்தில் செல்லும் குறைவான உயரமுள்ள மின்கம்பி குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்த லைன்கள் - 5.5 மீட்டர்
- அதிக மின்னழுத்த லைன்கள் - 5.8 மீட்டர்
- தெருவை கடக்கும் அல்லது தெருவின் ஓரத்தில் செல்லும் குறைவான உயரமுள்ள மின்கம்பி, குறைவான, நடுத்தர மற்றும் அதிக மின்னழுத்த லைன்கள் 11 KV வரை - 4.6 மீட்டர் (இன்சுலேஷன் இல்லாமல்)
- குறைவான, நடுத்தர மற்றும் அதிக மின்னழுத்தம் பாயும் லைன்கள் 11 KV வரை இன்சுலேட் செய்யப்பட்டிருந்தால் - 4.0 மீட்டர்
- அதிக மின்னழுத்தம் 11 KV க்கு மேல் - 5.2 மீட்டர்

விதி 79 (Rule 79): கட்டிடத்திலிருந்து குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்தம் பாயும் லைன்கள்

- செங்குத்தான இடைவெளி - 2.5 மீட்டர்

- கிடைமட்ட இடைவெளி - 1.2 மீட்டர்

விதி 80 (Rule 80): கட்டிடத்திலிருந்து அதிக மற்றும் மிக அதிக மின்னழுத்தம் பாயும் லைன்கள் அதிக மின்னழுத்தம் 33KV வரை - செங்குத்தான இடைவெளி - 3.7 மீட்டர்

- மிக அதிக மின்னழுத்தம் 33KV க்கு மேல் - 3.7 மீட்டர் + ஒவ்வொரு 33KV க்கும் 0.3 மீட்டர்
- கட்டிடத்திலிருந்து அதிக மற்றும் மிக அதிக மின்னழுத்தம் பாயும் லைன்கள் - சாய்வான கூரை 11KV வரை - செங்குத்தான இடைவெளி - 1.2 மீட்டர்
- 11KV க்கு மேல் 33KV வரை - 2.2 மீட்டர்
- 33KV க்கு மேல் - 2 மீட்டர் + ஒவ்வொரு 33KV க்கு 0.3 மீட்டர்

விதி 85 (Rule 85): இரண்டு மின்கம்பங்களுக்கு இடையேயுள்ள அதிகபட்ச இடைவெளி 65 மீட்டருக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

உள் ஓயரிங்கிற்கான இந்திய மின்னியல் விதிகள் (Indian electricity rules regarding to internal wiring)

- 1 குடியிருப்பு ஓயரிங்கிற்கு பயன்படுத்தப்படும் மின்கம்பியின் அளவு செம்பிற்கு 1/1.2 மி.மீ மற்றும் அலுமினியத்திற்கு 1/1.40 மி.மீக்கு குறைவாக இருக்கக் கூடாது.
- 2 வளையக் கூடிய கம்பிகளின் குறைந்தபட்ச அளவு 14/ 0.193 மி.மீ ஆக இருக்க வேண்டும்.
- 3 மீட்டர் போர்டு, மெயின் சவிட்ச் போர்டு ஆகியவை தரை மட்டத்திலிருந்து 1.5 மீட்டர் உயரத்தில் பொருத்த வேண்டும்.
- 4 தரை மட்டத்திலிருந்து 3.0 மீட்டர் உயரத்தில் கேசிங்கை பொருத்த வேண்டும்.
- 5 தரை மட்டத்திலிருந்து 2 முதல் 2.5 மீட்டர் உயரத்தில் விளக்கின் பிராக்கெட்டை பொருத்த வேண்டும்.
- 6 துணை மின்சுற்றில் அதிக பட்சமாக 10 பாயிண்டுகள் மட்டுமே இருக்க வேண்டும்.
- 7 துணை மின்சுற்றில் அதிக பட்ச பளு 800 வாட்ஸ் மட்டுமே இருக்க வேண்டும்.

I.E விதிகள் - மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் அடிப்படை கருத்துரு (I.E. Rules regarding - Voltage drop concept)

- 1 **விதி 48 (Rule 48):** ஓயரிங் மற்றும் எர்த்திற்கு இடையே உள்ள வீக்கேஜ் மின்னோட்டம் F.L. மின்னோட்டத்தில் 1/50000 பாகம் அல்லது 0.02 சதவிகிதத்திற்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

- 2 விளக்கு மின்சுற்றில் அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சி சப்ளை மின்னழுத்தத்தில் 2 சதவிகிதம் + ஒரு வோல்ட் இருக்கலாம்.
- 3 தொழிலக பவர் மின்சுற்றில் அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சி சப்ளை மின்னழுத்தத்தில் 5 சதவிகிதத்திற்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.
- 4 ஒரு ஓயரிங் நிறுவலில் இன்சுலேசன் மின்தடை 1MΩ க்கு குறைவாக இருக்கக் கூடாது.
- 5 எர்த்தின் மின்தடை 1Ω க்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

பவர் ஓயரிங்கிற்கான I.E. விதிகள் (I.E. Rules regarding to power wiring)

- 1 ஒரு பவர் துணை மின்சுற்றில் பொதுவாக 3000 வாட்ஸ் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் 2 அவுட்லெட்கள் மட்டும் இருக்க வேண்டும்.

- 2 அனைத்து மின்சாதனங்களையும் காண்டியூட் அல்லது UG கேபிள் மூலம் பவர் ஓயரிங் செய்ய வேண்டும்.
- 3 மோட்டாரின் டெர்மினல் பெட்டி, ஸ்டாட்டர் மற்றும் சுவிட்ச் உடன் இணைக்கப்படும் வளையக் கூடிய காண்டியூட்டின் நீளம் 1.25 மீட்டருக்கு அதிகமாக இருக்கக் கூடாது.
- 4 ஒவ்வொரு மோட்டாருக்கும் ஒரு சுவிட்ச் ஃப்யூஸ் அதன் அருகில் வைக்கப்பட வேண்டும்.
- 5 பவர் ஓயரிங்கிற்கு பயன்படுத்தப்படும் செம்பு கேபிள் 1.25 மி.மீட்டராகவும் அலுமினிய கேபிள் 1.50 மி.மீட்டராகவும் இருக்க வேண்டும். எனவே VIR அல்லது PVC கேபிள், செம்பிற்கு 3/0.915 மி.மீ மற்றும் அலுமினியத்திற்கு 1/1.80 மி.மீக்கு குறைவாக இருக்கக் கூடாது.

சர்க்யூட் பிரேக்கர் (CB) - மினியேச்சர் சர்க்யூட் பிரேக்கர் (MCB) - மோல்டெட் கேஸ் சர்க்யூட் பிரேக்கர் (MCCB) - (Circuit Breaker (CB) - Miniature Circuit Breaker (MCB)- Moulded Case Circuit Breaker (MCCB))

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மினியேச்சர் சர்க்யூட் பிரேக்கரின் வகைகள், செயல்படும் தத்துவம் மற்றும் பாகங்களை விளக்குதல்
- MCB-ன் சாதகங்கள் மற்றும் பாதகங்களை விளக்குதல்
- MCB's-ன் வகைப்பாடு மற்றும் பாகங்களை விளக்குதல்
- MCCBs-க்களின் பயன்பாட்டையும், நன்மை மற்றும் தீமைகளைப் பற்றி விளக்குதல்.

சர்க்யூட் பிரேக்கர் (Circuit Breaker): சர்க்யூட் பிரேக்கர் என்பது ஒரு மின்சுற்றில் சாதாரண சூழ்நிலைகளில் மின்னோட்டத்தை எற்படுத்தவும் முறித்து துண்டிக்கவும் வல்ல இயந்திர வகையிலான சுவிட்சிங் கருவி ஆகும். இவை மின்சுற்றில் சாதாரண சூழ்நிலைகளில் மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்கிறது. மின்சுற்றில் எற்படும் குறுக்குச்சுற்று போன்ற அசாதாரண சூழ்நிலைகளில் மின்னோட்டத்தை முறித்து துண்டிக்கிறது.

மினியேச்சர் சர்க்யூட் பிரேக்கர் (Miniature circuit breaker (MCB)) : மினியேச்சர் சர்க்யூட் பிரேக்கர் என்பது சாதாரண சூழ்நிலைகளிலும் மற்றும் அதிக மின்னோட்டம் மற்றும் குறுக்குச் சுற்று போன்ற அசாதாரண சூழ்நிலைகளிலும் ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை எற்படுத்தவும் முறித்து துண்டிக்கவும் வல்ல ஒரு கையடக்கக் கச்சிதமான இயந்திர வகையிலான கருவி ஆகும்.

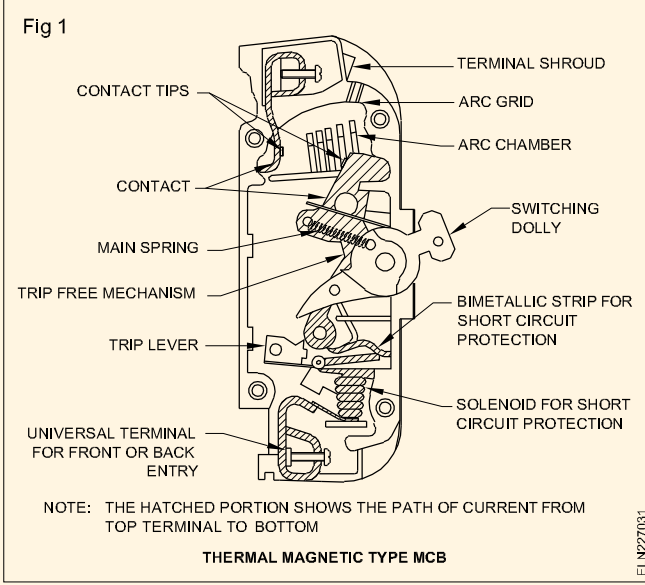
MCB-ன் வகைகள் (Types of MCB's)

MCB-க்கள் அவற்றின் இயக்கத்தைப் பொருத்தமட்டில் மூன்று விதமான கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்படுகின்றன. அவையாவன

- வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த வகை (தெர்மல் மேக்னெட்டிக்)
- காந்தம் மற்றும் அடர்திரவ அழுத்தம் சார்ந்த வகை (மேக்னெட்டிக் ஹைட்ராலிக்)
- இரட்டை உலோகத் துணை சார்ந்த வகை (அஸ்ஸிஸ்ட்டு பைமெட்டாலிக்)

வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த வகை (Thermal magnetic) (MCB) : Fig 1- ல் காட்டப்பட்டுள்ள இணைவு மற்றும் முறிவிற்கான இயந்திர அமைவு, (சுவிட்சிங் மெக்கானிசம்) கடின வகை பிளாஷ்டிக் (phenolic) ஆல் ஆன ஒரு அச்சு வார்க்கப்பட்ட கலத்திற்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் இவ்வகை MCB-க்கள்

இரட்டை உலோகத் துணை சார்ந்த அதிக மின்சுமை விடுவிப்பு (பைமெட்டாலிக் ஓவர் லோடு ரிலீஸ்) அமைப்புடனும் உள்ளது.



மின்னோட்டமானது சில்வர் கிராபைட்டினால் செய்யப்பட்ட இரண்டு காண்டெக்ட் முனைகள் வழியாக செல்கிறது. இதில் ஒரு காண்டெக்ட் முனை நிலையானதாகவும் மற்றொன்று நகரக்கூடியதாகவும் இருக்கும்.

இரண்டு காண்டெக்ட் முனைகளுக்குமிடையே உள்ள இடைவெளியில் ஏற்படும் வில்வடிவத் தீப்பிழம்பைக் கட்டுப்படுத்தவும் விரைந்து அடக்கவும் தீப்பிழம்பு ஏற்படும் அரங்கை மூடிய நிலையில் அயனி மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆர்க்ச்சூட்கள் இருக்கும். ஆர்க்ச்சூட்டில் வாயுக்கள் வெளியேற சின்னஞ்சிறு இடைவெளிகளுடன் கூடிய உலோக வலைப் பின்னல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

MCB-க்களில் ஓவர்-லோடு மற்றும் ஷார்ட் சர்க்யூட்டிற்கு எதிராக செயல்பட வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த விடுவிப்பு (தெர்மல் மேக்னெட்டிக் ரிலீஸ்) அமைப்பு இருக்கும். வெப்பம் சார்ந்த பைமெட்டாலிக் பட்டையானது ஓவர்-லோடு ஆவதிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. ஷார்ட் சர்க்யூட் மின்னோட்டம் மற்றும் ஓவர்-லோடு ஆவதிலிருந்தும் 100 சதவீதத்திற்கும் மேலான பாதுகாப்பை காந்தம் சார்ந்த சொலினாய்டு தருகிறது.

வேலை செய்யும் விதம் (Working)

நிர்ணயிக்கப்பட்ட இயல்பான மின்னோட்ட அளவு 130 சதவீதத்திற்கும் மேலாக அதிகரிக்கும்போது வெப்பநிலை அதிகரிப்பதனால் பைமெட்டாலிக்

பட்டையானது வளைந்து ஒரு ஆர்மச்சூரைத் தாங்கிப் பிடித்திருக்கும் ஒரு ட்ரிப் லீவரைச் சுழற்றி ஆர்மச்சூரை சொலினாய்டின் காந்தப் புலத்திற்குள் கொண்டு வருகிறது. சொலினாய்டானது ஓவர்-லோடு அல்லது திடீரென ஏற்படும் ஷார்ட் சர்க்யூட் மின்னோட்டம் 700 சதவீத அளவிற்குச் செல்லும்போது தனிப்பட்ட முறையில் முழுமையாகச் செயல்பட்டு ஆர்மச்சூரை தன்னுள் ஈர்க்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

சர்க்யூட் பிரேக்கரின் விடுவிப்பானது (tripping) ஆரம்பக் கட்ட வகை மின்னோட்ட அளவு (130 முதல் 400 சதவீதம் வரை) வெப்பம் சார்ந்த நடவடிக்கையால் நிகழ்த்தப்பெறுகிறது. இடைநிலை வகை மின்னோட்ட அளவு 400 முதல் 700 சதவீதம் வரை வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த நடவடிக்கையால் நிகழ்த்தப்பெறுகிறது. மின்னோட்ட அளவு 700 சதவீத அளவையும் தாண்டிச் செல்லும்போது முழுமையும் காந்தம் சார்ந்த நடவடிக்கையால் மட்டுமே நிகழ்த்தப்பெறுகிறது.

MCB-களின் பிரிவுகள் (Categories of MCBs)

இன்டோகப் (Indo Kopp) போன்ற குறிப்பிட்ட உற்பத்தியாளர்கள் MCB-க்களை 'L' சீரிஸ், 'G' சீரிஸ், 'DC' சீரிஸ் என மூன்று விதமான பிரிவுகளில் உற்பத்தி செய்கிறார்கள்.

'L' சீரிஸ் MCBs-க்கள் ('L' series MCBs)

'L' சீரிஸ் MCB-க்கள் ரெஸிஸ்டிவ் (Resistive) லோடுடன் கூடிய மின்சுற்றைப் பாதுகாக்க வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இவை கெய்சர்கள், ஓவன்கள் மற்றும் பொதுவான லைட்டிங் முறைகளுக்கு சிறந்தது.

'G' சீரிஸ் MCBs-க்கள் ('G' series MCBs)

'G' சீரிஸ் MCB-க்கள் இன்டக்டிவ் (inductive) லோடுடன் கூடிய மின்சுற்றைப் பாதுகாக்க வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. 'G' சீரிஸ் MCB-க்கள் மோட்டார்கள், ஏர் கண்டிஷன்கள், கைக்கருவிகள், ஹேலோஜன் விளக்குகள் போன்றவற்றைப் பாதுகாக்க உகந்தது.

'DC' சீரிஸ் MCB-க்கள் ('DC' series MCBs)

'DC' சீரிஸ் MCB-க்கள் DC மின்னழுத்தம் 220 வோல்ட் வரை பயன்படுத்த உகந்தவை. இதன் முறிவுத் தாங்குதிறன் 6kA வரை இருக்கும்.

இதன் ட்ரிப்பிங் குணாதிசயம் 'L' மற்றும் 'G' சீரிஸ் MCB-க்களைப் போன்றே இருக்கும். DC கன்ட்ரோல்கள், இரயில் எஞ்ஜின்கள், டீசல்

ஜெனரேட்டர் செட்கள் போன்றவற்றில் இவற்றின் பயன்பாடு பரவலாகக் காணப்படுகிறது.

MCB-யின் நன்மைகள் (Advantages of MCB)

- 1 ட்ரிப்பிங் குணாதிசய அமைப்பை உற்பத்தி செய்யும்போது மட்டுமே நிர்ணயிக்க முடியும். பின்னர் மாற்ற முடியாது.
- 2 இவை ஓவர்லோடு தொடர்ந்தால் மட்டுமே ட்ரிப் ஆகும். அவ்வப்போது ஏற்படும் நிலையற்ற ஓவர் லோடுக்கு ட்ரிப் ஆகாது.
- 3 பிழையுள்ள மின்சுற்றை எளிதாக அடையாளம் காணலாம்.
- 4 சப்ளையை உடனடியாக மீட்டுப் பெறலாம்.
- 5 வெளியிலிருந்து ஏற்படும் புறத் தாக்குதல்களைத் தாக்குப் பிடிக்கும்.
- 6 பல்வகைப்பட்ட அலகுகளில் கிடைக்கிறது.

தீமைகள் (Disadvantages)

- 1 செலவு அதிகம்
- 2 அதிக நகரும் இயந்திர பாகங்களைக் கொண்டது.
- 3 திருப்திகரமான செயல்பாட்டை உறுதி செய்ய அவ்வப்போது முறையான சோதனை தேவைப்படுகிறது.
- 4 இவற்றின் குணாதிசயங்கள் வளி மண்டல வெப்பநிலையால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

மோல்டெட் கேஸ் சர்க்யூட் பிரேக்கர்கள் (Moulded case circuit breakers (MCCB))

மோல்டெட் கேஸ் சர்க்யூட் பிரேக்கர்கள் வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த (தெர்மோ மேக்னெட்டிக்) வகை MCB-க்களைப் போன்றே இருக்கும். விதிவிலக்காக இவை 3 ஃபேஸ் 500 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் 100 முதல் 800 ஆம்பியர் வரை அதிக மின்னோட்ட மதிப்பு கொண்டவையாகக் கிடைக்கின்றன.

மோல்டெட் கேஸ் சர்க்யூட் பிரேக்கர் (MCCB) களில் வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த விடுவிப்புக்கள் தேவைக்குத் தக்கவாறு

மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் வகையில் இருக்கும். வெற்றிடங்களிலிருந்து இடர்விப்பு (trip) செய்வதற்காக ஒரு இன்டர்லாக் ரிலீஸ் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இன்டர்லாக் வசதியும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். MCCB-க்களில் அன்டர் வோல்டேஜ் ரிலீசும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இரண்டு வகையான MCCB-க்கள் இருக்கின்றன.

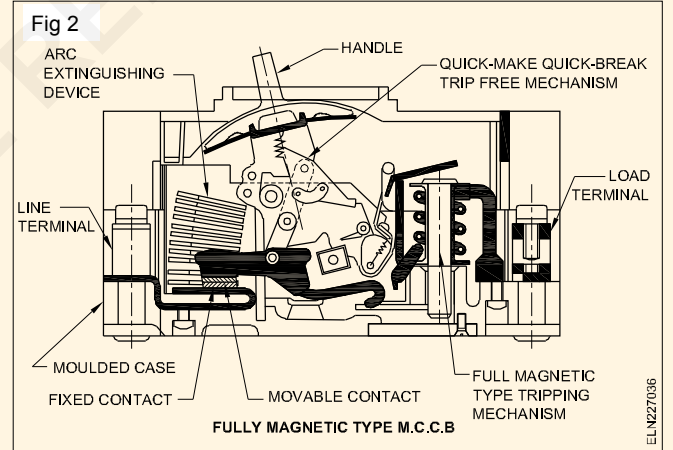
- 1 வெப்பம் மற்றும் காந்தம் சார்ந்த வகை
 - 2 முழுவதும் காந்தம் சார்ந்த வகை
- முழுவதும் காந்தம் சார்ந்த வகை MCCB-யின் கட்டுமானத் தோற்றம் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

MCB-யின் நன்மைகள் (Advantages of MCCB)

- 1 MCCBs-க்கள் பியூஸ் உடன் கூடிய சவிட்ச்சை ஒப்பிடுகையில் சற்று குறைவான இடத்தையே ஆக்கிரமிக்கிறது.
- 2 MCCBs-க்கள் பெரிய மின் குறைபாடுகள் ஏற்படும் போது அவற்றுக்கெதிராக HRC ஃபியூஸ் கொண்டுள்ளதற்கு சமமான பாதுகாப்பை வழங்குகிறது.

MCCBs-யின் தீமைகள் (Disadvantages of MCCBs)

- 1 MCCBs-க்கள் சற்று விலை அதிகம்.
- 2 ஒழுக்குத் இல்லாத நிலை தேவைப்படுகிறது.
- 3 இன்சுலேசன் மின்தடைக்கு உணர்வு குறைவாக உள்ளது.



எர்த் லீக்கேஜ் சர்க்யூட் பிரேக்கர் (ELCB)- வகைகள் - செயல்படும் தத்துவம், விவர தகவல்கள் (ELCB - types - working principle - specification)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ELCB-ன் செயல்படும் தத்துவம், பல்வேறு வகைகள் மற்றும் கட்டமைப்பு முறைகளை விளக்குதல்
- ELCB-ன் தொழில்நுட்ப விவரங்களை விளக்குதல்.

அறிமுகம் (Introduction) : மனித உடலின் வழியாக பூமிக்கு மின்னோட்டம் பாய்வதால் மின் அதிர்ச்சி உணரப்படுகிறது. ஒரு மனிதன்

வாட்டர் ஹீட்டர்கள், வாஷிங் மெஷின்கள், அயன் பாக்ஸ் போன்ற மின் சப்ளையுள்ள புறப்பொருட்களுடன் தொடர்புக்கு

வரும்போது ஏற்படும் சேதத்தின் எல்லையானது இம் மின்னோட்டத்தின் அளவு மற்றும் அது நீடிக்கும் கால அளவிற்கு ஏற்ப இருக்கும்.

மில்லி ஆம்பியர் அளவில் வருகிற இவ் வகை மின்னோட்டமானது, கசிவு மின்னோட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்தக் கசிவு மின்னோட்டம் அளவில் மிகச் சிறியதாக இருப்பதால் பியூஸ்கள் மற்றும் MCB-க்களால் உணர முடிவதில்லை. இவையே மின்சாரத்தினால் ஏற்படும் தீ விபத்திற்கு பெரிதும் காரணமாக இருக்கின்றன.

பூமிக்குச் செல்லும் இத்தகையக் கசிவு மின்னோட்டத்தினால் ஆற்றல் வீணாவதுடன் உண்மையில் பயன்படுத்தப்படாத மின் ஆற்றலுக்கும் சேர்த்து மின் கட்டணமும் செலுத்த நேரிடுகிறது.

இந்த ரெஸிட்வல் கரண்ட் சர்க்யூட் பிரேக்கர்களானது (RCCB) பரவலாக எர்த் லீக்கேஜ் சர்க்யூட் பிரேக்கர்கள் (ELCB) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அடிப்படையாக, ELCB-க்கள் வோல்டேஜ் அடிப்படையில் இயங்கும் ELCB-க்கள், கரண்ட் அடிப்படையில் இயங்கும் ELCB-க்கள் என இரண்டு வகைகளில் உள்ளன.

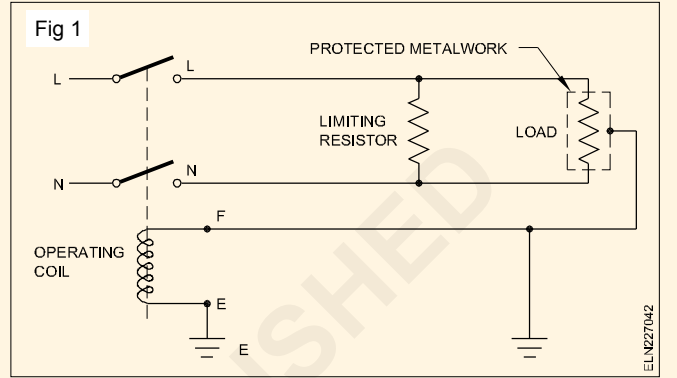
வோல்டேஜ் அடிப்படையில் இயங்கும் ELCB (Voltage operated ELCB) : இச் சாதனம் ஒரு மின்சுற்றை பூர்த்தி செய்யவும் மற்றும் முறித்துத் துண்டிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது பொது புவித் தொகுதிக்கும் பாதுகாக்கப்பட்ட உலோக வேலைப்பாடுகளுக்கு இடையிலான மின்னழுத்த வேறுபாடு 24 வோல்ட் அளவைத் தாண்டும்போது தானாகவே ட்ரிப் ஆகி மின்சுற்றை முறித்துத் துண்டிக்கிறது. வோல்டேஜ் சமிக்ஞைகள் (signals) ரிலேயை இயக்குகின்றன.

வோல்டேஜ் அடிப்படையில் இயங்கும் ELCBக்களைப் பயன்படுத்துவது கூடுதலானப் பாதுகாப்பு வேண்டிய இடங்களுக்கும் நேரடி எர்த்திங் மூலம் IEE ஓயரிங் ஒழுங்குமுறையின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வது நடைமுறை சாத்தியமற்றது போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. (Fig 1)

கரண்ட் அடிப்படையில் இயங்கும் ELCB (Current operated ELCB) : இச் சாதனம் ஒரு மின்சுற்றை பூர்த்தி செய்யவும் மற்றும் முறித்துத் துண்டிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சர்க்யூட் பிரேக்கரின் அனைத்துக் கடத்திகளின் வழியாகவும் மின்சுற்றுக்குச் செல்லும் மின்னோட்டங்களின் வெக்டார் கூட்டுத்

தொகையானது 0 விலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை முன்கூட்டியே தீர்மானிக்கப் பட்டிருக்கும். வெக்டார் கூட்டுத் தொகையானது இந்த அளவைத் தாண்டும் போது ELCB தானாகவே செயல்பட்டு மின்சுற்றை முறித்துத் துண்டிக்கிறது. கரண்ட் அடிப்படையில் இயங்கும் ELCB க்கள் செயல்பாட்டில் நம்பகத் தன்மை மிகுந்ததாகவும், நிறுவ்வதற்கு மற்றும் பராமரிப்பதற்கு எளிதாகவும் இருக்கின்றன.



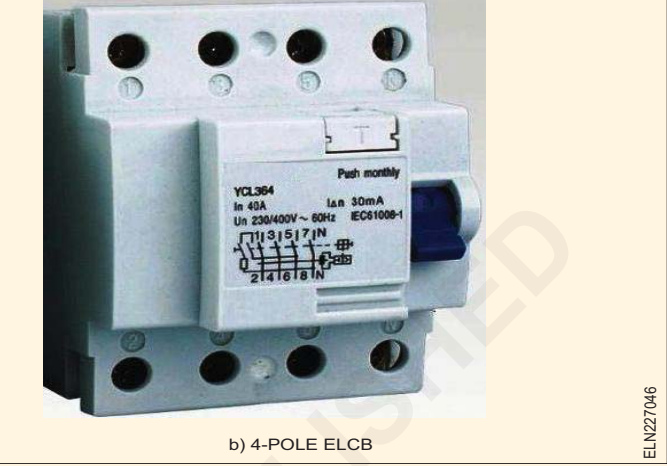
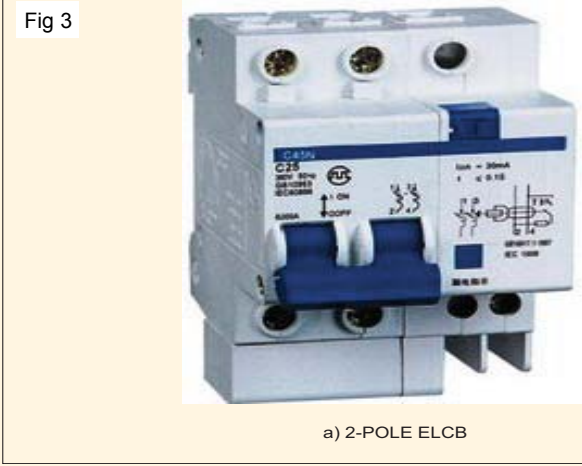
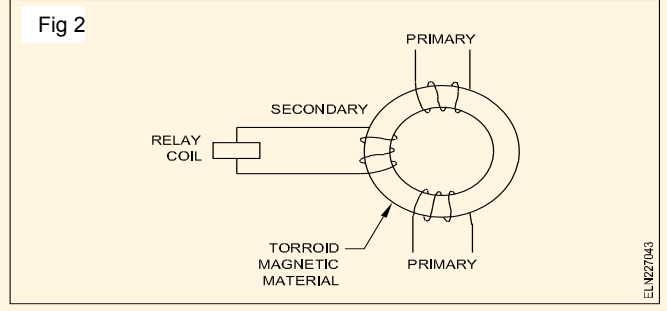
ELCB-யின் அமைப்பு மற்றும் இயக்கம் (Construction of current operated ELCB): இதில் அதிக காந்தக் கடத்து தன்மை (high permeability magnetic material) கொண்ட பொருளால் செய்யப்பட்ட வட்ட வடிவ கோர் (terrod ring) அமைந்திருக்கும். இதில் ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டம் ஒவ்வொன்றையும் கொண்டு செல்ல இரண்டு தனித்தனி பிரைமரி வைண்டிங்குகள் அமைந்திருக்கும். செகண்டரி வைண்டிங்கின் முனைகள், ட்ரிப் மெக்கானிசத்தை இயக்கும் உயர் உணர்திறன் கொண்ட எலக்ட்ரோ மேக்னெட்டிக் ட்ரிப் ரிலேயுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

ELCB-யின் செயல்படும் தத்துவம் (Working principle) : ஃபேஸ் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை நியூட்ரல் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்துடன் தொடர்ச்சியாக ஒப்பிட்டுச் செயல்படும் ஒரு சர்க்யூட் பிரேக்கரே ரெஸிட்வல் கரண்ட் சாதனமாகும். (RCD) இவ்விரு மின்னோட்டங்களுக்கும் இடையிலான வித்தியாசம் எர்த்திற்குச் செல்லும் மின்னோட்டமாகும். இதுவே ரெஸிட்யூயல் கரண்ட் என அழைக்கப்படுகிறது.

ரெஸிட்யூயல் கரண்ட்டைக் கண்காணித்து அது முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்யப்பட்டிருக்கும் அளவிலிருந்து உயரும்போது மின்சுற்றை சுவிட்ச் ஆஃப் செய்வதே ரெஸிட்யூயல் கரண்ட்

சாதனத்தின் செயல் நோக்கமாகும். ரெஸிட்யூயல் கரண்ட் சாதனத்தின் அமைப்புமுறை Fig 2 & 3 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இதன் மெயின் கான்டேக்ட்கள் ஒரு ஸ்பிரிங்கின் அழுத்தத்திற்கு எதிராகக் குளோஸ் ஆகி இருக்கும். சாதனம் ட்ரிப் ஆகும்போது மெயின் கான்டேக்ட்கள் ஒப்பன் ஆவதற்கான ஆற்றலை இந்த ஸ்பிரிங் தருகிறது.



ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் மின்னோட்டமானது, ஒரு காந்தச் சுற்றில் எதிரெதிர் திசைகளில் சுற்றப்பட்ட, வடிவமைப்பு ஒத்த இரு காயில்கள் வழியாகப் பாய்கிறது. ஒவ்வொரு காயிலும் சமமான ஆனால் எதிரெதிர் திசைகளில் ஆம்பியர் சுற்றுக்களை ஏற்படுத்துவதால் அங்கே ரெஸிட்யூயல் கரண்ட் இல்லாமல் போகிறது. எதிரெதிர் திசைகளில் ஏற்படும் ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் ஒன்றையொன்று அழித்து விடுவதால் காந்தச் சுற்றில் காந்த ஓட்டம் இல்லாமல் போகிறது.

ஒரு ஆரோக்கியமான மின்சுற்றில் ஃபேஸ்களில் உள்ள மொத்த கரண்ட் நியூட்ரல் கரண்ட்டிற்குச் சமமாக இருக்கும். மற்றும் அனைத்து மின்னோட்டங்களின் வெக்டார் கூட்டுத்தொகை பூஜ்யமாக இருக்கும். மின்சுற்றின் இன்சுலேஷனில் ஏதாவது பழுது ஏற்பட்டால் அப்போது பூமிக்கு கசிவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இந்த ரெஸிட்யூயல் கரண்ட் மின்சுற்றுக்கு ஃபேஸ் காயில் வழியாகக் கடக்கிறது. ஆனால் நியூட்ரல் காயிலைத் தவிர்த்துவிட்டு எர்த் வழியாகத் திரும்புகிறது.

ஃப்யூஸ்கள் (Fuses)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்சுற்றில் ஃப்யூஸ்ஸின் வகைகளை கூறுதல்
- பல்வேறு வகையான ஃப்யூஸ்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்களை வகைப்படுத்துதல்.

உருகிகளின் நோக்கம் (Purpose of fuses): உருகி என்பது அதிகப்படியான மின்னோட்டத்திற்கு

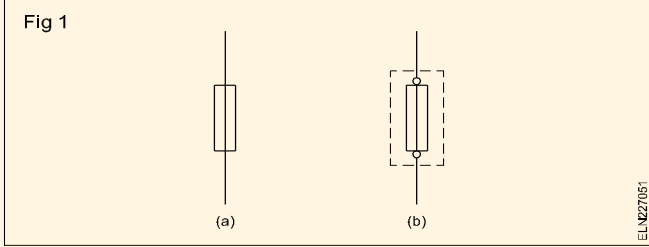
இதனால் நியூட்ரல் காயில் சற்று குறைந்த மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்கிறது. இதனால் ஃபேஸ் ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் நியூட்ரல் ஆம்பியர் சுற்றுக்களை விட அதிகரிக்கிறது. இது மேக்னெட்டிக் கோரில் ஒரு மாறுதிசைக் காந்தக் கோடுகளை உண்டாக்குகிறது. இந்தக் காந்த கோடுகள் இதே காந்தச் சுற்றில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் செகண்டரி காயிலில் ஒரு மின்னியக்கு விசையைத் (emf) தூண்டுகிறது. இந்த மின்னியக்குவிசையின் (emf) மதிப்பானது ரெஸிட்யூயல் கரண்ட்டைச் சார்ந்திருக்கும். ஆகவே ஃபேஸ்களில் உள்ள கரண்ட்டிற்கும் நியூட்ரல் கரண்ட்டிற்கும் இடையிலான வித்தியாசத்தைப் பொருத்து, ட்டிரிப்பிங் அமைப்புமுறையை இயக்க ஒரு மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது.

ட்டிரிப்பிங் மின்னோட்டம் முன்கூட்டியே தீர்மானிக்கப்பட்ட அளவை எட்டும்போது சர்க்யூட் பிரேக்கர் ட்டிரிப் ஆகி மெயின் கான்டேக்ட்களை திறக்கச் செய்து மின்சுற்றுக்கு தடங்கலை ஏற்படுத்துகிறது.

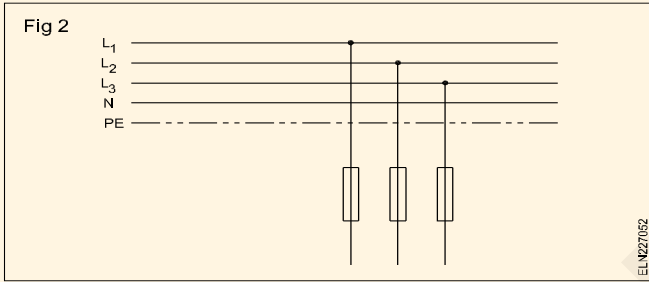
போது உருகுஇழை உருகி, திறந்த மின்சுற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் பழுதில் இருந்து மின்சுற்று பாதுகாக்கப்படுகிறது.

குறியீடுகள் (Symbols): மின்தொழில் நுட்ப வரைபடங்களில் உருகிகள் படத்தில் காட்டியுள்ள வரைகோட்டு குறியீடுகள் மூலம் குறிக்கப்படுகின்றன.

- உருகியின் பொதுவான குறியீடு (Fig 1)



உருகிகளின் அமைவிடம் (Placement of fuses): மின்னியல் நிர்மானிப்புகளில் உருகிகள் எப்போதும் உயிரோட்டம் உள்ள கம்பிகளிலேயே பொருத்த வேண்டும். (Fig 2) மற்றும் நியூட்ரலில் பொருத்தக் கூடாது.

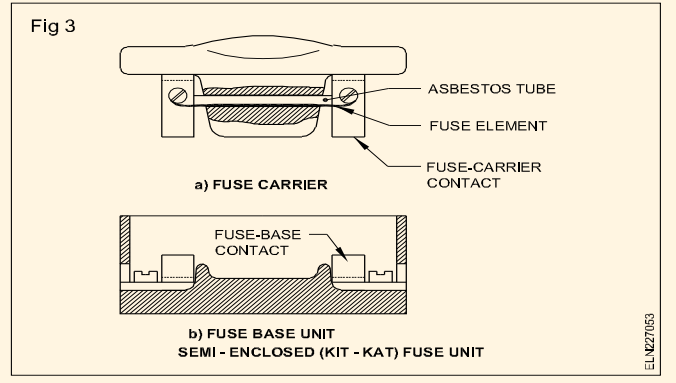


வீட்டு ஓயரிங்கில் பயன்படும் ஃப்யூஸ்களின் வகைகள் (Types of fuses used in domestic wiring)

- திரும்ப கம்பியை பொருத்தத்தக்க வகை (200 ஆம்பியர்கள் வரை)
- கேட்ரேஜ் வகை (1250 ஆம்பியர்கள் வரை)

மறுபடியும் ஃப்யூஸ்யை இணைக்கக்கூடிய வகை (Rewirable type fuse) (Fig 3): இந்த வகை ஃப்யூஸஸில் உள்ள உருகும் இழையானது தேவைப்படும் போது மாற்றியமைக்கக்கூடிய ஒரு கம்பியாகும். இந்த வகை ஃப்யூஸ்கள் அமைப்பில் எளிமையானவையாகும். மற்றும் இதன் ஆரம்ப விலை மற்றும் புதுப்பிப்பதற்கான செலவும் மிகவும் குறைவு ஆகும்.

இந்த வகையில் பயன்படுத்தப்படும் உருகும் இழையானது காரீயம் கலந்த செம்பு, வெள்ளீயம் மற்றும் காரீயத்தின் உலோகக் கலவையினால் ஆனது. பாதி மூடப்பட்ட உருகியில் உள்ள காரீயம் கலந்த செம்பு அல்லது அலுமினியம் கம்பியின் தோராயமான தடிமன் அளவுகள் அட்டவணை 1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



அட்டவணை - 1

| மின்னோட்ட அளவு | தோராயமான உருகு ஒட்டம் | தகரப் பூச்சு பூசப் பட்ட செம்பு ஓயர் | | அலுமினிய கம்பி விட்டம் மி.மீ |
|----------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|------------------------------|
| | | SWG | விட்டம் மி.மீ | |
| 1.5 | 3 | 40 | .12192 | -- |
| 2.5 | 4 | 39 | .13208 | -- |
| 3.0 | 5 | 38 | .1524 | .195 |
| 4.0 | 6 | 37 | .17272 | -- |
| 5.0 | 8 | 35 | .21336 | -- |
| 5.5 | 9 | 34 | .23368 | -- |
| 6.0 | 10 | 33 | .254 | .307 |
| 7.0 | 11 | 32 | .27432 | -- |
| 8.0 | 12 | 31 | .29464 | -- |
| 8.5 | 13 | 30 | .31496 | -- |
| 9.5 | 15 | -- | ---- | .400 |
| 10.0 | 16 | 29 | .34544 | -- |
| 12.0 | 18 | 28 | .37592 | -- |
| 13.0 | 20 | -- | ---- | .475 |
| 13.5 | 25 | -- | ---- | .560 |
| 14.0 | 28 | 26 | .4572 | -- |
| 15.0 | 30 | 25 | .508 | .630 |

வழக்கமாக பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு இரண்டு மடங்காகும்போது ஃப்யூஸ்ஸானது 2 நிமிடங்களில் உருகுகிறது.

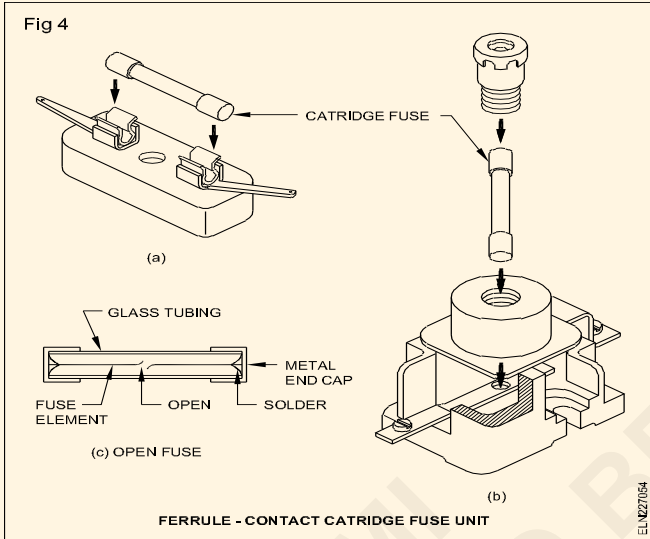
திரும்ப இணைக்கத்தக்க வகை ஃப்யூஸின் தீமைகள் (Disadvantages of rewirable type fuse)

- அறை வெப்பநிலை ஏற்ற இறக்கங்களினால் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.
- வெளியில் இருந்து திடீரென ஏற்படும் ஒளிப்பிழம்பு அல்லது தீப்பொறியினால் சிதைவடைகிறது.
- மின்னோட்ட அதிகரிப்பை குறைந்த நேரமே தாங்கும் திறன் (குறுக்கிணைப்பு நிலையில்)
- மனிதர்களால் தவறாக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மின்உருகு இழையின் வரம்பு.

16 ஆம்பியர்கள் திறன் கொண்ட மின் உருகு இழையை குறுக்கிணைப்பினால் ஏற்படும் மின்னோட்டம் 2 கிலோ ஆம்பியர்களுக்கு அதிகமாகும் இடங்களில் பயன்படுத்தக்கூடாது. (IS 2086-963)

கேட்ரேஜ் ஃப்யூஸ் (Cartridge fuses): திரும்பப் பொருத்தும் வகை உருகிகளின் குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்யும் வகையில் இந்த வகை ஃப்யூஸ்கள் உருவாக்கப்படுகிறது. ஆனால் காற்று புகாத அமைப்பு கொண்ட அறையில் உள்ள உருகிகளின் உருகும் பகுதி சீர்கேடு அடைவதில்லை. இந்த வகை உருகிகளின் அளவு அதன் உடல் பாகத்திலேயே குறிக்கப்பட்டு இருக்கும். இவ்வகை உருகிகளின் விலை திரும்ப இணைக்கத்தக்க உருகிகளின் விலையைவிட மிக அதிகம்.

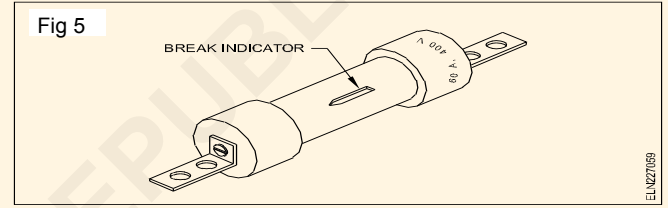
- குழாய் வடிவ வளைய இணைப்பு முனை கொண்ட கேட்ரேஜ் ஃப்யூஸ்கள் (Fig 4)



குழாய் வடிவ வளைய இணைப்பு முனை கொண்ட கேட்ரேஜ் ஃப்யூஸ்கள் (Ferrule-contact cartridge fuses): இந்த வகை Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது மின் மற்றும் மின்னணு மின்சுற்றுகளை பாதுகாக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் இவை 25,50,100,200,250,500 மில்லி ஆம்பியர்கள் மற்றும் 1,2,5,6,10,16 மற்றும் 32 ஆம்பியர் அளவுகளில்

கிடைக்கின்றன. வழக்கமாக இவற்றின் மின்னோட்ட அளவு அதன் ஏதாவது ஒரு பக்க முடியில் எழுதப்பட்டு இருக்கும். புதுப்பிக்கும் போது அதே அளவு திறன்கொண்ட மின் உருகு இழைகளையே பயன்படுத்த வேண்டும். இதன் மேற்பகுதி கண்ணாடியாலும் அதன் இருபக்கமும் உள்ள உலோக முடிகளில் உருகியின் உருகும் இழைகள் இணைக்கப்பட்டு உள்ளன. இந்த வகையை Fig 4a-ல் காட்டியுள்ளபடி சாக்கெட்டில் பொருத்தியோ, ஃப்யூஸ் ஹோல்டரின் அடிப்பகுதியில் உள்ள பிடிப்பான்களிலோ பொருத்தப்படுகிறது. (Fig 4b)

அதிக சிதைவு திறன் கொண்ட ஃப்யூஸ்கள் (HRC) (High rupturing capacity fuses) (Fig 5): இவை உருளை வடிவ அமைப்பு கொண்டவை. மற்றும் இதில் ஏற்படும் தீப்பொறியை எந்த ஆபத்தும் இல்லாமல் அணைப்பதற்காக செராமிக் பொருளால் ஆன அதன் உட்பகுதியினுள் உருகும் பொருளைச் சுற்றி செராமிக் கலந்த நிரப்பும் பொடி அல்லது சிலிகா கொண்டு நிரப்பப்படுகிறது.



வழக்கமாக வெள்ளியின் உலோகக் கலவையே உருகும் பகுதியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றும் இது அதிக மின்னோட்டத்தினால் உருகும் போது அதனை சுற்றியுள்ள மணல்/ பொடியுடன் கலந்து சிறிய உருண்டை வடிவமாகி விடுவதால் தீப்பொறி, தீ மற்றும் ஆவி ஆகியவை உருவாவது தவிர்க்கப்படுகின்றன. அதிக நேரம் தடை தாங்கும் திறன் கொண்ட மின் உருகு இழைகள் மின் சுற்றின் குறுக்கிணைப்பினால் 0.013 வினாடியில் உருகுகிறது. உருகிய இழையை அதனை அறிவிக்கும் துளை மூலம் காணலாம். மிக அதிக பழுது மின்னோட்டம் ஏற்படும் மின்சுற்றுகளுக்கு HRC ஏற்றது. இதனை புதுப்பிதற்கான செலவு அதிகம்.

ரிலேகள் - வகைகள் - அடையாளங்கள் (Relays - types - symbols)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ரிலேகளை வரையறுத்தல் மற்றும் வகைப்படுத்துதல்
- செயல்முறை மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் குறித்து ரிலேவை வகைப்படுத்துதல்
- ரிலே வேலை செய்யாததன் காரணங்களை கூறுதல்.

ரிலே (Relay) : ஒரு முதன்மை மின்சுற்றில் தீர்மானிக்கப்பட்ட நிலையில் துணைமின்சுற்றை

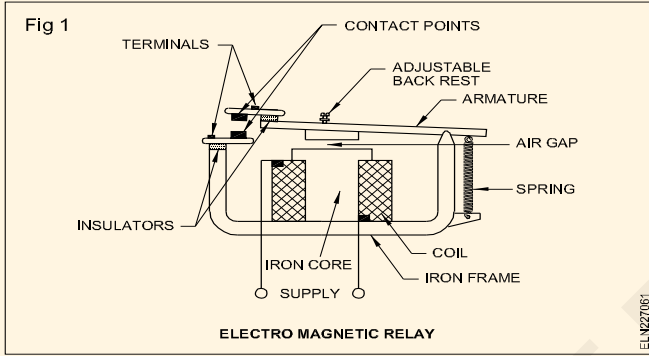
திறத்தல் அல்லது மூடுதல் வேலையை செய்யும் சாதனம் ரிலேவாகும்

மின்னணுவியல், மின் பொறியியல் மற்றும் பல துறைகளில் ரிலே பரவலாக பயன்படுகிறது. மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், வெப்பம், ஃப்ரீக்குவன்சி போன்றவைகளை உணர்த்துதல் ரிலே ஆகும்.

ரிலே அதன் செயற்பாட்டிற்கு இணங்க வகைப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- மின்காந்த ரிலே
- வெப்ப ரிலே

மின்காந்த ரிலே (Electro magnetic relay): குறைந்த மின்தடையுள்ள இயங்கும் மற்றும் நிலையான காண்டேக்டுகள் மின்சுற்றை திறக்கவும் அல்லது மூடவும் செய்கிறது. நிலையான காண்டேக்டுகள் ஸ்பிரிங் அல்லது பிரேக்கட் மீது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மேலும் நெகிழும் தன்மையுடையது, நகரும் காண்டேக்டுகள் ஸ்பிரிங் அல்லது கீல்கள் பொருத்தப்பட்ட சட்டங்களில் மின்காந்தத்தால் இயங்குகிறது மற்றவகை ரிலேக்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. (Fig 1)



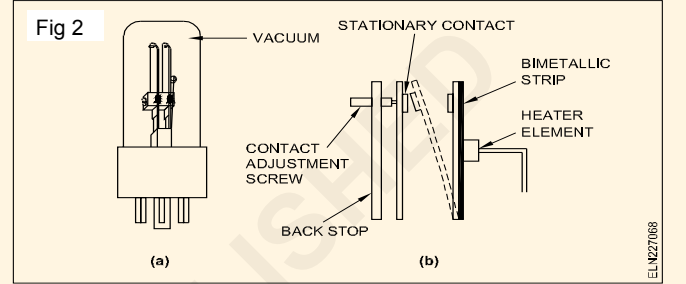
மின்னோட்டம் உணர்த்தும் ரிலே (Current sensing relay): மின்னோட்ட காயில் மிக உயர்ந்த எல்லை அடைந்தவுடன் மின்னோட்டம் உணர்த்தும் ரிலே செயல்படும் மின்னோட்டத்தின் வேற்றுமையில் செயல்படுவதையும் செயல்படாததையும் நுணுக்கமாக கட்டுப்படுத்துகிறது. மின்னோட்டத்தின் வித்தியாசத்தை கைவிடுதல் (drop out) மற்றும் கைவிடாததன் (non drop out) மூலம் நெருக்கமாக கட்டுப்படுத்துகிறது.

குறைந்த மின்னோட்ட ரிலே (Under-current relay): குறைந்த மின்னோட்ட ரிலே என்பது அலாரம் அல்லது பாதுகாப்பு ரிலே ஆகும். முன்பு தீர்மானித்த மின்னோட்ட அளவில் குறையும் போது செயல்படும் வகையில் சிறப்பு அமைப்பை பெற்றுள்ளது.

மின்னழுத்தம் உணர்த்தும் ரிலே (Voltage sensing relays): குறைந்த மின்னழுத்தம் அல்லது அதிக மின்னழுத்தத்தினால் மின் சாதனங்கள் பழுதடையாமலிருக்க மின்னழுத்தம் உணர்த்தும்

ரிலே உபயோகிக்கப்படுகிறது. வோல்ட்டேஜ் ஸ்டெபிலைசர்களில் இந்த ரிலே உபயோகிக்கப்படுகிறது. டிரான்ஸ்பார்மர்கள் அல்லது ரெக்டிபையர்களில் முறையே AC மற்றும் DC யை பெற இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தெர்மல் ரிலே (Thermal relay): உஷ்ணநிலை மாறும் போது தெர்மல் ரிலே இயங்குகிறது. வெப்பத்தினால் இரு உலோக தனிம வடிவங்களில் வடிவ மாற்றம் ஏற்படுகிறது. எலிமெண்டுகளை வெப்பமடைய அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்கிறது. எனவே தெர்மல் ரிலே பல நேரங்களில் நேரம் தாழ்த்தும் ரிலேவாக (time - delay relay) பயன்படுகிறது. (Fig 2)



ரிலே தோல்விற்கான காரணங்கள் (Causes of relay failures): ரிலேயின் பாகங்கள் சீராக சீர்குலைவு ஏற்படுவதால் அது கெட்டு விடுகிறது. இச்சீர் குலைவு மின்னியல், இயந்திரவியல், வேதியியல், மூலமாக ஏற்படுகிறது. சுற்றுப்புற சூழ்நிலை அமைப்பில் நிலைகுலைவு ஏற்படுதல். அதிக வெப்பமாற்றம், அதிர்ச்சி, அதிர்வு, மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டம் ஆகியவற்றில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே ரிலே சிறந்த முறையில் செயல்படுவதற்கு இக்காரணிகளை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஒரு ரிலே கெட்டுவிட்டால் கீழ்க்கண்டவற்றை கவனிக்கவும்.

- தவறான கட்டுப்படுத்தும் மின்னழுத்தம்.
- இயங்கும் பாகங்கள் அல்லது ரிலேயில் தூசு, பிசின் அல்லது கிரீஸ் படிதல்
- அதிக வெப்பத்தால் பாகங்களின் நிறம் மாறுதல் ஏற்பட்டு இன்சுலேசன் எரிதல்
- இயங்கும் பாகங்கள் வளைதல்
- உலோக பாகங்கள் அரித்தல் அல்லது படிதல்
- இயங்கும் பாகங்களில் அதிக தேய்மானம்
- தளர்ந்த இணைப்பு
- ஸ்பிரிங்கின் தவறான இழுவிசை
- தவறான கட்டுப்படுத்தும் அழுத்தம்
- நேரம் தாழ்த்தியின் (time - delay) செயல்பாடு

குடியிருப்பு வீட்டின் ஓயரிங் வகைகள் (Types of domestic wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

• குடியிருப்பு வீடுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் ஓயரிங் வகைகளை கூறுதல்.

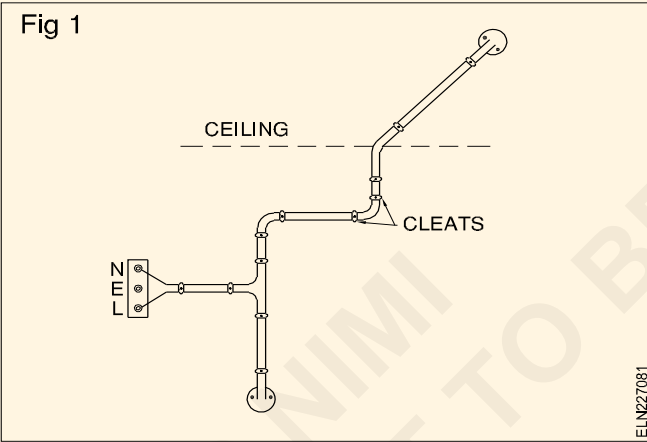
அறிமுகம் (Introduction): பல்வேறு வகையான காரணிகளை பொருத்து ஓயரிங் வகைகள் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. உதாரணம் : இடம், பயன்பாடு, பாதுகாப்பு, தோற்றம், விலை மற்றும் நுகர்வோரின் பட்ஜெட் முதலியன.

ஓயரிங்கின் வகைகள் (Types of wiring)

குடியிருப்பு வீடுகளில் கீழ்க்கண்ட ஓயரிங் அமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- கிலீட் ஓயரிங் (தற்காலிகமானதற்கு மட்டும்)
- CTS/TRS (பேட்டன்) ஓயரிங்
- உலோகம்/ PVC காண்டியூட் ஓயரிங் (சுவற்றுக்கு மேலே அல்லது சுவற்றுக்கு உள்ளே)
- PVC கேசிங் மற்றும் கேப்பிங்

கிலீட் ஓயரிங் (Cleat wiring) : இன்சுலேசன் செய்யப்பட்ட கேபிள்கள் பேர்சிலின் கிலீட்டில் பொருத்தப்பட்டு ஓயரிங் செய்யப்படுகிறது. (Fig 1)

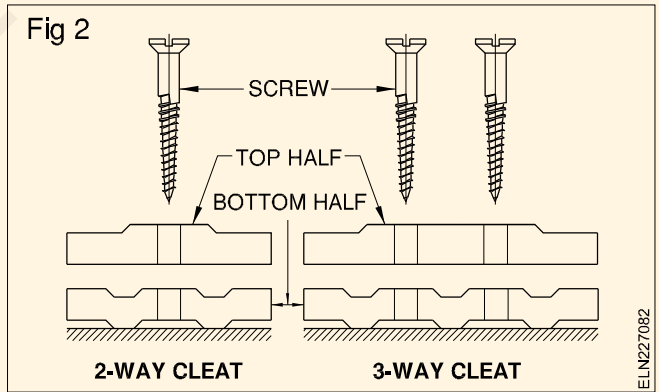


தற்காலிக அமைப்புக்கு மட்டும் இந்த ஓயரிங் சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது. மேலே மற்றும் கீழே அரை பகுதிகளாக ஒரு ஜோடி கிலீட்டுகள் செய்யப்பட்டுள்ளது. கீழேயுள்ள அரை பகுதியில்

பள்ளங்கள் இருக்கும். அதில் மின்கம்பியை நுழைத்து மேல் அரை பகுதியை கீழ் பகுதியின் மேல் வைத்து இறுக்கி பிடிமானம் செய்ய வேண்டும். (Fig 2)

முதலில் சுவற்றின் மீது கீழ் மற்றும் மேல் கிலீட்டுகள் லே அவுட் படி தளர்வாக பொருத்த வேண்டும். பிறகு கிலீட் பள்ளங்களில் கேபிளை நன்கு இழந்து திருகாணி கொண்டு முறுக்க வேண்டும்.

மூன்று வகை கிலீட்டுகள் உள்ளது. அவை ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று பள்ளங்களை கொண்டதாகும். அவற்றில் ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று மின்கம்பிகளை பொருத்தலாம். தொடக்க விலை மற்றும் தொழிலாளிக்கான சம்பளம் ஆகியவற்றை கருத்தில் கொண்டால் கிலீட் ஓயரிங் மிகவும் மலிவானதாகும். தற்காலிகமான ஓயரிங்கிற்கு இது பொருத்தமானதாகும். இதை விரைவாக நிர்மானிக்கலாம். சுலபமாக சோதனை இடலாம். மற்றும் மாற்றியமைக்கலாம். தேவையில்லாத போது கேபிள், கிலீட் மற்றும் சாதனங்களுக்கு சேதாரம் இல்லாமல் பிரித்து எடுத்துவிடலாம். செமிஸ்கிட்டு நபர்களால் இந்த ஓயரிங்கை செய்ய இயலும்.



பவர் ஓயரிங் வகைகள் (Types of power wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கம்பியமைத்தலின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்முறைகளை விளக்குதல்
- ஒவ்வொரு வகையின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளைக் குறிப்பிடுதல்.

பல்வேறு கம்பியமைப்புகள், பாதுகாப்பு தேவைகளுக்கும், பொருளாதார மலிவுக்கும், சுலபமாக பராமரிப்புக்கும் மற்றும் குறைகளை நீக்குவதற்கும் பொருத்தப்படுகின்றன. ஒரு

குறிப்பிட்ட வகை, தொழில் நுட்ப தேவைகளுக்காக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கம்பியமைப்பிற்கு மின்னாற்றல் வழங்குபவரின்

ஓப்புதல் பெற வேண்டும். கம்பிமைத்தலின் அடிப்படை தேவைகள் சீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1 பாதுகாப்பிற்காக சுவிட்ச்கள், பேஸ் மின்கம்பிகளை கொண்டு கட்டுப்படுத்த வேண்டும். சுவிட்ச்சின் மற்றொரு முனையங்களிலிருந்து செல்லும் அரைக்கம்பி எனப்படுவது மின்சாதனங்கள் அல்லது சாக்கெட்டுடன் இணைக்க வேண்டும். நியூட்ரல் கம்பி கருவியின் மறுமுனை, சாக்கெட் அல்லது விளக்குடன் இணைக்க வேண்டும்.

2 ஃப்யூஸ் கம்பிகள், பாதுகாப்பிற்காக பேஸ் மின்கம்பிகளுடன் இணைக்க வேண்டும்.

3 விளக்குகள் மற்றும் மின்சாதனங்களுக்கு இணை இணைப்பு செய்தல் வேண்டும்.

கம்பியமைத்தலின் வகைகள் (Types of wiring system)

1 மரம் அமைப்பு

2 வளையம் அமைப்பு

3 விநியோகப் பலகை அமைப்பு

மரம் அமைப்பு (Tree system): இவ்வகையில் செம்பு அல்லது அலுமினியம் மின் பட்டைகளுடன் வழங்கீடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 1). பல அடுக்கு மாடி அமைப்பில் சுமைகளுக்கு நடுவில் பொருளாதார சிக்கனத்தை கருதி சரியான இடத்தில் மின்பட்டைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இணைப்பு முறை பல மாடிகளை கொண்ட கட்டிடங்களுக்கு பொருத்தமானது. வசதியான இடத்தில் (bus bar trunking) செய்ய வேண்டும். மேலும், பொருளாதாரத்தின் நோக்கத்திற்காக லோடு மையங்கள் ஏற்படுத்த வேண்டும். ஒவ்வொரு மாடியிலும், கேபிள்கள் துணை மின்பலகையுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மாடியிலும் வழங்கீட்டிற்காக மின்னாற்றல் மீட்டர், முதன்மை சுவிட்ச்களும் தனித்தனியாக பொருத்தப்படுகின்றன.

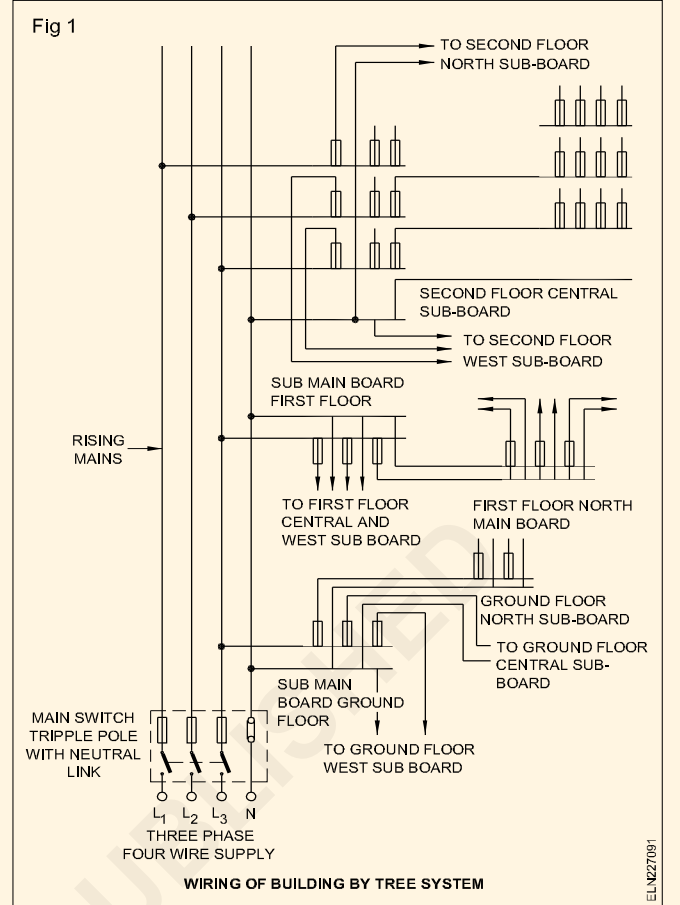
குடியிருப்பு பகுதியில் பகிர்வு பலகை (distribution board) முறை மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

நன்மைகள் (Advantages)

- 1 நிறுவுதலுக்கு தேவையான கேபிளின் நீளம் குறைகிறது. அதனால் விலை மலிவு.
- 2 உயர்ந்த கட்டிடங்களுக்கு இம்முறை பொருத்தமானதாகும்.

தீமைகள் (Disadvantages)

- 1 Bus bar போதிய அளவு இல்லை என்றால், வழங்கீடுக்கு அருகில் உள்ள வீடுகளைக் காட்டிலும், தூரத்திலுள்ள வீடுகளில் குறைவான மின்னழுத்தம் வழங்கப்படுகிறது.

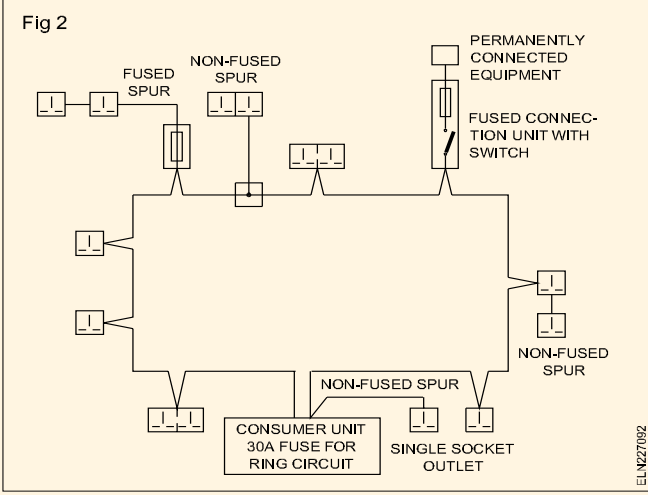


2 ஃப்யூஸ் அமைப்பு மாறுபட்ட இடங்களில் அமைந்துள்ளதால் குறை கண்டுபிடிப்பது கடினம்.

வளையம் வழங்கீடு முறை (Ring main system):

இம்முறையில் இரு ஜோடி கேபிள்கள் 4 அல்லது 6 ச.மீ. மெயின் அல்லது சப்போர்டு பலகையிலிருந்து அறைக்குச் சென்று மீண்டும் மெயின் அல்லது சப்போர்டு பலகையில் இணைக்கப்படுகிறது. (Fig 2 மற்றும் 3) சாக்கெட் அல்லது சீலிங் ரோஸ் மூலம் ஒரு ஜோடி கேபிள்கள் ஃப்யூஸ் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சுவிட்ச்கள் மூலம் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இரு முனைகளிலிருந்து வழங்கீடு அளிப்பதால் செம்புக் கம்பிகள், சேமிப்பு அடைகிறது. இந்த முறையில் தனிப்பட்ட சாக்கெட் அல்லது பிளக் ஃப்யூஸ்கடன் தேவைப்படுவதால் விலை அதிகம். எனவே இம்முறை அரிதாய் பயன்படுகிறது.

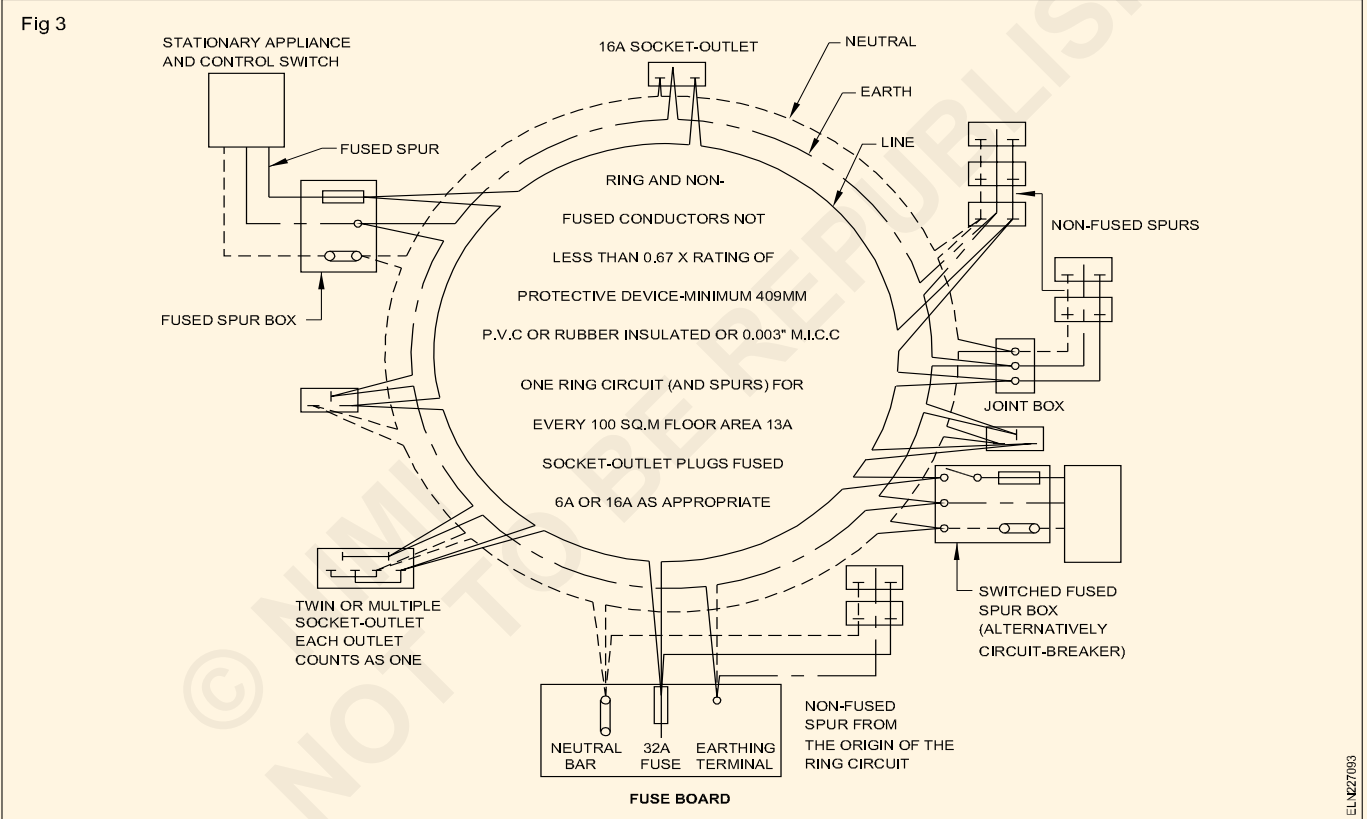
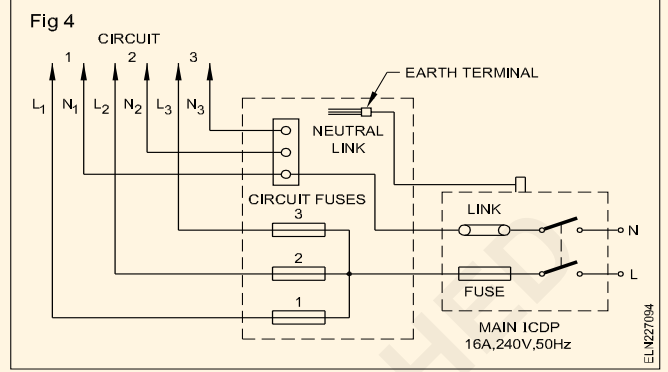
IEE ரெகுலேஷன்படி ஒரு வளையச்சுற்று 100 ச.மீ பரப்பளவாகும். கிளை சுற்றில் பவர் சாக்கெட்டுகளின் எண்ணிக்கை இரண்டும், மின்னோட்டம் 30 ஆம்பியருக்கு மிகாமல் இருத்தல் வேண்டும். உள் ஃப்யூஸ் உடன் பவர் சாக்கெட்டுகளுக்கு தனி பாதுகாப்பு செய்யப்பட வேண்டும். மேலும் சிறிய சர்க்யூட் பிரேக்கர் (MCB) சுவிட்ச் மற்றும் சாக்கெட் அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



விநியோகப் பலகை முறை (Distribution board system): இது பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் முறையாகும். மின் சாதனங்களுக்கு ஒரே மாதிரியான மின்னழுத்த வழங்கீடு

அளிக்கப்படுகிறது. பொருத்தமான கேபிள்கள் மூலம் முதன்மை சுவிட்ச், விநியோகப் பலகையில் இணைக்கப்படுகிறது.

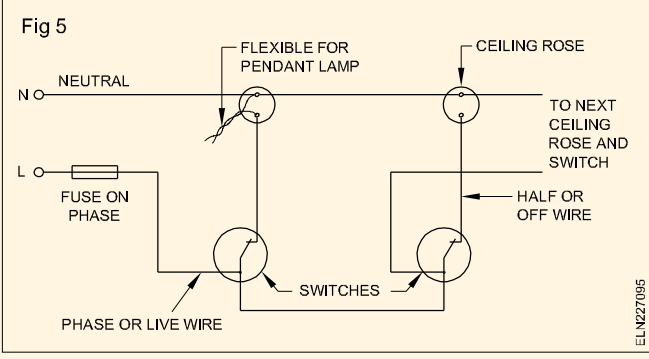
நிறுவதலுக்கு தேவையான மின் சுற்றின் எண்ணிக்கை பொருத்து ப்யூஸ்கள் அமைகிறது. (Fig 4)ல் உள்ளது போல் ஒவ்வொரு பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் கேபிள்கள் விநியோகப் பலகையிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது.



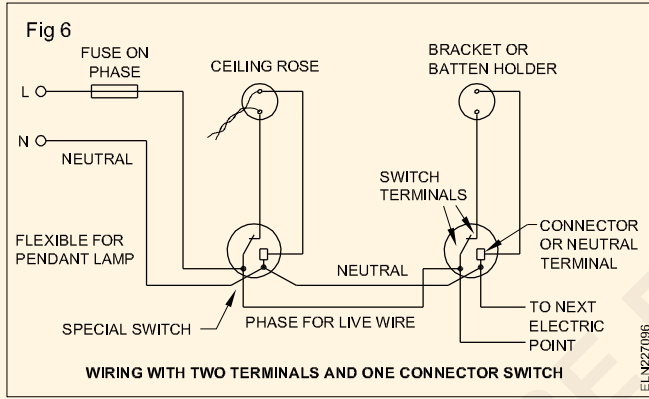
ஒவ்வொரு சுற்றும் 800 வாட் மின்திறன் கொண்டவை. விநியோகப் பலகையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பேஸ் மற்ற விளக்கு சுவிட்ச் அல்லது மின்விசிறி சுவிட்ச் ஆகியவற்றுடன் லூப் செய்யப்படுகிறது.

சுவிட்ச்கள், சீலிங் ரோஸ் மற்றும் இணைப்பு பெட்டிகளைத் தவிர கேபிளின் பாதையில் இணைப்புகள் அனுமதிப்பதில்லை.

a சுவிட்ச் அல்லது சீலிங் ரோஸ்சில் இருந்து லூப் ஏற்படுத்துதல் (Looping out from switch and ceiling rose): Fig 5-ல் பொதுவாக பயன்படுத்தக் கூடிய லூப்பிங் முறை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. பேஸ் கேபிள் முதல் சுவிட்ச்சில் இருந்து இரண்டாவது சுவிட்ச்சுக்கும் நியூட்ரல் கேபிள் சீலிங் ரோஸ்சிலிருந்து எடுத்த லூப் அமைப்பு முறையில் ஓயரிங் செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் அதிக கேபிள் செலவிடப்படுகிறது.

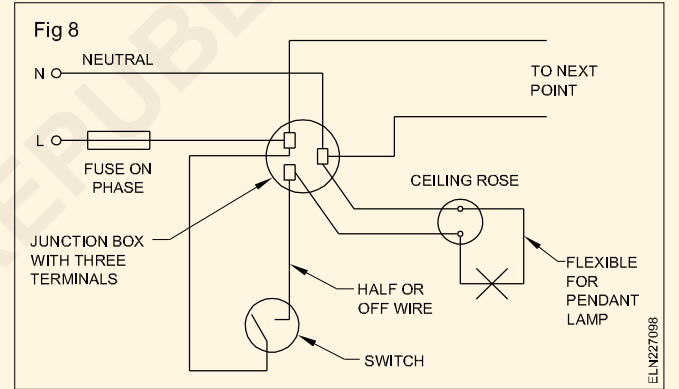
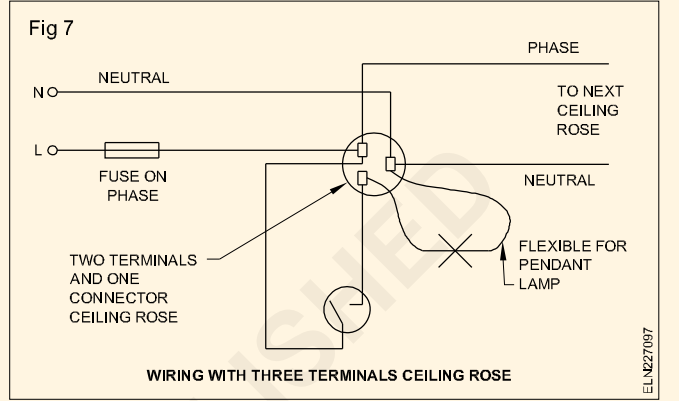


b சுவிட்ச்சில் இருந்து லூப் எடுத்தல் (Looping out from switch): இம்முறையில் சிறப்பான சுவிட்ச்சுகள் இரண்டு முனையங்களும், ஒரு இணைப்பானும், (Fig 6)-ல் உள்ளது போல் அமைந்துள்ளது. பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் கேபிள்கள், சுவிட்ச்சுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு லூப் முறையில் கேபிள்கள் எடுக்கப்படுகிறது. இவ்வகை சுவிட்ச்சுகள் நமது நாட்டில் தயாரிக்கப்படுவதில்லை. எனவே இம்முறை பயன்படுத்துவதில்லை.



c மூன்று பிளேட் சீலிங் ரோஸ்ஸிலிருந்து லூப் ஏற்படுத்துதல் (Looping out from 3-plate Ceiling roses): Fig 7 -ல் உள்ளபடி மூன்று தட்டு சீலிங் ரோஸ் தேவைப்படுகிறது. இம்முறையில் (a) முறையை விட குறைவானமின் கேபிள் தேவைப்படுகிறது. இம்முறை இந்தியாவில் சில இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

d சந்திப்பு பெட்டிகளிலிருந்து லூப் ஏற்படுத்துதல் (Looping out with junction box): இம்முறையில் ஒரு ஜோடி மின்கடத்திகள் விநியோகப் பலகையிலிருந்து சந்திப்பு பெட்டி வரை எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அங்கிருந்து சுவிட்ச்சு, இரண்டு தட்டு சீலிங் ரோஸ் இதர புள்ளிகளுக்கும் சந்திப்பு பெட்டியிலிருந்து எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. (Fig 8) இம்முறை தங்கும் விடுதிகள் மற்றும் நடை கூடத்தின் இருபுறமுள்ள அறைகளுக்கு பயன்படுத்தலாம்.



குடியிருப்பு ஓயரிங் அமைப்பதற்கான திட்டம் (Principle of laying out of domestic wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- திட்ட வரைபடம், நிறுவுதலின் படம், மின் சுற்று வரைபடம் மற்றும் இணைப்பு வரைபடம் மேலும் இவைகளின் பயன்களை விளக்குதல்
- மின் இணைப்பு திட்ட வரைபடத்தில் பயன்படுத்தும் B.I.S. குறியீடுகளை கூறுதல்.

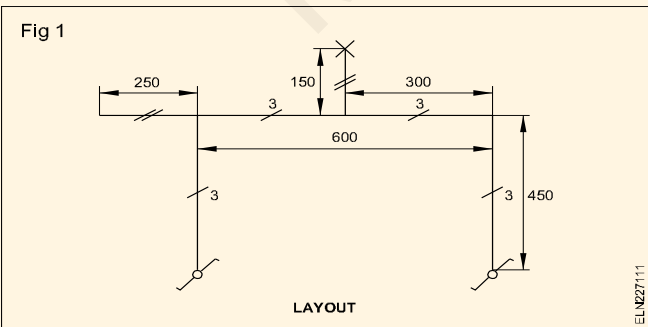
மின் இணைப்பு வேலைகளின் பொழுது மின்சார பணியாளருக்கு திட்ட வரைபடமும், நிறுவுதலின் படமும் முதலில் கொடுக்கப்படும்.

இதன் அடிப்படையில் மின்சார பணியாளர் மின்சுற்று வரைபடம், மற்றும் மின் இணைப்பு வரைபடங்களை வேலை செய்வதற்கு முன்பாக தயார் செய்தல் வேண்டும்.

மின் இணைப்பு நிறுவுதல் வரைபடங்களில் பயன்படுத்தும் பதம் மற்றும் குறிகள் சீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

திட்ட வரைபடம் (Layout diagram): சில வாடிக்கையாளர்கள் அவர்களுடைய தேவைகளை எழுதிக் கொடுப்பார்கள். ஆனால் சில வாடிக்கையாளர்கள் லே அவுட் வரை படமாய் மின்பணியாளரிடம் கொடுப்பார்கள்.

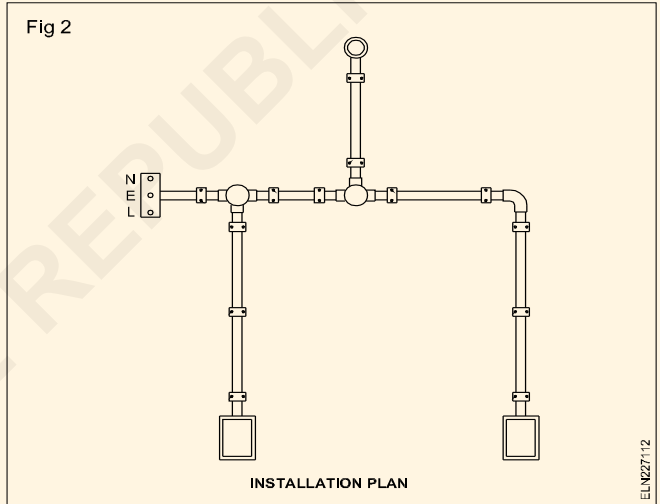
மின் இணைப்பு வரைபடத்தின் சுருக்கிய மாதிரி திட்ட வரைபடம் Fig 1-ல் காட்டப் பட்டுள்ளது. இதனுடைய உபயோகம் யாதெனில், படிப்பவர்களுக்கு விரைவாகவும் தெளிவாகவும் புரியும்படி செய்தல் ஆகும். அதாவது எந்த ஒரு விபரங்களும் தரப்படாமல் மின்சுற்று எதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது என்பதை அறிவித்தல் ஆகும். இந்த வகையான திட்டவரைபடம், கட்டிட கலை வரைபடங்கள் கட்டிடத்தின் திட்ட வரைபடங்கள் போன்றவை தயாரிக்க உதவியாக உள்ளது.



ஒரு திட்ட வரைபடத்தில் மின் இணைப்பு பரப்பின் மேல் செய்யப்படுகிறதா அல்லது

மறைக்கப்பட்டு செய்யப்படுகிறதா என்ற குறியீட்டு விபரங்களை எடுத்துக் காட்ட வேண்டியது அவசியமாகும்.

நிர்மானிப்பு திட்ட வரைபடம் (Installation plan) (Fig 2): ஒரு நிர்மானிப்பில் உபகரணங்களின் நிலைகள் இந்த திட்டத்தில் காண்பிக்கப் படுகிறது. அத்தோடு நிர்மானிப்பின் இறுதித் தோற்றத்தையும் கொடுக்கின்றது.



மின்சுற்று வரைபடம் (Circuit diagram) (Fig 3): இந்த வரைபட முறையானது குறியீடுகளை உள்ளடக்கி, குறிப்பிட்ட செயலின் சுருக்கிய அமைப்பிற்கான மின்சுற்றுகளின் திட்டமிட்ட இணைப்புகளை காட்டுகின்றது.

மின்சுற்று வரைபடத்தின் உபயோகம் யாதெனில் மின்சுற்றில் பல்வேறு உபகரணங்களுடைய பணியினை விளக்குவதாகும். Fig 3 இதற்கான உதாரணம் ஆகும். இந்த மின்சுற்று வரைபடத்தில் ஒரு விளக்கு இரண்டு வேறுபட்ட இடங்களிலிருந்து கட்டுப்படுத்தப்படுவதை காட்டுகின்றது.

ஓயரிங் வரைபடம் (Wiring diagram) (Fig 4): இந்த வகை வரைபடத்தில், பொருள்களின் இயல்பான நிலைகள் அதில் இருப்பது போன்றே எடுத்துக்காட்டப் படுகின்றன.

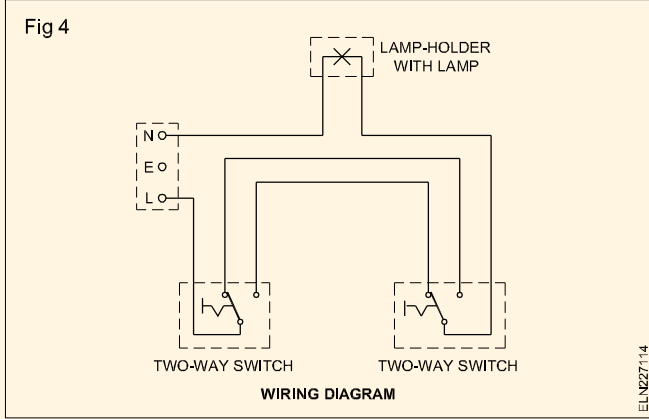
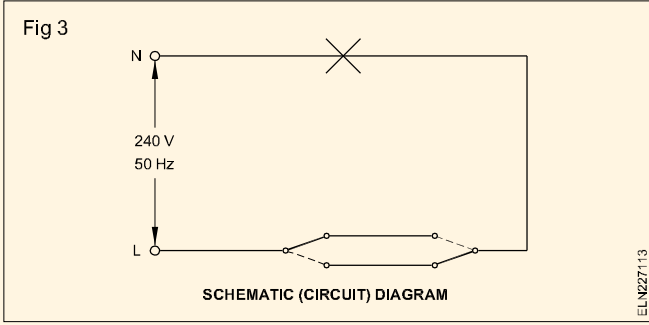


Fig 4-ல் ஒரு விளக்கு இரண்டு வேறுபட்ட இடங்களில் இருந்து கட்டுப்படுத்தப்படுவது மின் இணைப்பு திட்டத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின் இணைப்பு செய்யப்பட்டவுடன் வாடிக்கையாளர் மின் இணைப்பு வரைபடத்தை மின் பணியாளரிடமிருந்து கண்டறிதல் வேண்டி பெற்றுக் கொள்வார்.

இந்திய தர நிர்ணய விதிமுறைகள், மற்றும் தேசிய மின்கோட்பாடுகள் (B.I.S. Regulations, and the N.E. code pertaining to wiring installations)

பொதுவாக எந்த ஒரு மின் இணைப்பு நிர்மானிப்பும் இந்திய மின்சார சட்டம் 1910 மற்றும் மின்சார விதிகள் 1956 போன்றவற்றின் தேவைகளை நிறைவு செய்வதாக இருக்க வேண்டும். மேலும் அவ்வப்போது ஏற்படுத்தப்படும் விதிகள் மத்திய அரசாங்கம் அது சம்மந்தமாக கொடுக்கின்ற விதிமுறைகளையும் கடைபிடித்திருக்க வேண்டும்.

மின் இணைப்பு நிர்மானிப்புகள் சம்மந்தமான இந்திய தர கட்டுப்பாட்டு (பி.ஐ.எஸ்) விதிமுறைகள் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அனைத்து பி.ஐ.எஸ். விதிமுறைகளும் தேசிய மின் தொகுப்பினால் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

மின் இணைப்பு நிர்மானிப்பு சம்மந்தமான இந்திய தர கட்டுப்பாட்டு விதிமுறைகள் (B.I.S. regulations pertaining to wiring installations)

ஓயரிங் (Wiring): கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஏதாவது ஒரு மின் இணைப்பு முறை ஒரு

குடியிருப்பு கட்டிடத்தில் பயன்படுத்தப்படலாம்.

- கடின ரப்பர் உறையிடப்பட்ட அல்லது பி.வி.சி. உறையிடப்பட்ட அல்லது மரச்சட்ட மின் இணைப்பு முறை
- உலோக உறையிட்ட மின் இணைப்பு முறை
- குழாய் மின் இணைப்பு முறை
- i கடின ஸ்டீல் குழாய் மின் இணைப்பு முறை
- ii கடின உலோகமில்லா குழாய் மின் இணைப்பு முறை
- தேக்கு மர பள்ளம் மற்றும் மூடிய மின் இணைப்பு முறை

Permissible load in sub circuit and power circuit

துணை மின் சுற்றுகளின் வேறுபட்ட வகைகள் (Sub-circuits-different types): துணை மின்சுற்றுகள் கீழ்வரும் இரண்டு குழுக்களாக பிரிக்கப்படலாம்.

- விளக்கு மற்றும் மின்விசிறி துணை மின் சுற்று (Light and fan sub-circuit)
- திறன் துணை மின்சுற்று (Power sub-circuit)

முதன்மை சுவிட்சுக்குப் பிறகு மின்னோட்டமானது பகிர்வு பலகைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். விளக்கு மற்றும் திறன் மின் சுற்றுகளுக்கு தனித்தனியான மின்பகிர்வு பலகைகள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

விளக்கு மற்றும் மின் விசிறி துணை மின் சுற்றுகள் (Light and fan sub-circuits): விளக்குகள் மற்றும் மின் விசிறிகள் பொதுவான மின் சுற்றில் இணைக்கப்படலாம். ஒவ்வொரு துணை மின் சுற்றும் விளக்குகள், விசிறிகள் மற்றும் 6 ஆம்பியர் சாக்கெட் அவுட்லெட்களின் 10 புள்ளிகளின் மொத்தத்திற்கு மிகாமல் கொண்டிருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு துணை மின்சுற்றின் மீது பளு 800 வாட்சுக்கு அதிகமாக இருப்பது தவிர்க்கப்பட வேண்டும். விசிறிகளுக்காக தனியாக மின்சுற்று இணைக்கப்பட்டால் அந்த விசிறிகள் எண்ணிக்கை 10-க்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

பவர் துணைமின் சுற்றுகள் (Power sub-circuits): ஒவ்வொரு பவர் மின் சுற்றுகளின் மீது பளு 3000 வாட்சுக்கு அதிகமாவதை தவிர்க்க வேண்டும். எந்த சூழ்நிலையிலும் துணை மின்சுற்றின் மீதும் இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட அவுட்லெட்டுகள் இருக்கக் கூடாது. பவர் துணை மின்சுற்றின் மீது பளு 3000 வாட்சுக்கு அதிகமாக கொண்டு

செல்ல வேண்டுமெனில் மின்சார வாரியத்தின் ஆலோசனைகளை பெறப்பட வேண்டும்.

மின் விளக்கு சுற்றுகள் (Lighting): ஒரு சுவிட்ச்யானது (Switch) சாதாரண நுழைவாயிலுக்கு பக்கத்தில் அமைந்திருக்கும்படி பொருத்தப்பட வேண்டும். அப்பொழுது தான் அந்த பகுதியிலுள்ள விளக்குகளை கட்டுப்படுத்துவது எளிதாக இருக்கும். சுவிட்ச்களை பயன்படுத்தக் கூடிய சுவற்றுப் பரப்புகளின் மேல் பொருத்த வேண்டும். அவ்வாறின்றி சுவிட்ச்களை கதவு அல்லது ஜன்னல் முழுவதும் மறைத்திருக்கும்படி பொருத்தக் கூடாது. தரை மட்டத்திலிருந்து 1.3 மீட்டருக்கு மேற்பட்ட உயரத்திலும் அவை பொருத்தப்படலாம். சமையல் அறையில் வேலை செய்யும் இடங்களில் நல்ல ஒளிதரும் விளக்குகளை அமைக்க வேண்டும். பயன்படுத்தும் போது அதன் நிழல் விழக்கூடாது.

குளியலறைகளில் வெளிப்புறத்தில் சுவிட்ச்கள் பொருத்தப்பட்ட வசதி கொண்ட சீலிங் விளக்குகள் உபயோகப்படுத்த வேண்டும்.

படிகள், நடக்கும் வழிகள், ஓட்டும் வழிகள், கொல்லை, கார் நிறுத்துமிடங்கள் மற்றும் மொட்டைமாடி போன்ற அனைத்து இடங்களுக்கும் விளக்கு வசதிகள் செய்யப்பட வேண்டும் என பரிந்துரை செய்யப்படுகிறது. அவற்றை கட்டுப்படுத்தும் சுவிட்ச்கள் வீட்டினுள் எளிதாக பயன்படுத்தக்கூடிய இடத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். மாறாக அவற்றின் சுவிட்ச்கள் வீட்டிற்கு வெளியே பொருத்தப்பட்டால் அவை வெதர் ப்ரூஃப் செய்யப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும். வாட்டர் ப்ரூஃப் விளக்குகள் வெளிப்புற வசதிகளுக்கு பயன்படுத்த வேண்டும்.

சாக்கெட் அவுட்லெட் (Socket-outlets): அனைத்து பிளக்குகள் மற்றும் சாக்கெட்டுகள் மூன்று துளையுள்ளதாக இருக்க வேண்டும். மேலும் அதனை சரியான நிரந்தர நிலப்பிணைப்பு செய்யப்பட வேண்டும்.

போதுமான சாக்கெட் அவுட்லெட் மற்றும் பிளக் (Plugs) தேவையான இடங்களில் எல்லா அறைகளிலும் பொருத்தப்பட வேண்டும். வளையக்கூடிய நீண்ட கேபிள் கடத்திகளின் உபயோக பயன்பாட்டை தவிர்க்க வேண்டும்.

எல்லா விளக்கு மற்றும் விசிறி துணைமின் சுற்றுகளிலும் மூன்று துளை 6 ஆம்பியர் சாக்கெட் அவுட்லெட் மட்டுமே

பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். மூன்று முனை 16 ஆம்பியர் சாக்கெட் அவுட்லெட் தனியான சுவிட்ச்களின் மூலம் கட்டுப்படுத்த வேண்டும். மேலும் அந்த சுவிட்ச்கள் அவற்றின் அருகிலேயே பொருத்தப்பட வேண்டும். 6 ஆம்பியர் சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் தரைமட்டத்திலிருந்து 130 செ.மீட்டர் உயரத்திற்கு மேல் பொருத்தப்பட்டால், அவை குழந்தைகள் தொடக்கூடிய வகையில் இருந்தால் அந்த இடங்களில் மூடுகின்ற அல்லது உள்தாழிடுதல் சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் பயன்படுத்த பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

சாப்பிடும் அறைகள், படுக்கை அறைகள், வசிக்கும் அறைகள் மற்றும் படிக்கும் அறைகள் போன்றவற்றில் தேவை இருப்பின் குறைந்த பட்சம் ஒரு மூன்று துளை 16 ஆம்பியர் சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் பொருத்தப்படலாம்.

குளியலறையில் 130 செ.மீக்கு குறைவான தூரத்தில் சாக்கெட் அவுட்லெட்கள் பொருத்தப்படக் கூடாது.

விசிறிகள் (Fans): மேல்கூறை விசிறிகள் சிறப்பு இணைப்பு பெட்டிகளிலோ, சீலிங் ரோஸ் இணைப்பிலோ மின் இணைப்பு செய்யப்பட வேண்டும். அனைத்து உட்கூறை விசிறிகளும் ஒரு சுவிட்ச் மற்றும் முறைப்படுத்தியுடன் (Regulator) பொருத்தப்பட வேண்டும்.

விசிறிகள் இரும்பு ஊக்குகள் அல்லது வளையங்களிலிருந்து மின்கசிவை துண்டிக்கப் பட்டிருக்க வேண்டும். மேலும் ஊக்குகள் அல்லது போல்ட்டுகளுக்கு இடையே இன்சுலேஷன் செய்யப்படவேண்டும்.

குறிப்பாக சொல்லப்பட்டிருந்தாலோழிய அனைத்து உட்கூறை விசிறிகள் தரையிலிருந்து 2.75 மீட்டருக்கு குறையாத தூரத்தின் மேலே தொங்கவிடப்பட வேண்டும்.

வளையக்கூடிய வடக்கடத்திகள் (Flexible cords): வளையக்கூடிய வடக்கடத்திகள் கீழ்க்கண்ட உபயோகத்திற்கு மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.

- தொங்கவிடுவதற்காக (For pendants)
- பொருத்திகளின் மின் இணைப்பிற்காக (For wiring of fixtures)
- கையில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய மற்றும் இடமாற்றம் செய்யக்கூடிய இணைப்பிற்காக (For connection of transportable and hand-held appliances).

இந்தியத் தரக் கட்டுப்பாட்டு மற்றும் தேசிய மின்னியல் விதிமுறைகளின் அடிப்படையில் வடங்கள் (கேபிள்கள்) மற்றும் உபகரணங்களை பொருத்த வேண்டிய நிலைகள் (Mounting levels of the accessories and cables as recommended in B.I.S. and N.E.C.) : முதன்மை மற்றும் கிளை மின்பகிர்வு பலகைகளின் உயரங்கள் தரைமட்டத்திலிருந்து 2 மீ உயரத்திற்கு மேற்படாமல் இருக்க வேண்டும். 1மீ நீளமுடைய ஒரு முன்பக்க இடைவெளி விடப்படவேண்டும்.

எல்லா விளக்குகளும் தரை மட்டத்திலிருந்து 2.25 மீக்கு குறையாத உயரத்தில் இருக்க வேண்டும்.

சுவிட்ச்யானது தரை மட்டத்திலிருந்து 1.3 மீட்டருக்கு மேற்பட்ட எந்த உயரத்திலும் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

சாக்கெட் அவுட்லேட் விருப்பத்திற்கேற்றபடி தரை மட்டத்திலிருந்து 0.25 மீ அல்லது 1.3மீ உயரங்களில் பொருத்தப்படலாம்.

கொடுக்கப்பட்ட ஓயரிங் நிறுவலுக்கு கேபிள் வகை மற்றும் கேபிள் அளவை தேர்வு செய்தல் மற்றும் வோல்ட்டேஜ் டிராப் காள்சப்ட் (Selection of the type and size of cable for a given wiring installation and voltage drop concept)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஒரு மின்சுற்றுக்கு தேவைப்படும் கேபிள்களை தேர்வு செய்யும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய காரணிகளை கூறுதல்
- காரணிகளை கருத்தில் கொண்டு கேபிள்களை தேர்வு செய்தல்.

கேபிள்களை தேர்வு செய்யும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய காரணிகள்

- மின்சுற்று மற்றும் ஓயரிங் இருப்பிடத்திற்கான கேபிள் வகையின் பொருத்தம்.
- கேபிள் வழியாக செல்லும் மின்னோட்ட அளவை பொருத்து கேபிளின் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.
- ஓயரிங்கின் நீளத்தையும், அதில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை பொருத்தும் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.
- பொருளாதாரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு குறைவான அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

மின்சுற்று அமையவுள்ள இடம் மற்றும் ஓயரிங்கின் வகையை பொருத்து கேபிள் தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

மின்கம்பி நிறுவல் தொழிற்சாலைக்காக அல்லது வீட்டிற்காக மற்றும் அமையவுள்ள இடம் ஈரமாக

சீலிங் விசிறிகளின் அடிப்பாகத்திற்கும் தரை மட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி 2.4 மீக்கு குறையாமல் இருக்க வேண்டும். விசிறிகளின் இறக்கைகளுக்கும் சீலிங்கிற்கும் இடைவெளி 300 மி.மீக்கு குறையாமல் இருக்க வேண்டும்.

தரைமட்டத்திலிருந்து வடங்கள் (கேபிள்கள்) விருப்பத்திற்கேற்றபடி எந்த உயரத்திற்கும் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டும். மரப்பள்ள மற்றும் மூடி, தேக்கு மரச் சட்ட மின் இணைப்பு முறைகளில் தளத்தின் வழியாக வடங்கள் (கேபிள்கள்) கொண்டு செல்லப்படும் போது, தளத்திற்கு மேல் 1.5மீ உயரத்தில் கடின தடித்த குழாய்களில் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டும்.

பார்வை (References)

இந்திய தர நிர்ணயம் (I.S.) 732-1963

இந்திய தர நிர்ணயம் (I.S.) 4648-1968

தேசிய மின் இயல் (N.E.) விதிகள்

உள்ளதா அல்லது துருப்பிடிக்க வாய்ப்புள்ளதா என்பதை கருத்தில் கொண்டு தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

கேபிள் வழியாக செல்லும் மின்னோட்ட அளவை பொருத்து கேபிளின் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

முதலாவதாக மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்து பளுக்களும் ஆன் நிலையிலுள்ள போது எவ்வளவு மின்னோட்டம் பாயும் என்பதை கண்டுபிடிக்க வேண்டும். இது அதிகபட்ச மின்னோட்டமாகும். ஆனால் எல்லா பளுக்களும் ஒரே நேரத்தில் வேலை செய்வதில்லை.

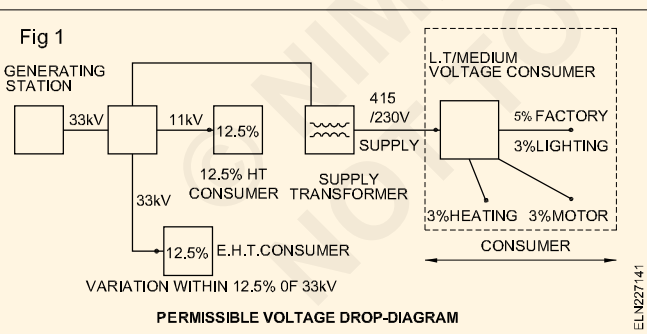
பன்முகத்தன்மை காரணி (Diversity factor): குடியிருப்புகளின் அனைத்து விளக்குகளும் ஒரே சமயத்தில் ஆன் செய்யப்படுவதில்லை. எனவே 2/3 விளக்குகள் மட்டும் 66% குறிப்பிட்ட நேரத்தில் "ON" நிலையில் இருப்பதாக கருதப்படுகிறது. இங்கு (Diversity factor) என்ற காரணி அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது.

Diversity factor வுடன் இணைப்பட்ட பளுவை பெருக்கினால் சாதாரண வேலை செய்யும் பளு கிடைக்கும். Diversity factor-யை பயன்படுத்துவதால் கணக்கிடப்பட்ட கேபிளின் அளவை விட குறைவான அளவு கேபிளை தேர்தெடுக்க தொழில்நுட்ப வல்லுநருக்கு உதவியாக இருக்கும். வேலை செய்யும் சுமைக்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் கணக்கிடப்பட்டு கேபிளின் அளவு தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

கேபிளில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (Voltage drop in the cable): ஏதாவது ஒரு மின்கடத்தியில் உள் மின்தடையின் காரணமாக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்பட்டால் அது BIS 732 -ன்படி சப்ளை மின்னழுத்தத்தில் 3 சதவிகிதத்திற்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 3 சதவிகிதத்திற்கு மேல் இருந்தால் தொழில்நுட்ப வல்லுநர் அடுத்த பெரிய அளவு கேபிளை தேர்வு செய்ய வேண்டும். மின்சுற்றில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை தவிர்க்க கேபிளின் அளவு அதிகரிக்கப்பட்டால் கேபிளின் மதிப்பீடு மின்சுற்று எடுத்துச் செல்ல வடிவமைக்கப்பட்ட மின்னோட்டமாக இருக்க வேண்டும்.

நுகர்வோருக்கு தெரிவிக்கப்பட்ட சப்ளையின் மின்னழுத்தம் (Declared voltage of supply to consumer): IE விதி 54ன்படி தெரிவிக்கப்பட்ட குறைந்த அல்லது நடுத்தர மின்னழுத்தத்தை விட 5 சதவிகிதத்திற்கு மேல் அதிகமாக இருக்கக் கூடாது. அல்லது மிக அதிக மின்னழுத்தமாக இருந்தால் 12 சதவிகிதத்திற்கு மேல் அதிகமாக இருக்கக் கூடாது. (Fig 1)



இந்நிலையில் ஒரு மின் கம்பி வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது அந்த கம்பியின் தடையின் காரணமாக வெப்பம் உண்டாகிறது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். கேபிள் அளவை தேர்ந்தெடுக்கும் போது அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அதிக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மின் வெப்ப சாதனங்கள்

விளக்குகள் மற்றும் மின் மோட்டார்களின் இயக்கத்தை பாதிக்கும்.

மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கணக்கிடுதல் (Calculation of voltage drop)

DC மற்றும் சிங்கிள் பேஸ் AC இரண்டு ஓயர் மின் சுற்றுகள் (In DC and single phase AC two-wire circuits)

$$\begin{aligned} \text{மின்னழுத்த வீழ்ச்சி} &= \text{மின்னோட்டம்} \times \\ &\quad \text{கேபிளின் மொத்த} \\ &\quad \text{மின்தடை} \\ &= 2 IR \end{aligned}$$

இங்கு I = மின்னோட்டம்

R = ஒரு மின்கம்பியின் மின்தடை

மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 1 volt drop per metre run என தரப்பட்டிருந்தால் நாம் இரண்டு (lead and return) கேபிள்களும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது எனவும் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். இந்த நிகழ்வில் X மீட்டர் நீளமுள்ள கேபிளில் Y ஆம்பியர் மின்னோட்டம் செல்லும் போது ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கீழே தரப்பட்டுள்ளபடி கணக்கிட வேண்டும்.

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \text{Voltage} \\ \text{drop} \end{array} \right\} &= \frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{Length of} \\ \text{the cable} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Actual current} \\ \text{of the load} \end{array} \right\}}{\left\{ \begin{array}{l} \text{Metre length of} \\ \text{the cable per one} \\ \text{volt drop} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Rated current} \\ \text{of the cable} \end{array} \right\}} \\ &= \frac{XY}{\left\{ \begin{array}{l} \text{Metre length of} \\ \text{the cable per one} \\ \text{volt drop} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Rated current} \\ \text{of the cable} \end{array} \right\}} \end{aligned}$$

3 பேஸ் மின்சுற்றுகள் (3-phase circuits) :

$$\text{Voltage drop} = 1.73 \times I R = \sqrt{3} IR$$

இங்கு I = லைன் மின்னோட்டம்

R = ஒரு கோரின் மின்தடை

மேற்கண்டவற்றை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உதாரணங்கள் மூலம் விளக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் 1 (Example 1) : ஒரு விருந்தினர் மாளிகை நிறுவலில் கீழ்க்கண்ட பளுக்கள் 3 பேஸ் 415 V -ல் நியூட்ரலுடன் இணைக்கப்படுகிறது. நிறுவலுக்கு சரியான அளவு கேபிளை தேர்வு செய்யவும்.

1 விளக்குகள் - 3 மின்சுற்றுகள் - மொத்தம் 2860 வாட்ஸ்

2 3 x 30 ரிங் சுற்றுகள் -16A சாக்கெட் அவுட்லெட்கள்

- a 1 x 7 KW தண்ணீர் ஹீட்டர்
b 2 x 3 KW தண்ணீரில் மூழ்கும் ஹீட்டர்
c சமையல் சாதனங்கள்
1 x 3 KW குக்கர்
1 x 10.7 KW குக்கர்

அட்டவணை -1யை பார்த்து ஒவ்வொரு மின்சுற்றின் மின்னோட்ட தேவையை கணக்கிடவும். பன்முகத்தன்மை காரணியை (Diversity factor) கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு (அட்டவணை 1) மின்னோட்டத்தை கணக்கிடவும்.

தெரிவிக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம் 240V எனவும் அந்த மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்பட்ட கேபிளின் அதிகபட்ச நீளம் 50 மீட்டர்கள் எனவும் யுகித்துக் கொள்ளவும்.

அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 3 %

$$= \frac{3 \times 240}{100} = 7.2 \text{ Volts}$$

தேர்வு செய்யப்பட்ட கேபிளின் அளவு 35.0 ச.மி.மீ என வைத்துக் கொண்டால் அது 69 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்லும். 69 ஆம்பியரில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஒவ்வொரு 7.2 மீட்டர்களுக்கும் 1 volt ஆகும்.

50 மீட்டர் கேபிள் நீளத்திற்கு 69A மின்னோட்ட ரேட்டிங்கில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி = 50 / 7.2 volts.

65 ஆம்பியருக்கு மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

$$= \frac{50 \times 65}{7.2 \times 69} = 6.54 \text{ Volts}$$

உலோகக் குழாய்கள் வெட்டப்படும் முறை, மரையிடப்படும் முறை மற்றும் வளைக்கப்படும் முறைகள் (Metal conduit pipe - methods of cutting, threading and bending)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- உலோகக் குழாய்களை வெட்டும் முறைகளை கூறுதல்
- குழாய்களை மரையிடும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளை வரிசைப்படுத்துதல்
- குழாய் நிர்மானிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான உபகரணங்களை வரிசைப்படுத்துதல்
- குழாய்களை வளைக்கும் போது கவனிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளை வரிசைப்படுத்துதல்.

வெட்டுதல் (Cutting) : கடின மற்றும் அறுக்கும் ஹாக்கா Fig 1 அல்லது குழாய் வெட்டி இடைப்பட்ட குழாய்கள் உலோகத்தை (pipe cutter) (Fig 2) மூலமாகவோ

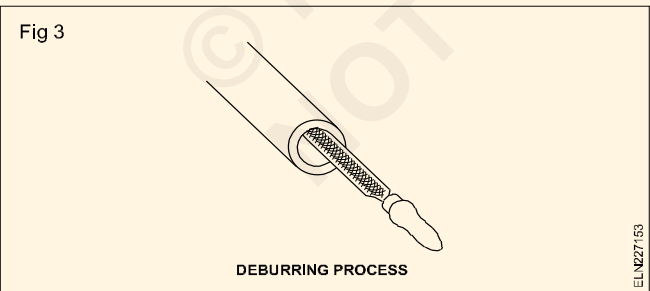
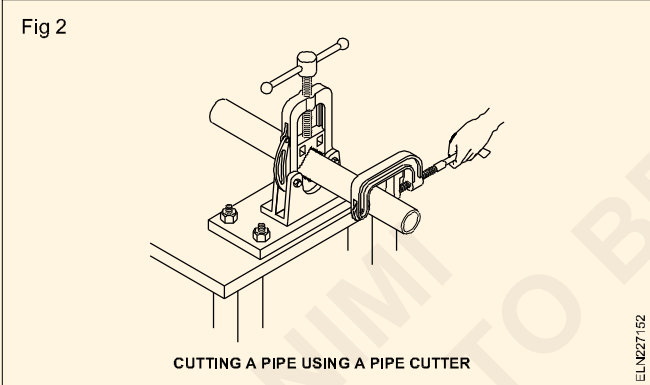
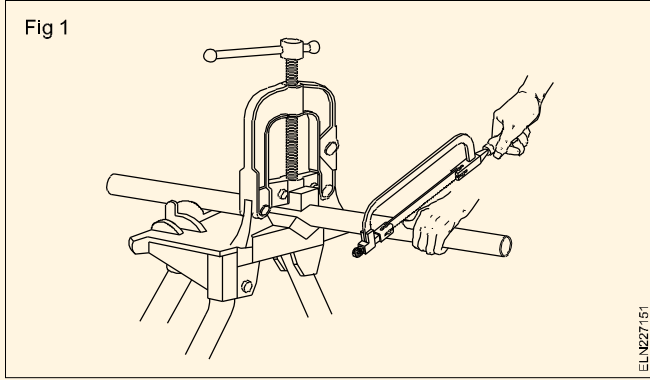
அட்டவணை 1

| வ எண் | தேவை யின் விபரம் | மின்னோ ட்டத்தின் தேவை (A) | பன்முக தன்மை திறன் காரணி | பன்முக தன்மை -க்கு அனு மதிக்கப் பட்ட மின் னோட் டம் (A) |
|---|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| 1 | விளக்குகள் | 11.9 | 75% | 9.00 |
| 2 | பவர் i ii iii | 30 30 30 | 100% 80% 60% | 30 24 18 } 72.00 |
| 3 | ஹீட்டர் (உடனடி) | 29.2 | 100% | 29.2 |
| 4 | தெர்மோ ஹீட்டர் | 25.00 | 100% | 25.00 |
| 5 | குக்கர் i குக்கர் ii | 12.5 44.5 | 80% 100% | 10.00 44.50 |
| மொத்த மின்னோட்டம் = | | 213.1 | | 189.7 |
| மொத்த மின்னோட்ட தேவை | | | | = 189.7 A |
| 3 பேஸ்களிலும் பளு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது = | | | | 189.7 / 3 = 63.23 A |
| அல்லது | | | | = 65 A/ phase |

மின்சுற்றில் ஏற்படும் உண்மையான மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 6.54 V ஆகும். இது அனுமதிக்கப்பட்ட அளவான 7.2 Vக்குள் இருப்பதால் தேர்வு செய்யப்பட்ட கேபிள் சரியானதாகும்.

வெட்டப்படலாம். எந்த முறையாக இருப்பினும் வெட்டுவதற்கு முன்பாக வைஸ்ஸிலிருந்து குழாயை ஆடாதவாறு பொருத்த வேண்டும்.

வெட்டிய பிறகு (Figs 1 & 2) குழாயின் உட்புறம் அரைவட்ட வடிவ அரத்தைக் (half round file) கொண்டு தேய்த்து மென்மையாக்க வேண்டும். குறிப்பாக குழாய் வெட்டும் கருவியில் வெட்டும் பொழுது குழாயின் உட்புறங்களில் பிசுறுகள் அதிகமாக இருக்கும். இந்த குழாயினை இணைப்பதற்கு முன்பாக பிசுறுகள் அகற்றி தேய்த்து மென்மையாக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். இதனால் பிணைப்புகளின் போது சில சேதங்கள் தவிர்க்கப்படுகிறது. (Fig 3)



மரையிடுதல் (Threading): டை மற்றும் டை ஸ்டாக் கருவிகளை பயன்படுத்தி குழாய் மரையிடப்படுகிறது. மரையிடும் முன்பாக குழாய் முனைகளை வெட்டும் எண்ணெய் பூசப்பட வேண்டும். தேவைக்கு அதிகமாக இடப்படுகின்ற மரைகளில் அரிப்பு ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

மின்காப்புப் பொருளாக உள்ள எந்த உயவு எண்ணெய்யையும் பயன்படுத்தக் கூடாது. இது குழாயின் மின்தடையை அதிகரிக்கலாம். அதனால் குழாய் நிலப்பிணைப்புக்காக பயன்படுத்தப்படும் போது பாதிக்கப்படும்.

குழாய்களை மரையிடும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions to be observed while threading conduit pipes)

- 1 குழாயின் விளிம்பை மழுங்கச் செய்ய வேண்டும். (Chamfer)
- 2 குழாயை மரையிடும் போது உயவு எண்ணெயை அடிக்கடி பயன்படுத்த வேண்டும். இது மரையிடப்படும் அச்ச எளிதாக மரையிடவும் கூர்மையாக இருக்கவும் உதவுகிறது.
- 3 மரையிடப்படும் அச்ச பின்புறம் சுற்றப்படுவது நீண்ட மரைகள் மற்றும் அதன் ஓரங்கள் சரியாக மரையிடப்பட தேவையான ஒன்றாகும்.
- 4 உலோகப் பிசுறுகளை நீக்க பிரஷ்ஷை (brush) பயன்படுத்த வேண்டும். உங்கள் கையை பயன்படுத்தக் கூடாது.

காண்டியூட் சாதனங்கள், எல்போ, வளைவு மற்றும் Tees (Conduit fittings like elbows, bends and Tees): இந்த அனைத்து இணைப்புகளும் இரண்டு வகைகளில் கிடைக்கின்றன.

- இயல்பு வகை (Normal)
- பரிசோதனை வகை (Inspection type)

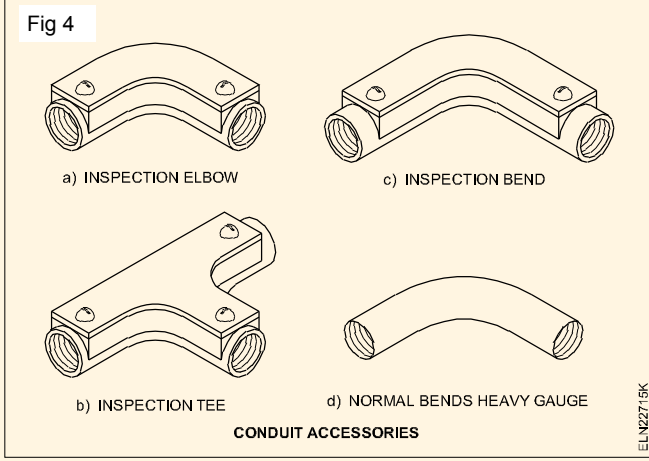
அவைகள் வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டவை.

குறுகிய வளைவுகளுக்கு எல்போ வளைவும் நீண்ட வளைவுகளுக்கு வளைவுகளும் பொருத்தமானதாகும். பொதுவாக சுவற்றுக்கும் கூரைக்குமிடையே குழாய் செல்வதாக இருந்தால் எல்போ வளைவு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Fig 4a,c & d)

சுவிட்ச்க்காக சீழே இறங்கும் இடங்கள் மற்றும் திசை திரும்பும் இடங்களில் "T" வகை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Fig 4b) இந்த வகையில் பல்வேறு உபகரணங்கள் Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

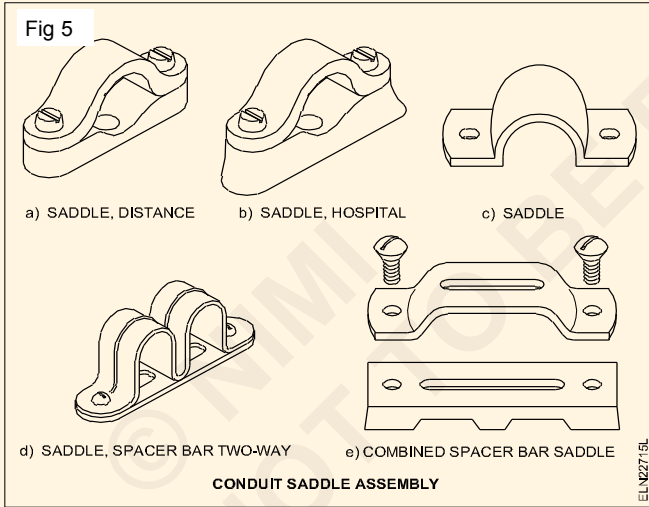
காண்டியூட் சேட்கள் (Conduit saddles) சுவர்ப்பரப்பிற்கு குழாய்களை இணைக்க உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. அந்த சேட்கள்

கீழ்வரும் ஏதாவது ஒன்றின் அடிப்படையில் பயன்படுத்த முடிகிறது. அவை.



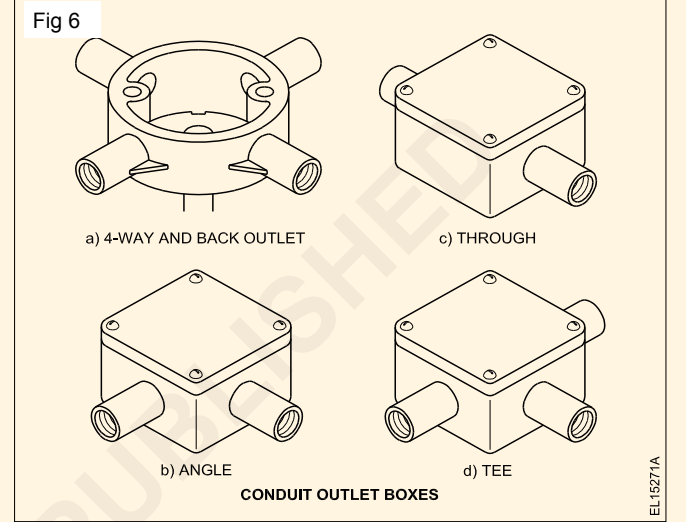
- தகர உலோகத்திலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட சேட்கள்
- மரம் அல்லது பி.வி.சி-யிலிருந்து உருவான நீண்ட துண்ட சேட்கள்
- மரம் அல்லது பி.வி.சி-யிலிருந்து உருவான ஹாஸ்பிடல் துண்டு.

துண்டு சேட்களுடன் கூடிய இந்த அடிப்பகுதி இணைப்புகளின் பல்வேறு வகைகள் Fig 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

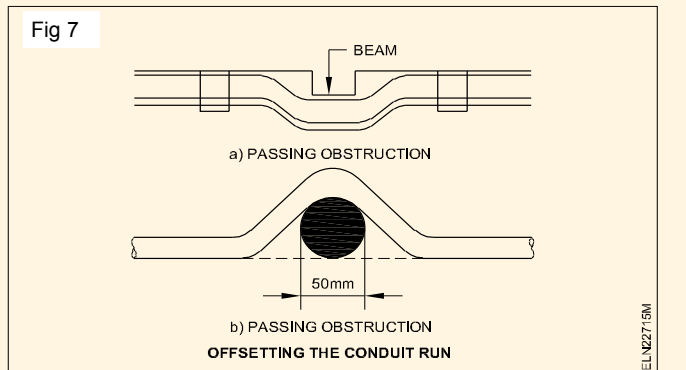


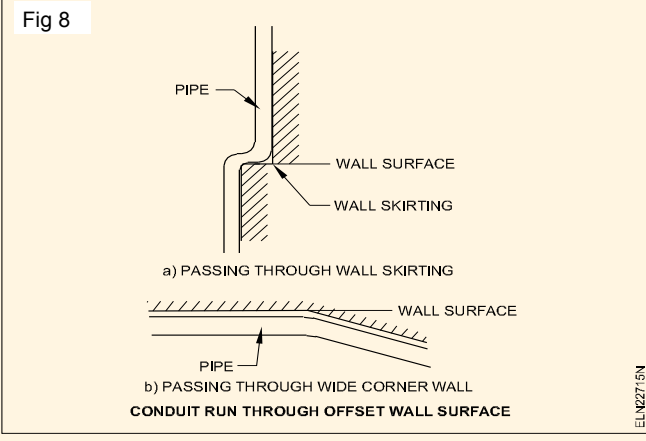
உலோகக் குழாய் பெட்டிகள் (Metal conduit boxes): கடின குழாய்களில் முடுக்குப் பகுதிகள் வார்ப்பு இரும்பு அல்லது தகடு உலோகம் ஆகியவற்றால் உலோகக் குழாய் பெட்டிகள் செய்யப்படுகிறது. பல்வேறு அளவு மற்றும் வடிவங்களில் கடைகளில் இப்பெட்டிகள் கிடைக்கின்றன. சந்திப்புப் பெட்டிகள் வட்ட, சதுர மற்றும் செவ்வக அறுங்கோண வடிவ சந்திப்புப் பெட்டிகளும் ஒரு வழி, இரண்டு வழி, மூன்று வழி மற்றும் நான்கு வழி வெளிச்செல்லும் உபகரணங்களுக்காக

தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வெளிச்செல்லும் உபகரணங்கள் நேரானதாகவோ, வளைவானதாகவோ, சாய்ந்தோ தேவைக்கு ஏற்றாற்போல் இருக்கலாம். அவற்றை வாங்குவதற்கு முன்பாக அவற்றின் திட்ட அளவுகள் கவனிக்கப்பட வேண்டும். இதில் அந்தப் பெட்டி எந்தப் பொருளால் செய்யப்பட்டது, அதன் அளவு, வழிகளில் எண்ணிக்கை, வடிவம், வெளிச்செல்லும் நிலைகள் போன்றவைகள் குறிப்பிட வேண்டும். (Fig 6)

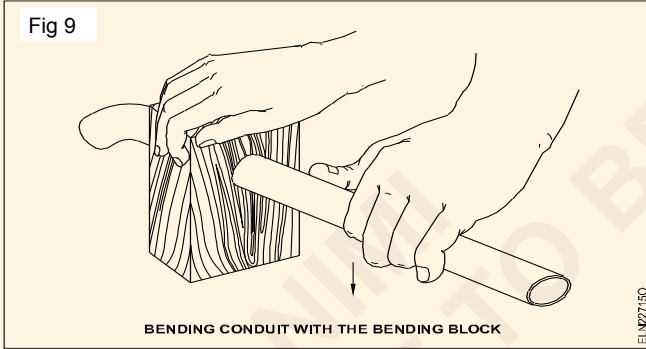


குழாயை வளைத்தல் (Conduit pipe bending): Fig 7-ல் காட்டியுள்ளபடி இடையூறுகளை கடக்கப் போதுமானதாகவோ Fig 8-ல் காட்டியுள்ளபடி குழாயின் ஒரு முனையை 90° க்கு குறைவாகவோ, அதிகமாகவோ வளைக்க வேண்டியது அடிக்கடி தேவையாகின்றது. இந்த வளைவு நிறுவலின் வரிசையில் சிறிது ஈடு செய்யப்படலாம். இவற்றை தேவையான அளவு குழாயை வளைப்பதன் மூலம் ஈடு செய்யலாம். குழாயில் வளைவுகளை எளிமையான வளைவுப் பகுதிகளின் மூலமோ அல்லது வளைவு இயந்திரங்களின் மூலமாகவோ ஏற்படுத்தலாம். மேலும் மறைக்கப்பட்ட (concealed) ஓயரிங்களில் வளைவுகள் மற்றும் எல்போக்களுக்கு பதிலாக கான்டியூட் குழாய்களை வளைக்க B.I.S. பரிந்துரைக்கிறது.





குழாய்களை வளைப்பதற்கு வளைக்கும் பலகையைப் பயன்படுத்துதல் (Using bending block for bending conduit): வளைக்கும் பலகை Fig 9-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை பெரும்பாலும் தேக்கு மரம் அல்லது கடின நாட்டு மரம் ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்டிருக்கும். மேலும் குழாயினை வளைக்க ஒரு துளையை கொண்டிருக்கும். குழாயின் வளைக்கின்ற பகுதியில் kinks இல்லாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இலகுவான குழாய்களை வளைப்பதற்கு முன்பு அவற்றில் மணலை இட்டு நிரப்பி வெப்பப் படுத்த வேண்டும். அப்பொழுதுதான் அவற்றை ஒழுங்கான வடிவத்தில் வளைக்க முடியும்.

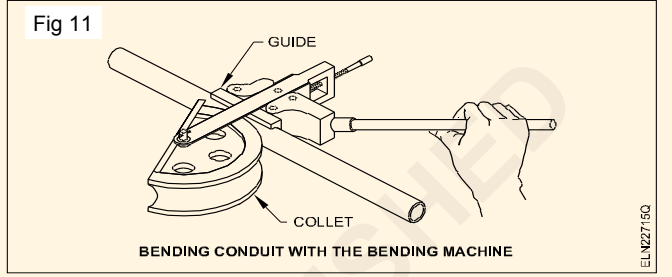
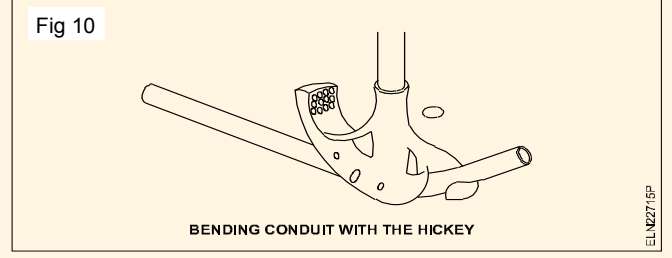


குழாய்களை வளைப்பதற்கு 'ஹிக்கேயை' பயன்படுத்துதல் (Using hickey for bending conduits): ஹிக்கே என்பது சிறப்பான வளைக்கும் கருவியாகும். (Fig 10) இது forged எஃகு அல்லது அலாய்டு ஸ்டீலால் உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு குழாய்க்கு அதே அளவு ஹிக்கே தேவைப்படுகிறது. குளிர்ந்த அல்லது அதிக வெப்ப நிலையிலுள்ள உலோகங்களை வளைக்க ஹிக்கே பயன்படுகிறது.

குழாயை வளைப்பதற்கு குழாய் வளைக்கும் இயந்திரத்தை பயன்படுத்துதல் : (Using bending machine for bending conduit): பல்வேறு வகையான வளைக்கும் எந்திரங்கள் அங்காடியில் கிடைக்கின்றன. அவை கையினாலோ,

ஹைட்ராலிக் அழுத்தத்தின் மூலமோ இயக்கப்படுகின்றன. Fig 11-ல் கையால் இயக்கப்படும் முறை காட்டப் பட்டுள்ளது. குழாயின் அளவிற்கு தகுந்தபடி கையீடு மற்றும் காலட் (guide and collect) மாற்ற வேண்டும்.



வளைக்கும் போது கவனிக்க வேண்டிய எச்சரிக்கை முறைகள் (Precautions to be observed while bending)

- வளைக்கப் பயன்படுத்தும் குழாய் இயந்திர ரீதியாக கடினமானதாகவும் வளைக்கும் போது ஏற்படும் அழுத்தத்தைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- குறைந்த தரத்துடன் பற்றவைப்பு செய்யப்பட்ட குழாய்களை வளைப்பதற்கு பயன்படுத்தக் கூடாது. ஏனெனில் வளைக்கும் போது அவை உடைந்துவிடலாம்.
- குழாயை வளைப்பதில் எளிய முறை என்னவென்றால், நிலப்பரப்பின் மீது வளைவு கோட்டை வரைந்து அதன்படி குழாயை வளைப்பதாகும்.
- ஒரு மரப்பலகையை வளைப்பதற்காக பயன்படுத்தும் பொழுது பலகைகளின் துளையின் இரண்டு பக்கங்களுக்கும் கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
- குழாயை வளைக்கும் போது அது முறுக்கமடையக் கூடாது.
- குழாயின் விட்டத்திற்கு ஏற்றாற்போல் வளைக்கப் பயன்படும் ஹிக்கேயின் அளவு இருக்க வேண்டும்.
- கையால் வெப்ப வளைவுகளை ஏற்படுத்தும் பொழுது குழாயினுள் ஈரமணலை பயன்படுத்தக் கூடாது.

பரிசோதனைப் பலகை, விரிவாக்க பலகை மற்றும் கேபிள்களுக்கு நிறக் குறியீடுதல் (Test board, Extension board and colour code of cables)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பரிசோதனை பலகை பயன்படுத்தப்படும் முறையை விளக்குதல்
- கேபிள்களில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் வண்ணக் குறியீடுகளை கூறுதல்.

பரிசோதனைப்பலகை (Test board):

பரிசோதனைப் பலகையானது பின்வரும் சோதனைகள் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

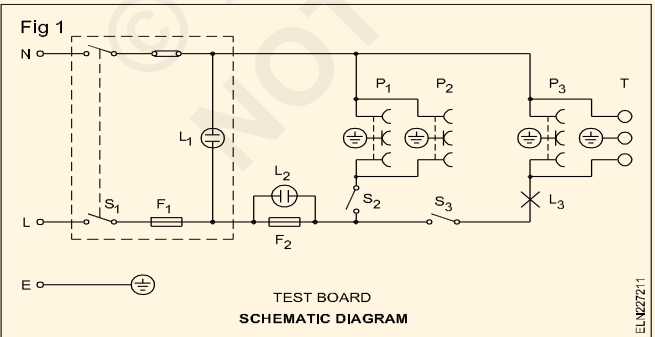
- தொடர்ச்சி (Continuity) சோதனை (பளுவுக்கு தொடராக மின் விளக்கு இணைக்கப் பட்டுள்ளது)

உதாரணம்: மின் விசிறியின் வையின்டிங், சோக் மற்றும் டியூப் லைட் ஸ்டார்ட்டர் ஆகியவற்றை சோதனை செய்தல்

- நேரடி சோதனை (Direct test)

உதாரணம்: 1000 வாட்ஸ் மற்றும் அதற்கு குறைவான திறனுள்ள மின்சார சாதனங்கள் சரியானபடி வேலை செய்வதை சோதனை செய்தல்.

Fig 1 அவுட்லெட்கள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் அனைத்து அமைப்புகளுடன் கூடிய பரிசோதனை பலகை இணைப்பின் திட்டவரைபடத்தை காட்டுகிறது. இதில் சாக்கெட் P1 மற்றும் P2 ஆகியவை நேரடியாக சிங்கிள் பேஸ்லை வழங்கியையும் மற்றும் சாக்கெட் P3 மற்றும் டெர்மினல் பிளாக் T ஆகியவை சிங்கிள் பேஸ் மின் அழுத்தத்தை மின்விளக்கு L3 உடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



தொடர்ச்சி சோதனை (Continuity test):

தொடர்ச்சி சோதனை செய்வதற்கு சோதனை செய்ய வேண்டிய மின்சாதனம், மின்விளக்கு L3 க்கு தொடர் இணைப்பில் உள்ள சாக்கெட் (Socket) P3 அல்லது டெர்மினல் பிளாக் T உடன்

இணைக்கப்படுகிறது. மற்றும் இவை சவிட்ச் S3 மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக இந்த பரிசோதனை யானது மின்சாதனங்களின் திறந்த மின்சுற்று அல்லது குறுக்கு மின்சுற்று உள்ளதா என்பதை கண்டறிய மின்பணியாளரால் பயன்படுத்தப்படுகிறது. குறைந்த திறன் கொண்ட மின்சாதனம் இணைக்கப்படும் பொழுது மின்விளக்கு மங்கலாகவும் அதிக திறன் கொண்ட மின் சாதனம் இணைக்கப்படும் பொழுது மின் விளக்கு பிரகாசமாகவும் ஒளிர்கிறது. மின் விளக்கின் ஒளியைப் பொருத்து சாதனத்தின் செயல்பாடு மற்றும் அதே திறன் மற்றும் விளக்கு மற்றும் சாதனத்தின் நிலை ஆகியவை தீர்மானிக்கப்படுகின்றன, விளக்கு ஒளிராமல் இருப்பது திறந்த மின்சுற்று அல்லது சாதனத்தில் அதிக மின்தடையுள்ளது என்பதை காட்டுகிறது. இதே போல சோக் (Choke) மற்றும் குழல் விளக்கின் ஸ்டார்ட்டர் (Starter) ஆகியவை பரிசோதனை செய்யப்படுகின்றன. (விளக்கு விட்டு விட்டு ஒளிரவது ஸ்டார்ட்டர் நல்ல நிலையில் இருக்கிறது என்பதை காட்டுகிறது) இதிலிருந்து பரிசோதனைப் பலகையானது தொடர்ச்சி சோதனை செய்யும் கருவியாகவும் பயன்படுகிறது என்பதை அறியலாம்.

நேரடி சோதனை (Direct testing):

பழுது நீக்கப்பட்ட பின் மின்சாதனத்தை நேரடியாக சாக்கெட் P1 அல்லது P2 உடன் இணைத்து அந்த மின்சாதனத்தில் செயல் ஆனது பரிசோதனை செய்யப்படுகிறது.

ஃப்யூஸ்ஸஸ் (Fuses): விளக்கு L1 ஒளிரவில்லை என்றால் சப்ளை இல்லை என்பதை குறிக்கிறது. மாறாத விளக்கு L2 ஒளிராது. இது ஃப்யூஸ் F2 திறந்து இருந்தால் மட்டுமே ஒளிரும்.

வேலையின்போது தொடர்ச்சியான சோதனைக்கு மின்பணியாளர் பயன்படுத்தும் மிக எளியமையான மற்றும் விலை குறைவான சோதனைக்கருவி சோதனைப் பலகையாகும்.

கேபிள்களின் நிற குறியீடுகளை காணுதல் (Colour identification of cables): கேபிள் நிறம் அதன் இயக்கத்தைக் காட்டுகிறது. மின்சார வேலை மற்றும் ஆபத்துக்களை மிக கவனமாக தவிர்க்கவும். ஒவ்வொரு மின்பணியாளரும் கேபிள்களின் நிறக்குறியீடுகளை அடையாளப்படுத்தி தெரிந்து தொள்ள வேண்டும். தேசிய மின்னியல் கோட்பாடு பரிந்துரைக்கும் நிறக்குறியீடு மற்றும் எழுத்து குறியீடுகளை அட்டவணை 1ல் காணலாம்.

அட்டவணை 1

ஆல்பா எண் குறியீடு மற்றும் நிறங்கள்

| கடத்திகளின் நியமிக்கப்பட்ட நிலை | கண்டறியும் முறை | |
|---------------------------------|-----------------|---------|
| | ஆல்பா | நிறம் |
| மாறுதிசை பேஸ் 1 | L1 | சிவப்பு |
| மின் வழங்கு பேஸ் 2 | L2 | மஞ்சள் |
| அமைப்பு பேஸ் 3 | L3 | ஊதா |
| நியூட்ரல் | N | கருப்பு |
| மின்சாதன பேஸ் 1 | U | சிவப்பு |
| மாறுதிசை பேஸ் 2 | V | மஞ்சள் |
| மின்சார பேஸ் 3 | W | ஊதா |
| அமைப்பு நியூட்ரல் | N | கருப்பு |
| நேர்திசை நேர் மின் | L+ | சிவப்பு |
| மின்வழங்கு ஓட்டம் | | |
| அமைப்பு எதிர் மின் | L- | ஊதா |
| ஓட்டம் | | |
| நடுக் | | |
| கம்பி | M | கருப்பு |
| சிங்கிள் பேஸ் | L | சிவப்பு |
| நியூட்ரல் | N | கருப்பு |
| மின்வழங்கு அமைப்பு | | |

| | | |
|------------------------|----|---|
| பாதுகாப்பு எர்த்கடத்தி | PE | பச்சை மற்றும் மஞ்சள் |
| நில இணைப்பு (Earth) | E | மின்காப்பு இடப் படாத நிறமற்ற மின்கடத்தி |

இந்த விதிகள் சாதனங்கள்/உபகரணங்களில் உள்ள கடத்திகளைக் குறியிடவும் பொருந்தும்.

விரிவு செய்யும் போர்டு (Extension board) (Fig 2)



ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும் மின்சாதனங்கள்/இயந்திரங்களை இயக்க இது பயன்படுகிறது. இது பல வடிவங்களில் கிடைக்கிறது. வார்ப்பு செய்யப்பட்ட பிளக்குடன் 2 கோர் அல்லது 3 கோர் PVC அல்லது பிளாஸ்டிக் பெட்டிகளில் 6 ஆம்பியர் மற்றும் 16 ஆம்பியர் ரேட்டிங்களில் கிடைக்கிறது.

காண்டியூட் ஓயரிங், காண்டியூட்டின் வகைகள் - உலோகமல்லாத காண்டியூட் (PVC) (Conduit wiring - types of conduits - non-metallic conduits (PVC))

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஓயரிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான காண்டியூட்டுகளை வேறுபடுத்துதல்
- உலோகமல்லாத காண்டியூட் ஓயரிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான உபகரணங்களை கூறுதல்.

பொதுவாக காண்டியூட் என்பது ஒரு குழாய் அல்லது சேனல் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. கேபிள்கள் காண்டியூட் வழியாக இழுக்கப்பட்டு அவுட்லெட் (அ) சுவிட்ச் புள்ளிகளில் டெர்மினேட் செய்யப்படுகிறது.

காண்டியூட்டின் வகைகள் (Types of conduit): கம்பியமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் நான்கு வகையான காண்டியூட் குழாய்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- உறுதியான எஃகு காண்டியூட்

- உறுதியான உலோகமற்ற காண்டியூட் குழாய்
- நெகிழும் எஃகு காண்டியூட்
- நெகிழும் உலோகமற்ற காண்டியூட்

உலோகமற்ற காண்டியூட் குழாய்கள் (Non-metallic conduits): இவைகள் மெல்லிய இழைகள், ஆஸ்பெஸ்டாஸ், பாலி வினையில் குளோரைடு (PVC) அதிக அடர்த்தி கொண்ட பாலிஈத்தலின் (எச்.டி.பி.) அல்லது பாலிவினைல் (பி.வி.). போன்றவற்றால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இவற்றில் பி.வி.சி. காண்டியூட் குழாய்களே பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏனெனில் அவை ஈரப்பதம் மற்றும் இரசாயன சூழ்நிலைகளுக்கு எதிரான தடையினை பெற்றுள்ளன. இது அதிக மின்காப்பு வலிமையினை பெற்றிருப்பதோடு, குறைந்த எடையையும், குறைந்த விலையையும் பெற்றிருக்கிறது. தீங்கான விளைவுகள் ஏதுமின்றி இந்த காண்டியூட் குழாய்களை சுண்ணாம்பு மற்றும் சிமெண்ட் அல்லது கலவைகளில் புதைக்கலாம்.

ஆயினும் இலகுவான அளவு (சுவற்றின் தடிமன் 1.5மி.மீக்கு குறைவாக) கொண்ட பி.வி.சி. குழாய்கள் எந்திர தாக்கங்களுக்கு எதிராக உலோக காப்புக்குழாய்களைப்போல உறுதியாக இருப்பதில்லை. அதிக கேஜ் மற்றும், அதிக விளைவுகளை தாங்கத்தக்க வகையிலும் உள்ள சிறப்பு பி.வி.சி என்று அழைக்கப்படும் குழாய்கள் அங்காடிகளில் கிடைக்கின்றன. அவை அதிக எந்திர தாக்கங்களை எதிர்த்து நிற்பதாகவும், குழாய்களின் சுவற்றின் தடிமன் 2 மி.மீ. அதிகமானதாகவும் இருக்கின்றன.

அதிக கேஜ் அளவினையும், அதிக வெப்ப நிலையையும் கொண்டுள்ள சில பி.வி.சி. குழாய்கள் 85° செ. வரை உள்ள வெப்ப நிலையை தாங்கிக் கொள்ளத்தக்க வகையில் ஒரு சிறப்பு பொருளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த பி.வி.சி காண்டியூட் குழாய்கள் 3 மீட்டர் நீளத்தில் கிடைக்கிறது.

காண்டியூட் குழாய்-கம்பியமைப்பு முறையின் மாறுதல்கள் (Variation in conduit-wiring system): உலோக அல்லது உலோகமற்ற வகை காண்டியூட் குழாய்களுக்கு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போன்ற இரண்டு வகையான குழாய் கம்பியமைப்பு இருக்கிறது.

- சுவர்களின் மேற்பரப்பில் செய்யப்படும் மேற்பரப்பு காண்டியூட் குழாய் கம்பியமைப்பு.
- சுவற்றின் உட்புறமாக செய்யப்படும் மூடப்பட்ட காண்டியூட் குழாய் கம்பியமைப்பு.

காண்டியூட் குழாயின் வகையினை தேர்ந்தெடுத்தல் (Selection of the type of conduit): மின் நிர்மானங்களில் உலோக அல்லது பி.வி.சி. காண்டியூட் குழாய்கள் ஆகிய இரண்டுமே சம அளவில் பிரசித்தி பெற்றுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அடிப்படை தத்துவங்களைப் பொருத்தே குழாய்களின் வகை தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

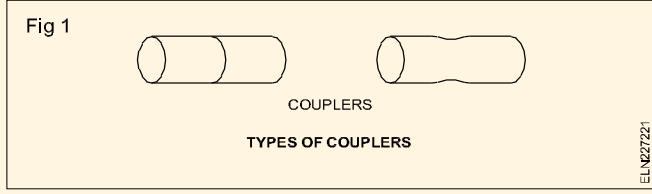
- அமைவு - உட்புறம் அல்லது வெளிப்புறம் (Location)
- வளிமண்டலம் - வறண்டதா அல்லது ஈரப்பதமானதா அல்லது வெடிக்கும் தன்மை கொண்டதா அல்லது சிதையும் தன்மை கொண்டதா
- பணி நிலையின் வெப்பநிலை
- எந்திர தாக்கத்தால் ஏற்படும் உருச்சிதைவு
- பயன்படுத்தப்படும் காண்டியூட் குழாயின் எடை
- மதிப்பீடு செய்யப்பட்ட விலை

உலோகமற்ற காண்டியூட்களுக்கு சிறப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் (Special precautions with non-metallic conduits)

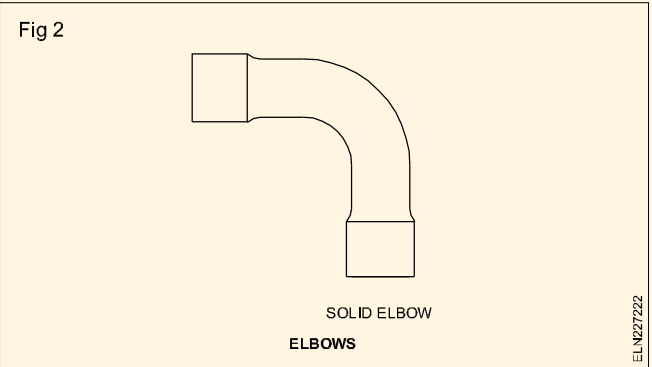
- 1 இயந்திர பயன்பாட்டில் காண்டியூட் பழுதடைய வாய்ப்பு உள்ள இடங்களில் அதற்கு பாதுகாப்பு செய்ய வேண்டும்.
- 2 கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு உலோகமற்ற காண்டியூட்டை பயன்படுத்தக் கூடாது.
 - சுவற்றுக்குள் புதைக்கப்பட்ட/ அணுக முடியாத இடங்களில் சுற்றுப்புற உஷ்ண நிலை 60°Cக்கு மேல் இருந்தால் அந்த இடங்களில் உலோகமற்ற காண்டியூட்டை பயன்படுத்தக் கூடாது.
 - சுற்றுப்புற உஷ்ண நிலை 5°Cக்கு குறைவாக இருந்தால் பயன்படுத்தக் கூடாது.
 - டியூப் லைட் மற்றும் பிறவற்றை தொங்கவிடும் இடங்களில் பயன்படுத்தக் கூடாது.
 - சூரிய ஒளி படும் இடங்களில் பயன்படுத்தக் கூடாது.

பி.வி.சி. பொருத்துறுப்புக்கள், இணைப்பிகள் மற்றும் உபரி பொருட்கள் (PVC fittings, couplers and accessories) (Fig 1): பொதுவாக தள்ளும் வகை இணைப்பிகள் காண்டியூட் குழாயை பொருத்துறுப்புகளின் உட்பகுதிவரை முழுவதுமாக தள்ளுவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பார்வையிடல் வகை இணைப்பிகள்

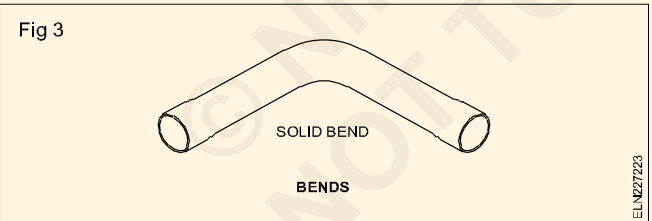
காண்டியூட் குழாய்களை நேராக செலுத்துவதால் கேபிள்களை பார்வையிடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



எல்போ (Elbow) (Fig 2): ஒரு எல்போ அமைப்பின் அச்சு ஒரு வட்டத்தினுடைய கால் வட்டமாகவும் மற்றும் ஒவ்வொரு முனையும் ஒரு நேரான பகுதியை கொண்டதாகவும் இருக்கும். எல்போ அமைப்புகள் பக்கத்து சுவர்கள் அல்லது கூரைகள் மற்றும் கூர்மையான முனையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



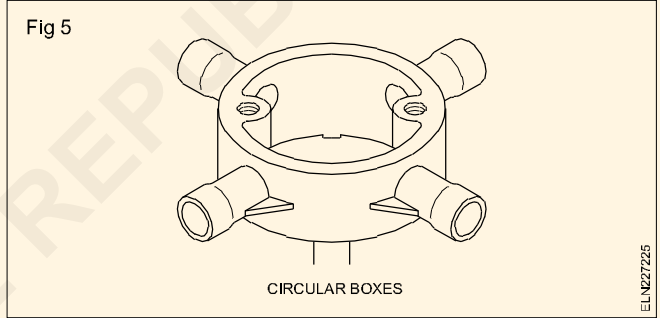
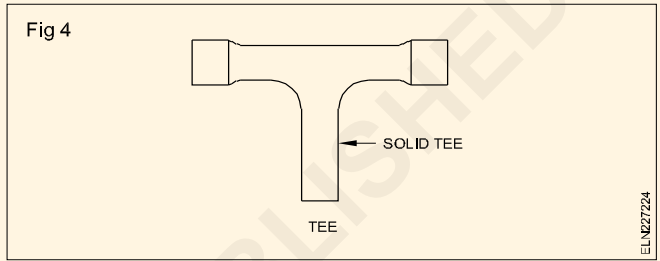
வளைவுகள் (Bends) (Fig 3): ஒரு வளைவானது காண்டியூட் குழாயின் திருப்பத்தில் 90° திருப்பத்தை கொடுக்கும் மேலும் ஒரு இயல்பான வளைவு ஒரு பெரிய வீச்சாக இருக்கும். பார்வையிடல் வகை வளைவுகள் முலைகளில் பார்வையிடுதலுக்கும் கேபிள்களை இழுப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



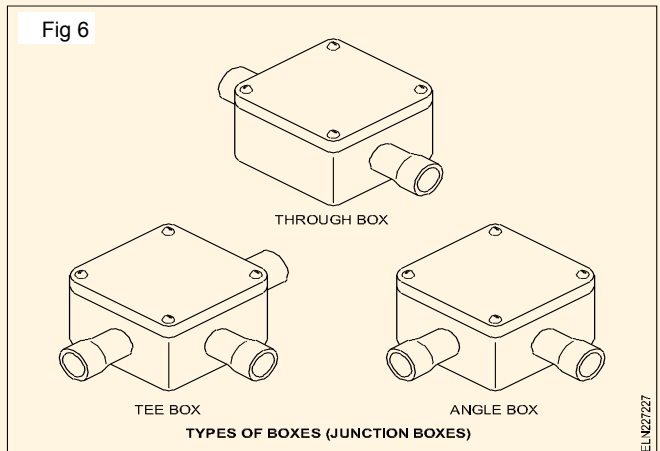
'T' வடிவங்கள் (Tees) (Fig 4): 'T' வடிவங்கள் பிரதான மின்வழிகளிலிருந்து இணைப்பு மாற்றி புள்ளிகளுக்கோ மின்விளக்கு புள்ளிகளுக்கோ திருப்பங்களை ஏற்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சாதாரண வகையாகவோ அல்லது பார்வையிடுதல் வகையாகவோ இருக்கலாம். பார்வையிடுதல் வகையில் 'ட்டி' தேவைப்படின் பார்வையிடுதலுக்கு உதவ பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வட்டவடிவ பெட்டிகள் (Circular boxes) (Fig 5): மூடிகளை பொருத்துவதற்காக 2.8மி.மீ.

விட்ட அளவு கொண்ட எந்திர திருகிகள் சிறிய வட்ட வடிவ பெட்டிகளுடன் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். பெரிய வட்ட வடிவ பெட்டிகளில் அவற்றின் மூடிகளை பொருத்துவதற்காக 4 மி.மீ. விட்டம் கொண்ட திருகிகள் இருக்கும். அவைகள் ஒற்றை வழி, இரட்டை வழி, மூன்று வழி மற்றும் நான்கு வழி கொண்டவைகளாக கிடைக்கின்றன. மேலும் அவை தேவைக்கேற்ப பயன்படுத்தத்தக்க வகையில் பின்புற வெளிப்புற வழிகள் கொண்டவைகளாகவும் கிடைக்கின்றன. கூறைகளில் பயன்படுத்தும் இணைப்பு பெட்டிகளின் ஆழம் 65 மி.மீ ஆகும். பெட்டிகளின் மூடி அதே பொருளால் செய்யப்பட்டு இருக்க வேண்டும். மேலும் அதன் கனம் குறைந்தது 1.6மி.மீ ஆக இருக்க வேண்டும்.



மேலே கூறப்பட்டவையன்றி, பல வேறுபட்ட வகைகளும் இணைப்பு பெட்டிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Fig 6)



PVC காண்டியூட் பைப்களை வெட்டுதல், சேர்த்தல் மற்றும் வளைத்தல் ஆகியவைகளின் வகைகள் (Method of cutting, joining and bending PVC conduit pipes): காண்டியூட்

குழாய் கம்பி அமைப்பு செய்யும்போது அதன் நீளம் அதிகரிக்கவோ, குறைக்கவோ வாய்ப்பு அவசியமாகிறது. மேலும் கம்பி அமைப்பின் சூழ்நிலைக்கு தகுந்தாற்போல் காண்டியூட் குழாயை வளைக்க வேண்டி நேரிடுகிறது.

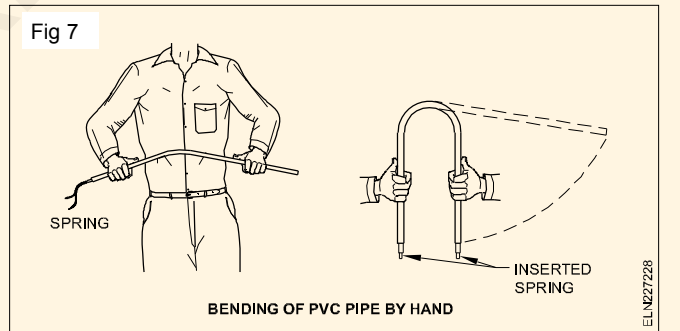
பி.வி.சி. குழாயை வெட்டுதல் (Cutting PVC conduit): பி.வி.சி. காண்டியூட் குழாயை ஹாக்கா உதவியினால் எளிதாக அறுக்கலாம். அவ்வாறு அறுக்கும்போது ஏற்படும் சொரசொரப்பான மற்றும் பிசிறுகளை சுத்தியின் உதவியினால் நீக்கிவிடவேண்டும். அல்லது சில நேரங்களில் ரீமர் கருவியை பயன்படுத்தியும் சரி செய்யலாம். காண்டியூட் பைப்பை நிறுவதற்கு முன்னர் அதன் உள்ளே உள்ள பிசிறுகளை நீக்க வேண்டும். இல்லையெனில் கேபிளை இழுக்கும் போது பழுதடைந்து விடும்.

காண்டியூட் குழாய்களை பொருத்து - றுப்புகளுடன் இணைத்தல் (Joining conduit with fittings): பொதுவாக இம்மாதிரியான இணைப்பு முறைகள் அதிகமான கரையும் தன்மையுள்ள பி.வி.சி. ஒட்டுப்பொருளை பயன்படுத்தி இணைக்கப்படுகிறது. இம் மாதிரியான ஒட்டுத் தன்மையுள்ள பொருளை காண்டியூட் குழாயின் ஏற்புப் பகுதியில் தான் தடவ வேண்டும். மேலும் அந்த காண்டியூட் குழாயை திருகி ஒட்டுமொத்த இணைப்புகளை நோக்கி வைக்க வேண்டும். பொதுவாக, இம்மாதிரி இணைப்புகள் இரண்டு நிமிடங்களில், ஒட்டி முடித்த பிறகு போதுமான திடத் தன்மை பெற்றிருக்கும். முழு ஒட்டுத்தன்மை கிடைக்க பலமணி நேரம் ஆகும். அதன் பிறகே முழு ஒட்டுத்தன்மை நிலைக்கிறது. சிறப்பான இணைப்பை உறுதிப்படுத்த, பயன்படுத்தப்படும் குழாய் மற்றும் சாதனங்கள் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும். மேலும் தூசி மற்றும் எண்ணெய் போன்ற பொருள்களிலிருந்து விலகி இருக்க வேண்டும். அங்கே குழாயை விரிவுபடுத்த எண்ணும்போது மற்றும் சரி செய்ய அவசியம் ஏற்படும்போது மாஸ்டிக் பிசின் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது இணைக்கமுள்ள ஒட்டுப்பை ஆகும். இது வானிலை மாறுதல்களால் பாதிக்கப்படாத இணைப்பை உருவாக்குகிறது. இது அதிகமான வெப்பநிலை மாறுதல்களிலிருந்து கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது. மேல்புறத்தில் 8 மீட்டருக்கு மேல் நேராக ஓடும் பட்சத்தில் மாஸ்டிக் பிசின் சிறந்ததாகும்.

வெளிப்புற மின் அமைப்புகளில் காண்டியூட் குழாய் பொருத்து உறுப்புகளை பயன்படுத்தாமல் இருப்பது மிகவும் சாலச் சிறந்ததாகும்.

காண்டியூட் குழாயில் வளைவுகள் (Bends in conduit): தேவைப்படும் பொழுதெல்லாம், உலோகமல்லாத காண்டியூட் குழாய்களை வெப்பம் உண்டாக்கி வளைப்பதன் மூலமாகவும், அல்லது இயல்பான வளைவுகள், பார்வையிடல் வளைவுகள், பார்வையிடல் பெட்டிகள், எல்போ அல்லது அது போன்ற பொருத்திகளை பயன்படுத்துவதன் மூலமாகவும் பெறப்படுகின்றன. காண்டியூட் குழாயை வளைக்கும் பொழுது குறைந்த அளவு ஆரம் 7.5 செ.மீ ஆக இருக்க வேண்டும்.

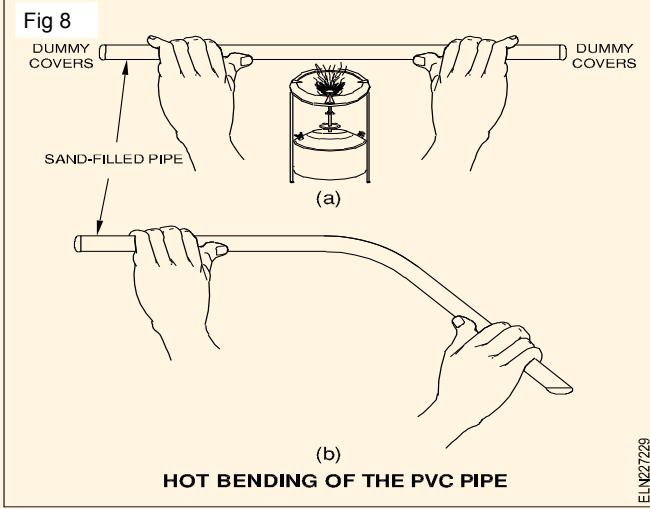
குளிர்ந்த சூழ்நிலையில் பி.வி.சி. காண்டியூட் குழாயை வளைத்தல் (Bending PVC conduit in cold weather): குளிர்ந்த சூழ்நிலையில் காண்டியூட் குழாயில் எந்த இடத்தில் வளைவு ஏற்படுத்த வேண்டுமோ அந்த இடத்தில் சிறிது சூடாக்க வேண்டும். இதற்கு ஒரு எளிய வழி என்னவென்றால் சூடாக்கப்பட வேண்டிய இடத்தை கையாலோ அல்லது ஒரு துணியாலோ தேய்ப்பதேயாகும். பி.வி.சி.யானது பெறப்பட்ட வெப்பத்தினை வளைவு ஏற்படுத்தப்படும் வரை சேர்த்து வைத்துக் கொள்கிறது. வளைக்கப்பட்ட வளைவு சரியான கோணத்தில் இருக்க வேண்டுமெனில், குழாயில் எவ்வளவு விரைவில் சேடில்சுகளை இணைக்கப்பட முடியுமோ அவ்வளவு விரைவில் இணைக்கப்பட வேண்டும். (Fig 7)



காண்டியூட்டை உஷ்ணப்படுத்தி வளைத்தல் (Bending of conduit by heating): காண்டியூட்டை பைப்பை முதலில் வெட்டி, கூரான விளிம்புகளை சோதனை செய்ய வேண்டும். எமிரி காகிதம் கொண்டு அதை மென்மையாக்க வேண்டும். (Fig 8) பிறகு ஆற்று மணலை காண்டியூட் குழாயில் நிரப்பி தேவையான கோணத்தில் வளைக்க வேண்டும். (Fig 8b)

PVC காண்டியூட் ஓயரிங்கின் முதல் படி சரியான காண்டியூட் அளவை தேர்வு செய்வதாகும். கேபிளின் அளவு மற்றும் எண்ணிக்கையை பொருத்து காண்டியூட் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஓயரிங் லே அவுட் மற்றும்

ஓயரிங் வரைபடத்திலிருந்து இந்த விபரங்களை பெற்றுக் கொள்ளவும்.



காண்டியூட் குழாய் அளவினை தேர்வு செய்தல் (Selection of conduit size): கம்பியமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் உலோகமற்ற குழாய்கள் குறைந்த பட்சம் 20 மி.மீ. விட்டம் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். அதிக எண்ணிக்கையிலான கடத்திகள் இழுக்கப்படுகிற இடங்களில் விட்ட

அளவானது கேபிள்களின் அளவுகளையும், எண்ணிக்கையையும் பொருத்தே அமைகிறது.

ஒவ்வொரு அளவு கொண்ட ஒரு உலோகமற்ற காண்டியூட் குழாய்களிலும் இழுக்கப்பட இயலும் கேபிள்களின் அளவும், எண்ணிக்கையும் அட்டவணை 1ல் விபரமாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு பி.வி.சி. காண்டியூட் குழாயினை தேர்ந்தெடுப்பதற்கு 650 V 2.5 ச.மி.மீ. ஒற்றை கோர் கொண்ட ஆறு கேபிள்கள் ஒரே முறையில் இழுக்கப்படும்போது நாம் 25 மி.மீ. உலோகமற்ற காண்டியூட் குழாயினை பயன்படுத்துகிறோம். 650V 6 சதுர மி.மீ. ஒற்றை கோர் கொண்ட 6 கேபிள்களை ஒரே குழாயில் இழுக்கப்படும்போது நாம் 32 மி.மீ. பி.வி.சி. குழாயைப் பயன்படுத்துகிறோம் 650V/1100V வோல்ட் தரம், ஒற்றை கோர் கொண்ட கேபிள்களை உறுதியான உலோகமற்ற காண்டியூட் குழாய் வழியே இழுக்கும்பொழுது அனுமதிக்கப்பட்ட அதிக பட்ச எண்ணிக்கை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1

| குழாயின் அளவு மற்றும் 650V/1100V தரம் கொண்ட அனுமதிக்கப்பட்ட கேபிள்களின் எண்ணிக்கை IS: 694-1990. | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----|----------|---|----------|----|----------|---|----------|---|----------|---|
| குறுக்கு வெட்டு பரப்பு மி.மீ ² | 20 மி.மீ | | 25 மி.மீ | | 32 மி.மீ | | 38 மி.மீ | | 51 மி.மீ | | 70 மி.மீ | |
| | S* | B* | S | B | S | B | S | B | S | B | S | B |
| 1.50 | 5 | 4 | 10 | 8 | 18 | 12 | - | - | - | - | - | - |
| 2.50 | 5 | 3 | 8 | 6 | 12 | 10 | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 10 | 8 | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 2 | - | 5 | 4 | 8 | 7 | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 2 | - | 4 | 3 | 6 | 5 | 8 | 6 | - | - | - | - |
| 16 | - | - | 2 | 2 | 3 | 3 | 6 | 5 | 10 | 7 | 12 | 8 |
| 25 | - | - | - | - | 3 | 2 | 5 | 3 | 8 | 6 | 9 | 7 |
| 35 | - | - | - | - | - | - | 3 | 2 | 6 | 5 | 8 | 6 |
| 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 3 | 6 | 5 |
| 70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 3 | 5 | 4 |

* மேற்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து காண்டியூட்டில் அதிகபட்சமாக கேபிள்களை இழுப்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

* பெட்டிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் 4.25 மீட்டருக்கு அதிகமாகாமல் காண்டியூட்களை பொருத்துவது 'S' என்று தலைப்பிட்டதிலிருந்து அறியலாம். நேர்கோட்டிலிருந்து 90° வளையக் கூடிய காண்டியூட்டின் அளவு 'B' என்று தலைப்பிட்டதிலிருந்து அறியலாம்.

* காண்டியூட்டின் அளவுகள் வெளி விட்டத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

PVC சேனல் (கேசிங் மற்றும் கேப்பிங்) கம்பியமைத்தல் (PVC Channel (casing and capping) wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சேனல் கம்பியமைப்பு முறையின் எல்லை மற்றும் விதிகளை கூறுதல்
- கேபிள்களின் அளவு மற்றும் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப சேனல் அளவை வரைபடத்தின் மூலம் தேர்ந்தெடுத்தல்
- பிவிசி சேனலில் நியூட்ரல், வளைவு மற்றும் சந்திப்பு ஆகியவற்றை அமைக்கும் முறையை விளக்குதல்.

முன்னுரை (Introduction) : சேனல் (கேசிங் மற்றும் கேப்பிங்) கம்பியமைத்தல் முறையில் PVC /உலோக கேபிள்களை இழுப்பதற்கு மூடிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறை நல்ல ஒரு தோற்றத்தையும், கம்பியமைப்பின் விரிவாக்கம் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. PVC இன்சுலேட்டட் கேபிள்கள் இம்முறைக்கு பயன்படுகிறது. இது 'ஓயர்வேஸ்' (wire ways) எனப்படுகிறது.

சேனல் மற்றும் மூடியும் ஒரே பொருளினால், PVC அல்லது அலுமினியம் உறையில் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவமாக இருக்கும். சேனலில்

இரு பள்ளங்கள் நழுவும் மூடி PVC 'ஓயர்வேஸ்' முறையில் பயன்படுகின்றன. உலோக சேனலில் 'ஓயர்வேஸ்' யில் சாதாரண மூடியும் பயன்படுகிறது.

சேனல் (channel) கம்பியமைப்பின் குறைபாடு எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியது.

அளவுகள் (Dimensions) : சேனல் அளவுகள் அதில் செலுத்தும் கேபிள்களின் எண்ணிக்கையும் அட்டவணை 1ல் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. கால்வாயின் (channel) திண்மம் 1.2 மி. மீ. ± 0.1 மி. மீ.

அட்டவணை 1

| கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு ச.மி.மீ | 10 / 15 மி.மீ. x 10 மி.மீ. அளவு | 20 மி.மீ. x 10 மி.மீ. அளவு | 25 மி.மீ. x 10 மி.மீ. அளவு | 30 மி.மீ. x 10 மி.மீ. அளவு | 40 மி.மீ. x 20 மி.மீ. அளவு | 50 மி.மீ. x 20 மி.மீ. அளவு |
|---|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | கம்பிகளின் எண்ணிக்கை | கம்பிகளின் எண்ணிக்கை | கம்பிகளின் எண்ணிக்கை | கம்பிகளின் எண்ணிக்கை | கம்பிகளின் எண்ணிக்கை | கம்பிகளின் எண்ணிக்கை |
| 1.5 | 3 | 5 | 6 | 8 | 12 | 18 |
| 2.5 | 2 | 4 | 5 | 6 | 9 | 15 |
| 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 12 |
| 6 | - | 2 | 3 | 4 | 6 | 9 |
| 10 | - | 1 | 2 | 3 | 5 | 8 |
| 16 | - | - | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 25 | - | - | - | 1 | 3 | 5 |
| 35 | - | - | - | - | 2 | 4 |
| 50 | - | - | - | - | 1 | 3 |
| 70 | - | - | - | - | 1 | 2 |

முன்னெச்சரிக்கை (Precautions)

- 1 நியூட்ரல் (-ve) கேபிள் மேல் அடுக்கிலும் பேஸ் (phase) கடத்தி கீழ் அடுக்கிலும் எடுத்துச் செல்ல வேண்டும்.
- 2 பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்கிடுவதை தவிர்க்க வேண்டும்.

3 போர்சிலின் அல்லது PVC குழாய் சுவற்றில் கேபிள் குறுக்கிடும்போது பயன்படுத்த வேண்டும்.

PVC நிறுவுதல்/(Installation of PVC channel)

சேனல் சுவற்றில்/கூரைகளில் ரால் ஜம்பர் பயன்படுத்தி ப்ளாட் ஹெட் உள்ள திருகாணியால் அமைக்க வேண்டும்.

திருகாணிகள் 60 செ. மீ. இடைவெளியில் பொருத்த வேண்டும். இணைப்பின் இருபுறமும் முனையிலிருந்து 15 செ. மீ.க்கு அதிகமாகாமல் இருத்தல் வேண்டும்.

எஃகு இணைப்புள்ள பகுதிகள், தேனிரும்புகிளிப்புகள் 1.2 மி. மீ. திண்மம், அகலம் 19 மி. மீ. மூலம் பொருத்த வேண்டும்.

தரை/சுவர் குறுக்கீடு (Floor/wall crossings) : மின்கடத்தி தரை/சுவர்களில் செல்லும்போது எஃகு கான்டிரியூட்டிபிவிசி கான்டிரியூட்டில் எடுத்து செல்லவேண்டும். இரண்டு முனைகளில் புஷ் பொருத்த வேண்டும். கான்டிரியூட் தரையிலிருந்து 20 செ. மீ. உயரத்திலும், கூரையிலிருந்து 2.5 செ. மீ. சீமேயும் அமைக்க வேண்டும்.

PVC இணைப்புகள்/உலோக சேனல் (Joints in PVC/metal channel) : முடிந்த வரை நேராக செல்லும் ஓயர்வே ஒரே துண்டாக இருக்க வேண்டும். எல்லா இணைப்பும் மடித்தல் அல்லது மூலை விட்டமாக நீளவாக்கில் அறுக்க வேண்டும். முனைகளை அரம்பம் கொண்டு சீராக்கி இணைப்பில் இடைவெளி இருத்தல் கூடாது. சேனலில் உலோகம்/PVC மூடி ஒன்றின் மேல் ஒன்று இருத்தல் கூடாது.

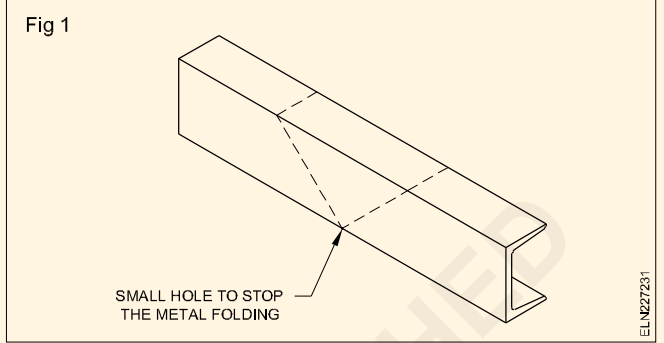
இணைப்புகள் துணைப்பொருள்களான வளைவுகள், எல்போ 3/4 வழி இணைப்பு பெட்டிகளில் (தரமான PVC/அலுமினியம் கூட்டுப்பொருள்களால்) இணைத்தல் வேண்டும். PVC சேனலில் தனியான மூடிகள், எல்போ குறுக்கீடு போன்றவைகளுக்கு கிடைக்கின்றன. இவைகளை பயன்படுத்தி சேனலை மூடி, நல்ல தோற்றத்தை ஏற்படுத்தலாம். கேபிள் வளைவின் ஆரம், அதன் விட்டத்தைப் போல் 6 மடங்கு அதிகம் இருக்க வேண்டும்.

PVC சேனலில் இணைப்பு செய்தல் எளியது. இரண்டு துண்டுகளை ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் வைத்து இணைப்புகளை ஏற்படுத்தலாம். ஒவ்வொரு சேனலிலும் வெட்ட வேண்டிய வாய்க்காலை குறிக்கவும். கோடிட்ட இடத்தில் வெட்டி அரம்பத்தால் முனைகளை இராவி, இடைவெளியில்லாமல் சேர்க்கவும்.

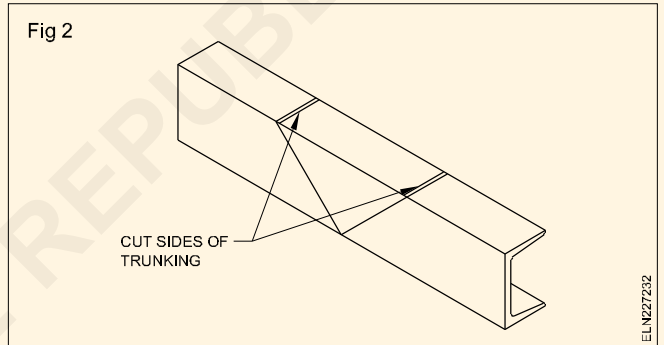
உலோக வாய்க்கால்களை இணைத்தல் (Joint in metal channel) : தேவையான கோணங்களில் பகுதிகளை வெட்டியெடுத்து, தரையாணி மூலமாகவும் அல்லது மறையாணி மற்றும் திருகு மூலம் இணைத்தல் அல்லது பற்றிணைத்தல்.

செங்குத்து வளைவை உருவாக்குதல் (Fabricating a right-angled vertical bend)

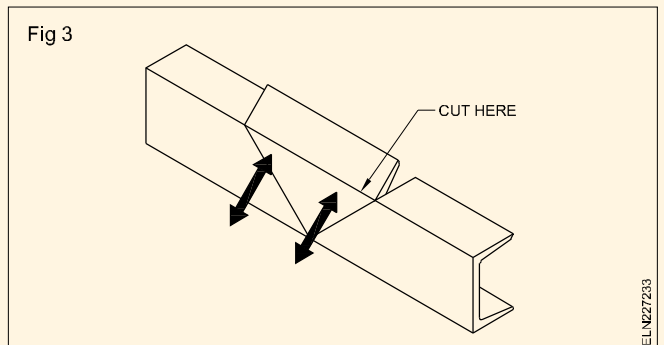
- 1 Fig 1-ல் உள்ளதுபோல் எல்லா பக்கங்களிலும் அடையாளம் செய்யவும். அகலம் Y மூலைவிட்ட நீளம் Yக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- 2 வளைவு முடியும் மூலையில் சிறிய துளையிடவும். (Fig 1)



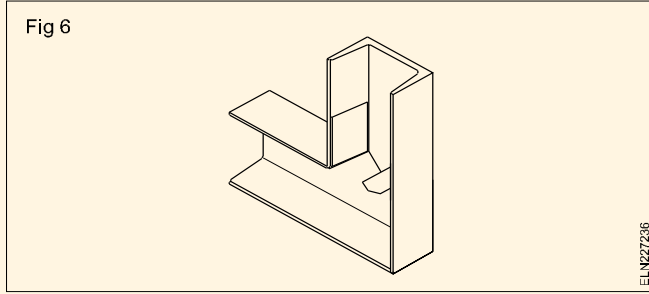
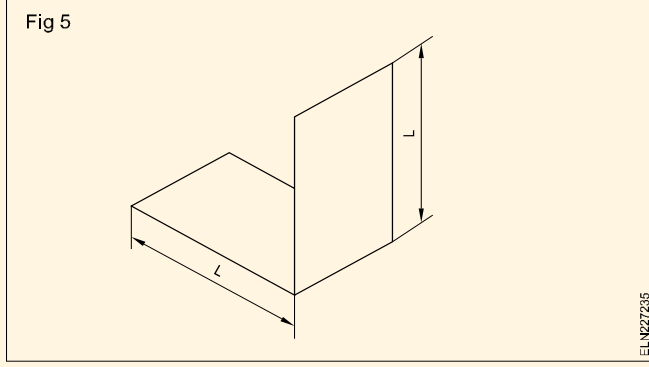
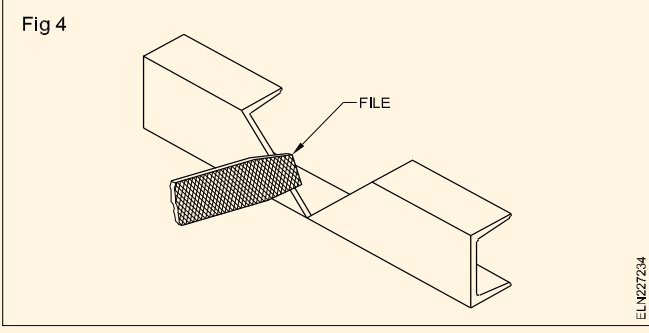
- 3 மரக்கட்டைகளை உள்புறமாக தாங்கி பிடிக்கவும். Fig 2-ல் காண்பித்தபடி பக்கங்களை வெட்டியெடுக்கவும்.



- 4 அரம்பம் மூலம் இராவவும் தேவையற்ற பகுதியை வெட்டியெடுக்கவும். (Fig 3)

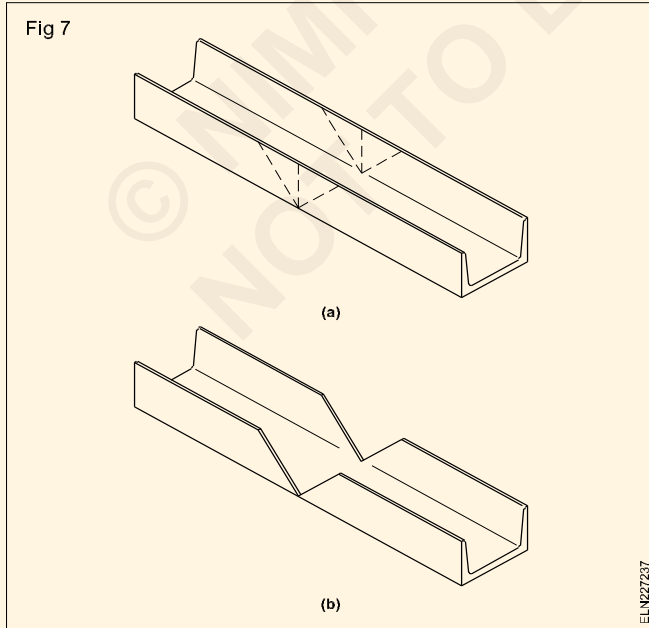


- 5 சரியான வடிவம் கிடைப்பதற்கு (Fig 4) வெட்டிய முனைகளை இராவவும் (Filling).
- 6 PVC கழிவு பகுதியிலிருந்து 'L' பலகையை தயார் செய்யவும். (Fig 5)
- 7 இணைக்கும் பாகத்தின் மேல் 'L' பலகையை வைத்து ஒட்டவும். (Fig 6)



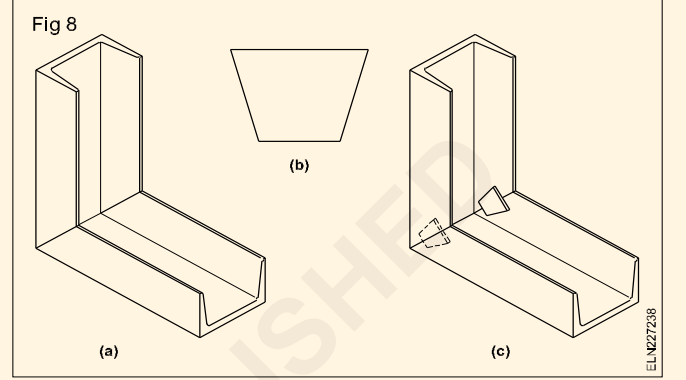
90° கோணத்தில் வளைவை உருவாக்குதல் (Fabricating 90° bend)

1 (Fig 7a மற்றும் 7b)ல் உள்ளது போல் வளைக்கும் பகுதியை குறிக்கவும்.



2 பலகை கட்டைகளால் பிடித்து, ஹேக்கா மூலம் வெட்டியெடுக்கவும்.

- 3 பகுதிகளை பிரித்து பக்கங்களை அரம் மூலம் சீராக்கவும்.
- 4 தேவையான வடிவத்திற்கு வளைத்து (Fig 8a, b மற்றும் c)ல் உள்ளது போல் தயார் செய்யவும்.
- 5 கழிவுப் பகுதியிலிருந்து Fish பலகையை தயாரிக்கவும். (Fig 8b)
- 6 Fish பலகையை பயன்படுத்தி Fig-8ல் காட்டியுள்ளபடி அமைப்பை உண்டாக்கவும். (Fig 8)



“T” சந்திப்பு தயாரித்தல் (Fabricating a Tee junction)

- 1 அதே அளவுள்ள வேறு ஒரு கட்டையில் “T”யை குறிக்கவும்.
- 2 Fig 9a-ல் உள்ளதுபோல் தேவையான அளவு வெட்டியெடுக்கும் மரக்கட்டைகளால் தாங்கி பிடிக்கவும்.
- 3 மற்றொரு துண்டில் இரண்டு பகுதிகளை (Fig 9b) வெட்டியெடுத்து (Fig 9c) -ஐ போல் வளைக்கவும்.
- 4 பிசிறுகளை அரம்பத்தினால் சீராக்கவும். சரியாக பொருத்துமாறு சரி செய்யவும்.
- 5 இணைப்பை உண்டாக்கி Fig-10ல் உள்ளது போல் ஒட்டும் பசையை பயன்படுத்தி ஒட்டவும்.

கேபிள்களை நிறுவுதல் (Installation of cables) :

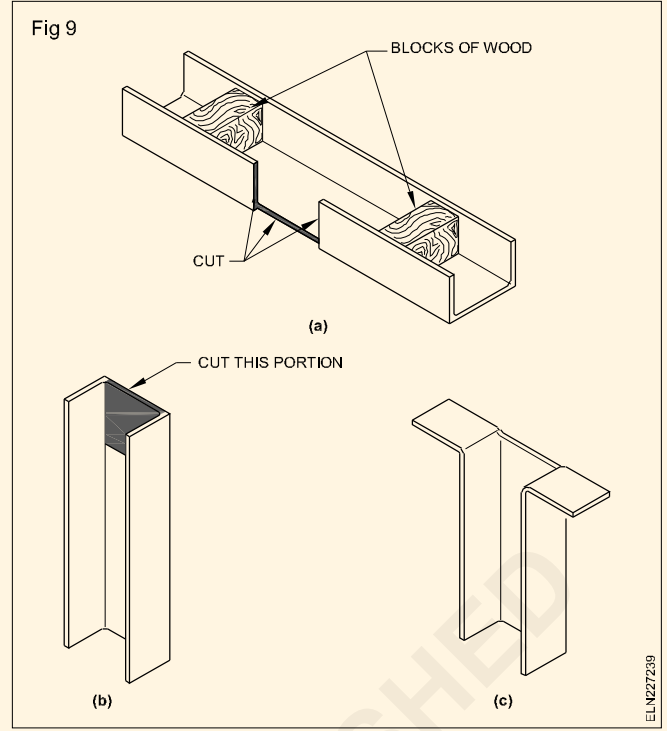
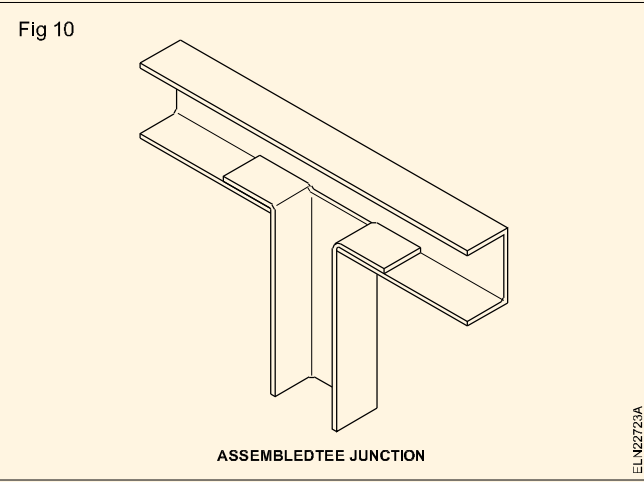
மாறுதிசை மின்னோட்டம் செல்லும் கம்பிகளையும், நேர்திசை மின்னோட்டம் செல்லும் கம்பிகளையும் தனித்தனியாக வைக்க வேண்டும். கம்பிகளை சேனலில் பொருத்த தேவைப்படும் இடங்களில் கிளாப் பொருத்த வேண்டும். இப்படி செய்வதால் சேனலின் மூடியை திறக்கும்போது மின்கம்பிகள் சீழே விழாது.

மூடியை இணைத்தல் (Attachment of cover) :

அனைத்து மின் கம்பிகளையும் உள்ளே இழுத்த

பிறகு ஒவ்வொரு பிரிவின் மூடியை சேனல் மீது பொருத்த வேண்டும். பிவிசி கேப்பிங்கை பொருத்த திருகாணி அல்லது கம்பி ஆணியை பயன்படுத்தக்கூடாது. கேசிங்காடியின் (groove) வழியாக கேப்பிங்கை நுழைக்க வேண்டும். உலோக மூடிகளை காட்மியம் பூசப்பட்ட திருகாணிகள் நீட்டவாக்கில் 30 செ. மீ. தூரத்தில் இங்கும் அங்குமாய் பொருத்த வேண்டும்.

நில இணைப்பு கடத்தி (Earth continuity conductor): அனைத்து உலோக பெட்டிகளையும் நில இணைப்புடன் இணைக்க கேசிங் மற்றும் கேப்பிங் உள்ளே நில இணைப்பு கடத்தி இழக்க வேண்டும்.



பவர் ஓயரிங் (Power wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

• பவர், கட்டுப்பாடு, தொலை தொடர்பு மற்றும் பொழுது போக்கு ஓயரிங் குறித்து கூறுதல்.

மின்சாதனங்களை நிறுவவும் சேவை செய்யவும் பேனல் ஓயரிங் வரைபடம் பொதுவாக செய்திகளை தருகிறது. பொதுவாக தொழிலக ஓயரிங் இரண்டு பகுதிகளை கொண்டது. அதாவது கட்டுப்பாட்டு ஓயரிங் மற்றும் பவர் ஓயரிங். பவர் ஓயரிங் என்பது அதிகமான மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்லும் மின்சுற்றாகும். IE விதியின் படியும் அறிவுரையின் படியும் பவர் ஓயரிங் அமைக்கப்பட வேண்டும். பளுவை பொருத்து கேபிள் அளவு தேர்வு செய்யப்படுகிறது. மேலும் பளுவை பொருத்து அது மாறுபடும்.

பவர் மற்றும் கட்டுப்பாட்டு கேபிள்கள் ஒரே கான்டியூட்டில் செல்ல அனுமதிக்கக் கூடாது. மின்னோட்ட கதிர்வீச்சு கட்டுப்பாடு கேபிள் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதால் கட்டுப்பாடு மற்றும் பவர் கேபிள்களுக்கு தனித்தனியான கான்டியூட் பொருத்த வேண்டும்.

கன்ட்ரோல் ஓயரிங் (Control wiring):

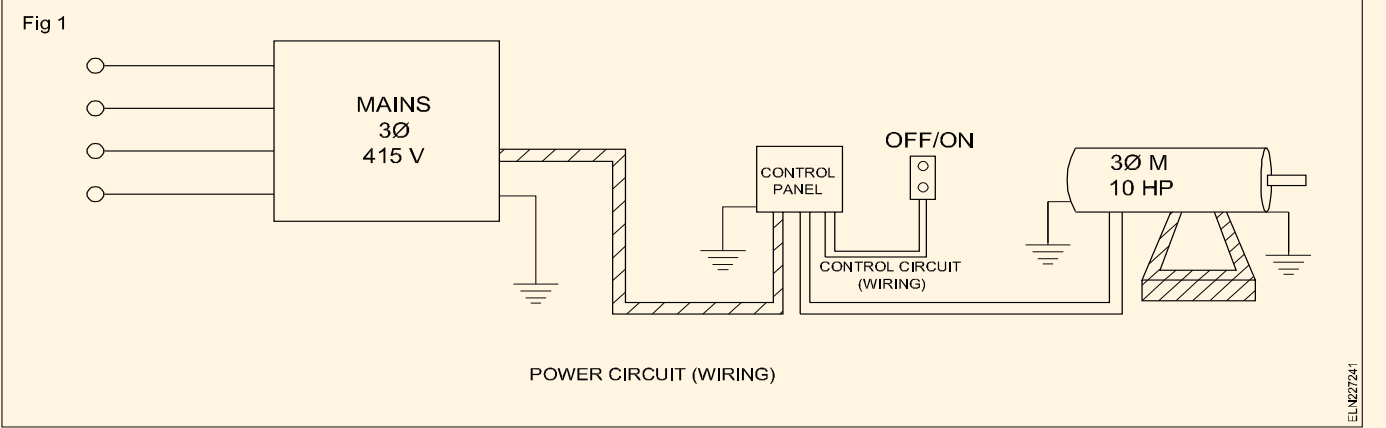
கட்டுப்பாட்டு சாதனங்களுக்கும் விளக்குகளுக்கும் இடையே கட்டளையை தெரிவிக்க கன்ட்ரோல் ஓயரிங் செய்யப்படுகிறது. பல்வேறு கட்டுப்பாட்டு காரணங்களுக்கு கன்ட்ரோல் ஓயரிங் செயல்படுகிறது. மோட்டாரை கட்டுப்படுத்தும் யூனிட்டுக்கு கட்டுப்பாடு ஓயரிங் செய்து மோட்டாருக்கு அருகில் வைக்கப்படுகிறது. தீ அலாரத்திற்கு தனியாக கட்டுப்பாட்டு ஓயரிங் செய்யப்படுகிறது.

தீ அலாரம் (Fire alarm): உயிரிழப்பை தடுக்கவும், தீயணைப்பு அலுவலர்களின் கவனத்தை உடனடியாக ஈர்க்கவும் தீ அலாரம் பயன்படுகிறது.

தீயை கண்டறியும் கருவி (Fire detectors): வெப்பம், தீ ஜுவாலை அல்லது புகை ஆகியவற்றை உணர மூன்று தீ கண்டறியும் முறைகள் உள்ளன. மூன்றாவது முறையில் தீ ஏற்படுவதற்கு முன்னர் உள்ள நிலையை

கண்டறிகிறது. இது தொழில்நுட்ப ரீதியில் தீயை கண்டறியும் கருவி அல்ல. மேலும் எரியக் கூடிய

வாயுகள் இருக்கும் இடத்தை கண்டுபிடிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.



I வெப்பத்தை கண்டறியும் கருவி (Heat detector)

வெப்பத்தை கண்டறிய அடிப்படையில் மூன்று இயங்கும் தத்துவங்கள் உள்ளன. அவை.

- உலோகம் உருகுவதை கண்டறியும் கருவி
- வெப்பநிலையில் விரிவடைவதை கண்டறியும் கருவி
- மின்சாரத்தை உணரும் கருவி (Electrical sensing)

II புகையின் அளவை கண்டறியும் கருவி (Smoke detectors)

புகையின் அளவை கண்டறியும் கருவிகள் மூன்று வகைப்படும்.

- அயனியேற்றத்தை கண்டறியும் கருவி (Ionisation detector)
- ஒளிச்சிதறல் புகையின் அளவை கண்டறியும் கருவி (Light - scattering smoke detector)
- இருள் நிலையில் புகையின் அளவை கண்டறியும் கருவி (Obscuration smoke detector)

III எளிதில் தீப்பிடிக்கக் கூடிய வாயுவை கண்டறியும் கருவி (Flammable gas detector):

வளிமண்டலத்தில் (atmosphere) உள்ள எளிதில் தீப்பிடிக்கக்கூடிய வாயுவின் அளவை அளக்க இது வடிவமக்கப்பட்டுள்ளது. வாயுவின் கலவை கிரியாலூக்கியின் (catalytic) பரப்பு மீது இழுக்கப்பட்டு ஆக்ஸிகரணம் (oxidation) ஏற்படுத்தப்படுகிறது. எரிவதன் காரணமாக பரப்பின் உஷ்ண நிலை அதிகமாகிறது. மேலும் மின்தடை குறைகிறது. அளவுகள் குறைந்த வெடிக்கும் வரம்பை சதவிகிதத்தில் காண்பிக்கிறது.

தீ அலாரம் அமைப்பின் கட்டுப்பாட்டு பேனல் (Control panel for fire alarm system) : இந்த அமைப்பின் கண்ட்ரோல் பேனல் இதயம் போன்றதாகும். தீ அலாரம் அமைப்பு தீயை

கண் காணித்து பேனலுக்கு சிக்னலை அனுப்புகிறது.

தீ அலாரம் அமைப்பு வேலை செய்யும் விதத்தை ஒவ்வொரு மாதமும் தொடர்ந்து சரி பார்க்க வேண்டும்.

கண்ட்ரோல் பேனலில், பவர் சப்ளை, பேட்டரி சார்ஜ்ஜில் யூனிட் மற்றும் கண்ட்ரோல் கார்டு ஆகியவை உள்ளது.

தகவல் தொடர்பு ஓயரிங் (Communication wiring)

குரல், டேட்டா, உருவம் மற்றும் வீடியோ போன்றவற்றை தேவைப்படும் இடங்களுக்கு அனுப்ப இந்த ஓயரிங் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- தொலைபேசி ஓயரிங்
- இணையதள சேவை/Law network ஓயரிங்
- கேபிள் TV மற்றும் பொழுதுபோக்கு ஓயரிங்
- டேட்டா மற்றும் பாதுகாப்பு சேவை ஓயரிங்
- டெலக்ஸ்/ ஃபேக்ஸ் இயந்திர ஓயரிங்

நவீனமான வீடுகளில் ஒவ்வொரு அறையிலும் சாதாரணமான தொலைபேசி ஓயரிங்கை விட துரிதமாகவும், நம்பத்தகுந்ததுமான, குறைவான விலையைக் கொண்ட high-tech செம்பு ஓயரிங் நல்ல பயனை தரும். குரல் அல்லது பேச்சு (voice), டேட்டா (data) மற்றும் இதர சேவைகள் வீட்டில் எங்கு நுழைகிறதோ அங்கிருந்து ஒரு அறையிலிருந்து மற்றொரு அறைக்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டியுள்ளது.

தகவல் தொடர்பு ஓயரிங்கின் தேவைகள் (Necessity of Information communication wiring)

:தற்காலத்தில் அலுவலகங்கள், பள்ளிகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் உள்ளூர் பகுதி நெட்ஓர்க் local area networks (LANs), ஏற்படுத்துவதற்கு காப்பிடப்படாத முறுக்கப்பட்ட ஜோடி (UTP) செம்பு தகவல் ஓயரிங் (சில சமயங்களில் structured ஓயரிங் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது)

பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் மூலமாக கணினிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்படுகிறது மற்றும் இணைதளம் மூலமாக செய்திகளை வாங்கவும் அனுப்பவும் முடிகிறது.

படிப்பறிவு உள்ள வீடு வாங்குவோர் மற்றும் வீடு கட்டுமானம் செய்வோர் குறைந்த செலவில் முன்னேறிய கம்பியமைப்பு முறையை விரும்புகின்றனர்.

வீட்டை கட்டும் சமயத்தில் வீட்டின் சொந்தக்காரருக்கு எதிர்காலத்தில் ஓயரிங்கில் எந்த வகையான மாற்றங்கள் தேவைப்படுகிறது என்பதை குறித்தும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். கடந்த காலங்களில் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்ட தொலைபேசி ஓயரிங் quad ஓயரிங் என்று அழைக்கப்படுகிறது. காரணம் அதில் நான்கு செம்பு மின்கம்பிகள் உள்ளன. தற்போது அது வழக்கத்தில் இல்லை. CAT 5 அல்லது அதிவேக ஓயரிங் நான்கு முறுக்கப்பட்ட ஜோடிகளை அல்லது 8 மின்கம்பிகளை கொண்டுள்ளது.

செம்பு UTP ஓயரிங் (Copper UTP Wiring) : செம்பு UTP ஓயரிங் எட்டு வர்ண மின்கம்பிகளை (நான்கு முறுக்கப்பட்ட ஜோடி செம்பு கம்பிகள்) கொண்டுள்ளது. பழமையான quad ஓயரிங்யை ஒப்பிடும் போது இது அதிகமான bandwidth-யை தருகிறது.

இந்த கேபிள் மிகவும் சிறியது (இதன் விட்டம் தோராயமாக 3/16 அங்குலம்) , விலை மலிவானது மற்றும் இழுப்பது சுலபம். ஆனால் இதை கவனமாக கையாள வேண்டும்.

நன்மைகள் (Advantages) : நவீன செம்பு UTP ஓயரிங் கீழ்க்கண்ட நன்மைகளை தருகிறது.

பன்முகத்தன்மை (Diversity) : இணைதளம், கணினி தொடர்பு, சாதாரண தொலைபேசி சிங்னல் போன்றவை வீடுகளுக்கு நவீனமான, செலவு குறைந்த அதிவேக UTP கேபிள்கள் மூலம் செயல்படுத்த இயலும். (அதிக எண்ணிக்கையிலான தொலைகாட்சி சேனல்களுக்கு அதிக தரம் வாய்ந்த coaxial கேபிள்கள் அதாவது quad உறையிட்ட RG-6 கேபிள்களை பயன்படுத்த சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது)

அதிக எண்ணிக்கையிலான தொலைபேசி எண்கள் (More phone numbers) : வீட்டிற்குள் பல தொலைபேசி எண்களை வைத்துக் கொள்ளலாம். குரல் அல்லது பேச்சு சேவைக்கு குறைந்த bandwidth போதுமானது.

இரண்டு படுக்கை அறைகளை கொண்ட, ஒரு மாடி வீட்டின் வரைபடம் Fig 1-ல்

காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. நட்சத்திர அமைப்பில் ஒன்றை பகிர்மான சாதனத்திலிருந்து அனைத்து ஓயரிங்கும் வெளிவருவதை குறித்துக் கொள்ளவும், சமையல் அறை, நுழைவாயில் மற்றும் ஒவ்வொரு முதன்மை அறைகளில் பல அவுட்லெட்கள் உள்ளன.

பொழுதுபோக்கு ஓயரிங் (Entertainment wiring): பொழுது போக்கு ஓயரிங்கின் இயல்பான அமைப்பு மற்றும் தரம் ஆகியவை ஹோம் தியேட்டரின் பாதுகாப்பை தீர்மானிப்பதுடன் வீடியோ மற்றும் ஓசையில் குறிப்பிட்ட தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

ஹோம் தியேட்டர் ஓயரிங் பாதுகாப்பு, திட்டமிடல், நிதியை திட்டமிடுவது (Home Theater Wiring Basics: Safety, planning, budgeting)

ஹோம் தியேட்டர் ஓயரிங் தத்துவங்கள்

- பாதுகாப்பாக செய்தல் (Do it safe)
- ஒரு முறை மட்டுமே செய்தல் (Do it once)
- சரியாக செய்தல் (Do it right)

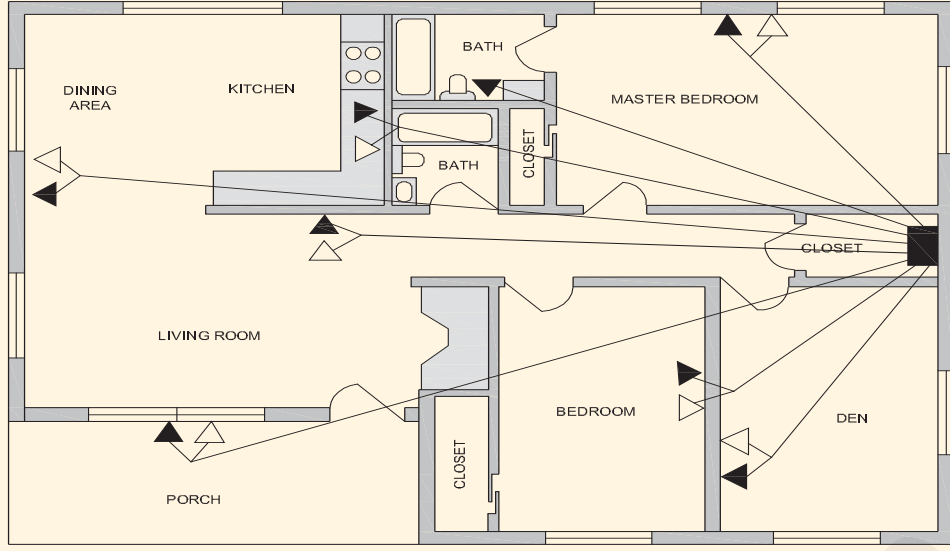
பாதுகாப்பு (Safety): கம்பியமைப்பில் பாதுகாப்பு மிக முக்கியமானதாகும். தரம் தாழ்ந்த கேபிள்களை ஓயரிங் செய்வதற்கு பயன்படுத்தக் கூடாது. சுவற்றில் ஓயரிங் செய்யும் போது சிறப்பாக சான்றளிக்கப்பட்ட (UL-rated CL3 wires) மின்கம்பிகளை பயன்படுத்த வேண்டும். அவ்வாறு ஓயரிங் செய்யும்போது அது தேசிய தரத்துடன் தீ, இரசாயனம், அதிகமான வெப்பம் மற்றும் தேய்மானம் போன்றவற்றை தாங்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

திட்டமிடுதல் (Planning): திட்டமிடுதல் என்பது கம்பியமைப்பின் எதிர்காலத்திற்கான அத்தாட்சியாகும். பிற்காலத்தில் மாற்றம் செய்வதால் ஏற்படும் நிதிச்சமையையும் தவிர்க்கிறது.

திட்டமிடுதலின் போது ஆடியோ, வீடியோ சாதனங்கள், ஒலிப்பெருக்கி பொருத்துதல், அறைகளுக்கான மின்விளக்கு தேவைகள், நெட்ஓர்க் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய சேர்க்கை முதலியவற்றை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அறைகளில் பொருத்தப்பட வேண்டிய ஆடியோ/ வீடியோ புள்ளிகள், ஹோம் தியேட்டர் கம்பியமைப்புக்கு தேவையான மின்சாரம் போன்றவை தீர்மானிக்கிறது. முடிவாக தேவைப்படும் கேபிள்களின் நீளத்தை கணக்கிடும் போது ஏற்படக்கூடிய தவறுகளுக்கு 20% அதிகமான நீளத்தை கணக்கிட வேண்டும்.

ஹோம் தியேட்டர் ஒலிப்பெருக்கி ஓயரிங் (Home Theater Speaker Wiring) : ஹோம் தியேட்டர்

Fig 1



ELN227251

அமைப்பிலிருந்து நல்ல தரமான ஓசை பெற வேண்டுமானால் அதன் ஓயரிங்கில் சில அடிப்படையான கொள்கைகளை கடைப்பிடிக்க வேண்டும். ஹோம் தியேட்டர் ஓயரிங் நன்றாக செய்யவில்லை என்றால் ஒலிபெருக்கி வேலை செய்யும் திறன் பாதிக்கப்படும். கம்பியமைப்பு சரியாக செய்யாததாலும் தரமற்ற மின்கம்பியால் ஒலிப்பெருக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளதாலும் ஒலிப்பெருக்கியிலிருந்து நல்ல ஓசையை பெற இயலாது போகும். ஒலிப்பெருக்கி சரியான கனமுள்ள (thickness) மின்கம்பியை தேர்வு செய்ய வேண்டும். இதனால் ஒலிப்பெருக்கியிலிருந்து அற்புதமான திறனை பெற இயலும்.

அதே நேரத்தில் சில ஒலிப்பெருக்கி தயாரிப்பாளர்கள் தரமற்ற connector-களை ஒலிப்பெருக்கிக்கு இணைத்து விடுகிறார்கள். இந்த சமயங்களில் optional third-part ஒலிப்பெருக்கி வயரை பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஒலிப்பெருக்கி வயரின் அளவு (Speaker Wire Size) : ஹோம் தியேட்டர் ஓயரிங்கில் சரியான கனமுள்ள மின்கம்பியை தேர்வு செய்வது மிகவும் முக்கியமாகும். இல்லையெனில் ஒலிப்பெருக்கியின் திறனை பாதிக்கும். இதனால் ஹோம் தியேட்டர் ஓசையில் வெடிக்கும் (explosive) விளைவுகளை வழங்குகின்றன.

ஒரு அறைக்கு கம்பியமைப்பு செய்தல் (Single Room Installation): இசை தரமாக இருக்க வேண்டுமென்றால் கனமான மின்கம்பியை பயன்படுத்த வேண்டும். மேலும் வெடிக்கும் (explosive) விளைவுகளை வழங்கும்.

இந்த சமயங்களில் ஒலிப்பெருக்கிக்கு நீளமான மின்கம்பிகளை பயன்படுத்துவது தவிர்க்க முடியாது. கனமான மின்கம்பிகள் ஒட்டு மொத்த மின்தடையையும், வெப்பத்தையும் குறைக்கிறது. இதன் பயனாக ஓசையின் தரம் அதிகரிக்கிறது.

சுமாரான விலையுள்ள ஹோம் தியேட்டரை கட்டமைக்க அதிக விலையுள்ள கனமான மின்கம்பியை பயன்படுத்த வேண்டாம். எதிர்காலத்தில் அதன் தரத்தை உயர்த்துவதற்கு திட்டமிருந்தால் 16 கேஜ் ஒலி பெருக்கி மின்கம்பியை பயன்படுத்தலாம்.

இணைப்பின் அடிப்படைகள் (Connection Basics) : பொதுவாக ஸ்பீக்கர் மற்றும் ஆம்பிளிஃபையர் /ரிசீவர்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டு வகை கனெக்டர்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவை ஸ்பிரிங் டெர்மினல் அல்லது பையின்டிங் போஸ்ட் கனெக்டர்கள் (spring terminals or binding post connectors) ஆகும்.

ஒவ்வொரு ஸ்பீக்கர் இணைப்புகளின் இரண்டு முனைகளும் (+) மற்றும் (-) என குறிக்கப்பட்டுள்ளது. ஹோம் தியேட்டர் வயரிங்கில் சரியான பொலாரிட்டியை அமைப்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும். இந்த காரணத்திற்காக ஸ்பீக்கர் கம்பி மற்றும் முனைகள் பொதுவாக கருப்பு நிறம் -ve முனைக்கும், சிகப்பு நிறம் +ve முனைக்கும் பூசப்படுகிறது. பின் கனெக்டர்களை (pin connectors) மட்டும் ஸ்பிரிங் டெர்மினல்கள் (Spring terminals) ஏற்றுக்கொள்ளும். ஆனால் பின், பனானா பிளக் அல்லது ஸ்பேடு (pin, banana plug or spade) ஆகியவற்றை பையின்டிங் போஸ்ட் (binding post) ஏற்றுக்கொள்ளும்.

ஹோம் தியேட்டர் ஓயரிங் மற்றும் கம்பியமைப்புக்கான அறிவுரைகள் (Guidelines for Home theater wiring & installation)

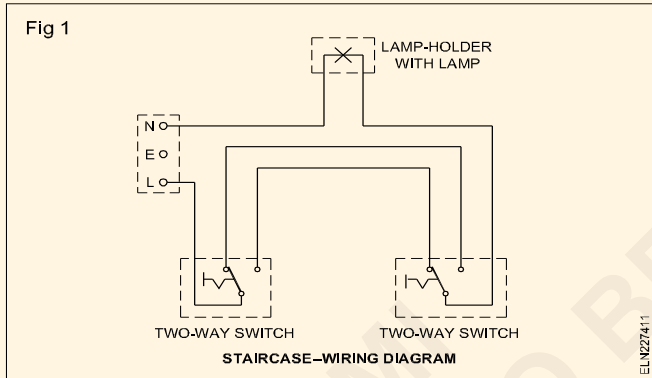
- மின்சார லைன்களுக்கு இணையாக ஹோம் தியேட்டர் கேபிள்களை அமைக்கக் கூடாது. ஆடியோ மற்றும் வீடியோ சிஸ்டத்திற்கு இதனால் இடையூறுகள் ஏற்படும்.

சிறப்பு ஓயரிங் மின்கற்றுகள் - சுரங்கப்பாதை, நடை கூடம், கிடங்கு, விடுதி போன்றவைகளுக்கு கம்பியமைத்தல் (Special wiring circuits - Tunnel, corridor, godown and hostel wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கிடங்கு, சுரங்கப்பாதை, நடைகூடம், வங்கி/ விடுதி போன்றவைகளுக்கு கம்பியமைப்பதில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுதல்
- சுரங்கப்பாதை விளக்கு/ நடைகூடம்/ வங்கி/ விடுதி ஆகியவற்றின் மின்கற்றை வரைதல்
- மேற்கண்ட சுற்றின் செயல்முறை விளக்கப்படம் தயார் செய்தல்.

ஸ்டேர்கேஸ் ஓயரிங் (Staircase wiring): ஒரு விளக்கை ஒரு சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்துவது ஒரு சலபமான மின்கற்றாகும். இருப்பினும் இரண்டு சுவிட்ச்களை இரண்டு இடங்களிலிருந்து கட்டுப்படுவது ஸ்டேர்கேஸ் ஓயரிங் எனப்படுகிறது. இது அடிப்படை ஓயரிங் ஆகும். இரண்டு டபுள் போல் சுவிட்ச்கள் ஒரு விளக்கை தனித்தனியாக கட்டுப்படுத்துவது Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



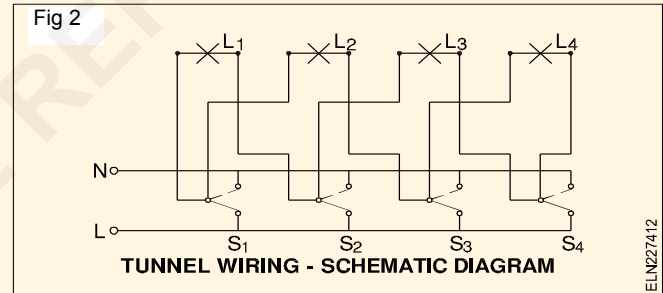
கிடங்கு கம்பியமைத்தலில் கிடங்குக்குள் செல்லும் போது முன்னேயுள்ள விளக்கை இயக்கி பின்புறமுள்ள விளக்கை நிறுத்தப்பட வேண்டும். கிடங்குக்குள்ளிருந்து வெளியே செல்லும் போது எதிர் தொடர்நிலை ஏற்படுகிறது.

சுரங்கப் பாதையில் ஒரு விளக்கின் ஒளி மட்டும் போதுவதில்லை, குறைந்தது இரண்டு விளக்குகள் ஒளிர்ந்தல் வேண்டும். ஒரே சமயத்தில் இரண்டு விளக்குகள் உள்ளே நுழையும் போதும் வெளியில் வரும்போதும் ஒளிருமாறு கம்பியமைக்க வேண்டும்.

நடை கூடத்தில் பல அறைகள் இருக்கும். அதில் வெவ்வேறு மனிதர்கள் தங்கி இருப்பார்கள். ஒருவர் தனது அறைக்குச் செல்ல வேண்டுமானால் முன்னோக்கியுள்ள விளக்கு ஒளிர்ந்தல் வேண்டும். சதவை திறந்த உடன் நடைபாதை விளக்கு தேவையில்லை. பிறகு அதை

நிறுத்துவதற்கு ஒரு வழி அமைக்க வேண்டும். இம்முறை நடைபாதை ஓயரிங்கில் அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது.

சுரங்கப்பாதை விளக்குச்சுற்று (Tunnel lighting circuit): சுரங்கப்பாதை கம்பியமைத்தல் சுற்றில், சுரங்கப்பாதையின் உள்ளே நடந்து செல்பவர், தனக்கு முன்னே உள்ள இரு விளக்குகள் ஒளிருமாறும் பின்புறமுள்ள விளக்கை நிறுத்துமாறும் அமையப் பெற்றுள்ளது. (Fig 2) விளக்கு சுவிட்ச்கள் எல்லாம் இரு வழி அமைப்பாகும்.



எச்சரிக்கை (Caution): இந்த சுற்றின் அமைப்பு இந்திய மின்சார விதிமுறைக்கு உட்பட்டதல்ல. ஒரு சுவிட்ச்சில் பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் ஒரே சமயத்தில் இணைக்கப்படுவதால் மிகுந்த கவனத்துடன் கம்பியமைப்பு நிறுவுதல் செய்ய வேண்டும்.

சுவிட்ச்களின் இயக்கமும் விளக்குகளின் நிலையும் கீழே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

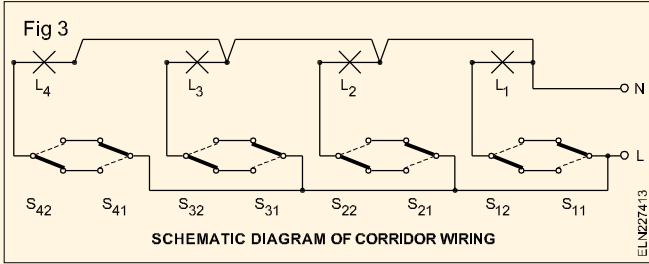
சுரங்கப்பாதை ஓயரிங்கிற்கான (mode) அட்டவணை (Mode chart for tunnel wiring)

நடைபாதையில் கம்பியமைத்தல் (Corridor wiring) (Fig 3): இம்முறை கம்பியமைப்பில் முதல் தொகுதியில் முதல் சுவிட்ச்சை இணைக்கும் போது முதல் விளக்கு ஒளிரும். முதல் தொகுதியில்

இரண்டாவது சுவிட்சை இயக்கும் போது முதல் விளக்கு நிறுத்தப்படுகிறது. இந்த வரிசை தொடர்கிறது. இது mode அட்டவணையில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

| SWITCHES | | | | LIGHTS | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| S ₁ | S ₂ | S ₃ | S ₄ | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ |
| ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ |
| ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |

MODE CHART FOR TUNNEL WIRING



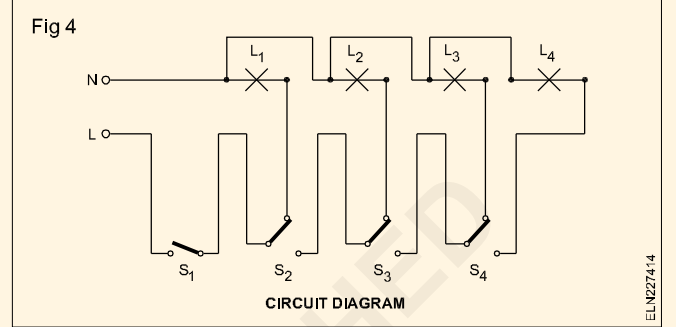
Switch lamps chart

| SWITCHES | | | | | | | | LAMPS | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1st SET | | 2nd SET | | 3rd SET | | 4th SET | | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ |
| S ₁₁ | S ₁₂ | S ₂₁ | S ₂₂ | S ₃₁ | S ₃₂ | S ₄₁ | S ₄₂ | | | | |
| ON | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| ON | OFF | - | - | - | - | - | - | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| ON | OFF | ON | - | - | - | - | - | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |
| ON | OFF | ON | OFF | - | - | - | - | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| ON | OFF | ON | OFF | ON | - | - | - | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |
| ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | - | - | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON | - | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |

MODE CHART FOR CORRIDOR WIRING

கிடங்கு அங்காடியின் விளக்குச் சுற்று (Godown lighting circuit) : கிடங்கு அங்காடியின் விளக்கு சுற்று Fig 4-ல் உள்ளது. நான்கு விளக்குகள் உள்ளன. ஒருவர் எந்த திசையில் சென்றாலும்

முன்னோக்கிய விளக்கு ஒளிரும் படியும், பின்னோக்கிய விளக்கு நிறுத்தும்படியாகவும் கம்பியமைப்பு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்று Fig 4-ல் S₁ ஒரு வழி சுவிட்ச் மற்றும் S₂, S₃ & S₄ இரு வழி சுவிட்ச்கள் கிடங்கிலிருந்து வெளியே வரும் போது விளக்கு L₃ ஒளிர்கிறது. L₄ நிறுத்தப்படுகிறது. வெளியில் வரும் போது எல்லா விளக்கின் சுவிட்ச்களும் நிறுத்திய நிலையில் இருக்கும் படி சுவிட்ச் S₁ நிறுத்தப்படுகிறது.



கீழ்கண்ட கிடங்கு அங்காடி கம்பியமைத்தல், சுவிட்ச்கள், விளக்குகளின் அமைப்புபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. உள்ளே செல்பவரின் நிலை விளக்கப்பட்டுள்ளது. அதே போல் பயிற்சியாளர் வெளியில் வரும் நிலையை வரைபடம் மூலம் விளக்குமாறு அறிவுறுத்தப்படுகிறார்.

கிடங்கு அங்காடி ஓயரிங்கிற்கான (mode) அட்டவணை (Mode chart for tunnel wiring)

| சுவிட்ச்கள் | | | | விளக்குகள் | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| S ₁ | S ₂ | S ₃ | S ₄ | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₄ |
| ON | OFF | OFF | OFF | ON | - | - | - |
| ON | ON | OFF | OFF | - | ON | - | - |
| ON | ON | ON | OFF | - | - | ON | - |
| ON | ON | ON | ON | - | - | - | ON |

இன்டர்மீடியட் சுவிட்ச் - மின் விளக்கை மின்சுற்றில் இணைப்பதால் ஏற்படும் பயன்கள் (Intermediate switch - specification and application in lighting circuit)

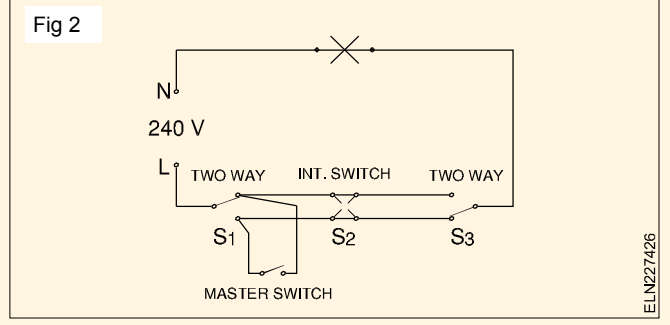
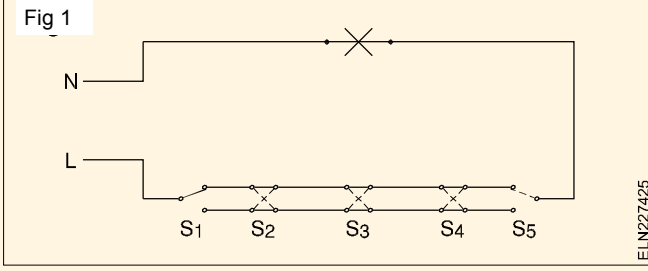
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
• இன்டர்மீடியட் சுவிட்சை பயன்படுத்தி ஒரு மின்விளக்கு சுற்றுபடம் வரைதல்.

இன்டர்மீடியட் சுவிட்ச்சானது நான்கு இணைப்பு முனைகளை கொண்ட சிறப்பு வகை சுவிட்ச் ஆகும். இந்த சுவிட்ச் ஒரு மின்விளக்கை மூன்று அல்லது அதிகமான நிலைகளிலிருந்து அதாவது மாடிப்படிகள், பல அறைகளுக்கிடையே உள்ள நடைபாதைகள், படுக்கை அறைகள் போன்ற இடங்களில் கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

Fig 1 -ல் உள்ள திட்டமிடப்பட்ட வரை படமானது ஒரு மின்விளக்கை 5 நிலைகளிலிருந்து அதாவது 2 இரண்டு வழி சுவிட்ச்களையும் 3 இன்டர்மீடியட் சுவிட்ச்களையும் பயன்படுத்தி கட்டுப்படுத்துவதை காட்டுகின்றது.

திட்ட வரைபடம் Fig 2-ல் ஒரு மின்விளக்கை மூன்று நிலைகளிலிருந்து 3 இன்டர்மீடியட்

சுவிட்ச்கள் மற்றும் ஒரு பாதுகாப்பு சுவிட்ச் பயன்படுத்தி கட்டுப்படுத்துவதற்கான மின்சுற்றாகும். இதில் சுவிட்ச்கள் S_1 , S_2 மற்றும் S_3 ஆகியவற்றை இயக்கி ஒரு விளக்கை மூன்று நிலைகளிலிருந்து கட்டுப்படுத்தலாம். தலைமை சுவிட்ச்சில் இணைப்பை ஏற்படுத்தினால் விளக்கு நிரந்தரமாக ஒளிரும். அப்போது S_1 , S_2 மற்றும் S_3 ஆகியவற்றை இயக்கி மின்விளக்குகளை கட்டுப்படுத்த முடியாது. (Fig 2)



இன்டர்மீடியட் சுவிட்ச்சின் விலை அதிகம் என்பதால் 2 -இரண்டு வழி சுவிட்ச்களை பொதுவான ஒரு தண்டின் மூலம் இணைப்பு செய்து இன்டர்மீடியட்டாக பயன்படுத்தலாம். இந்த மின்சுற்று ஒரு விளக்கை மூன்று இடங்களில் இருந்து கட்டுப்படுத்துகிறது.

மெயின் போர்டு உடன் கூடிய MCB, DB சவிட்ச் மற்றும் ப்யூஸ் பாக்ஸ் (Main board with MCB DB Switch and fuse box)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மெயின் சவிட்ச் மற்றும் மின் பகிர்மான ஃப்யூஸ் சம்பந்தப்பட்ட இந்திய மின்னியல் ஒழுங்குமுறைகள், இந்திய மின்தர நிர்ணய பரிந்துரைகள், தேசிய மின் விதிமுறைகள் ஆகியவற்றை கூறுதல்.

மெயின் சப்ளையை பெறுதல் மற்றும் பகிர்ந்து அளித்தல் (Reception and distribution of main supply) : சப்ளை நுழையும் இடத்தில் மின்சாரம் செல்லும் ஒவ்வொரு மின்கடத்தியுடன் இணைப்பு செய்யப்பட்ட சவிட்ச் ஃப்யூஸ் அல்லது ஒரு சர்க்யூட் பிரேக்கர் இருக்க வேண்டும். நியூட்ரல் ஓயரில் எந்த வித திறப்பும் இருக்க கூடாது. மெயின் சவிட்ச்சில் உள்ள நியூட்ரல் மின்கடத்தியை தெளிவாக அடையாளமிட வேண்டும். சுலபமாக சென்று வரக்கூடிய இடத்தில் மெயின் சவிட்ச் கியரை பொருத்த வேண்டும்.

மெயின் சவிட்ச்கள் மற்றும் சவிட்ச் பலகைகள் (Main switches and switch boards): (பார்வை: பி.ஐ.எஸ். 732 - 1963 மற்றும் என்.இ.விதி): அனைத்து மெயின் சவிட்ச்களும் உலோகத்தால் மூடப்பட்டதாகவோ அல்லது காப்பிடப்பட்டதாகவோ இருக்க வேண்டும். மேலும் இவை மின் வழங்கல் இடத்திற்கு மிக அருகில் பொருத்தப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.

இடம் (Location): திறந்த வெளி சவிட்ச் பலகைகள், உலர்ந்த இடத்திலும் மற்றும் காற்றோட்டம் உள்ள அறைகளிலும் வைக்க வேண்டும்.

சவிட்ச் போர்டுகள் வாயு அடுப்புகளுக்கு மேலோ அல்லது கழுவும் இடங்களுக்கு மேலோ வைக்கக்கூடாது. சலவை அறைகளில் 2.5 மீட்டர் உயரத்தில் வைக்க வேண்டும். குளியல் அறைகள், கழிவறைகள் மற்றும் சமையல் அறைகள் போன்ற இடங்களிலோ ஒரு போதும் வைக்கப்படக் கூடாது.

ஒரு வேலை தவிர்க்க முடியாமல் சவிட்ச் போர்டுகள் வெப்ப நிலையால் தாக்கப்படும் இடத்தில் அமைக்க நேர்ந்தால் அதன் வெளிப்புற மூடி வெப்ப நிலையை தாங்குபவையாகவும், மின் வடங்கள் சுலபமாக இழுக்கப்பட திருகாணி உலோகக் குழாய்கள் ஏற்பவையாகவும் இருக்க வேண்டும்.

உலோக உறையிடப்பட்ட சவிட்ச் கியர்கள் கீழே குறிப்பிட்ட வகை பலகைகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

கீல் பொருத்தப்பட்ட வகை - உலோகப் பலகைகள் (Hinged-type metal boards): இவ்வகைப்பெட்டி 2 மி.மீ. தடிமன் உள்ள தகரத்தில் 'கீல்' பொருத்தப்பட்ட மூடியைக் கொண்டதாகவும் சோதனையின் போது பின்புறம் உள்ள ஓயர்களை நன்கு பார்வையிட வசதியானதாகவும் இருக்க வேண்டும். அதன் இணைப்புகள் பற்றவைப்பு செய்யப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.

இப்பலகை மிகப் பாதுகாப்பாக சுவற்றில் போல்ட்டுகள், பிளக்குகள் அல்லது மர கட்டிடங்கள் கொண்டு உறுதியாக இணைக்கப்படும் சரியாக நில மின் இணைப்பு செய்யப்படும் பூட்டும் ஏற்பாடும் செய்யப்படும் இருக்க வேண்டும். உலோகப் பலகையின் வழியே செல்லும் ஓயர்களுக்கு புஷ் சொருகி இருக்க வேண்டும்.

மாறாக "கீல்" பொருத்தப்பட்ட உலோகப் பலகைகள் உலோகம் மூடியிடப்பட்டு L உருவமைப்பு இரும்பு சட்டத்திலும் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும்.

அத்தகைய பலகைகள் குறிப்பாக உலோகம் மூடியுள்ள சிறிய இணைப்பு மரப்பலகைகள், குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கப்பட்ட சவிட்ச் கியர்களுக்கு பொருத்தமானவை ஆகும்.

நிலையான வகை உலோக பலகைகள் (Fixed-type metal boards): இவ்வகையில் ஒரு "எல்" வடிவ சட்டம் அல்லது இரும்பு சட்டம் இருக்கும். அது சுவற்றிலோ அல்லது தேவைப்பட்டால் தரையில் அமைந்து, சுவற்றின் பிடிமானத்தோடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை பலகை

அதன் முன் ஒரு மீட்டர் இடைவெளி இருக்கும்படி வைக்கப்பட வேண்டும்.

இவ்வகை பலகைகள் முக்கியமாக பெரிய சுவிட்ச் போர்டுகள் அதிக எண்ணிக்கை கொண்டு சுவிட்ச் கியர்கள் கொண்டுள்ளதாகவோ, அதிக திறனுள்ள உலோகத்தால் உறையிடப்பட்டதாகவோ உள்ள சுவிட்ச் கியர்கள் அல்லது இரண்டுக்கும் பொருந்தும்.

தேக்குமர பலகைகள் (Teak wood boards): தேக்குமர பலகைகள், பிரதான பலகைகளாகவோ, துணை பலகைகளாகவோ 240 வோல்ட் சிங்கிள் பேஸ் மின்வழங்கல் இணைப்பில் பயன்படுத்தப்படலாம். இவைகள் பதனிடப்பட்டவையாகவும், திறன் மிகுந்ததாகவும், வார்னிஷ் பூசப்பட்டதாகவும், இணைப்புகள் கச்சிதமானது ஆகவும், அங்கீகரிக்கப்பட்டதாகவும் இருக்க வேண்டும். வார்னிஷ் 6.5 மி.மீருக்கு குறையாத கனத்தில் உள்ளேயும் வெளியேயும் பூச வேண்டும்.

பலகைகளுக்கான இடைவெளி (Recessing of boards): சரியாக குறிப்பிட்டுள்ளபடி, சுவற்றில் பொருத்தப்பட்ட பலகைகளுக்கு இடைவெளி கொடுக்கப்பட வேண்டும். முகப்பு, கீல்களால் இணைக்கப்பட்ட பலகையாக தேக்கு மரத்தாலோ, பொருத்தமான பொருளாலோ செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். அவையாவன, பேக்லைட் அல்லது தேக்குமரத்தில், பூட்டோடு பொருத்தப்பட்ட உடையாத கண்ணாடி கதவாகவோ இருக்கலாம். சுவிட்ச் கியர் பொருத்துதல்களில் முன்புற, பின்புறங்களில் இணைப்புக்காக தேவைப்படும் இடைவெளி விடப்படுவதும் அவசியம்.

கருவிகள் அமைக்கப்படும் விதம் (Arrangement of apparatus): சுவிட்ச் போர்டின் முகப்பில் கருவிகள் அமைக்கப்படும் முறையானது, சுவிட்ச்சில் ஓப்யூஸ்களை மாற்றும்போதோ, அதன் இயக்கத்தின் போதோ, கவனக்குறைவாக உயிரோட்ட ஓயரிங் நம் உடல் மின் இணைப்பு ஆகாதபடி இருக்க வேண்டும்.

எந்த ஓப்யூஸ்-உம் முகப்பின் முனையிலிருந்து 2.5 செ.மீ. தூரத்திற்குள் இருக்கும்படி வைக்கப்படக் கூடாது. அதுபோல நுனியிலிருந்து 1.3 செ.மீ. தூரத்திற்குள் எந்த துளையும் உண்டாக்கக் கூடாது.

ஒவ்வொன்றிலும் சுவிட்ச்கள் மற்றும் ஓப்யூஸ்கள் ஒரே போலில் இணைக்கப்பட வேண்டும். இந்த அமைப்பு சுவிட்ச்சில் “ஆஓப்” நிலையில் இருக்கும்போது ஓப்யூஸ்கள் உயிரோட்ட ஓயரின் இணைப்பில் இருக்கக் கூடாது.

கருவிகளின் மின் சுற்றில் உள்ள ஓப்யூஸ்களை தவிர வேறு ஓப்யூஸ்கள் சுவிட்ச் போர்டுக்கு முன்புறமோ, பின்புறமோ வைக்கப்படக்கூடாது.

உபகரணங்களில் குறியீடுதல் (Marking of apparatus): 250 வோல்ட் அதிகமான மின்னழுத்தத்தில் எங்கு இப்பலகை இணைக்கப்படுகிறதோ அதில் பொருத்தப்படும் உபகரணங்களில் எல்லாம் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள நிற்கக்குறியீடுகள் அவற்றின் துருவங்கள், நிலைகள், மற்றும் முனைகள் ஆகியவற்றை வித்தியாசப்படுத்திக் காட்ட குறியீடப்பட வேண்டும்.

மாறுதிசை மின்னோட்டம் (Alternating current)

மூன்று பேஸ்கள் - சிவப்பு, மஞ்சள் மற்றும் நீலம்

நியூட்ரல் - கருப்பு

எங்கு நான்கு ஓயர்கள் பயன்படுத்தி - மூன்று பேஸ் ஓயரிங் செய்யப்படுகிறதோ, அங்கு நியூட்ரலானது (Neutral) ஒரு நிறத்திலும், மற்ற மூன்று ஓயர்கள் மற்ற நிறத்திலும் இருக்க வேண்டும்.

ஒரு சுவிட்ச்சுக்கு மேல் உள்ள பலகைகளில் ஒவ்வொரு சுவிட்ச்சுக்கும் அது எந்தப்பகுதியைக் கட்டுப்படுத்துகிறது என குறியிடப்பட வேண்டும். மெயின் சுவிட்ச்கள் ஒன்றுக்கு மேல் இருக்கும். கட்டிடங்களிலும் ஒவ்வொன்றும் எந்த நிர்மானிப்பை கட்டுப்படுத்துகிறது என குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

மெயின் மற்றும் கிளை மின்பகிர்மான பலகைகள் (Main and branch distribution boards):

மெயின் மற்றும் கிளை மின்பகிர்மான பலகைகள் எவ்வகையாக இருப்பினும் ஏற்கனவே கொடுத்த தகவலின் படி அவை அமைக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.

மெயின் பகிர்மானப் பலகை ஒவ்வொரு மின்சுற்றுக்குமான துருவங்களில் சுவிட்ச் அல்லது சர்க்யூட் பிரேக்கர் கண்டிப்பாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உயிரோட்டக் கடத்தியில் ஓப்யூஸ் மற்றும் ஒவ்வொரு மின்சுற்றின் நியூட்ரல் அல்லது நிலை இணைப்பு கடத்தியில் ஒரு இணைப்பும் இருக்க வேண்டும்.

கிளை பகிர்மான பலகைகளில் உயிரோட்டக் கடத்தி மின்சுற்று ஒவ்வொன்றிலும் ஓப்யூஸ் இழை இணைக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும். மேலும் நில மின்இணைப்புப் பெற்ற நியூட்ரல் கடத்தி பொது பிணைப்பை கொண்டிருந்து சோதனை செய்ய தேவைப்படுகையில் இலகுவாக

தனித்தனியே இணைப்பை நீக்கும் படி இணைக்க வேண்டும். மேற்குறிப்பிட்ட திறனில் ஒரு உபரி மின்சுற்றை ஒவ்வொரு கிளை மின்பகிர்மானப் பலகையிலும் வைக்கப்பட வேண்டும். விளக்குகள் மற்றும் மின்விசிறிகள் ஒரு பொது மின்சுற்றில் ஓயரிங் செய்யப்படலாம். இத்தகைய துணை மின்சுற்று, விளக்குகள், மின்விசிறிகள் மற்றும் சர்க்யூட் அவுட்லெட்கள் ஆகியவை சேர்ந்து மொத்தம் 10 புள்ளிகளுக்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும். இதன் பளு 800 வாட்ஸ்க்குள் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும். மின்விசிறி சுற்று தனியாக இருக்குமானால் அது 10-க்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்.

திறன் துணை மின்சுற்று (Power sub-circuits): இந்த மின்சுற்றில் பளுவின் வடிவமைப்புக்கு ஏற்றபடி "அவுட்லெட்" பொருத்தப்பட வேண்டும். ஆனால் ஒவ்வொரு மின் சுற்றிலும் இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட "அவுட்லெட்" இருக்கக் கூடாது. துணை மின்சுற்றின் பளுவானது 3000 வாட்ஸ்க்குள் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

மின்பகிர்மான போர்டுகளை நிர்மானித்தல் (Installation of distribution boards)

- மின்பகிர்மான ஃப்யூஸ் போர்டுகள் பளுவிற்கும் மையத்தில் மிக அருகில் கட்டுப்படுத்தும் தன்மையில் வைக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.
- இவை பொருத்தமான சுவற்றில் பொருத்தப்பட்டு ஃப்யூஸ்கள் சுலபமாக மாற்றங்கள் செய்யப்படும் வகையில் அமைக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும்
- இவை உலோக உறையிடப்பட்டதாகவோ, முழுவதும் மின்காப்பு செய்யப்பட்டதாகவோ இருக்கலாம். ஆனால் காலநிலை பாதிக்கப்படும் வெளிப்புறத்தில் பொருத்தப்பட்டு இருந்தால் வெப்பநிலை தாங்கியாகவும், மேலும் தூசி படியும் இடங்களில், வாயு தாங்கும் இடங்களில் வைக்கப்பட்டு இருந்தால் தீப்பிடிக்காத வகையாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- குறைந்த மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்பகிர்மான ஃப்யூஸ் பலகைகளாலும் மேலும் மத்திய மின்னழுத்தத்தில் இருந்து மின் வழங்களை தருபவையாக உள்ள மின் பகிர்மான பலகைகள்
 - 2 மீட்டர் இடைவெளி உள்ளதாக பொருத்தப்பட வேண்டும்.

- இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் திறக்க இயலாத வகையிலும் உள் பூட்டில் பொருத்தப்பட்டு, "அபாயம்" "415 வோல்ட்" என்று குறிக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.

- ஒரே அறையில் பொருத்தப்பட்டதாகவும், அங்கீகரிக்கப்பட்ட நபர்களால் மட்டுமே திறக்கக்கூடிய மூடியை உடையதாகவும் இருக்க வேண்டும். அதன் வேலைக்கு ஏற்ப "விளக்கு" அல்லது "திறன்" என்று அனைத்து பகிர்மான பலகைகளில் குறிக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும். மேலும் மின்னழுத்த அளவு, பேஸ்ஸின் எண்ணிக்கை குறிக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு மின்சுற்றின் விபரமும் எந்த மின்சுற்றை கட்டுப்படுத்துகிறது எனவும், மின்னோட்ட அளவு, ஃப்யூஸ்ஸின் அளவு, ஆகியவைகளை குறிக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும்.

மின்பகிர்மான பலகைகளில் மின் கம்பியிணைப்பு செய்தல் (Wiring of distribution boards): கிளை மின்பகிர்மான பலகையின் ஓயரிங்கில் மொத்தப் பளுவிற்கான சாதனங்களை ஒவ்வொரு கிளைக்கும் சமமாக பங்கிடப்பட வேண்டும்.

கேபிள்களை டெர்மினலில் இணைக்கும் போது சால்டர் செய்ய வேண்டும் அல்லது லக் அல்லது ஃபெரூல் (ferrule) கொண்டு இணைக்க வேண்டும்.

ஃப்யூஸ் (Fuse)

- ஃப்யூஸ் கேரியரில் அதிக ரேட்டிங் ஃப்யூஸ் எலிமென்டை பொருத்தக் கூடாது.
- மிகச் சிறிய மின்சுற்றின் கேபிளின் கரண்ட் ரேட்டிங்கை விட ஃப்யூஸ்ஸின் கரண்ட் ரேட்டிங் அதிகமாக இருக்கக் கூடாது.
- ஒவ்வொரு ஃப்யூஸ்ஸும் அதற்கான மூடியை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

மின்கடத்தியின் அளவை தேர்வு செய்தல் (Selection of size of conductor): நுகர்வோர் டெர்மினலில் கிடைக்கும் மின்னழுத்தத்தில் 3 சதவீதத்திற்கு மேல் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படாத மின் கடத்திகளை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

ஒவ்வொரு துணை மின்சுற்றிலும் கேபிள் ரேட்டிங்கிற்கு ஏற்ற ஃப்யூஸ்ஸை தேர்வு செய்ய வேண்டும். அனைத்து கேபிள்களும் செம்பு அல்லது அலுமினியத்தால் செய்யப்பட வேண்டும். மின்விசிறி மற்றும் மின் விளக்கு ஓயரிங்கில் துணை மின்சுற்றின் மின் கடத்திகளின் பரப்பளவு செம்பு கம்பிக்கு 1.00மி.மீ² மற்றும்

அலுமினிய கம்பிக்கு 1.5மி.மீ² -க்கு குறைவாக இருக்கக் கூடாது. பவர் ஓயரிங் மின் கடத்திகளுக்கு செம்பு கம்பிக்கு 2.5மி.மீ² மற்றும் அலுமினியம் கம்பிக்கு 4.00மி.மீ²க்கு குறைவாக இருக்கக் கூடாது. வளையக் கூடிய கம்பிகளுக்கு செம்பு கம்பிக்கு 0.5மி.மீ² ஆக இருக்க வேண்டும்.

கிளை சுவிட்ச்கள் (Branch switches)

3 கம்பி அல்லது 4 கம்பி மின் வழங்கலிருந்து சப்ளை எடுத்து இரண்டு கம்பி முறையில் மின் பகிர்மானம் செய்யும் போது கிளை சுவிட்ச்களை வெளியே அல்லது மின்னோட்டமுள்ள மின்கம்பியில் பொருத்த வேண்டும். நடுக்கம்பியில் சிங்கிள் பேஸ் சுவிட்ச் அல்லது ஃப்யூஸ் நுழைக்கக் கூடாது.

சுவர் மற்றும் தரை வழியாக செல்லுதல் (Passing through walls and floors)

சுவர் வழியாக மின்கடத்தி செல்லும் போது திடமான எஃகு கான்டியூட் அல்லது திடமான உலோகமல்லாத கான்டியூட்டை பயன்படுத்த வேண்டும். கான்டியூட்டின் முனையில் போர்சி-ன்,

மரம் அல்லது சரியான பொருட்களால் ஆன புஷ்ஷை வைக்க வேண்டும். எஃகு கான்டியூட்டை எர்த் செய்ய வேண்டும்.

கட்டிடத்திற்கு வெளிப்பக்கம் கான்டியூட் செல்லும் போது அதன் வெளி முனையை கீழ் பக்கமாக திருப்பி விட்டு திறந்த முனையை புஷ் கொண்டு பொருத்த வேண்டும்.

சுவர் மற்றும் மேற்கூரைகளில் பொருத்துதல் (Fixing to walls and ceilings)

5 செ.மீ நீளமும், 2.5 செ.மீ சதுரம் உள்முனையும் மற்றும் 2 செ.மீ சதுரம் வெளிமுனையும் கொண்ட தேக்குமரம் அல்லது கடினமரத்தினாலான பிளக்குகளை சுவர் மற்றும் மேற்கூரைகளுக்கு பயன்படுத்த வேண்டும். 6.5 செ.மீ பரப்பளவுக்கு சுவற்றுக்குள் சிமெண்ட் பூச வேண்டும்.

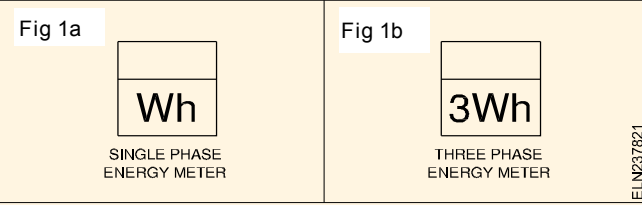
புதிய கட்டிடமாக இருந்தால் சுவற்றை பூசுவதற்கு முன்னர் தேக்குமர பிளக்கை பொருத்த வேண்டும். சுவர் மற்றும் மேற்கூரை அழகாக அமைய கல்நார் (asbestos) உலோகம் அல்லது பைபர் பிளக்குகளை பயன்படுத்த வேண்டும்.

எனர்ஜி மீட்டர் நிறுவலில் இந்திய மின்னியல் விதிகள் (NE code of practice and IE Rules for energy meter installation)

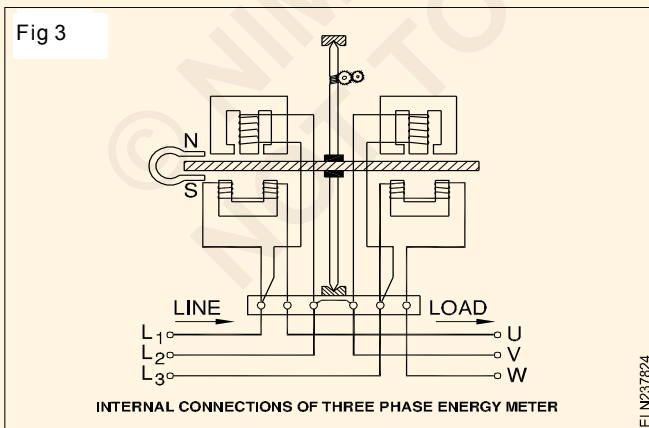
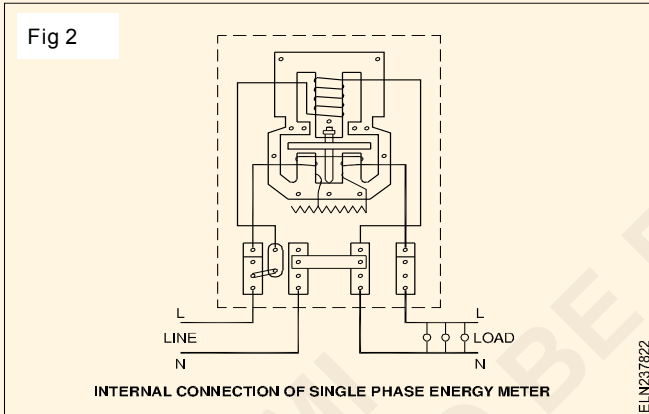
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- எனர்ஜி மீட்டர்களை பொருத்துவது சம்பந்தமான இந்திய மின்னியல் பரிந்துரைகள்.

எனர்ஜி மீட்டர் கருவிக்கான இந்திய தரக்கட்டுப்பாட்டு மையத்தின் (பி.ஐ.எஸ்.) குறியீடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 1a மற்றும் 1b)

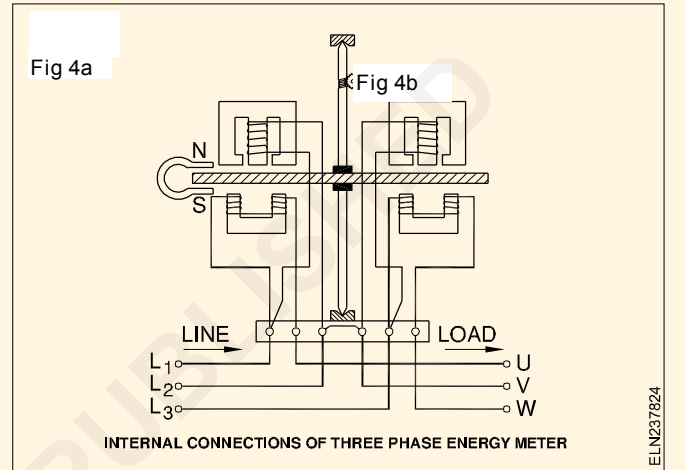


சிங்கிள் பேஸ் மற்றும் 3 பேஸ் எனர்ஜி மீட்டர் கருவிகளின் உட்புற மின்சுற்று Fig 2 & 3-ல் காட்டப்பட்டு உள்ளது.



ஆரம்ப கால வீட்டு மின்நிர்மாணிப்புகளின் சர்வீஸ் மெயின் ஆனது வீட்டு உரிமையாளரின் இடத்திற்குள்ளே எடுத்துச் சென்று பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். மேலும் இதனுடன் முதலில் இரும்பு கூட்டினுள் உள்ள ப்யூஸ்ஸிலும்

(ஐ.சி.கட்-அவுட்) பின்னர் எனர்ஜி மீட்டரிலும் அதன் பிறகு நுகர்வோரின் மெயின் சுவிட்ச்சிலும் Fig 4a மற்றும் 4b -ல் காட்டி உள்ளபடி பொருத்தப்படுகின்றன.



எல்லா முறைகளிலும் நியூட்ரல் கம்பியானது எனர்ஜி மீட்டரின் வெளியே செல்லும் இணைப்பு முனையில் இருந்து மெயின் சுவிட்ச்சுடன் நேரடியாக மின் இணைப்பு செய்யப்படுகிறது. (Fig 4b)

எனர்ஜி மீட்டர் நிர்மாணிப்பில் முன் எச்சரிக்கைகள் (Precautions while installing energy meters)

- அதிகாரம் பெற்ற உள்ளூர் மின்வாரியத்தினால் சோதனை செய்து அனுமதி வழங்கிய எனர்ஜி மீட்டர்களை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.
- எனர்ஜி மீட்டர்களை செங்குத்து நிலையில் மட்டுமே பொருத்த வேண்டும்.
- எனர்ஜி மீட்டரின் இணைப்பு முனைத் தகட்டின் உட்புறம் உள்ள தயாரிப்பாளரால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் சுற்றின் இணைப்பின் படியே இணைப்பு கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

எனர்ஜி மீட்டர் நிறுவுதலில் செயல் முறை சார்ந்த தேசிய மின்னியல் கோட்பாடு மற்றும் இந்திய மின்னியல் விதிகள் (N.E. Code of practice and I.E. rules for energy meter installation):

கட்டிடத்தின் உரிமையாளர் மற்றும் மின்சாரம் வழங்கும் அங்கீகரிக்கப்பட்ட பிரதிநிதியும் எளிதில் அளவைக் கணக்கிடுவதற்கான இடத்தில் எனர்ஜி மீட்டரை பொருத்த வேண்டும். எளிதில் அளவிடும் அளவில் ஆன உயரத்தில் தரையில் இருந்து 1 மீட்டருக்கு குறையாத உயரத்தில் இதனை பொருத்த வேண்டும். ஆற்றல் அளவிடும் கருவியின் பாதுகாப்பிற்காக அதனை அளவிடுவதற்கு ஏற்ற கண்ணாடி ஜன்னல் அமைத்து முழுவதும் மூடி அமைப்பிற்குள்ளே அல்லது ஓரத்தில் தள்ளித் திறக்கும் மற்றும் பூட்டக்கூடிய கதவுகளைக் கொண்ட முழுவதும் மூடப்பட்ட மரப்பெட்டிக்குள்ளே வைத்து பொருத்தப்பட வேண்டும்.

நுகர்வோரின் இடத்தில் பொருத்தப்படும் அனைத்து அளவிடும் கருவிகளும் சரியான திறன்

உடையதாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் இதற்கு கொடுக்கப்படும் முழு அளவு பளுவில் 10ல் 1 பங்கு பளுவில் இருந்து முழு பளு நிலை வரை அளவிடும் போது மீட்டரின் பிழை அளவு 3 சதவிகிதத்திற்கு கூடுதலாகவோ, குறைவாகவோ இருக்கக் கூடாது.

பொதுவான அறிவுரைகள் (General instructions)

நிர்மானிப்பின் மின்னோட்டத் திறனுக்கு தகுந்த அளவுள்ள நில இணைப்பு கம்பியை எனர்ஜி மீட்டர் கவசத்துடனும் மற்றும் பூமியிலும் பொருத்த வேண்டும். அடுக்குமாடிக் கட்டிடங்களில் உள்ள பல அலுவலகங்கள் அல்லது விற்பனை நிலையங்கள் அல்லது பல பிரிவுகளாக உள்ள வீடுகள் ஒவ்வொன்றிலும் மின்பளுக்களை தனித்தனியாக அளவிட வேண்டும். இந்த முறையில் எல்லா எனர்ஜி மீட்டர்களும் ஒரு மீட்டர் அறையில் இருக்க வேண்டும். இது சாதாரணமாக தரை தளத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பவர் (Power)

பயிற்சி 1.8.71 - 73 க்கான தொடர்பு கருத்தியல்

எலக்ட்ரிஷியன் (Electrician) - மின்கம்பி அமைத்தல் மற்றும் எர்த்திங் (Wiring Installation and Earthing)

பளுவை மதிப்பீடு செய்தல், கேபிளின் அளவு, மின் கம்பி அமைப்பு நிறுவுதலை மதிப்பீடு செய்தல் மற்றும் பொருள்களின் விலையை மதிப்பீடு செய்தல் (Estimation of load, cable size, bill of material and cost for a wiring installation)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின் சுமைகளை கணக்கிடுதல் மற்றும் கிளை மின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைகளை தேர்வு செய்தல்
- ஒரு மின் சுற்றின் சுமையை மதிப்பீடு செய்தல்
- மின் சுற்றுகளின் முதன்மை கிளையையும் மற்றும் மின்வழங்கல் அமைப்பையும் தேர்வு செய்தல்
- கொடுக்கப்பட்ட ஓயரிங் நிறுவுதலுக்கேற்ற மின் உபகரணங்களின் பட்டியலை தயாரித்து மதிப்பீடு செய்தல்.

ஒவ்வொரு வீட்டிலும் குறைந்தபட்சம் இரண்டு விளக்கு கிளை மின்சுற்றுகள் அமைக்கப்பட வேண்டும். இதனால் ஒரு கிளை மின்சுற்றில் பழுது ஏற்பட்டால் முழு வீடும் இருளில் மூழ்காமல் பார்த்துக் கொள்ளலாம்.

பவர் மின்சுற்றின் பளுவானது 3000 வாட்ஸ் வரை வரையறுக்கப்பட வேண்டும். அதில் இரண்டு சாக்கெட் அவுட்லெட்டுக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

பளு தேவைக்கான மதிப்பீடு (Estimation of load requirements) : வீட்டு இருப்பிடத்திற்கான மின் நிறுவலானது, விளக்கு, மின் விசிறி பளுக்கள் மேலும் மின் சாதனங்கள் மற்றும் gadgets - களுக்காக அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்பட்டது. எந்த கிளை மின்சுற்றிலும் எடுத்துச் செய்யப்படும் மின்னோட்ட அளவை கணக்கிட அளவுகள் தெரயவில்லையெனில், கீழ்க்கண்ட பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவுகளின் அடிப்படையில், அவைகளை கணக்கிடப்பட வேண்டும்.

| வ எண் | பொருட்கள் | பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவு (வாட்ஸில்) |
|-------|--|------------------------------------|
| 1 | இன்கேன்டசன் விளக்குகள் | 60 |
| 2 | சீலிங் மின் விசிறிகள் | 60 |
| 3 | மேஜை மின்விசிறிகள் | 60 |
| 4 | 6 A 3 பின் சாக்கெட் - அவுட்லெட் பாயின்ட்ஸ் | 100 |

| | | |
|---|----------------------------------|------|
| 5 | ஃப்ளோரசென்ட் விளக்கு | 40 |
| 6 | பவர் சாக்கெட் அவுட்லெட்ஸ் (16 A) | 1000 |

உதாரணம் (Example): ஒரு அலுவலக அறையில் உள்ள 2 விளக்குகள், 1 மின்விசிறி, ஒரு 6 A சாக்கெட் அவுட்லெட்டுக்குகான பொருட்களின் விலையை மதிப்பிடவும்.

பொருட்களின் விலையை மதிப்பிட ஒரு மின்பணியாளர் கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளை கடைபிடிக்க வேண்டும்.

தீர்மானிக்கப்பட்ட மின்கம்பியமைப்பு வகை PVC சேனல் (கொடுக்கப்பட்டது கேசிங் மற்றும் கேப்பிங்)

மின்னியல் பாய்ன்ட்ஸின் நிலை/ தேவைக்கேற்றபடி மின்பளுக்களை தீர்மானிக்க வேண்டும்.

அலுவலக திட்ட வரைபடத்தை தயார் செய்தல் (Fig 1)

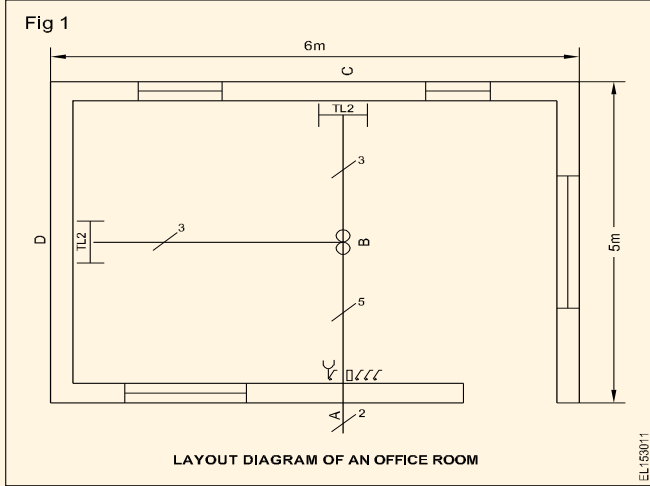
கொடுக்கப்பட்ட உதாரணத்தின் படி மொத்த மின் பளுவை கணக்கிட வேண்டும்.

$$\begin{aligned} \text{i} \quad & \text{டியூப் 2 எண்} \times 40 \text{ W} &= 80 \text{ W} \\ \text{ii} \quad & \text{மின் விசிறி 1 எண்} \times 60 \text{ W} &= 60 \text{ W} \\ \text{iii} \quad & \text{6A சாக்கெட் 1 எண்} \times 100 \text{ W} &= 100 \text{ W} \\ & & \underline{240 \text{ W}} \end{aligned}$$

அறைக்கான மின்சுற்று/ இணைப்பு வரைபடத்தை உருவாக்க வேண்டும்.

திட்ட வரைபடம் மற்றும் மின்சுற்று வரைபடத்தின் அடிப்படையில் தேவையான PVC சேனலின் நீளத்தை கணக்கிடவும்.

- 1 PVC சேனலின் நீளம் கூறையில்
= 5+3 மீ = 8 மீ
- 2 செங்குத்து கீழ் நீளம் = 0.5+0.5+2.0 = 3 மீ
மொத்தம் = 8+3 = 11 மீ
- 3 10% கூடுதலாக சேர்க்கவும் = 1.1 மீ
= 12.1 மீ



திட்ட வரைபடம், மின்சுற்று வரைபடம் மற்றும் மின்பளு ஆகியவற்றை கொண்டு கம்பியின் நீளம் மற்றும் மின்கம்பியின் அளவை கணக்கிடுக.

கொடுக்கப்பட்ட உதாரணத்தின் படி, மொத்த மின்பளு 240W மொத்த மின்பளுவின் மின்னோட்டம்

$$I = \frac{P}{V \times \cos\theta} = \frac{240}{240 \times 0.8} = 1.25A$$

எனவே இந்த மின்சுற்றுக்கு/ அறைக்கு PVC செம்பு மின் கம்பி 1 ச.மி.மீ போதுமானதாகும். இருப்பினும், இந்த மின் அமைப்பானது கமர்சியல் மின் கம்பி அமைப்பாக இருப்பதால், பாதுகாப்பான அளவில், நாம் 1.5 ச.மி.மீ PVC இன்சுலேட்டட் செம்பு மின்கம்பியை தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

செங்குத்து அளவு ஆனது டியூப் விளக்குக்கு 0.5 மீ எனவும் மற்றும் சுவிட்ச் பலகைக்கு 2 மீ எனவும் யூகித்து கொண்டால், தேவையான மின்கம்பியின் நீளம்

- A லிருந்து B வரை மற்றும் செங்குத்து அளவு = (2.5 + 2)மீ x 5 = 22.5மீ
- B லிருந்து C வரை மற்றும் செங்குத்து அளவு = (2.5 + 0.5)மீ x 3 = 9மீ
- B லிருந்து D வரை மற்றும் செங்குத்து அளவு = (3 + 0.5)மீ x 3 = 10.5மீ
- மொத்த நீளம் = 22.5 + 9 + 10.5 = 42 மீ

10% கூடுதலாக சேர்க்கவும் = 42 + 4.2 மீ = 46மீ

ஒரு PVC சேனலில் எடுத்துச் செல்லும் மின்கம்பியின் அதிகப்பட்ச எண்ணிக்கை 5 ஆதலால் 19 மி.மீ x 10 மி.மீ PVC சேனலை பயன்படுத்தலாம்.

மேலும் தேவையான மின் உபகரணங்களின் மொத்த குறிப்பீடுகளை தயார் செய்யவும். இப்பொழுதுள்ள மார்க்கெட் நிலவரத்தின் படி பொருட்களின் விலையை கணக்கிடவும்.

| வ எண் | மின் உபகரணங்கள் | நீளம் | விலை | விலை |
|--------------------------------|---|----------------------|------|------|
| 1 | PVC சேனல் 19 மி.மீ x 10 மி.மீ | 12 மீ | | |
| 2 | 1.5 ச.மி.மீ PVC இன்சுலேட்டட் செம்பு கம்பி 650V | 46 மீ | | |
| 3 | ஃப்ளஷ் வகை SPT சுவிட்ச் 6 A 250 V | 4 | | |
| 4 | ஃப்ளஷ் வகை சாக்கெட் 6 A 250 V | 1 | | |
| 5 | மர சுவிட்ச் பலகை 250 மி.மீ x 150 மி.மீ | 1 | | |
| 6 | டியூப்லைட் பிட்டிங் முழு செட் 250 V 4 அடி 40W | 2 | | |
| 7 | மேற்கூரை, மின்விசிறி 250V, 1200 மி.மீ வீச்சு | 1 | | |
| 8 | மின்விசிறி ரெகுலேட்டர் 250V, 60W | 1 | | |
| 9 | மர திருகாணி 15 x 4 மி.மீ, 25 x 5மி.மீ, 30 x 6 மி.மீ | ஒவ்வொன் றிலும் 25 | | |
| 10 | PVC இன்சுலேஷன் டேப் 19மி.மீ அகலம் 9 மி.மீ நீளம் | 1 | | |
| 11 | சீலிங் ரோஸ் 3 பிளேட் 250 V, 6A | 3 | | |
| தேவையான மொத்த பொருட்களின் விலை | | | | |

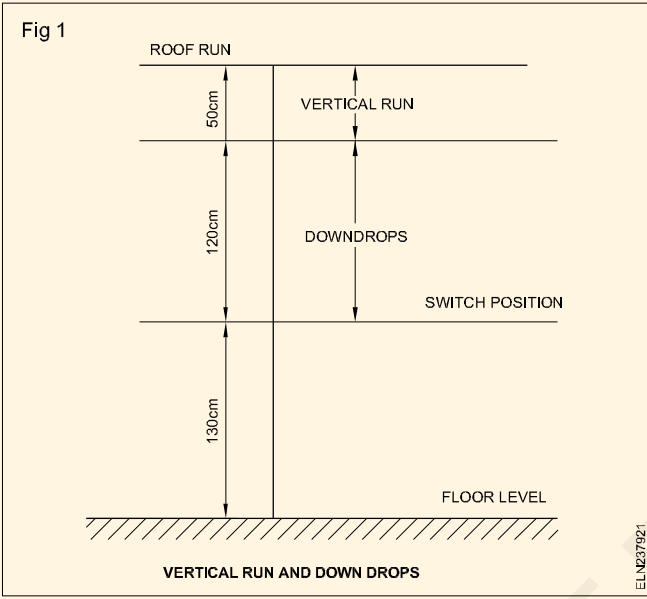
மூன்று பேஸ் வீடு மற்றும் வணிக ஓயரிங் மதிப்பீடு செய்தல் (Estimation for 3 phase domestic and commercial wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மூன்று பேஸ் கம்பியமைத்தல் நிறுவுதலின் சிறப்பு விதியை குறிப்பிடுதல்
- கம்பி அமைத்தலின் சுமையை கணக்கிடுதல், சுமையை பகிர்ந்து அளித்தல், லே அவுட் வரைபடம் மின்சுற்று வரைபடம், கேபிளை தேர்ந்தெடுத்தல், காண்டியூட் குழாயைத் தேர்ந்தெடுத்தல், காண்டியூட் குழாய் நீளத்தை கணக்கிடுதல், கேபிளின் நீளத்தை கணக்கிடுதல், தேவையான உபகரணங்கள் மற்றும் ஓயரிங்கின் விலை ஆகியவற்றை மதிப்பீடு செய்தல்.

கம்பியமைத்தல் மதிப்பீடு (Estimation of wiring):

Fig 1-ல் செங்குத்து மற்றும் கீழ் இறக்கம் மேலும் சுவிட்ச்களில் அமைப்பு தரையிலிருந்து அளக்கப்பட்டுள்ளது.



ஒவ்வொரு அறைக்கும் நுகர்வோருக்குத் தேவையான விளக்கு, மின்விசிறி மற்றும் திறன் புள்ளிகள் எவ்வளவு வேண்டும் என்பதை குறித்துக் கொள்ளவும். (Fig 2)

- 1 சுமைகளை மூன்று பேஸ்களிலும் சரி சமமாக பிரிக்கவும். அப்படி செய்யும் போது ஒரே அறையில் உள்ள விளக்கு மின்விசிறிகள் ஒரே பேஸ்ஸில் இருக்க வேண்டும். அதாவது ஒரே அறையில் இரண்டு பேஸ்ஸில் இருக்கக் கூடாது. ஏனெனில், இதனால் பராமரிப்பு மின் பணியாளருக்கு பெரிய ஆபத்து ஏற்படலாம். ஒரு குழாயில் ஒற்றை பேஸ்கள் மட்டும் எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். இரண்டு அல்லது மூன்று பேஸ்கள் ஒரே குழாயினுள் செலுத்துதல் கூடாது.
- 2 ஒவ்வொரு பேஸின் தனிப்பட்ட கிளை மின்சுற்று இணைப்பிலுள்ள விளக்கு, மின் விசிறி, திறன் சுற்றுக்களின் வாட்டேஜை கணக்கிடவும். பிறகு நிறுவுதலில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மொத்த மின் பளு

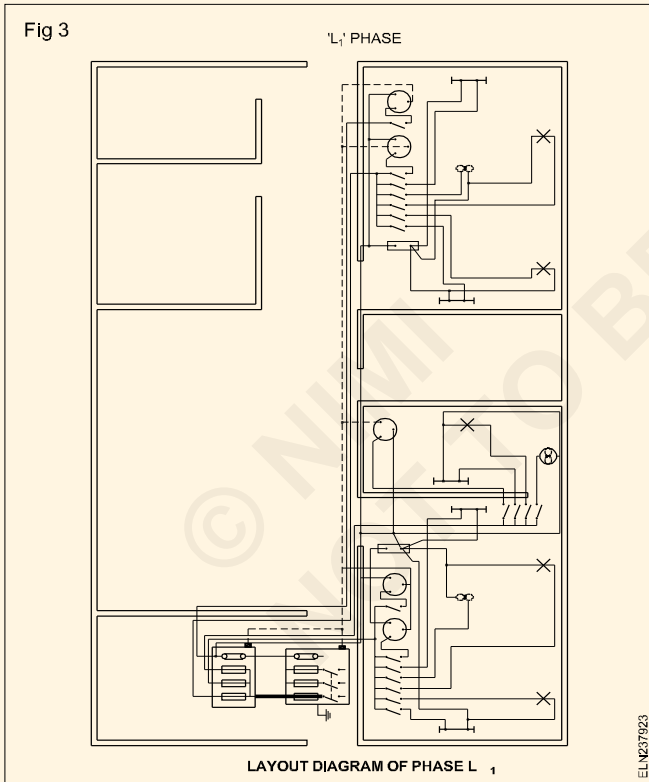
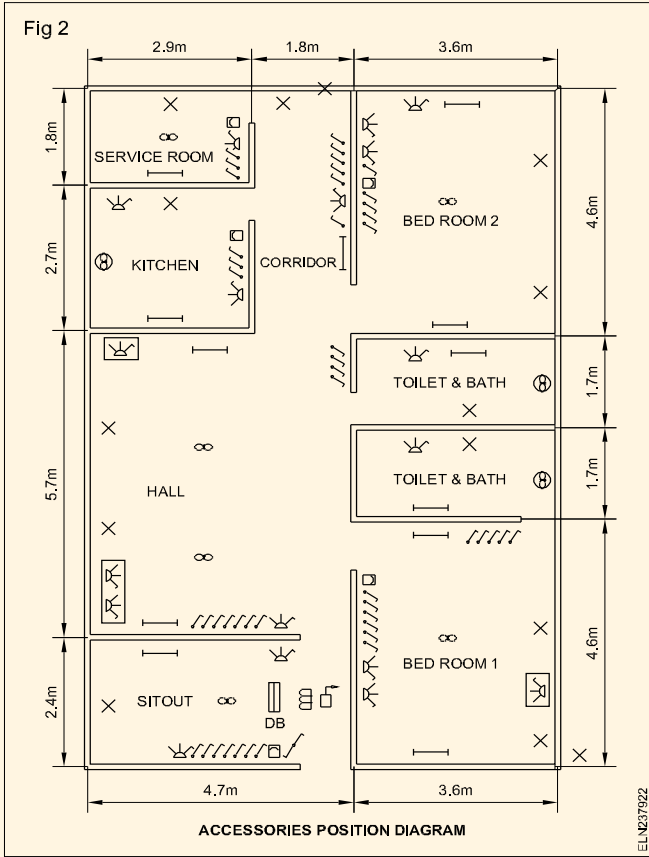
மற்றும் ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்தை கணக்கிடவும்.

- 3 துணை பொருட்களின் நிலைபாட்டின் வரைபடத்தையும் மற்றும் மின்பளு பிரித்தலையும் பார்த்த பிறகு, பல்வேறு அறைகளுக்கும் மற்றும் கட்டிடத்திற்கு வெளியே உள்ளவைகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லும் தனிப்பட்ட பேஸ் லைன்களை காட்டும் திட்ட வரைபடத்தை வரையவும். 3 பேஸின் திட்ட வரைபடத்தை Fig 3 காட்டுகிறது.
- 4 திட்ட வரைபடத்தை முடித்த பிறகு, ஓயரிங் வரைபடத்தை வரைய வேண்டும்.
- 5 ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றிலும் உள்ள மின்னோட்டத்தின் அளவைக் கொண்டு கேபிளின் அளவை தேர்வு செய்யவும்.
- 6 கேபிளின் அளவு தேர்வு செய்த பிறகு, ஒவ்வொரு காண்டியூட்டில் செல்ல வேண்டிய கேபிள்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் காண்டியூட்டின் அளவை கணக்கிட PVC காண்டியூட் அட்டவணையை பார்க்கவும். (அரசு நிறுவுதலில் பயன்படுத்த வேண்டிய குறைந்தபட்ச காண்டியூட்டின் அளவு 19 மி.மீ என CPWD ஆல் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள வழிமுறைப்படி தேவையான காண்டியூட்டின் நீளத்தை கணக்கிட வேண்டும்.

தேசிய மின்சாரக் குழுவின் பரிந்துரையின்படி கிடைமட்ட கேபிள்களின் உயரம் தரையிலிருந்து 2.5 மீ (250 செ.மீ) சுவிட்ச்கள் உயரம் 130 செ.மீ, கூரையின் உயரம் 3 மீ (300 செ.மீ) மதிப்பீடு செய்வதற்கு அறையின் நீளம், அகலம் தரை வரைபடத்தில் குறிக்கவேண்டும்.

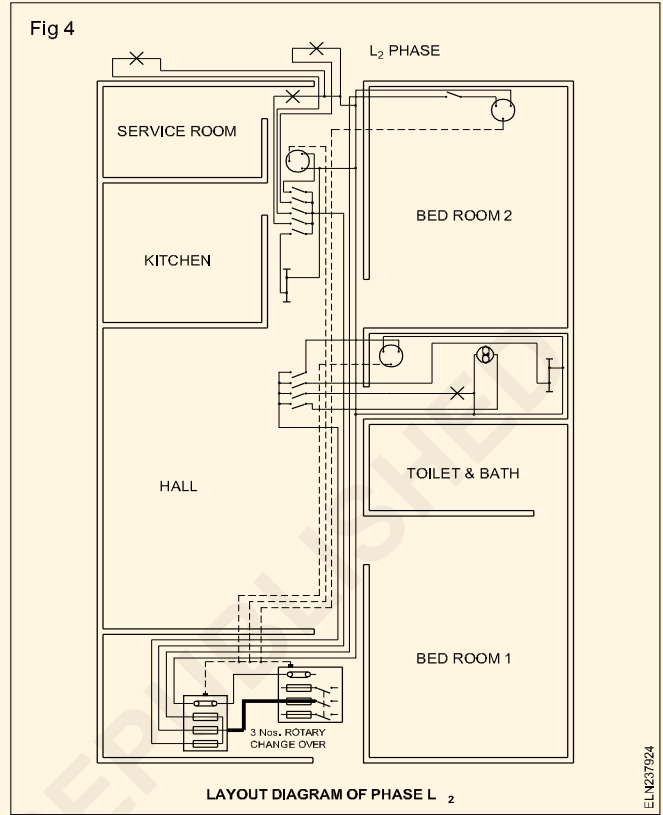
செங்குத்து உயரம் (Vertical run): பேஸ் L₂-ல் செங்குத்து உயரத்தைக் கணக்கிடுதல். (Fig 4)



தேர்வு செய்த காண்டியூட் குழாயின் நீளம் =
 கூரை உயரம் - (கீழ் இறக்கம் + சுவிட்ச் உயரம்) x
 செங்குத்து உயரங்களின் எண்ணிக்கை
 = 3மீ - (1.20மீ + 1.30 மீ) x செங்குத்து
 உயரங்களின் எண்ணிக்கை

= 0.5 மீ x செங்குத்து உயரங்களின் எண்ணிக்கை
 (சமன்பாடு 1)

0.5 மீ ஆனது கூரையின் உயரம் மாறும் போதும்
 மற்றும் கிடைமட்ட காண்டியூட் உயரம் மாறும்
 போதும் மாறும்.



கீழ் இறக்கம் காண்டியூட் குழாயின் நீளம்
 (Length of conduit required for down drops)

இது கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

தேர்வு செய்த காண்டியூட் குழாயின் நீளம் =
 கிடைமட்ட காண்டியூட் குழாயின் உயரம் -
 சுவிட்ச்சின் உயரம் x கீழ் இறக்கம் சுவிட்ச்சுகளின்
 எண்ணிக்கைகள்

= (2.5மீ - 1.3மீ) x கீழ் இறக்கம் சுவிட்ச்சுகளின்
 எண்ணிக்கைகள்

= 1.2மீ x கீழ் இறக்கம் சுவிட்ச்சுகளின்
 எண்ணிக்கைகள்

கூரைக்குத் தேவையான காண்டியூட்
 குழாயின் நீளம் (Length of conduit required for
 roof runs)

இது கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட காண்டியூட் குழாயின்
 நீளம் = கூரையில் செல்லும் காண்டியூட்
 குழாய்களின் மொத்த நீளம்

ஒவ்வொரு அளவுக்கு, மொத்த தேவையை
 கணக்கிடவும்.

கிடைமட்ட ஓட்டத்திற்கு தேவையாக காண்டியூட்டின் நீளம் (Length of conduit required for horizontal run)

தேர்வு செய்த காண்டியூட்டின் நீளம் = ஒவ்வொரு கிடைமட்ட ஓயரிங்கில் செல்லும் குழாய்களின் மொத்த நீளம்

மெயின் சுவிட்சுக்கும் மற்றும் DB-க்கும் இடையே உள்ள தேவையான காண்டியூட்டின் நீளத்தை கணக்கிட வேண்டும்.

அநேக சமயங்களில், சுவற்றின் திண்மம் கணக்கில் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

உதாரணம் (Example): (பேஸ் L₁ -ன் அமைப்பு மற்றும் ஓயரிங் வரைபடத்தைப் பார்க்கவும்).

அநேகமாக முதன்மை சுவிட்சு மற்றும் பகிர்வு பெட்டிக்குச் செல்லும் கேபிளை தவிர மற்றைய பயன்படுத்தப்படும் கேபிளின் அளவு 1/1.12 செம்பு கேபிள் ஆகும். 19 மி.மீ காண்டியூட்டில் பொருந்தக் கூடிய அதிகபட்ச கேபிள்களின் எண்ணிக்கை 7 ஆக இருக்க முடியும். எனவே PVC காண்டியூட் குழாய் 19 மி.மீ தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

1 செங்குத்து உயரத்திற்கு தேவையான காண்டியூட் குழாய் நீளம்

செங்குத்து உயரத்தின் நீளம் = 0.5 மீ x செங்குத்து உயரம் எண்ணிக்கைகள்.

திட்ட வரைபடத்தை கவனத்துடன் பார்க்கும் போது அங்கு 8 செங்குத்து உயரத்தின் நீளம் உள்ளதை காட்டுகிறது. = 0.5மீ x 8 = 4மீ, 19மி.மீ PVC காண்டியூட் குழாய்

2 கீழ் இறக்கத்திற்கு தேவையான காண்டியூட்டின் நீளம்

கீழ் இறக்கம் காண்டியூட் குழாய் நீளம் = 1.2மீ x கீழ் இறக்கம் எண்ணிக்கைகள்

திட்ட வரைபடத்தை கவனத்துடன் பார்க்கும் போது அங்கு 9 கீழ் இறக்கம் உள்ளதை காட்டுகிறது. = 1.2மீ x 9 = 10.8மீ

3 கூரைக்கு தேவையான காண்டியூட் குழாய் நீளம் = 2.35மீ + 2.35 மீ + 2.35மீ + 2.35மீ + 1.45மீ + 0.9மீ = 9.75மீ

4 கிடைமட்ட காண்டியூட் குழாயின் நீளம் = 4.7மீ + 3.6மீ + 1 மீ + 1மீ + 1.2மீ + 4.7மீ + 2.4மீ + 1.35மீ + 1.2மீ + 2மீ + 2.35மீ + 5.7மீ + 2.9மீ + 1.35மீ + 2.7மீ + 2.5மீ + 1.45மீ + 1.8மீ + 1.45மீ = 48.25மீ

5 முதன்மை சுவிட்சு மற்றும் பகிர்வு பெட்டி வரை உள்ள காண்டியூட் குழாய் நீளம் 19 மி.மீ

PVC குழாயின் மூலமாக தனியாக உள்ள பேஸ் லைனை அனுப்புவது போதுமானதாகும். இன்னொரு வகையில் எல்லா 3 பேஸ் கேபிள்களும் ஒரே குழாயின் மூலம் செலுத்துவதாக இருந்தால், தேவைகளை தனியாக கணக்கிடப்பட வேண்டும்.

யுகம் (Assuming): தனியாக உள்ள பேஸ்-ஐ தனியாக உள்ள 19 மி.மீ காண்டியூட் குழாயில் செலுத்த போதுமானது என்ற நிலையில், இரண்டு கேபிள்களின் அளவு 1/2.8 அல்லது 7/ 1.06 அலுமினியம் மற்றும் செம்பு கம்பி கேபிள்கள் முறையே செலுத்த முடியும்.

முதன்மை சுவிட்சு மற்றும் பகிர்வு பெட்டிக்கு இடையே உள்ள நீளத்திற்கு தேவைப்படும் 19 மி.மீ காண்டியூட் குழாய் (Length of conduit required for the distance between main switch and DB): காண்டியூட் குழாயின் நீளம் = சுவரின் திண்மம் + இணைப்பிற்கு ஈடு செய்தல் = 0.36மீ + 0.5மீ + 0.5மீ = 1.36மீ

அமைப்புத் திட்டம் மற்றும் சுற்று வரைபடத்தின் படி பேஸ் L₁-ஐ இழுக்க PVC காண்டியூட் குழாய் 19 மி.மீரின் மொத்த நீளம்

= செங்குத்து தூரம் = கீழ் இறக்கம் + கூரையில் செல்லும் தூரம் + கிடைமட்ட தூரம் + சுவிட்சிலிருந்து பகிர்வு பெட்டியின் தூரம் (DB) = 4மீ + 10.8 மீ + 9.75மீ + 48.25மீ + 1.36மீ = 74.16மீ

கழிவு 10 சதவீதம் எனக் கொள்க.

19 மி.மீ PVC காண்டியூட் குழாயின் மொத்த தூரம் = 74.16 + 7.4 = 81.56 (அ) 80மீ

பேஸ் L₁-க்கு தேவையான கேபிளின் நீளத்தை கணக்கிடுதல் (Calculation of length of cable required for wiring phase L₁): கேபிள் நீளத்தை துல்லியமாக அளப்பதற்கு அமைப்புத் திட்டம் மற்றும் சுற்று வரைபடம் முதலியவற்றை கண்டறிய வேண்டும். இதில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட செம்பு கேபிள் 1 ச.மி.மீ (1 / 1.12) செம்பு கேபிள் ஆகும்.

தேவையான செம்பு கேபிள் = வெளி தூரம் (L₁ + L₂ + L₃ + L₄) கீழ் இறக்கம் (down drop) + கிடைமட்ட தூரம் + சுவிட்சு பலகையிலிருந்து வெளிப்புற சுவரின் திண்மம் (thickness of wall)

- + DB to switch board (DD + HR + DD)
- + Switch board to L₅ + (DD + HR)
- + L₅ to F₁ (VR + RR)
- + L₅ to L₆ L₇ (HR + HR)
- + DB to SB₂ (DD + HR + DD)
- + SB₂ to L₉ (DD + HR)
- + L₉ to F₂ (VR + RR)
- + SB₂ to S₃, S₄ (DD + HR + DD)

| | |
|--|---------|
| + L ₉ to L ₁₀ (HR) | |
| + L ₁₀ junction to F ₃ (VR + RR) | |
| + L ₁₀ junction to L ₁₁ (HR) | |
| + S ₃ , S ₄ to S ₅ (DD + HR + DD) | |
| + From DB to S ₆ (DD + HR + DD) | |
| + From S ₆ to L ₁₂ (DD + HR) | |
| + L ₁₂ to F ₅ (HR) | |
| + S ₆ to F ₄ (DD + HR + DD) | |
| + S ₆ to L ₁₃ (DD + HR) | |
| + S ₆ to S ₈ (DD + HR + DD) | |
| + S ₆ to S ₇ (DD + HR + DD) | |
| + S ₈ to F ₆ (DD + RR) | |
| + F ₆ to L ₁₅ | |
| + F ₆ to L ₁₄ | |
| = + (3.6m + 1m)2 + (4.7m + 1m)3 | 26.3m |
| + (0.36m + 0.5m) x 5 + | |
| (1.2m + 3m + 1.2m)2 | 15.1m |
| + (1.2m + 3m + 1.2m)2 | 10.8m |
| + (1.2m + 4m + 1.2m)5 | 32.0m |
| + (0.5m + 2.35m)2 | 5.7m |
| + (1.2m + 2.35m)3 + 2.35m x 2 | 15.35m |
| + (1.2m + m2 + 1.2m)2 | 8.8m |
| + (1.2m + 4m + 2m)6 | 43.2m |
| + (0.5m + 2.35m)2 | 5.7m |
| + (1.2m + 1.5m)2 | 5.4m |
| + (1.2m + 4m + 2m + 1.2m)2 | 14.8m |
| + 2m x 4 | 8.0m |
| + (0.5m + 2.35m)2 | 5.7m |
| + (2m + 2.5m)2 | 9.0m |
| + (1.2m + 5m + 1.2m)2 | 14.8m |
| + (1.2m + 4m + 5.7m + 2.9m | |
| + 2m + 1.2m)2 | 34.0m |
| + (1.2m + 1.4m + 1.5m)3 | 12.3m |
| + (1.5m + 1.35m)2 | 5.7m |
| + (1.35m x 3m) + (1.35m x 2m) | 6.75m |
| + (1.35m + 1.45m + 1.2m)2 | 8.00m |
| + (1.2m + 1.4m + 0.9m + 1.2m)2 | 9.4m |
| + (1.2m + 1.45m + 1.2m)2 | 7.7m |
| + (1.2m + 1.45m)3 | 7.95m |
| + 0.9m x 2m | 1.8m |
| + 0.9m x 2m | 1.8m |
| | 325.95m |
| Add 10% | 32.59m |
| Say 360m of 1 sq.mm copper | 358.54m |

பேஸ் L₁ -க்கு தேவையான பவர் மின்சுற்றின் கேபிளின் அளவு, கேபிள் 4 ச.மி.ம் செம்பு கேபிள் தாங்கி செல்லும் மின்னோட்டம் 24 ஆம்பியர் என்பதால், அதனை தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

$$\begin{aligned} \text{கேபிளின் மொத்த நீளம்} &= (1.2\text{m} + 0.36\text{m} + 2.4\text{m} \\ &\quad + 3.6\text{m} + 2.4\text{m} + 1.2\text{m})2 \\ &= 11.16\text{m} \times 2 \\ &= 22.32\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{கழிவுக்காக 10\% கூட்டல்} &= 2.2\text{மீ} \\ &= 24.52\text{மீ} \end{aligned}$$

4 ச.மி.ம் செம்பு கேபிள், 25 மீட்டர் தேவைப்படுகிறது.

இதே போல் பேஸ்கள் L₂ மற்றும் L₃ மின்சுற்றுக்கு கணக்கிடுதல் வேண்டும்.

மொத்த ஓயரிங்கிற்கான துணைப் பொருட்களின் பட்டியலை தயாரித்த பிறகு, ஏதாவது உள்ளூர் மின்னியல் விற்பனையாளர் இடமிருந்து விலைப் பட்டியலை தயார் செய்து முடிக்கவும். இந்த வேலைக்கான உழைப்பவரின் சம்பளத்துடன் சேர்த்து, வேலையை முடிக்க தேவைப்படும் வேலையாட்களை பயிற்சியாளரிடம், பயிற்றுநர் கலந்து ஆலோசிக்கும் படி கேட்டுக் கொள்ளப்படுகிறது.

$$\begin{aligned} \text{கம்பி அமைத்தலின் மொத்த விலை} &= \text{துணைப் பொருட்களின் விலை} \\ &+ \text{கேபிளின் விலை} \\ &+ \text{காண்டியூட் குழாயின் விலை} \\ &+ \text{வன்பொருளின் விலை} \\ &+ \text{உழைப்புக் கூலி} \end{aligned}$$

தொழிற்சாலை மின்கம்பி அமைப்பிற்கான செலவை மதிப்பீடு செய்தல் (Estimation of cost for workshop wiring)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- முழு பளு மின்னோட்டம் மற்றும் கேபிள்களின் அளவை கணக்கீடு செய்தல்
- தொழிற்சாலைக்கான மின் கம்பியமைப்பிற்கான செலவை மதிப்பீடு செய்தல்
- தேவையான பொருட்களை பட்டியலிடுதல்.

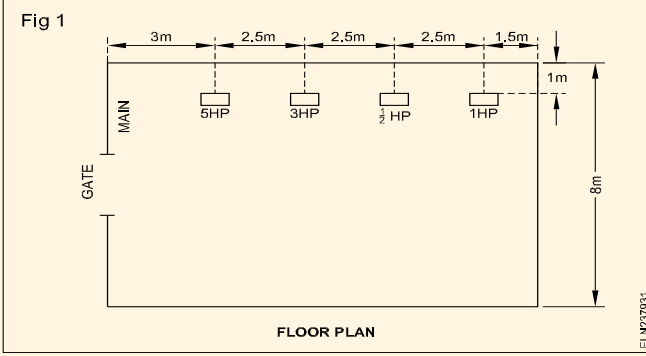
தொழிற்சாலை மின்கம்பி அமைப்பிற்கான பொருட்களின் விலையை மதிப்பீடு செய்யும் படி பயிற்சியாளர்களை அறிவுறுத்த

வேண்டும். பயிற்சியாளர்களுக்கும் மற்றும் பயிற்றுநருக்கும் கீழே சில வழிகாட்டுதல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பயிற்சியாளருக்கு ஒரு மாதிரி தேவையை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

- 1 ஒரு 5HP, 415V 3 பேஸ் மோட்டார்
- 2 ஒரு 3HP, 415V 3 பேஸ் மோட்டார்
- 3 ஒரு ½ HP, 240V 1 பேஸ் மோட்டார்
- 4 ஒரு 1HP, 415V 3 பேஸ் மோட்டார்

மோட்டார்களை வரிசையாக வைக்க வேண்டும் (Fig 1)



மெயின் சுவிட்ச், மோட்டார் சுவிட்ச் மற்றும் ஸ்டார்ட்டர்களை தரையில் இருந்து 1.5 மீ உயரத்திற்கு மேல் இல்லாமலும் மற்றும் தரையிலிருந்து கிடக்கை உயரம் 2.5மீ அளவிலும் பொருத்த வேண்டும்.

கேபிளின் அளவை கணக்கிடுதல் (Calculation for the size of cable)

யூகம் (Assuming): மோட்டாரின் செயல்திறன் 85%, திறன் காரணி 0.8 எல்லா மோட்டாருக்கும் மின்வழங்கல் 400V எனக் கொள்க.

5HP மோட்டாரின் முழு பளு மின்னோட்டம்

$$= \frac{5 \times 735.5}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.85 \times 0.8} = 7.8A$$

3HP மோட்டாரின் முழு பளு மின்னோட்டம்

$$= \frac{3 \times 735.5}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.85 \times 0.8} = 4.68 A$$

½HP மோட்டாரின் முழு பளு மின்னோட்டம்

$$= \frac{0.5 \times 735.5}{240 \times 0.85 \times 0.8} = 2.25 A$$

1HP மோட்டாரின் முழு பளு மின்னோட்டம்

$$= \frac{1 \times 735.5}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.85 \times 0.8} = 1.56 A$$

மெயின் சுவிட்ச் மற்றும் மீட்டரிலிருந்து மெயின் சுவிட்ச் வரை வரும் கேபிள் ஆகியவைகள், அதிக அளவுள்ள ஒரு மோட்டாரின் துவக்க முன்னோட்டம் + எல்லா மோட்டார்களின் முழு பளு மின்னோட்டத்தை தாங்கும் அளவில் இருக்க வேண்டும்.

அதாவது $15.6+4.68+2.25+1.56 = 24.19A$

ஒவ்வொரு மோட்டாரின் துவக்க மின்னோட்டமானது அவைகளின் முழு பளு மின்னோட்டத்தில் இரண்டு மடங்கு என யூகித்துக் கொண்டதால், வழி காட்டுதலுக்காக ஒவ்வொரு மோட்டாரை நிறுவுவதற்கான கேபிளின் அளவு அட்டவணை 1 -ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கேபிளின் வகை மற்றும் அளவு ஆகியவைகளை அட்டவணை 1 -ஐ பார்த்து தேர்வு செய்யலாம்.

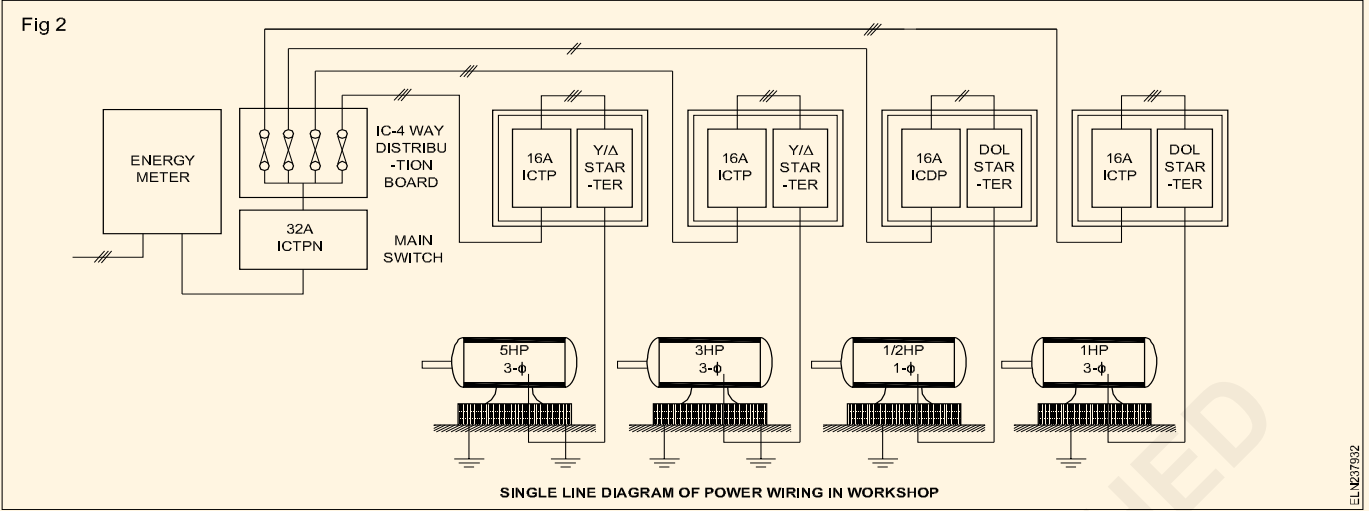
- ஒரு 32A, 415VICTP சுவிட்ச், ஃப்யூசுடன் சேர்த்து மெயின் சுவிட்ச்சுக்கு பயன்படுத்தலாம்.
- 16A, 415V, ICTP சுவிட்ச்சுகள் ஃப்யூசுடன் சேர்த்து, 5HP, 3HP மற்றும் 1HP மோட்டாருக்கு பயன்படுத்தலாம்.

அட்டவணை - 1

| வ. எண் | மோட்டார் | முழு பளு I_L ஆம்பி -யரில் | துவக்க மின் -னோட்டம் $I_s = 2I_L$ ஆம்பியரில் | பரிந்துரைக்கப்பட்ட கேபிளின் அளவு |
|--------|-----------------|-----------------------------|--|--|
| 1 | 5HP மோட்டார் | 7.5 | 15.6 | 2.0mm ² செம்பு கம்பி கேபிள் (17A) அல்லது 2.5 மி.மீ ² அலுமினிய கம்பி கேபிள் |
| 2 | 3HP மோட்டார் | 4.68 | 9.36 | 2.0mm ² செம்பு கம்பி கேபிள் (17A) |
| 3 | 1/2 HP மோட்டார் | 2.25 | 4.5 | 1.0mm ² செம்பு கம்பி கேபிள் (11A) குறைந்தபட்ச பரிந்துரைக்கப்பட்ட கேபிள் |
| 4 | 1HP மோட்டார் | 1.56 | 3.12 | 1.0mm ² செம்பு கம்பி கேபிள் (11A) குறைந்தபட்ச பரிந்துரைக்கப்பட்ட கேபிள் |

- 16A, 240V, ICDP சுவிட்ச் ஃப்யூசுடன் சேர்த்து ½ HP மோட்டாருக்கு பயன்படுத்தலாம்.
- 415V, 4 வழி, 16A ஒரு வழிக்கு, மின் பகிர்மான பெட்டிக்கு, நியூட்ரல் லிங்குடன் சேர்த்து

திறன் பகிர்மானத்துக்காக பயன்படுத்தலாம். பவர் ஓயரிங்கிற்கான ஒற்றை வரி வகை வரைபடம் (Fig 2)



காண்டியூட்டின் அளவுகள் மற்றும் நீளத்தை கணக்கிடுதல் (Calculation for the sizes and length of conduit): 3 கேபிள் எடுத்துச் செல்வதற்கு 19 மி.மீ அதிக கன காண்டியூட்டை பயன்படுத்த வேண்டும். 6 கேபிள் எடுத்துச் செல்வதற்கு 24.4 மி.மீ அதிக கன காண்டியூட்டை பயன்படுத்த வேண்டும். 19 மி.மீ அதிக கன காண்டியூட் மெயின் பலகையிலிருந்து 5HP மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர் வரை உள்ள நீளம்

$$= 1+1+3+1 = 6.0 \text{ மீ}$$

மெயின் பலகையிலிருந்து 3HP மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர் வரை உள்ள நீளம்

$$= 1+1+5.5+1 = 8.5 \text{ மீ}$$

மெயின் பலகையிலிருந்து ½HP மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர் வரை உள்ள நீளம்

$$= 1+1+8+1+1.5+1.5 = 14.0 \text{ மீ}$$

மெயின் பலகையிலிருந்து 1HP மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர் வரை உள்ள நீளம்

$$= 1+1+10.5+1+1.5+1.5 = 16.5 \text{ மீ}$$

$$\text{மொத்தம்} = 45.0 \text{ மீ}$$

$$\text{கழிவு 10\%} = 4.5 \text{ மீ}$$

$$\text{மொத்த நீளம்} = 49.5 \text{ மீ அதாவது } 50.0 \text{ மீ}$$

- 25.4 மி.மீ அதிக கன காண்டியூட்

மீட்டரிலிருந்து மெயின் சுவிட்ச் வரை = 0.75 மீ

5HP மோட்டார் ஸ்டார்ட்டரிலிருந்து மோட்டார் அடிப்பக்கம் வரை = (1.5+1.5) = 3.0 மீ

3HP மோட்டார் ஸ்டார்ட்டரிலிருந்து மோட்டார் அடிப்பக்கம் வரை = 3.0 மீ

$$\begin{aligned} \text{மொத்தம்} &= 6.75 \text{ மீ} \\ \text{கழிவு 10\%} &= 0.67 \text{ மீ} \\ \text{மொத்தம்} &= 7.42 \text{ மீ} \\ \text{அதாவது} &= 8.0 \text{ மீ} \end{aligned}$$

- 5HP மற்றும் 3HP மோட்டாருக்கான 25.4 மி.மீ வளையும் காண்டியூட் = 1.5 அதாவது 2.0 மீ
- ½HP மற்றும் 1HP மோட்டாருக்கான 19 மி.மீ வளையும் காண்டியூட் = 1.5 அதாவது 2.0 மீ

கேபிளின் நீளத்தை கணக்கிடுதல் (Calculation for the length of cables)

$$\begin{aligned} \text{மெயின் பலகையிலிருந்து 5HP மோட்டார் முனை வரை } 2.0 \text{ மி.மீ}^2 \text{ செம்பு மின்கம்பி} &= 3(1+1+3+1)+6(1.5+1.5+0.75) \\ &= 40.5 \text{ மீ} \end{aligned}$$

$$15\% \text{ கழிவு \& முனை இணைப்புகள்} = 7.2 \text{ மீ}$$

$$\text{மொத்தம்} = 47.7 \text{ மீ அதாவது } 48 \text{ மீ}$$

$$\begin{aligned} \text{மெயின் பலகையிலிருந்து } \frac{1}{2} \text{ HP மோட்டார் முனை வரை } 1.0 \text{ மி.மீ}^2 \text{ செம்பு மின்கம்பி} &= 2(1+1+8+1+1.5+1.5+0.75) \\ &= 29.5 \text{ மீ} \end{aligned}$$

$$15\% \text{ கழிவு \& முனை இணைப்புகள்} = 7.76 \text{ மீ}$$

$$\text{மொத்தம்} = 37.26 \text{ மீ அதாவது } 38 \text{ மீ}$$

பொருட்களின் பட்டியலை அட்டவணை இட பயிற்சியாளர்களுக்கு அறிவுறுத்தலாம்.

வீடு சம்பந்தப்பட்ட கம்பி நிறுவலை சோதனையிடல் - குறைகளின் இடத்தை கண்டறிதல் - தீர்வுகள் (Testing a domestic wiring installation - location of faults - Remedies)

- நோக்கங்கள்:** இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
- கம்பி நிறுவுதலில் மேற்கொள்ளப்படும் சோதனை வகைகள் மற்றும் அவற்றைச் செய்யும் முறைகளை விளக்குதல்
 - கம்பி நிறுவுதலின் நிலையை தீர்மானித்தல் மற்றும் அதன் நிலையை அபிவிருத்தி செய்யும் முறையை விளக்குதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

ஆய்வு மற்றும் சோதனைகளின் பொது தேவைகள் (பார்வை: இ.த.நி (B.I.S.) 732 (பகுதி III) 1982) (General requirement of inspection and tests) (Ref: B.I.S.732-(Part III) 1982) : இந்திய மின்னியல் விதிகள் 1956ன் படி ஒரு நிர்மானத்தை முடித்த பிறகு அல்லது ஏற்கனவே உள்ள நிர்மானத்துடன் கூடுதலாக ஏதேனும் நிறுவப்பட்ட பிறகு செயலாக்கப்படுவதற்கு முன் ஆய்வு மற்றும் சோதனை செய்யப்பட வேண்டும். பழுதுகள் கண்டுபிடிக்கப்படும் சமயத்தில், அவை திருத்தப்பட்டு, நிர்மானத்தை மீண்டும் சோதனையிடப்படுதல் வேண்டும்.

நிர்மானம் (Installation) செயலாற்றத் தொடங்கிய பிறகு, குறிப்பிட்ட கால முறை ஆய்வு மற்றும் சோதனை நடத்தினால், நிர்மானத்தின் நல்ல நிலையினை பராமரிக்க இயலும். ஏற்கனவே உள்ள ஒரு நிர்மானத்தின் நிரந்தர மின் கம்பியுடன் கூடுதலாக ஏதேனும் செய்ய முற்பட்டால் அது விதிகளுக்குட்பட்டு பரிசோதிக்கப்பட வேண்டும்.

மின்விளக்கு மின்கற்றில் ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டியவைகள் (Items to be inspected in a lighting circuit)

மின்விளக்கு மின்கற்றுகள் (Lighting circuits): கீழ்க்கண்டவற்றை உறுதி செய்வதற்காக மின்விளக்கு மின்கற்றுகள் சோதனையிடப்படுகின்றன.

- நியூட்ரல் இணைப்புகள் மின்விளக்கை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படும் துருவ மின் இணைப்பு ஃப்யூஸ்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும், நியூட்ரலில் ஃப்யூஸ்கள் பயன்படுத்தக்கூடாது.
- மின்விளக்கு மின்கற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படும் பிளக்குகள் 3 முனை கொண்டதாக

இருக்கும். மூன்றாவது பின் முறையாக தரையிடல் செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

- பிளக் பாயின்ட்கள், கருவிகள் பொருத்தும் பொழுது ஒரு தனிப்பட்ட தரையிடல் கம்பியானது இருக்க வேண்டும்.
- கடத்திகளில் இணைப்புகளை ஏற்படுத்தும் இடங்களில் சரியான இணைப்புகளும், இணைப்பு பெட்டிகளும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.
- பகிர்வளிப்பு பலகைகள் தேவைக்கேற்ற நிலையான மற்றும் தெளிவான குறியீடுகள் வரையப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
- பொலாரிட்டி சோதிக்கப்படுவதால், எல்லா ஃப்யூஸ்கள் மற்றும் துருவ முனைக் குறியீடுகள் பேஸ் கடத்திகளில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.
- கம்பிகளைக் கொண்டுள்ள கான்டியூட் குழாய்கள் அவற்றின் முடிவில் புஷ்கள் பொருத்தப்பட வேண்டும்.
- கம்பிகளின் முனைகளை இணைப்பதற்கு முறையான முனை இணைப்பு கருவிகள் பயன்படுத்துவதோடு, கம்பிகளின் பிரிவுகளும் முறையாக உட்செலுத்தப்பட்டு இணைக்கப்பட வேண்டும்.
- கான்டியூட் குழாய்களில் உள்ள கம்பிகளின் எண்ணிக்கை இ.த.நி. (பி.ஐ.எஸ்.) விதி 732 பகுதி 2ன் படி அமைய வேண்டும்.

மின் நிர்மானங்களை சோதனையிடல் (Testing of installation): மின் நிர்மானங்களை நிர்மானித்த பிறகு கீழ்க்கண்ட பரிசோதனைகளை செய்த பிறகே மின்னோட்டம் வழங்க வேண்டும்.

- 1 தொடர்ச்சி அல்லது திறந்த சுற்று சோதனை (Continuity test)

- 2 பொலாரிட்டி சோதனை (Polarity test)
- 3 தரையிடல் மற்றும் கிரவுண்ட் சோதனை (Earth and ground test)
- 4 இன்சுலேஷன் மற்றும் கசிவு சோதனை (Insulation and leakage test)

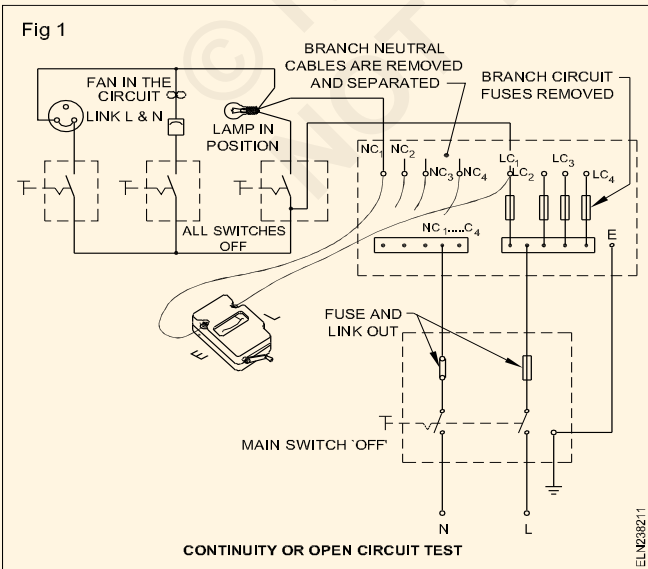
- கடத்திகளுக்கிடையே (between conductors)
- மின்கடத்திகள் மற்றும் தரை மின் முனைகளுக்கிடையே (between conductors and earth)

தொடர்ச்சி அல்லது திறந்த மின்சுற்று சோதனை (Continuity or open circuit test): இச்சோதனை ஆனது துணைச் சுற்றுக்களில் உள்ள மின் கேபிள்களின் தொடர்ச்சியினை பரிசோதிப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இச்சோதனையை செய்வதற்கு முன், மெயின் மற்றும் அனைத்து வழங்கல் சுற்றுக்களின் ஃப்யூஸ்கள் விலக்கப்பட வேண்டும்.

தனிச்சுற்றின் பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் முனைகளை டிஸ்டிரிபியூஷன் போர்டில் இருந்து இனம் கண்டு பிரித்தல் வேண்டும்.

மின் விளக்குகளை அதனதன் இடத்திலும், கூரை மின் விசிறிகளை அதற்குரிய இணைப்பான், ரெகுலேட்டர், மற்றும் சவிட்ச்களுடனும் இணைக்க வேண்டும். பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் முனைகளை இணைப்பதன் மூலம் எல்லா சாக்கெட்டுகளையும் குறுக்குச் சுற்றுக்கு உள்ளாக்க வேண்டும்.

மெக்கரின் “E” மற்றும் “L” முனைகளை தனிச்சுற்றின் பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் முனைகளுடன் Fig 1 -ல் காட்டியுள்ளவாறு இணைத்து மெக்கரின் (Megger) கைப்பிடியைச் சுழற்ற வேண்டும்.

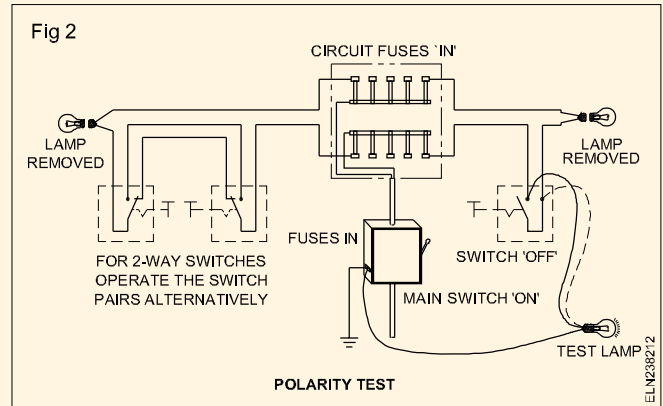


சவிட்ச்சை ஒவ்வொன்றாக “ஆன் மற்றும் ஆஃப்” செய்யும் போது மெக்கர் ‘0’ அளவையும், முடிவிலா அளவையும் அடுத்தடுத்து காண்பிக்க வேண்டும். ஆன் மற்றும் ஆஃப்” ஆகிய இருநிலைகளிலும் மின் தொடர்ச்சி காண்பித்தால், அந்த குறிப்பிட்ட மின்சுற்றில் குறுக்கு சுற்று உள்ளது என்று அறியலாம்.

சவிட்ச்சுக்கு மின் வழங்கலை செலுத்துவதற்கு முன் எல்லா விளக்குகளின் இணைப்புகளை விலக்கி ஃப்யூஸ் உடன் பேஸ் இணைப்பை ஏற்படுத்த வேண்டும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

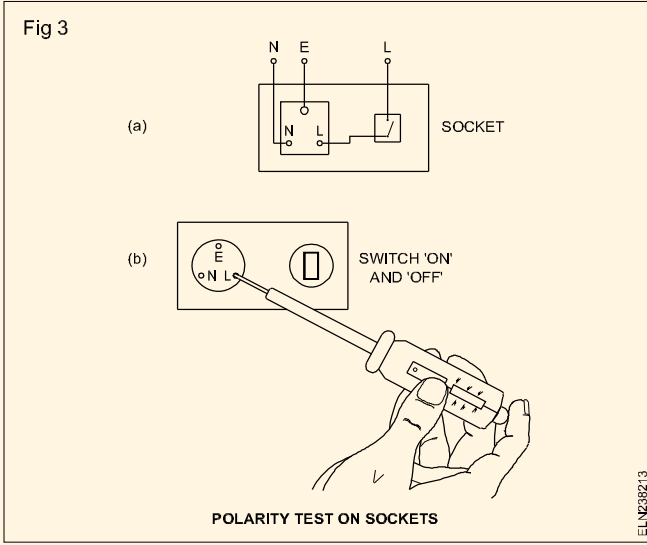
பொலாரிட்டி சோதனை (Polarity test): சவிட்ச்சுகள் பேஸ் முனையுடன் / மின்னோட்டம் உள்ள மின்கேபிளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதா இல்லையா என்றறிய இச்சோதனை நடத்தப்படுகிறது.

இச்சோதனையின்போது, விளக்குகள் அதன் ஹோல்டர்களிலிருந்து கழற்றப்பட வேண்டும். மின்விசிறியின் ரெகுலேட்டர்கள் (Regulator) ஆஃப் நிலையில் இருக்க வேண்டும். ஃப்யூஸ்கள் மெயின் பலகை மற்றும் வழங்கல் பலகைகளில் உள்ள ஃப்யூஸ் ஹோல்டர்களில் பொறுத்தப்பட வேண்டும். சவிட்ச்சின் மூடிகளை கழற்றி “ஆன்” செய்து மின்சாரத்தை வழங்க வேண்டும். சோதனை விளக்கின் ஒரு முனையினை தரை மின்முனை தொடர் கடத்தியுடனும், மற்றொரு முனையினை சவிட்ச்சின் ஒரு முனையுடனும் அடுத்தடுத்து Fig 2-ல் காட்டியவாறு இணைக்க வேண்டும். சோதனை விளக்கு எரிந்தால் பேஸ் அல்லது மின்னோட்டம் உள்ள கேபிள் சவிட்ச்சினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதைக் குறிக்கிறது.



- மற்றும் ஒரு பொலாரிட்டி சோதனை சாக்கெட்டுகளின் மீது செய்யப்பட வேண்டும். பேஸ் கம்பி Fig 3-ல் காட்டியுள்ளவாறு சாக்கெட்டின் வலது துளையுடன்

இணைக்கப்பட்டுள்ளதா, (Fig 3a) பேஸ் கம்பி சுவிட்ச்சை கட்டுப்படுத்துகிறதா என்பதை அறிய சோதனை செய்யப்படுகிறது.



- இச்சோதனைக்கு, ஒரு நியான் டெஸ்டரை (Fig 3b) -ல் காண்பித்துள்ளபடி சாக்கெட்டின் வலது பக்க துளையில் நுழைத்து சுவிட்ச்சை ஆன் செய்ய வேண்டும். விளக்கு எரிந்தும் ஆஃப் செய்யும் போது விளக்கு எரியாமலும் இருந்தால் அது சரியான பொலாரிட்டியை குறிக்கும். இச்சோதனை பழைய அல்லது புதிய மின்கம்பி நிர்மானங்களில் பாதுகாப்பிற்காக கட்டாயம் செய்யப்பட வேண்டும்.

மின்கம்பி நிர்மானங்களில் இன்சுலேஷன் சோதனைகள் (Insulation tests in wiring installation)

இ.ந.நி. (B.I.S.) 732 (பகுதி 2) - 1982 படி பின்வரும் பரிசோதனைகள் செய்ய வேண்டும்.

கடத்திகள் மற்றும் நிலத்திற்கு இடையேயான இன்சுலேஷன் மின்தடை (Insulation resistance between conductors and earth): இந்த சோதனைக்கு மெயின் சுவிட்ச்சை ஆப் செய்து ஃப்யூஸை எடுத்துவிட வேண்டும். மின் பகிர்மான பலகையில் உள்ள ஃப்யூஸை 'IN' நிலையிலும் எல்லா விளக்குகள் 'மின் விசிறிகள்' இவற்றிற்கான சுவிட்ச்சுகள் 'IN' நிலையில் இருக்க வேண்டும். எல்லா மின் கருவிகளையும் மற்றும் அவற்றிற்குண்டான மின் உபகரணங்களையும் மின் இணைப்பிலிருந்து துண்டித்து விட வேண்டும்.

சாக்கெட்டின் பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் கடத்திகளை ஜம்பர் ஓயர் கொண்டு குறுக்கு சுற்று உண்டாக்கவும். பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் முனைகளை மெயின் சுவிட்ச்ச் உடன் சேர்த்து இணைக்கவும். மேலும், கடத்தியை Fig 4-ல்

காட்டியுள்ளவாறு மெக்கர் முனையுடன் இணைக்கவும். இப்பொழுது மெக்கரின் மற்றொரு புறத்தில் இருக்கும். கம்பியினை எடுத்து தரையுடன் இணைத்து மெக்கரை அதற்குரிய வேகத்தில் சுழற்றவும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட அளவீடுகள் கீழ்க்கண்ட முறையில் பெறப்படும் மதிப்புக்கு மிக குறைவாக இருக்கக் கூடாது.

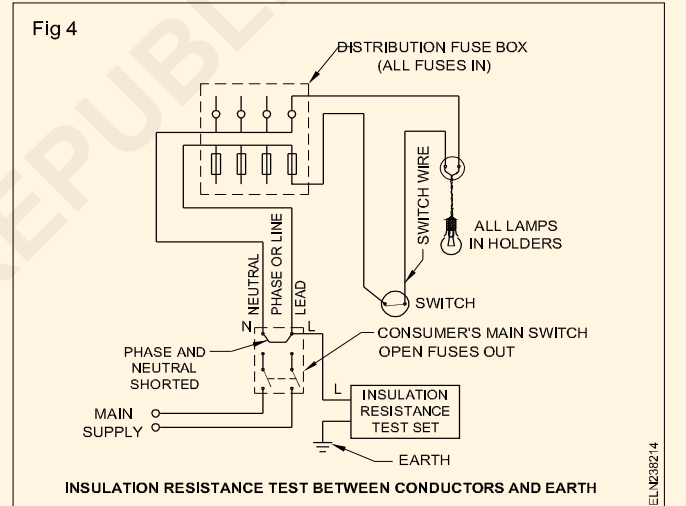
முறை 1 (Method 1): B.I.S.ன் படி தரமான மதிப்பு (Standard value as per B.I.S.):

இன்சுலேஷன் மின்தடையின் மதிப்பு

$$= \frac{50}{\text{No. of points in the circuit}} \text{ Mega ohms}$$

இங்கு சுவிட்ச்ச், லேம்ப் ஹோல்டர் மற்றும் சாக்கெட் முதலியவை தனித்தனிப் புள்ளிகளாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன.

ஒரு வேளை கம்பி அமைப்பானது பிவிசி காப்பிடப்பட்ட கடத்திகளில் செய்யப் பட்டிருந்தால் கணக்கிடும் போது 50 பதிலாக 12.5 என்று வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



முறை 2 (Method 2): மின் நிர்மானத்தின் போது ஏற்படும் மின்கசிவானது முழு பளு மின்னோட்டத்திற்கு 1/5000 பகுதிக்குள் இருக்க வேண்டும். என்று I.E. விதிகள் கூறுகின்றன.

இதைப் பயன்படுத்தி காப்பீட்டு மின்தடையுடன் மதிப்பு

$$= \frac{\text{Supply voltage in volts}}{\text{Leakage current}} \text{ ohms}$$

$$= \frac{\text{Supply voltage in volts} \times 5000}{\text{Full load current of the installation}}$$

Where leakage current

$$= \text{Full load current of the installation} \times \frac{1}{5000}$$

Hence the insulation resistance

$$= \frac{\text{Supply voltage in volts} \times 5000 \times 10^{-6}}{\text{Full load current of the installation}} \text{ Megaohms}$$

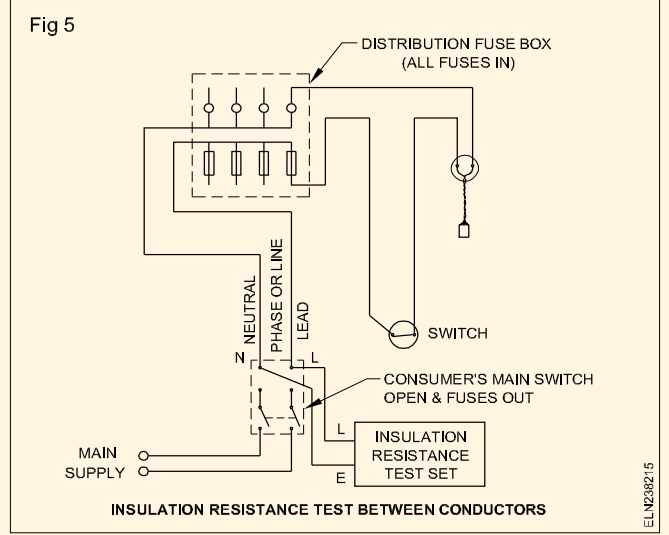
முறை 3 (Method 3): பெருவிரல் விதி (Thumb rule) : ஒரு மின் நிர்மானத்தின் அளக்கப்பட்ட இன்சுலேஷன் மின்தடையானது ஒரு மெகா ஓமிற்கு குறையாமல் இருக்க வேண்டும்.

கடத்திகளுக்கு இடையேயான இன்சுலேஷன் மின்தடை (Insulation resistance between conductors): இந்த சோதனைக்கு மெயின் சுவிட்சை ஆப் செய்து விட்டு ஃப்யூஸ்களை எடுத்துவிட வேண்டும்.

எல்லா மின் விளக்குகளையும் அவற்றின் ஹோல்டர்களிலிருந்து நீக்கிவிட வேண்டும். எல்லா மின் உபகரணங்களையும் மின்பாதைகளிலிருந்து துண்டித்துவிட்டு சுவிட்ச்களை 'ஆன்' நிலையில் வைக்கவும்.

எல்லா மின் வழங்கல் ஃப்யூஸ்களையும் அவற்றின் நிலையில் வைக்கவும். இப்பொழுது மெக்கரின் ஒரு சோதனை கம்பியை பேஸ் கடத்தியுடன் Fig 5-ல் காட்டியுள்ளபடி இணைக்கவும். மற்றொன்றை நியூட்ரல் உடன் இணைக்கவும்.

மெக்கரை சுழற்றி இன்சுலேஷன் மின்தடையை மெக் ஓம்மில் அளக்கவும்.



மின்கடத்திக்கும் நில மின் இணைப்புக்கும் இடையேயுள்ள இன்சுலேஷன் மின்தடை என்ற தலைப்பில் குறிப்பிட்டுள்ள மூன்று முறைகளில் பெறப்பட்ட குறைந்தபட்ச அளவை விட மெக்ஓம்மின் அளவு குறைவாக இருக்கக் கூடாது.

ஆய்வு, சோதனை மற்றும் ஓயரிங் நிறுவலின் நிலையை மேம்படுத்துதல் (Inspection, testing and improving the condition of wiring installations)

கீழ்க்கண்ட பட்டியல், பரிசோதித்த முடிவுகளையும் அதனை உயர்த்துவதற்கு செய்ய வேண்டிய வழிமுறைகளையும் காண்பிக்கிறது.

பரிசோதனை முடிவுகள் மற்றும் உயர்த்துவதற்கு தேவையான வழிமுறைகள்

| வ. எண். | சோதனை செய்த விபரம் | சோதனை முடிவுகள் | உயர்த்துவதற்கான முறைகள் |
|---------|---|--|---|
| 1 | தொடர்ச்சி அல்லது திறந்த மின் சுற்று சோதனை | a '0' மதிப்பு. b அதிக அளவு மதிப்பு கிலோ அல்லது மெகா ஓம் அளவுகள் | a சரி. b ஒவ்வொரு சுற்றின் சுவிட்சை தனித்தனியாக இயக்குக. எங்கு அதிக மதிப்பளவு காண்பிக்கிறதோ அங்கு திறந்த மின் சுற்று உள்ளது எனப் பொருள். ஃப்யூஸ் ஆன விளக்கு, தளர்வு இணைப்பு (முனைகள்) அல்லது கடத்தி கம்பியில் எங்கேனும் முறிவு ஏற்பட்டிருக்கலாம். திறந்த துணை மின்சுற்றை அடையாளம் கண்டுகொண்ட பிறகு ஒவ்வொரு பகுதியாக தொடர்ச்சி சோதனை இடவும். இதனை பழுதுகள் கண்டறிந்து நீக்கும் வரை தொடரவும். இரண்டு வழி சுவிட்ச் பயன்படுத்தி இருந்தால், ஒவ்வொரு நிலையாக பழுது கண்டுபிடித்து நீக்கும் வரை ஆய்வு செய்யவும். |

பரிசோதனை முடிவுகள் மற்றும் உயர்த்துவதற்கு தேவையான வழிமுறைகள்

| வ. எண். | சோதனை செய்த விபரம் | சோதனை முடிவுகள் | உயர்த்துவதற்கான முறைகள் |
|---------|---|---|--|
| 2 | பொலாரிட்டி சோதனை | <p>a அனைத்து இடங்களிலும் பொலாரிட்டி தவறுதலாக உள்ளது.</p> <p>b பொலாரிட்டி ஒன்று அல்லது இரண்டு சாக்கெட்டுகளில் தவறுதலாக உள்ளது.</p> | <p>a மெயின் சுவிட்ச்சை நிறுத்தவும். ஃப்யூஸ்ஸை எடுக்கவும். ICDP மற்றும் பகிர்மான பெட்டி ஆகியவற்றில் அவுட்புட் டெர்மினலை மாற்றிக் கொடுக்கவும்.</p> <p>b சாக்கெட்டின் வலது புறத்தில் பேஸ் இணைப்பு உள்ளதா என ஆய்வு செய்யவும்.</p> |
| 3 | <p>இன்சுலேஷன் பரிசோதனை</p> <p>1 கடத்தி களுக்கு இடையே</p> <p>2 கடத்தி மற்றும் நில இணைப்பு</p> <p>3 பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் கடத்திக்கு இடையே</p> | <p>a 1 மெகா ஓம் அல்லது அதற்கு மேல்</p> <p>b 1 மெகா ஓம்மை விட குறைவாக உள்ளது.</p> | <p>a சரி. கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தை வைத்து இன்சுலேசன் தடையை சரி பார்க்கவும்.</p> <p>மெகா ஓம் = $50 /$ வெளிப்புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை PVC ஓயர் உபயோகத்திருந்தால் 50 என்பதற்கு பதிலாக 12.5 என மதிப்பு கொடுக்கவும். ஒரு வேளை அளக்கப்பட்ட இன்சுலேசன் தடை அளவு சமமாக இருந்தாலோ கணக்கிடப்பட்ட அளவிற்கு அதிகமாக இருந்தாலோ இன்சுலேசன் மதிப்பு சரியாக உள்ளது.</p> <p>a தனித்தனி பகுதியாகப் பிரித்து பழுதுபட்ட பகுதிகளை கண்டறியவும். பழுதுபட்ட கேபிள்களை மாற்றுக. எப்படியிருந்த போதிலும் அதன் மதிப்பு போதிய அளவு உயரவில்லை என்றால் எல்லா ஃப்யூஸ்கள் மற்றும் மின்பகிர்வு பெட்டி ஆகியவற்றை அகற்றி விட்டு மீண்டும் மதிப்பினை பார்க்கவும்.</p> <p>b இந்த சோதனை நிர்மானத்தில் உள்ள மெயின் சுவிட்ச்சுக்கும் மற்றும் பகிர்மான ஃப்யூஸ் பலகைக்கும் இடையே மட்டும் செய்ய வேண்டும். இந்தப் பகுதியில் பழுது இல்லை என அறிந்து கொண்டால், மேற்கொண்டு மின்பகிர்வு ஃப்யூஸ் பலகைக்கும் மற்றும் ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றுக்கும் பழுது கண்டறியும் வரை அல்லது எந்த சுற்றில் பழுது உள்ளது என அறியும் வரை செய்து நிவர்த்திக்க வேண்டும்.</p> |

எர்த்திங் - வகைகள் - பதங்கள் - மெக்கர் - எர்த் ரெசிஸ்டன்ஸ் டெஸ்டர் (Earthing - Types - Terms - Megger - Earth resistance Tester)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சிஸ்டம் மற்றும் கருவிகள் எர்த்திங்குக்கான காரணங்களை விளக்குதல்
- எர்த்திங் தொடர்பான பதங்களை வரையறுத்தல்
- இந்திய தரக்கட்டுப்பாட்டு மையம் பரிந்துரைத்த முறைப்படி தயாரிக்கப்படும் பைப் எர்த்திங் மற்றும் பிளேட் எர்த்திங் முறையை விளக்குதல்
- தரை தடையை ஏற்கத் தகுந்த அளவில் குறைப்பதற்கான செயல்முறையை விளக்குதல்.

எர்த்திங் (Earthing) : மின் நிர்மாணத்திற்கான எர்த்திங் முறை இருபெரும் பிரிவுகளாகும். அவை:

- சிஸ்டம் எர்த்திங்
- கருவி எர்த்திங் முறை ஆகும்.

சிஸ்டம் எர்த்திங் (System earthing): மின் ஓட்டத்தை சுமந்து செல்லும் கடத்தியுடன் எர்த்திங் முறையை சார்ந்துள்ளது. இது பொதுவான பாதுகாப்பிற்கு தேவைப்படும் ஒன்றாகும். இது பொதுவாக சிஸ்டம் எர்த்திங் என அறியப்படுகிறது.

எர்த்திங் சிஸ்டம், மின்உற்பத்தி நிலையத்திலும், துணை மின் நிலையத்திலும் கடைபிடிக்கப்படுகிறது.

சிஸ்டம் எர்த்திங் முறையின் நோக்கம் (The purpose of system earthing)

- தரையின் பொட்டன்ஷியல் '0' ஆக பராமரித்து அதன் மூலம் ஒவ்வொரு கடத்தியின் மின்னழுத்தம் பூமியின் பொது திறனை பொருத்து அத்தகைய மதிப்பிற்கு கட்டுப்படுத்துவதை உறுதி செய்கிறது.
- எர்த்திங் செய்வதால் பழுது ஏதேனும் ஏற்படின் முழு பாகங்களையும் எந்தவித இழப்பும் இன்றி பாதுகாக்கிறது.

மின்சாதனங்களை எர்த்திங் செய்தல் (Equipment earthing): மின்னோட்டத்தை தாங்கிச் செல்லாத உலோக வேலை மற்றும் கடத்திகளின் எர்த்திங் மனித உயிர் பாதுகாப்பிற்கும் விலங்குகளின் பாதுகாப்பிற்கும் விலை மதிப்பற்ற பொருள்களின் பாதுகாப்பிற்கும் முக்கியமாகிறது. இது மின் சாதனங்களின் எர்த்திங் எனப்படுகிறது.

எர்த்திங் நிறுவல் குறித்த பாதுகாப்பு விதிகளை (IEC 60364-5-54) என்ற இணை தளத்தை பார்க்க பயிற்சியாளர்களை அறிவுறுத்த வேண்டும்.

குறியீட்டுப் பதங்கள் (Terminology)

கீழ்க்கண்ட பதங்கள் மின் நிர்மாணங்களின் எர்த்திங்கிற்கு சம்மந்தப்பட்டவை.

செயல் அற்றநிலை (Dead): 'செயல் அற்ற நிலை' என்பது நில சாத்தியக்கூறுகள் மற்றும் உயிரோட்ட அமைப்பிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்ட நிலையாகும்.

நிலம் (Earth): ஒரு பொருள் தரையிடப்பட்டது என்று எப்பொழுது சொல்லப்படுகிறதென்றால் அது எர்த் எலக்ட்ராடுடன் மின் இணைப்பு செய்யப்படும் பொழுது தான். மற்றும் ஒரு மின்கடத்தியானது அது எந்தவிதமான கூடுதல் மின்தடை ஏதுமின்றி எர்த் எலக்ட்ராடுடன் இணைப்பு செய்யப்பட்டால் அது 'திடமாக எர்த்த்செய்யப்பட்டது' என கூறப்படுகிறது.

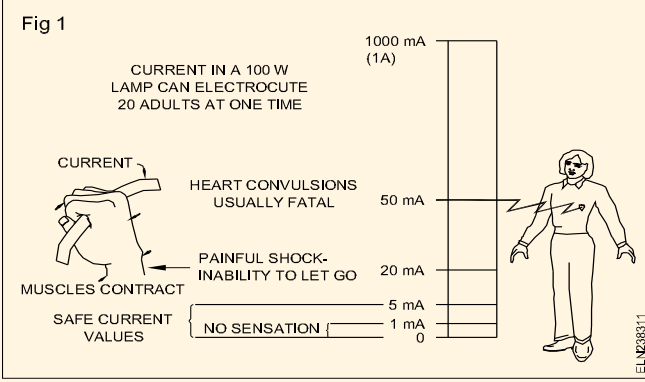
எர்த் மின் தொடர்ச்சி மின்கடத்தி (Earth continuity conductor): மின்கடத்தா உலோக பகுதி/ மின் சாதனங்களை எர்த் எலக்ட்ராடில் இணைக்கும் மின் கடத்தியை எர்த் கண்ட்டினூட்டி கண்டக்டர் ECC என கூறுவார்கள்.

எர்த் எலக்ட்ராடு (Earth electrode): எர்த் எலக்ட்ராடு என்பது ஒரு உலோக தகடு, ஒரு குழாய் அல்லது கடத்தியால் தரையுடன் மின்னியலால் இணைக்கப்பட்டதாகும்.

எர்த்தில் பழுது (Earth fault): மின்னோட்டமுள்ள பகுதியானது தவறுதலாக எதிர்பாராத விதமாக தரையுடன் இணைக்கப்பட்டால் அதுவே எர்த் பழுது எனப்படுகிறது.

கசிவு மின்னோட்டம் (Leakage current): கடத்தும் பாகங்களின் இன்சுலேஷன் வழியாக செல்லும் சிறிய மதிப்புடைய மின்னோட்டம் கசிவு மின்னோட்டம் ஆகும்.

Fig 1 மின்னோட்டத்தின் அளவு மற்றும் அதன் விளைவைக் காட்டுகிறது.



எர்த்திங்கிற்கான காரணங்கள் (Reasons for earthing): எர்த்திங்கிற்கான அடிப்படை காரணமே மனிதர்கள் மற்றும் விலங்கினங்கள் மின் அபாயத்தில் சிக்கிக்கொள்வதை தவிர்க்கவும் குறைப்பதற்குமாகவேயாகும். மேலும் ஒரு மின் உபகரணமானது முறையாக எர்த்திங் செய்யப்பட்டிருக்குமாயின் அது அதனை பயன்படுத்தும் மனிதன் அல்லது விலங்கு உலோக பகுதிகளை தொடும் பொழுது ஏற்படும் மின் அபாயத்தை தடுத்து உயிர் இழைப்பை தவிர்க்கிறது.

அட்டவணை 1 குறிப்பிட்ட தொடுகை பகுதிகளில் உள்ள உடல் மின் தடையினை காட்டுகிறது.

அட்டவணை 1

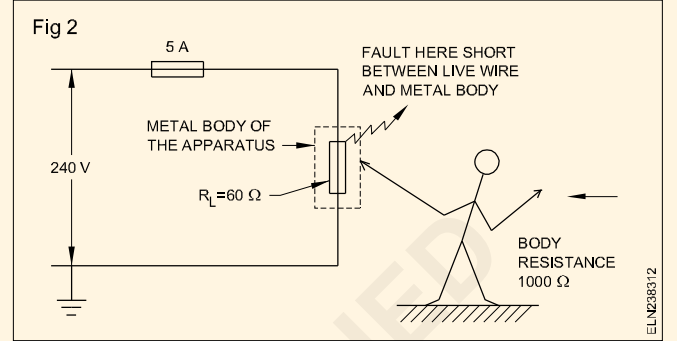
| தோலின் நிலை அல்லது பகுதி | தடையின் மதிப்பு |
|--------------------------|--------------------------------|
| உலர்ந்த தோல் | 1,00,000 முதல் 6,00,000 ஓம்கள் |
| ஈரமான தோல் | 1,000 ஓம்கள் |
| உடலின் உட்புறம் கை | 400 முதல் 600 ஓம்கள் பாதம் வரை |
| காது முதல் காது வரை | சுமார் 100 ஓம்கள். |

நிலை 1 (Case 1): எர்த் செய்யப்படாத நிலையில் ஒரு கருவியின் உலோக உடல் பகுதி (Metal body of apparatus when it is not earthed)

ஒரு 240 வோல்ட் மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்சுற்று 60 ஓம்கள் மின்தடை கொண்ட ஒரு உபகரணத்தில் இணைக்கப்படுவதாக கொள்வோம். அதில் மின் வடத்தில் மின்காப்பானது சரியாக செய்யப்படவில்லை என கொண்டால் அந்த உலோகப்பகுதி உடலில்

மின்னோட்டம் ஏற்படும். மேலும் அது எர்த்திங் செய்யப் படாமல் உள்ளது.

Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல 1000 ஓம்கள் மின்தடை கொண்ட ஒரு நபர் 240 வோல்ட் கொண்ட ஒரு மின் உபகரணத்தின் உலோகப் பகுதியை தொடும் பொழுது கசிகின்ற மின்சாரமானது அவர் உடல் முழுவதும் பாய்கிறது.



உடலின் வழியேபாயும் மின்னோட்ட மதிப்பு =

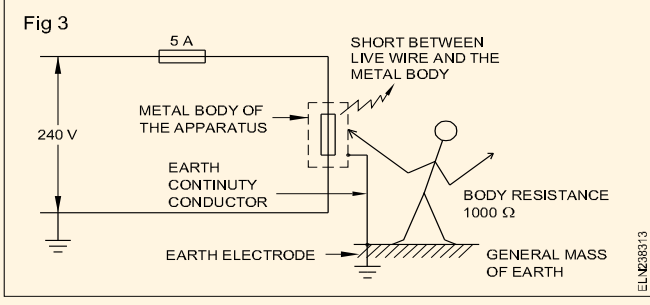
$$I = \frac{V}{R_{\text{Body}}} = \frac{240}{1000} = 0.24 \text{ ஆம்பியர்கள் அல்லது } 240 \text{ மில்லி ஆம்பியர்கள்.}$$

இந்த மின்னோட்ட அளவானது அட்டவணை 1ன் படி மிகவும் அபாயகரமானதாகும். மேலும், இது உயிர் இழப்பினை ஏற்படுத்தலாம். 5 ஆம்பியர் ஸ்ப்யூஸ் ஆனது உருகாமல் இந்த 240 மில்லி ஆம்பியர் உபரி கசிவு மின்னோட்டத்தின் பொழுது உலோக உடல் பகுதியானது 240 வோல்ட் சப்ளைக்கு உட்பட்டு அதை தொடும் எந்த ஒரு நபரையும் மின்பலிக்கு உட்படுத்தும்.

நிலை2(Case 2): உலோகத்தின் உடல்பகுதி எர்த் செய்யும் போது கருவியின் நிலை (Metal body of apparatus when earthed)

Fig3-ல் காட்டியுள்ளது போல் கருவியின் உலோக உடல் பகுதியானது எர்த்திங் செய்யப் பட்டிருப்பின், உலோக உடல் பகுதியானது மின்னோட்டமுள்ள கம்பியுடன் தொடர்பு ஏற்படுகையில் அதிக அளவிலான மின்னோட்டம் உலோக உடல் பகுதியிலிருந்து தரைக்கு பாய்கிறது.

மெயின் கேபிள், உலோக உடல்பகுதி, ECC மற்றும் தரையின் மொத்த அடர்த்தி ஆகியவற்றின் மொத்த மின்தடை 10 ஓம்கள் இருப்பதாக கொள்வோம்.



$$\text{கசிவு மின்னோட்டம்} = \frac{V}{R_{\text{Total}}} = \frac{240}{10} = 24 \text{ ஆம்பியர்கள்.}$$

இந்த மின் கசிவானது 4.8 மடங்கு ஃப்யூஸ் ரேட்டிங்கை காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது. அதனால் ஃப்யூஸ் ஆனது உருகி மெயின் சப்ளையிலிருந்து மின்னோட்டத்தை துண்டிக்கிறது. இரண்டு காரணங்களால் இதை தொடும் நபர் மின் தாக்கத்திற்கு ஆட்படுவதில்லை. ஃப்யூஸ் ஆனது செயல்படுவதற்கு முன்னதாகவே, உலோக உடற்பகுதியும், எர்த்தும் "0" மின்னழுத்தத்தில் உள்ளது. மேலும், நபருக்கு குறுக்கே மின்னழுத்தத்தின் வேறுபாடு ஏதுமில்லை. மிகக் குறுகிய நேரத்தில் ஃப்யூஸ் ஆனது குறைபாடுள்ள மின்சுற்றை முறித்து விடுகிறது. எர்த் மின்சுற்று தடையை போதுமான அளவிற்கு குறைக்கிறது. மேலுள்ள இரண்டு நிலைகளில் முறையாக எர்த் செய்யப்பட்ட உலோக உடற்பகுதியானது மின் அபாய விளைவுகளை தவிர்க்கிறது. மேலும், இந்த முறையில் அதிக மின்னோட்டம் ஏற்படுகையில் ஃப்யூஸ் ஆனது உருகி மின் அபாயத்தை தவிர்க்கிறது. தீ அபாயத்தையும் தவிர்க்கிறது.

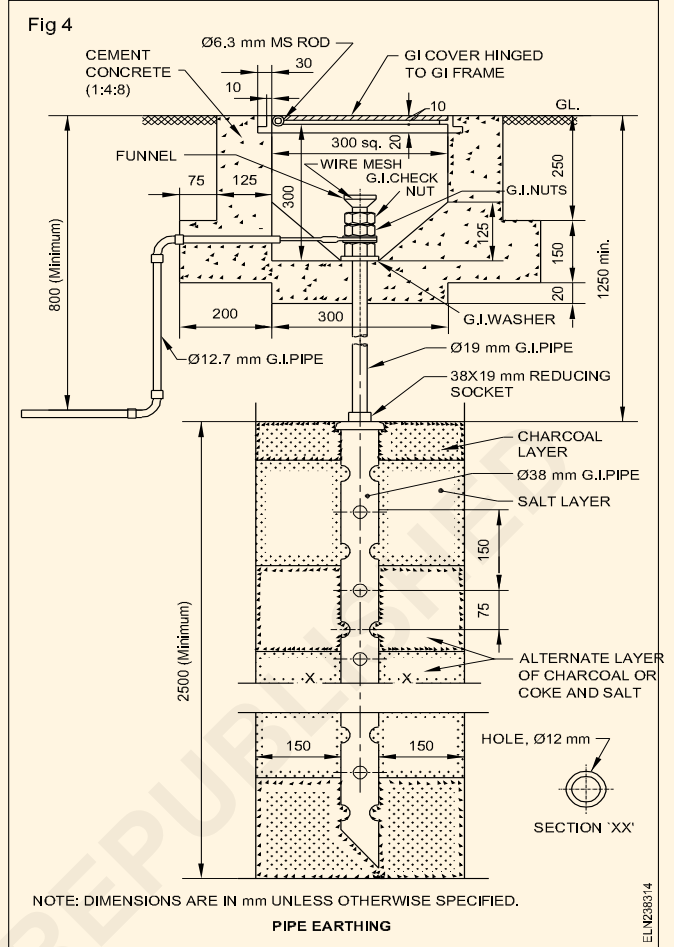
எர்த் எலக்ட்ரான்களின் வகைகள் (Types of earth electrodes)

ராடு மற்றும் பைப் எலக்ட்ரான்கள் (Rod and pipe electrodes) (Fig 4): இந்த வகை எர்த் எலக்ட்ரான்கள் பெயின்ட், எனாமல் போன்றவற்றால், பூசப்படாத, சுத்தமான மேற்பரப்பு கொண்ட உலோக ராடு மற்றும் குழாயினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

எஃகு எர்த் எலக்ட்ரான்கள் துத்தநாக பூசப்பட்ட இரும்பு குறைந்தபட்சம் 16 மி.மீ. விட்டம் கொண்டிருக்கும். மேலும், தாமிரத்தால் ஆனவை 12.5 மி.மீ. விட்டத்தை கொண்டிருக்கும்.

குழாய் எலக்ட்ரான்களின் உட்புற விட்டம் 38 மி.மீ. குறையாததாக இருக்கும். அது துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பு குழாய் அல்லது எஃகால் ஆக்கப்பட்டிருந்தால் அதன் உட்புற விட்டமானது 100 மி.மீ. ஆக இருக்க வேண்டும்.

எலக்ட்ரான்கள் முடிந்த அளவிற்கு பூமியின் நிலையான ஈரப்பத மட்டத்திற்கு கீழ் பதிக்கப்பட வேண்டும். (Fig 4)



ராடு மற்றும் குழாய் எலக்ட்ரான்களின் நீளம் 2.5 மீ. குறைவானதாக இருந்தல் கூடாது.

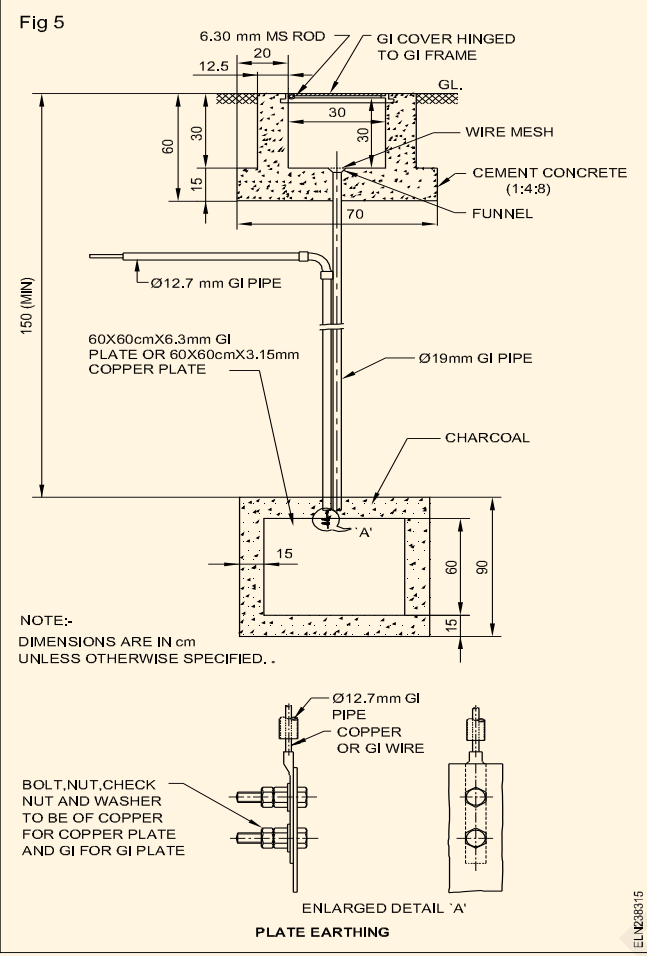
பாறைகளால் சூழப்பட்டுள்ள பகுதிகள் நீங்கலாக மற்ற பகுதிகளில் குழாய்களும், ராடுகளும், குறைந்த பட்சம் 2.5 மீட்டர் ஆழத்தில் பாதிக்கப்பட வேண்டும். எலக்ட்ரான்களின் நீளமானது குறைந்தபட்சம் 2.5 மீட்டராக இருக்க வேண்டும். மேலும், செங்குத்து நிலையிலிருந்து அதன் சாய்வு நிலையானது 30°க்கு குறையக்கூடாது.

பிளேட் எலக்ட்ரான்கள் (Plate electrodes) (Fig 5) :

பிளேட் எலக்ட்ரான்கள் முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பினால் செய்யப்பட்டிருக்கும் பொழுது அதன் தடிமன் 6.3 மி.மீ. குறைவில்லாமல் இருக்க வேண்டும். தாமிரத்தால் ஆன பிளேட் எலக்ட்ரான்கள் 3.15 மி.மீ. குறையாத தடிமன் கொண்டிருக்க வேண்டும். தகட்டின் பரப்பு அளவானது 60 செ.மீக்கு 60 செ.மீ. கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

பிளேட் எலக்ட்ரான்கள் தரையில் புதைக்கப்படுகிற பொழுது அதன் மேல்

முனையானது பூமியின் தரைமட்டத்தில் இருந்து 1.5 மீட்டருக்கு குறையாத ஆழத்தில் இருத்தல் வேண்டும்.



பிளேட் எலக்ட்ரோடின் மின்தடை அளவு தேவைப்படும் அளவிற்கு அதிகமாக எங்கு உள்ளதோ அங்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரோடுகள் பக்க இணைப்பில் இணைத்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட நிலையில் இரண்டு தகடுகளுக்கும் 8.0 மீட்டருக்கு குறைவில்லாத இடைவெளி வைத்துப் பிரிக்கப்பட வேண்டும்.

தகடுகள் பெரும்பாலும் செங்குத்து நிலையில் வைக்கப்பட வேண்டும். மின் உற்பத்தி செய்யப்படும் இடங்கள் மற்றும் துணை மின்நிலையங்களுக்கு பிளேட் எலக்ட்ரோடுகள் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

தேவையெனில் தகடு முனைகள் அருகே துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்பு தண்ணீர் குழாயினை செங்குத்தாக புதைக்கலாம். குழாயின் ஒருமுனை தரையின் மேற்புறம் 5 செ.மீட்டருக்கு மேல் 10 செ.மீட்டருக்குள் இருக்கலாம். குழாயின் நீளம் பூமியின் மேற்பரப்புக்கடியில், தகடு பரப்பின் நடுப்பகுதியை அடையும் வண்ணம் இருத்தல் வேண்டும். தகட்டின் அடிப்பகுதியைத் தாண்டி இருக்க வேண்டியதில்லை.

எர்த் எலக்ட்ரோடின் மின்தடையினை ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய அளவிற்கு குறைப்பதற்கான வகைகள் (Methods of reducing the resistance of an earth electrode to an acceptable value) : எர்த் எலக்ட்ரோடின் மின் தடை மணற்பாங்கான அல்லது மலைப்பாங்கான இடங்களில் அதிகமாக இருக்கும்.

கீழ்க்கண்ட முறைகள், எர்த் எலக்ட்ரோட் - மின்தடையின் அளவினை ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய அளவிற்கு பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

- குழாயோ, தண்டோ, எர்த் எலக்ட்ரோடையோ எர்த் செய்த பிறகு எர்த் செய்த பகுதியினைச் சுற்றி கரி மற்றும் உப்பு ஆகியவைகளை ஒவ்வொரு அடுக்காக சுற்றிலும் கொட்டி எர்த்தின் மின் தடை குறைந்த அளவு உள்ளதாக மாற்ற வேண்டும்.
- மீண்டும் மீண்டும் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் எர்த் செய்த தொடடியினுள் நீரை ஊற்றி எர்த் எலக்ட்ரோடின் மின்தடையை குறைந்த அளவுள்ளதாக செய்ய வேண்டும்.
- மின் தடையினைக் குறைக்க எர்த் செய்த முனைகளை பக்க இணைப்பில் இணைத்தல் வேண்டும்.
- எர்த் இணைப்புகளை பற்றவைப்பு செய்தல் மற்றும் இரும்பு சாரா பிடிகளைப் பயன்படுத்துவதால் எர்த் எலக்ட்ரோடின் மின் தடை குறையும்.
- எர்த் எலக்ட்ரோடை துருப்பிடிக்காமல் தடுப்பதின் அல்லது தவிர்ப்பதன் மூலம் மின்தடையினைக் குறைக்கலாம்.

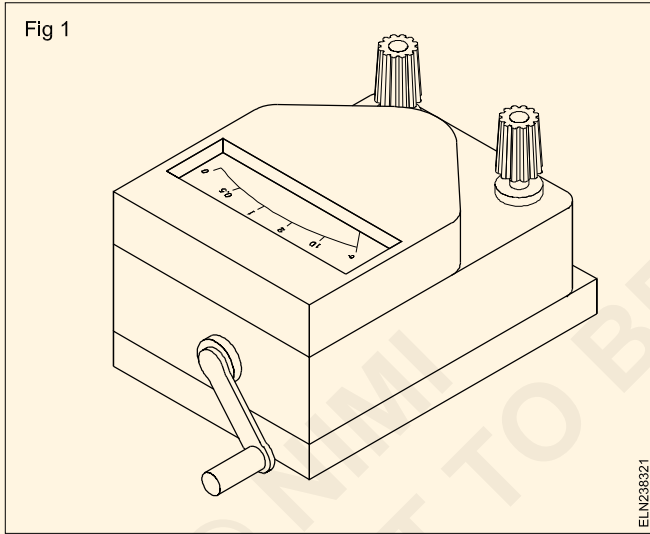
இன்சுலேஷன் ரெசிஸ்டென்ஸ் டெஸ்டர் (மெக்கர்) (Insulation resistance tester) (Megger)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- இன்சுலேஷன் டெஸ்டரின் பயன்கள் அதாவது இன்சுலேசன் சோதனை மற்றும் மின் தொடர்ச்சி சோதனை ஆகியவற்றை விவரித்தல்
- மெக்கரின் கட்டுமான அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை பற்றி விளக்குதல்
- இன்சுலேஷன் டெஸ்டரை பயன்படுத்தும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு விதிகளை விவரித்தல்.

மெக்கர் (Megger): மெக்கர் என்பது ஒரு மின்னியல் அளக்கும் கருவி. இது ஒரு மின்நிறுவுதலில்/ இயந்திரத்தின் இன்சுலேஷன் மின்தடையை மெக்ஓம்மில் அளக்க பயன்படுகிறது.

மெகா ஓம் மீட்டரின் அவசியம் (Necessity of megohmmeter): சாதாரண ஓம் மீட்டர்கள் மற்றும் மின்தடை பிரிட்ஜ்கள் மிக அதிக மின்தடை மதிப்புகளை அளக்க வடிவமைக்கப்படுவதில்லை. இதற்காக மிக அதிக மின்தடையை (மெகா ஓம்) அளக்க ஒரு கருவி தயாரிக்கப்படுகிறது. அது மெக்கர் என அழைக்கப்படுகிறது. (Fig 1)

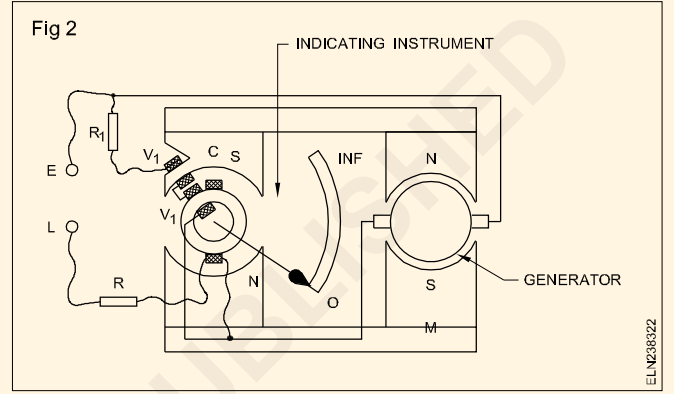


அமைப்பு (Construction): மெகா ஓம் மீட்டர் கீழ்க்காணும் முக்கிய பாகங்களை கொண்டது.

- ஒரு சிறிய நேர் திசை மின்சார ஜெனரேட்டர்
- அதிக மின்தடையை அளவிடத்தக்க வகையில் அளக்கும் கருவி.
- சுற்றும் அமைப்பு (Fig 2)

மேக்னட்டோ என அழைக்கப்படும் ஜெனரேட்டர் பல்வேறு அளவுள்ள மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்யும் வகையில் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. அதன் வெளியீட்டு மின்னழுத்த அளவு 500 வோல்ட்டிலிருந்து 1 மெகா வோல்ட் வரை இருக்கும். இது தரும்

மின்னோட்டத்தின் அளவு சுமார் 5 முதல் 10 மில்லி ஆம்பியர் வரையாகும். மீட்டரின் அளவுகோலானது கிலோ ஓம் மற்றும் மெகா ஓம் அளவுகளில் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working principle): (Fig 2) ஜெனரேட்டர் மற்றும் அளவியின் பகுதிகளுக்கு காந்தப்புலங்கள் தருவதற்கு நிலைக்காந்தம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஜெனரேட்டரின் முனைகளுக்கு தொடர் இணைப்பில் மின்னழுத்தக் கம்பிச்சுருள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் மின்தடையினை அளக்கும் வகையில் மின்னோட்ட கம்பிச்சுருள் தொடர் இணைப்பில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். அளவு தெரியாத மின்தடை 'L' மற்றும் 'E' என்ற முனைகளுக்கிடையில் இணைக்கப்படுகிறது.

காந்தத்தின் ஆர்மெச்சூர் சுழல ஆரம்பித்தவுடன், மின்னழுத்தம் உற்பத்தியாகிறது. இதன் விளைவாக மின்னோட்டக் கம்பிச்சுருள் மற்றும் அளக்கப்படும் மின்தடை ஆகியவற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்கிறது. பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவானது அளக்கப்படும் மின்தடையின் அளவு மற்றும் ஜெனரேட்டரின் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றை பொருத்தியிருக்கும். மின்னோட்ட கம்பிச்சுருளின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவைப் பொருத்தே மீட்டரின் சுழற்சிக்கு தேவையான திருப்புத்திறன் (Torque) கிடைக்கிறது.

மின்னோட்டத்தின் சுருள் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் கடிகார சுற்று திசையிலான திருப்புத்திறனை ஏற்படுத்துகிறது. மின்னழுத்த மின்சுருளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் காந்தப்புலம் பிரதானப் புலத்தோடு வினை செய்கிறது. அதனால் மின்னழுத்த மின்சுருள் கடிகார சுற்று திசைக்கு எதிரான திருப்புத்திறனை (Counter clockwise torque) ஏற்படுத்துகிறது. கொடுக்கப்படும் ஆர்மெச்சூரின் வேகத்திற்கேற்ப மின்னழுத்த மின்சுருள் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் நிலையாக இருக்கும். எனவே, மின்னோட்டச் சுருளின் வலிமையானது அளக்கப்படும் மின்தடையின் மதிப்பிற்கு எதிர்விதித்தத்தில் மாறுபடும் மின்னழுத்த மின்சுருள் கடிகார எதிர் திசையில் சுழலும் போது இரும்பு கோரை விட்டு நகர்ந்து குறைவான திருப்புத் திறனை பெறுகின்றன. இம்மீட்டரில் கட்டுப்பாட்டுத் திருப்புத்திறன் இல்லாததால் மீட்டரை பயன்படுத்தாமல் இருக்கும் போது அதன் அளவுகாட்டியானது அளவுகோலின் மீது '0'-க்கு பதிலாக ஏதாவது ஓர் அளவை காட்டி நிற்கும்.

இரண்டு மின்சுற்றுகளிலும் மாறுபடும் மின்னழுத்தத்திற்கேற்ப மின்னோட்டம் மாறுபடுவதால் ஆர்மெச்சூரின் வேகம் அளவியின் துல்லியத்தை பாதிக்காது. இருப்பினும் நிலையான மின்னழுத்தத்தைப் பெற கைப்பிடியை வழுக்கல் வேகத்தில் (Slip speed) சுழற்ற பரிந்துரை செய்யப்படுகிறது. ஏனெனில் மெகாஓம் மீட்டர்கள் மிக அதிக மதிப்புகளுடைய மின்தடையை அளவிடும்படி வடிவமைக்கப்படுகின்றன. அவை, இன்சுலேஷன் சோதனைகளுக்கு அடிக்கடி பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எர்த் ரெசிஸ்டன்ஸ் டெஸ்டர் (Earth resistance tester)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- எர்த் எலக்ட்ராடு அமைப்பதற்கு தேர்ந்தெடுக்கும் இடம் அது பற்றிய பாதுகாப்பு முறைகள் பற்றி கூறுதல்
- எர்த் ரெசிஸ்டன்ஸ் டெஸ்டர் அளக்கும் தத்துவம் பற்றி விளக்குதல்
- எர்த் ரெசிஸ்டன்ஸ் டெஸ்டரின் கட்டுமானம், வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவைகளைப் பற்றி விவரித்தல்
- பூமியின் மின்தடையை அளக்கும் முறைகளை விவரித்தல்
- நில இணைப்பிற்கான IE விதிகளை கூறுதல்.

எர்த் எலக்ட்ராடுக்கு நிலம் தேர்ந்தெடுக்கும் முன் பின்பற்றக்கூடிய பாதுகாப்பு குறிப்புக்கள் (Precautions to be followed while selecting the site for earth electrode): எர்த் எலக்ட்ராடு, குழாய் வகையோ, தகடு வகையோ போடுவதற்கு முன் நிலத்தின் தரம்,

அளப்பதற்கான இணைப்பு முறை (Connection for measurement): லைனுக்கும், பூமிக்குமிடையே இன்சுலேஷன் மின்தடை சோதனை செய்யும் போது, இன்சுலேஷன் அளவியின் 'E' இணைப்புமுனையானது, நிலப்பிணைப்பு கடத்தியுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions)

- உயிரோட்டமுள்ள சிஸ்டத்தில் மெகா ஓம் மீட்டரை பயன்படுத்தக்கூடாது.
- மெகாஓம் மீட்டரின் கைப்பிடியை கடிகார சுற்று திசையில் அல்லது குறிப்பிட்டுள்ள திசையில் சுழற்ற வேண்டும்.
- கைப்பிடியை வழுக்கல் வேகத்தில் (slip speed) சுழற்ற வேண்டும்.

மெகா ஓம் மீட்டரின் பயன்கள் (Uses of a megohmmeter)

- இன்சுலேஷன் மின்தடையினை சோதனை செய்தல்.
- தொடர்ச்சியினை சோதனை செய்தல்.

மெக்கரின் குறிப்பீடுகள் (Specification of Megger):

தற்காலத்தில் மின்னணுவியல் இயங்கும் மெக்கர்கள் கிடைக்கின்றன. அவைகள் புஷ்பட்டன் வகை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த வகை மெக்கர்கள் தொழிற்சாலை மற்றும் வீடுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மெக்கரில் உற்பத்தியாகும் மின்னழுத்தத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அதன் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் (Example): 250 V, 500V, 1KV, 2.5KV, 5KV.)

குணாதிசயங்கள் ஆகியவைகள் பரிந்துரை செய்யப்பட்டதற்கு ஏற்ப உள்ளதா என தீர்மானிக்க வேண்டும். அதிக மின்தடை கொண்டவையாக இருந்தால் பாதுகாப்பு பயனற்றதாகிவிடும். நில மின்இணைப்பதற்கு

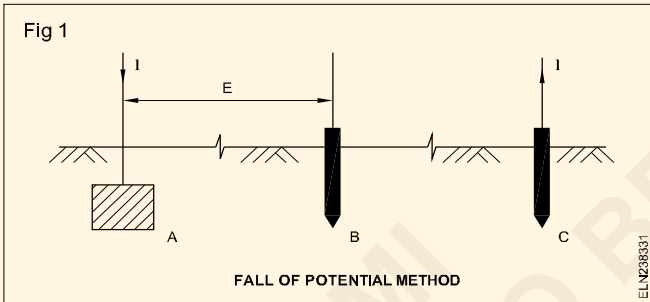
எர்த் எலக்ட்ராடின் மின்தடையை சரியான நிலையில் வைக்க வேண்டும்.

எர்த் எலக்ட்ராடின் மின்தடை மதிப்பை அளப்பதின் அவசியம் (Necessity of measuring of earth electrode resistance): இதற்கு ஒரே வழி ஏற்றுக்கொள்ளும் அளவிற்கு அதன் மின்தடையை எர்த் மெக்கர் அல்லது எர்த் டெஸ்டர் (Earth megger or Earth tester) மூலம் அளந்து பார்த்து உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

எர்த் ரெசிஸ்டன்ஸ் டெஸ்டர் (Earth resistance tester): இது ஒரு மின்னியல் அளக்கும் கருவியாகும். ஏதாவது இரண்டு எர்த் புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்தடையை அளக்க இது பயன்படுகிறது. இதை எர்த் டெஸ்டர் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

தத்துவம் (Principle): எர்த் டெஸ்டர் மெக்கர் (Earth tester megger) மின்னழுத்த வீழ்ச்சி முறை தத்துவத்தில் வேலை செய்கிறது.

இந்த முறையில் இரண்டு துணை எலக்ட்ராடுகள் B மற்றும் C ஒரே நேர்கோட்டில் படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 1)

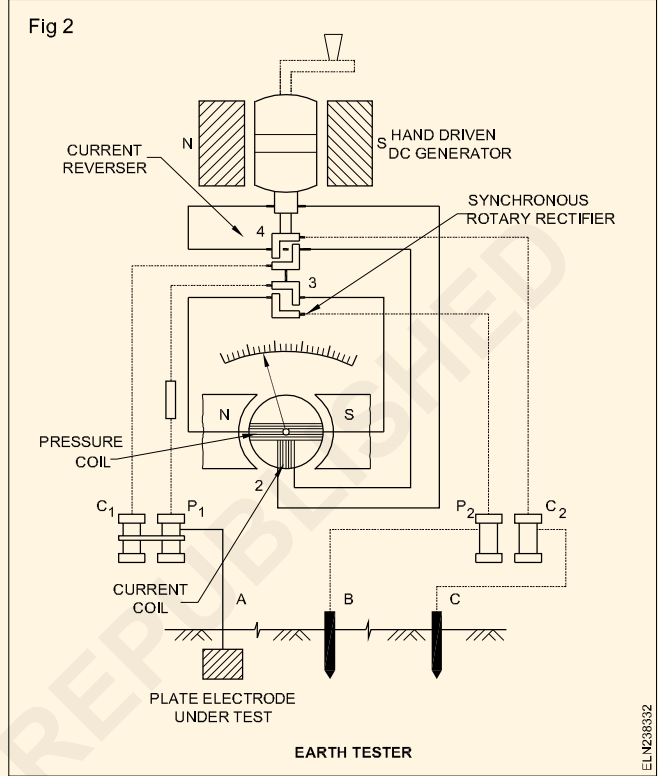


I ஆம்பியர் மதிப்பு ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எலக்ட்ராடு A முதல் எலக்ட்ராடு C வரை நிலம் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. எலக்ட்ராடு A மற்றும் B-க்கு இடையில் மின்னழுத்தம் அளக்கப்படுகிறது.

எலக்ட்ராடுகள் B மற்றும் C-ன் மின்தடை அளவிடும் அளவில் எந்த தாக்கமும் ஏற்படுவதில்லை.

இந்த மின்தடை மதிப்பு பெறுவதற்கு எலக்ட்ராடு C எலக்ட்ராடு A-லிருந்து போதுமான தூரத்தில் வைக்க வேண்டும். அப்போது தான் சுற்றுப்புற மின்தடை தனித்தன்மையுடன் பெற முடியும். எலக்ட்ராடு A மற்றும் C-க்கு இடைப்பட்ட தூரம் சுமார் 15 மீட்டர் இருப்பது போதுமானதாகும்.

எர்த் டெஸ்டரின் கட்டுமான அமைப்பும் வேலை செய்யும் விதமும் (Construction and working of earth tester): எர்த் டெஸ்டர் மெக்கர் கையால் இயக்கக்கூடிய ஒரு ஜெனரேட்டர் ஆகும். இது பரிசோதிப்பதற்கு உரிய மின்னோட்டத்தையும் ஓம் மீட்டருக்கு தேவையான மின்னோட்டத்தையும் அளக்கும். (Fig 2)



மின்தடை அளக்கும் பகுதியில் இரண்டு சுருள் காயில் கொண்டுள்ளது. (Potential and current coil) ஒன்று மின்னழுத்த காயில் மற்றொன்று மின்னோட்ட காயில். இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று 90° கோணத்தில் ஒரே கதிரில் (Spindle) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த கதிரில் முள்ளும் அளவை காண்பிப்பதற்காக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்தடை பரிசோதனை செய்யும் போது மின்னோட்ட சுருளில் செல்லும் மின்னோட்டம் சோதனை சுற்றின் மின்னோட்டத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும் மின்னழுத்த சுருளில் செல்லும் மின்னோட்ட மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும் இருக்கும். எனவே மின்னோட்ட சுருள் அம்மீட்டர் போலவும் (மின்னழுத்த வீழ்ச்சி முறையில்) மின்னழுத்தச் சுருள் வோல்ட் மீட்டர் போன்றும் செயல்படும். இந்த மின்தடை அளவியில் முள்ளின் இயக்கம் இரண்டு சுருளிலும் செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். மீட்டர் நேராக மின்தடையின் மதிப்பை அளவுகோலில் சுட்டிக்காட்டும்.

எலக்ட்ராடு மூலம் ஒரு நேர் மின்னோட்டத்தை செலுத்தும் போது எலக்ட்ரோலைடிக் EMF தலையீட்டின் விளைவால் மின்தடை அளவுக்கு இடையூறாக இருக்கும். அதனால் தவறான அளவு காட்டும் நிலைக்கு உள்ளாக நேரிடும். இதனை தவிர்த்திட எலக்ட்ராடுக்கு மின் வழங்குவதை மாறுதிசை மின்னோட்டமாக வழங்குவார்கள். கையால் இயங்கும் ஜெனரேட்டர் மூலம் உற்பத்தியாகும் நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றம் செய்ய கரன்ட் ரிவர்சர் மூலமாக செய்யப்படுகிறது. எலக்ட்ராடுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டம் செலுத்திய பின் அளவை அளக்கும் ஓம்மீட்டருக்கு நேர் மின் சப்ளை தேவைப்படும். வெளியில் செயல்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை மீட்டருக்குள் நேர் மின்னழுத்தமாக மாற்றிக் கொடுக்க சிங்கரனஸ் ரோட்டரி ரெக்டிபையர் (synchronous rotary rectifier) உபயோகப்படுத்துகின்றனர். (Fig 2)

சில சமயங்களில் அளவெடுக்கும் போது முள் அதிர்வு நிலையில் இருக்கும். இது எதனால் ஏற்படுகிறது என்றால் ஜெனரேட்டரில் உண்டாகும் ஃப்ரிக்குவன்சி மின்சுற்றுக்குள் சென்று அதிக பளுவான மாறு திசை மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்தி கொடுக்கும். இம்மாதிரியான சந்தர்ப்பங்களில் கையால் இயக்கி சுற்றக்கூடிய மீட்டரின் வேகத்தை அதிகப்படுத்தியோ குறைத்தோ சரிசெய்யலாம். பொதுவாகவே இம்மாதிரியான மீட்டர்கள் அதிக மின்னோட்டத்தினாலோ, அல்லது எலக்ட்ரோ -லைட்டிக் (Electrolytic) EMF விளைவையும் ஏற்படாதவாறு அமைக்கின்றனர்.

எர்த் மின்தடையை அளக்கும் முறை (Method of earth resistance measurement): எர்த்தின் மின்தடையை அளக்க மின்இணைப்பு அமைக்கப் பெற்ற இணைப்பிலிருந்து நீக்கிவிட வேண்டும். பிறகு இரண்டு Spikes (ஒன்று மின்னோட்ட மற்றொன்று மின்னழுத்த) நிலத்தில் ஒரே நேர்க்கோட்டில் 25 மீட்டர் தூரத்தில் ஒன்றும் 12.5 மீட்டர் தூரத்தில் ஒன்றும் மெயின் எலக்ட்ராடில் இருந்து முறையே பதிக்க வேண்டும். (பரிசோதிக்கும் எர்த்) (Main earth) (Fig 1)

எர்த் மெக்கர் கருவியை நில மட்டத்தில் படுக்கை வசத்தில் வைத்து சுழல் கைப்பிடியைக் கொண்டு தீர்மானிக்கப்பட்ட வேகத்தில் சுற்ற வேண்டும். (வழக்கமாக நிமிடத்திற்கு 160 சுற்றுக்கள்) பரிசோதிக்கப்படும் எர்த் மின்தடை நேரடியாக அளவிடப்பட்ட முகவையில் காண்பிக்கும். இது

சரியானது தானா என உறுதி செய்து கொள்ள Spike வெவ்வேறு இடங்களில் பரிசோதிக்கும் மெயின் எலக்ட்ராடைச் சுற்றி வைத்து அளவெடுக்க வேண்டும். Spike -யின் தூரங்கள் முதலில் சொல்லப்பட்ட அளவிற்கே இருக்க வேண்டும். இதன் சராசரி மதிப்பே அந்த எலக்ட்ராடின் மின்தடையாகும்.

எர்த்திங் சம்பந்தப்பட்ட I.E.E விதிகள் (I.E. Rules pertaining to earthing)

இந்திய மின்னியல் விதிகள் 1956ன் படி தான் பொதுவாக எர்த்திங் தேவைகள் பூர்த்தி செய்யப்படுகின்றன. நேரத்திற்கு தக்கவாறும், மின் வழங்கல் குழுமத்தின் விதிகளுக்கு தக்கவாறும் இவ்விதிகளில் திருத்தங்கள் ஏற்படும். கீழ்க்கண்ட இந்திய மின்னியல் விதிகள், மின் அமைப்பு மற்றும் கருவிகள் எர்த்திங் இரண்டுக்கும் உபயோகிக்கப்படக் கூடியவை. 32, 51, 61, 62, 67, 69, 88 (2) மற்றும் 90.

இந்திய மின்சார விதிகள் 1956ல் இருந்து எடுக்கப்பட்டவை விதி எண் : 32 (Extracts from Indian Electricity Rules, 1956)

விதி எண் 32: எர்த்திங் செய்யப்பட்ட மற்றும் எர்த்திங் செய்யப்படாதவை, நியூட்ரல் கடத்திகள் மற்றும் சுவிட்ச்களின் நிலைகள் மற்றும் அதிலுள்ள பிரிப்பகங்கள்.

ஒரு கடத்தியானது இரண்டு கம்பிகள் கொண்ட அமைப்புடைய கடத்தியையோ, பல கம்பிகள் அமைப்பு கொண்ட நியூட்ரல் கடத்தியையோ கொண்டிருக்கும் எனில் கீழ்க்கண்ட நிலைகள் கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டும்.

1 மின்னோட்டமுள்ள கடத்தியிலிருந்து எர்த்திங் செய்யப்பட்டுள்ள கடத்தியை வேறுபடுத்திக் காட்டுவதற்காக, எர்த்திங் செய்யப்பட்ட அல்லது எர்த்திங் செய்யப் பட்டுள்ள நடுநிலை கடத்தி ஆகியவற்றை அவற்றை பயன்படுத்துபவருக்கு புரிகிற வகையில் சரியாக நிலையான குறியீடுகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இப்படிப்பட்ட அடையாளங்கள் இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

a எர்த்திங் செய்யப்பட்ட மற்றும் நடுநிலை எர்த்திங் செய்யப்படாதவை மின்வழங்கலின் குணத்தை பெற்றிருப்பின் மின் வழங்கல் தொடங்கும் இடங்களில்.

b இது போன்ற இணைப்புகள் நுகர்வோர் அமைப்பின் எர்த்திங் செய்த அல்லது

நடுநிலை எர்த்திங் செய்த இடங்களுக்கு அருகில் இருக்கும் பொழுது செய்யப்படுகின்றன.

2 இணைக்கப்பட்ட சுவிட்ச்கள் தொடர்ந்து ஒரே சமயத்தில் செயல்படத்தக்க விதத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள எர்த்திங் செய்யப்பட்ட மற்றும் நியூட்ரல் மற்றும் மின்னோட்ட கடத்திகளில் எந்த விதமான பிரிப்புகளையோ இணைப்பு -களையோ ஏற்படுத்தக் கூடாது. ஆனால் இவற்றை எர்த்திங் செய்த நியூட்ரல் கடத்திகளிலோ, பலதரப்பட்ட கம்பி அமைப்புகளை கீழ்க்கண்ட விதிவிலக்குகளுடன் இணைப்புகளையோ ஏற்படுத்தலாம்.

a பரிசோதனைகள் செய்வதற்கான இணைப்புகள்

b மோட்டார் மற்றும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் இவற்றை கட்டுப்படுத்துவதற்காக பயன்படுத்தப்படும் சுவிட்ச்கள்.

விதி எண் 51: நடுத்தரமான, அதிக மற்றும் மிக அதிகமான மின்னழுத்த நிறுவுதல்களுக்கு பொருத்த -மான விதி தொகுப்பு

ஆய்வாளரால் தேவையென கருதப்படும் அனைத்து உலோக பாகங்களும் எர்த்துடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

விதி எண் 61: எர்த்துடன் இணைப்பு

1 125Vக்கு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும் நடுத்தர மின்னழுத்திற்கான எர்த் இணைப்பிற்கான விதி தொகுப்பு

a மூன்று பேஸ் நான்கு கம்பி சிஸ்டத்தின் நியூட்ரல் மின்கம்பி மற்றும் இரண்டு பேஸ் மூன்று கம்பியின் நடு மின்கம்பி ஆகியவைகளை தனியாக குறைந்தது இரண்டு இடங்களில் எர்த் செய்யப்பட வேண்டும். அவைகளில் ஒன்று ஜெனரேட்டிங் நிலையத்திலும் மற்றொன்று துணை மின் நிலையத்தில் எர்த் செய்யப்பட வேண்டும்.

b ஒரே மையப்புள்ளியை (concentric) கொண்டுள்ள கேபிள்களின் வெளி சுற்றுள்ள மின்கம்பியை இரண்டு தனித்தனியான எர்த்துடன் இணைக்க வேண்டும்.

c குறைபாடுகளை கண்டுபிடிக்கவும், சோதனை செய்யவும், தற்காலிகமாக நிறுத்தி வைக்க எர்த்தின் இணைப்பை ஒரு லிங்க்

வழியாக இணைக்க வேண்டும்.

d AC சிஸ்டத்தில் எந்தவொரு இம்பிடன்ஸஸையும் எர்த் இணைப்புடன் இணைக்கக் கூடாது.

e எந்த ஒரு நபரும் அவருக்கு சொந்தமில்லாத தண்ணீர் குழாயில் எர்த் இணைப்பு செய்யக் கூடாது.

f AC சிஸ்டத்தில் செய்யப்பட்டுள்ள எர்த் இணைப்பு மின்சாரத்தால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே உலோக உறை மற்றும் உலோக armouring ஆகியவற்றை எர்த்துடன் இணைக்க வேண்டும்.

2 ஜெனரேட்டரின் பிரேம், மோட்டார், டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் உலோக பாகங்கள் ஆகியவற்றை தனித்தனியான இரண்டு எர்த்துடன் இணைக்க வேண்டும்.

3 மின்சார சப்ளை லைனை பாதுகாக்கும் அனைத்து உலோக காஸ்டிங் அல்லது உலோக கவரிங்கை எர்த் செய்ய வேண்டும்.

குறைந்த மின்னழுத்தமாக இருந்தால் டியூப் அல்லது பிரேக்கெட் சவிட்ச், சீலிங் மின்விசிறி ஆகியவற்றிற்கு இந்த துணை விதி பொருந்தாது.

குறைந்த மின்னழுத்தமாக இருந்தால், புதிய அல்லது மறு சீரமைக்கப்பட்ட பிளக் சாக்கெட்டுகள் மூன்று பின் வகையை கொண்டிருக்க வேண்டும். மூன்றாவது பின் நிரந்தரமாக எர்த்துடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

4 மின்சாரம் வழங்குவதற்கு முன்னர் மின்தடையை சோதிக்க வேண்டும்.

5 இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மின்சாரம் வழங்குபவரின் எர்த்தை வெயில் காலங்களில் நல்ல வெயில் இருக்கும் போது சோதனையிட வேண்டும்.

6 மின்விநியோகம் செய்பவர் சோதனை முடிவுகளை தேவையெனில் குறைந்தது இரண்டு ஆண்டுகள் வரை ஆய்வாளரின் ஆய்வுக்கு பத்திரமாக வைத்திருக்க வேண்டும்.

விதி எண் 62: நடுத்தர மின்னழுத்த அமைப்பு எர்த் மற்றும் ஏதாவது ஒரு மின்கம்பிக்கும் இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் சாதாரண நிலையிலுள்ள குறைந்த மின்னழுத்தத்தை விட அதிகமாக இருக்கக் கூடாது.

விதி எண் 67: எர்த்துடன் இணைப்பை ஏற்படுத்துதல்

- 1 அதிக மற்றும் மிக அதிக மின்னழுத்தத்தை 3 பேஸ் அமைப்பில் எர்த்தின் இணைப்பதற்கு கீழ்க்கண்ட விதிகள் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
ஸ்டார் இணைப்பில் எர்த் செய்யப்பட்ட நியூட்ரல் அல்லது டெல்டா இணைப்பில் எர்த் செய்யப்பட்ட செயற்கையான நியூட்ரல் பாயிண்ட் ஆக இருந்தால்.
a நியூட்ரல் பாயிண்ட்டை தனித்தனியாக இரண்டு இடங்களில் எர்த் செய்யப்பட வேண்டும்.
b நியூட்ரல் இணைப்பில் ஹார்மோனிக் மின்னோட்டம் பாய்வதால் தொலை தொடர்பு சுற்றில் ஏற்படும் தடையீடுகளை தவிர்க்க ஜெனரேட்டர் அல்லது டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் நியூட்ரலை ஒரு சரியான இம்பிடன்ஸ் மூலமாக எர்த் செய்ய வேண்டும்.
- 2 ஒரே மையப்புள்ளியை (concentric) கொண்டுள்ள கேபிள்களின் வெளி மின்கம்பியை எர்த்துடன் இணைக்க வேண்டும்.
- 3 இரயில் பாதை அல்லது தொலை தொடர்பு பாதையை கடக்கும் போது அமைக்கப்படும் எர்த்திங் கார்டை எர்த் லீக்கேஜ் ரிலேயுடன் இணைத்து எர்த் செய்ய வேண்டும். அதன் மின்தடை 25Ωக்கு மேல் போகக் கூடாது.

விதி எண் 69: போல் (Pole) வகை துணை மின் நிலையம்

போல் வகை துணை மின் நிலையத்திற்கு நடைமேடை கட்டமைப்பு செய்யும் போது ஒரு மனிதன் நடைமேடை மீது நிற்பதற்கான இடத்திற்கு ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். நடைமேடையை சுற்றிலும் தடுப்பு இரயில் அமைக்க வேண்டும். தடுப்பு இரயில் உலோகமாக இருந்தால் அதை எர்த் செய்ய வேண்டும்.

விதி எண் 88: கார்டிங் (Guarding)

ஒவ்வொரு எர்த் கார்டு கம்பியையும், எர்த்துடன் இணைக்க வேண்டும். மின் தொடர்பு விடுபட்ட பகுதியையும் எர்த் செய்ய வேண்டும்.

விதி எண் 90: எர்த்திங் (Earthing)

- 1 OH,லைனின் உலோக பாகங்கள் மற்றும் உலோக ஃபிட்டிங்குகளை எர்த் செய்ய வேண்டும். தொடர்ச்சியான எர்த் ஓயரை ஒவ்வொரு மின்கம்பத்திற்கும் எடுத்துச் சென்று ஒரு மைல் அல்லது 1.601 km,க்குள் 4 இடங்களில் சமமான இடைவெளியில் எர்த் செய்ய வேண்டும்.
- 2 ஒவ்வொரு ஸ்டே ஓயரையும் எர்த் செய்ய வேண்டும். மேலும் நில பரப்பில் இருந்து 10 அடி உயரத்தில் ஒரு இன்சுலேட்டர் பொருத்த வேண்டும்.

ELCB மற்றும் ரிலே குறித்து 1.7.62 பாடத்தில் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒளி அமைப்பு பதங்கள் - விதிகள் (Illumination terms - Laws)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஒளி அமைப்பு பகுதியில் உபயோகிக்கும் வெவ்வேறு பதங்களை கூறுதல்
- நல்ல ஒளியமைப்பின் குணாதிசயங்கள் மற்றும் அனுகூலங்களை கூறுதல்
- ஒளியமைப்பு விதிகளை விளக்கி கூறுதல்.

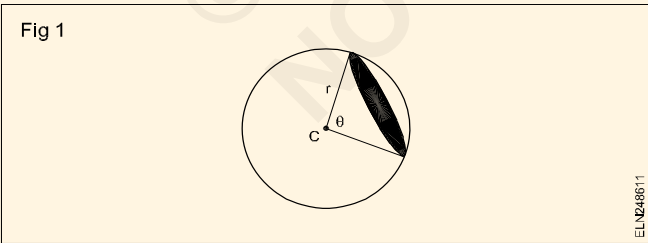
வரையறை (Definitions) : ஒளி அமைப்பில் பயன்படுத்தும் பதங்களைப் பற்றி கீழே குறிப்பிட்டுள்ளதை தெரிந்து கொள்வோம்.

ஒளிக்கற்றை (Luminous flux (F or Φ)): ஒரு விநாடி நேரத்தில் வெளிப்படும் ஒளிக்கதிர்களின் மொத்த எண்ணிக்கையே ஒளிக்கற்றை (Luminous flux) என்கிறோம். இவை லூமினஸ் (Luminous) என்ற அலகினால் அளக்கிறோம்.

லூமினஸ் இன்டன்சிட்டி (Luminous intensity(I)): ஒரு அலகு திடக்கோண வழியே வெளியிடும் ஒளிக் கதிர்களின் எண்ணிக்கையை குறிப்பதாகும். கோளத்தின் நடுவில் யூனிட் சாலிட் வழியே லூமினஸ் அளவு கதிர்கள் வெளிப்படும். இதனுடைய அலகு கேன்டிலா (candela).

கேன்டிலா (Candela): ஒரு மூலத்திலிருந்து (source) குறிப்பிட்ட திசையில் வெளியே வரும் ஒளியை ஒரு கேன்டில் பவர் (candle power) என்று அழைக்கப்படுகிறது. SI யின் அடிப்படை அலகு கேன்டிலா (candela) (cd) 1 கேன்டிலா = 0.982 உலக அளவு கேன்டில்ஸ்

லூமன் (Lumen): லூமினஸ் ஃபிளக்ஸ்ஸின் அலகு லூமன். ஒரு கேன்டிலா மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒரு ஸ்டெரேடியன் ஒளிக்கற்றையை ஒரு லூமன் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. (Fig 1)



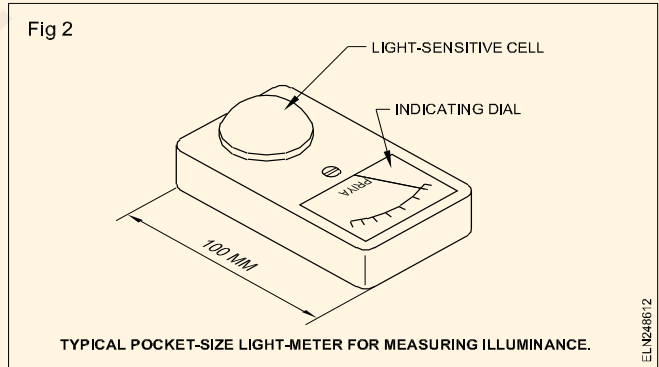
இதில் நிழலிட்ட பரப்பு r^2 மற்றும் இதில் நடுப்புள்ளி C ஆகும். யூனிட் சாலிட் கோணத்தின் வழியே ஒரு கேன்டில் பவர் ஒளிக்கற்றையே ஒரு லூமன் ஆகும்.

மின்சார விளக்குகளில் வெளிப்படும் ஒளிக்கதிர் வீச்சை அளவிடுவதற்கு லூமனஸ் மற்றும்

லூமனஸ் வினைத்திறன் லூமனஸ்/ வாட்டால் அளவிடப்படுகிறது.

ஒளி அமைப்பு (Illuminance or Illumination) (E): வெளிப்பரப்பின் ஒளி அமைப்பு என்பது ஒரு அலகு பரப்பிற்கு செங்குத்தாக ஒளி சென்றடைவதாகும். இதனுடைய மெட்ரிக் அலகு லூமன் / m^2 அல்லது லக்ஸ் (lx).

லக்ஸ் (Lux): இது ஒளியின் மொத்த அவுட்புட் ஆகும். ஒரு மீட்டர் ஆரம் உள்ள வெற்றிட கோளத்தின் உட்புற பரப்பில் உண்டாகும் ஒளியாகும் அல்லது லூமன்ஸ் / சமீ (lm/m^2) சில சமயங்களில் இது மீட்டர் - கேன்டில் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஒளிப் பொறியாளர்கள் ஒரு சின்ன பாக்கெட் அளவுக்கான ஒளி அளவி (லைட் மீட்டர்) என்ற கருவி வைத்திருப்பார்கள். இது ஒளி அமைப்பை அளப்பதற்காக பயன்படுகிறது. இதை ஒளிபடுமாறு வைத்து அளவை லக்ஸ் என்ற அலகினால் அளவுகோலில் பார்த்து தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். (Fig 2)



சரியான ஒளியமைப்புக்கு தேவைப்படும் காரணிகள் (Factors to be viewed for correct illumination): சரியான மற்றும் நல்ல ஒளியமைப்பை திட்டமிட முக்கியமான காரணிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

வேலையின் இயல்பு (Nature of work): வேலையின் இயல்பை கருத்தில் கொண்டு தேவைப்படும் ஒளியமைப்பை பராமரிக்க வேண்டும். உதாரணமாக நுணுக்கமான வேலைகளான வானொலி மற்றும்

தொலைக்காட்சி பெட்டிகளை ஒருங்கிணைக்கும் இடத்தில் நல்ல ஒளியமைப்பு உற்பத்தியை அதிகரிக்க தேவைப்படுகிறது. இருப்பினும் பண்டகம் மற்றும் வண்டி நிறுத்தும் இடம் ஆகியவற்றிற்கு குறைவான ஒளியமைப்பு இருந்தால் போதும்.

அடுக்கு மாடி குடியிருப்பை வடிவமைத்தல் (Design of Apartment): அடுக்கு மாடி குடியிருப்பை வடிவமைக்கும் போது ஒளியமைப்பு திட்டத்தை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். குடியிருப்பில் இருக்கும் நபர்கள் மற்றும் வேலையாட்களுக்கு ஒளியமைப்பில் இருந்து வரும் ஒளி நேரடியாக அவர்களின் கண்களில் விழாதவாறு அமைக்க வேண்டும்.

விலை (Cost): ஒரு குறிப்பிட்ட காரணத்திற்காக வடிவமைக்கும் ஒளியமைப்பு முக்கிய காரணியாக கருதப்படுகிறது.

பராமரிப்பு காரணி (Maintenance Factor): ஒளியின் மூலத்தின் மீது படியும் தூசு மற்றும் புகையால் எவ்வளவு ஒளி குறைகிறது என்பதையும் அதை சுத்தம் செய்ய எவ்வளவு நேரம் ஆகும் என்பதையும் திட்டமிடும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். புகையின் காரணமாக அதிக அளவு ஒளி இழப்பு ஏற்படுவதாக இருந்தால் அதிகமான ஒளியை உண்டாக்க முதலிலேயே ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும்.

நல்ல ஒளியமைப்பின் பண்புகள் (Properties of good illumination)

அனைத்து ஒளியமைப்புகளும் கீழ்க்கண்ட பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

1 தேவையான ஒளியை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

விளக்குகளின் வகைகள் (Types of lamps)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- விளக்குகளின் வகைகளை பட்டியலிடுதல்
- பல்வேறு வகையான விளக்குகளை விவரித்தல்
- டங்ஸ்டன் இழை விளக்கின் கட்டமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவற்றை விளக்குதல்.

தற்போது பல வகையான மின் விளக்குகள் கிடைக்கின்றன. இவைகள் அதன் அமைப்பையும், செயல்பாட்டையும் பொருத்து மாறுபடும்.

இழைகளை மிக அதிக வெப்பநிலைக்கு சூடாக்குவதன் விளைவாக அவை ஒளியைக் கொடுக்கின்றன. விளக்குகளின் குழுக்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- 2 ஒளி கண்களில் விழக் கூடாது.
- 3 ஒளி கண்களை கூசக் கூடாது. (glareness)
- 4 சீரான ஒளியை வழங்கும் இடத்தில் பொருத்த வேண்டும்.
- 5 தேவைக்கேற்ப சரியான வகையை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- 6 சரியான ஷேடுகள் (shades) மற்றும் ரிஃப்லெக்டர்கள் (refeectors) இருக்க வேண்டும்.

நல்ல ஒளியமைப்பின் அணுகுலங்கள் (Advantages of good illumination)

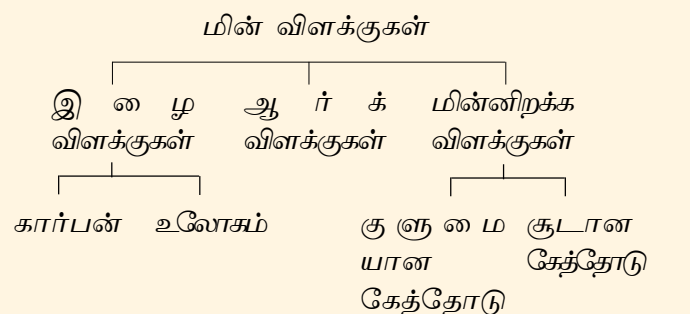
- i தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி அதிகமாகிறது.
- ii விபத்துகள் குறைகிறது.
- iii கண்களுக்கு இறுக்கத்தை உண்டாக்காது.
- iv பொருட்கள் கழிவு ஏற்படுவதில்லை.
- v கட்டிடத்தின் உள் அலங்காரம் அதிகமாகிறது.
- vi மனதிற்கு நிம்மதியான விளைவை தருகிறது.

ஒளி அமைப்பின் விதிகள் (Laws of illumination)

இன்வேர்ஸ் ஸ்கொயர் விதி (Inverse square law): கோளத்தின் உள் ஆரம் 1 மீட்டரில் இருந்து r மீட்டர் வரைக்கும் அதிகமாகும் போது பரப்பளவானது 4π-ல் இருந்து 4πr² ச.மீட்டர் வரை அதிகமாகும்.

$$\frac{4\pi}{4\pi r^2} = \frac{1}{r^2}$$

எனவே, வெளிப்பரப்பின் ஒளி அமைப்பானது ஒளி அமைப்பிலிருந்து பரப்பளவு வரை உள்ள தூரத்தின் வர்க்க மடங்கிற்கு எதிர்விகிதத்தில் இருக்கும். இதைத் தான் (இன்வேர்ஸ் ஸ்கொயர்) தலைகீழ் வர்க்க விதி எனச் சொல்கிறார்கள்.



இழை விளக்கு (Filament lamp): ஒரு விளக்கில் உள்ள உலோகம் அல்லது கார்பன் அல்லது வேறு இழைகளில் மின்சாரத்தை செலுத்தும்போது ஒளி உற்பத்தியாகும் கருவியாக செயல்படுகிறது.

வெற்றிட விளக்கு (Vacuum lamp): வெற்றிடத்தில் செயல்படும் ஒரு இழை விளக்கை வெற்றிட விளக்கு என்கிறார்கள்.

வாயு நிரம்பிய விளக்கு (Gas-filled lamp): ஒரு விளக்கில் உள்ள வாயுவில் ஒரு இழை விளக்கு செயல்பட்டால் அதை வாயு நிரம்பிய விளக்கு என்கிறார்கள்.

ஹேலோஜன் விளக்கு (Halogen lamp): ஒரு டங்ஸ்டன் இழை விளக்கின் டங்ஸ்டன் இழையானது பலதரப்பட்ட வாயுக்களின் கூடவே ஹேலோஜன் ஆஃப் அயோடின் அல்லது பிரோமின் ஆனது ஒரு நெருக்கமான சிறிய இடத்தில் இயங்குவதை ஹேலோஜன் விளக்கு என்கிறார்கள்.

ஆர்க் விளக்கு (Arc lamp): ஒரு மின்விளக்கானது ஒளியை ஒரு ஆர்க்கின் மூலம் வெளிப்படுத்துவதை ஆர்க் விளக்கு என்கிறார்கள்.

மின்னிறக்க விளக்கு (Discharge lamp) : ஒரு மின்விளக்கானது வாயு அல்லது ஆவி ஆகியவைகளில் இருக்கும் இரண்டு எலக்ட்ரான்களுக்கு இடையே மின்சாரம் டிஸ்சார்ஜ் ஆவதினால் ஒளி ஏற்படுமாயின் அது மின்னிறக்க விளக்கு என கூறுகிறார்கள்.

டங்ஸ்டன் இழை விளக்கு (Tungsten filament lamp) : இந்த விளக்கில் முக்கியமாக ஒரு மெல்லிய இழை உலோகத்தால் ஆன கம்பி இருக்கும்.

நேரடி மற்றும் மறைமுக ஒளியமைப்பு (Direct and indirect lighting)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

• நேர்முக மற்றும் மறைமுக ஒளியமைப்பை விளக்குதல்.

நேரடி ஒளியமைப்பு வகை (Direct lighting type)

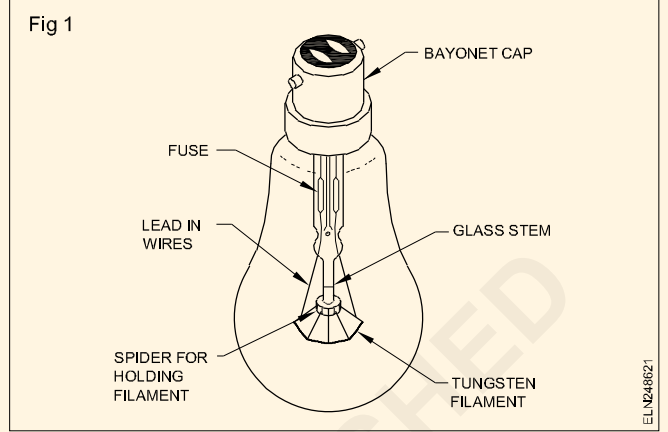
அதிக திறன் மின்னாற்றலிலிருந்து கிடைத்தாலும் கண் கூசுதல் ஏற்படுகிறது. இவ்வகை தொழிற்சாலைகளிலும் ஒளிகற்றை தேவைப்படும் இடங்களிலும் பயன்படுகிறது.

மறைமுக ஒளியமைப்பு வகை (Indirect lighting type)

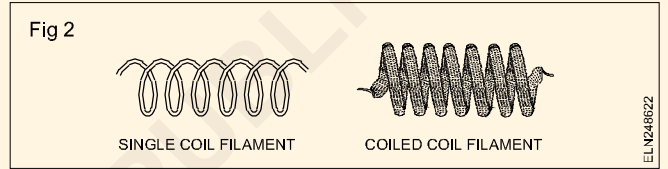
கண்களுக்கு கூசுதல் இல்லாமல் தனிப்பட்ட செயல் திறன்களுக்கு பயன்படுகிறது.

இதைத் தான் டங்ஸ்டன் என்று சொல்கிறார்கள். இந்த டங்ஸ்டன் ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் தாங்கி நிற்கும். இந்த கண்ணாடி உறை காற்று நீக்கப்பட்டுள்ளது. அதனால் இந்த விளக்கிற்கு வெற்றிட விளக்கு என்று பெயர் கிடைத்தது.

டங்ஸ்டன் விளக்கின் பாகங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. (Fig 1)



இழை இரு வகைப்படும். (Fig 2) அவை



- சிங்கிள் காயில் இழை (Single coil filament)
- காயில்டு காயில் இழை (Coiled coil filament)

காயில்டு காயில் இழை பயன்படுத்துவதின் முக்கியமான நோக்கம் என்னவெனில் இது அதிகமான வெளிச்சத்தை நமக்குத் தருகிறது.

பாதி நேரடி ஒளியமைப்பு (Semi direct type)

கண்கள் கூசுவதை தடுக்கும் வகையில் அலுவலகம் மற்றும் குறிப்பிட்ட காரணங்களுக்காக இந்த வகை பயன்படுகிறது.

பாதி மறைமுக ஒளியமைப்பு (Semi indirect type)

கண்கள் கூசுவதை தடுக்கும் வகையில் குறிப்பிட்ட காரணங்களுக்காக இந்த வகை பயன்படுகிறது.

குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட விளக்குகள்- வெவ்வேறு வாட்டேஜ் கொண்ட விளக்குகளை தொடர் இணைப்பில் இணைத்தல் (Low voltage lamps - different wattage lamps in series)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- வெவ்வேறு மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்விளக்குகளின் காரணத்தை கூறுதல்
- ஒரே மின்னழுத்தமும் வெவ்வேறு வாட்டேஜ் கொண்ட விளக்குகளின் வெப்ப மின்தடையை ஒப்பிடுதல்
- வெப்ப மின்தடையை அளவிடும் முறை மற்றும் கணக்கிடுதல்
- வெவ்வேறு வாட்டேஜ் கொண்ட விளக்குகளை தொடர் இணைப்பில் இணைப்பதால் ஏற்படும் விளைவுகளை கூறுதல்.

நோக்கம் (Purpose): ஒரு சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் நாம் மிகக் குறைந்த மின்னழுத்த விளக்குகளை உபயோகிக்கிறோம். உதாரணமாக 6V, 12V அல்லது 24V ஆகியவைகளை தானியங்கி ஊர்திகளில் பயன்படுத்துகிறோம். தானியங்கி ஊர்திகளில் (Automobile vehicles) அளவாக விளக்குகள் பொருத்தப்பட்டு திறமையான ஒளி அமைப்பை இரவு மற்றும் பகல்களில் கொடுத்து வண்டி ஓடுவதற்கு தக்கவாறு அமைக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகைப்பட்ட விளக்குகள் வெவ்வேறு அளவு திறன் உடையவைகளை நாம் தீர்மானிக்கப்பட்ட ஒளியமைப்பை பெறுவதற்கு தேவைப்படுகின்றன.

குறைந்த வாட்டேஜ் கொண்ட விளக்குகளில் மின்னோட்டம் அதன் வழியாக பாயும் போது எரியும் நிலைமைகள் (Glow conditions of low wattage lamps with current flow through it): ஒரு மின்விளக்கில் மின்னோட்டம் அதன் இழைகளில் வழியே பாயும் போது அது மின்னாற்றலை வெப்பம் மற்றும் ஒளி ஆற்றலாக மாற்றிக் கொடுக்கிறது. மற்றும் இது வெள்ளொளிர் விளக்காக மாற காரணமாகிறது. இந்த விளக்கின் இழைகள் டங்ஸ்டன் என்ற உலோகப் பொருளால் ஆனது. இந்த குறைந்த மின்னழுத்த விளக்குகள் பொதுவாக குறைந்த திறன் கொண்டவையாகவே இருக்கும். காரணம் குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் செயல்படுவதால். இந்த விளக்குகளின் வழியே செல்லும் மின்னோட்ட மதிப்பு நாம் வீடுகளில் உபயோகிக்கும் ஒரே அளவுடைய திறன் கொண்ட விளக்குகளுடன் ஒப்பிடும் போது இதில் செல்லும் மின்னோட்டம் கூடுதலாக இருக்கும்.

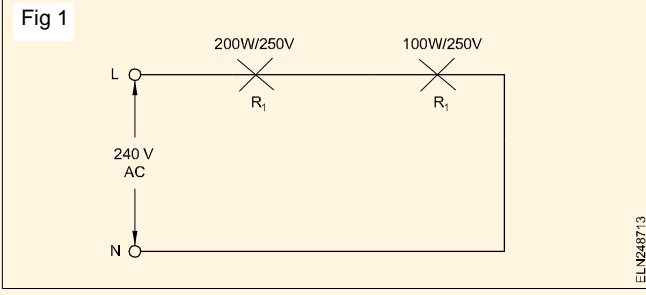
பல்வேறு வகையான வாட்டேஜ் கொண்ட மின்விளக்குகளை தொடர் இணைப்பில் இணைத்தல் (Different wattage lamps in series): ஒரு A.C. மின்சுற்றில் மாறுபட்ட வாட்டேஜ் உடைய இரண்டு விளக்குகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது சரியான இயக்கத்திற்கு ஒரே மாதிரியான மின்னழுத்தம் தரப்பட வேண்டும். ஆனால் அவைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது ஒரே அளவான மின்னோட்டம் செல்லும்.

வீட்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து மின்விளக்குகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தேவையான மின்னோட்டத்தை எடுத்துக் கொண்டு பிரகாசமாக ஒளி விடுகிறது. வேறுபட்ட வாட்டேஜ் கொண்ட இரண்டு விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது இருக்கும் மின்னழுத்தம் பிரிந்து செல்கிறது.

அதிக மின்தடை மற்றும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி இருப்பதால் குறைந்த வாட்டேஜ் கொண்ட விளக்கு பிரகாசமாக ஒளி விடும். அதிக வாட்டேஜ் மின் விளக்கு குறைந்த மின்தடை மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் காரணமாக குறைவாக ஒளிவிடும்.

உதாரணம் (Example): இரண்டு மின் விளக்குகள் 200W/ 250V மற்றும் 100W/250V கொண்டவை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு A.C. சப்ளை 240V-ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது (Fig 1).

200W (அதிக வாட்டேஜ்) மின்விளக்கு குறைவாக ஒளி விடும். 100W (குறைவான வாட்டேஜ்) மின்விளக்கு பிரகாசமாக ஒளி விடும்.



ஆகையால்

200W/ 250V மின்விளக்கின் மின்தடை

$$R_1 = \frac{V^2}{W_1} = \frac{250 \times 250}{200} = 312.5 \Omega$$

100W/250V மின்விளக்கின் மின்தடை

$$R_2 = \frac{V^2}{W_2} = \frac{250 \times 250}{100} = 625 \Omega$$

மொத்த மின்தடை $R_T = 312.5 + 625 = 937.5 \Omega$

$$\text{மின்னோட்டம் } I = \frac{V}{R_T} = \frac{240}{937.5} = 0.256A$$

200W மின்விளக்கில் உண்டாகும்

$$\text{மின்னழுத்த வீழ்ச்சி} = IR_1 = 0.256 \times 312.5 = 80V$$

100W மின்விளக்கில் உண்டாகும்

$$\text{மின்னழுத்த வீழ்ச்சி} = IR_2 = 0.256 \times 625 = 160V$$

மின்திறன் (Power) = $V \times I$

$$= 240 \times 0.256$$

$$= 61.4 W$$

எனவே, 100W மின்விளக்கில் அதிக மின்தடை காரணமாக அதிக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்பட்டு அதிக வாட்டேஜ்ஜும் குறைந்த மின்தடை மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த வீழ்ச்சி கொண்ட 200W மின்விளக்கை விட பிரகாசமாக ஒளி விடும்.

பல்வேறு விளக்குகளின் கட்டுமான விபரங்கள் (Construction details of various lamps)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- நியோன் விளக்கின் கட்டமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் குறித்து விளக்குதல்
- நியோன் விளக்கின் நிறம் குறித்து விளக்குதல்.

கேஸ் டிஸ்சார்ஜ் விளக்கு (Gas discharge lamp)

இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் உள்ள கண்ணாடி டியூப்பில் இனெர்ட் (inert) வாயு நிரப்பப்பட்ட விளக்கை கேஸ் டிஸ்சார்ஜ் விளக்கு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது வெப்பமையும் போது அதன் வழியாக எலக்ட்ரான்களை செல்ல அனுமதிக்கிறது. தொடர்ச்சியாக எலக்ட்ரான்கள் பாய்வதற்கு முதலில் வாயுவை சார்ஜ் செய்ய வேண்டும். ஆனால் மின் விளக்கிற்கு மின் இணைப்பை துண்டிக்கும் போது வாயு டிஸ்சார்ஜ் ஆகி விடுகிறது. அது போன்ற விளக்குகள் கேஸ் டிஸ்சார்ஜ் விளக்கு என்று கூறப்படுகிறது. இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளது.

i குளிர்ந்த கேத்தோடு விளக்கு

ii வெப்பமான கேத்தோடு விளக்கு

குளிர்ந்த கேத்தோடு விளக்குகள் (Cold Cathode Lamps): (i) நியோன் விளக்கு (ii) நியோன் சைன்டியூப் (iii) சோடியம் ஆவி விளக்கு

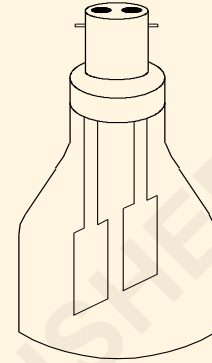
வெப்பமான கேத்தோடு விளக்கு (Hot Cathode Lamps): (i) மெர்க்குரி ஆவி விளக்கு (ii) லீப்ளோரசன்ட் டியூப் (low pressure mercury vapour lamp) (LPMV)

வாயு டிஸ்சார்ஜ் விளக்குகளின் வகைகள் (Types of gas discharge lamps)

நியோன் விளக்கு (Neon Lamp): இது ஒரு குளிர்ந்த கேத்தோடு விளக்காகும் (Fig 1). குறைந்த அழுத்தத்தில் நியோன் வாயு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கட்டமைப்பு (Construction): ஒரு கண்ணாடி பல்பினுள் இரண்டு தட்டையான எலக்ட்ரான்கள் மிக நெருக்கமாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை DC 150 V அல்லது AC 110 V குறைவான மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கலாம். மின் இணைப்பு வழங்கும் போது வாயு ionise ஆகி சிகப்பு நிற ஒளியை வெளிப்படுத்துகிறது. பொதுவாக

Fig 1

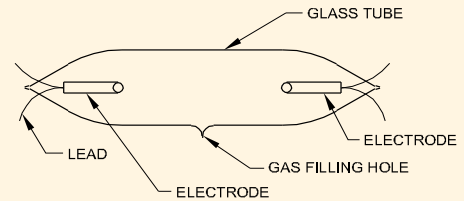


எலக்ட்ரான்களுடன் 2000Ω மின்தடை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. அதிகமான Pd வேறுபட்டால் மின்னோட்டம் மாறுபடுவதை இது குறைக்கிறது.

உபயோகங்கள் (Uses): மின்சாரம் இருக்கிறதா என அறிய இன்டிகேட்டர் விளக்காக நியோன் விளக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சிறிய ஒளியை தருவதால் இரவு விளக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

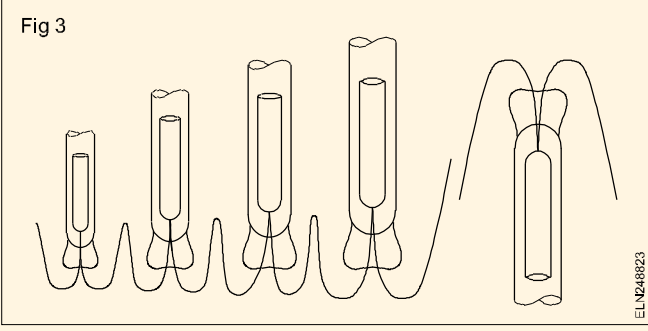
நியோன் சைன் டியூப் (Neon sign tube): நியோன் (Neon) விளக்கு விளம்பரத்திற்காக அதிகமாகப் பயன்படுகிறது. இது கண்ணாடிக் குழாயால் செய்யப்பட்டுள்ளது. (Fig 2)

Fig 2



குழாயின் நீளமானது 1 மீ முதல் 5 மீ வரை இருக்கும். இதன் குறுக்களவு 10 மிமீ முதல் 20 மிமீ வரை இருக்கும். குழாயினுள் எலக்ட்ரான்கள் பொருத்தப்பட்டு உள்ளன. இது அதிக மின்னழுத்தத்தில் வேலை செய்கிறது. அதிக நீளத்திற்காகவும் அல்லது விதவிதமான எழுத்துக்களுக்காகவும் எலக்ட்ரான்கள் நிக்கல் வயரில் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். (Fig 3)

Fig 3



இதன் எலக்ட்ரான்கள் உருளை வடிவத்தில் உள்ளது. எலக்ட்ரான்கள் கீழ்க்கண்டவற்றை பெற்றுள்ளது.

- கண்ணாடி ஓடு (glass shell)
- லெட் வயர் (lead wire)
- கண்ணாடி உறை மூடி (glass jacket seal)
- செராமிக் காலர் (வெப்ப மின்தடை பொருள்)

இந்த எலக்ட்ரான்கள் குழாயின் முடிவில் பொருத்தப்பட்டு ஃப்யூஸ் செய்யப்படுகிறது. ஹீலியம் அல்லது நியான் வாயு குழாயினுள் நிரப்புவதற்கு முன் குழாயானது வெற்றிடமாக்கப்படுகிறது. அதன் பின் குழாய் மூடப்படுகிறது. குழாயின் நீளத்தைப் பொருத்து நியான் விளக்கு 2000 முதல் 15000 வோல்ட் வரை வேலை செய்கிறது.

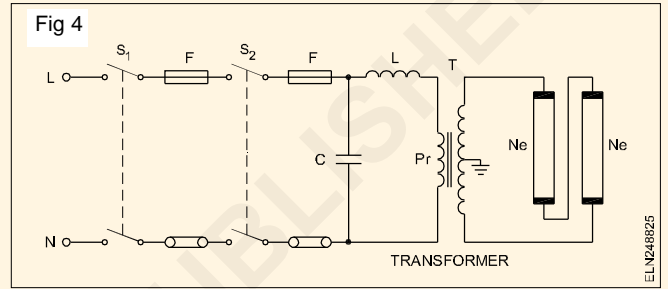
நியோன் (Neon) விளக்கு வேலை செய்யும் விதம் (Working of neon sign tube): இது வேலை செய்ய அதிகபட்ச மின்னழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. இது கசிவு டிரான்ஸ்ஃபார்மரினால் தரப்படுகிறது. அதே சமயம் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

குழாயினுள் உள்ள வாயுவைப் பொருத்து நிறமும் வெப்பநிலையும் அமைகிறது. வெவ்வேறு வகையான மிளிர்வொளித் துகள் பொருளைப் பயன்படுத்தி பலதரப்பட்ட நிறங்களைப் பெறலாம். எலக்ட்ரான்களுக்கு நடுவில் அதிக அளவு மின்னழுத்தம் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் +ve ions -உம் எலக்ட்ரானும் -உம் +ve -க்கும், - ve -க்கும் இடம் பெயர்கின்றன. பொடன்ஷியல் அதிகரித்து அதிக அளவு இடப் பெயர்ச்சி அடைகின்றன. எலக்ட்ரான்கள் நகர்வதால் நடுநிலை அணுக்களில் மோதி மின்னணுக்களை அதனிடமிருந்து பிரிக்கிறது. மின்னணுக்கள் இடப்பெயர்ச்சி காரணமாக ஒளியை வெளியிடுகிறது. நியான் விளக்கில் செயல்படும் மின்னழுத்தத்தை விட striking மின்னழுத்தம் 1.5 முறை அதிகம். (Fig 4)

மின்சுற்றின் விபரம் மற்றும் இயக்கம் (Circuit description and operation)

மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Step-up transformer): அதிக மின்னழுத்தத்தைப் பெற மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் பயன்படுகின்றன. இதன் நடுநிலை பூமியுடன் இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் செகண்டரி அவுட்புட் மின்னழுத்தம் நியான் விளக்குடன் இணைக்கப்படுகிறது.

R.F.choke L: இது கசிவு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பிரைமரி வையின்டிங்கிற்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது நியான் விளக்குக்குச் செல்லும் surge மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது. (Fig 4)



கெப்பாசிட்டுர் (The capacitor C): திறன் காரணி (Power factor) அதிகரிப்பதற்காக டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பிரைமரி வையின்டிங்கிற்கு இடையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

பயர்மேன் சுவிட்ச் எண் 2 (The fireman switch S2): இது பிரைமரி சுவிட்ச் உடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அவசரத் தேவை சுவிட்ச் (emergency switch) ஆகவும் பயன்படுகிறது. (Fig 4)

மெயின் சுவிட்ச் (Main switches): வழக்கமாக 15A 250V ICDP உபயோகித்து மின்சுற்று கட்டுப்படுத்துகிறது.

எச்.டி.கேபிள் (H.T. cables): இது டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி வையின்டிங் மற்றும் நியான் விளக்குடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (IE விதி எண் 71 படி)

நியான் விளக்கின் நிற நுட்பம் (Colour mechanism of neon sign lamp): லூமினஸ் ஒளியை உருவாக்கும் வாயு அல்லது ஆவி மின்னோட்டத்தால் வழி நடத்தப்படுகிறது. இவை பொதுவாக ஒளியை உருவாக்கும். வாயுக்களான நியான் அல்லது மெர்க்குரி ஒளியைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுகிறது. இவை ஏற்படுத்தும் நிறம் குழாயினுள் உள்ள ஆவியைப் பொருத்தது. நியான் விளம்பரங்களுக்குத்

தேவையான ஆரஞ்சு சிவப்பு நிறங்களை வெளியிடுகின்றன. குழாயினுள் உள்ள நியானின் அழுத்தம் 3 மிமீ முதல் 20 மிமீ Hg (milli metre of mercury) ஆகும்.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தூய்மையான குழாயின் மேல் மிளிர்வொளித் துகள் பொருளை மேற்பூச்சு பூசியும் குழாயின் உள்பாகத்தில் தகுந்த வேதிப் பொருளை சேர்ப்பதன் மூலமும் மற்ற நிறங்களைப் பெறமுடியும். பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மிளிர்வொளித் துகள் (பவுடர்) பின்வருமாறு

ஃப்ளோரசன்ட் பவுடரை பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் ஒளியின் நிறமானது வேதிப்பொருளை பொருத்து மட்டுமல்லாது வாயு, வாயுவின் அழுத்தம், குழாயின் விட்டம் மற்றும் இயக்கப்படும் மின்னோட்டத்தை பொருத்தது.

நிறுவ அமைப்பு (Installation): பூமி இணைப்புக்கு பயன்படும் எல்லாவிதமான கருவிகளிலும், சாதனங்களிலும் உலோகம் அல்லது உறுதியான பொருளாலும்

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அதிக மின்னழுத்தம் கொண்ட பொருளாகவும் இருக்கும். IE விதி எண் 71 படி Danger - high voltage என்று எழுதப்பட்ட பலகை இதன் அருகில் நிரந்தரமாக வைக்க வேண்டும்.

நிற நுட்பம் அட்டவணை 1

| அடிப்படைப் பொடிகள் | நிறம் |
|--|---------------------|
| 1 கால்சியம் டங்க்ஸ்டேட் | நீலம் |
| 2 மெக்னீசியம் டங்க்ஸ்டேட் | நீலம் வெள்ளை |
| 3 கால்சியம் சிலிகேட் | இளஞ்சிவப்பு |
| 4 ஜிங்க் சிலிகேட் | பச்சை |
| 5 ஜிங்க் பெரிலியம் சிலிகேட் | மஞ்சள், வெள்ளை |
| இரசாயன மாறுதலை உண்டாக்கும் பொருளைப் பொருத்தது. | இளஞ்சிவப்பு |
| 6 கால்சியம் சிலிகேட் | மஞ்சள், இளஞ்சிவப்பு |
| 7 காட்மியம் போரேட் | இளஞ்சிவப்பு |

சோடியம் ஆவி விளக்கு (Sodium vapour lamp)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சோடியம் ஆவி விளக்கு மற்றும் அதன் வகைகளை கூறுதல்
- சோடியம் ஆவி விளக்கின் அமைப்பை கூறுதல்
- சர்க்கியூட் பாகங்களின் பணிகளை கூறுதல்.

சோடியம் ஆவி விளக்கு மற்றும் அதன் வகைகள்: (Sodium vapour lamp and its types): சோடியம் ஆவி விளக்கானது வாயு வெளியிடும் விளக்காகும். இது மஞ்சள் நிறத்தில் ஒளிக்கதிரை வெளியேற்றும்.

இந்த சோடியம் ஆவி விளக்கின் சராசரி காலம் ஆனது 6000 மணி ஆகும். இந்த சோடியம் ஆவி விளக்கில் இரண்டு வகைகள் உண்டு.

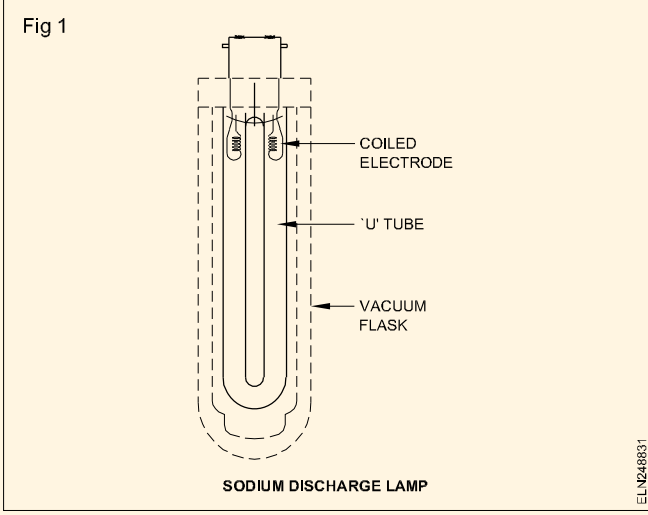
- குறைந்த அழுத்த சோடியம் ஆவி விளக்கு.
- அதிக அழுத்த சோடியம் ஆவி விளக்கு.

அமைப்பு (Construction)

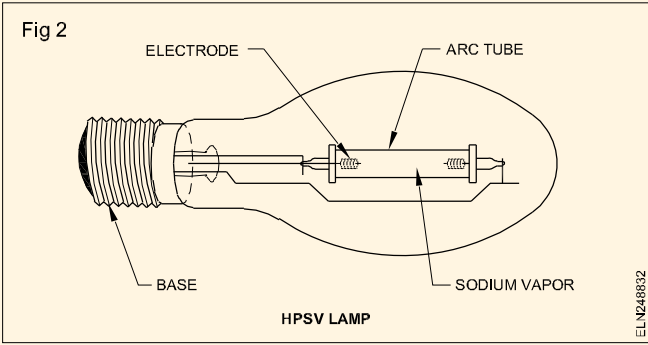
குறைந்த அழுத்தமுள்ள சோடியம் ஆவி விளக்கு (Low pressure sodium vapour lamp): இதன் வழியே பாயும் மின்சாரத்தின் அடர்த்தி ஆனது திடீரென குறையும் போது சோடியம் ஆவி விளக்கின் வினைத் திறன் குறையும். இந்த விளக்கானது வேலை செய்வதற்கு அடர்த்தி குறைந்த மின்சாரமும் பெரிய பரப்பளவு உள்ள

குழாயும் அவசியமாகும். இந்த விளக்கின் ஒளியின் தன்மையானது 7.5 கேண்டிடல்/செ.மீ². அதனால் இந்த விளக்கினுடைய குழாயின் நீளம் ஆனது மிக நீளமாக இருக்கும்.

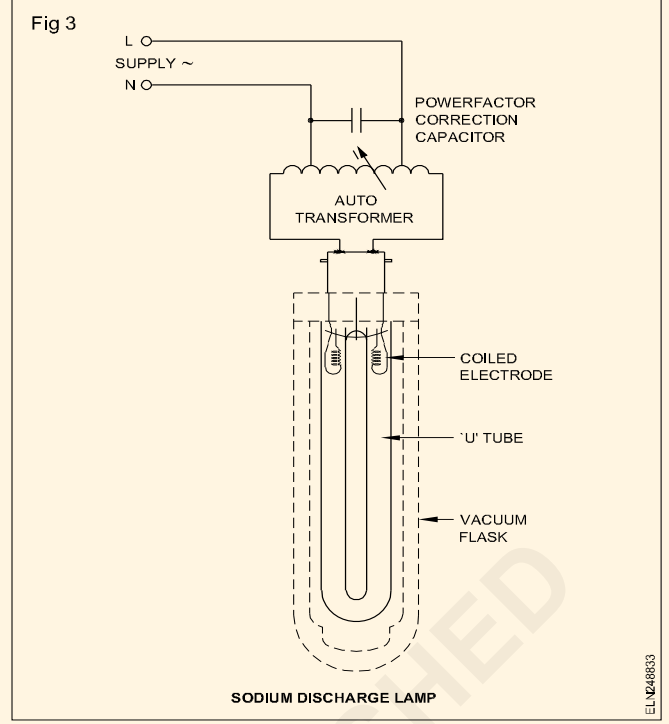
இந்த குறைந்த அழுத்தமுள்ள சோடியம் ஆவி விளக்கின் கண்ணாடி குழாயின் வடிவம் 'U' அமைப்பில் உள்ளது. உட்புறத்தில் புளோரசன்ட் பொடி பூசப்பட்டிருக்கும். சோடியத்துடன் நியான் மற்றும் ஒரு சதவீதம் ஆர்கான் கலந்திருக்கும். ஆர்கானின் வேலை துவக்க நிலை மின்னழுத்தத்தைக் குறைக்கும். குளிர்ந்த நிலையிலிருக்கும் விளக்கினுள் இருக்கும் சுவர்களில் சோடியம் திடப் பொருள் துளிகள் வடிவத்திலிருக்கும். இந்த குழாயினுள் இரு முனைகளில் இருக்கும். டெர்மினல்களில் உள்ள ஒளிரும் சுருளானது பெரிடியம் மற்றும் ஸ்டர்னோடியத்தினால் (Strontium) பூசப்பட்டிருக்கும். இந்த டெர்மினல்களின் இருமுனைகளும் பைனெட் (baynet) மூடியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். (Fig 1 மற்றும் 3)



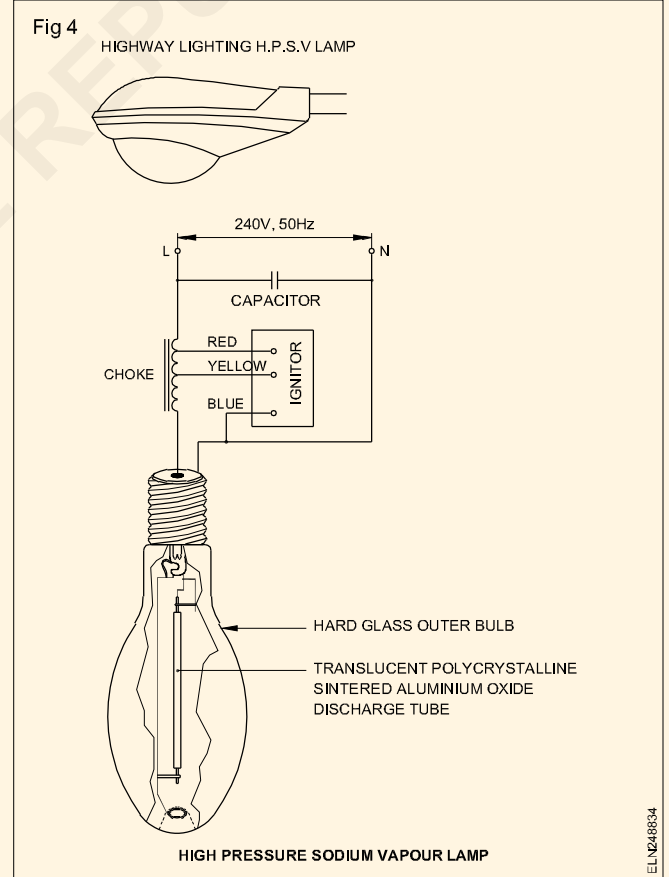
அதிக அழுத்த சோடியம் ஆவி விளக்கு (High pressure sodium vapour lamp): அதிக அழுத்த சோடியம் ஆவி விளக்கானது அதிக அளவு மின்னோட்டத்தில் வேலை செய்கிறது. மின்னோட்டமானது சிறிய வில் (arc) குழாயினுள் பாய்கிறது. (Fig 2)



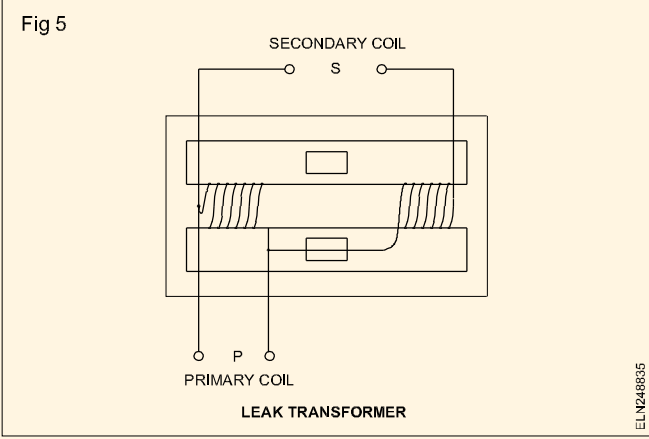
இந்த மின்னிறக்க குழாயானது சின்ட்லோடு அலுமினியம் (Sintered aluminium) செராமிக் பொருளால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இக்குழாயில் உள்ளே உள்ள சூடான Ionized சோடியம் ஆவிக்கு தடையாக உள்ளது. இதன் வெப்பநிலை 1600°C இது கண்களுக்கு புலப்படக்கூடிய கதிர்வீச்சுகளை 90% வரை கடத்துகிறது. இந்த மின்னிறக்க குழாயானது அரை வளிமண்டல அழுத்தத்தில் வேலை செய்கிறது. இது கடினமான கண்ணாடிக் குழாயில் மூடப்பட்டு உள்ளது. குழாயானது நீள்வட்ட அமைப்பில் உள்ளதால் சரியான வெப்பநிலையை இதனுள் தக்க வைக்கிறது. இந்த விளக்கு உயர்தர தங்க நிற ஒளியைத் தருகிறது. இதன் மூலம் மற்ற நிறங்களை எளிதில் பிரித்தறியலாம். இந்த மின்னிறக்க குழாயினுள் சோடியம், மெர்க்கூரியும் உள்ளது. இத்துடன் குறைந்த அழுத்த ஆர்கான் அல்லது எக்ஸனான் சேர்க்கப்படுகிறது. இது குறைந்த அழுத்தத்தில் துவக்குவதற்குப் (pulse) பயன்படுகிறது.



மின்னழுத்த துடிப்பு 2.5 கிலோ வோல்ட் மின்னிறக்கத்திற்கு தேவைப்படுகிறது. இந்த அதிக மின்னழுத்த துடிப்பு அதிக வெளி ignitor அல்லது தெர்மல் ஸ்டாட்டரால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. (Fig 4)



கசிவு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Leak transformer):
இதன் ignition மின்னழுத்தம் சோடியம் விளக்கில் 400 முதல் 600 வரை வேறுபட்டு இருக்கும். கசிவு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எரிவதற்குத் தேவையான ignition மின்னழுத்தத்தை முதலில் கொடுக்கிறது. பின்பு விளக்கு எரிய ஆரம்பித்தவுடன் அதற்கு தேவையான அளவு மின்னோட்டத்தைக் கொடுத்துக் கொண்டிருக்கும். (Fig 5)



இதில் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங்குகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு யோக்கின் 3-வது கோரின் நடு முனையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு காயில்களுக்கு இடையில் நெருக்கமில்லாத இரும்பு கோர் யோக்கின் மேல் இரண்டு பக்கங்களிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது காந்தப்புலத்தில் ஒரு சன்டாக்சு செயல்படுகிறது.

பளு இல்லாத நிலையில் காற்று இடைவெளியால் சன்ட் மின்தடை அதிகமாக இருக்கும். இதனால் காந்தப்புலம் யோக்கின் முனையை நோக்கி நகரும். எனவே இது ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் போல வேலை செய்கிற காரணத்தால் விளக்கு எரிந்து மின்சாரத்தை எடுக்கும்போது காந்தப் புலக் கசிவானது ஷண்ட்டைக் கடக்கிறது.

இப்போது இது சோக் காயில் ஆக மாறி விளக்கு எலக்ட்ரான்களின் மேல் மின்னழுத்தத்தைத் தேவையான அளவு குறைக்கிறது.

அதிக அழுத்தம் கொண்ட மெர்குரி ஆவி விளக்கு (High pressure mercury vapour lamp) (H.P.M.V)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிஸ்சார்ஜ் விளக்குகளின் தத்துவத்தை கூறுதல்
- அதிக அழுத்தம் கொண்ட மெர்குரி ஆவி விளக்குகளின் வேலை செய்யும் விதத்தை கூறுதல்
- வெவ்வேறு வகை மெர்குரி ஆவி விளக்கின் வகைகளை விளக்குதல்.

எல்லா விதமாக மின்னிறக்க விளக்குகளும் ஒளி ஊடுருவ கூடிய உறையில் செயல்படுகிறது. முதலில் வெளிப்படும் ஒளியானது ஆர்கான் அல்லது நியான் மீது தாக்கப்படுகிறது. இதில் துவக்கத்தில் வெளி குழாய் ஆனது வெற்றிடமாகவும், உள் குழாய் ஆனது கண்ணாடி அல்லது குவர்ட்ஸ் ஆல் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் மெர்குரி மற்றும் சிறிதளவு ஆர்கானும் ஆரம்பத்தில் மின்னிறக்கம் அடைவதற்கு பயன்படுகிறது. இதில் மின்னணுக்களை உமிழக்கூடிய பொருள்களாக எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 1)

HPMV lamps : இந்த விளக்கானது அதிக மின்னழுத்தத்தில் வேலை செய்யும். வெளியேற்றத்தை தொடங்குவதற்கு மெயின் எலக்ட்ரான்களுக்கு அருகில் துணை எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்பட்டு இருக்கிறது. துணை எலக்ட்ரான்கள் உடனும் அதிக மின்தடை இணைக்கப்படுகிறது. இந்த உயர் மின் தடை மின்சாரத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சவிட்ச்சை போடும் பொழுது சாதாரண வழங்கல் மின்னழுத்தத்தில்

போதுமான அளவு மின்னிறக்கம் அடைவதில்லை. ஆனால் மிக குறைவான இடைவெளியில் மெயின் எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் துணை எலக்ட்ரான்களுக்கு இடையில் துவங்கும்.

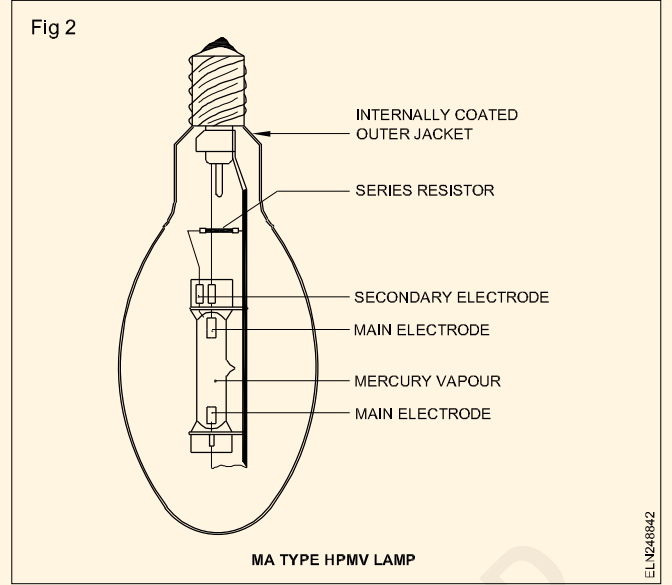
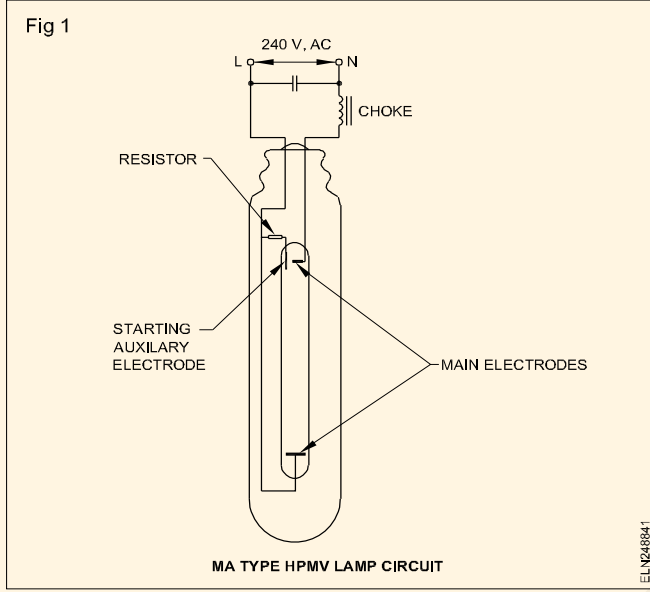
வெளிப்படும் மின்சாரமானது உயர் மின் தடை வழியே செல்வதால் மின்னழுத்த வேறுபாடானது துவக்க எலக்ட்ரான்க்கும் மெயின் எலக்ட்ரான்க்கும் இடையில் ஏற்படுகிறது. இந்த மின்னிறக்கம் தற்போது வேகமாக மெயின் எலக்ட்ரான்க்கு இடையில் பரவுகிறது.

Types of HPMV lamps : அதிக மின்னழுத்தம் உள்ள மெர்குரி ஆவி விளக்கில் மூன்று வகைகள் உண்டு.

- எம்.எ.வகை
- எம்.எ.டி வகை
- எம்.பி.வகை

மூன்று வகைகளில் MA வகை கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது (Among the 3 types only MA type is explained below)

எம்.எ. வகை அதிக அழுத்தமுள்ள பாதரச ஆவி விளக்கு (MA type HPMV lamp): இந்த விளக்கு போரோசிலிகேட் என்ற கடினமான பொருளால் செய்யப்பட்டது. இந்த குழாயில் இரண்டு எலக்ட்ரோடுகள் இருக்கும். அவை அரை வளி மண்டலத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். இந்த விளக்கின் மூடி திருகு வகையாகும். இதில் சோக் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த விளக்கு எரிவதற்கு 5 நிமிடம் எடுத்துக் கொண்டு பின்பு முழு பிரகாசத்துடன் எரியும். (Fig 2)



இந்த விளக்கு ஒரு முறை அணைந்து விட்டால் உள்ளே இருக்கும் அழுத்தம் குறையும் வரை மீண்டும் தொடங்காது. மறுபடியும் தொடங்க இது ஏழு நிமிடங்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது. சுவிட்சை ஆன் நிலையில் வைத்திருப்பதால் எந்த கெடுதலும் ஏற்படாது. இந்த விளக்கை எப்பொழுதும் செங்குத்தாக தொங்க விட வேண்டும். இல்லையெனில் டியூப் பழுதடைந்து விடும். இதன் efficiency 400W விளக்கிற்கு 45lm/Watt ஆகும்.

ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்கு (Fluorescent lamp)

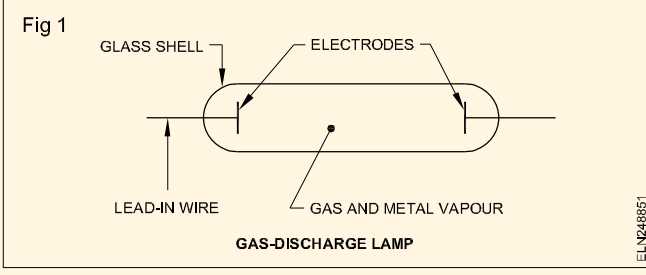
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிஸ்சார்ஜ் விளக்கின் தத்துவத்தை கூறுதல்
- ஒற்றை குழாய் கொண்ட ஒரு ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்கின் கட்டமைப்பு மற்றும் பாகங்களை கூறுதல்
- ஒவ்வொரு உறுப்பின் செயல்பாடுகளை கூறுதல்.

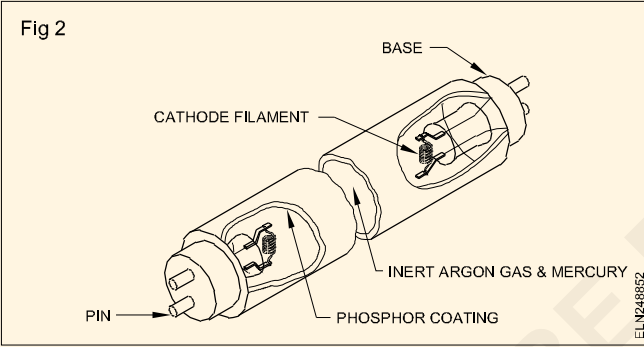
டிஸ்சார்ஜ் விளக்கின் தத்துவம் (Principle of a discharge lamp): வாயு மின்னிறக்க விளக்கின் அடிப்படைத் தத்துவமானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ள Fig 1-ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. சாதாரணமாக வாயு ஒரு மின் கடத்தாப் பொருளாகும். அதிலும் முக்கியமாக வளிமண்டலமும் அதிக அழுத்தமும் ஆகும். ஆனால் குறிப்பிட்ட அளவு மின் அழுத்தம் (ignition voltage) கண்ணாடிக் குழாயில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளுக்கு இடையே செலுத்தப்படும் போது குறைந்த அழுத்தம் வாயுவை அயனி ஆக்குகிறது.

காற்றழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். இதனால் மின்னோட்டம் வாயு வழியாக ஒரு எலக்ட்ரோடிலிருந்து மற்றொரு எலக்ட்ரோடை நோக்கி செல்கிறது.

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள கண்ணாடிக் குழாயை அழுத்தம் குறைவான ஆவியால் நிரப்பி வைத்திருப்பார்கள். இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளின் இடையில் குறிப்பிட்ட அளவு மின்னழுத்தம் செலுத்தப்படும்போது கண்ணாடிக் குழாயின் உள்ளே இருக்கும் வாயுவானது ionised ஆகி துவங்குகிறது



ஃப்ளோரோசன்ட் குழாயின் அமைப்பு (Construction of fluorescent tubes): அடிப்படையாக சொல்லப் போனால் ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்கு என்பது ஒரு கண்ணாடி குழாயின் இரு ஓரங்களிலும் மூடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் ஓரங்களில் உள் உறுப்புகளுக்கு மின்னோட்டம் தருவதற்காக இரண்டு பின்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த கண்ணாடிக் குழாயின் உள்ளே ஒரு துளி அளவு பாதரசமும் இனர்ட் வாயுவும் இருக்கும். இந்த குழாயின் உள்பாகம் ஃப்ளோரோசன்ட் பவுடர் அல்லது பாஸ்பரஸ்ஸால் பூசப்பட்டிருக்கும். அல்ட்ரா வய்லட் கதிர்கள் பாஸ்பரசின் மேல்படும் போது ஒளியை வெளிப்படுத்துகிறது. (Fig 2)

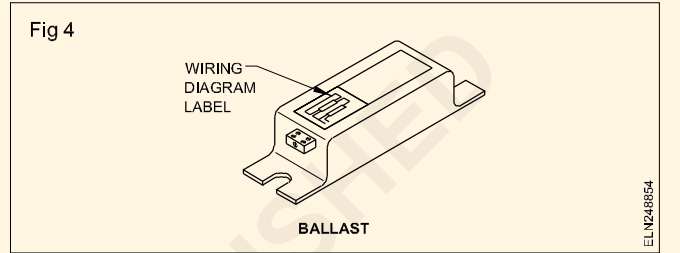
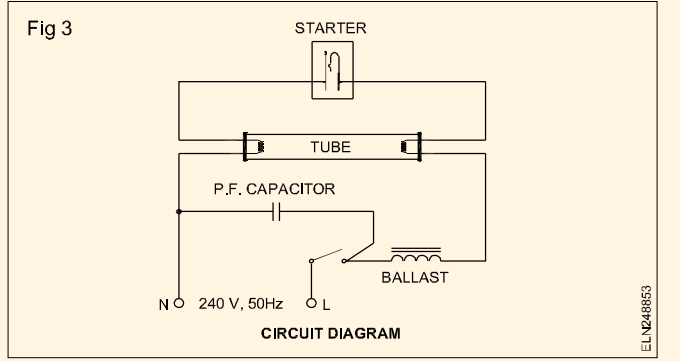


எலக்ட்ராடு ஆனது டங்ஸ்டன் இழைகளினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த இழைகளின் மேலே பேரியமும், ஸ்ரோன்டியம் ஆக்சைடும் சேர்ந்த கலவை பூசப்பட்டிருக்கும்.

மின் சுற்றின் வரைபடம் (Circuit diagram): ஸ்டாட்டர் ballast மற்றும் குழாயின் எலக்ட்ராடுக்கு எப்படி மின் இணைப்பு கொடுப்பது என்பதை கீழே உள்ள Fig 3 தெளிவுபடுத்துகிறது. ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்கிற்கு மின் இணைப்பு கொடுப்பதற்காக பயன்படும் கருவிகளின் இயக்கம் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

Ballast (Choke): அடிப்படையாக Ballast என்பது நிறைய சுற்றுக்கள் கொண்ட காயிலை தகடு தகடாக இருக்கும். இரும்பு கோரில் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இது துவக்கத்தில் அதிகமான சப்ளை மின்னழுத்தத்தை எலக்ட்ராடுகளுக்கு இடையில் செலுத்தப் பயன்படுகிறது. மேலும் இது மின்னோட்டத்தைச்

சீராக அமைக்கிறது. இதனால் குழாயின் கேத்தோடுகள் (Cathode) எரிந்து போகாமல் இருக்கிறது. (Fig 4)



ஸ்டாட்டர்ஸ் (Starters): ஸ்டாட்டரானது ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்கு குழாய் மின்சுற்றில் இரண்டு முக்கியமான வேலையைச் செய்கிறது.

- இது ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்கு குழாய் மின்சுற்றை முழுமையடைய செய்து எலக்ட்ராடுகளை வெப்பமடைய செய்கிறது.
- இது மின்சுற்றை திறந்து இரண்டு எலக்ட்ராடுகளுக்கு இடையே 1000 வோல்ட் கொடுப்பதற்காகவும் பயன்படுகிறது (ignition செய்வதற்கு) .

ஸ்டாட்டர் இரண்டு வகைப்படும். அவை,

- க்ளோ வகை (Glow type)
- வெப்ப வகை (Thermal type)

க்ளோ வகை ஸ்டாட்டர்கள் (Glow type starters): இந்த க்ளோ வகை ஸ்டாட்டர்கள் நிறைய மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுகிறது. இதில் இரண்டு எலக்ட்ராடுகள் பொருந்திய ஒரு காற்று நிரப்பட்ட கண்ணாடி குழாய் உள்ளது. இந்த இரண்டு எலக்ட்ராடுகளில் ஒன்று ஈரு லோகத் தகடு ஆகும். மின்னழுத்தம் செலுத்தப்படும் போது க்ளோ மின்னிறக்கம் உருவாகிறது. இதனால் உருவாகும் வெப்பமானது இரண்டு உலோக பட்டையை இயங்கி மின் சுற்றை முழுமையாக்குகிறது. (Fig 5) மின்னிறக்கம் நின்ற உடன் ஈரு உலோகத்தகடு குளிர்ச்சி அடைந்து முனைகளை திறக்கிறது. இதனால் இக்னீஷியன் மின்னழுத்தம் தரப்படுகிறது.

தெர்மல் வகை ஸ்டார்ட்டர் (Thermal type starter):

இவ்வகை ஸ்டார்ட்டரில் ஈருலோகத் தகடு வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்யும் தடை 'R' க்கு அருகில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் தெர்மல் வகை ஸ்டார்ட்டர்கள் பொதுவாக, ஹைட்ரஜன் நிரப்பப் பட்ட கண்ணாடிக்கூடு 'G' ஆல் மூடப்பட்டுள்ளது. இரு சவிட்ச் மின் முனைகள் E_1 மற்றும் E_2 விளக்கு இயங்காத நிலையில், பொதுவாக மூடப்பட்டிருக்கும். பொது மின் வழங்கல் கொடுக்கப்பட்டு இயங்க ஆரம்பித்ததுடன் விளக்கின் இழை மின் முனைகள் A மற்றும் B இரண்டும் வெப்ப சவிட்ச் மூலம் இணைக்கப்படுகிறது. எனவே அதன் வழியே பெருமளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இதன் விளைவாக வெப்பம் R ல் உற்பத்தியாகும் வெப்பம் ஈருலோகத்தகடு E_2 இணைப்பை துண்டிக்கிறது. சோக்கில் தூண்டப்பட்ட 1000 வோல்ட் மெர்குரி ஆவி வழியே மின் இறக்கத்தை துவக்குகிறது. Fig 6-ல் காட்டப்பட்டுள்ள படி, R-ல் உற்பத்தியாகும் வெப்பம், தொடுகை E_1 மற்றும் E_2 ஐ அந்த நேரங்களில் திறந்து வைக்கின்றது.

ஒரு 0.006 மைக்ரோ பேரட் கெப்பாசிட்டர் (C_2) ஸ்டார்ட்டர் கான்டேக்ட்களின் மின் முனைகளுக்கிடையே வெப்பம் மற்றும்

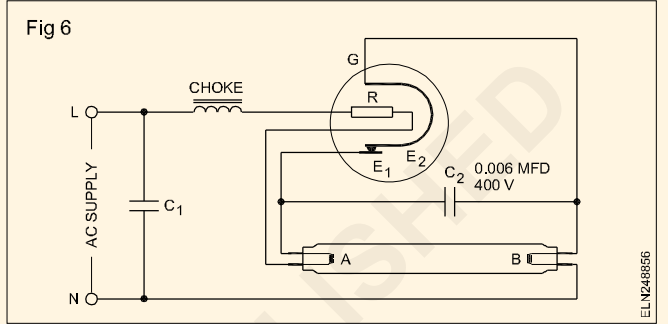
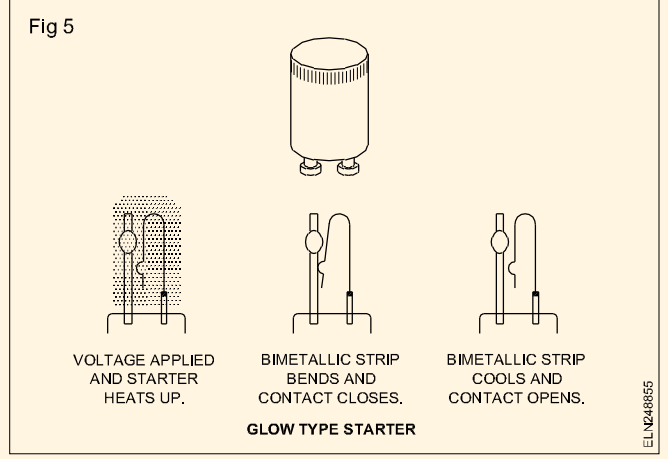
ஹாலோஜன் விளக்கு (Halogen lamp)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஹாலோஜன் விளக்கின் கட்டமைப்பை விளக்குதல்
- டங்ஸ்டன் ஹாலோஜன் றீ ஜெனரேட்டிங் சைக்கிள் தத்துவத்தை விவரித்தல்.

கட்டமைப்பு (Construction)

அதிக முன்னேறிய பல நோக்கங்களை கொண்ட இன்கேன்டிசன்ட் விளக்கு ஹாலோஜன் விளக்காகும். இது நல்ல தரம் வாய்ந்த வெள்ளை ஒளியையும், நீண்ட ஆயுளையும் அதிக திறனையும், நிலையான லாமன் பராமரிப்பையும் கொண்டதாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஹாலோஜன் விளக்குகள் டங்ஸ்டன் மீது டங்ஸ்டன் ஹாலோஜின் றீ ஜெனரேட்டிவ் தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது. இழைகள் ஆவியாதலையும், பல்பு கருப்பாக மாறுவதையும் நீக்குகிறது. இதன் காரணமாக துவக்க லாமன்ஸ், நிறம் மற்றும் உஷ்ண நிலை விளக்கின் ஆயுட்காலம் முழுவதும் பராமரிக்கப் படுகிறது. பிரோமைன் (Bromine) என்ற ஒளி ஊடுருவும் வாயு பயன்படுத்துவதன் காரணமாக திறன் 28-33 லாமன்/வாட் வரை அதிகரிக்கிறது. (Fig 1)



ஒளிர்வகை ஸ்டார்ட்டர்களில் இணைக்கப்பட்டு, ஈருலோகத்தகடு திறந்து மூடும் செயலினால் வானொலி இடர்பாடுகள் ஏற்படுவதை நீக்குகிறது.

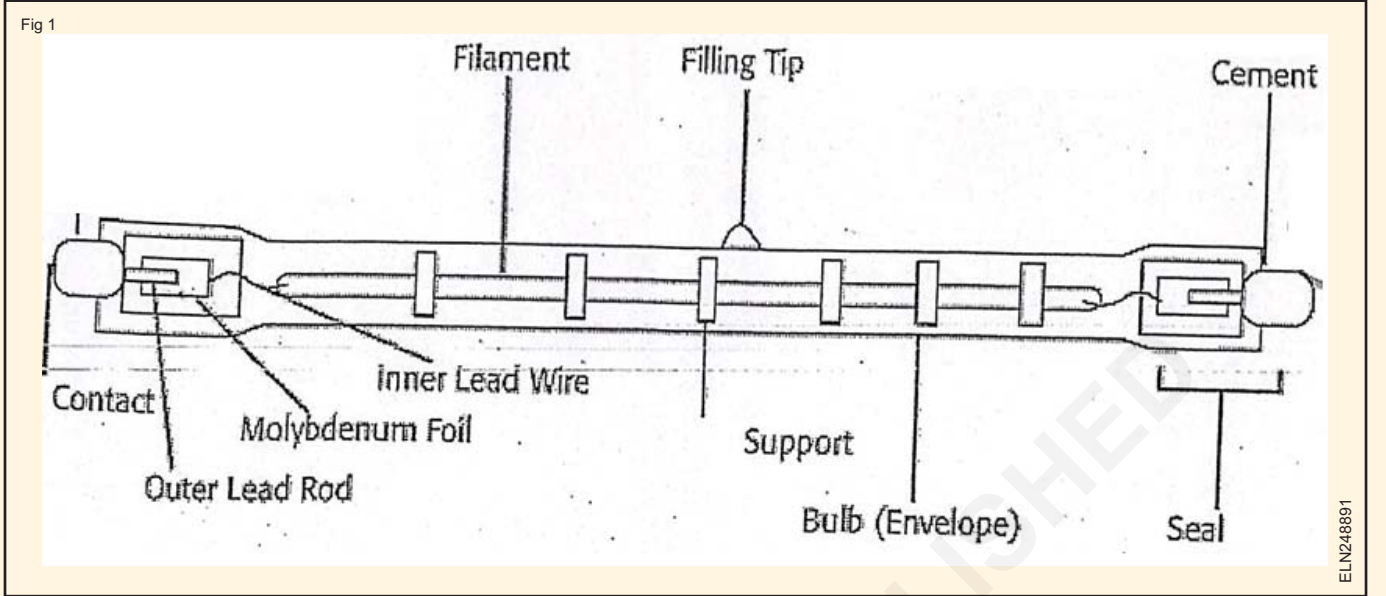
டங்ஸ்டன் ஹாலோஜன் றீ ஜெனரேட்டிங் சைக்கிள் தத்துவத்தை விவரித்தல் (Principle of tungsten halogen regenerative cycle process)

- 1 மின் இணைப்பு கொடுத்தவுடன் இழைகளிலுள்ள டங்ஸ்டன் துகள்கள் ஆவியாக பல்பின் சுவர்களில் சேர்ந்து விடுகிறது. அந்த நேரத்தில் ஹாலோஜன் சிதைந்து அணு ஹாலோஜன்னாக மாறுகிறது.
- 2 பல்பின் சுவர்களில் அணு ஹாலோஜன் பரவி டங்ஸ்டன் துகள்களுடன் சேர்ந்து ஒளி ஊடுருவும் டங்ஸ்டன் halide-ஆக மாறுகிறது.
- 3 அதிக உஷ்ண நிலையின் காரணமாக (500°F -க்கும் மேல்) டங்ஸ்டன் halide விரைந்து ஆவியாகி சுழன்று இழைகளுக்கு திரும்பி சென்று விடுகிறது.
- 4 இழைகளை சுற்றிலும் டங்ஸ்டன் halide அதிக உஷ்ணநிலை காரணமாக சிதைவு

ஏற்படுகிறது. ஹாலோஜன் வாயு வெளியேறி மறுபடியும் கலந்து இழைகள் மீது படிந்து நடைமுறையை தொடருகிறது.

ஹாலோஜன் விளக்கின் உறை quartz கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டுள்ளது. வெப்ப

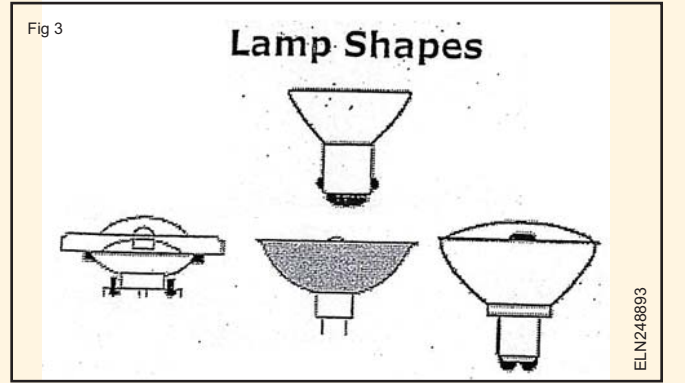
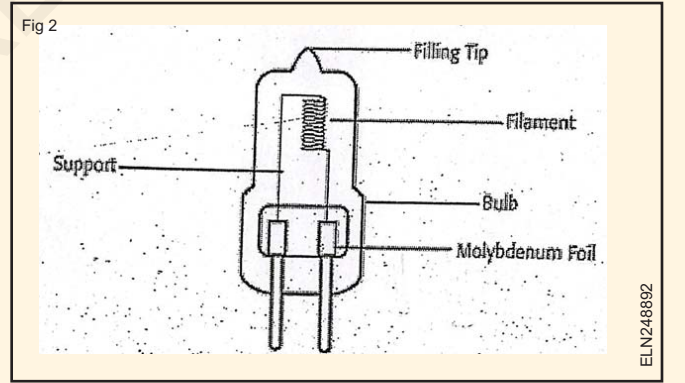
தாக்குதலிலிருந்து விளக்கை பாதுகாக்கிறது. ஹாலோஜன் விளக்குகளின் சிறிய பரிமாணங்கள் மற்றும் ஒளிக்கற்றையின் மீது துல்லியமான கட்டுப்பாட்டை அனுமதிக்கின்றன.



டங்ஸ்டன் ஹாலோஜன் விளக்கு (Tungsten Halogen lamp) : ஃப்ளோரைன், குளோரைன், பிரோமைன் மற்றும் அயோடின் போன்ற வாயுகளை போன்றே ஹாலோஜன் என்ற பெயரும் தரப்பட்டுள்ளது. டங்ஸ்டன் ஆவியாவதால் இன்கேன்டிசன்ட் விளக்கின் இழைகளின் ஆயுட்காலம் பாதிக்கப்படுகிறது. இதை தடுப்பதற்கு ஆர்கான் நிரப்பப்பட்ட விளக்கில் ஹாலோஜன் வாயு சேர்க்கப்படுகிறது. இதனால் விடுவிக்கப்பட்ட டங்ஸ்டன், இழைகள் மீது மறுபடியும் படிந்து திறனை மறுபடியும் உறுதிபடுத்துகிறது. ஹாலோஜன் சேர்க்கப்படுவதால் ரீஜெனரேஷன் சைக்கிள் ஏற்பட்டு டங்ஸ்டன் ஆவியாவது தடுக்கப்படுகிறது. இதனால் டங்ஸ்டன் இழையின் திறன் அதிகரிக்கிறது. மேலும் இந்த விளக்கை அதிக உஷ்ண நிலையில் வெப்பமடையச் செய்யலாம். (Fig 2) மறுபடியும் உண்டாக்கும் சுழற்சியை பராமரிக்க விளக்கு சுவர்களின் உஷ்ணநிலையை அதிகபட்சமாக 2500°C வரை பராமரிக்க வேண்டும். ஆகையால் விளக்கு உறை Quartz-ஆல் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனால் சிறிய அளவு உள்ளதாக செய்ய முடியும். சமமான வாட்டேஜ்-க்கு GLS விளக்கை ஒப்பிடும் போது இந்த விளக்கின் திறன் 50 சதவிகிதம் அதிகமாகும். மேலும் ஆயுட்காலம் இரு மடங்காகிறது. இவை 500W முதல் 5KW வரை கிடைக்கின்றது. இது சிறிய வடிவத்திலும், அதிக திறன் கொண்டதாகவும் உள்ளது. ஆனால் TV

போட்டோ, பிலிம் கேமரா போன்றவற்றிற்கு தயாரிப்பாளர்கள் குறைந்த ஆயுட்காலம் கொண்டதாக உற்பத்தி செய்கிறார்கள்.

ஹாலோஜன் விளக்குகளின் பல்வேறு வடிவங்கள் Fig 3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



CFL விளக்கு (Compact fluorescent lamp)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- CFL-ன் கட்டமைப்பை விளக்குதல்
- CFL வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரித்தல்
- CFL மற்றும் டியூப்களின் வகைகளை கூறுதல்.

கட்டமைப்பு (Construction) : இது மின்னலாற்றலை சேமிக்கும் விளக்கு, CFL டியூப் என்ற பெயர்களிலும் அழைக்கப்படுகிறது. இதில் ஒரு டியூப் வளைக்கப்பட்டு அல்லது மடித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. அடிப்பாகத்தில் அடக்கமான (compact) மின்னணு Ballast பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (Fig 1) இன்கேன்டிசன் விளக்கை ஒப்பிடும் போது இதன் விலை அதிகம். ஆனால் விளக்கின் ஆயுட் காலத்திற்குள் வாங்கிய விலையை போல் 5 மடங்கு மின்சார கட்டணத்தில் சேமிக்க முடியும்.



வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working principle): மற்ற ஃப்ளோரசென்ட் விளக்குகளை போன்றே CFL பல்பும் அதே தத்துவத்தில் இயங்குகிறது. பாதரச அணுவினால் கட்டுண்ட எலெக்ட்ரான்கள் அல்ட்ரா ஒளியை உமிழ்கிறது. உமிழ்ந்த அல்ட்ரா வைலட் ஒளி கண்ணுக்கு தெரியும். ஒளியாக மாற்றப்பட்டு ஃப்ளோரசென்ட் கோட்டிங் மீது அடிக்கிறது.

லைட் எமிட்டிங் டையோடுகள் (Light Emitting Diodes)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மரபு சார் பல்பை ஒப்பிடும் போது LED-ஆல் ஏற்படும் நன்மைகளை விளக்குதல்
- LED வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரித்தல்
- LED-யின் புகழ் மிக்க வகைகளை கூறுதல்.

லைட் எமிட்டிங் டையோடுகள் (Light emitting diodes) (LED) : ஆப்டிக்ஸ் மின்னணுவில் புகழ் வாய்ந்த புதிய சாதனம் லைட் எமிட்டிங் டையோடு (LED) ஆகும். இது மின்சாரம் மற்றும் மின்னணு சுற்றுகள் மற்றும் சாதனங்களில் LED இன்டிகேட்டராக (Indicator) பயன்படுகிறது.

CFL விளக்குகளில் இருந்து வேறுபட்ட நிறமாலை மின் பகிர்மானத்தை கதிர் வீச்சு மூலம் வெளியிடுகிறது. பாஸ்பர் உருவாக்கம் CFL மூலம் வெளிப்படும் ஒளியின் நிறத்தை மேம்படுத்துகிறது.

CFL-லின் வகைகள் (Types of CFL) : CFL-லில் இரண்டு வகைகள் உள்ளது.

- 1 ஒருங்கிணைந்த விளக்குகள் (Integrated lamps)
- 2 ஒருங்கிணைப்பு இல்லாத விளக்குகள் (Non-Integrated lamps)

ஒருங்கிணைந்த விளக்குகள் (Integrated lamps)

இதில் டியூப் மற்றும் Ballast ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு ஒரே யூனிட்டாக உள்ளது. இதை தரமான இன்கேன்டிசன்ட் விளக்கு பொருத்தப்பட்ட மின் சாதனத்தில் பொருத்தினால் நன்கு வேலை செய்யும்.

ஒருங்கிணைப்பு இல்லாத விளக்குகள் (Non-Integrated lamps)

இதில் ஒளியை வெளியிடும் சாதனத்தில் Ballast நிரந்தரமாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. விளக்கின் ஆயுட்காலம் முடிந்த பின்னர் பல்பை மாற்ற வேண்டும். விளக்கு பொருத்தப்பட்ட மின்-சாதனத்தில் Ballast பொருத்தப்பட்டுள்ளதால் பெரியதாக இருக்கும். மேலும் ஒருங்கிணைந்த விளக்கை ஒப்பிடும் போது அதிக காலம் வேலை செய்யும். இதன் விலை அதிகம் மற்றும் இது அதி நவீனமானது.

இன்கேன்டிசன்ட் விளக்கை ஒப்பிடும் போது LED-யினால் ஏற்படும் நன்மைகள் (The advantage of LEDs over incandescent bulbs are listed below)

- 1 LED-யில் வெப்பப்படுத்த இழைகள் இல்லாததால் ஒளிர்வதற்கு குறைந்த மின்னோட்டம் மட்டுமே தேவைப்படுகிறது.

- 2 மரபு சார் விளக்கை ஒப்பிடும் போது LED-க்கு குறைந்த அளவு மின்னழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. (1.2V முதல் 2.5V வரை)
- 3 LED - பல ஆண்டுகளுக்கு வேலை செய்யும்.
- 4 LED - எப்பொழுதும் குளிர்ந்த நிலையில் இருக்கும்.
- 5 LED-யை விரைவாக 'ON' மற்றும் 'OFF' செய்யலாம்.

LED வேலை செய்யும் தத்துவம் (Principle of working of LEDs) :

LED என்பது ஒரு வகை டையோடு ஆகும். இருப்பினும் AC-யை DC-யாக மாற்ற இதை பயன்படுத்த முடியாது. LED ஒரு செமி கண்டக்டர் சாதனம். இதை மின் சப்ளையில் சரியாக இணைத்தால் கண்ணுக்கு தெரியும் ஒளியை உமிழும்.

பொது காரணங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் டையோடு சிலிகான் பொருளால் செய்யப் பட்டுள்ளதால் அதில் ஒளியூடுருவதில்லை. எலெக்ட்ரான்களால் உற்பத்தியாகும் ஒளி வெளி சூழலுக்கு தப்பி வருவதில்லை. அதனால் கண்ணுக்கு தெரிவதில்லை. ஆனால் LED சிலிக்கானுக்கு பதிலாக பாதி ஒளியூடுருவும் பொருள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

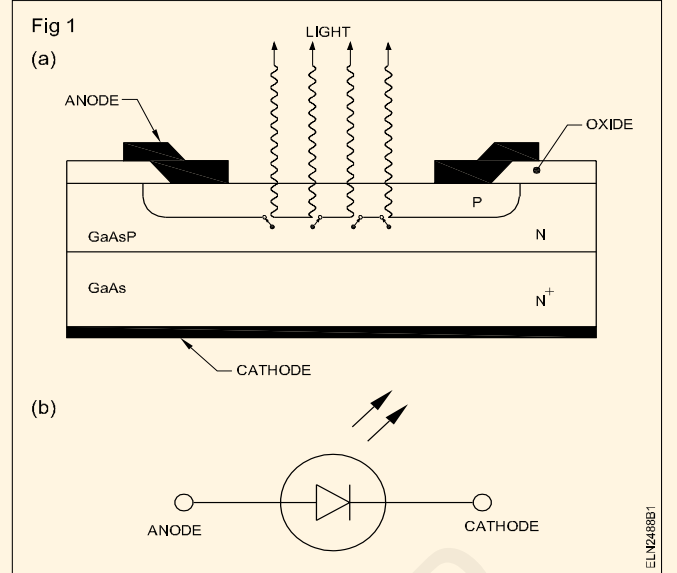
LED-யில் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் பாதி ஒளி ஊடுருவும் தன்மை பெற்றுள்ளதால் எலெக்ட்ரான்களால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சில ஒளிக்கதிர்கள் டையோடின் மேற்பரப்புக்கு தப்பிச் செல்வதால் கண்களுக்கு புலப்படுகிறது. கேல்லியம் ஆர்சனிக், கேல்லியம் பாஸ்பேட் அல்லது கேல்லியம் ஆர்சினோ பாஸ்பேட் போன்றவற்றால் LED doped செய்யப்படுகிறது. பல்வகையான dope-யின் காரணமாக LED பல நிறங்களை அதாவது சிகப்பு, மஞ்சள், பச்சை, ஆம்பர் போன்ற நிறங்களை வெளியிடுகிறது.

LED-யின் அடையாளம் Fig 1-ல் காட்டப் பட்டுள்ளது.

LED-யின் வகைகள் (Types of LEDs)

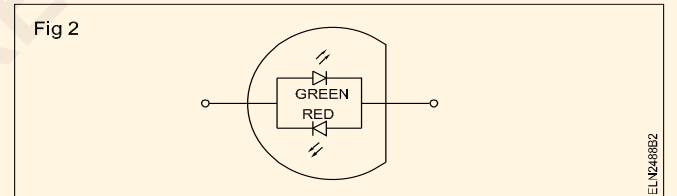
ஒற்றை நிற LED (Single colour LEDs): பெரும்பாலான LEDகள் ஒற்றை நிறத்தை கொண்டுள்ளது. இவைகள் ஒரு நிறத்தை அதாவது சிகப்பு, பச்சை, மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு ஆகியவற்றை வெளியிடுகிறது. வெவ்வேறு Forward மின்னழுத்தமும், பல்வேறு நிறங்களை கொண்ட LEDகளின் பட்டியல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு நிற LED-கள் (Two colour LEDs): இவை இரண்டு நிறங்களை தருகிறது. உண்மையில் இரண்டு LED-கள் ஒரு package-ல் வைக்கப்பட்டு இணைக்கப்படுகிறது. (Fig 2)



| LED-யின் நிறம் | சிகப்பு | ஆரஞ்சு | மஞ்சள் | பச்சை |
|------------------------------|---------|--------|--------|-------|
| Forward மின் அழுத்த வீழ்ச்சி | 1.8 V | 2 V | 2.1 V | 2.2 V |

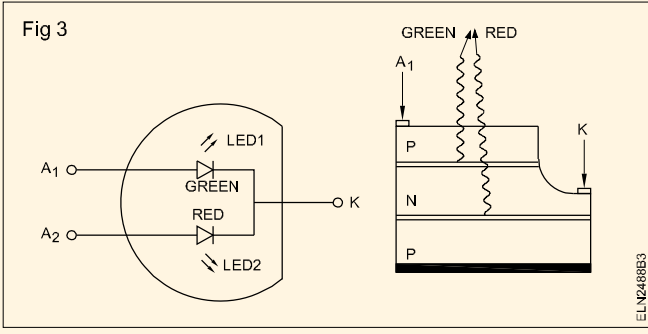
LED-யின் forward மின்னோட்டம் $I_f = 20 \text{ mA}$ -ல் இந்த forward மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது.



இரண்டு நிற LED-களில் இரண்டு LED-களும் எதிர் (inverse) பக்க இணைப்பில் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இவைகளின் விலை மிகவும் அதிகம். +ve, -ve பொலாரிட்டிக்களையும், GO-NOGO அறிவிப்பையும், null detection-யையும் சுட்டிக் காட்ட இது பயனுள்ளதாக இருக்கிறது.

பல நிறங்களைக் கொண்ட LED (Multicolour LEDs) : இது இரண்டு நிறங்களை உமிழ்கிறது. இதில் பச்சை மற்றும் சிகப்பு LED, மெதுவான 3 பின் கேத்தோடு பேக்கேஜ்ஜில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. (Fig 3)

ஒரு LED-யை ஒரே நேரத்தில் 'ON' செய்யும் போது அது பச்சை அல்லது சிகப்பு நிறத்தை உமிழ்கிறது. இரண்டு LED-க்களை வெவ்வேறு மின்னோட்ட விகிதத்தில் ஆன் செய்யும் போது ஆரஞ்சு அல்லது மஞ்சள் நிறத்தை உமிழ்கிறது. இது கீழே உள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.



| அவுட்-புட் நிறம் | சிகப்பு | ஆரஞ்சு | மஞ்சள் | பச்சை |
|----------------------|---------|--------|--------|-------|
| LED 1-ன் மின்னோட்டம் | 0 | 5 mA | 10 mA | 15 mA |
| LED 2-ன் மின்னோட்டம் | 15 mA | 3 mA | 2 mA | 0 |

அதிக அழுத்தமுள்ள உலோக அலைடு விளக்குகள் (High pressure metal halide lamps)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- உலோக அலைடு விளக்கின் வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரித்தல்
- M.H விளக்கை துவக்குதல் குறித்து விவரித்தல்
- M.H விளக்கின் பாகங்கள் மற்றும் துவக்கும் முறைகளை கூறுதல்.

உலோக அலைடு விளக்குகள் (Metal halide lamps)

இந்த விளக்கை 'MH' விளக்கு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. எலெக்ட்ரிக் ஆர்க்கில் இருந்து அனைத்து ஒளியும் பெறப்படுகிறது. நல்ல திறனும், நல்ல தரமான வெள்ளை ஒளியும் பெறப்படுவதால் இதன் புகழ் அதிகமாக வருகிறது. ஸ்டேடியம் மற்றும் விளையாட்டு மைதானங்களில் 'MH' விளக்குகள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. நகரங்களில் தெரு விளக்குகள் மற்றும் வாகனங்கள் நிறுத்தும் இடங்களில் பொருத்தப்படுகிறது.

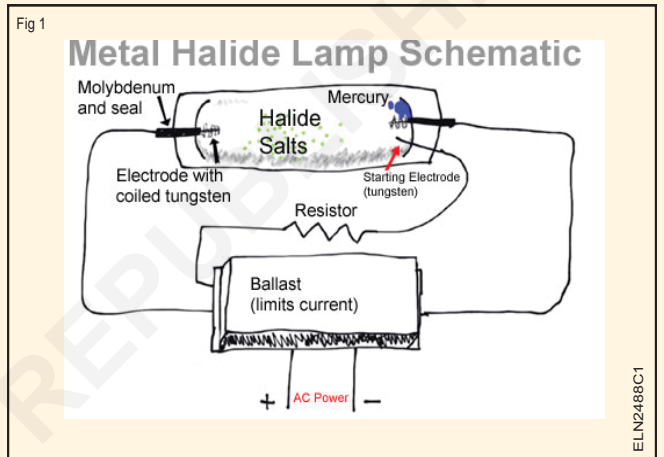
வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working Principle):

Fig 1-ல் 'MH' விளக்கின் இணைப்பு படம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்த ஒரு மின்தடை இணைக்கப்படுவதால் ballast-ன் வாழ்நாள் அதிகரிக்கிறது.

இந்த விளக்கு குளிர்ந்த நிலையில் இருக்கும் போது quartz டியூப்பில் அலைட் மற்றும் பாதரசம் அழுக்கப்படுகிறது. இந்த விளக்கை மின் இணைப்பில் இணைக்கும் போது மின்னோட்டம் துவக்கும் எலக்ட்ராடுக்கு சென்று மெயின் எலக்ட்ராடுக்கு குறைந்த தூரத்திற்கு தாவுகிறது. (Fig 1)

மேலும் ஆர்கான் வாயு இதற்கு துணை புரிகிறது. குறைந்த உஷ்ண நிலையில் ஆர்கான் ஒரு ஆர்க்கை ஏற்படுத்துகிறது.

முதலில் சிறிய ஆர்க் ஏற்பட்டவுடன் டியூப் வெப்பமடைந்து பாதரசத்தை ஆவியாக்குகிறது.

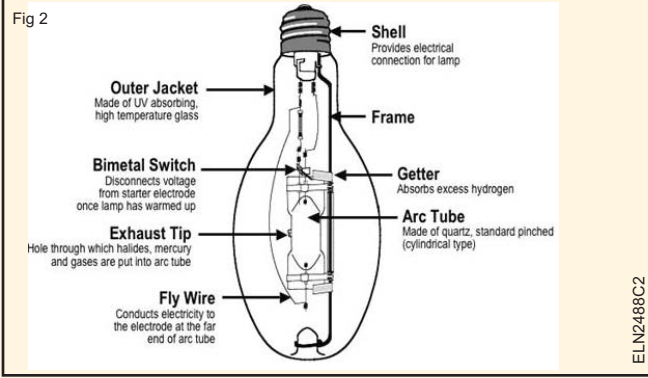


இந்த விளக்கில் முதல் ஆர்க் வெப்பமடைந்து திடமாகவுள்ள பாதரசத்தை வாயுவாக மாற்றுகிறது. பிறகு ஆர்க் பாதரச ஆவி வழியாக பயணம் செய்து டிஸ்சார்ஜ் டியூப்பின் எதிர் பக்கத்திலுள்ள மெயின் எலக்ட்ராடை அடைகிறது. தற்போது இந்த பாதையில் குறைந்த மின்தடை உள்ளதால் துவக்கும் எலக்ட்ராடு வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் நின்று விடுகிறது. இது ஒரு ஆறு அதன் பாதையில் இருந்து மாறி குறைந்த தடையுள்ள பாதையில் செல்வது போல் இருக்கிறது. மேலும் முந்தைய வாய்க்காலை உலர செய்து விடுகிறது.

'MH' விளக்கின் பாகங்கள் (Parts of Metal Halide lamps) :

'MH' விளக்கின் உள் பாகங்கள் மற்றும் அவைகளின் பல்வேறு வேலைகள் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் உள்ளே உள்ள டியூப்பில் எலக்ட்ராடுகள் மற்றும் பல்வேறு உலோக எலைட்கள், பாதரசம் மற்றும் இன்னர்ட் வாயுக்களின் கலவை ஆகியவை உள்ளது. சோடியம், தாலியம் (Thallium)

ஸ்கேன்டியம் (Scandium) மற்றும் டைஸ் பிரோசியம் (Dysprosium) போன்றவற்றின் கூட்டு குறிப்பிட்ட எலைட்டாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த அயோடைட்ஸ் (iodides) விளக்கின் நிறமாலை (spectral) திறன் விநியோகத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது.



உள்ளே உள்ள ஆர்க் டியூப்பில் இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளுக்கு இடையே ஒரு ஆர்க்கில் உண்டாக்கி ஒளி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. உள் ஆர்க் டியூப் quartz-ஆல் செய்யப்பட்டுள்ளது. உஷ்ண நிலை 1000°C வரையிலும் அழுத்தம் 3 அல்லது 4 வளி மண்டலமாக (atmosphere) இருக்கும்.

'MH' விளக்கை துவக்குவதற்கு அதிகமான துவக்கும் மின்னழுத்தத்தை எலக்ட்ரோடுகளுக்கு இடையே செலுத்தி வாயுவை அயனியாக்கம் (ionize) செய்யப்படுகிறது. வெளி உறை பொதுவாக போரோசிலிகேட் (Borosilicate) கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

உலோக 'HL' விளக்கை தொடங்கும் முறை (Starting Metal Halide Lamps) : 'MH' விளக்கை துவக்க இரண்டு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவை probe துவக்கம் மற்றும் துடிப்பு (pulse) துவக்கம்.

டியூப்பிலுள்ள ஆர்க்கை அயனியாக்கம் (ignite) செய்யப்பட்டு probe துவக்கம் முறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதில் மூன்று எலக்ட்ரோடுகள் உள்ளது. இரண்டு எலக்ட்ரோடுகள் ஆர்க்கை பராமரிக்கவும்.

மூன்றாவது துவக்கும் உள் எலக்ட்ராடாக வேலை செய்கிறது.

ஆர்க் டியூப்பின் ஒரு முனையில் Ballast-யிலிருந்து பெறப்படும் அதிக திறந்த சுற்று மின்னழுத்தம் துவக்கும் எலக்ட்ராடு மற்றும் இயக்கும் எலக்ட்ராடு ஆகியவற்றிற்கு இடையே ஒரு ஆர்க் உண்டாக்குகிறது. விளக்கு முழு அவுட்புட்டை அடைந்தவுடன் ஒரு பை-மெட்டாலிக் (bi-metallic) சவிட்ச் probe-யை குறுக்கு சுற்று ஏற்படுத்தி துவக்கும் ஆர்க்கை துண்டிக்கிறது.

துடிப்பு (pulse) துவக்கம் முறை 'MH' விளக்குகளில் துவக்கும் probe எலக்ட்ராடு இல்லை. துடிப்பு துவக்கம் ஒழுங்கு முறையில் அதிக மின்னழுத்த துடிப்பு (குறிப்பாக 3 முதல் 5 கிலோ வோல்ட்) நேரடியாக இயங்கும் எலக்ட்ரோடுகளுக்கு செலுத்தப்பட்டு விளக்கு துவக்கப்படுகிறது. மேலும் probe மற்றும் பைமெட்டாலிக் சவிட்ச் இந்த முறையில் நீக்கப்படுகிறது.

probe எலக்ட்ராடு இல்லாததால் ஆர்க் டியூப்பின் முடிவில் pinch (or seal) பரப்பு குறைவதால் முழு அழுத்தம் அதிகமாக வெப்ப இழப்பு குறைகிறது.

'MH' விளக்கின் நன்மைகள் (Advantages of MH Lamps)

- மிக சிறந்த நிறத்தை அளிக்கிறது.
- கச்சிதமான அளவு (Compact Size)
- பல்துறை வல்லமை (Versatility)
- அதிக திறன் (High Efficiency)
- சாதகமான சுற்றுச்சூழல் விளைவு (Positive Environmental Impact)
- நீண்ட ஆயுட் காலம் (Long Life)
- நல்ல தரம் வாய்ந்த ஒளி (Better Light Quality)
- வடிவமைக்கக் கூடிய வண்ணம் (Designable Color)
- மிகவும் முன்னேறிய தொழில்நுட்பம் (The Most Advanced Technology)

அலங்கார ஒளி அமைப்பு - சீரியல் செட் வடிவமைப்பு - ஒளிர்ந்தல் (Lighting for decoration - Serial set design - Flasher)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- அலங்கார ஒளி அமைப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் முறைகள் பற்றி கூறுதல்
- விட்டுவிட்டு ஒளி தரும் அலங்கார விளக்குகளின் பெயர்கள் மற்றும் உபயோகம் பற்றி கூறுதல்.

அலங்கார விளக்குகளின் பயன்பாடு (Use of decoration lights): அலங்கார மின்விளக்குகள் சிறப்பான நேரங்களில் அமைப்பர். திருமண விழாக்கள், பண்டிகைகள், திருவிழாக்கள் மற்றும் தற்போது நடைபெறுகின்ற பொருட்காட்சி போன்றவற்றில் உபயோகிப்பர். சிறப்பான ஒளி தருமாறு வடிவமைக்கப்பட்ட மின் விளக்குகள். பல்வேறு வர்ணங்களில், வேடிக்கை, நகைச் சுவை அளித்து ஆனந்தமளிக்கும் நேரங்களில் பயன்படுத்துவர். மின் குறியீடுகள் சிறப்பாக நியான் குறியீட்டு விளக்குகளை விளம்பரங்களுக்காக வெளியில் உபயோகப்படுத்துவர். அவை மிகப் பிரமாண்டமாக கண்ணைப் பறிக்கும் அளவுக்கு இருக்கும். அலங்கார விளக்குகள் மின் அடையாளங்களை சீர்படுத்தி ஒரு கட்டிடத்தின் தோற்றத்தையும் மற்றும் இருக்கும் இடத்தை மிகவும் கவரும் வண்ணம் அமைத்திருப்பர்.

பெரும்பாலும் இரண்டு விதமான முறைகளில் அலங்கார விளக்குகளை அமைத்திருப்பர்.

- தீர்மானிக்கப்பட்ட விளைவையும் சுவிட்சை இயக்கினால் விட்டுவிட்டு வரிசையாக எரியக் கூடிய அமைப்பை குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட, வெண்கடர் ஒளி விளக்கில் குறிப்பிட்ட வடிவம் அமையுமாறு சிறு சிறு விளக்குகளில் அமைக்கும் முறை.
- நியான் குழல் விளக்குகளை உபயோகப்படுத்தி பல்வேறு வகைப்பட்ட வடிவங்களில் வடிவமைத்து வெவ்வேறு நிறங்களில் ஒளிறுமாறு செய்வர். தீர்மானிக்கப்பட்ட நிறங்களை குறிப்பிட்ட வகை வாயுக்களை குழல் விளக்கில் உபயோகித்திருப்பார்கள்.

சிறு வெண்கடர் ஒளி விளக்குகள் (Miniature incandescent lamps): சிறு சிறு வெண்கடர் ஒளிர் விளக்குகள் இயல்பாக 6V, 9V, 12V மற்றும் 16V மின்னழுத்த அளவில் வெவ்வேறு வகைப்பட்ட நிறங்களில் உள்ளவற்றை ஒன்று சேர்த்து தொடர் இணைப்பாக அல்லது தொடர் பக்க

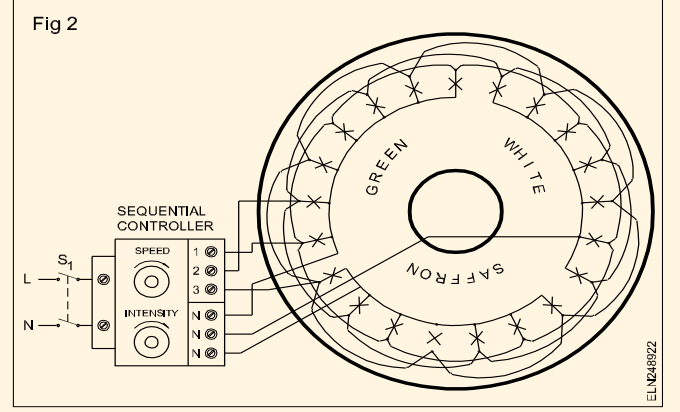
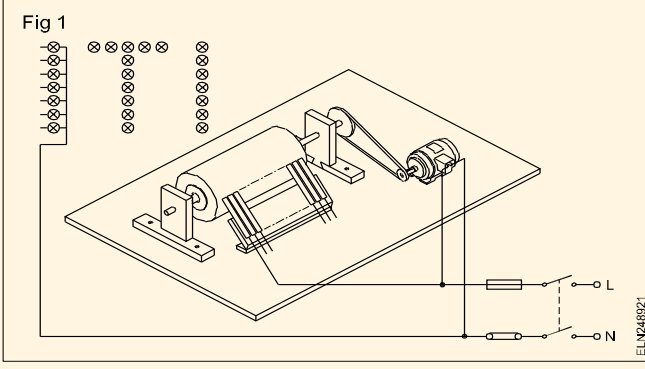
இணைப்பாக கூட்டு சேர்த்து 240 மின்னழுத்தம் உள்ள மின்சுற்றில் இணைத்து இயக்க வைப்பர்.

வெவ்வேறு வகைப்பட்ட செய்திகளையும் மற்றும் அலங்கார விளைவுகளையும் அடைய கீழ்க்கண்ட வகையுள்ள மின் குறியீட்டு ஒளிர்வை உபயோகிப்பர்.

ஒவ்வொரு எழுத்தாக ஒன்றன் பின் ஒன்றாக எழுத்து வகை ஒளிர்வை உபயோகிப்பர். அல்லது வார்த்தை வார்த்தையாக மேலும் கீழும் தோன்றுமாறு விட்டு விட்டு எரியுமாறும் நிறம் மாறி எரியுமாறும் செய்வர்.

வேக வகை ஒளிர்வை அலைவடிவமாக கொடி பறப்பது போன்ற தோற்றத்துடன் இயங்குமாறு செய்வர். தீ எரிவது போன்று சக்கரங்கள் சுழல்வது போன்ற விளைவுகளை அமைப்பர்.

மாதிரிக்காக வேக வகை ஒளிர்வை சுற்றி வருவது போன்று Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஓடும் வேகம் மற்றும் சுற்றும் சுழல் வேகம் ஆகியவற்றில் வேகத்தை கட்டுப்படுத்தலாம். இந்த வகையான 3 புள்ளி ஓடும் விளக்கு (The sign flasher) மூன்று குழுவாக அமைத்து ஒவ்வொரு குழுவும் சுவிட்ச் மூலம் எரிந்து அணைந்து வரிசையாக ஒரு ஓட்ட வடிவை அமைப்பர். (Fig 2) இதனை ஒரு சிறு இண்டக்ஷன் மோட்டார் மூலம் செய்வர். இது எட்டி கரண்ட் தத்துவத்தின் படி இயங்கும். இதனை 230V/115V 50Hz மின் இணைப்பில் இணைப்பர். உருளை வடிவ மரக்கட்டையில் ஒரு அச்சினைப் பொருத்தி அதனை மோட்டார் மூலம் சுழலுமாறு செய்வர். உருளையின் மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள தொடர்பு தகடுகளின் மீது தொடிகை படுமாறு அமைத்து சுழன்று வரும் போது தொடர்ச்சி கொடுக்கும் படி மின் சுற்றை அமைப்பர். நமக்குத் தேவையான மூன்று மின்சுற்றுக்களை தனித்தனியாக மூன்று புள்ளிகளில் கொடுத்து சுவிட்ச் சை இயக்கியவுடன் அடுத்தடுத்து எரிந்து அணையும் வண்ணம் செய்வர்.



கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்திற்கு அலங்கார தொடர் இணைப்பு விளக்குகளை வடிவமைத்தல் (Designing a decorative serial lamp for a given supply voltage)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்திற்கு உரிய விளக்குகளின் எண்ணிக்கைகளை தொடர் இணைப்பில் இணைப்பதற்கு கணக்கிடுதல்.

சீரியல் செட் வடிவமைப்பு (Serial set design) : நாம் 6 அல்லது 9 வோல்ட் கொண்ட மின் விளக்குகளை வரிசையாக இணைத்து எரியவைக்க வடிவமைக்க வேண்டும் எனக் கொள்வோம். இந்த குறைந்த மின்னழுத்த விளக்குகளை நேரிடையாக 230 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் இணைத்தால் விளக்குகள் அனைத்தும் உடனடியாக எரிந்து உபயோகமற்றதாகிவிடும். எனவே, இந்த விளக்குகளை தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். அப்படி இணைப்பதற்குரிய அளவு முறைகள்.

1 6V மின்விளக்குகள்

தேவையான விளக்குகளின்

$$\text{மொத்த எண்ணிக்கை} = \frac{240}{6} = 40 \text{ lamps.}$$

5% மின்னழுத்த வேறுபாடு இருப்பதாக கணக்கில் கொண்டால்,

$$\begin{aligned} \text{மொத்த விளக்குகளின் எண்ணிக்கை} &= 40 + (5\% \text{ of } 40) \\ &= 40 + 2 \\ &= 42 \text{ மின்விளக்குகள்} \end{aligned}$$

2 9V மின்விளக்குகள்

தேவையான விளக்குகளின்

$$\text{மொத்த எண்ணிக்கை} = \frac{240}{9} = 26.6 \text{ or } 27 \text{ lamps}$$

5% மின்னழுத்த வேறுபாடு இருப்பதாக கணக்கில் கொண்டால்,

$$\begin{aligned} \text{மொத்த விளக்குகளின் எண்ணிக்கை} &= 27 + (5\% \text{ of } 27) \\ &= 27 + 2 \\ &= 29 \text{ மின்விளக்குகள்} \end{aligned}$$

Fig 1 விளக்குகளின் தொடர் இணைப்பினை காட்டுகிறது. 6V விளக்குகள் 240V மின்வழங்கரில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை படத்தில் காணலாம். **முன்னெச்சரிக்கை (Precautions)**

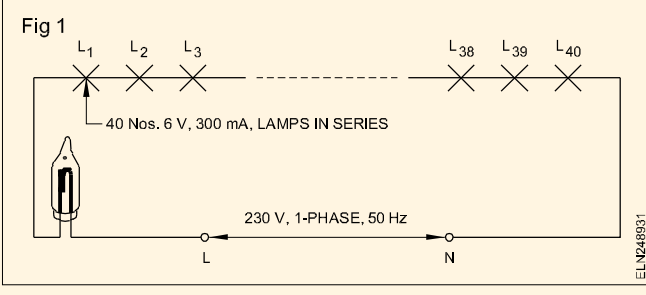
- ஒருபோதும் குறைந்த மின்னழுத்த விளக்குகளை நேரிடையாக மெயின் மின் இணைப்பில் இணைக்கக் கூடாது.
- ஒருபோதும் இன்சுலேஷன் இல்லாத கம்பிகளை தொடக் கூடாது.

மேற்கண்டவற்றில் 6V மற்றும் 9V மின்விளக்குகள் இணைப்பதை பார்த்தோம். கடைகளில் 6V கொண்ட மின் விளக்குகள் வெவ்வேறு மின்னோட்ட அளவு கொண்டவைகள் கிடைக்கின்றன. அதாவது 100 மி.ஆ, 150 மி.ஆ, 300 மி.ஆ, 500 மி.ஆம்பியர் ஆகும். மேற்கண்ட மின்னோட்ட அளவு கொண்ட விளக்குகளின் வடிவமைப்பு ஒரே மாதிரியானவைகளாக இருக்கும்.

தொடர் இணைப்பில் இணைக்கும் போது அனைத்து விளக்குகளின் மின்னோட்ட அளவும் ஒரே மாதிரியாக இருந்தால்தான் திருப்திகரமான முறையில் வேலை செய்யும்.

நாம் தொடர் விளக்கு அமைப்பில் வெவ்வேறு அளவு கொண்ட மின் அழுத்தம் கொண்டவைகளையும் அதே சமயம் ஒரே அளவு கொண்ட மின்னோட்ட அளவு கொண்டவைகளை வைத்து அமைப்பதை தற்போது பார்ப்போம்.

உதாரணம் (Example) : 6V மின்னழுத்தம், 300 மில்லி ஆம்பியர் அளவு கொண்ட 25 விளக்குகளும், 9V மின்னழுத்தமும் 300 மில்லி ஆம்பியர் அளவு கொண்ட 20 விளக்குகளும் கொண்டுள்ளது என்று கருதுவோம். இதனை



230V மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்வழங்குகளில் தொடர் இணைப்பாக எவ்வாறு வடிவமைப்பீர்கள்.

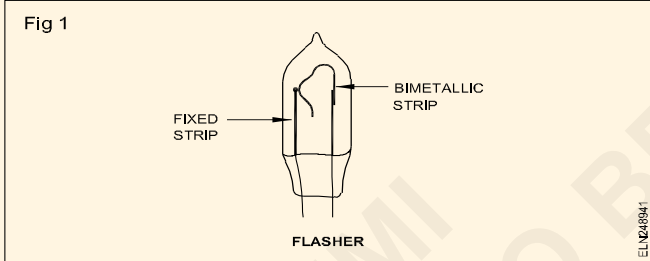
- இருக்கின்ற 6V மின்விளக்குகளையும் உபயோகித்து மீதிக்கு இருக்கும் 9V மின்விளக்குகளை உபயோகித்தல் முறை.
- இருக்கின்ற 9V மின்விளக்குகளை உபயோகித்த பின் மீதி இருப்பவற்றிற்கு 6V மின்விளக்குகளை உபயோகித்தல் முறை.

ஒளிர் தல் (Flasher)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

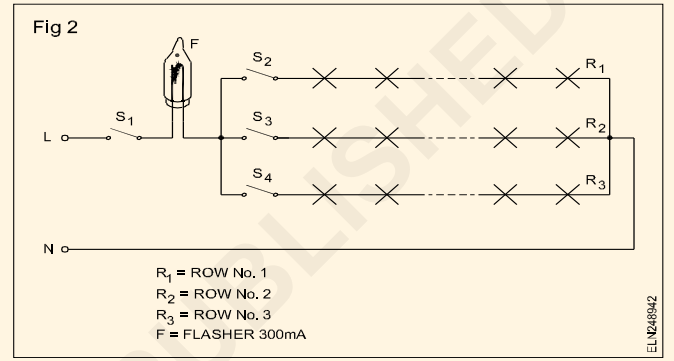
- தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் விட்டு ஒளிரும் விளக்கை இணைப்பதற்கான காரணத்தை கூறுதல்.

ஒளிர் தல் (Flasher): வரிசைக்கிரமத்தில் தொடர் இணைப்பில் உள்ள விளக்குகளுடன் ஒரு குறைந்த மின்னழுத்தமுடைய ஒரு சிறிய இழை ஒளிர் தல் விளக்கு மொத்த மின்சுற்றுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த விளக்கு ஒளியை தராது. இருந்தாலும் இது ஒரு சுவிட்ச் போன்று மற்ற விளக்கு இயங்க செயல்படும். இது ஒரு இரண்டு உலோகங்கள் சிறுபட்டைகளால் ஆனது. ஒரு நிலையான பட்டையுடன் மற்றொரு உலோகப்பட்டை தொடர்புடன் இருக்கும். (Fig 1)



வரிசையாக விளக்குகள் மின்வழங்குகளுக்கு இணையாக இணைக்கப்பட்டு சுவிட்ச்சை ஆன் செய்வார்கள். இந்த ஈருலோக பட்டை உடனே வெப்பமடையும். இதனால் இதன் தொடர்பு முறிவுற்று மின்சுற்றை மற்ற விளக்குகளுக்கு செல்லாது துண்டித்துவிடும். அதனால் மற்ற அனைத்து ஒளிர் தரும் விளக்குகள் அணைந்துவிடும்.

பிறகு ஒருசில வினாடிகளில் ஈருலோக தகடுப்பட்டை குளிர்ந்த நிலை அடையும். குளிர்நிலை வந்தவுடன் இரண்டும் தொடர்பு கொள்ளும். உடனே மற்ற விளக்குகளுக்கு மின்சுற்றை செல்லும். இதனால் அனைத்து விளக்குகளும் இயங்கி ஒளிர்விடும். இது விட்டுவிட்டு ஒளிரும் வகையானது. பலவரிசை கொண்ட அலங்கார விளக்கு தோரணங்களுக்கு பயன்படுத்தலாம். இதன் மாதிரி மின்சுற்று Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



இந்த ஒளிர் தல் சுவிட்ச் விளக்கின் மின்னழுத்தம் மிகக் குறைவு. மற்ற தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள விளக்குகளின் குறைந்த மின்னழுத்த அளவே இதற்கும் இருக்கும். விளக்குகள் வெவ்வேறு ரேட்டிங் கொண்டிருந்தால் அந்தச் சுற்றில் குறைந்த மின்னோட்டம் பெற்ற flasher மின்சுற்றில் பயன்படுத்த வேண்டும். இதை மின்சுற்றில் எங்கு வேண்டுமானாலும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கலாம். இருந்தபோதிலும் இதனை ஒரு சுவிட்ச்சாக கருதி மின்வழங்கலுக்கு பேஸ்ஸில் (Phase) இணைக்க வேண்டும். இதன் இயக்க நிலையினை கவனித்துப் பார்ப்பதின் மூலம் அறியலாம். இந்த ஈருலோக கம்பி முனைகள் ஒன்றோடொன்று நிலையாக ஒட்டிக் கொண்டுவிட்டால் (Weld) மின்சுற்றில் இணைத்து பயன்படுத்த இயலாது. இது உபயோகமற்றவை நிலைக்கு வந்துவிட்டது எனக் கருதலாம். இதனை தனியாக மின்சுற்றில் இணைத்து வேலை செய்கிறதா என்றும் கண்டறியலாம்.

பல தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றுக்களைச் சேர்த்து பக்க இணைப்பாக படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இணைப்பு கொடுத்து இந்த ஒளிர் தல் சுவிட்ச்சை மின்வழங்கும் நிலைக்கு முகப்பிலேயே இணைப்பு கொடுக்கலாம். (Fig 2)

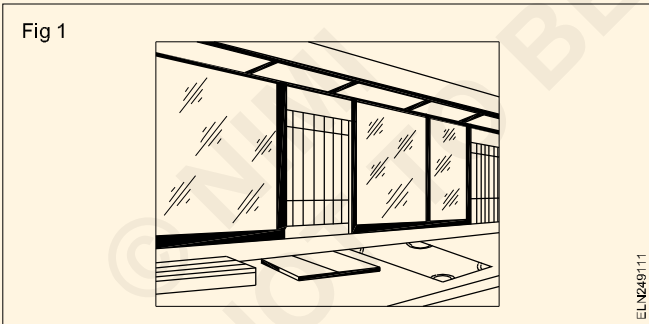
காட்சி பேழை ஒளியூட்டம் மற்றும் ஃபிட்டிங்ஸ் - லாமன்ஸ் செயல்திறனை கணக்கிடுதல் (Show case lights and fittings - calculation of lumens efficiency)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஒளி நிறுவலுக்கு தேவைப்படும் பல்புகளின் வகைகளை கூறுதல்
- நேரடி மற்றும் மறைமுக ஒளியமைப்பு மற்றும் காட்சிப்பேழை ஒளியூட்டம் குறித்து விளக்குதல்
- லாமின்ஸ் செயல்திறனை கணக்கிடும் முறை குறித்து விளக்குதல்.

காட்சிப்பேழை ஒளியூட்டம் (Show case lighting): வணிக நிறுவனத்தில் அவர்களுடைய பொருள்களை, கண்காட்சியாக வெளிப்படுத்துகிறார்கள். சீழே சில வகைகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

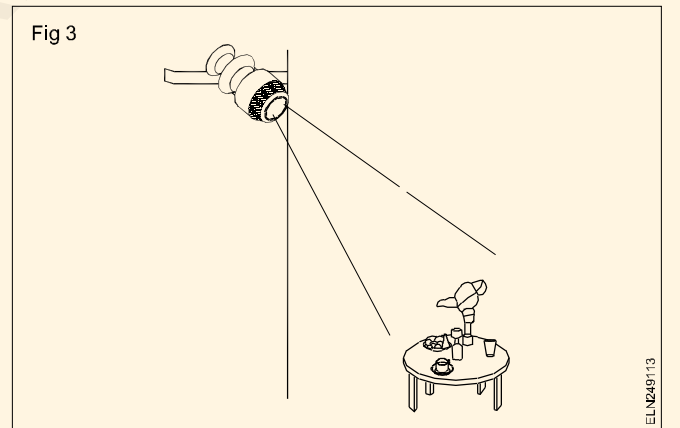
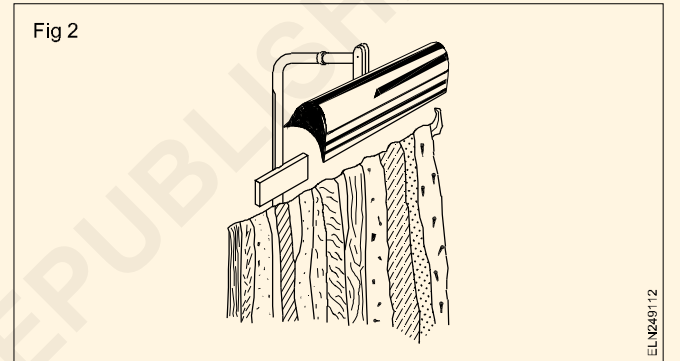
கடைகளில் பணம் கொடுத்து வாங்கும் இடம் மற்றும் அலமாரித் தட்டுகள் (Counters and dealing shelves): வங்கிக்கூடுகள், டிக்கெட் கொடுக்கும் இடங்களில் ஒளியூட்டும் துணைக்கருவிகள், கூடுகளின் மேற்பாகத்தில், நீள் பட்டையாக ஒளியூட்டம் செய்யப்படுகிறது. கரைகளில் ஒளி பரவிச் சிதறடிக்கும் கண்ணாடிகள் அல்லது நீளவாக்கு கூடுகளில் விளக்குகளில் தடுப்பு உறை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. 60 வாட்ஸ் திறன் கொண்ட விளக்குகள் 15 முதல் 18 அங்குல இடைவெளிகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. (Fig 1)



சிறிய செங்குத்தான அறைகள் நிலை தாங்கிகள்/கூடுகள் போன்றவைகளிலுள்ள பொருள்களை கண்காட்சி செய்வதற்கு 25 அல்லது 40 வாட்ஸ் மினிர் ஒளி விளக்குகள் (tubular lamps) உலோக பிரேக்கட்டில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. (Fig 2)

கச்சிதமாய் அமைக்கப்பட்ட லென்ஸ்கள் 250 மற்றும் 400 வாட்ஸ் அளவுகளில், கூரையில் பொருத்தப்பட்டு மேசை அல்லது அறைகள் முழுவதும் உள்ள அமைப்பை கண்காட்சி செய்யப்படுகிறது. மாற்றியமைக்கத்தக்க அளவில்

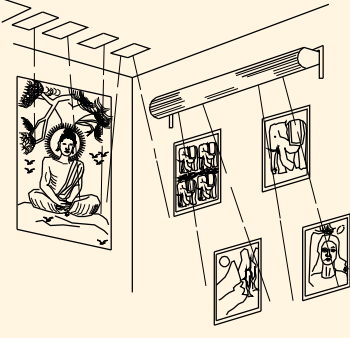
12 முதல் 48 அங்குல அளவு விட்டத்தில், 10 அடியில் பொருத்தப்பட்டு 250 வாட்ஸில் 200 முதல் 250 அடிகள் வரை மெழுகுவர்த்தியின் ஒளியையும் 400 வாட்ஸில் 350 முதல் 400 அடி மெழுகுவர்த்திகளின் ஒளியை ஏற்படுத்துகிறது. (Fig 3)



செங்குத்தான மேற்பரப்பு கண்காட்சிக்கு குறுக்குக் கம்பிகள், ஒவியத்திரைகள், துணிக் கடைகளில், ஒவியம் தீட்டும் இடங்களில் 150 முதல் 200 வாட்ஸ் லென்ஸ் பிளேட் கூரைகளில் பொருத்தப்பட்டு, கண்காட்சி பொருள் பார்வைக்கு வைக்கப்படுகிறது. (Fig 4)

சாக்கெட்டுகள் 30 செ.மீ இடைவெளியில் பொருத்தி 40 முதல் 100 வாட்ஸ் விளக்குகள் அமைக்கப்படுகிறது. (Fig 5)

Fig 4



ELN249115

Fig 5



ELN249117

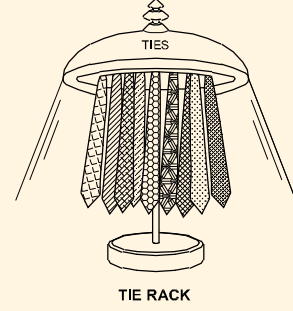
அடுக்கு அறை கண்காட்சிக்காக மறைக்கப்பட்ட டியூப் விளக்குகள் 30 செமீ இடைவெளிகளில், 25 வாட்ஸ் அமைப்பை கொண்டு ஒளி பரப்பும் விளக்குகள் பல வகைகளில் பயன்படுகின்றன.

கண்ணாடி வகைகள், பாட்டிலில் உள்ள பொருள்களை கவருவதற்காக பலநிற வண்ண விளக்குகளால் கண்காட்சி அமைக்கப்படுகிறது. (Fig 5) பல வண்ண நிறங்களைக் காட்டும் கண்ணாடி பலகையிலிருந்து 1½ மடங்கு தூரத்தில் சீரான ஒளியூட்டம் சிறப்பாக செய்யப்படுகிறது.

சன்னல் கண்காட்சிக்காக வளைந்து செல்லும் மிளிர் ஒளி விளக்குகள் பயன்படுகின்றன (Circline tubes used for window show case): சன்னல் கண்காட்சிக்காக எடுத்துச் செல்லும் விளக்குகளின் தண்டிற்கு ஏற்ற வகையில் பொருத்துமாறும், நிலைப்படுத்தி தனிப்பட்ட முறையில் வடிவமைக்கப்பட்டு, ஆழமில்லாத சுவர்கள் மற்றும் கூரைகளில் பொருத்துவதற்கேற்ப அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சில அமைப்புகளில் பேலஸ்ட் வளைந்த சுற்றுக்கிடையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பேலஸ்ட்டின் (ballast) நீளங்கள் 22 வாட்ஸ்க்கு 8¼ அங்குலம், 32 வாட்ஸ்க்கு 12 அங்குலமாகும். சில சமயங்களில் இரண்டு பேலஸ்ட்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றில் ஒன்று திறன் காரணியை மேம்படுத்துவதற்காக பயன்படுகிறது. ஒப்பனை மேசை, எழுதுவதற்குரிய சாய்வு மேசை, வேனடி கண்ணாடி, டை ரேக்,

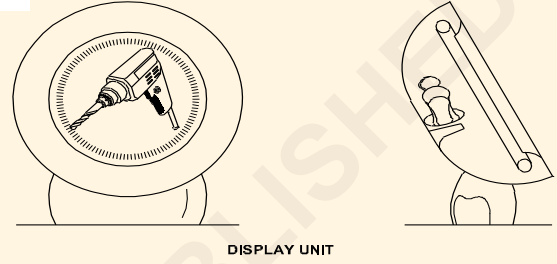
கண்காட்சி பிரிவு தனி அறை விளக்குகள் 8¼ அங்குல சுற்றவட்டமுள்ள விளக்குகள், மெல்லிய அடிப்பகுதியும் மென்மையான தண்டுகள் உடையவை. (Figs 6 மற்றும் 7)

Fig 6



ELN249118

Fig 7



ELN249119

கடைகளில் வாடிக்கையாளர்களை கவரும் வண்ணம், காட்சிப் பேழை மற்றும் சன்னல் பேழைகளில் ஒளியூட்டம் செய்யப்படுகிறது. பொருள்களின் மென்மையின் விவரங்களையும் நிறங்களையும் நல்ல முறையில் ஒளியூட்டம் செய்யப்படுகிறது.

காட்சி பேழைகள், வேறுபட்ட வண்ணங்களில், அளவுகளில், அமைப்புகளில் நேர்த்தியாக பல சரக்குகள் காட்சிப் பொருட்களாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. காட்சி பேழைகள் அதன் தன்மைக்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகின்றன. மாறுபட்ட நிழல் தடுப்புகள், வண்ண அடுக்குகள் பயன்படுகின்றன.

கடைகளில் காட்சி பேழைகளுக்கு கம்பியமைக்கும் போது பழுதடையாதவாறு முன்னெச்சரிக்கையுடன் கவனமாக கையாளுதல் வேண்டும். கம்பியமைப்பும், பொருள்களும், விளக்குகளின் வெப்பத்தினால் பாதிக்காமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

லூமினஸ் வினைதிறனை கணக்கிடுதல் (Luminous Efficiency Calculation)

லூமினஸ் வினைதிறன் (Luminous Efficiency): ஒரு ஒளியின் மூலம் எவ்வாறு பார்க்கக் கூடிய ஒளியை உற்பத்தி செய்கிறது என்பதை அளவிடுவது லூமினஸ் வினைதிறன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இதை கீழே தரப்பட்டுள்ள சூத்திரத்தின்படி அளவிடலாம்.

$$\text{Luminous efficiency} = \frac{\text{Luminous flux in lumen}}{\text{Power in watt}}$$

பயன்படுத்தப்பட்ட மின்சாரத்திற்கு எவ்வளவு ஒளி வெளிவந்துள்ளது என்பதை ஒப்பிட்டு பார்ப்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

லூமினஸ் வினைத்திறனை கணக்கிடுவதற்கான காரணம் (Purpose of calculating luminous efficiency)

ஒரு குறிப்பிட்ட வீடு மின்சார பில்லில் 30 சதவீதத்தை ஒளிக்காக செலவழிக்கிறது.

திறமையான ஒளியமைப்பினால் பணத்தை சேமிக்க இயலும்.

உதாரணமாக (Example): ஒரு 60 வாட்ஸ் மின்விளக்கு பொதுவாக 860 லூமினஸ்களை உற்பத்தி செய்யும். லூமினஸ் வினைத்திறனை கணக்கிடவும்.

$$\text{So, efficiency} = \frac{\text{Luminous flux in lumen}}{\text{Power in watt}}$$

$$= \frac{860}{60} = 14.3 \text{ lumen/watt}$$

மின் அளக்கும் கருவிகள் - அளவுக் கூறுகளை காண்பிக்கும் பகுதி (Scales) - வகைகள் - இயக்கு திறன் - MC மற்றும் MI மீட்டர் (Instruments - Scales - Classification - Forces - MC and MI meter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின் அளக்கும் கருவிகள், நிலை, வகைகள் பற்றி கூறுதல்
- மின் அளக்கும் கருவிகளின் டெர்மினல் குறியீடுகளை கூறுதல்
- அளவுக் கூறுகளை காண்பிக்கும் பகுதியின் வகையை கூறுதல்.

மின்னியல் அளவுகளை அளக்கும் கருவி (Electrical Measuring Instrument) :



மின்னியல் அளவுக் கூறுகளான மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், மின்தடை மின்திறன், மின்னாற்றல் முதலியவற்றை மின்னியல் அளவுகளை அளக்கும் கருவி மூலம் அளக்கலாம்.

மின் அளக்கும் கருவிகளை அடையாளம் காணுதல் (Identification of instrument) : டயலில் குறிப்பிட்டுள்ள டேட்டாவை பயன்படுத்தி கவனமாக எந்த அளவை அளக்க எந்த வகை கருவி தேவைபடுகிறது என்பதை கண்டறிய வேண்டும்.



மின்னோட்டத்தின் வகைகள் (Types of current): ஒரு குறிப்பிட்ட கருவியை பயன்படுத்தி எந்தவகை மின்சப்ளையை அளக்க முடியும் என்பதை அதன் டயல் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள அடையாளத்தை பார்த்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.


| | |
|---|---------------------------------------|
| — | நேர்திசை மின்னோட்டம் |
| ~ | மாறுதிசை மின்னோட்டம் |
| ~ | நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் |

பொடன்சியலை சோதனையிடுதல் (மின்னழுத்தம்) (Testing potential) (voltage): டயல் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள நட்சத்திர குறியீடு அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்தத்தை குறிக்கிறது.

| | |
|---|---|
|  | சோதனையிடும் பொடன்சியல் 500V |
|  | சோதனையிடும் பொடன்சியல் 500V க்கு மேல் உதாரணம்: 2000V(2KV) |





டையலின் நிலை (Using position): டையலில் குறிப்பிட்டுள்ள நிலையின் படி அளக்கும் கருவியை இணைத்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

| | |
|---|---------------------------------|
|  | செங்குத்தாக பயன்படுத்த வேண்டும் |
|  | கிடைமட்டமாக பயன்படுத்த வேண்டும் |

| | |
|---|--|
|  | கோணத்தில் பயன்படுத்த வேண்டும். உதாரணம் : 60° சாய்வான கோணம் |
|---|--|

குறிப்பிட்ட நிலையை தவிர வேறு நிலைகளில் அளக்கும் கருவியை பயன்படுத்தினால் அளவுகளில் பிழைகள் ஏற்படும்.

அளக்கும் கருவிகளின் வகைகள் (Measuring instrument types)

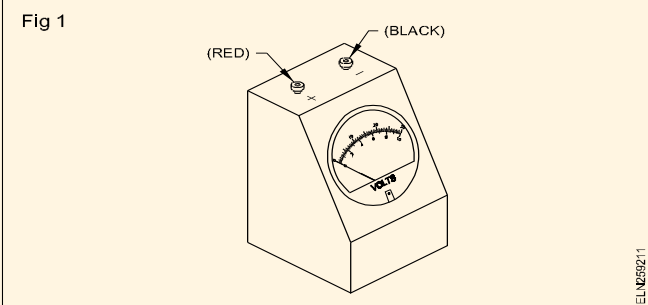
-  மூவிங் காயில் இன்ஸ்ட்ருமென்ட்
-  மூவிங் அயர்ன் இன்ஸ்ட்ருமென்ட்
-  எலக்ட்ரோ டைனமிக் குவாட்டென் இன்ஸ்ட்ருமென்ட்
-  மூவிங் காயில் இன்ஸ்ட்ருமென்ட் உடன் ரெக்டிபையர்

காண்பிக்கும் பிழைகள் (Indication error): மின் அளக்கும் கருவிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட துல்லியத்தில் அளவுகள் காண்பிக்கும் படி தயாரிக்கப்படுகிறது. மற்ற அடையாளங்களுக்கு அருகில் டையல் மீது இது குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

- 1 காண்பிக்கும் பிழை ± 1%
- 2.5 காண்பிக்கும் பிழை ± 2.5%
- 3.5 காண்பிக்கும் பிழை ± 3.5%

டெர்மினல்களை அடையாளமிடல் (Terminal markings): மூவிங் காயில் வகை அளக்கும் கருவிகளில் (+) மற்றும் (-) என்று அடையாளம் இடப்பட்டிருக்கும். (+ve) டெர்மினல் சிகப்பு நிறமாகவும் (-ve) டெர்மினல் கறுப்பு நிறமாகவும் இருக்கும். (Fig 1)

இந்த வகை கருவியை சரியான பொலாரிட்டியில் இணைக்க வேண்டும். MI கருவிகளில் அதன் டெர்மினல்களில் எந்த குறியீடும் இருக்காது. லைன் மற்றும் நியூட்ரல் ஆகியவற்றை தெரிந்து கொள்ளாமலேயே மின்சுற்றில் இணைக்கலாம்.



மின் அளக்கும் கருவிகளின் வகைகள் - இன்றியமையாத விசைகள் MC மற்றும் MI மீட்டர்கள் (Classification of electrical instruments - Essential forces, MC and MI meter)

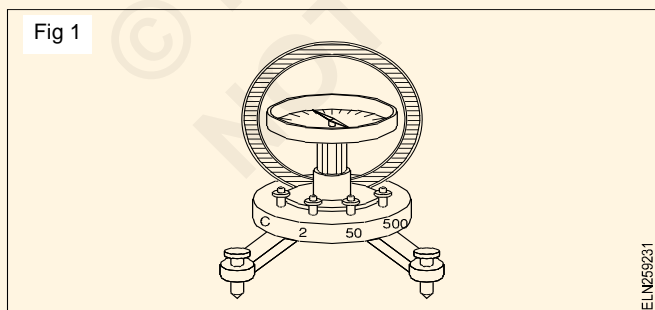
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னோட்டத்தினால் கருவிகள் இயங்கும் அடிப்படை தத்துவம், அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் மின்னோட்டம் பாய்வதினால் ஏற்படும் விளைவுகளை அறிதல்.
- மின் அளக்கும் கருவிகள் இயங்குவதற்கு தேவையான விசைகளும் அவற்றின் வகைகளை அறிதல்.

மின் அளக்கும் கருவிகளை கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.

- தயாரிப்பு முறை மற்றும் தரம்
- செயல்படும் விதம்
- மின்னோட்டம் பாய்வதினால் ஏற்படும் விளைவு

தயாரிப்பு முறையின் தரம் (Manufacturing standards): மின் அளக்கும் கருவிகள் பரந்த நோக்குடன் தயாரிப்பு முறையைக் கொண்டு தரம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை முழுமையான கருவிகள் மற்றும் இரண்டாம் வகை கருவிகள். **முழுமையான அளக்கும் கருவிகள் (Absolute instruments):** இக்கருவிகள் அளக்கப்பட வேண்டிய அளவை விலக்கத்தை (deflection) பொருத்து அளவிடுகிறது. உ.ம். டேன்ஜன்ட் கால்வனோ மீட்டர் படத்தில் காணலாம். இவ்வகைக் கருவிகள் தரமுள்ள பரிசோதனைச் சாலைகளில் பயன்படுகின்றன. (Fig 1)

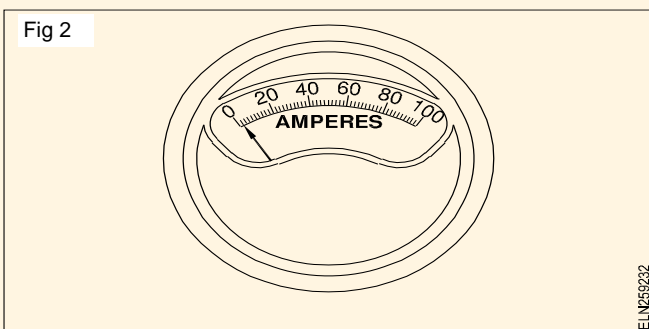


செகண்டரி கருவிகள் (Secondary instruments): இவ்வகைக் கருவிகள் அளக்கப்பட வேண்டிய மின் அளவை மின் அழுத்தம், மின் ஓட்டம் திறன் ஆகியவற்றை விலக்க முறையில் கருவியில் காண்பிக்கும். இக்கருவிகளின் அளவு முழுமையான கருவி அல்லது ஏற்கனவே

அளவிடப்பட்டிருக்கும் கருவிகளுடன் ஒப்பீடு செய்யப்பட்டு அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

பணிகள் (Functions) : செகண்டரி கருவிகள் செயல்படுமுறையைக் கொண்டு மூன்று வகைகளால் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை காட்டும் கருவிகள், பதிவு கருவிகள் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு கருவிகள்.

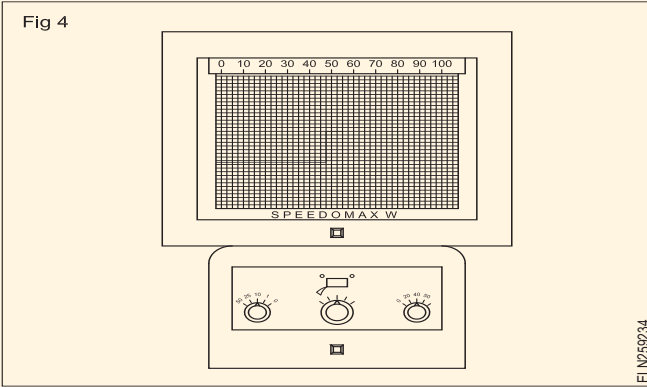
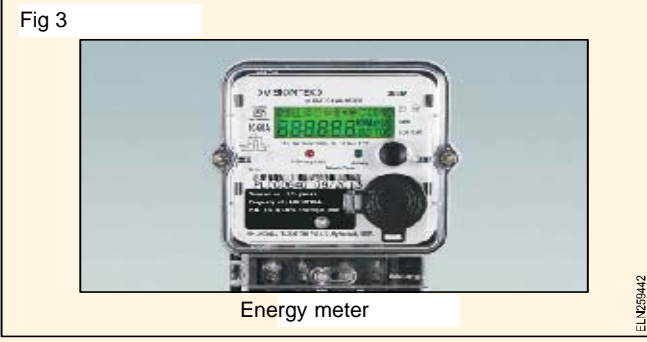
காட்டும் கருவிகள் (Indicating instruments): இவ்வகைக் கருவிகள் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை அளக்கும் மின் அழுத்தம், மின் ஓட்டம், திறன் ஆகியவற்றை மதிப்பை அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் வாட் மீட்டர்களில் அளக்கலாம். காட்டும் கருவிக்கு இவைகள் உதாரணமாகும்.



ஒருங்கிணைப்பு கருவிகள் (Integrating instruments): இவ்வகைக் கருவிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு மட்டும் மின்சுற்றில் பாய்ந்து கொண்டு இருக்கும். மின்சாரத்தை மதிப்பிடும், ஆம்பியர் ஹவர் மீட்டர், கிலோ வாட் ஹவர் மீட்டர் இதற்கு உதாரணம். Fig 3-ல் கிலோவாட் அவர் மீட்டர் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பதிவு கருவிகள் (Recording instruments): இவ்வகைக் கருவிகள் மதிப்பிடும் அளவை பதிந்து

கொள்ளும். இக்கருவியில் பேனா ஒன்று கட்டத்தாள் மேல் நகர்ந்து மதிப்பை ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வரைந்து வைக்கும். இக்கருவியின் உதவியாளர் அளவின் மதிப்பை எக்காலத்திலும் பார்த்து தெரிந்து கொள்ளலாம். பதிவு வோல்ட் மீட்டர் அம்மீட்டர் மற்றும் பவர் பேக்டர் மீட்டர் இவ்வகைக் கருவியைச் சார்ந்தது. (Fig 4)



மின் அளக்கும் கருவிகளில் மின்னோட்டம் பாயும் போது ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects of electric current used on electrical instruments):

செகண்டரி கருவிகளில் மின் ஆற்றல் பாயும் போது ஏற்படும் பல்வேறு விளைவுகளைக் கொண்டு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை,

- காந்த விளைவு (Magnetic effect)
- வெப்ப விளைவு (Heating effect)
- வேதியியல் விளைவு (Chemical effect)
- நிலை மின்னியல் விளைவு (Electrostatic effect)
- மின்காந்த தூண்டுதல் விளைவு (Electro Magnetic induction)

கட்டிக் காட்டும் கருவிக்கு தேவையான விசைகள் (Essential forces required for an indicating instrument): இக்கருவிகளின் இயக்கத்திற்கு கீழ்க்கண்ட மூன்று விசைகள் தேவை. அவை,

- விலக்கு விசை (அ) இயக்க விசை (deflection force)
- கட்டுப்பாட்டு விசை (controlling force)
- ஒடுக்கல் விசை (damping force)

விலக்க விசை (Deflection force): இவ்விசை கருவியின் நகரும் பாகத்தை '0' நிலையில் இருந்து நகரச் செய்யும். இவ்விசை ஏற்படுவதற்கு மின்னோட்டத்தினால் காந்த விளைவு வெப்ப விளைவு மற்றும் வேதியியல் விளைவு மூலம் விலக்க விசை ஏற்படுத்த முடியும்.

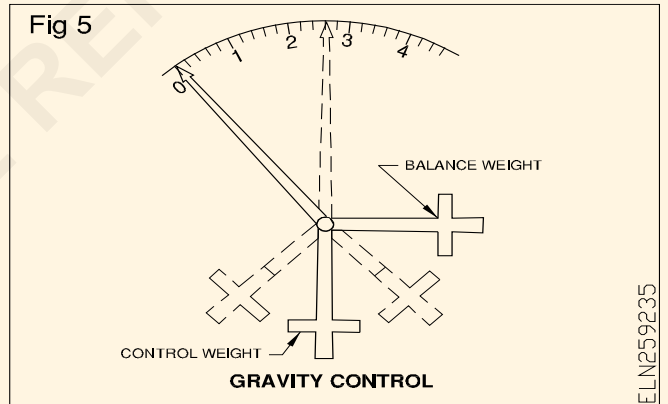
கட்டுப்பாட்டு விசை (Controlling force): இவ்விசை, கருவியில் சுழலும் பாகத்தை கட்டுப்படுத்தி முள் காட்டி மூலம் அளக்க உதவுகிறது. இவ்விசை இயக்க விசையை எதிர்க்கும். மேலும் இதன் முள்ளானது இயக்க விசை நீங்கிய உடன் சுழி (Zero) நிலையை அடைய உதவுகிறது.

இவ்விசையை கீழ்க்கண்ட முறையில் பெற முடியும்.

- புவி ஈர்ப்பு விசை கட்டுப்பாடு (Gravity control)
- ஸ்பிரிங் கட்டுப்பாடு (spring control)

புவி ஈர்ப்பு கட்டுப்பாடு (Gravity control):

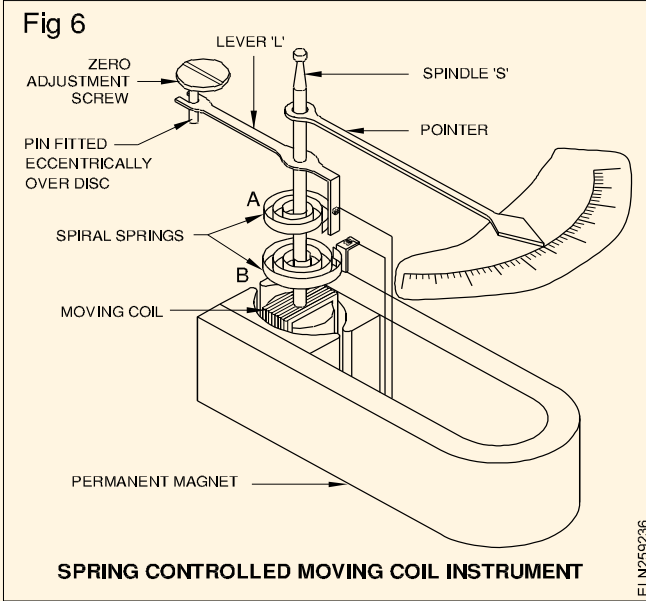
இவ்வகையில் இரண்டு சிறிய எடையுள்ள பொருளை முள்ளின் எதிர்பக்கத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பூமியின் புவியீர்ப்பு விசையால் அப்பொருள் ஈர்க்கப்பட்டிருக்கும். அதனால் கட்டுப்பாட்டு விசையை ஏற்படுத்துகின்றது. இவ்வகைக் கருவிகள் செங்குத்தாக பயன்படுத்த வேண்டும். (Fig 5)



இக்கருவி ஆற்றலுடன் இணைக்காதபொழுது சிறிய எடை பொருளின் மூலம் முள்ளானது '0' நிலையில் இருக்கும். மின்சப்ளை தரும் பொழுது முள்ளானது கட்டுப்பாட்டு விசையை எதிர்த்து கருவியில் நகர்ந்து மதிப்பை காட்டும். புவியீர்ப்பு விசையால் சிறிய எடைபொருள் கருவியின் சுழலும் பாகத்திற்கு கட்டுப்பாட்டு சுழல் விசையாக பயன்படுகிறது.

ஸ்பிரிங் கட்டுப்பாடு (Spring control) (Fig 6):

இவ்வகையில் பொதுவாக இரண்டு பாஸ்பர் பிரான்ஸ் அல்லது பெரிலியம் காப்பர் ஸ்பிரிங் A மற்றும் B கொண்டிருக்கும். இந்த மெல்லிய ஸ்பிரிங்கின் உள்முனை தண்டுடன்



இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது முள்ளானது '0' நிலையை அடைவதற்கு ஏற்ப சரி செய்து கொள்ளலாம். இவ்விரு ஸ்பிரிங்கும் எதிர்திசையில் இணைந்திருக்கும். முள்ளானது நகரும் பொழுது ஒரு ஸ்பிரிங் இறுகியும் மற்றொன்று தளர்வாகவும் இருக்கும்.

ஸ்பிரிங் (Spring) பயன்படுத்தும் பொருட்கள் கீழ்க்கண்ட தன்மையைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

- காந்தத்தால் கவரக்கூடாது.
- குறைந்த மின்தடையுடன் (specific resistance) இருக்க வேண்டும்.
- குறைந்த வெப்பநிலை குணகம் பெற்றிருக்க வேண்டும். (low temperature coefficient)

ஸ்பிரிங் கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகளின் நன்மைகள் புவி ஈர்ப்பு கட்டுப்பாட்டு கருவிகளுடன் ஒப்பிடும் பொழுது அவை,

- இக்கருவிகள் எந்நிலையிலும் (Position) பயன்படுத்தலாம்.
- கட்டுப்பாட்டு ஸ்பிரிங் மூலம் மின் ஓட்டம் சுழலும் ஸ்பிரிங்கு செல்ல உதவுகிறது.

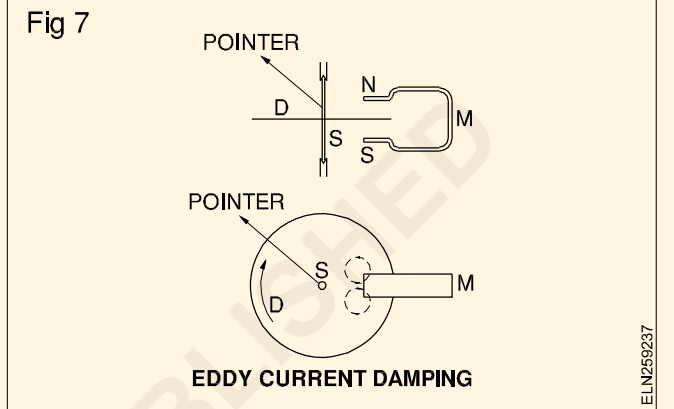
ஒடுக்க விசை (Damping force): இந்த விசை கருவியின் சுழலும் பாகம் இயங்கும் போது இயக்கத்தை விரைவில் நிலையாக நிற்கச் செய்யும். இவ்விசை இல்லாவிட்டால் சுழலும் பாகமானது இயக்க விசையாலும் கட்டுப்பாட்டு விசையாலும் உந்தி முள் நிலையாக நிற்க அதிக நேரம் எடுக்கும். இதனால் மதிப்பை கணக்கிடுவதற்கு அதிக நேரம் தேவைப்படும். இக்குறையை நிவர்த்தி செய்ய ஒடுக்க விசை பயன்படுகிறது. இதனால் விரைவாக முள்ளானது ஓர் இடத்தில் நிற்க முடிகிறது. ஆகவே அளவுகள் எடுக்கும் நேரம் மிச்சமாகிறது.

பொதுவாக இரண்டு வகை ஒடுக்க விசைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- எட்டி கரண்ட் ஒடுக்கல் (Eddy current damping)
- காற்றுத் தடுப்பு ஒடுக்கல் (air friction damping)

எட்டி கரண்ட் ஒடுக்கல் (Eddy current damping):

Fig 7-ல் எட்டி கரண்ட் ஒடுக்கல் முறை காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு தாமிரம் அல்லது அலுமினிய வட்ட தட்டு (D) தண்டு (S) உடன் இணைந்திருக்கும் முள்ளானது நகரும் போது வட்டத் தட்டு நகரும்.



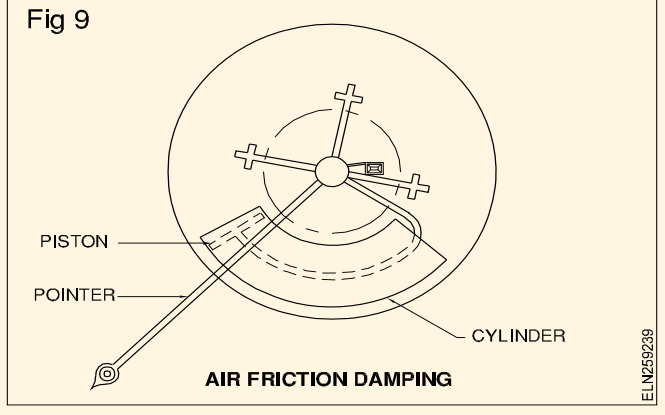
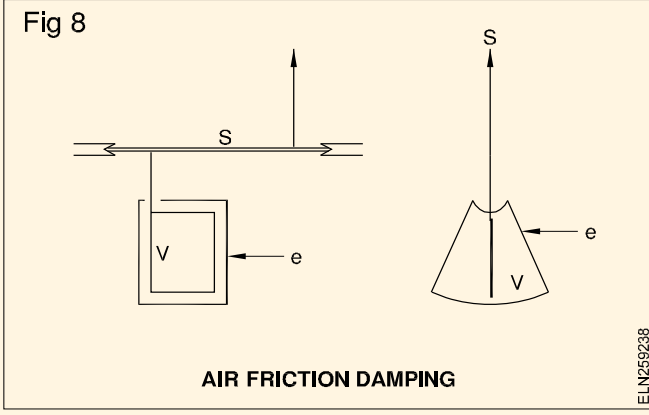
தட்டு ஆனது நிலை காந்த 'எம்' முனைகளின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தட்டு சுழலும் போது காந்தபுலத்தை வெட்டும். எட்டி கரண்ட் தட்டில் உருவாகும். லென்ஸ் (Lenz's) விதிப்படி எட்டி கரண்டால் ஏற்படும் காந்தப்புலம் தட்டு சுழலுவதை தடுக்கிறது. எனவே இது ஒடுக்கல் விசையாக செயல்படுகிறது.

MC மீட்டரில் சுழலும் காயில் அலுமினியம் ஃபார்மர் மீது சுற்றப்பட்டிருக்கும். அலுமினியம் ஃபார்மரில் உருவாகும் எட்டி மின்னோட்டம் ஒடுக்க விசையாக செயல்படுகிறது.

காற்றுத் தடுப்பு ஒடுக்கம் (Air friction damping):

Fig 8-ல் காற்றுத் தடுப்பு ஒடுக்கி முறை காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு மெல்லிய உலோகத் தகடு 'V' தண்டுடன் 'S' இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தகடானது வட்ட ஆர வடிவிலான பெட்டியினுள் 'e' மூடி வைக்கப்பட்டிருக்கும். முள்ளானது அளவுகோலின் மீது மெதுவாக நகரும்.

தகடானது ஒரு மூடப்பட்ட காற்றறையில் இருக்கும். இதன் உள்புறம் காற்றால் நிரம்பியிருக்கும். காற்று தகடு நகரும் போது எதிர்க்கும். எனவே முள்ளானது ஆடாமல் நிலையாக மதிப்பைக் காண்பிக்கும். (Fig 9) இதனால் ஒடுக்கு விசை உண்டாக்கப்படுகிறது.



நிலையான காந்த சுழல் சுருள் கருவிகள் (Permanent magnet moving coil (PMMC) instruments)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- நிலையான காந்தம் சுழலும் கருவியின் தத்துவம்
- PMMC கருவியின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம்
- PMMC கருவியின் பயன்கள், நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள்.

கருவிகள் நகரும் விதத்தை கொண்டு இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

1 நகரும் காயில் கருவிகள் (M.C)

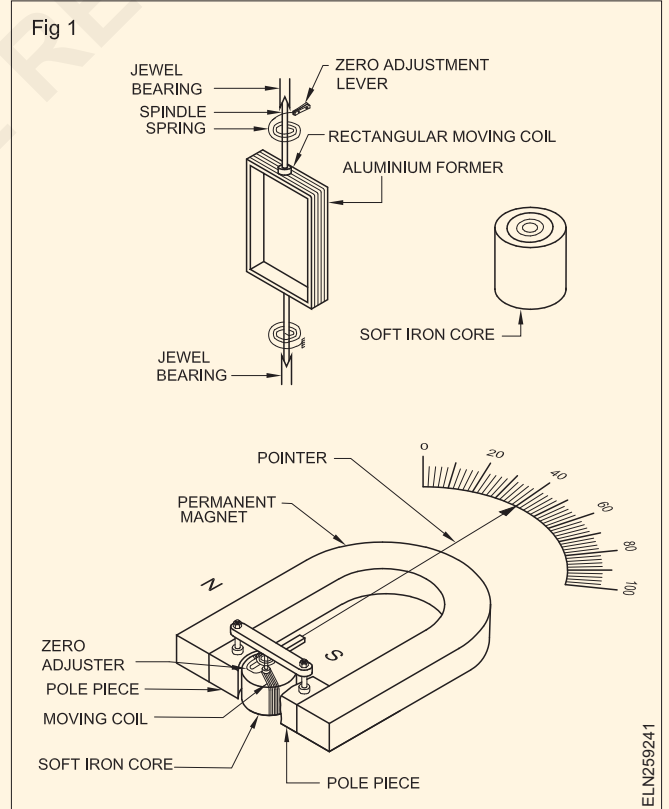
2 நகரும் இரும்பு கருவிகள் (M.I)

நேர் திசை மின் அளவுகளை அதிக அளவில் அளக்கப்படும் கருவி நிலை காந்த சுழல் காயில் கருவியாகும். அதாவது நேர் திசை மின்னழுத்தம், மின் ஓட்டம் போன்ற அளவுகளை இவ்வகை கருவியில் அளக்கப்படும்.

தத்துவம் (Principle): நிலைக் காந்த நகர் காயில் கருவி, (P.M.M.C) கருவி ஒரு மின்கடத்தியை காந்த மண்டலத்தில் வைக்கும் பொழுது ஒரு உந்து விசை உண்டாகிறது, என்ற தத்துவத்தின்படி செயல்படுகிறது. நேர் திசை மோட்டாரும் இதே தத்துவத்தின் படி தான் வேலை செய்கிறது.

அமைப்பு (Construction) : P.M.M.C கருவி ஒரு நிலையான காந்தமும், செவ்வக வடிவில் உள்ள அலுமினிய சட்டத்தில் மின்காப்பு செய்யப்பட்ட மெல்லிய செப்பு கம்பியால் சுற்றப்பட்டிருக்கும். அலுமினிய சட்டம் எட்டி மின்னோட்டத்தை உருவாக்கி damping செய்யப் பயன்படுகிறது. காயில் மற்றும் அலுமினியச் சட்டம் இருபக்கமும் தண்டு மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தண்டை நகைக்கல் பேரிங் (jewelled bearings) மூலம் தாங்கி கொண்டிருக்கும். காயிலின் இரு முனைகளும் பாஸ்பர் - பிரான்ஸ் ஸ்பிரிங் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்விரு ஸ்பிரிங்களும் எதிர் திசையில் வெப்பநிலை மாறுதலை சமன் செய்யும் படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நிலையான காந்தம் அல்நிகோ என்ற கலப்பு உலோகத்தால் (alloy) செய்யப்பட்டிருக்கும். மேலும் இதன் முனைகள் தேனிரும்பு முனைத்

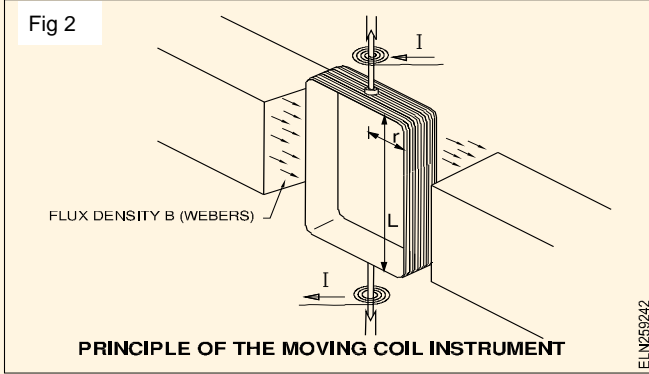
துண்டுகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது நேர்த்தியான காந்தப்புலத்தை செலுத்தப் பயன்படுகிறது. தேனிரும்பு துண்டானது மிக குறுகிய இடைவெளியில் சுழலும் சுருள் நகருமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். (Fig 1) முள் தண்டுடன் (Spindle) பொருத்தப் பட்டிருக்கும். முள், அளவுகோலின் மீது காயில் இயங்கும் போது நகரும்.



இயங்கும் முறை (Operation): மின்னோட்டம் காயிலின் வழியாக செல்லும் பொழுது

காயிலானது ஒரு விசைக்கு உள்ளாகும். இது நிலையான காந்தம் ஏற்படுத்தும் காந்தபுலத்தால் நடைபெறுவதாகும்.

விசை எஃப் ('F') நகரும் காயிலில் பி.எல்.ஐ.என் (BLIN) நியூட்டன்-க்கு சமமாக இருக்கும். (Fig 2)



இங்கு,

B என்பது காந்த புலத்தின் அடர்த்தி Webers/square metre.

L என்பது காற்று இடைவெளியில் கடத்தியின் நீளமாகும் மீட்டரில் .

I என்பது மின்னோட்டத்தின் அளவு ஆம்பியரில்

N என்பது கடத்தியின் மொத்த சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

கடத்தியில் ஏற்படும் முறுக்கு விசை (Torque produced in the coil)

= விசை x கடத்தியின் மையத்திற்கும் தண்டின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள செங்குத்து தூரம் மீட்டரில். இடைவெளியை 'ஆர்' மீட்டர் எனக் கொள்வோம்.

$$T = Fr \text{ நியூட்டன் மீட்டர்ஸ்.}$$

$$T = BLINr \text{ நியூட்டன் மீட்டர்ஸ்.}$$

$$(F = BLIN \text{ Newton})$$

ஆனால், B,L,N மற்றும் r ஆனது நிலையாக ஒரு குறிப்பிட்ட கருவிகளில் இருக்கும். இவை K என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

$$\text{முறுக்கு விசை} = KI$$

மின்னோட்டம் I -க்கு நேர்விகிதத்தில் முறுக்கு விசையிருக்கும்.

நகரும் இரும்புக் கருவிகள் (Moving - iron instruments)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- நகரும் இரும்பு கருவிகளின் தத்துவம், கவரும் மற்றும் எதிர்த்து தள்ளல் வகைகளை கூறுதல்
- நகரும் இரும்பு கருவிகளின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் முறை ஆகியவைகளை விளக்குதல்
- நகரும் இரும்பு கருவிகளின் பயன், நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் பற்றி விவரி.

நகரும் இரும்பு கருவிகள் (Moving-iron instruments): இக்கருவியில் ஒரு மெல்லிய இரும்பு

மேற்கண்ட சமன்பாட்டின்படி இயக்க முறுக்கு விசை மின்னோட்டத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருப்பதால் பி.எம்.எம்.சி. கருவியின் அளவுகோல் சம அளவில் பிரிக்கப்பட்டிருக்கம்.

எனவே, நேர்திசை மின்சுற்றில் இதனை இணைக்கும் போது சரியானபடி நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் முனைகளை இணைக்க வேண்டும். மேலும் இது மாறுதிசை மின்சுற்றில் இணைத்தால் முள் இயக்கம் காட்டாது.

பயன்கள் / நன்மைகள் / தீமைகள் (Uses/ advantages/disadvantages): பி.எம்.எம்.சி. கருவி கொண்டு மில்லி அல்லது மைக்ரோ ஆம்பியர்ஸ் மதிப்பிட முடியும். நகரும் காயிலானது குறைந்த மின்னோட்டத்தை பெற்றிருக்கும். இக்கருவியில் மின்தடைகள் பக்க / தொடரிணைப்பில் இணைப்பதன் மூலம் அதிக மின்னோட்டத்தை அளக்க முடியும். இது வோல்ட் மீட்டர் ஆகவும் மாற்றிக் கொள்ளலாம். அதிக மின்னழுத்தத்தையும் அளக்கலாம்.

நன்மைகள் (Advantages)

- குறைவான பவர் எடுத்துக் கொள்கிறது.
- அளவுகள் சம அளவாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் 270° வரை.
- அதிக முறுக்கு விசை (torque) மற்றும் எடை விகிதம் கொண்டது.
- சரியான மின்தடை பொருத்துவதன் மூலம் வோல்ட் மீட்டரை, அம்மீட்டர் ஆக மாற்றலாம்.
- திறமையான ஒடுக்கல் விசையை (damping) கொண்டுள்ளது.
- ஸ்ட்ரே காந்தப் புலத்தால் பாதிக்கப்படாது.
- Hysteresis -னால் இழப்பு ஏதும் இல்லை.

தீமைகள் (Disadvantages)

- நேர் திசை மின்னோட்டத்தில் மட்டுமே பயன்படும்.
- நகரும் இரும்பு கருவியை விட விலை அதிகம்.
- காந்த வலிமை குறைந்தால் மின்கருவியின் அளவு துல்லியமாக காண்பிக்காது.
- இது மிக நுண்ணிய கருவி.

துண்டானது ஒரு நீண்ட தண்டின் இணைந்திருக்கும் மேலும் முள்ளானது

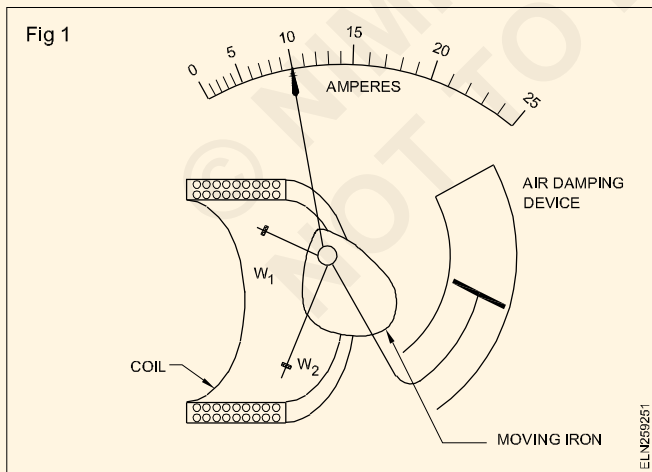
தண்டுடன் மின்னோட்டம் உருவாக்கிய காந்தவிசை கோடுகளுக்கிடையில் சுழலும். அதனாலேயே இதற்கு இப்பெயர் வரப்பெற்றது.

இவை இரண்டு வகைப்படும். வோல்ட் மீட்டராகவோ அம்மீட்டராகவோ பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவை

- கவரும் வகை
- எதிர்த்துத் தள்ளும் வகை

இயங்கும் தத்துவம் (Principle of operation): கவரும் முறை கருவியானது காந்த கவரும் விசை முறையிலும், எதிர்த்துத் தள்ளும் முறை கருவியானது காந்த விலகல் விசையின் தத்துவத்திலும் இயங்குகிறது. ஒரே துருவங்கள் கொண்ட இரண்டு காந்தப்புலங்களுக்கு இடையே விலகல் விசை ஏற்படுகிறது. இந்த தத்துவத்தை இங்கு இயக்க விசைக்கு பயன்படுத்துகின்றனர்.

கவரும் வகை நகரும் இரும்புக் கருவியின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் முறை (Construction and working of attraction type moving iron instrument): இக்கருவியானது ஒரு மின்காந்த காயில் ஏர்கோர் உடன் உள்ளது. முட்டை வடிவிலான மெல்லிய இரும்பு துண்டிற்கு நடுவில் தண்டு இணைந்திருக்கும். jewelled bearing -ன் நடுவில் தண்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும் மற்றும் முள்ளானது தண்டுடன் இணைந்திருக்கும். மின்காந்தில் மின்காந்த காயில் இணைக்காத பொழுது மெல்லிய இரும்பு தண்டும் புவியீர்ப்பு விசையால் முள்ளும் '0' நிலையில் இருக்கும். (Fig 1)



மின்னோட்டம் பாயும் போது மின்காந்த காயில் மெல்லிய இரும்பு துண்டை ஈர்க்கும். இவ்விரும்பானது தண்டு மற்றும் முள் சுழலுவதற்கு உதவுகிறது. மின்னோட்டம் உருவாக்கும் காந்தவிசை கோடுகள் அதிகமாக

இருந்தால் முள்ளின் சுழற்சியும் அதிகமாக இருக்கும். மேலும் மெல்லிய இரும்பு துண்டின் ஈர்ப்பு மின்னோட்டம் எந்த திசையில் பாய்ந்தாலும் ஒரே திசையில் இருக்கும். எனவே இக்கருவி நேர் மற்றும் மாறு திசை மின்னோட்டத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எதிர்த்து தள்ளல் வகை நகரும் இரும்பு கருவியின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் (Construction and working of repulsion type moving-iron instrument): இக்கருவியானது பித்தளை பாபின் 'B' மீது சுற்றப்பட்ட காயிலை கொண்டுள்ளது. இதற்கிடையில் இரண்டு மெல்லிய இரும்புதுண்டு M மற்றும் F Fig 2a-ல் காட்டியுள்ளவாறு வைக்கப்பட்டிருக்கும். இரும்பு துண்டு F நிலையாகவும் இரும்பு துண்டு M ஸ்பிண்டில் S உடன் இணைந்து முள்ளுடன் 'P' நகரும். (Fig 2a)

ஸ்பிரிங் கட்டுப்பாடு (Spring) இக்கருவியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னோட்டம் 'W'-ல் செல்லாத பொழுது முள் '0' நிலையில் இருக்கும். மேலும் இரும்பு துண்டுகள் M மற்றும் F ஆனது ஒன்றுக்கொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். (Fig 2a & 2b)

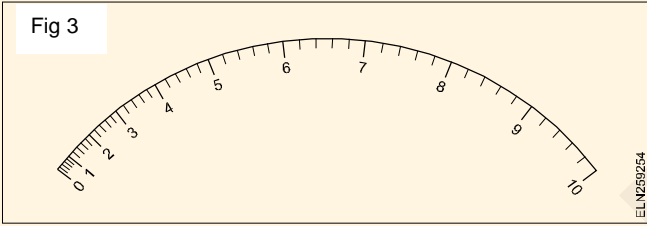
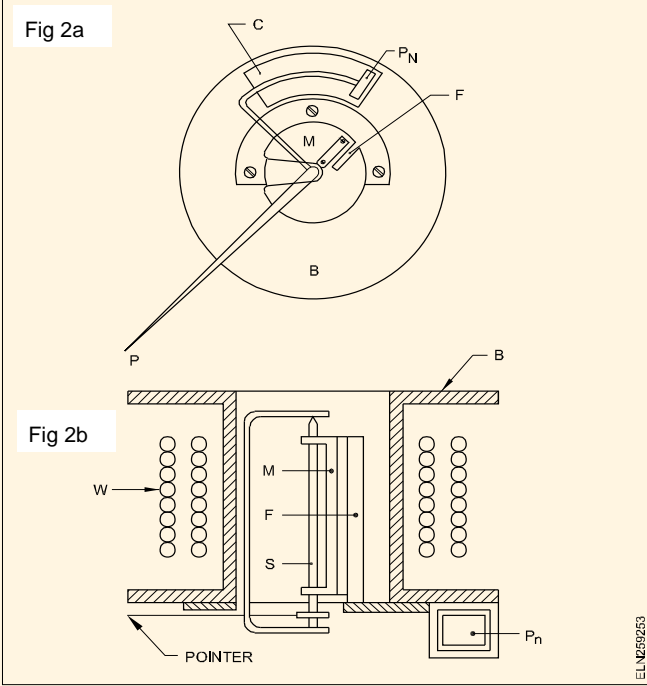
இக்கருவி மின்னோட்டத்துடன் இணைக்கும் பொழுது காயில் W ஆனது காந்தவிசை கோடுகளை உருவாக்கும். இந்த விசை கோடுகள் நிலையான F மற்றும் சுழலும் இரும்பு துண்டு M இரண்டிலும் ஒரே துருவ முனையை உருவாக்கும். எனவே இரண்டும் ஒன்றையொன்று எதிர்க்கும்.

முறுக்கு விசை உண்டானதால் நகரும் அமைப்பில் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. எனவே இது கட்டுப்பாட்டு ஸ்பிரிங் அல்லது எடைகளின் முறுக்கு காரணமாக கட்டுப்படுத்தும் முறுக்கு விசையை கொண்டு வருகிறது. விலகல் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் முறுக்குவிசை சமமாக இருக்கும் நிலையில் நகரும் அமைப்பில் விலகல் ஏற்படுகிறது.

இவ்வகை கருவியில் காற்று ஓடுக்க விசை பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது உருளை வடிவிலான காற்று அறை (air chamber) 'C' -யில் பிஸ்டனின் (P_N) இயக்கத்தால் வழங்கப்படுகிறது.

இயக்க முறுக்கு விசை (deflecting torque) மற்றும் அளவை அளவிடுதல் (Deflecting torque and graduation of scale): நகரும் இரும்பு கருவிகளில் இயக்க முறுக்கு விசை ஆனது காயிலில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் வர்க்க மூலத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். இந்த

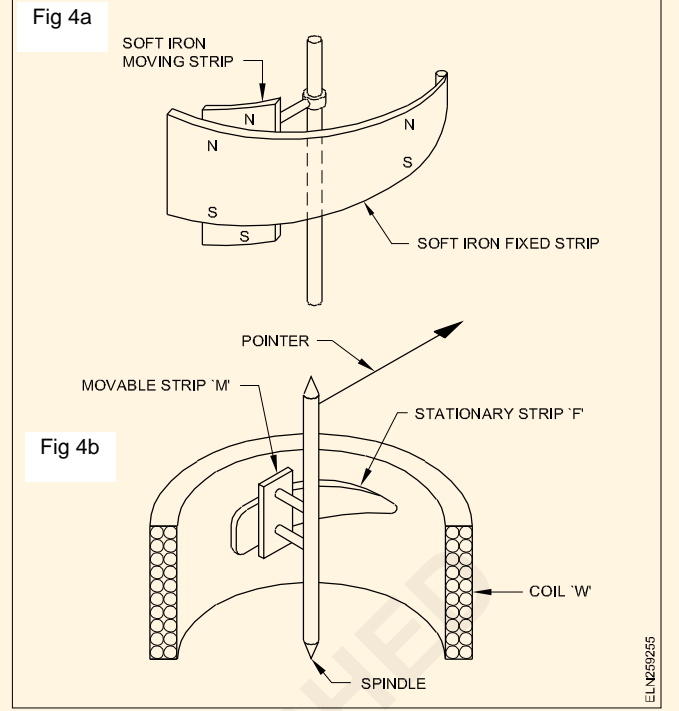
கருவியின் அளவுகோல் ஒரே மாதிரியாக இருக்காது. இதன் அளவுகளின் ஆரம்பம் மற்றும் முடிவு பகுதியில் நெருக்கமாக (cramped) இருக்கும். (Fig 3)



இதன் அளவுகோலில் அளவு சீராக இருக்க சிலர் இதன் நிலையான இரும்பை நாக்கு வடிவத்தில் அமைத்திருப்பர். (Fig 4a)

இந்த நிலையான இரும்பு உருளை வடிவில் நாக்கு வடிவ தேனிரும்பு தகட்டால் செய்யப் பட்டுள்ளது. நகரும் இரும்பானது எப்பொழுதும் தேனிரும்புத் தகடுகளால் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதன் நகரும் பாகமானது பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. மற்றும் குறுகிய முனையை நோக்கி நகரும் வகையில் Fig 4b-ல் காட்டியுள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. முறுக்கு விசை மின்னோட்டத்தின் வர்க்க மூலத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். இதை குறைப்பதற்காக நிலை இரும்பை குறுகிய பகுதியாக குறைக்கப்படுகிறது. இதனால் அதிகமான அல்லது குறைவான முறுக்கு விசை ஒரே மாதிரியாக அளவுகள் உள்ள அளவுகோலில் காட்டப்படுகிறது.

இந்த கருவியில் புவி ஈர்ப்பு கட்டுப்பாடு அல்லது ஸ்பிரிங் கட்டுப்பாடு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒடுக்க கட்டுப்பாடு விசை காற்றறை தகடு பயன்படுத்துகின்றனர்.



நகரும் இரும்பு கருவிகளின் பயன்கள், நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் (Uses, advantages and disadvantages of Moving-iron instruments)

உபயோகங்கள் (Uses): இவைகளை வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் அம்மீட்டர்களாக உபயோகப்படுத்தப்படுகிறார்கள்.

காயில் (W) தடிமனாகவும் குறைந்த சுற்று எண்ணிக்கையுடனுமாக இருப்பது அம்மீட்டருக்கும் மற்றும் மெல்லியதாகவும் அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட சுற்றுக்களாக இருந்தால் அவை வோல்ட் மீட்டருக்கும் பயன்படுத்துவர்.

நன்மைகள் (Advantages): இது நேர் திசை மற்றும் மாறு திசை மின்சுற்று ஆகிய இரண்டிலும் பயன்படுகிறது. மற்றும் இது துருவ முனை அற்ற கருவி (unpolarized instruments) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

இதில் குறைந்த அளவு காற்றுத் தடை கொண்டது. முறுக்கு விசை/எடையின் விகிதம் அதிகமாக உள்ளது. இதன் விலை நகரும் கருள் கருவியை விட குறைவாக உள்ளது. இது திடமான அமைப்பும் எளிதாகவும் உள்ளது. இது திருப்தி அளிக்கும் அளவிற்கு அதிகத் தவறுதல் இன்றி தொழிற்சாலைக்கு போதுமான அளவுக்கு உரிய அளவு காட்டும் கருவியாகும். இவை 240° உள்ளடக்கிய ஸ்கேலை கொண்டுள்ளது.

தீமைகள் (Disadvantages): இவற்றில் ஹிஸ்டரிஸ், பிரிக்குவன்சி வேறுபாடு, வேவ் பாம் மற்றும் ஸ்டிரே மேக்னடிக் பீல்ட்களின் அளவுகளால்

பிழை ஏற்படும். இவற்றின் அளவீடுகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்காது. இருப்பினும் பிரத்தியேகமாக வடிவமைக்கப் பயன்படுத்தி

சற்றேரக்குறைய ஒரே மாதிரியாக அளவீடுகளை பெறலாம்.

டைனமோ மீட்டர் வகை கருவி (Dynamometer type instrument)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டைனமோ மீட்டர் வகை கருவியின் தத்துவத்தை கூறுதல்
- டைனமோ மீட்டர் வகையின் அமைப்பு வேலை செய்யும் விதத்தை விவரித்தல்
- இந்த மீட்டரை வோல்ட் மீட்டர் அம்மீட்டர் மற்றும் வாட் மீட்டராக மாற்றுவதற்கு தேவைப்படும் உள் இணைப்பைப் படம் வரைந்து விவரித்தல்
- இந்த மீட்டரின் நன்மை, தீமை மற்றும் பயனை விவரித்தல்.

எலக்ட்ரோ டைனமிக் அல்லது டைனமோ மீட்டர் வகை கருவிகள் (Electro -dynamic or Dynamo - meter type instruments)

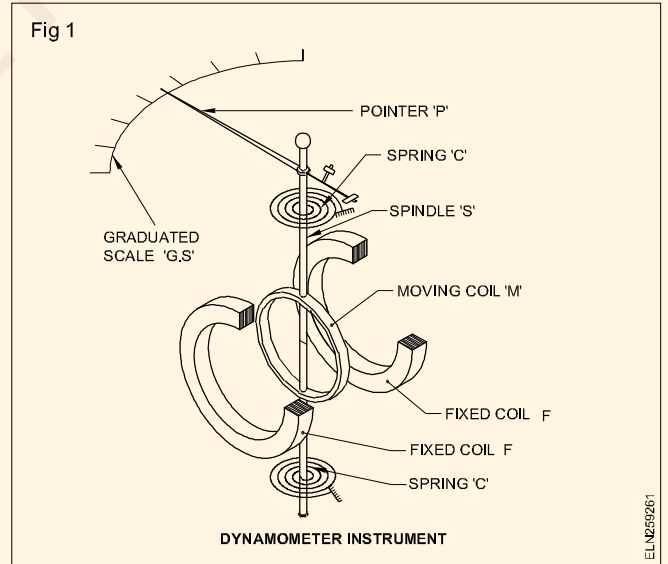
வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working principle):

இந்த கருவியானது நேர் திசை மோட்டார் இயங்கும் தத்துவத்தில் இயங்குகிறது. அதாவது ஒரு மின்காந்த வயலில் ஒரு மின்கம்பி இருந்தால் அந்த கம்பியில் ஒரு விசை ஏற்பட்டு அக்கம்பி அவ்விசையால் காந்த வயலில் இருந்து நகர்த்தப்படுகிறது. இந்த டைனமோ மீட்டரில் கருவியில் காந்த வயலானது ஒரு நிலையான காயிலில் மின்காந்தம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு அசையும் காயிலானது இந்த நிலையாக காயிலுடன் தொடர் இணைப்பினாலோ பக்க இணைப்பிலோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த காயிலானது தேவையான மின்னோட்டத்திற்கு தக்கவாறு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த கருவியானது நேர் திசை மற்றும் மாறு திசை மின்னோட்டத்தில் இயங்கும். எப்படி எனில் மாறு திசை மின்னோட்ட திசையானது மாறும் போது இந்த மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் காந்தக்கோடுகள் நிலையான காயிலிலும் மற்றும் நகரும் காயிலிலும் சேர்ந்தே மாறுபடுவதால் இறுதியான முறுக்கு விசை ஒரே திசையாகவே இருக்கும். அதனால் நேர் மற்றும் மாறு திசை மின்னோட்டம் இரண்டிலும் பயன்படுத்தலாம்

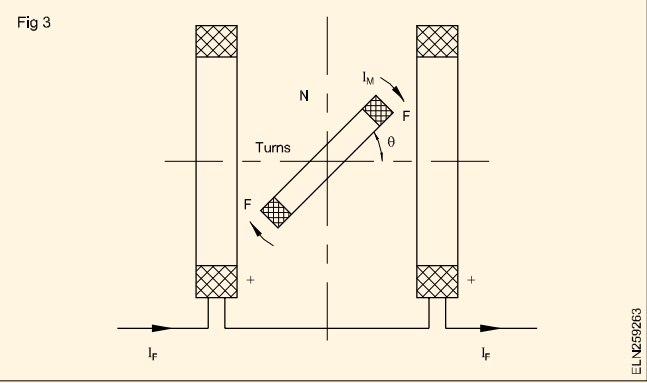
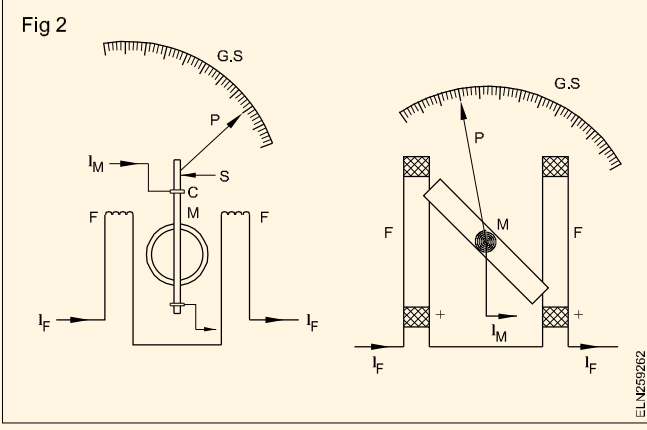
அமைப்பு (Construction): பொதுவாக பாகங்கள் எப்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும் என்பதை Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. காந்த புலம் நிலையான காயிலில் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இந்த காயிலானது இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒரு நிலையான காந்தப்புலம் கருவியின் மையத்தில் இருக்குமாறும் இந்த காயில்களின் இடையில் நகரும் காயிலின் பாகங்கள் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

Fig 2-ல் காட்டியபடி நிலையான காயில்கள் F மற்றும் F மிக அருகில் இணையாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. காற்று கோர்

அமைப்பானது ஹிஸ்டிரிசிஸ் தாக்கத்தை மாறு திசை மின்சாரத்தில் இம்மீட்டர் பயன்படுத்தும் போது விலக்கச் செய்கிறது. நகரும் காயில் M ஸ்பின்டில் S-ல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. Spindle ஆனது காற்று இடைவெளியில் சுலபமாக நகர்வதற்கு நகைக்கல் பேரிங்குகளின் (jewelled bearing) உதவியுடன் இயங்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. முள் 'P' ஸ்பின்டிலின் ஒரு முனையில் இணைக்கப்பட்டு முள் G.S. என்ற அளவிடப்பட்ட ஸ்கேல் மீது நகருமாறும், சுழலுமாறும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. கட்டுப்பாட்டு விசை ஏற்படுவதற்கு இரண்டு பாஸ்பர் பிரான்ஸ் ஸ்பிரிங் 'C' ஸ்பின்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதே சமயத்தில் காயிலின் வழியாக மின்னோட்டம் உள்ளே மற்றும் வெளியே நகரும் காயில் வழியாக செல்லவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



வேலை செய்யும் விதம் (Working): Fig 3-ல் காட்டியபடி மின்னோட்டம் நிலையான காயிலில் செல்வதை I_F என்றும் மின்னோட்டம் நகரும் காயிலில் செல்வதை I_M என்றும் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். காந்தப்புலத்தின் வலிமையானது I_F மின்னோட்ட அளவைப் பொருத்தே உள்ளது.



இயக்க முறுக்கு விசை ஆனது இரண்டு காயில்களில் செல்லும் மின்னோட்டங்களினால் காந்தப்புலத்திற்கு இடையே ஏற்படும் எதிரெதிர் வினைகளினால் ஏற்படுகிறது.

இயக்க முறுக்கு விசை T_d ஆனது I_F மற்றும் I_M -க்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். I_F என்பது நிலையான காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஆகும் மற்றும் I_M என்பது நகரும் காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஆகும்.

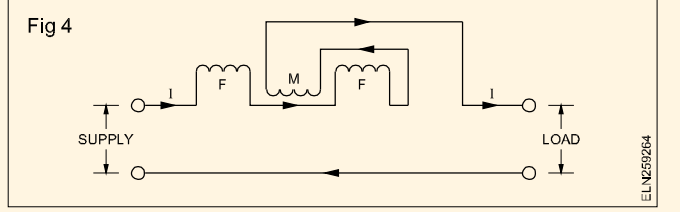
மேலே கொடுக்கப்பட்ட முறுக்கு விசை சமன்பாட்டால் தெள்ள தெளிவாக தெரிவது இந்த கருவியை வோல்ட் மற்றும் அம்மீட்டராக பயன்படுத்தும் போது ஸ்கேல் ஒரே சம அளவாக இராது. (வர்க்கவிதி அடிப்படையில்)

வாட் மீட்டராக இந்தக் கருவியை பயன்படுத்தும் போதும் ஒரே சம அளவு ஸ்கேலாக இருக்கும்.

இந்த கருவியில் இணைப்புகளை மாற்றி நமக்கு தேவையான அம்மீட்டராகவோ வோல்ட் மீட்டராகவோ வாட் மீட்டராகவோ மாற்றி பயன்படுத்துவதை கீழே விவரமாக தெரிவிக்கப்படுகிறது.

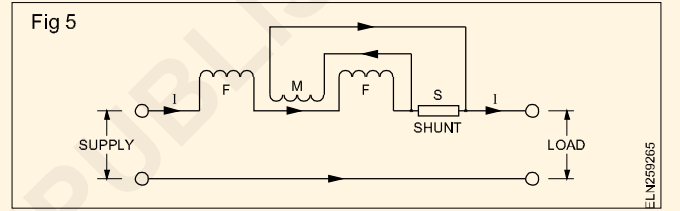
டைனமோ மீட்டரை அம்மீட்டராக பயன்படுத்துவது (Dynamometer instrument as an ammeter): இந்த கருவியை மில்லி அல்லது மைக்ரோ அம்மீட்டராக பயன்படுத்தும் போது நிலையான மற்றும் நகரும் காயில்களை தொடர்

இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். Fig 4-ல் காட்டியபடி.

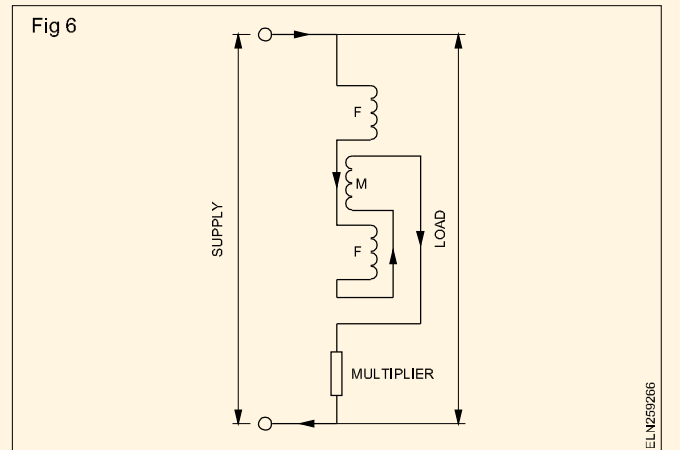


நகரும் காயில் சுற்றப்பட்டுள்ள கம்பியின் தடிமன் மெல்லியதாக இருந்தால் மேலே கொடுக்கப்பட்ட இணைப்பானது அதிக மின்னோட்டத்தை அளக்க தகுதியானது அல்ல.

இந்த கருவியை அதிக அளவு மின்னோட்டம் அளக்க அம்மீட்டராக பயன்படுத்தும் போது நகரும் காயிலுக்கு இணையாக ஒரு ஷண்ட் (Shunt) பக்க இணைப்பில் Fig 5-ல் காட்டியவாறு இணைக்க வேண்டும். இந்த கருவியில் நேர் திசை மற்றும் மாறு திசை மின்னோட்டத்தை அளக்க முடியும்.



டைனமோ மீட்டரை வோல்ட் மீட்டராகப் பயன்படுத்துவது (Dynamometer instrument as a voltmeter): இந்த கருவியை வோல்ட் மீட்டராக (Voltmeter) ஆக பயன்படுத்தும் போது நிலையான மற்றும் நகரும் காயில்களை தொடர் இணைப்பில் இணைத்து அதன் உடன் ஒரு அதிக அளவு மதிப்பு உள்ள மின்தடையை (multiplier) இணைக்க வேண்டும். Fig 6-ல் காட்டியபடி, இந்த வோல்ட் மீட்டரை நேர் திசை மற்றும் மாறு திசை மின்னழுத்தத்தை அளக்கப் பயன்படுத்தலாம்.



டிஜிட்டல் அம்மீட்டர் (Digital Ammeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிஜிட்டல் அம்மீட்டரின் சிறப்பியல்புகளை கூறுதல்
- நகர்வு, சிறப்பு இயக்கம் மற்றும் தரம் ஆகியவற்றை கூறுதல்.

டிஜிட்டல் அம்மீட்டர் (Digital Ammeter)

டிஜிட்டல் அம்மீட்டர்கள் மின்னோட்டத்தை ஆம்பியரில் அளந்து அதை டிஜிட்டலில் காண்பிக்கிறது. மின்பளு எவ்வளவு மின்னோட்டத்தை எடுத்துக் கொள்கிறது என்ற தகவலை தருகிறது. அவைகள் +ve மற்றும் -ve முனைகளையும் குறைந்த உள் மின்தடையையும் கொண்டுள்ளது. இது மின்கற்றுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

A.C மற்றும் D.C ஆகிய இரண்டையும் அளக்கலாம். பல மீட்டர்களில் மின்னோட்ட சென்சார் அதன் உள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ளது.

சிறப்பியல்புகள் (Features)

பல வகையான டிஜிட்டல் மீட்டர்கள் பல அளவு A.C மற்றும் D.C மின்னோட்டங்கள் மற்றும் A.C ஓப்ரீக்குவன்சியை அளக்க பயன்படுகிறது.

டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர் (Digital Volt Meter) (DVM)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- அனலாக் மற்றும் டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர்களுக்கு இடையே உள்ள வேற்றுமையை கூறுதல்
- DVM யின் நன்மைகளை வரிசைப்படுத்துதல்
- DVM வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குதல்.

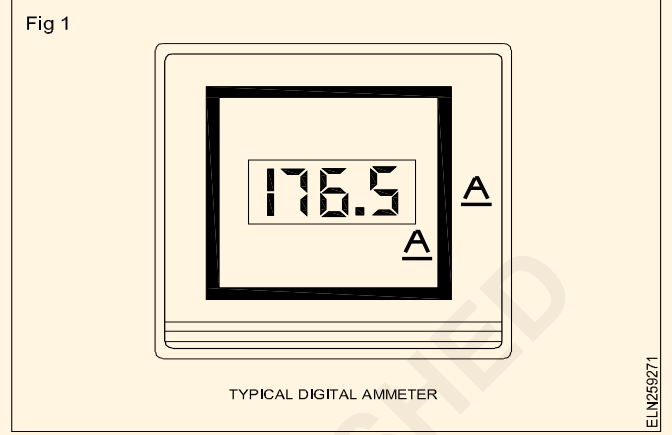
டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர் (Digital Volt Meter (DVM)): இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள P.D -ஐ அளக்க டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர் பயன்படுகிறது. இதை கொண்டு AC அல்லது DC மின்னழுத்தத்தை அளக்கலாம்.

டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர்கள் AC அல்லது DC மின்னழுத்தத்தை நேரடியாக அளக்கும். இதில் நீடில் மற்றும் ஸ்கேல் இருக்காது.

டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டரின் நன்மைகள் (Advantages of Digital Voltmeters)

- பார்க்கும் போது ஏற்படும் பிழைகள் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- இட மாற்று பிழை (Parallax error) நீக்கப்படுகிறது.
- அளவுகளை துரிதமாக எடுக்கலாம்.

இதில் பேட்டரி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. Fig 1-ல் இது காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



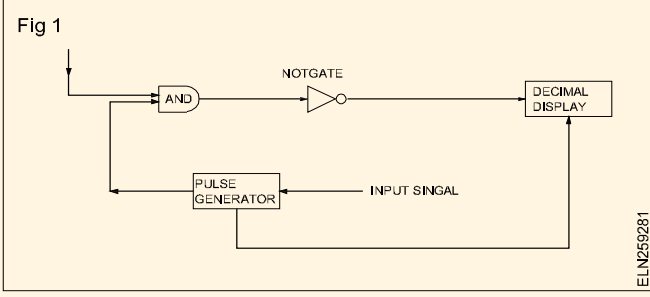
தரம் (Standards): சரியான வடிவமைப்பு மற்றும் வேலை செய்ய டிஜிட்டல் மீட்டர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட தரம் மற்றும் அளவுகளை கொண்டிருக்க வேண்டும். (refer IEC 600 51 - 2.)

- அவுட்புட்டை மெமரி சாதனத்தில் சேமித்து வைத்து எதிர் காலத்தில் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.
- பஸ்துறை மற்றும் மிகவும் துல்லியமானது
- கையடக்கமானது மற்றும் விலை குறைவானது
- குறைந்த மின்திறன் தேவைப்படுகிறது.

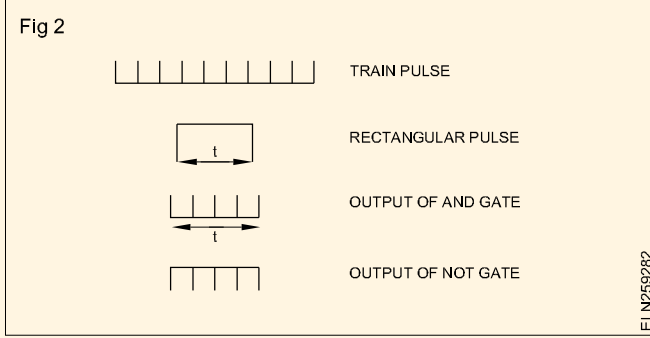
டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர் வேலை செய்யும் விதம் (Working Principle of Digital Voltmeter)

டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டரின் பிளாக்படம் சீழே தரப்பட்டுள்ளது (Fig 1).

- 1 இன்புட் சிக்னல் (Input signal)
- 2 பல்ஸ் ஜெனரேட்டர் (Pulse generator)
- 3 AND gate

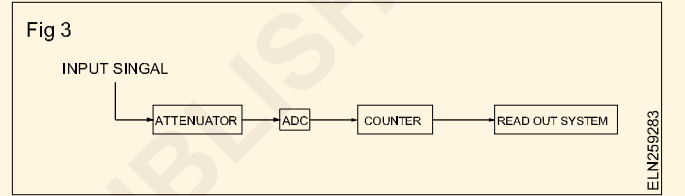


4 தசம காட்சி முறை (Decimal Display)
வேலை செய்யும் முறை (Working) (Fig 2)



- அளவு தெரியாத மின்னழுத்த சிக்னலை பல்ஸ் ஜெனரேட்டருக்கு செலுத்தப்பட்டு அது துடிப்பை உற்பத்தி செய்கிறது. அதன் அகலம் இன்புட் சிக்னலுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.
- பல்ஸ் ஜெனரேட்டரின் அவுட்புட் AND gate-ன் ஒரு legக்கு தரப்படுகிறது.
- AND gate-ன் மற்ற legக்கு இன்புட் சிக்னல் தொடர் துடிப்பாகும்.

- AND gate-ன் வெளியீடு துடிப்பு ஜெனரேட்டரால் உருவாக்கப்பட்ட pulse-ன் அகலத்தைப் போலவே நேர்மறை தூண்டப்பட்ட கால அளவாகும்.
- இன்வர்டருக்கு positive triggered train தரப்பட்டு அது negative triggered train ஆக மாற்றப்படுகிறது.
- இன்வர்டரின் அவுட்புட் கவுண்டருக்கு தரப்பட்டு அது அந்த சமயத்தில் ஏற்படும் triggerகளை எண்ணுகிறது. அது இன்புட்டுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும் அதாவது அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்தம் கவுண்டரை கேலிபிரேட் (calibrate) செய்து மின்னழுத்தத்தை volt -ல் காட்டும் படி செய்யலாம். எனவே டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டரை ஏதாவது ஒரு A/D மாற்றம் செய்யும் முறைக்கு பயன்படுத்தலாம். (Fig 3)



- தற்காலத்தில் டிஜிட்டல் வோல்ட் மீட்டர்களுக்கு பதிலாக டிஜிட்டல் மல்டி மீட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வாட்மீட்டர் (Wattmeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- திறனை (power) நேரடியாக அளப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகளை கூறுதல்
- சிங்கிள் பேஸ் தூண்டல் வகை வாட் மீட்டரின் கட்டுமான அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவைகளை விவரித்தல்.

திறனை அளப்பதால் உண்டாகும் நன்மைகள் (Advantages of measuring power supply): சிங்கிள் பேஸ் மாறுதிசை மின்சுற்றில் திறனை கணக்கிட வோல்ட் மீட்டர், அம்மீட்டர் மற்றும் திறன் காரணி ஆகிய கருவிகளை உபயோகப்படுத்தி அதன் அளவுகளைக் குறித்துக் கொண்டு கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தை உபயோகப்படுத்தி திறன் கண்டறியலாம்.

சிங்கிள் பேஸ் மின்சுற்றின் திறன் = மின்னழுத்தம் X மின்னோட்டம் X திறன் காரணி வாட்ஸ்

$$= EI \cos \theta \text{ watts.}$$

பளுவில் அப்போதைய உண்மையான திறன் அளவு காண வாட்மீட்டரை பயன்படுத்துகிறோம். அந்த மின்சுற்றில் ஏற்படும் மின்திறனை நேரடியாக கருவியில் குறிப்பிட்டுள்ள அளவுகளைக் கொண்டு அறியலாம். வாட்மீட்டரில் திறன் காரணியும் உள்ளடக்கி திறன் மதிப்பை வெளிப்படுத்துவதால் இது எப்போது உண்மையான திறனையே சுட்டிக் காட்டும்.

வாட்மீட்டரின் வகைகள் (Types of wattmeters)

மூன்று வகையான வாட்மீட்டர்கள் பழக்கத்தில் உள்ளன.

அவைகள்

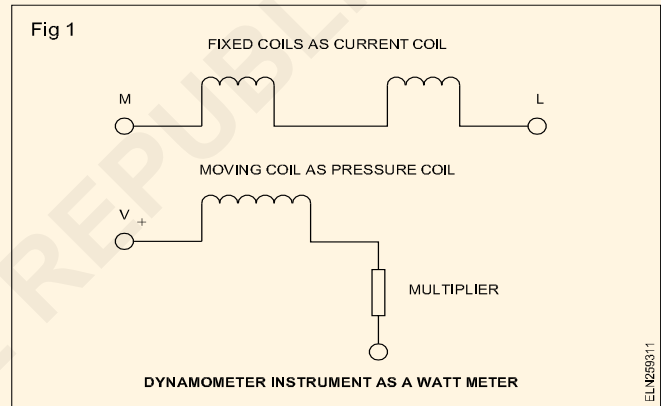
- டைனமோ மீட்டர் வாட்மீட்டர் (Dynamo meter wattmeter)
- இன்டக்ஷன் வாட்மீட்டர் (induction wattmeter)
- எலக்ட்ரோஸ்டேடிக் வாட் மீட்டர் (Electro static wattmeter)

மேற்குறிப்பிட்டுள்ள மூன்றில் மூன்றாவதாக குறிப்பிட்டது மிக அரிதாகத் தான் உபயோகப்படுத்துகின்றனர். மற்ற இரண்டு வகை திறன் அளவு கருவிகளின் விபரங்கள் இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

டைனமோ மீட்டர் வகை - சிங்கிள் பேஸ் வாட் மீட்டர் (Dynamometer type, single phase wattmeter): இந்த வகை அளவு கருவிகள்

பொதுவாக வாட் மீட்டர் என அழைக்கப்படுகிறது.

டைனமோ மீட்டரை வாட் மீட்டராக பயன்படுத்துதல் (Dynamometer used as a Wattmeter): AC மற்றும் DC மின்சுற்றின் மின்திறனை அளக்க டைனமோ மீட்டர் பொதுவாக பயன்படுகிறது. இந்த அளக்கும் கருவியை வாட் மீட்டராக பயன்படுத்தும் போது நிலையான காயில் கரண்ட் காயிலாகவும் நகரும் காயில் பிரசர் காயிலாக (pressure coil) செயல்படுகிறது (Fig 1).



நன்மைகள் (Advantages)

- இந்த கருவியை AC மற்றும் DC ஆகிய இரண்டிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது ஒரு air cored அளக்கும் கருவியாக உள்ளதால் hysteresis மற்றும் eddy current இழப்புகள் நீக்கப்படுகிறது.
- நல்ல துல்லியமான அளவுகள் இந்த அளக்கும் கருவியிலிருந்து பெறலாம்.
- வாட் மீட்டராக பயன்படுத்தப்படும் போது இதன் ஸ்கேல் சீரான அளவுகளை கொண்டிருக்கும்.

தீமைகள் (Disadvantages)

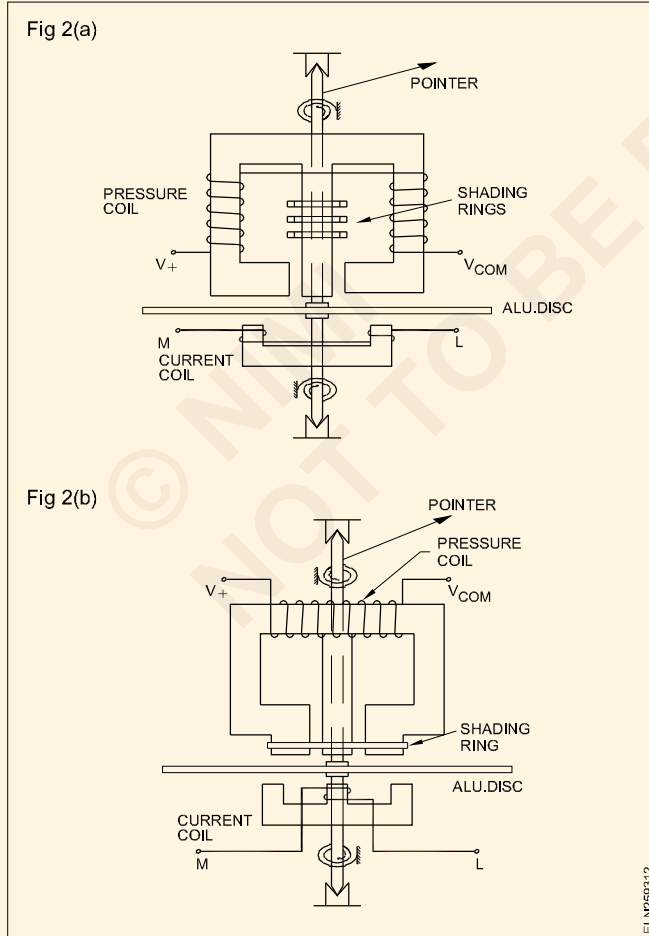
- PMMC மற்றும் MI அளக்கும் கருவிகளை விட இதன் விலை மிகவும் அதிகம்.
- வோல்ட் மீட்டர் அல்லது அம்மீட்டராக பயன்படுத்தும் போது இதன் ஸ்கேல் சீராக இருக்காது.

- இதன் torque/weight விகிதம் குறைவு அதனால் குறைவான நுண்ணிய மாற்றங்களை (sensitivity) கொண்டுள்ளது.
- அதிக பளு மற்றும் இயந்திர மோதல் ஆகியவற்றிற்கு நுண்ணிய மாற்றங்களை உண்டாக்கும். எனவே இதை கவனமுடன் கையாள வேண்டும்.
- PMMC மீட்டர்களை விட அதிகமான திறனை இது எடுத்துக் கொள்ளும்.

இன்டக்ஷன் வகை சிங்கிள் பேஸ் வாட் மீட்டர் (Induction type single phase wattmeter):

இந்த வகை மீட்டர்கள் மாறுதிசை சுற்றுகளில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் டைனமோமீட்டர் வகையை சேர்ந்தவை AC மற்றும் DC சுற்றுகளில் திறனை அளக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. சப்ளை மின்னழுத்தம் மற்றும் ப்ரிக்குவன்சி நிலையாக இருக்கும் போது மட்டும் இந்த வகை வாட்மீட்டர்கள் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

அமைப்பு (Construction): இன்டக்ஷன் வாட் மீட்டரில் இரண்டு வகையான காந்த கோர்கள் உள்ளது (Fig 2a & 2b)



இரண்டு வகையிலும் ஒரு மின்னழுத்த காயில் காந்தம் மற்றும் மின்னோட்ட காயில் காந்தம்

இருக்கும். பிரஷர் காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும் மின்னோட்ட காயிலில் பளு மின்னோட்டமும் செல்கிறது. ஒரு மெல்லிய அலுமினிய வட்டத் தகடு அச்சுத் தண்டில் பொருத்தப்பட்டு இரண்டு காந்த துருவங்களுக்கு இடையில் உள்ள இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் இயக்கம் ஸ்பிரிங்கினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. ஸ்பிரிங்கின் ஒரு முனையில் எடை குறைவான ஒரு முள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

வேலை செய்யும் விதம் (Working): பிரஷர் மற்றும் கரண்ட் காயில்கள் உற்பத்தி செய்யும் மாறுதிசை காந்த கோடுகள் அலுமினியத்தகடை வெட்டி eddy current -ஐ உற்பத்தி செய்து ஒரு சுழலும் முறுக்கு விசையை (deflecting torque) உண்டாக்குவதால் தகடு நகர ஆரம்பிக்கும். கட்டுப்பாட்டு ஸ்பிரிங், அச்சின் இரு முனைகளிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கருவியின் முள்ளானது அளவீடு குறிக்கப் பெற்ற முகவையில் (graduated scale) வாட் என்ற அலகில் காண்பிக்கும்.

சிங்கிள் பேஸ் மின்கற்றில் வாட்மீட்டரை இணைக்கும் முறை - பிழை ஏற்படுவதை குறைக்க பிரஷர் காயிலை இணைத்தல் (Method of connecting wattmeter in single phase circuits - pressure coil connection to reduce erroneous measurement)

வாட் மீட்டரில் பிரஷர் காயிலை இரண்டு வழிகளில் இணைக்கலாம்.

Fig 3a & 3b -யில் காண்பித்துள்ள முறைகளில் திறன் அளக்கும் போது கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக திருத்தம் செய்யப்பட வேண்டும்.

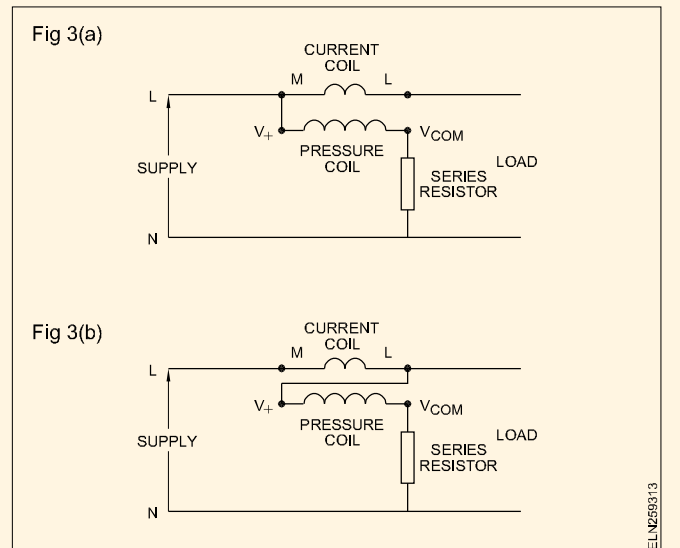


Fig 3a -ல் காட்டியபடி மின்னழுத்த காயிலை மின் வழங்கல் பக்கம் மின்னோட்ட காயிலோடு இணைத்தால் திறன் அளக்கும் போது பிழை ஏற்படும். காயிலில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் காரணமாக பளுவிற்கு செல்லும் மின்னழுத்தத்தை விட அதிகமாக இருக்கும். இது எதனால் என்றால் மின்னோட்ட காயிலில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் காரணமாக. மின்னோட்ட காயிலில் ஏற்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சி பளுவிற்கு செல்லும். இந்த முறையில் பளுவில் ஏற்படும் திறன் உடன் மின்னோட்ட காயிலில் ஏற்படும் திறன் இழப்பையும் சேர்த்து அளவிடப்படுகிறது.

மறுமுறையில் Fig 3b-ல் காட்டியுள்ளபடி திறன் அளக்கும் போது மின்னோட்ட காயில் சிறிய அளவு மின்னோட்டத்தை மின்னழுத்த காயிலுக்கு செல்வதிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளும். இது பளுவுக்கு செல்லும் மின்னோட்டத்துடன் இதுவும் சேர்ந்து கொள்வதால் வாட்மீட்டரில் பிழை ஏற்பட வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

இதனால் இம்முறையில் திறன் அளக்கும் போது பளு திறன் மட்டும் அல்லாது மின்னழுத்த காயிலில் ஏற்படும் திறன் இழப்பும் சேர்ந்து காட்டுவதால் பிழை ஏற்படுகிறது.

பளு மின்னோட்டம் குறைவாக இருந்தால் மின்னோட்ட காயிலில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியும் குறைவாக இருக்கும். எனவே 3a-ன் படி காட்டப்பட்டுள்ள இணைப்பில் மிக குறைவான பிழையே ஏற்படும். எனவே குறைந்த பளு இணைக்கும் போது திறன் அளக்க இதுவே சிறந்த முறையாகும். (Fig 3a)

மற்றொரு புறம் பார்க்கும் போது பளு மின்னோட்டம் அதிகமாக இருக்கும் போது மின்னழுத்த காயிலில் ஏற்படும் திறன் இழப்பு பளுவில் ஏற்படும் திறனுடன் ஒப்பிடும் போது மிக மிக குறைவாகவே இருக்கும். எனவே இது தவிர்க்கப்பட்டு திறன் அளக்கலாம். Fig 3b-ல் இம்முறை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே அதிக மின்பளு அளக்கும் போது இரண்டாவது முறையே சிறந்தது ஆகும்.

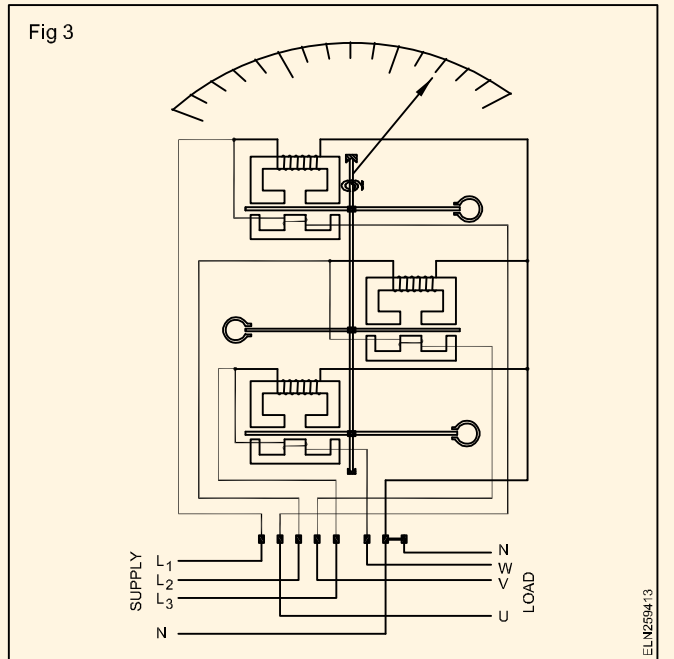
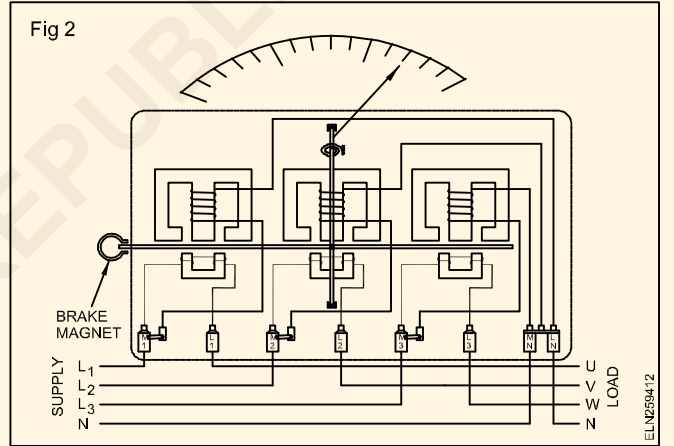
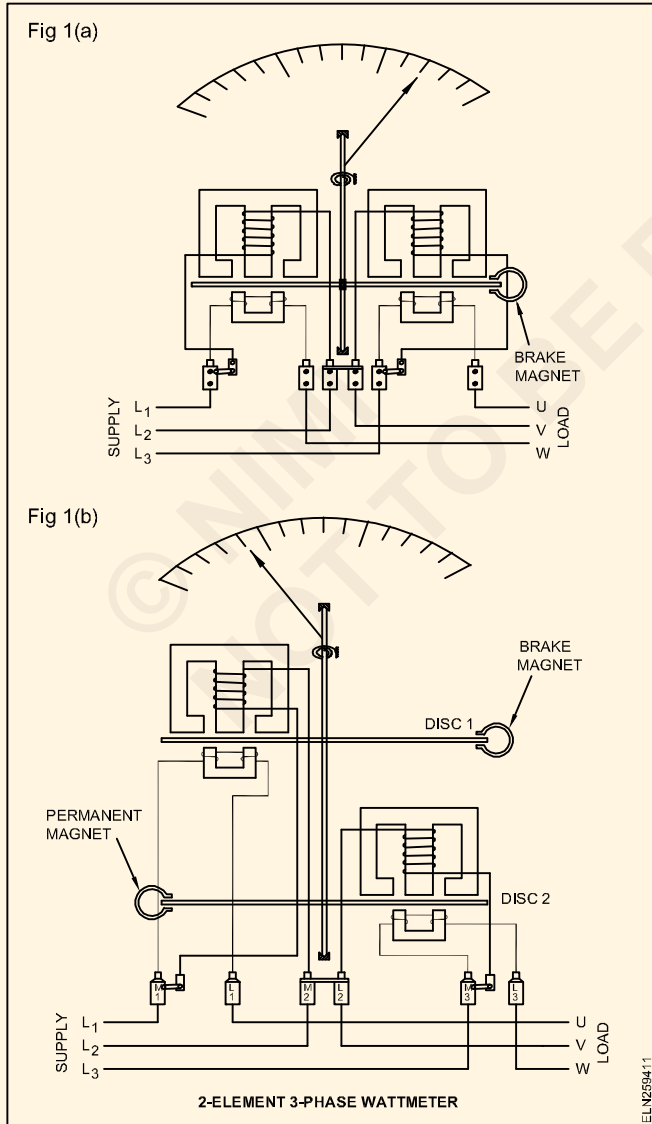
மூன்று பேஸ் வாட் மீட்டர் (3-phase Wattmeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பல்வேறு வகை 3 பேஸ் வாட் மீட்டர்களையும் அவற்றின் இணைப்புகளையும் விவரித்தல்
- பல்வேறு வகையான 3 பேஸ் வாட் மீட்டர்களை எவ்வாறு இணைத்தல் என்று கூறுதல்.

சிங்கில் பேஸ் மின்திறன் கருவியில் ஒரு மின்னழுத்தக் காயிலும் ஒரு மின்னோட்டக் காயிலும் இணைந்து ஒரு அச்சில் பொருத்தப்பட்ட அலுமினிய வட்டத் தகட்டை இயங்க செய்யும். அதே போல் இரண்டு எலிமென்ட் மூன்று பேஸ் வாட் மீட்டரில் இரண்டு மின்னழுத்த காயில்களும் இரண்டு மின்னோட்ட காயில்களும் ஒரு அலுமினிய வட்டத் தகட்டையோ (Fig 1 a) அல்லது இரண்டு அலுமினிய வட்டத் தகட்டையோ (Fig 1 b) கொண்டிருக்கும். இதன் முறுக்கு இயக்கம் 3 பேஸ் திறனுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

மற்ற முறையில் 3 எலிமென்ட் 3 பேஸ் வாட்மீட்டரில் மூன்று மின்னழுத்தக் காயில்களும் 3 மின்னோட்ட காயில்களும் 120° வேறுபாட்டில் ஒன்றுக்கொன்று இருக்குமாறு வைத்து ஆனால் ஒரே ஒரு அலுமினிய வட்டத் தகட்டினை இயக்குமாறு (Fig 2) செய்யப்பட்டுள்ளது. அல்லது மாற்று முறையாக 3 மின்னழுத்த காயில்களும் 3 மின்னோட்ட காயில்களும் வைத்து மூன்று அலுமினிய வட்டத் தகடுகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக ஒரே அச்சில் பொருத்தப்பட்டு இயக்கம் செய்யப்படுகிறது. (Fig 3)



இதன் தத்துவமும் வேலை செய்யும் விதமும் இன்டக்ஸன் வகை வாட்மீட்டர் இயங்குவது போலவே இன்டக்ஸன் வகை மின்னாற்றல் அளவு கருவியும் இயங்குகிறது. இதில் ஒரே ஒரு வேறுபாடு மட்டுமே வாட்மீட்டருக்கும் எனர்ஜி மீட்டருக்கும் உள்ளது. அமைப்பு வகையில்

வாட்மீட்டரை ஸ்பிரிங்கால் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. ஒரு முள் மட்டும் உள்ளது. ஆனால் எந்த தொடர் பல்சக்கர இணைப்பு இல்லை. ஒன்றிணைந்து இது வரை நாம் என்ன கற்றுக் கொண்டோம் என்பதை கீழ்க்கண்ட பட்டியல் விளக்குகிறது. (Fig 4, 5 மற்றும் 6)

அட்டவணை 1

| வ. எண் | 3 பேஸ் வாட் மீட்டரின் வகைகள் | மின்சுற்றின் படம் | உபயோகம் |
|--------|------------------------------|-------------------|--|
| 1 | இரண்டு எலிமென்ட் 3 ஓயர் வகை | | சமபளு மற்றும் சமபளு இல்லாத -வற்றிற்கு உபயோகிக்கலாம். |
| 2 | 3 எலிமென்ட் 3 ஓயர் வகை | | சமபளுவுக்கு உபயோகிக்கலாம் |
| 3 | 3 எலிமென்ட் நான்கு ஓயர் வகை | | சமபளு இல்லாத -வற்றிற்கு உபயோகிக்கலாம். |

டிஜிட்டல் வாட்மீட்டர் (Digital Wattmeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

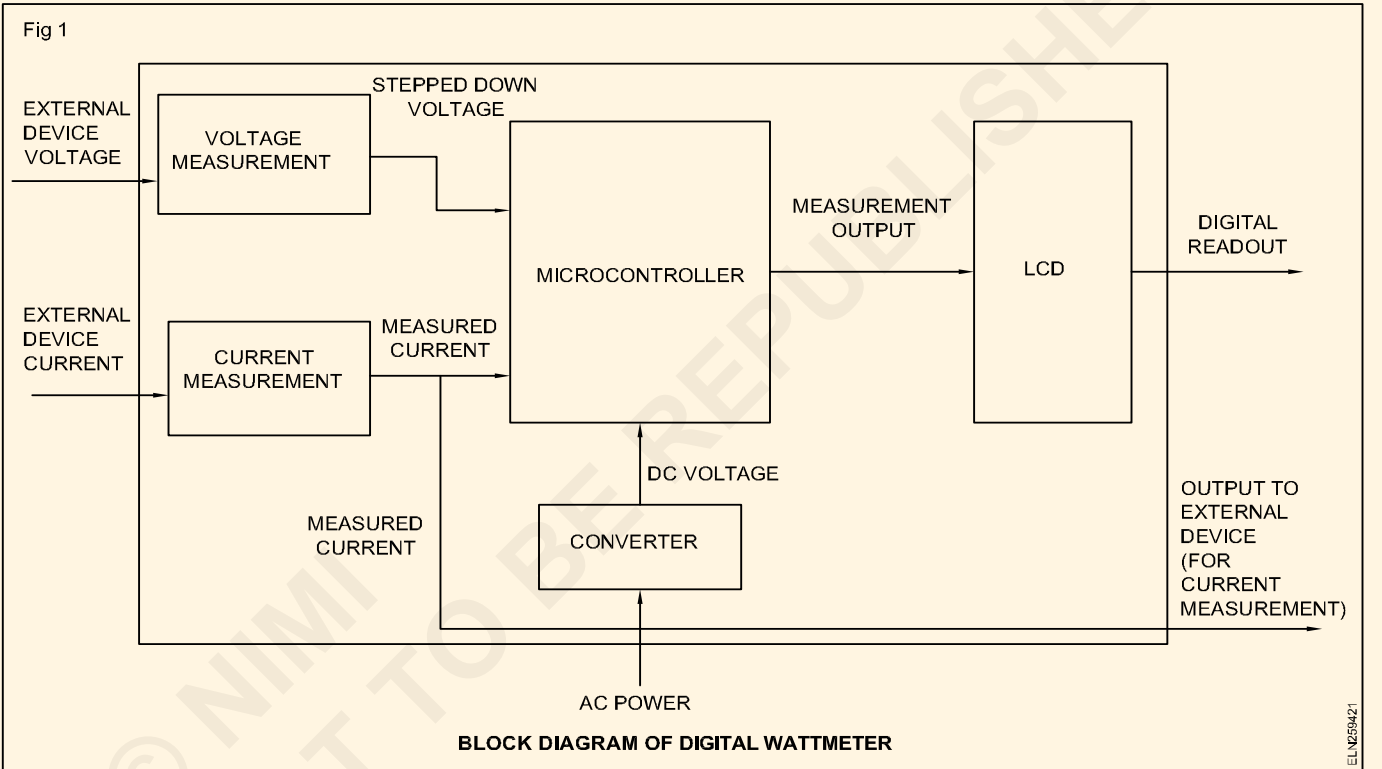
- பிளாக் வரைபடத்தை விவரித்தல்.

டிஜிட்டல் வாட்மீட்டர் (Digital wattmeter):

தரப்பட்டுள்ள ஒரு மின்சுற்றில் செலவாகும் மின்திறனை வாட் மீட்டர் அளவிடுகிறது. ஃப்ரிக்குவன்சி, ஆடியோ ஃப்ரிக்குவன்சி, ஆடியோ ஃப்ரிக்குவன்சி பவர் ஆகியவற்றை எலக்ட்ரோ மேக்னடிக் வாட் மீட்டரை பயன்படுத்தி அளக்கப்படுகிறது.

டிஜிட்டல் வாட் மீட்டரின் பிளாக் வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. (Fig 1) மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தை டிஜிட்டல் வாட் மீட்டர்கள் $1/1000$ விநாடிகளில் மின்னழுத்த மூலம்

அளக்கிறது. பின்னர் முடிவுகளை கம்ப்யூட்டர் மைக்ரோ கன்ட்ரோலர் சிப் (computer microcontroller chip) மூலம் மின்திறனை தீர்மானிக்கிறது. கணினியானது உச்சநிலை சராசரி மற்றும் குறைந்த வாட்ஸ் நுகர்வு போன்ற புள்ளி விவரங்களை செய்ய முடியும். இவை பவர் லைனில் ஏற்படும் மின்னழுத்த சார்ஜ் (surges) மற்றும் அவுட்டேஜ் (outages)-யை கண்காணிக்கிறது. வீடுகளில் செலவாகும் மின்திறனை அளக்க டிஜிட்டல் வாட் மீட்டர்கள் பிரபலமாகி உள்ளது. இதனால் மின்னாற்றல் மற்றும் பணம் மீதமாகிறது.



மின்னாற்றல் மீட்டர் (அனலாக்) Energy meter (analog)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

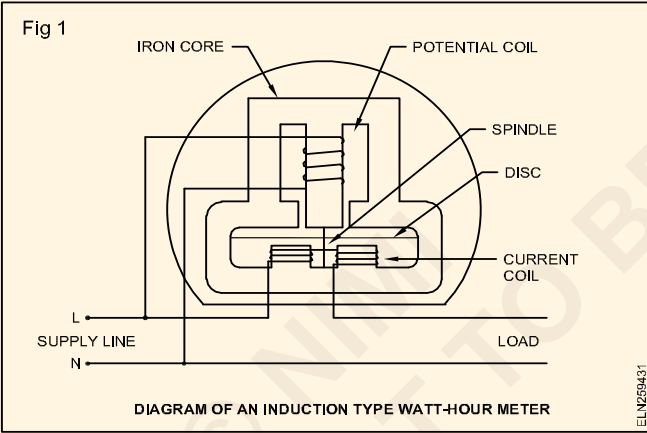
- சிங்கிள் பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டரின் அமைப்பும் அதன் வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரித்தல்
- மின்னாற்றல் மீட்டரில் ஊர்தல் (creeping) பிழையைப் பற்றி விளக்குதல்.

மின்னாற்றல் மீட்டரின் அவசியம் (Necessity of energy meter):

மின்வாரியத்தால் விநியோகிக்கப்படும் மின்னாற்றல் நுகரப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவிற்கு ஏற்ப தொகையை நுகர்வோரிடமிருந்து பட்டியல் மூலம் வசூலிக்கப்பட வேண்டும். நுகர்வோருக்கு விநியோகிக்கப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவை

அளக்க ஒரு மின்னாற்றல் மீட்டர் தேவைப் படுகிறது. செய்முறையில் மின்னாற்றல் கிலோ வாட் ஹவர் (kilowatt hours) என்னும் அலகால் அளக்கப்படுகிறது. இதற்கு பயன்படும் மீட்டரின் பெயர் எனர்ஜி மீட்டர்.

சிங்கிள் பேஸ் தூண்டுதல் வகை மின்னாற்றல் மீட்டரின் தத்துவம் (Principle of a single phase induction type energy meter): இந்த கருவியின் செயற்பாடு மின் தூண்டல் தத்துவத்தைப் பொருத்தது. இரண்டு காயில்களால் உருவாக்கப்படும் மாறுதிசை காந்த துருவங்கள் ஒரு தட்டில் மின்னோட்டத்தை தூண்டி இந்த தட்டை சுழலச் செய்வதற்கான முறுக்கு விசையை (torque) தருகிறது. ஒரு காயில் (மின்னழுத்த காயில்) (potential coil) சப்ளை மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்ற விகிதத்தில் மின்னோட்டத்தை சுமந்து செல்கிறது. மற்றொரு காயிலில் (மின்னோட்ட காயில்) (current coil) சுமைக்கான மின்னோட்டம் செல்கிறது. (Fig 1) வாட் மீட்டரை போன்று முறுக்கு விசை (torque) திறனுக்கேற்றபடி (power) விகிதாசார முறையில் இருக்கும். திறன் மற்றும் நேரம் ஆகிய இரண்டையும் வாட் ஹவர் மீட்டர் (watt-hour meter) கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அதனுள் பாயும் மின்திறனுக்கேற்றபடி அதன் உடனடியான சுழல் வேகம் இருக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட கால நேரத்தில் அது சுழலும் எண்ணிக்கை, அந்த கால நேரத்தில் கருவியின் மூலமாக செல்லும் மின்னாற்றலுக்கு விகிதாசார முறையில் இருக்கும்.



மின்னாற்றல் கருவியின் பாகங்களும் செயல்பாடும் (Parts and functions of an energy meter): சிங்கிள் பேஸ் தூண்டல் வகை மின்னாற்றல் மீட்டரின் பாகங்கள் Fig 1-ல் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும்.

இரும்பு கோர் (Iron core): காந்தக்கோடுகளை (magnetic flux) தேவையான பாதையில் செலுத்தத்தக்கவாறு இது தனிவகையாக உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இது காந்த விசைக்கோடுகளை செலுத்துகிறது. காந்தக்கோடுகள் கசிவதையும் (leakage flux) காந்தத்தடையையும் (magnetic reluctance) குறைக்கிறது.

மின்னழுத்த காயில் (Potential coil) (voltage coil): மின்னழுத்த காயில் மின்சுமைக்கு குறுக்காக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது மெல்லிய மின்கம்பிகளால் பல சுற்றுகள் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இது எட்டி கரண்டை (eddy current) அலுமினியத்தட்டில் தூண்டுகிறது.

மின்னோட்ட காயில் (Current coil): மின்சுமையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்ட காயில் கனத்த மின்கம்பிகளால் சில சுற்றுக்களே சுற்றப்பட்டிருக்கும். காரணம் இது முழுசுமை மின்னோட்டத்தையும் எடுத்துச் செல்ல வேண்டியிருக்கிறது.

வட்டத்தட்டு (Disc): மீட்டரில் வட்டத்தட்டு சுழலும் உறுப்பாக உள்ளது. ஒரு முனையில் வாம் கியர் (worm gear) கொண்ட செங்குத்து சுழல் தண்டில் இது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தட்டு அலுமினியத்தால் செய்யப்பட்டது. இது மின்னழுத்த காயில் மற்றும் மின்னோட்ட காயில் காந்தங்களுக்கு இடையே உள்ள காற்று இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

சுழல் தண்டு (Spindle): சுழல் தண்டுடன் இரு முனைகளிலும் கடினமான சுழல் அச்சுகள் (pivot) உள்ளன. இவை ஜுவல் பேரிங் (jewel bearing) களைக் கொண்டிருக்கும். சுழல் தண்டின் ஒரு முனையில் வாம் கியர் (worm gear) உள்ளது. பற்சக்கரம் (gear) டையலை (dial) திருப்பும் பொழுது கருவியில் பாயும் மின்னாற்றலின் அளவை காட்டுகிறது.

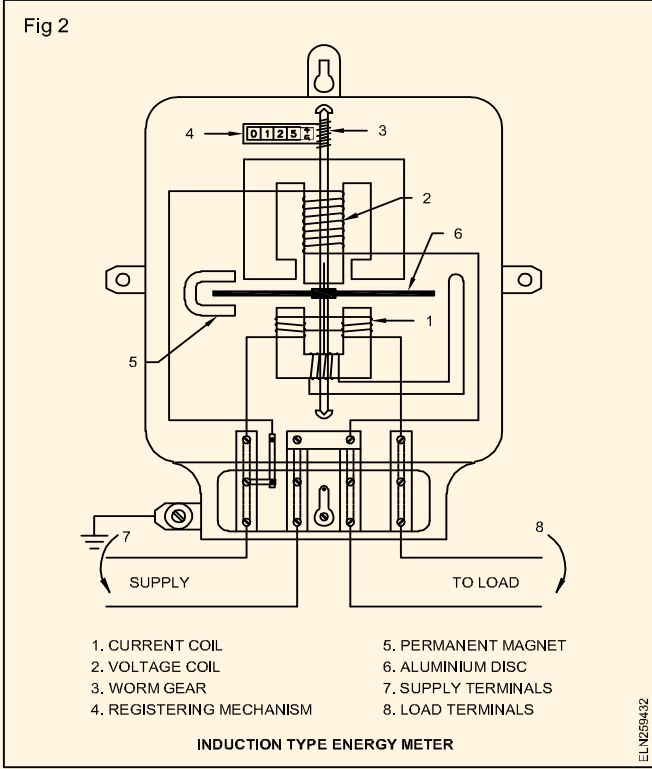
நிலைக்காந்தம் / பிரேக் காந்தம் (Permanent magnet/brake magnet): நிலைக்காந்தம் அலுமினியத்தட்டை அதிக வேமாக சுழலாமல் தடை செய்கிறது. அலுமினியத்தட்டின் முறுக்கு விசைக்கு எதிராக எதிர் முறுக்கு விசையை அது தருகிறது.

மின்னாற்றல் மீட்டர் செயல்படும் விதம் (Functioning of energy meters): மின்னழுத்த காயில் மற்றும் மின்னோட்ட காயிலில் உற்பத்தியாகும். மின்காந்தம் மூலம் அலுமினியத்தட்டு (Fig 2) சுழலச் செய்யப்படுகிறது. மின்னழுத்த காயில் மின்சுமைக்கு குறுக்காக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

இது எட்டி கரண்டை (eddy current) வட்ட அலுமினியத்தட்டில் தூண்டுகிறது. எட்டி கரண்ட் காந்த மண்டலத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இது மின்னோட்டத்துடன் எதிர்வினைபுரிந்து வட்டத்தகட்டின் மீது ஒரு முறுக்கு விசையைத் தருகிறது.

அலுமினியத்தட்டின் வேகம் (மின்னோட்ட காயில் உள்ள) ஆம்பியர் மற்றும் (மின்னழுத்த

காயில் உள்ள) வோல்ட் ஆகியவைகளின் பெருக்குத்தொகையாகும். மின்சமையால் நுகரப்படும் மொத்த மின்னாற்றலின் அளவு, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வட்டத்தட்டு சுழலும் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.



மின்னழுத்த காயிலுக்கு கீழே சிறிய செம்பு வளையம் (shading ring) அல்லது சேடிங் காயில் (shading coil) வைக்கப்பட்டுள்ளது. இது சுழலக்கூடிய அலுமினியத் தட்டு உண்டாக்கக்கூடிய உராய்வை (friction) எதிர்ப்பதற்கும் போதுமான அளவிற்கு முன்னோக்கு முறுக்கு விசையை (forward torque) அளிக்கிறது.

நிலைக்காந்தத்தால் ஏற்படுத்தப்பட்ட காந்த மண்டலத்தில் அலுமினியத்தட்டு சுழலும் போது இந்த எதிர் முறுக்கு விசை உண்டாக்கப்படுகிறது. பிறகு எட்டி கரண்ட் (eddy current) காந்த

டிஜிட்டல் மின்னாற்றல் மீட்டர்கள் (Digital Energymeters)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிஜிட்டல் மின்னாற்றல் மீட்டரின் வேலை செய்யும் செயல்பாடுகளை (functional operation) block diagram மூலம் விவரித்தல்.

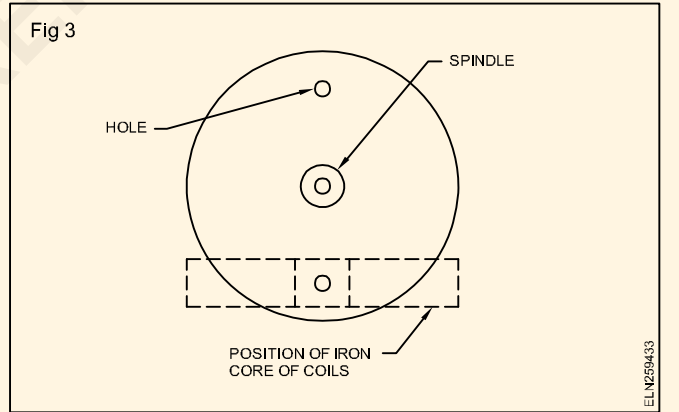
மின்னணு டிஜிட்டல் மின்னாற்றல் மீட்டர் (Electronic (Digital energy meter))

இந்த வகை மீட்டர்கள் அதிக integrated components-களை பயன்படுத்தி மின்னாற்றலை அளவிடு செய்கிறது. இது நெடிப்பொழுதில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் மற்றும்

மண்டலத்தை ஏற்படுத்த நிலைகாந்தம் ஏற்படுத்தும் மின்காந்த மண்டலத்துடன் எதிர்வினை புரிந்து தட்டின் வேகத்திற்கு விகிதாசரத்தில் தடை விசையை ஏற்படுத்துகிறது.

ஊர்தல் பிழை மற்றும் சரி செய்தல் (Creeping error and adjustment): சில மீட்டர்களில் மின்னோட்ட காயிலில் மின்னோட்டம் இல்லையென்றாலும், தட்டு தொடர்ந்து சுழன்றுக் கொண்டே இருக்கும். அதாவது மின்னழுத்த காயில் மட்டும் மின்னாற்றல் பெற்றுக்கொண்டிருக்கும் போது, இது ஊர்தல் (creeping) எனப்படுகிறது. இதற்கான முக்கியக் காரணம் உராய்வு விசையை எதிர்கொள்ளத்தரப்படும் அதிக ஈடு விசையாகும். ஊர்தல் ஏற்படுவதற்கான மற்ற முக்கியமான காரணங்கள், மின்னழுத்தகாயிலின் குறுக்கேயுள்ள அதிகப்படியான மின்னழுத்தம், அதிர்வுகள் மற்றும் stray மின்காந்த மண்டலம்.

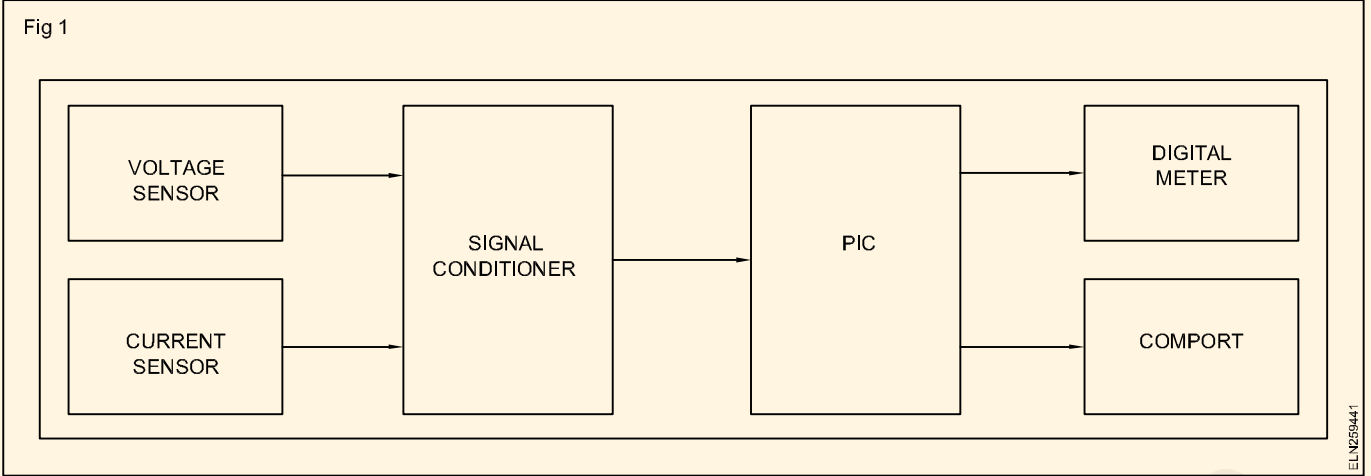
ஊர்தலைத் தவிர்க்க தட்டின் விட்டத்தில் எதிரெதிராக துளைகள் இடப்பட்டிருக்கும். (Fig 3) மின்னழுத்த காயில் காந்தத்தின் ஒரு முனையின் விளிம்புக்குக் கீழே ஒரு துளை வரும் போது தட்டு சுழல்வது நின்றுவிடும். இவ்வாறு தட்டு சுழல்வது அரை சுற்றுக்கு மேல் இல்லாதவாறு தடுக்கப்படுகிறது.



மின்னோட்டத்தை digitize மயமாக்கிறது. உயர் தெளிவுத் திறன் சிக்மா, டெல்டா, அனலாக்கை டிஜிட்டலாக மாற்றி உடனடி பவரை வாட்கள் அளிக்கிறது. அனைத்து நேரங்களிலும் (Integration overtime) பயன்படுத்தப்பட்ட மின்னாற்றலை ஒருங்கிணைத்து kilo-Watt hour-ல் தருகிறது.

டிஜிட்டல் மீட்டரின் block diagram

Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கு இரண்டு sensor-கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. step down element- யை சுற்றிலும் மின்னழுத்த சென்சார் (sensor) கட்டமைக்கப்படுகிறது. பேஸ் மின்னழுத்தம் மற்றும் பளு மின்னழுத்தம் ஆகிய இரண்டையும் பொடன்சியல் டிவைடர் நெட்ஓர்க் சென்சார் (potential divider network sensors) கட்டுப்படுத்துகிறது.

இரண்டாவது சென்சார் ஒரு மின்னோட்ட சென்சார் ஆகும். இது எந்த நேரத்திலும் பளு எடுத்துக்கொள்ளும் மின்னோட்டத்தை உணரச் (senses) செய்கிறது.

ஒரு மின்னோட்ட மின்மாற்றி (current transformer) மற்றும் வோல்ட்டேஜ் கம்பேரட்டரை (voltage comparator) சுற்றி இது உணரப்பட்ட மின்னோட்டத்தை மின்னழுத்தமாக மாற்றுகிறது. பிறகு இரண்டு சென்சார்களின் அவுட்புட் சமிக்ஞை (signal)-களும் (voltage) கண்டிசனருக்கு (conditioner) அனுப்பப்பட்டு அது கட்டுப்பாட்டு சுற்றுக்கு அனுப்புகிறது. (அதில் multiplexer உள்ளது). இது இரண்டு சமிக்ஞைகளையும் (signal) அனலாக் இன்புட் (analogue input of the Peripheral Interface Controller) (PIC) க்கு அனுப்புகிறது.

கட்டுப்பாட்டு சுற்று ஒரு PIC integrated சர்க்யூட்டை மையமாக கொண்டுள்ளது. இதில் 10 பைட் (bit) அனலாக் to டிஜிட்டல் கன்வர்டர் (ADC) உள்ளது. இதன் மூலம் தாராளமான program மற்றும் peripheral interfacing செய்ய இயலும்.

ADC அனலாக் சமிக்ஞையை அதன் டிஜிட்டல் சமத்திற்கு (digital equivalent) மாற்றுகிறது. மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் இரண்டு சமிக்ஞைகளும் PIC-யின் மென்பொருள் (software) மூலம் பெருக்கப்படுகிறது. இன்புட்

தரத்தின் அளவுகளை கொண்டு தவறுகள் சரி செய்யப்படுகிறது.

குறுக்கு சுற்று இன்புட்டில் இன்புட் தரத்தின் மதிப்பை தீர்மானிப்பதன் மூலம் பிழை தருத்தம் ஆப்செட் திருத்தமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. மற்றும் இணைப்பு மதிப்பு சாதன அளவுத் திருத்தமாக பயன்படுத்த நினைவகத்தில் மதிப்பை சேமிக்கப் பயன்படுகிறது.

PIC 'C' மொழியில் program செய்யப்பட்டுள்ளது. இது பெறப்பட்ட data-வை ஒரு மணி நேரத்தில் செலவாகும் மின்சக்தியை கணக்கிடுகிறது. மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள liquid crystal display (LCD)-யில் இவைகள் காட்சி (display) அளிக்கிறது.

டிஜிட்டல் மின்னாற்றல் மீட்டரின் வடிவம் Fig -2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



நன்மைகள்

எலக்ட்ரோ மெக்கானிக்கல் மீட்டர்களை விட டிஜிட்டல் மின்னணு மீட்டர்கள் அதிக துல்லியம் வாய்ந்தவை. இதில் நகரும் பாகங்கள் இல்லாததால் இயந்திர பழுது மற்றும் உராய்வு போன்றவை இருக்காது.

மூன்று பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டர் (3-phase energy meter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பல்வேறு வகையான மூன்று பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டர்களின் பட்டியல்
- மூன்று பேஸ் மூன்று கம்பி தூண்டல் வகை மின்னாற்றல் மீட்டரின் அமைப்பு மற்றும் இயங்கும் வகையினை விவரித்தல்
- மூன்று பேஸ் நான்கு கம்பி தூண்டல் வகை மின்னாற்றல் மீட்டரின் அமைப்பு மற்றும் இயங்கும் வகையினை விவரித்தல்
- மூன்று பேஸ் மூன்று கம்பி மற்றும் மூன்று பேஸ் நான்கு கம்பிகள் கொண்ட மின்னாற்றல் மீட்டர்களின் பயன்பாட்டை கூறுதல்.

மூன்று பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டர் (3-phase energy meters): பல்வேறு வகையான மின்னாற்றல் மீட்டர்கள் இருந்த போதிலும் தூண்டல் வகை மின்னாற்றல் மீட்டர்களைத்தான் பொதுவாக பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் அதன் எளிய அமைப்பு, குறைந்த விலை மற்றும் குறைந்த பராமரிப்பு கொண்டிருப்பதால், இந்த மூன்று பேஸ் மீட்டரின் செயல்பாடு ஒரு பேஸ் மீட்டரின் செயல்பாடு போன்றதே.

மூன்று பேஸ் மின்னாற்றல் கருவிகளின் வகைகள் (Types of 3-phase energy meters)

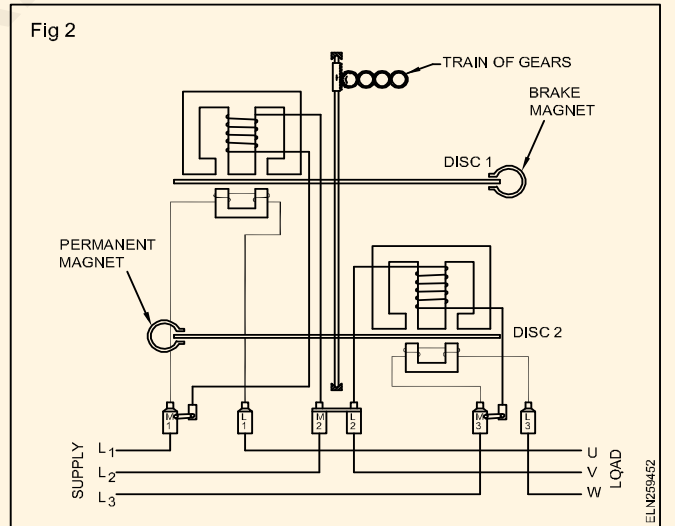
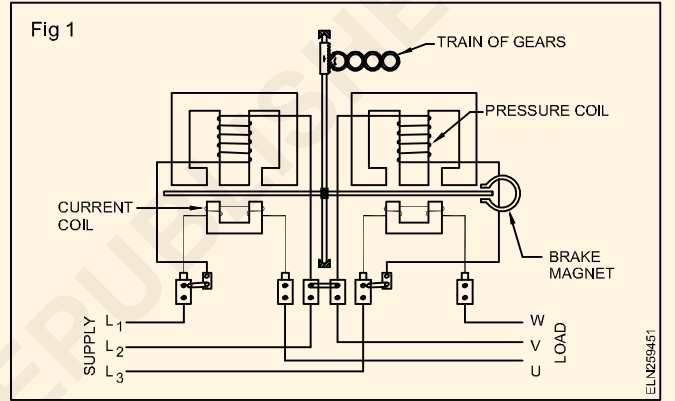
மூன்று பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டர்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளது.

- மூன்று பேஸ் 3 கம்பிகள் கொண்டது (மூன்று பேஸ் 2 எலிமெண்ட் மின்னாற்றல் மீட்டர்)
- மூன்று பேஸ் 4 கம்பிகள் கொண்டது (மூன்று பேஸ் 3 எலிமெண்ட் மின்னாற்றல் மீட்டர்)

மூன்று பேஸ் 2 எலிமெண்ட் கொண்ட மின்னாற்றல் மீட்டர் (Two element 3-phase energy meters): இந்த மின்னாற்றல் கருவி இயங்கும் விதமானது திறனை அளப்பதற்கு பயன்படும் இரண்டு வாட் மீட்டர் கருவிகளை உபயோகப்படுத்துவது போன்றதேயாகும். இந்த வகை மின்னாற்றல் கருவிகளில் இரண்டு மின்னோட்ட காயில் மற்றும் இரண்டு பொட்சியல் காயில்களையும் கொண்டிருக்கும். இந்த இரண்டு காயில்களையும் Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் படர்க்கை வசத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் ஒரு அலுமினிய வட்டத்தகடு இரண்டு காந்த துருவத்திற்கு இடையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த இரண்டு எலிமெண்ட்களும் தனித்தனியே உள்ள இயக்க விசையுடன் பொதுவான அச்சில் இயங்கும் வண்ணம் இருக்கும். இந்த முறையில் தனித்தனியான காந்த கட்டுப்பாட்டு இயக்கம் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் அமைந்திருக்கும். இரண்டாவது வகையை அதன்

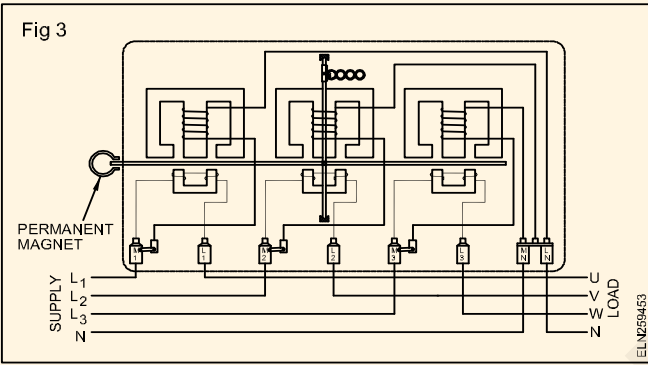
சுலபமான கட்டுமானத்தினால் தயாரிப்பாளர்கள் விரும்புகிறார்கள். இரண்டு வகையில் உண்டாகும் முறுக்கு விசை கூட்டப்படுகிறது. இதில் பதிவு செய்யும் இயந்திர அமைப்பு அச்சோடு தொடர் பற்சக்கரம் மூலம் நடைபெறும்.



இந்த இரண்டு எலிமெண்ட் மின்னாற்றல் கருவியை மூன்று பேஸ் 3 கம்பி அமைப்பு கொண்டவற்றிற்கு மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும். ஆனால் இதனை சம அல்லது சமமற்ற பளு கொண்டவற்றில் பயன்படுத்தலாம்.

3 எலிமெண்ட் 3 பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டர் (3-element 3-phase energy meter): மூன்று பேஸ் பளுவில் திறன் அளக்க 3 வாட் மீட்டர்களை

பயன்படுத்தி திறனை அளக்க பயன்படுத்தும் தத்துவத்தை போலவே இதுவும் செயல்படுகிறது. இங்கு மூன்று அலகுகள் கொண்ட ஒவ்வொன்றும் ஒரு மின்னோட்ட காயில் மற்றும் ஒரு மின்னழுத்த காயில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. மூன்று எலிமெண்ட் கொண்ட பொடன்சியல் காயில் ஸ்டார் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு மின் வழங்களுடன் இணைக்கப்படுகிறது. பொது முனை சந்திப்பு நியூட்ரல் கம்பியுடன் இணைந்திருக்கும். மின்னோட்ட காயில் ஒவ்வொரு லைனுக்கும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த மூன்று எலிமெண்ட்களும் இரண்டு எலிமெண்ட் மின்னாற்றல் மீட்டரை போல் தனித்தனி பகுதிகளாக வெவ்வேறு நிலைகளில் இருக்கும். இதன் நடுவே பொதுவான தண்டில் ஒரு அலுமினிய வட்டத்தகடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது சுழலும் பாகம். இது Fig 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



இந்த மூன்று எலிமெண்ட்களும் பொதுவான அச்சில் மூன்று தனித்தனியாக அலுமினிய வட்டத்தகடு பொருத்தப்பட்டு ஒவ்வொன்றிற்கும் தனித்தனியே braking காந்தம் Fig 4ல் உள்ளது போல் அமைத்திருப்பார்கள். சுலபமாக கட்டமைக்கக்கூடிய வகையில் இருப்பதால் 2-வது வகை அமைப்பையே உற்பத்தியாளர்கள் தேர்வு செய்கிறார்கள். இதன் மொத்த driving முறுக்கு விசை மூன்று தனிப்பட்ட எலிமெண்ட்களின் முறுக்குதிறனின்

மின்னாற்றல் மீட்டரில் ஏற்படும் பிழைகள் (Errors in energy meter)

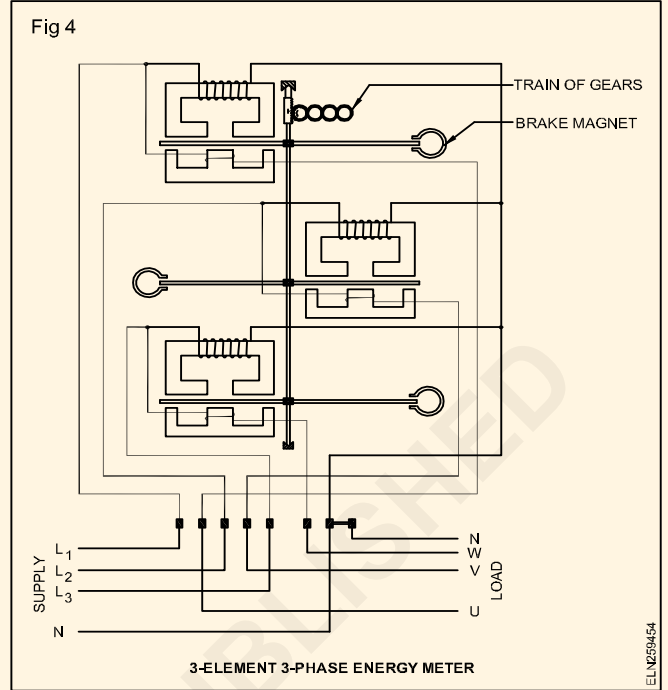
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னாற்றல் மீட்டரில் இயக்க முறை மற்றும் தடுப்பு முறைகளில் (braking system) ஏற்படும் பிழைகளை விவரித்தல்
- மின்னாற்றல் மீட்டரில் ஏற்படும் பிழைகளை சரி செய்யும் முறையினை விளக்குதல்,

இயக்கு முறையில் ஏற்படும் பிழைகள் (Errors caused by the driving system)

மின்காந்த கோடுகளின் தவறான பரும அளவு (Incorrect magnitude of fluxes): இது

கூட்டுத்தொகைக்கு சமமாகும். தனித்தனி எலிமெண்ட்களில் செல்லும் மின்னாற்றலின் கூட்டுத்தொகை பதிவு செய்யும் அமைப்பு காண்பிக்கிறது. இது 3 பேஸ் 4 கம்பி அமைப்புக்கு பொருத்தமானது.



3 பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டரின் பயன்கள் (Application of 3-phase energy meter): இரண்டு எலிமெண்ட் 3 பேஸ் மின்னாற்றல் மீட்டரை நியூட்ரல் கம்பி உபயோகப்படுத்தாத இடங்களில் மின்னாற்றலை அளக்க பயன்படுத்துவார்கள். இது தொழிற்சாலைகள், தண்ணீர் இறைக்கும் இயந்திரம் ஆகிய இடங்களில் பயன்படுகிறது. அல்லது தொழிற்சாலைகளில் 11kV, 3 பேஸ், 3 கம்பி உள்ள இடங்களில் பயன்படுத்துவார்கள்.

மூன்று பேஸ் நான்கு கம்பி உடைய மின்னாற்றல் மீட்டர்களை சமம் அல்லது சமம் இல்லாத 3 பேஸ் பளுக்கள் உள்ள இடங்களில் பயன்படுத்துவர். பெரிய வீட்டு உபயோக நுகர்வோர் அல்லது விளக்கு பளு கொண்ட தொழிற்சாலைகளில் இதை பயன்படுத்துவர்.

அதிகமான ஓப்பரிக்குவன்சியின் காரணமாக சன்ட் (shunt) காந்த கோடுகளில் பிழைகள் இருக்கலாம்.

தவறான பேஸ் கோணம் (Incorrect phase angles): பல்வேறு phasors-களுக்கு இடையே சரியான தொடர்பு இல்லை. மாறுபட்ட பேஸ் கோணம் பின்தங்கி (lag) தவறாக பொருந்துதல், அதிகப்படியான ஓப்பரிக்குவன்சி வெப்பத்தினால் மின்தடை மாற்றம் போன்றவைகளால் ஏற்படுகிறது.

காந்தச்சுற்றில் சமச்சீர் இல்லாதது (Lack of symmetry in magnetic circuit): காந்தச்சுற்றில் சமச்சீரமைவு சரியில்லை என்றால் இயக்க முறுக்குவிசை (driving torque) ஏற்பட்டு மீட்டரில் ஊர்தல் (creep) ஏற்படுகிறது.

Braking சிஸ்டத்தில் ஏற்படும் பிழைகள் (Error caused by the braking system)

அவைகள்,

- Brake காந்தத்தின் வலிமையில் மாற்றம்
- டிஸ்க்கின் மின்தடையில் மாற்றம்
- சீரியஸ் காந்தக்கோடுகளில் தானாகவே braking விளைவு ஏற்படுதல்
- சுழலும் பாகத்தில் இயல்புக்கு மீறிய உராய்வு ஏற்படுதல்.

பிழைகளை சரி செய்வதற்கு மீட்டரில் வழிமுறைகள் உள்ளது. அவற்றை சரி செய்தால் மீட்டர் சரியான அளவை காண்பிக்கும். மேலும் பிழைகள் வரம்பிற்கு உட்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.

ஆரம்ப சுமையை சரி செய்தல் (Preliminary light load adjustment): வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம் மின்னழுத்த காயிலுக்கு வழங்கப்பட்டும், மின்னோட்ட காயிலில் மின்னோட்டம் செல்லாதவாறும், ஆரம்ப சுமை சரி செய்யும் கருவியை திருகி தட்டு (disc) சுழலாதவாறு செய்ய வேண்டும். மின்காந்தத்தை சிறிது சரி செய்து தட்டின் துளைகள் மின்காந்தத்திற்கு நடுவில் வரும்மாறு சரி செய்ய வேண்டும்.

முழு சுமைக்கு யூனிட்டி (unity) திறன் காரணியை சரி செய்தல் (Full load unity power factor adjustment): மின்னழுத்த காயிலில் வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தமும், யூனிட்டி (unity) திறன் காரணியில் மின்னோட்ட காயிலுக்கு மின்னோட்டமும் செலுத்தப்படுகிறது. மீட்டரின் தட்டு சரியான வேகத்தில் சுழலுமாறு காந்தத்தில் braking முறுக்கு திறனை சரி செய்ய வேண்டும்.

வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்த சப்ளை (Rated supply voltage): வரையறுக்கப்பட்ட முழு சுமை மின்னோட்டம் மற்றும் யூனிட்டி (unity) திறன் காரணியில் வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்தை சரி செய்து மோட்டாரின் வேகத்தை சரி பார்க்க வேண்டும். முழு சுமை யூனிட்டி திறன் காரணி மற்றும் குறைந்த திறன் காரணிகளில் வேவைக்கேற்ற துல்லியம் பெற வேண்டும்.

குறைந்த சுமையில் சரி செய்தல் (Light load adjustment): வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம், மின்னழுத்த காயிலுக்கும் மற்றும் முழு சுமை மின்னோட்டத்தில் 5% சதவிகிதம், யூனிட்டி திறன் காரணியில் குறைந்த மின்னோட்டம் மீட்டருக்கு செலுத்தப்படுகிறது. மீட்டர் சரியான வேகத்தில் சுழலும்படி குறைந்த சுமை கருவியை சரி செய்ய வேண்டும்.

முழுச் சுமையில் யூனிட்டி திறன் காரணி (Full load unity power factor): முழு சுமை மற்றும் குறைந்த சுமைகளில் குறைந்த சுமையை சரி செய்யும் கருவியை பயன்படுத்தி வேகத்தை சரி செய்ய வேண்டும்.

ஊர்தலை சரி செய்தல் (Creep adjustment): குறைவான சுமையில் கடைசி முறையாக சரிபார்க்க '0' சுமை மின்னோட்டத்தில் வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்தில் 110 சதவீகிதம் வழங்கி கிளர்வூட்டப்படுகிறது. குறைந்த சுமையில் சரி செய்த பிறகு மீட்டரில் ஊர்தல் (creep) பிழை இருக்கக்கூடாது.

மல்டிமீட்டர் (Multimeters)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மல்டிமீட்டரின் கட்டமைப்பை விவரித்தல்
- அனலாக் மல்டிமீட்டர் வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரித்தல்
- மல்டிமீட்டர் பயன்களை விவரித்தல்
- மல்டிமீட்டரை பயன்படுத்தி நேர்திசை மாறுதிசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தை அளவிடும் வழிமுறையை விளக்குதல்
- மல்டிமீட்டரை பயன்படுத்தி மின்தடையை அளவிடும் வழிமுறையை விளக்குதல்
- மின்சுற்றின் மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றை அளவிடும் போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளை விவரித்தல்.

கரண்ட், வோல்ட்டேஜ் மற்றும் ரெசிஸ்டன்ஸ் ஆகிய மூன்று அளவுகளையும் ஒரே கருவியில் அளக்க பயன்படும் மீட்டரின் பெயர் மல்டிமீட்டர் என்பதாகும்.

ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லத்தக்க வகையில் பல அளவுகளை அளக்கும் படியாக இது உள்ளது. முழு ஸ்கேல் நீட்சியில் (full scale deflection) இதன் துல்லியம் $\pm 1.5\%$. AC மின்னழுத்த ரேன்ஞ்சில் இதன் குறைந்தபட்ச துல்லியம் 5 K ohms/volts மற்றும் DC மின்னழுத்த ரேன்ஞ்சில் துல்லியம் 20 K ohms/volts ஆகும். மற்ற ரேன்ஞ்ச்களை காட்டிலும் DC குறைந்த ரேன்ஞ்சில் இதன் துல்லியம் அதிகமாக இருக்கும்.

Fig 1-யில் ஒரு மல்டிமீட்டர் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



மல்டிமீட்டரின் அமைப்பு (Construction of a multimeter): ஒரு மீட்டரின் ஒரு இயக்கத்தை கொண்டு வோல்ட், ஓம் மற்றும் மில்லி ஆம்பியர்

அளவுகளை அளக்க மல்டிமீட்டர் பயன்படுகிறது. இதனுடைய உடற்பகுதியில் மல்டிபிளையர் (multiplier) மற்றும் சன்ட்டுக்கு (shunt) தேவையான மின்தடைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த மீட்டரில் பலவித சுவிட்ச்களை கொண்டு சுலபமாக தேவைப்படும் மீட்டரின் function மற்றும் ரேன்ஞ்சை தேர்வு செய்து கொள்ளலாம்.

சில மல்டிமீட்டர்களில் இரண்டு சுவிட்ச்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒன்று function-யை தேர்வு செய்யவும். மற்றொன்று ரேன்ஞ்சை தேர்வு செய்யவும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சில மல்டிமீட்டர்களில் இந்த காரணத்திற்கு சுவிட்ச் வைக்கப்படுவதில்லை. இதற்கு மாற்றாக தனியாக range ஒவ்வொரு jacks மற்றும் ரேன்ஞ்சுக்கு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சில மல்டிமீட்டர்களில் இந்த காரணத்திற்கு சுவிட்ச் வைக்கப்படுதில்லை. மின்தடை இயக்கத்திற்கு மீட்டரின் உட்பகுதியில் மின்கலம் / செல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. DC அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டரில் பயன்படுத்தப்படும் நகரும் காயில் அமைப்பு (moving coil system) இதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

AC-யை DC-யாக மாற்றவும். மீட்டரின் உள்ளே ரெக்டிஃபையர்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

மல்டிமீட்டரின் பாகங்கள் (Parts of a multimeter) : ஒரு தரமான மல்டிமீட்டரின் பாகங்கள் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கட்டுப்பாடுகள் (Controls) : ஒரு FUNCTION சுவிட்ச் மூலமாக மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் (AC மற்றும் DC) மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றை இந்த மீட்டரை பயன்படுத்தி அளக்கலாம். Fig 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ள உதாரணத்தில் சுவிட்ச் AC mA-வில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது. ரேன்ஞ்சு சுவிட்ச்சை தேர்வு செய்து தேவையான மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் அல்லது மின்தடையை அளக்கலாம்.

Fig 2

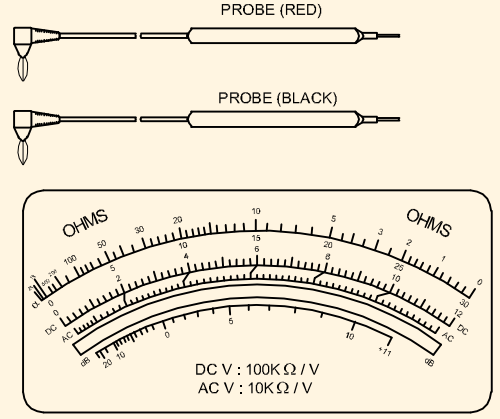
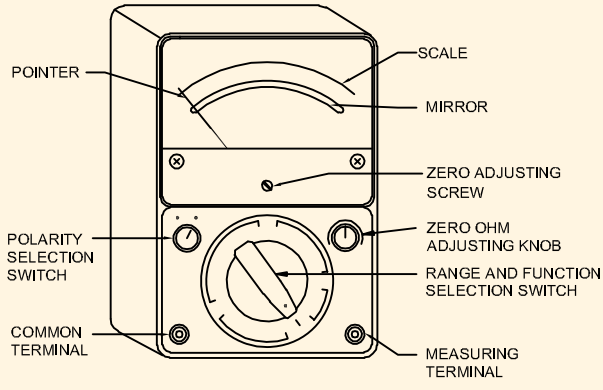
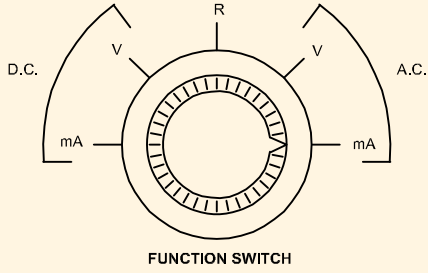


Fig 3



FUNCTION சுவிட்சியின் setting-யை பொருத்து சுவிட்ச் ஆனது 2.5 volts -ல் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது. (Fig 4)

Fig 4

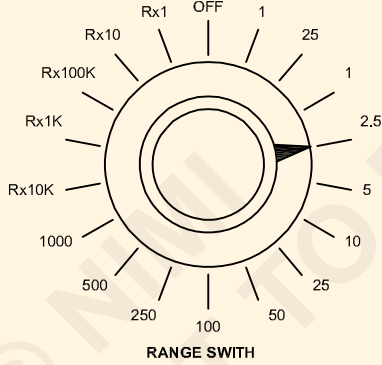
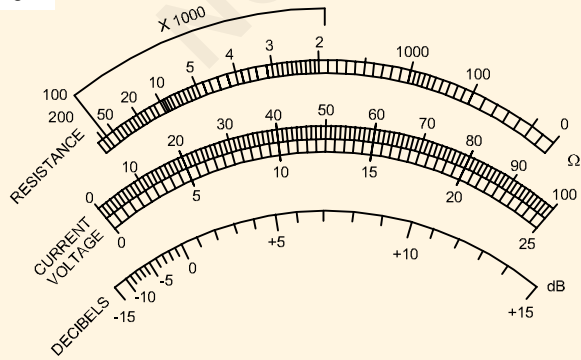


Fig 5



மல்டிமீட்டரின் ஸ்கேல் (Scale of multimeter) : கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு தனியாக ஸ்கேல்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

- மின்தடைகள்
- மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் (Fig 5)

மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றின் scale சமமாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஓம் மீட்டரின் ஸ்கேல் சமமாக பிரிக்கப்படவில்லை. (non-linear)

பொதுவாக scale பின்பக்கமாகவும் zero வலது பக்கமாக இருக்கும்.

வேலை செய்யும் கொள்கை (Principle of working): Fig 6-ல் அம்மீட்டராக வேலை செய்யும் போது உள்ள மின்சுற்று காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

மீட்டர் இயக்கத்திற்கு இடையில் சன்ட் (shunt) மின்தடை வைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் முழு விலகலின் போது 0.05 mA க்கு அதிகமாக மின்னோட்டம் வரும் பொழுது bypass செய்யப்படுகிறது. மின்னோட்ட அளவை அளப்பதற்கு ரேன்ஞ் சுவிட்ச் மூலம் சரியான சன்ட் (shunt) மின்தடையை தேர்வு செய்து அளக்கப்படுகிறது.

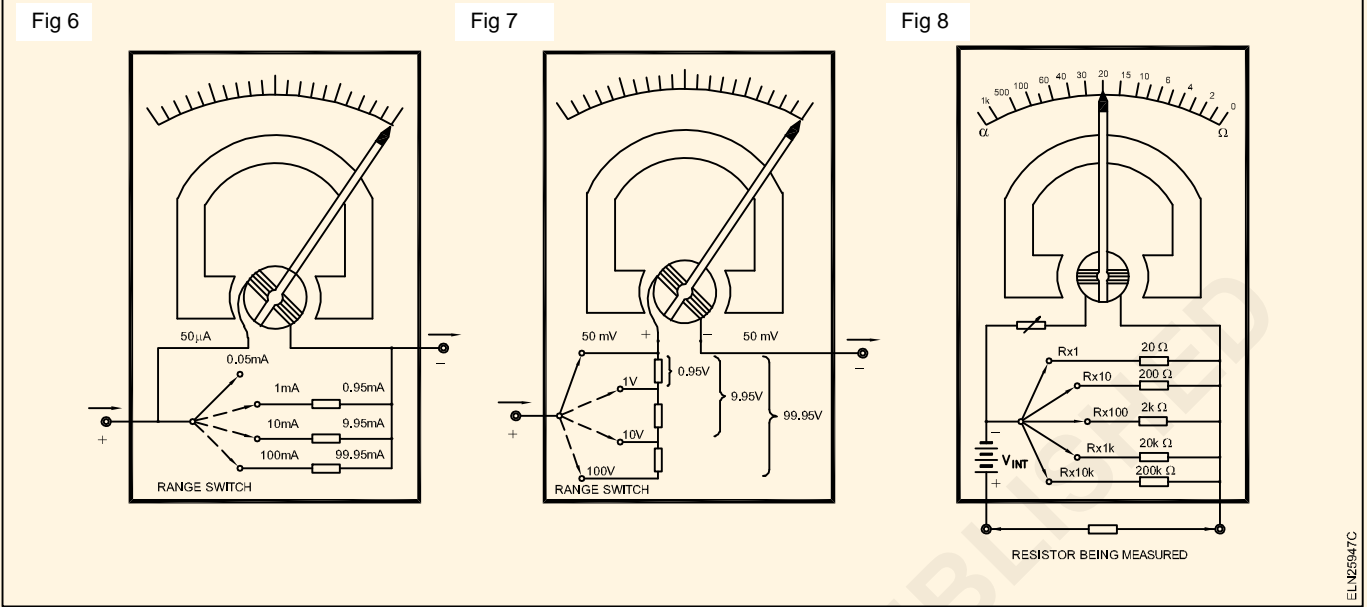
Fig 7-ல் வோல்ட் மீட்டராக வேலை செய்யும் போது உள்ள மின்சுற்று காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மீட்டர் காயிலில் உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி அதில் செல்லும் மின்னோட்டம் மற்றும் அதன் மின்தடையை பொருத்ததாகும். Fig 7-ல் 50 mV க்கு அதிகமான மின்னழுத்தம் எவ்வாறு அளக்கப்படுகிறது என்பது காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. வெவ்வேறு அளவுகள் கொண்ட மல்டிபிளையர் (multiplier) மின்தடைகள் மீட்டர் இயக்கத்திற்கு தொடர்

இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது ரேன்ஞ் சவிட்சயை பயன்படுத்தி தேவையான அளவுகள் அளக்கப்படுகிறது.

Fig 8-ல் ஓம் மீட்டராக வேலை செய்யும் போது உள்ள மின்சுற்று காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.

மின்தடையை அளக்க வெளி மின்தடைக்கு

இடையில் ஓம் மீட்டரின் முனைகள் Fig 8-ல் காண்பித்துள்ளபடி இணைக்கப்படுகிறது. மீட்டரில் உள்ள மின்கலம் வெளி மின்தடைக்கு ஏற்ற மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்து மீட்டர் காயில் வழியாக அனுப்பி முள்ளை (pointer) நகரச் செய்கிறது.



Zero-க்கு சரி செய்தல் (Zero adjustment): ஓம் மீட்டரின் முனைகள் திறந்திருக்கும் நிலையில் முள் scale-லில் முழு இடது பக்கத்தில் அதாவது அளவிட முடியாத infinite (∞) மின்தடையை (திறந்த சுற்று (open circuit) காட்டும். மேலும் அதன் முனைகளை குறுக்கு சுற்று (shorted) ஏற்படுத்தும் போது முள் scale-லில் முழு வலது பக்கத்திற்கு சென்று zero மின்தடையை காண்பிக்கும்.

ஓம் மீட்டரின் முனைகளை குறுக்கு சுற்று (short circuit) உண்டாகும் போது மின்னோட்டத்தை சரி செய்து முள் சரியாக zero நிலையில் நிற்கச் செய்வதற்காக மாற்றம் செய்யத்தக்க மின்தடை உதவுகிறது. நீண்ட காலம் மீட்டர் வேலை செய்வதின் காரணமாக (aging) காரணமாக மின்கலத்தின் மின்னழுத்தத்தில் உண்டாகும்

மாறுபாடுகளை இது சமன் செய்கிறது.

பலவகையான ரேன்ஞ்ச் (Multiple range): மீட்டர் மிகக் குறைந்த அளவு முதல் மிக அதிக அளவிலான மின்தடைகளை அளக்கவும் பல வகையான ரேன்ஞ்சை (multiple range) உண்டாக்கவும் சன்ட் (shunt) (இணை) மின்தடை பயன்படுகிறது.

மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் இருக்கும் போது ஓம் மீட்டரை இணைக்கக் கூடாது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஓம் மீட்டரை இணைப்பதற்கு முன் மின்சாரத்தை துண்டித்து விட வேண்டும்.

டிஜிட்டல் மல்டிமீட்டர்கள் (Digital multimeters)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- இந்த மீட்டர்களை பயன்படுத்தி மின்னழுத்தத்தை அளக்கும் முறையை விவரித்தல்
- டிஜிட்டல் மல்டி மீட்டரின் வகைகளை விளக்குதல்
- டிஜிட்டல் மல்டிமீட்டரின் பயன்களை கூறுதல்.

டிஜிட்டல் மல்டி மீட்டர் (Digital multimeter)

டிஜிட்டல் மல்டிமீட்டரில் சுழலும் அமைப்பு டிஜிட்டல் வாசிப்பாக (digital readout) மாற்றப்பட்டுள்ளது. (Fig 1 மற்றும் 2) இது மின்னணு கணக்கீட்டு கருவியில் (electronic calcu-

lators) பயன்படுத்தப்படுவதை விட சிறியது. டிஜிட்டல் மல்டிமீட்டரின் உள் சுற்றானது இலக்கங்கள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுகளால் செய்யப்பட்டுள்ளன. டிஜிட்டல் மல்டிமீட்டரில் அமைக்கப்பட்ட

- ஓம் மீட்டரை எப்போதும் மின்னோட்டமுள்ள மின்சுற்றில் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- மின்னழுத்த மூலத்துடன் அம்மீட்டரை இணையாக இணைக்கக் கூடாது.
- ரேன்ஞ் சுவிட்ச் செட்டிங் (range switch setting)-ல் குறிப்பிட்டுள்ள அளவுகளுக்கு அதிகமாக அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர்களில் மின்சுமையை ஏற்றக் கூடாது.
- மல்டிமீட்டரின் சோதனை இணைப்பு மின்கடத்திகளில் மின்காப்பு தேய்ந்து அல்லது விரிசல் ஏற்பட்டுள்ளதா என அவைகளை பயன்படுத்தும் முன்பு சரிபார்க்க வேண்டும்.
- சோதனை இணைப்புக் கம்பி முனைகளில் உள்ள வெற்று உலோக clips அல்லது முனைகளை கைகளால் தொடுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
- மின்சுற்றில் மல்டிமீட்டரின் சோதனை இணைப்புக் கம்பிகளை இணைக்கும் முன்பு மின்னழுத்தத்தை முடியும்போதெல்லாம் நீக்கவும்.

டிஜிட்டல் மல்டிமீட்டரின் பயன்பாடுகள் (Applications of Digital multimeter): இது மின் இயந்திரங்கள், சாதனங்கள், மற்றும் மின்சார / மின்னணு சுற்றுகளில் ஏற்படும் பழுதுகளை கண்டறியவும் சோதனை செய்யும் பயன்படுகிறது. மல்டிமீட்டர் கீழ்க்கண்ட வேலைகளை செய்ய பயன்படுகிறது.

- மின் சாதனங்கள், மின்சுற்றுகள் ஆகியவற்றின் தொடர்பை சரிபார்க்க பயன்படுகிறது.
- மின்சார மூலத்தில் (source) சப்ளை உள்ளதா என்பதை சரிபார்க்கவும்/ அளவிடவும் பயன்படுகிறது.
- கெபாசிட்டர், டையோடு மற்றும் டிரான்சிஸ்டர் ஆகியவற்றின் நிலையை சரிபார்க்க பயன்படுகிறது.
- மின்சுற்றுக்கு செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளவிட்டு அதன் நிலையை கண்டறிய பயன்படுகிறது.
- மின்சாதனங்களின் மின்தடையை அளவிடுதல்

குறிப்பு ; சில மல்டிமீட்டர்களில் வெப்பத்தை அளக்க சரியான sensing probes உள்ளது.

ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டர் (Frequency meter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டரின் வகைகளை கூறுதல்
- மெக்கானிக்கல் ரெசோனன்ஸ் (அதிர்வு) மீட்டர்களின் தத்துவம், அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவற்றை விவரித்தல்.

கீழ்க்கண்ட வகை ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டர்கள் ஃபிரிக்குவன்சியை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

- இயந்திர resonance வகை (Mechanical resonance type)
- மின்சார resonance வகை (Electrical resonance type)
- எலக்டிரோ டைனமிக் வகை (Electro-dynamic type)
- எலக்டிரோ டைனமோ மீட்டர் வகை (Electro-dynamometer type)
- வெஸ்டன் வகை (Weston type)
- விகித மீட்டர் வகை (Ratiometer type)
- சேச்சுரபல் கோர் வகை (Saturable core type)

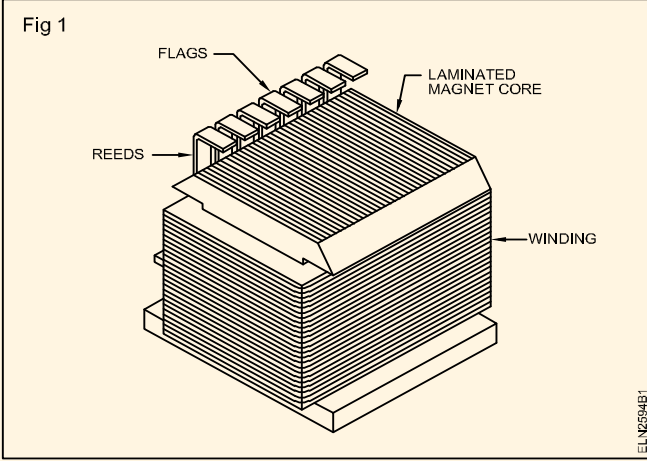
பயிற்சியாளர் அளக்கும் கருவிகள் புத்தகத்தை படித்து வேறு வகை ஃபிரிக்குவன்சி

மீட்டர்களை படித்து தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

இயந்திர resonance வகை ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டர் (Mechanical resonance type frequency meter) (vibration reed type)

தத்துவம் (Principle): Fig 1-ல் அதிர்வு அலை வகை ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டர் காட்டப்பட்டுள்ளது. இயற்கையான ஃபிரிக்குவன்சி தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இந்த கருவி வேலை செய்கிறது. உலகத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் அதற்குண்டான இயற்கை ஃபிரிக்குவன்சியை பெற்றுள்ளது. அந்த ஃபிரிக்குவன்சி பளு மற்றும் அளவுகளைப் பொருத்துள்ளது. அதிர்வு நிலையில் ஒரு பொருள் இருந்தால் அந்த பொருள் அதிர்வடையத் தொடங்கும். இந்த அதிர்வை கட்டுப்படுத்த முடியவில்லையெனில் அந்தப்

பொருள் முழுவதும் அழிந்துவிடும். ஒரு நல்ல உதாரணம் வான் ஊர்தி கீழே பறக்கும் போது ஜன்னல் கண்ணாடி அதிர்வதை காணலாம்.



அமைப்பு (Construction): இயந்திர resonance வகை ஃபிரிக்குவன்சி கருவியில் ஒரு மின்காந்தமும் அதற்கு முன்புறம் ஒரு அமைப்புள்ள உலோக பற்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை வோல்ட் மீட்டரை இணைப்பது போல் மின் ஆற்றலுக்கு இணையாக (parallel) Fig 2-ல் காட்டியவாறு இணைக்க வேண்டும்.

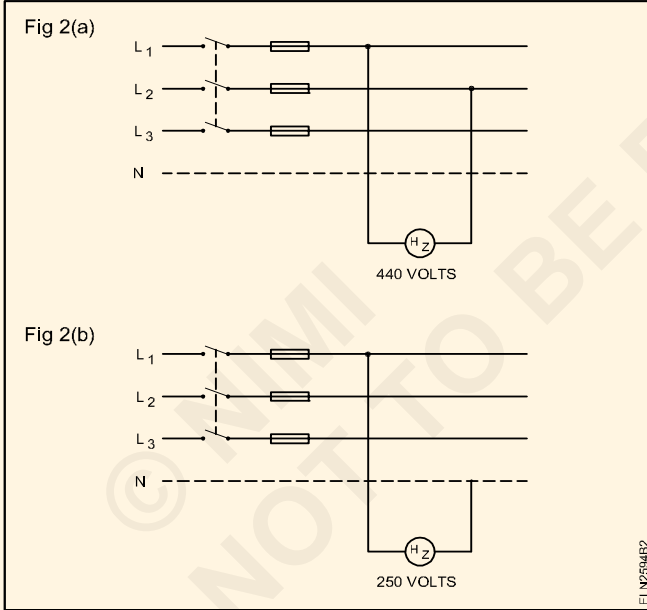
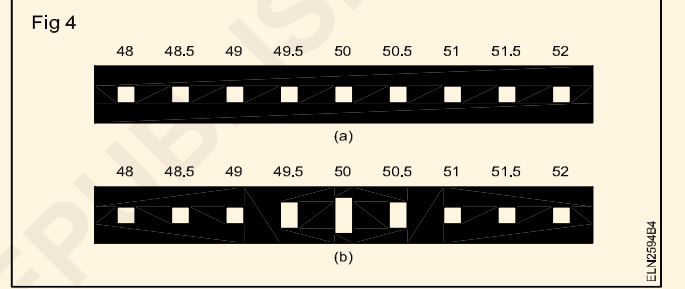
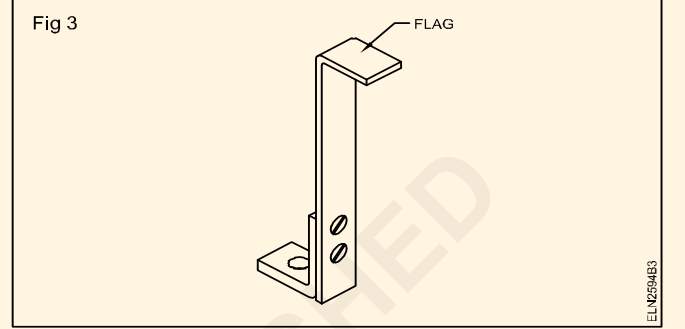


Fig 3-ல் பற்கள் (reeds) போன்ற தோற்றத்தை காட்டுகிறது. இது 4 மி.மீ அகலமும் 0.5 மி.மீ தடிமனும் கொண்டதாக இருக்கும். இந்த பற்களின் ஒரு முனை மீட்டரின் அடிப்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மற்றொரு முனை வெள்ளை வர்ணம் அடிக்கப்பட்டு தொங்கும் மாதிரி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு சில நேரங்களில் கொடி பறப்பது போன்ற தோற்றமளிக்கும். பொதுவாக பற்கள் வரிசைப்படி அமைக்கப்பட்டு இதனுடைய

இயற்கை ஃபிரிக்குவன்சி ஒன்றுக்கும் மற்றொன்றுக்கும் இடையில் 1/2 ஃபிரிக்குவன்சி வேறுபாடு இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த 1/2 அளவு வித்தியாசம் பற்களுக்கு இடையேயுள்ள பளு வேறுபடுவதினால் வரிசைப்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது கீழேயிருந்து மேலே செல்லும் அமைப்பில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. (Fig 4a) பொதுவாக மையத்திலிருக்கும் பற்கள் சப்ளை ஃபிரிக்குவன்சிக்கு சமமாக இருக்கும். (50Hz)



வேலை செய்யும் விதம் (Working): ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டரை மின்சக்தியுடன் இணைத்தால் மின்காந்தம் உற்பத்தியாகி காந்த வயலை உருவாக்குகிறது. இந்த காந்த வயல் ஃபிரிக்குவன்சிக்கு தக்கவாறு மாறிக்கொண்டே இருக்கும். எந்த பல் இயற்கையான ஃபிரிக்குவன்சிகளை பெற்றுள்ளதோ அந்த பல் ஆனது மாறும் காந்த வயலுடன் இணைந்து பக்கத்தில் இருக்கும் பல்லைவிட அதிகமாக அதிர்வடையும். இது Fig 4(b)-யில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த பல்லானது மின்சக்தியின் ஃபிரிக்குவன்சியை காட்டும். Fig 4(b)-ல் காட்டியபடி மற்ற பற்களும் அசையும் ஆனால் இயற்கை ஃபிரிக்குவன்சி பெற்ற பல்லை விட மிக குறைந்த அளவிலேயே அசையும்.

நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் (Advantages and disadvantages) : இந்த பற்கள் வகை ஃபிரிக்குவன்சி மீட்டர் கீழ்க்கண்ட நன்மைகளை தருகிறது.

- செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்தத்தின் வேவ் பார்ம்
- செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்தத்தின் மேக்னிட்யூடு.

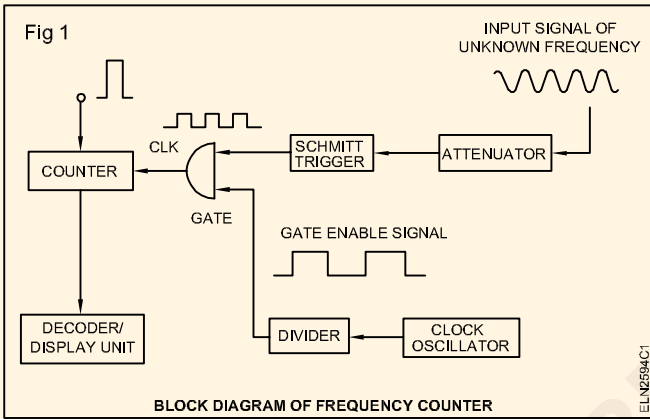
டிஜிட்டல் ஃப்ரிக்குவன்சி மீட்டர் (Digital Frequency Meter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிஜிட்டல் ஃப்ரிக்குவன்சி மீட்டரின் வேலை செய்யும் விதம் குறித்து கூறுதல்
- டிஜிட்டல் ஃப்ரிக்குவன்சி மீட்டரின் block வரைபடத்தை விவரித்தல்.

எந்த ஒரு periodic அலை வடிவத்தையும் (waveform) அளந்து காட்சிப்படுத்தும் கருவி டிஜிட்டல் அளக்கும் கருவிகளாகும். ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட நேரத்தில் தெரியாத இன்புட் சிக்னலை கவுண்டருக்கு அனுப்பி இயங்குவது இதன் தத்துவம் ஆகும்.

தெரியாத இன்புட் சிக்னலை கவுண்டருக்கு சரியாக ஒரு விநாடி gate செய்யும் போது கவுண்டரில் கவுண்டர்களின் எண்ணிக்கை அனுமதிக்கப்பட்டால் அது இன்புட் சிக்னலின் ஃப்ரிக்குவன்சியாகும். AND அல்லது OR கேட் (gate) அளவு தெரியாத இன்புட் சிக்னலை கவுண்டருக்கு அனுமதிப்பதால் gated என்ற பதம் (term) வந்தது. (Fig 1)



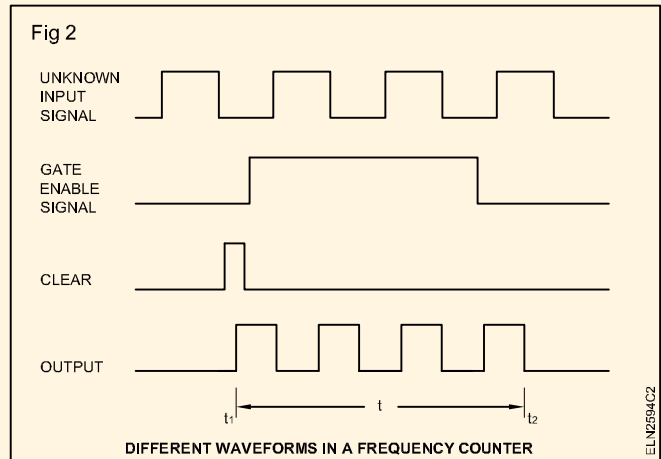
Block வரைபடத்தை விவரித்தல் (Discription of block diagram): ஃப்ரிக்குவன்சி கவுண்டரின் block வரைபடம் தரப்பட்டுள்ளது. (Fig 1). இதில் ஒரு கவுண்டர் display/decoder மின்சுற்று, கடிகார ஆசிலேட்டர் ஒரு டிவைடர் மற்றும் ஒரு AND கேட் (gate) ஆகியவைகள் உள்ளன. பொதுவாக கவுண்டர் Cascaded Binary Coded Decimal (BCD) கவுண்டர்களால் செய்யப்பட்டுள்ளது. Decoder unit BCD அவுட்புட்டை டெசிமெல் display -யாக மாற்றுகிறது.

AND கேட்டின் ஒரு leg-யில் ஒரு GATE ENABLE சிக்னல் செலுத்தப்படுகிறது. ஒரு தெரியாத சிக்னல் AND கேட்டின் மற்றொரு legக்கு

செலுத்தப்படுகிறது. இது கவுண்டருக்கு கடிகாரமாக செயல்படுகிறது.

உதாரணமாக கேட் சிக்னலின் நேரம் சரியாக ஒரு விநாடியாக இருக்கும் போது தெரியாத இன்புட் சிக்னல் 600Hz சதுர அலை (square wave) வடிவமாக இருக்கும். ஒரு விநாடியின் முடிவில் கவுண்டர் 600 வரை எண்ணி விடும். இது தெரியாத இன்புட் சிக்னலின் சரியான ஃப்ரிக்குவன்சி ஆகும். கவுண்டரை '0' -வில் அமைக்க t_0 -ல் கவுண்டருக்கு சுத்தமான துடிப்பு (pulses) பயன்படுத்தப்படுகிறது. அலை வடிவம் Fig 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. t_1 -க்கு முன்பு GATE ENABLE சிக்னல் குறைவாக இருக்கும். அதனால் AND gate -ன் அவுட்புட் குறைவாக இருப்பதால் கவுண்டர் எண்ணாது. GATE ENABLE t_1, t_2 -விலிருந்து இந்த நேர இடைவெளியில் $t = (t_2 - t_1)$ அளவு தெரியாத இன்புட் சிக்னல் துடிப்புகளை AND gate வழியாக செல்வதால் AND gate கவுண்டரால் எண்ணப்படுகிறது.

t_2 க்கு பிறகு AND gate -ன் அவுட்புட் திரும்பவும் குறைந்து கவுண்டர் எண்ணுவதை நிறுத்தி விடுகிறது. இதனால் 't' இடைவெளியில் ஏற்படும் துடிப்புகளை GATE ENABLE சிக்னலை எண்ண வேண்டும். முடிவில் இன்புட் சிக்னலில் ஃப்ரிக்குவன்சியை நேரடியாக அளக்கிறது.

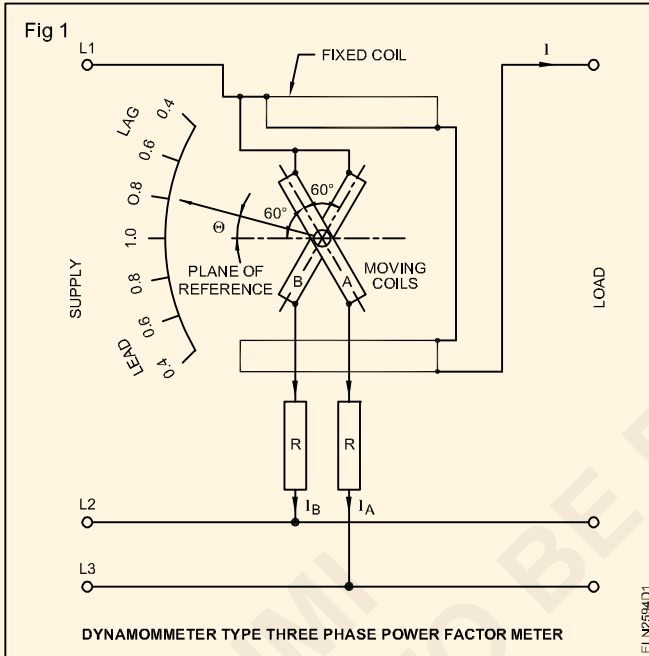


பவர் பேக்டர் மீட்டர் (Power factor meter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மூன்று பேஸ் டைனமோ மீட்டர் பவர் பேக்டர் மீட்டரின் அமைப்பு மற்றும் இணைப்புகள் பற்றி விவரித்தல்
- மூன்று பேஸ் நகரும் இரும்பு திறன் காரணியின் அமைப்பு மற்றும் இணைப்பு இயக்கம் பற்றி விளக்குதல்
- சிங்கிள் பேஸ் நகரும் இரும்பு திறன் காரணியின் அமைப்பு மற்றும் இணைப்பு, இயக்கம் பற்றி விளக்குதல்.

மூன்று பேஸ் டைனமோ மீட்டர் வகை பவர் பேக்டர் (3-phase dynamometer type power factor meter for balanced load): Fig 1-ல் சம பளு கொண்ட மூன்று பேஸ் மின்வழங்களுக்கு டைனமோ மீட்டர் அமைப்பு மற்றும் இணைப்பு ஆகியவற்றை அளித்து உபயோகிப்பதை காட்டப்பட்டுள்ளது.



இந்த வகை அளவு கருவியில் காந்த மண்டல நிலை காயில்கள் ஒரு பேஸ்ஸில் பளுவுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு இயங்கு காயில்கள் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாக ஒன்று சேர்த்து 120° கோண வேறுபாட்டில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இரண்டு இயங்கு காயில்களும் மற்ற இரண்டு பேஸ் பாதையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு காயிலும் ஒவ்வொரு மின்தடையை தொடர் இணைப்பில் படத்தில் காட்டியபடி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பேஸ்களை தூண்டல் எதிர்வினையால் பிரிக்கும் (phase splitting) நிலை இங்கு தேவையில்லை.

தேவையான மின்னோட்டங்களை கோண வேறுபாடு இந்த இரண்டு இயங்கு காயில்களில்

மின்வழங்கல் மூலமே பெறலாம்.

இந்த அளவு கருவி இயங்கும் விதம் ஒரு பேஸ் கருவி செயல்படுவது போலவே இதுவும் செயல்படும். எப்படி இருந்த போதிலும் இந்த அளவு கருவி மூன்று பேஸ் சம பளு கொண்டவற்றிற்கு மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.

இந்த இரண்டு இயங்கு காயில்களும் செல்லும் மின்னோட்டமானது இரண்டுமே அதே போல் அலைவெண் மாற்றத்திற்கு ஏற்ப இருக்கும் அல்லது அலை அமைப்பிற்கு தக்கவாறு இருக்கும்.

இந்த அளவு கருவி அலைவெண் மற்றும் அலை வடிவத்தை பொருத்து இராமல் தன்னிச்சையாக செயல்படும்.

நகரும் இரும்பு பவர் பேக்டர் மீட்டர் (Moving iron power factor meters): இந்த வகையான பவர் பேக்டர் அளவு கருவி டைனமோ மீட்டர் கருவியை விட அதிக சிறப்புக் கொண்டவை. அதிக உபயோகத்தில் உள்ளவை. சீழ்க்கண்ட நன்மைகள் உள்ள காரணத்தினால்

- முறுக்குத் திறன் - எடை (இயக்குவிசை) டைனமோ மீட்டர்களுடன் ஒப்பிடும் போது இதற்கு அதிகம்.
- எல்லா காயில்களை நிலையாகவும் பிணைப்பற்ற நிலையில் இருக்கும்.
- ஸ்கேலை 360° வரை நீட்டிக்கலாம்.
- இந்த கருவி எளிமையானதாகவும் உறுதியான அமைப்பும் கொண்டிருக்கும்.
- இரண்டு கருவிகளையும் ஒப்புநோக்கும் போது இதன் விலை குறைவு.

Fig 2-ல் சம பளு கொண்ட மூன்று பேஸ் மின்சுற்றில் திறன் காரணியின் அமைப்பு மற்றும் இணைப்பினை காட்டுகிறது.

ஒரே மாதிரியான மூன்று காயில்கள் C₁, C₂ மற்றும் C₃ ஆகியவற்றை 120° கோணத்தில் ஒன்றுக்கு ஒன்று இருக்குமாறு பொருத்தி 3 பேஸ்

மின்வழங்கிகளில் நேரடியாக Fig 2-ல் உள்ளவாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அல்லது மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். காயில் P மூன்று காயில்களான C_1 , C_2 மற்றும் C_3 க்கு நடுவில் ஒரு மின்தடையினை தொடர் இணைப்பில் இணைத்து இரண்டு பாதைக்கு குறுக்கே இணைக்கப்பட்டிருக்கும். P காயிலுக்கு உள்பக்கம் இரண்டு விசிறித் தகடுகள் V_1 மற்றும் V_2 என்பவை ஒன்றுக்கொன்று 180° கோண வித்திசாயத்தில் ஒரு அச்சில் பொருத்தப்பட்டு எளிதாக சுற்றும் வண்ணம் இருக்கும். மேலும் அச்சில் முள் மற்றும் டேம்பிங் தகடு (damping vane) உள்ளது.

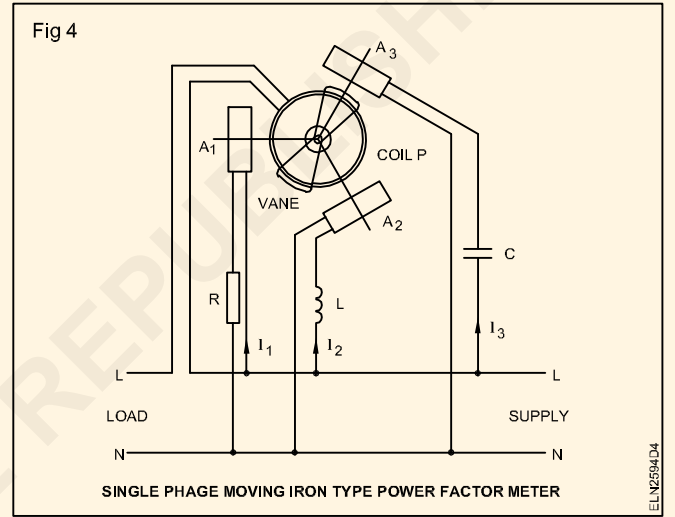
காயில்கள் C_1 , C_2 மற்றும் C_3 ஆகியவை ஒரு சுழலும் காந்தப்புலத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. இது P காயில் உற்பத்தி செய்யும் காந்தப்புலத்தோடு எதிர்வினை புரிகிறது. இது மின்னோட்ட கோணத்திற்கு ஏற்ப ஒரு ஆங்குலர் நிலை ஏற்பட காரணமாக அமைகிறது.

சிங்கிள் பேஸ் நகரும் இரும்பு திறன் காரணி மீட்டர் (Single phase moving iron power factor meter): சிங்கிள் பேஸ் நகரும் இரும்பு திறன் காரணி மீட்டர் Fig 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் பேஸ் பிரிப்பு வலை அமைப்பை ஒரு செப்பாசிப்டர், ஒரு இன்டக்டர் மற்றும் ஒரு மின்தடை மூலம் பெறப்படுகிறது.

மூன்று பேஸ் சமமற்ற பளு கொண்டவற்றிற்குரிய பவர் பேக்டர் மீட்டர் (3-phase power factor meters for unbalanced load): சம பளுவற்ற மூன்று பேஸ் திறன் காரணி அளக்க 2 காயில் அல்லது 3 காயில் கொண்ட

பவர் பேக்டர் மீட்டருடன் ஒவ்வொரு காயிலிலும் மின்னோட்டக் காயில் மற்றும் மின்னழுத்தக் காயிலை உபயோகப்படுத்துவர். மின்னழுத்த காயில்கள் (இயங்கு காயில்கள்) ஒருபேஸ் பவர் பேக்டரில் உள்ளது போலவே ஒரே அச்சில் ஒன்றின் கீழ் ஒன்றாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதில் உள்ள முள் முடிவான இறுதிநிலை பவர் பேக்டர் அளவை காட்டும்.

குறைந்த பவர் பேக்டர் மீட்டர் (Low power factor meter): பவர் பேக்டர் மீட்டர்கள் பொதுவாக கடைகளில் கிடைக்கப் பெறுவது 0.5 lag-unity - 0.5 lead என்ற நிலையில் இருக்கும். குறைந்த திறன் காரணி அளவு கருவியானது சிறப்பாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது 0.0 lag முதல் 1 வரை உள்ள பவர் பேக்டர் அளவுடையதாக பயன்படுத்துவர்.



மூன்று பேஸ் மின்திறனை ஒன்று மற்றும் இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் பயன்படுத்தி அளவிடல் (Measurement of 3 phase power by single and two wattmeters)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

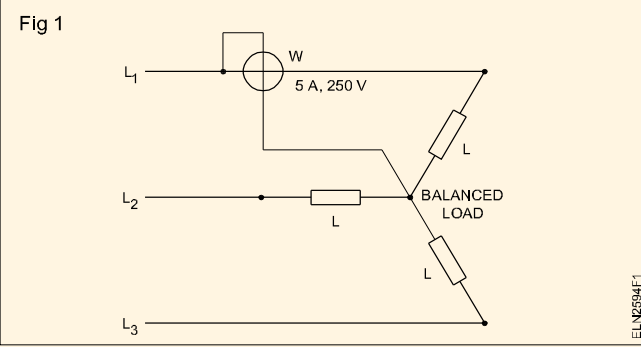
- ஒற்றை வாட் மீட்டரை பயன்படுத்தி 3 பேஸ் திறனை அளவிடுதல் குறித்து விளக்குதல்
- இரண்டு வாட் மீட்டர்களை பயன்படுத்தி 3 பேஸ் திறனை அளவிடுதல் குறித்து விளக்குதல்
- இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் முறையில் பவர் ஃபேக்டரை கணக்கிடல்.

திறனை அளவிடுதல் (The measurement of power): மூன்று பேஸ் அமைப்பில் திறனை கண்டுபிடிக்க பல வாட் மீட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் பளு சம நிலையில் உள்ளதா அல்லது இல்லையா நியூட்ரல் புள்ளி உள்ளதா எனவும் அது அணுகத்தக்கதாக உள்ளதா என்பதைப் பொருத்தே அமைகிறது.

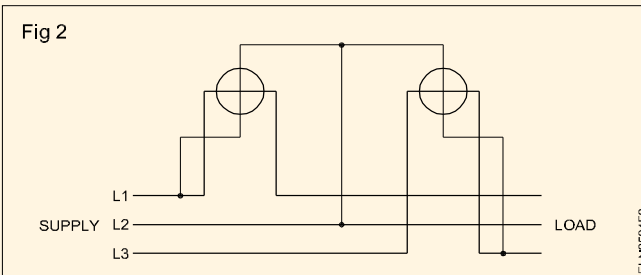
- ஸ்டார் இணைப்பில் நியூட்ரலுடன் உள்ள சமநிலை பளுவில் ஒற்றை வாட்மீட்டரை பயன்படுத்தி மின்திறனை அளக்கலாம்.
- ஸ்டார் அல்லது டெல்டா இணைப்பில் சமநிலை, அல்லது சமநிலையில்லாத (நியூட்ரலுடன் அல்லது நியூட்ரல் இல்லாமல்) பளுவின் திறனை இரண்டு வாட்மீட்டர் பயன்படுத்தி அளக்கலாம்.

சிங்கிள் வாட்மீட்டர் முறை (Single wattmeter method): மூன்று பேஸ் அளப்பதற்கான மின்சுற்று வரைபடத்தினை Fig 1 காட்டுகிறது. ஒரு பேஸ்க்கான திறனை வாட் மீட்டர் அளவீடு செய்து கொடுக்கிறது. எனவே, மொத்த மதிப்பு வாட்மீட்டரின் அளவீட்டை போல மூன்று மடங்காக இருக்கும்.

$$P = 3E_p I_p \cos \phi = 3P = 3W$$



இரண்டு வாட் மீட்டர் முறை (Two wattmeter method): மூன்று பேஸ் மூன்று கம்பி அமைப்பில் உள்ள திறனானது பொதுவாக இரட்டை வாட்மீட்டர் முறையில் அளக்கப்படுகிறது. இதனை சமனிடப்பட்ட அல்லது சமனிடப்படாத பளுக்களுடன் பயன்படுத்தலாம். மற்றும் இதில் பேஸ்களுக்கு தனித்தனி இணைப்புகள் தேவைப்படுவதில்லை. ஆயினும், இந்த முறையானது நான்கு கம்பி அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஏனெனில் மின்னோட்டமானது நான்காவது கம்பியில் பாயலாம். மேலும் சுமையானது சமன் செய்யப்படாதிருப்பின் $I_U + I_V + I_W = 0$ என்ற கற்பனை கூற்றானது மதிப்பற்று போய் விடும். இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் Fig 2-ல் காட்டியுள்ளவாறு மின் வழங்கல் அமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டு வாட்மீட்டர்களின் மின்னோட்ட காயில்களும் இரண்டு லைன்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மற்றும் மின்னழுத்த காயில் அதே இரண்டு லைன்களிலிருந்து மூன்றாவது லைனில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்பு, இரண்டு அளவீடுகளை கூட்டுவதன் மூலமாக மொத்தத்திறன் பெறப்படுகிறது.



$$P_T = P_1 + P_2$$

3 பேஸ்களினுடைய மொத்த கண திறன் $P_T = P_1 + P_2 + P_3$ என கருதுக.

நான்காவது கம்பி இல்லாததால்,

$$\begin{aligned} i_U + i_V + i_W &= 0; i_V = -(i_U + i_W). \\ P_T &= V_{UN}i_U - V_{VN}(i_U + i_W) + V_{WN}i_W \\ &= i_U(V_{UN} - V_{VN}) + i_W(V_{WN} - V_{UN}) \\ &= i_U V_{UV} + i_W V_{WV} \end{aligned}$$

இப்பொழுது முதல் வாட்மீட்டரின் கண திறன் $i_U V_{UV}$ -யாகவும், இரண்டாவது வாட்மீட்டரில் கண திறன் $i_W V_{WV}$ -யாகவும் இருக்கும். எனவே மொத்த சராசரி திறனானது இரண்டு வாட்மீட்டர்களின் சராசரி திறன்களின் கூட்டுத் தொகையாகும்.

வாட் மீட்டர்களை சரியாக இணைப்பதால் வாட் மீட்டர்களில் ஒன்று எதிர்மறை மதிப்பினை அளவிட முயற்சிக்கும். ஏனெனில் அதிகபட்ச நிலைக்கோணம் (large phase angle) மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையில் அமைந்திருக்கிறது. பின்பு மின்னோட்ட காயில்/ மின்னழுத்த காயிலானது தலை கீழாக மாற்றி இணைக்கப்பட வேண்டும். கிடைக்கும் அளவு எதிர் குறியீடு (-ve) கொண்டதாக இருக்கும். இதனை மற்றொரு வாட்மீட்டரின் அளவீட்டுடன் சேர்த்து மொத்த திறனை பெறலாம்.

ஒன்று (unity) மதிப்புள்ள பவர் ஃபேக்டரில் இரண்டு வாட்மீட்டர்களில் அளவீடுகளும் சமமாக உள்ளன.

மொத்த திறன் = 2 x ஒரு வாட்மீட்டரின் அளவு பவர் ஃபேக்டர் = 0.5 ஆக இருக்கும் பொழுது வாட் மீட்டர்களில் ஒன்றின் அளவீடு '0' - யாகவும், மற்றொன்று மொத்த திறனை காட்டுவதாகவும் இருக்கும்.

பவர் ஃபேக்டர் ஆனது 0.5-க்கு குறைவாக இருக்கும் பொழுது வாட்மீட்டரின் ஒன்று எதிர்மறை (-ve) அளவினை காட்டுகிறது. வாட்மீட்டரில் முறையாக அளவு காண்பிப்பதற்கு மின்னழுத்த காயில் அல்லது மின்னோட்ட காயில் ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றை தலைகீழாக இணைக்க வேண்டும். இப்படி செய்த வாட்மீட்டரானது நேர்குறி (+ve) அளவினை கொடுக்கும். ஆனால், மொத்த திறனை கணக்கிடும் பொழுது அதனை எதிர்குறி (-ve) அளவாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

பவர் ஃபேக்டர் '0' ஆக இருக்கும் பொழுது இரண்டு வாட்மீட்டர்களின் அளவீடுகள் சமமாகவும், ஆனால் எதிர்குறியீடுகளைக் கொண்டதாகவும் இருக்கும்.

தன் மதிப்பீட்டு தேர்வு (Self-evaluation test)

1 மூன்று பேஸ் திறன் அளவீட்டுக்கான இரட்டை வாட்மீட்டர் முறையின் வரைபடத்தினை வரைக.

திறனை அளப்பதில் இரண்டு வாட்மீட்டர் முறையில் பவர்ஃபேக்டரை கணக்கிடுதல் (Power factor calculation in the two-wattmeter of measuring power)

நீங்கள் முந்தைய பாடத்தில் கற்றது போல 3 பேஸ் 3 கம்பி அமைப்பில் இரட்டை வாட்மீட்டர் முறையில் பெறப்படும் மொத்தத்திறன் $P_T = P_1 + P_2$ ஆக இருக்கும்.

இரண்டு வாட்மீட்டர்களிலிருந்து பெறப்பட்ட அளவீடுகளிலிருந்து $\tan \phi$ -யை கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூத்திரத்திலிருந்து பெறலாம்.

$$\tan \phi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(W_1 - W_2)}{(W_1 + W_2)}$$

இதிலிருந்து பளுவின் ϕ மற்றும் பவர் ஃபேக்டர் முதலியவைகளை கண்டறியலாம்.

உதாரணம் 1 (Example 1): சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் மின்சுற்றின் உட்செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் முறையே 4.5 KW மற்றும் 3 KW-யை காட்டுகின்றன. மின்சுற்றின் பவர் ஃபேக்டரை கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு (Solution)

$$\tan \phi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)}$$

$$P_1 = 4.5 \text{ KW}$$

$$P_2 = 3 \text{ KW}$$

$$P_1 + P_2 = 4.5 + 3 = 7.5 \text{ KW}$$

$$P_1 - P_2 = 4.5 - 3 = 1.5 \text{ KW}$$

$$\tan \phi = \frac{\sqrt{3} \times 1.5}{7.5} = \frac{\sqrt{3}}{5} = 0.3464$$

$$\phi = \tan^{-1} 0.3464 = 19^\circ 6'$$

$$\text{பவர் ஃபேக்டர் } \cos 19^\circ 6' = 0.95$$

உதாரணம் 2 (Example 2): சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் மின்சுற்றின் உட்செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் முறையே 4.5 KW மற்றும் 3 KW-ஐ காட்டுகின்றன. இரண்டாவதாக பெறப்பட்ட அளவீடானது வாட்மீட்டரின் மின்னழுத்த காயில் பின்னோக்கி இணைத்து பெறப்பட்டதாகும். மின்சுற்றின் பவர் ஃபேக்டரை கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு (Solution)

$$\tan \phi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)}$$

$$= \frac{\sqrt{3}(4.5 - (-3))}{(4.5 + (-3))}$$

$$= \frac{\sqrt{3}(4.5 + 3)}{(4.5 - 3)}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 7.5}{1.5} = \sqrt{3} \times 5$$

$$= 1.732 \times 5 = 8.66.$$

$$\phi = \tan^{-1} 8.66 = 83^\circ.27'$$

$$\text{பவர் ஃபேக்டர் } (\cos 83^\circ 27') = 0.114.$$

உதாரணம் 3 (Example 3): மூன்று பேஸ் சமனிடப்பட்ட பளுவின் உட்செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் முறையே 600W மற்றும் 300W அளவீடுகளை காட்டுகின்றன. பளுவின் மொத்த பவர் ஃபேக்டர் மற்றும் மொத்த உட்செலுத்தப்படும் திறன் ஆகியவற்றை கணக்கிடுக.

தீர்வு (Solution)

$$\text{Total power} = P_T = P_1 + P_2$$

$$P_1 = 600W.$$

$$P_2 = 300W.$$

$$P_T = 600 + 300 = 900W$$

$$\tan \phi = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(600 - 300)}{600 + 300} = \frac{\sqrt{3} \times 300}{900}$$
$$= \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.5774$$

$$\phi = \tan^{-1} 0.5774 = 30^\circ$$

$$\text{பவர் ஃபேக்டர் } = \cos 30^\circ = 0.866.$$

அசைன்மென்ட் (Assignment): சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் சுமையின் உட்செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட்மீட்டர்கள் முறையே 2.5KW மற்றும் 5KW-ஐ காட்டுகின்றன.

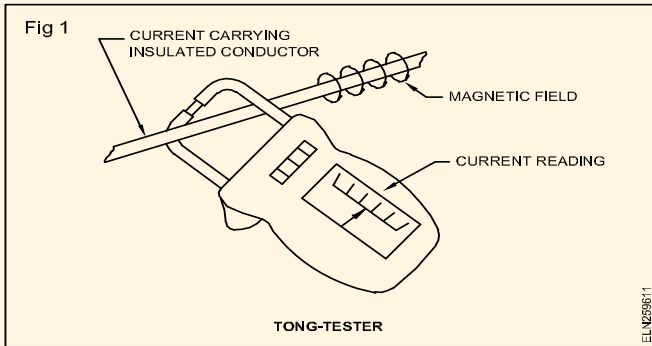
(i) இரண்டு அளவீடுகளும் நேர்மறையாக (+ve) இருக்கும் பொழுதும் (ii) இரண்டாவது அளவீடானது வாட்மீட்டரின் மின்னழுத்த காயில் பின்னோக்கி இணைத்து பெறப்படும் பொழுதும் மின்சுற்றின் பவர் ஃபேக்டரை கண்டுபிடிக்கவும்.

டாங் டெஸ்டர் (கிளேம்ப் - ஆன் அம்மீட்டர்) (Tong - tester) (clamp - on ammeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டாங் டெஸ்டர் கருவியின் தேவையை கூறுதல்
- டாங் டெஸ்டரின் வடிவமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் குறித்து கூறுதல்
- டாங் டெஸ்டர் கருவியை பயன்படுத்தும் போது கவனிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு எச்சரிக்கைகளை கூறுதல்.

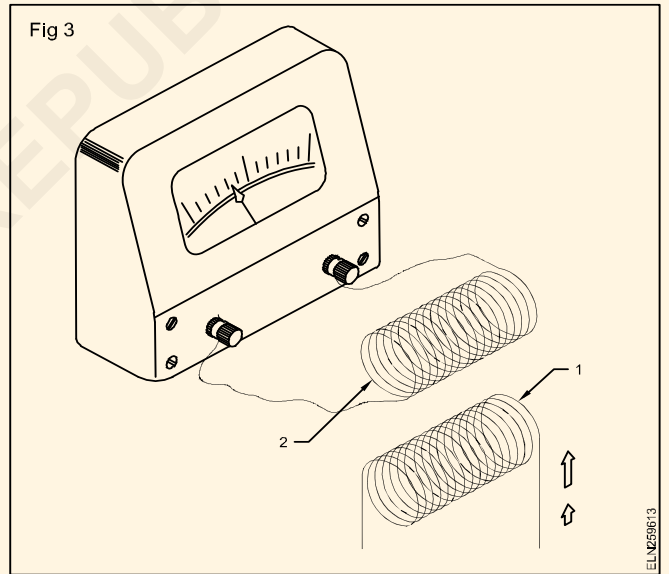
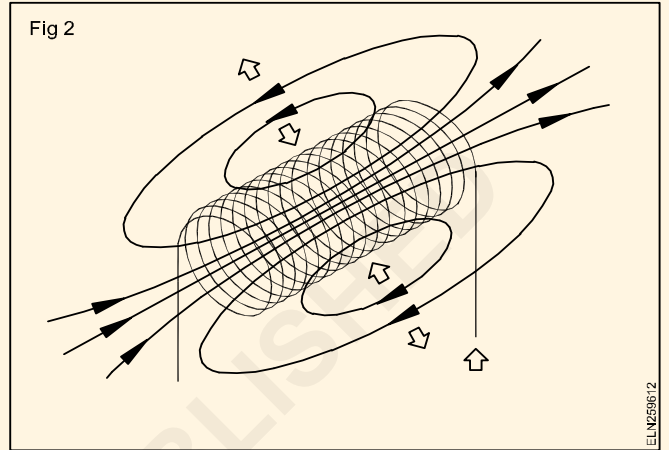
ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்றை எவ்வித குறுக்கீடும் செய்யாமல் அதில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளக்க டாங் டெஸ்டர் என்ற கருவி வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை சில சமயங்களில் கிளேம்ப் ஆன் அம்மீட்டர் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. (Fig 1)



வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working principle): இக்கருவியின் விலக்கு அமைப்பின் வழியே மின்னோட்டம் செல்லும் போது இது வேலை செய்யும். இது பரிமாற்ற தூண்டல் (mutual induction) தத்துவத்தில் வேலை செய்கிறது.

மின்காந்த தூண்டல் (Electromagnetic induction): மாறிடும் காந்தக் கோடுகள் காயிலோடு இணைகையில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. மாறிடும் காந்தக் கோடுகளினால் காயிலின் உள்ளே மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. மாறுதிசை மின்னோட்டம் கருவியின் வழியே செல்கையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் காந்த பெருக்கமும் மாறுதிசையாக அதாவது தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டிருக்கும். (Fig 2)

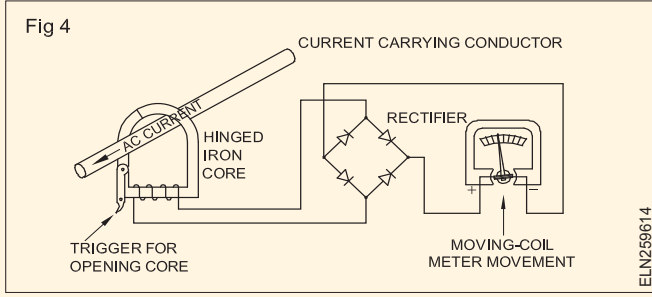
மாறுபடும் காந்தக்கோடுகள் உள்ள காயில் (1)ன் அருகே மற்றொரு காயில் (2) -ஐ வைத்தால் மின்னழுத்தம் அதில் தூண்டப்படுகிறது. (Fig 3) தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்தி கருவியில் விலக்கம் (இயக்கம்) ஏற்படுகிறது. காயில்களுக்கு இடையில் காந்த கோரை நுழைக்க தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசையின் அளவும் அதிகரிக்கிறது. காயில் (1) பிரைமரி என்றும் (2) மற்றொன்றுசெகண்டரி எனப்படுகிறது.



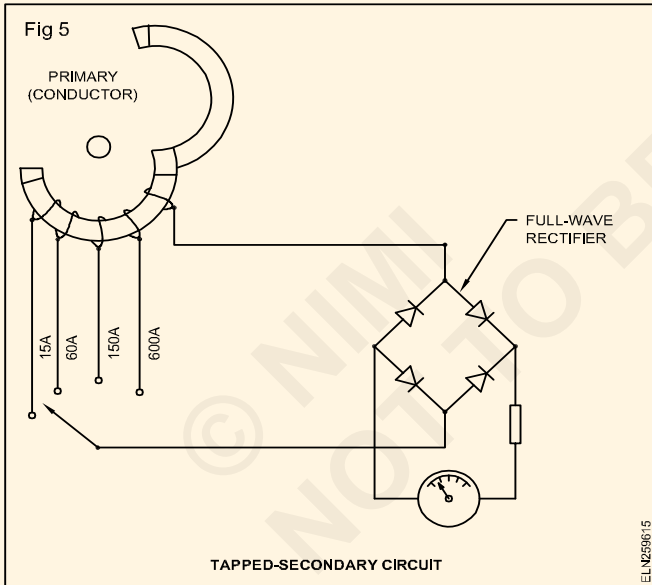
கட்டமைப்பு (Construction): Fig 4 டாங் டெஸ்டரின் மின் சுற்றை காண்பிக்கிறது. பிரிந்துள்ள கோர் மீட்டர் பிளவு கோருடன் ஒரு செகண்டரி காயில் மற்றும் ஒரு ரெக்டிபையர் வகை கருவியும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எந்த கம்பியில் மின்னோட்டத்தை அளக்கப்பட வேண்டுமோ அது பிரைமரியாக செயல்படுகிறது. செகண்டரி வையின்டிங்கில் மின்னோட்டம் தூண்டப்பட்டு அதன் காரணமாக மீட்டரில் விலக்கம் ஏற்படுகிறது.

காந்தப் பாதையில் ஒரே ஒரு இணைப்பு விடுபடல் (break) இருக்கும்படி கோர் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்கம்பியை சுற்றி

கருவி வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் கம்பியை சுற்றி கருவி வரும் போது 'சில்' (hinge) மற்றும் திறப்பு ஆகியவைகள் இறுக்கமாக இருக்க வேண்டும்.

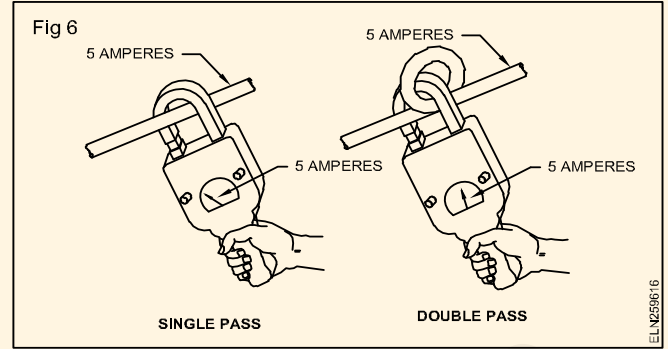


டாங் டெஸ்டரால் மின்னோட்டத்தை அளக்க கருவியின் தாடையை திறந்து மின்னோட்டத்தை அளக்கவிருக்கும் கடத்தியிடம் கொண்டு செல்ல வேண்டும். தாடைகள் சரியான இடத்தில் வந்தவுடன் பாதுகாப்பாக அதனை மூட வேண்டும். பின்பு அளவுகோலில் உள்ள பாயின்டரின் நிலையை வாசிக்க வேண்டும். கோர் மின்னோட்டத்தை சுமந்து செல்லும் கம்பியை கவ்வி பிடித்தவுடன் கோரில் மாறிடும் காந்தக் கோடுகள் தூண்டப்பட்டு செகண்டரியில் மின்னோட்டத்தை உண்டாக்குகிறது. இதனால் அளவு கோலில் விலக்கத்தை உண்டாக்குகிறது. (Fig 5)



பாதுகாப்பு (Safety): மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி எப்போதும் கிளைப்படுத்தப்பட்டோ (shunted) அல்லது அம்மீட்டரில் இணைத்தோ வைக்கப்பட வேண்டும். இல்லையென்றால் திறந்த செகண்டரிக்களுக்கு இடையே மிக அதிக ஆபத்தான அளவிற்கு மின்னழுத்தம் ஏற்படும். எந்த அளவையும் எடுப்பதற்கு முன்பு அளவுகோலில் '0' நிலை காட்டப்படுகிறதா

என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். அப்படி இல்லையெனில் '0'க்கான திருகாணியை மறு நிர்மாணம் செய்ய வேண்டும். இது வழக்கமாக கருவியின் அடிப்பாகத்தில் இருக்கும். (Fig 6)



பயன்பாடு (Application)

- 1 மெயின் பேனல் போர்டுக்கு உள்ளே வரும் (incoming) மின்னோட்டத்தை அளத்தல்.
- 2 'ஏசி' பற்றவைப்பு ஜெனரேட்டரின் பிரைமரி மின்னோட்டம்.
- 3 'ஏசி' பற்றவைப்பு ஜெனரேட்டரின் செகண்டரி மின்னோட்டம்.
- 4 புதிதாக மறு சுற்றுக்கு உட்பட்ட 'ஏசி' மோட்டாரில் பேஸ் மின்னோட்டம் மற்றும் லைன் மின்னோட்டம்.
- 5 'ஏசி' இயந்திரங்களில் ஆரம்ப மின்னோட்டம்.
- 6 'ஏசி' இயந்திரங்கள் மற்றும் ஓயர்களுக்கான சுமை மின்னோட்டம்.
- 7 சமன் சுமை அல்லது சமனற்ற சுமைகளை அளத்தல்.
- 8 'ஏசி' மூன்று பேஸ் இன்டக்ஷன் மோட்டாரில் ஏற்படும் பழுதை கண்டறிதல்.

முன்னெச்சரிக்கை (Precaution)

- 1 அளக்கும் மதிப்பு அறியாத பொழுது ஆம்பியர் அளவு எல்லையை அதிகமான அளவு நிர்மானித்து பின்பு குறைத்துக் கொண்டே வர வேண்டும்.
- 2 கிளைம்ப் மூடப்பட்ட நிலையில் ஆம்பியர் எல்லை சவிட்ச்சை மாற்றக் கூடாது.
- 3 எந்த அளவையும் அளக்கும் முன்பு அளவுகோலில் '0' காட்டுகிறதா என உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.
- 4 மின்னோட்டம் அளக்க வெற்றுக் கடத்தியில் (bare conductor) கவ்வி பிடிக்கும் பகுதியை இணைக்கக் கூடாது.
- 5 கோர் நேர்த்தியாக உட்கார்ந்திருக்க (seating) வேண்டும்.

ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் - தானியக்க மீட்டர் ரீடிங்குகள் - விநியோகத் தேவைகள் (Smartmeters - Automatic meter reading - Supply requirements)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஸ்மார்ட் மீட்டர் கட்டமைப்பினை புரிந்துக் கொள்ளுதல்
- ஸ்மார்ட் மீட்டர் செயல்பாட்டினை விளக்குதல்.

ஸ்மார்ட் மீட்டர் (Smart Meter) : தற்பொழுது ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் கட்டிடங்களில் மின் நுகர்வினை அளவிட பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பழைய வகை மீட்டர்களை விட ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் பரந்த அளவிலான தரவுகளை அளிக்கின்றன. மேலும் பயனாளிகளுக்கு மேம்படுத்தப்பட்ட மின் உபயோக தரவினை அளிக்கின்றன.

ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் மின்சக்தியை அளவிட்டு செய்வது மட்டும் இல்லாமல் மேலும் மின்னழுத்தம், ஃப்ரிக்குவன்சி மற்றும் KVA போன்ற மற்றவைகளையும் அளவிட்டு செய்கின்றன. இது தகுதி வாய்ந்த அதிகாரிகளுக்கு (EB) குறைந்த ஆற்றல் ரேடியோ அதிர்வெண் அலைகள் மூலம் கம்பியில்லாமல் தகவல்களை வழங்குகிறது.

தானியக்க மீட்டர் ரீடிங் (Automatic meter reading): தானியக்க மீட்டர் ரீடிங் அல்லது AMR என்பது எனர்ஜி அளவிட்டு சாதனங்களிலிருந்து மின்நுகர்வு கண்டறிதல் மற்றும் நிலைத் தரவை தானாக சேகரித்து, அந்தத் தரவை பில்லிங் செய்வதற்கு கொடுத்த சிக்கல்களைக் கண்டறிதல் மாற்றும் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கான மத்திய தரவுத் தளத்திற்கு மற்றும் தொழில்நுட்பமாகும்.

ஒரு மீட்டரில் உள்ள மெக்கானிக்கல் டயல்களின் இயக்கத்தை டிஜிட்டல் சிக்னலாக மாற்றுவதன் மூலம் செயல்படும் AMR க்கு நேரடி மனைத தொடர்போ அல்லது காட்சி ஆய்வோ தேவையில்லை.

வணிக வாடிக்கையாளருக்கும் மின் ஆற்றல் வழங்குநருக்கும் இடையே இணைப்புச் சேனலை உருவாக்க AMR மீட்டர் வேலை செய்கிறது. ஒரு AMR மீட்டரில் தகவல் தொடர்பானது வழங்குநருக்கு ஒரு திசையில் மட்டுமே செல்லும். மின் ஆற்றல் வழங்குநர் (manual reading) மாதத்திற்கு ஒரு முறை மீட்டர் ரீடிங்கினைப் பெறுவார். எனவே நேரடியாக ரீடிங்கினை பார்க்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

பாதுகாப்பான தேசிய தகவல் தொடர்பு நெட் வொர்க்கைப் பயன்படுத்தி ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் செயல்படுகின்றன. ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் புதிய தலைமுறை ஆற்றல் மீட்டர்களாகும். அதே சமயம் AMR என்பது மீட்டர் ரீடிங்கை அனுப்பும் இணைக்கப்பட்ட சாதனமாகும்.

இந்த அமைப்பைப் பயன்படுத்துவதால் கிடைக்கும் குறிப்பிடத்தக்க நன்மைகள் அதிகரித்த செயல்திறன் செயலிழப்பு கண்டறிதல், சேதப்படுத்துதல் அறிவிப்பு மற்றும் குறைக்கப்பட்ட தொழிலாளர் செலவீனம் ஆகியவை ஆகும். ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் வழக்கமாக அதிகபட்சம் ஒரு வாட்டிற்கும் குறைவான மின்சக்தி மற்றும் 2.4 GHZ ல் வயர்லெஸ் சிக்னலைப் பயன்படுத்துகின்றன.

ஸ்மார்ட் மீட்டர்கள் குறைந்தபட்சம் பின்வரும் அடிப்படை அம்சங்களை கொண்டவையாக இருக்க வேண்டும்.

- மின் ஆற்றல் அளவுருக்களை அளவிடு
- இரு வழித் தொடர்பு
- ஒருங்கிணைந்த சுமை கட்டுப்படுத்தும் சவிட்ச் ரிலே
- சேதார நிகழ்வினை குறைத்தல், பதிவு செய்தல் மற்றும் ரிப்போர்ட் செய்தல்
- சக்தி நிகழ்வு அலாரம்
- தொலைநிலை மென்பொருள் மேம்படுத்தல்
- தேவை அளவிடு
- நிகர அளவிடு (KWA) அம்சங்கள்

ஸ்மார்ட் மீட்டருக்குத் தேவையான மின் விநியோகம் (Electrical supply requirements of smart meter)

ஸ்மார்ட் மீட்டர்களுக்கு உகந்த பாதுகாப்புத் தரங்களை உறுதி செய்வதற்கும் கன மேம்பாடுகளில் செயலிழக்கும் வாய்ப்புகளைக் குறைப்பதற்கும் பொருத்தமான மின் விநியோகத்தினைத் தேர்ந்தெடுப்பது

அவசியம். இந்த காரணத்திற்காக, ஸ்டாண்ட் எனர்ஜி மீட்டரிங் அமைப்பு பயன்பாட்டிற்கான சில மின்வழங்கல் தேவைகளை அதிகாரிகள் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய காரணிகளில் பின்வருவன அடங்கும்

- 60-230V AC நிலையான இன்புட்
- நிலையற்ற 0-72w மின்சக்தி (Transient)
- EMI கிளாஸ் உடன் 2kv க்கு அல்லது அதற்கு மேல் உள்ள எழுச்சி மின்னழுத்தம் (EMI - மின்காந்த குறுக்கீடு)

மீட்டரில் டேம்பர் அறிவிப்புகளைக் கண்டறிதல் அழித்தல் (Detecting /clearing the tamper notification on meter)

மீட்டர் டேம்பரிங் என்பது மீட்டர் மெதுவாக இயங்குவது அல்லது இயங்காமல் இருப்பது போன்ற எந்த ஒரு செயலையும் மின்திருட்டு என்று மின்சாரம் வழங்கும் அதிகாரிகள் கூறுகின்றார்கள். டேம்பர் அறிவிப்பு அல்லது திருட்டு எதிர்ப்பு சாதனம் குடியிருப்பு பகுதியில் மின்னாற்றல் மீட்டரில் டேம்பரை கண்டறிந்து மின் விநியோகம் செய்யும் நிறுவனத்திற்கு SMS மூலம் அறிவிக்க வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

மைக்ரோ கன்ட்ரோல் உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்ட சென்சார்சுகளில் வாசிப்பு மூலம் சேதத்தை சாதனம் கண்டறிகிறது. தற்போது சென்சார்சுகளில் ஒன்று மின்னோட்டத்தை

கண்டறியும் போது மற்றொன்று மின்னோட்டத்தை கண்டறியாமலும் அல்லது தற்போதைய சென்சார்சுகள் வாசிப்பில் வேறுபாடு இருந்தால் நிறுவனத்திற்கு அறிவிக்கப்படும். இந்த அமைப்பு சராசரியாக 17.61 விநாடிகளில் தெரிவிக்கிறது. அறிவிப்பின் மீது மின்நிறுவனம் உடனடியாக லைன் இணைப்பை துண்டிக்கிறது. ஒரு பகுதியில் மின்சார திருட்டை கண்டறிவதற்கு ஸ்டாண்ட் மீட்டர் டேட்டா மற்றும் மின்மாற்றியில் இருந்த டேட்டாவை வெப்பநிலை சார்ந்த முன்கணிப்பு மாதிரியில் செலுத்தி கண்டறியப்படுகிறது.

விநியோகிக்கப்பட்ட மின் உற்பத்தி மற்றும் பயனாளி (Distributed generation and prosumer)

விநியோகிக்கப்பட்ட மின் உற்பத்தி என்பது சோலார் பேனல்கள் மற்றும் ஒருங்கிணைந்த வெப்பம் மற்றும் சக்தி போன்ற மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படும் இடத்தில் அல்லது அதற்கு அருகில் மின்சாரத்தை உருவாக்கும் பல்வேறு தொழில் நுட்பங்களைக் குறிக்கிறது. விநியோகிக்கப்பட்ட மின்உற்பத்தி என்பது விநியோக கட்டத்தில் (distribution grid) அமைந்துள்ள மின்உற்பத்தி ஆகும்.

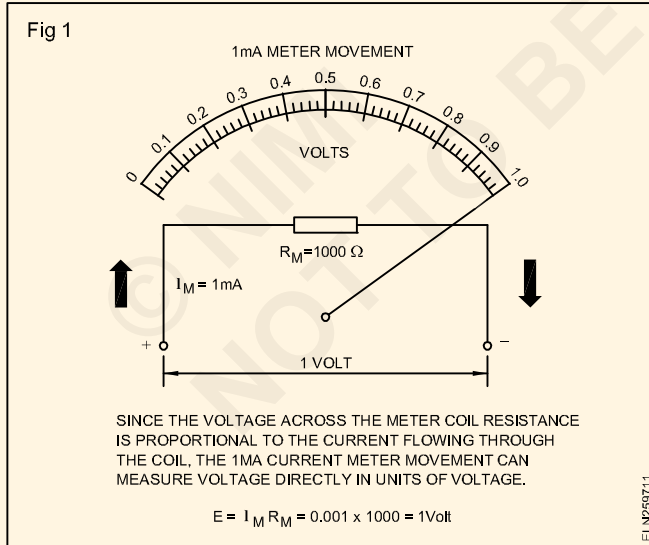
ஒரு பயனாளி (prosumer) என்பவர் மின் ஆற்றலை நுகரும் மற்றும் உற்பத்தி செய்யும் ஒரு நபர். மேலும் அவர் மின் ஆற்றலை உற்பத்தி செய்து, உபரியை மின்சார கிரிட் மற்றும் பிற பயனர்களுடன் பகிர்ந்து கொள்கிறார்.

நகரும் காயில் வோல்ட் மீட்டரை விரிவாக்குதல் - பளுவினால் ஏற்படும் விளைவுகள் - மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் விளைவுகள் (Extension of range of MC voltmeters - loading effect - voltage drop effect)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- வோல்ட் மீட்டரில் கூடுதல் தொடர் மின்தடை செயலினை விவரித்தல்
- மின்னழுத்தம் மற்றும் முழு அளவுகோல் விலகலுக்கான மின்னோட்டத்திற்கும் உட்பட்ட மொத்த மின்தடை கணக்கிடுதல்
- Multiplier மின்தடையை நிர்ணயித்தல்.

மீட்டர் நகருதல் (Meter movement); ஒரு அடிப்படை மின்னோட்ட மீட்டரின் இயக்கத்தைக் கொண்டு மின்னழுத்தத்தை அளக்க இயலும். ஒவ்வொரு மீட்டர் காயிலும் நிலையான மின்தடைகளை கொண்டுள்ளன. ஆகவே மின்னோட்டத்தின் போது இந்த மின்தடைக்கும் குறுக்காக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படும். ஒம் விதியின்படி மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (E) R என்ற மின்தடைகள் கொண்ட காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். (E = IR) எடுத்துக்காட்டாக Fig 1-ல் 0-1 மில்லி ஆம்பியர் மீட்டர் காயிலின் மின்தடை 1000 ஒம்ஸ் ஆகும். 1 மில்லி ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாய்வதால் முழு அளவுகோல் இயக்கம் ஏற்படுமானால் காயிலில் உண்டாகும் மின்னழுத்தம்.



$$E = I_M R_M = 0.001 \times 1000 = 1 \text{ volt.}$$

இந்த மின்னோட்டத்தில் சரி பாதி அளவு மின்னோட்டம் (0.5 மில்லி ஆம்பியர்) அந்த காயிலில் பாய்வதாக வைத்துக்கொண்டால், அந்த காயிலின் மின்னழுத்தம்

$$E = I_M R_M = 0.0005 \times 1000 = 0.5 \text{ வோல்ட்}$$

அந்த காயிலில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் அதில் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் அமைவதைக் காணலாம். இதைப்போலவே அந்த காயிலில் பாயும் மின்னோட்டமும் கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் அமையும். ஆகவே அளவுகோலின் அளவை மின்னோட்ட அலகிற்கு பதிலாக மின்னழுத்த அலகில் நிர்ணயிக்கப்பட்டால், அந்த வழியில் உள்ள எந்த இடத்தின் மின்னழுத்தத்தையும் அளக்கலாம்.

ஒரு மின்னோட்ட கருவியே இயற்கையாக மின்னழுத்தத்தையும் அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் போது அதன் பயன் காயிலின் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடை மிகக் குறைவாக உள்ளதாக வரையறுக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக 1 மில்லி ஆம்பியர் மீட்டர் விலகலுக்கு அதிகப்படியாக 1 வோல்ட் மட்டுமே அளக்க இயலும். ஆனால் நடைமுறையில் 1 வோல்ட்டேஜ்-க்கு மேலான வோல்ட்டேஜ் -யை அளக்க வேண்டியுள்ளது.

மல்டி பிளேயர் மின்தடை (Multiplier resistors):

ஒரு அடிப்படை மின்னோட்ட கருவியின் இயக்கம் மிகச் சிறிய அளவிலான மின்னழுத்தத்தையே அளக்கப் பயன்படுகிறது. மீட்டரின் மின்னழுத்தத்தை விரிவாக்க ஒரு மின்தடையினை தொடர் இணைப்பில் இணைத்து அதிகப்படுத்தலாம். இந்த மின்தடை மதிப்புடன் காயிலின் மின்தடையை கூட்டினால் வரும் மொத்த மின்தடை, எந்த மின்னழுத்தம் கொடுத்தாலும் கருவியின் முழு அளவுகோல் விலகலுக்கான மின்னோட்டத்தை வரையறுக்கப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக, ஒருவர் 1 மில்லி ஆம்பியர், 1000 ஒம்ஸ் மீட்டர் இயக்கத்தினை 10 வோல்ட் வரை அளக்க உபயோகப்படுத்துவதாக கொள்வோம். ஒம்ஸ் விதியின்படி 10 வோல்ட்

மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டால் 10 மில்லி ஆம்பியர் பாய்ந்து மீட்டரை அழிக்கக் கூடும். ($I = E/R = 10/1000 = 10$ மில்லி ஆம்பியர்கள்) ஆனால் இந்த மீட்டரின் மின்னோட்டம் 1 மில்லி ஆம்பியராக கீழ்க்கண்டவாறு இருக்க செய்யலாம். ஒரு மல்டி மீட்டர் மின்தடையை (multiplier resistance) (R_{MULT}) மீட்டர் மின்தடையுடன் தொடர் வரிசையில் இணைத்தால் (series) 1 மில்லி ஆம்பியராக மின்னோட்டத்தை வரையறுக்கலாம். அதிகபட்சமாக ஒரு மில்லி ஆம்பியரே மீட்டரில் பாய்வதால் மொத்த மின்தடை (விரிவாக்க மின்தடை மற்றும் மீட்டர் மின்தடையின் மொத்தம்) ($R_{TOT} = R_{MULT} + R_M$) ஆக இருக்கும். அப்போது அந்த கருவியின் 1 மில்லி ஆம்பியர் மின்னோட்டம் மட்டுமே செல்லும்.

ஓம்ஸ் விதியின்படி மொத்த மின்தடை

$$R_{TOT} = E_{MAX} / I_M = 10 \text{ volts} / 0.001 \text{ ampere} = 10,000 \text{ ohms.}$$

இதுவே தேவைப்படும் மொத்த மின்தடை ஆகும். ஆகவே விரிவாக்க மின்தடை

$$R_{MULT} = R_{TOT} - R_M = 10000 - 1000 = 9000 \text{ ஓம்ஸ் (ohms).}$$

அடிப்படையில் 1 மில்லி ஆம்பியர், 1000 ஓம்ஸ் மீட்டர் இயக்கத்தில் தற்போது 0 - 10 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தை 10V முழு அளவுகோல் (F.S.D.) விலகுதலுக்கு கொடுக்கப்பட வேண்டும். எப்படியாயினும் மீட்டர் அளவுகோல் தற்போது 0-10 வோல்ட்களில் மறுநிர்ணயம் செய்யப்பட வேண்டும். இல்லையெனில் முந்திய அளவுகோலே அளப்பதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டால் அளவீடுகள் பத்தினால் பெருக்கப்பட வேண்டும். (Fig 2)

பெருக்கும் காரணி (Multiplying factor) (M.F)

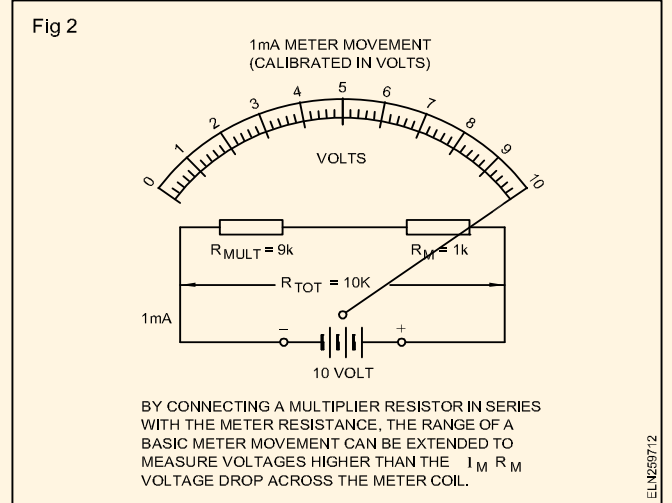
$$MF = \frac{\text{Proposed voltmeter range (V)}}{\text{Voltage drop across MC at FSD}} = \frac{V}{v}$$

நகரும் காயில் அம்மீட்டரை விரிவாக்குதல் (Extension of range of MC ammeters)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- அம்மீட்டரில் பயன்படுத்தப்படும் சன்ட்டை (shunt) வரையறுத்தல்
- அம்மீட்டரின் எல்லையை விரிவாக்க இணை மின்தடைகளை (shunt resistance) கணக்கிடுதல்
- இணை மின்தடையாக உபயோகப்படுத்தப்படும் பொருளின் பெயர் கூறுதல்
- நிலையான இணை மின்தடை முனைகளின் உபயோகத்தைப் பற்றி கூறுதல்.

இணை மின்தடைகள் (Shunts) : அடிப்படை கருவிகளின் நகரும் காயில்கள் அதிக அளவிலான மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்லாது. ஏனெனில் அவைகள் மிக மெல்லிய



M.F-யை உபயோகித்து மல்டிபிளையர் மின்தடையை கணக்கிடுதல்.

$$R_{MULT} = (MF - 1) R_M$$

இதில்,

R_{MULT} = மல்டிபிளையர் மின்தடை

M.F = பெருக்க காரணி

R_M = மீட்டரின் மின்தடை

உதாரணம்

ஒரு மில்லி ஆம்பியர், மீட்டர் 1000 ஓம்ஸ் காயில் மின்தடையை கொண்டுள்ளது. 100V வோல்ட் அளக்கத் தேவைப்படும் பெருக்க மதிப்பு மின்தடையின் மதிப்பு என்ன?

$$MF = \frac{V}{v}$$

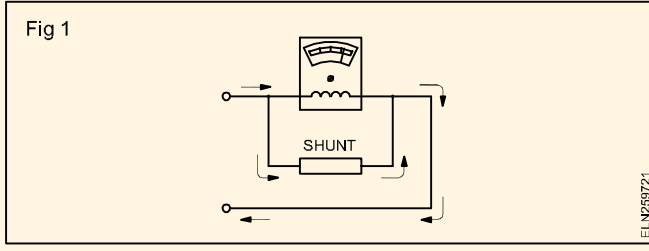
$$v = I_M \times R_M$$

$$= 1 \times 10^{-3} \times 1000 = 1V$$

$$MF = \frac{V}{v} = \frac{100}{1} = 100$$

$$R_{MULT} = (MF - 1)R_M = (100 - 1)1000 = 99,000 \text{ ohms.}$$

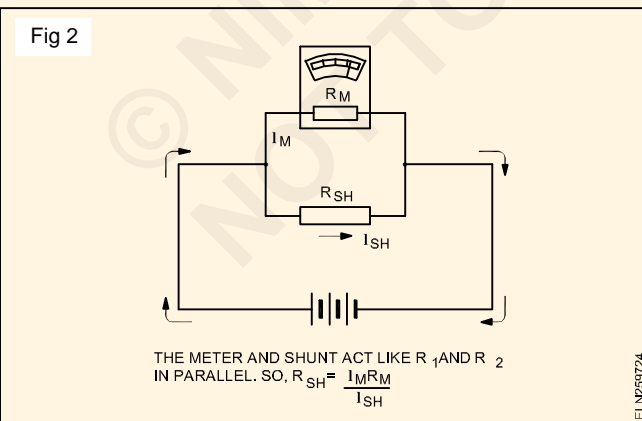
குறைவான மின்தடை அந்த கருவியின் முனைகளுக்கு இடையில் (Fig 1) இணைக்கப்படுகிறது.



ஆகவே, இணை மின்தடைகளால் கருவியால் அளக்கக்கூடிய மின்னோட்டத்தினை விட அதிகமான மின்னோட்டத்தை அடிப்படை கருவியிலே அளக்க முடியும்.

ஒரு சன்ட் (shunt) எல்லையை விரிவாக்க எவ்வாறு பயன்படுகிறது என்பதை புரிந்து கொள்ள 2 மின்தடைகளை இணையாக இணைத்தால் அதில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் வேலை செய்யும் விதத்தினை அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

இணை மின்தடை சமன்பாடு (The shunt equation): ஒரு மீட்டர் மற்றும் இணை மின்தடையின் (shunt) சேர்க்கை இணையான மின்சுற்றை போன்றது. மேலும் மின்தடை R_2 என பெயரிடுவதற்கு பதிலாக நகரும் காயிலின் மின்தடையை குறிக்கும் R_M என பெயரிடலாம். மின்தடை R_1 -ஐ R_{SH} என்று பெயரிடலாம். R_{SH} ஷன்ட் மின்தடையை குறிக்கிறது. பிறகு, மின்னோட்டம் I_{R1} மற்றும் I_{R2} , I_{SH} மற்றும் I_M என மாறும் ஆகவே இந்த சமன்பாடு $I_{R1}R_1 = I_{R2}R_2$ என்பதை $I_{SH}R_{SH} = I_MR_M$ என குறிப்பிடலாம். (Fig 2)



ஆகவே இதில் மூன்றின் மதிப்பு தெரிந்திருந்தால் நான்காவது மதிப்பினை கணக்கிடலாம். R_{SH} இணை மின்தடை எப்பொழுதும் அறியாத பரிமாணமாக இருப்பதால் அடிப்படை சமன்பாடு

$$I_{SH}R_{SH} = I_MR_M \text{ என்பது } R_{SH} = \frac{I_MR_M}{I_{SH}} \text{ ஆக மாறும்}$$

இந்த சமன்பாட்டிலிருந்து அம்மீட்டரின் எல்லையை எந்த அளவிற்கு வேண்டுமானாலும் விரிவாக்கம் செய்யத் தேவைப்படும் இணை மின்தடை (shunt) கணக்கிடலாம்.

இதில்,

R_{SH} = இணை மின்தடை (shunt resistance)

I_M = மீட்டர் மின்னோட்டம் (meter current)

R_M = நகரும் காயிலின் மின்தடை (resistance of moving coil instrument)

I_{SH} = இணை மின்தடையில் பாயும் மின்னோட்டம் (current flow through shunt).

இணை மின்தடையில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு (I_{SH}) சாதாரணமாக அளக்கப்படும் மொத்த மின்னோட்டம் மற்றும் உண்மையான மீட்டரின் முழு அளவுகோல் விலகலின் வித்தியாசம் ஆகும்.

$I_{SH} = I - I_M$ இதில் I = என்பது மொத்த மின்னோட்டமாகும்.

மீட்டர் மற்றும் இணை மின்தடை R_1 மற்றும் R_2 இணையானது (parallel) போல செயல்படும்.

$$\text{ஆனால், } R_{SH} = \frac{I_MR_M}{I_{SH}}$$

இணை மின்தடை (ஷன்ட்) கணக்கிடுதல் (Calculating shunt resistance): ஒரு மில்லி ஆம்பியர் மீட்டரின் எல்லை 10 மில்லி ஆம்பியராக அதிகப்படுத்துவதாக வைத்துக் கொள்வோம். நகரும் காயிலின் ரெசிஸ்டன்ஸ் 27 ஓம்ஸ் எனவும் கொள்வோம். மீட்டரின் எல்லையை 10 ஆம்பியராக அதிகப்படுத்துதல் என்றால் முழு அளவுகோலில் 10 மில்லி ஆம்பியர்கள் அனைத்து வழித்தடத்திலும் மின்சுற்றிலும் பாய்கின்றது என்பதாகும். (Fig 3)

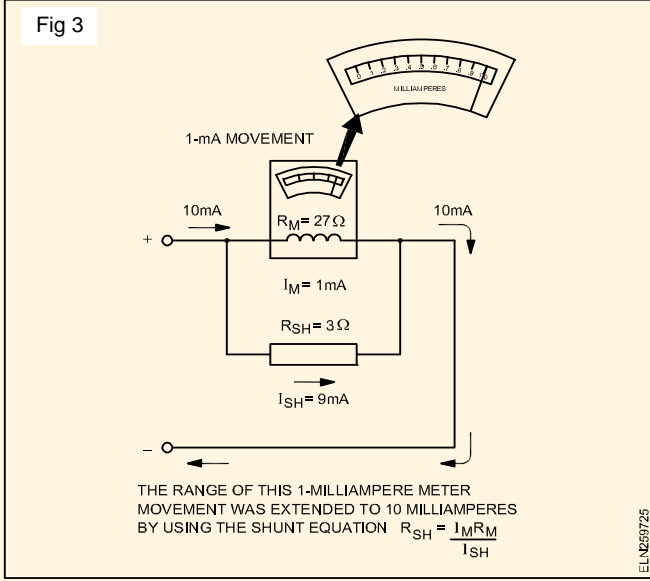
$$I_M = 1 \text{ mA (0.001 A)}$$

$$I = \text{அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம்} = 10 \text{ mA}$$

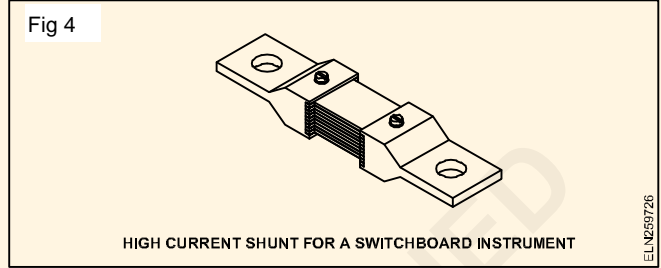
$$R_M = \text{மீட்டரின் மின்தடை } 27 \text{ Ohms}$$

$$I_{SH} = I - I_M = 10 \text{ mA} - 1 \text{ mA} = 9 \text{ mA (0.009 A)}$$

$$R_{SH} = \frac{I_M R_M}{I_{SH}} = \frac{0.001 \times 27}{0.009} = 3 \text{ ohms.}$$



இணை மின்தடைக்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருள் (Shunt material): இணை மின்தடை வெப்பத்தினால் வேறுபடக்கூடாது. வழக்கமாக இணை மின்தடை மேங்கனைனால் (Manganin) தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில் மேங்கனைன் மிகக் குறைந்த வெப்ப மின்தடை குணகத்தை (temperature coefficient of resistance) கொண்டுள்ளது. சுவிட்ச் பலகையில் பொருத்தக் கூடிய மிக அதிக மின்னோட்ட இணை மின்தடை (shunt) Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



MI அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் அளவை திருத்தம் செய்தல் (Calibration of MI Ammeter and Voltmeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- Calibration என்ற பதத்தை வரையறுத்தல்
- வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் அம்மீட்டர் ஆகியவற்றின் அளவை திருத்தம் செய்வது குறித்து விளக்குதல்.

அளவை திருத்தம் செய்தல் (Calibration): பல தொழிலகங்களில் அசல் வடிவமைப்பின் படி பொருட்கள் துல்லியமாக உற்பத்தி செய்ய அளக்கும் கருவிகள் நம்பத் தகுந்ததாக இருக்க வேண்டும். இதற்கு அளக்கும் கருவிகளை அடிக்கடி சோதனை செய்ய வேண்டும். இந்த வகை பராமரிப்பை Calibration என்று அழைக்கின்றோம்.

தரம் (Standards): அளவை திருத்தம் செய்வதற்கு முன்னர் எந்த அளவை கேலிபிரேட் செய்ய உள்ளீர்களோ அந்த அளவுக்கு துல்லியமான அளவுகள் தெரிந்திருக்க வேண்டும். உதாரணமாக 1 மில்லி ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை ஒரு கருவியின் மூலம் அளக்க வேண்டியுள்ளதா வைத்துக் கொண்டால் அதை ஒப்பிடுவதற்கு அதே அளவுள்ள துல்லியமான மின்னோட்ட மூலம் (source) நமக்கு தேவை. அதன் பிறகு அந்த கருவி நன்கு வேலை செய்கிறது என்று கூற முடியும்.

கேலிபிரேசனுக்கு உபயோகப்படுத்தும் அளவு தெரிந்த துல்லியமான எண்ணிக்கையை தரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கேலிபிரேசன் தரம்

| எண்ணிக்கை | தரம் |
|--------------|---|
| மின்னழுத்தம் | தரமானசெல், அதிக துல்லியமான மூலம் (source) |
| மின்னோட்டம் | தரமான மின்னழுத்தம் மற்றும் தரமான மின்தடை, தரமான மில்லி வோல்ட் மூலம் (source), வாயு நிரப்பப்பட்ட / மெர்குரி நிரப்பப்பட்ட தெர்மோ மீட்டர்கள் |
| அழுத்தம் | டெட் வேய்ட் டெஸ்டர் (Dead weight tester), தரமான Hg மோனோ மீட்டர், தரமான துணை pressure கேஜ், நியூமேட்டிக் கேலிபிரேட்டர் |

DC மற்றும் AC மீட்டர்களை கேலிபிரேட் செய்தல் (அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர்) (Calibrating DC and AC meters) (Ammeter & Volt meter): DC மற்றும் AC மீட்டர்கள் ஒரே மாதிரியாக கேலிபிரேட் செய்யலாம். DC மீட்டரை கேலிபிரேட் செய்ய நல்ல துல்லியமான DC மின்னோட்ட மூலம் (source) மீட்டருடன் இணைக்கப்படுகிறது. மின்னோட்ட மூலத்தின் அவுட்புட் மாற்றம் செய்யத்தக்கதாக இருக்க வேண்டும்.

அவுட்புட் மின்னோட்ட மூலத்தில் மிக சிறிய மாறுதலை ஏற்படுத்தி ஒவ்வொரு மாற்றத்திற்கும் எந்த மீட்டரை கேலிபிரேட் செய்கிறோமோ அதன் ஸ்கேலில் காண்பிக்கும் சம்பந்தப்பட்ட அளவை கண்காணிக்கும் சாதனத்தில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்த செய்முறையை மீட்டரின் முழு ஸ்கேலுக்கும் செய்ய வேண்டும்.

இதே முறை AC மீட்டர்களை கேலிபிரேட் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு AC மீட்டர் சைன் அலையின் சராசரி மதிப்பை காட்டுகிறது. ஆனால் மீட்டர் RMS மதிப்பை குறிப்பிடுவது விரும்பத்தக்கது. எனவே RMS -க்கு சமமானதை கணக்கிட்டு ஸ்கேலில் குறிக்க வேண்டும். சைன் வேவ்வை அடிப்படையாகக் கொண்டு தெர்மோகப்புல் (Thermocouple) மீட்டர்கள் கேலிபிரேட் செய்யப்படுகின்றன. ஆனால் எந்த ஃபிரிக்குவன்சியில் மீட்டர் செயல்படுகிறதோ அந்த ஃபிரிக்குவன்சியில் கேலிபிரேட் செய்யப்படுகிறது. மிக அதிகமான ஃபிரிக்குவன்சியில் பயன்படுத்தும் போது skin விளைவு என்ற நிகழ்வு ஏற்படுகிறது.

இந்த ஃபிரிக்குவன்சியில் மின்னோட்டம் மின்கம்பியின் மேற்பரப்பில் பாய்கிறது. இதனால் தெர்மோகப்பில் ஹீட்டர் கம்பியின் மின்தடை

வோல்ட் மீட்டரில் பளுவின் விளைவு மற்றும் அம்மீட்டர் மின்சுற்றில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் விளைவுகள் (Loading effect of voltmeter and voltage drop effect of ammeter in circuits)

நோக்கங்கள் : இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மல்டிபிளையர் என்ற பதத்தை வரையறுத்தல்
- வோல்ட் மீட்டரின் லோடிங் விளைவை பகுப்பாய்வு செய்தல்
- மின்தடையை அளக்கும் போது அம்மீட்டரில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியினால் ஏற்படும் விளைவுகளை ஆராய்தல்.

மல்டிபிளையர் (Multiplier) : நிலை காந்த நகரும் காயில் கருவியில் (PMMC) நகரும் காயிலானது காப்பிடப்பட்ட மெல்லிய செம்பு கடத்தியைக் கொண்டிருக்கும். இந்த தாமிர கடத்தி மிகக் குறைந்த மின்னோட்டத்தை மில்லி அல்லது

அதிகமாகிறது. இதனால் ஃபிரிக்குவன்சிக்கு தகுந்தாற் போல் ஹீட்டர் மின்கம்பியின் மின்தடை வேறுபடுகிறது. இதனால் தெர்மோகப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட ஃபிரிக்குவன்சியில் கேலிபிரேட் செய்ய வேண்டும்.

அம்மீட்டரை அளக்கும் வேலைக்கு பயன்படுத்தும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions to be observed when using an ammeter in measurement work)

- 1 EMF மூலத்திற்கு இடையில் அம்மீட்டரை எப்பொழுதும் இணைக்கக் கூடாது. குறைந்த மின்தடை கொண்டுள்ளதால் அதிகமான மின்னோட்டம் பாய்ந்து நுட்பமான நகர்வுகளை பாழாக்கி விடும். எப்பொழுதும் அம்மீட்டரை தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.
- 2 சரியான பொலாரிட்டியை கடைபிடிக்க வேண்டும். பொலாரிட்டியை மாற்றி இணைத்தால் மீட்டர் இயந்திர நிறுத்திற்கு எதிராக நகர்ந்து முள்ளை பாழாக்கி விடும்.

மீட்டரின் துல்லியம்

| மீட்டர் | துல்லியம் |
|--------------------------------|--------------|
| மூவிங் காயில் | 0.1 முதல் 2% |
| மூவிங் அயர்ன் | 5% |
| ரெக்டிஃபையர் வகை மூவிங் காயில் | 5% |
| தெர்மோ கப்புல் | 1 முதல் 3% |

மைக்ரோ ஆம்பியர் என்ற அளவில் எடுத்துச் செல்லும். ஒரு கருவியில் முழு அளவு இயக்கத்தை காட்டுமானால் அது முழு அளவு இயக்க (F.S.D) மின்னோட்டம் எனப்படும். இந்த நிலை காந்த நகரும் காயில் கருவியை வோல்ட்

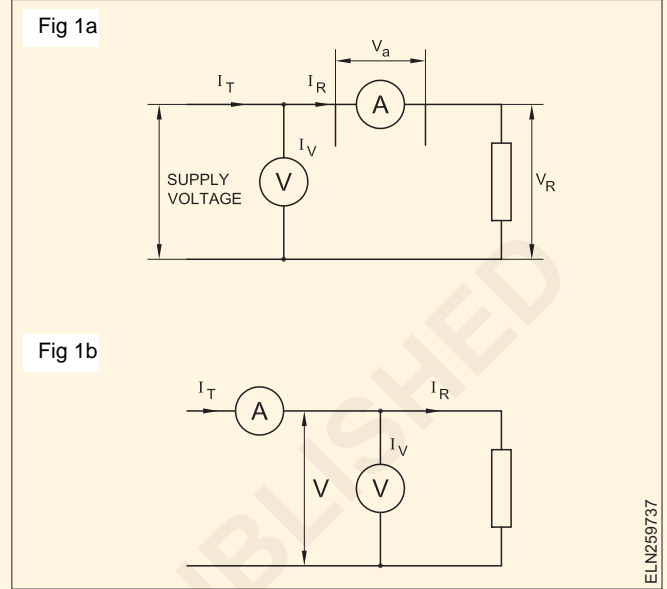
மீட்டர் ஆக மாற்றும் பொழுது நகரும் காயிலை அதிக மின்தடையுடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். இந்த தொடர் மின்தடை மல்டி பிளேயர் மின்தடை (multiplier) எனப்படும்.

வோல்ட் மீட்டர் பளுவின் விளைவுகள் (Loading effect of a voltmeter): மின்னழுத்த கருவியின் நுண்ணிய உணர்வு தன்மை என்பது ஒரு முக்கிய காரணமாக மீட்டரை தேர்வு செய்யும் பொழுது பார்க்கப்படுகிறது. குறைந்த நுண்ணிய உணர்வு வோல்ட் மீட்டரில் பெரும்பாலும் சரியான அளவையே காட்டும். ஆனால் அதிக மின்தடையை அளக்கும் பொழுது மிக அதிகமான பிழையை உருவாக்குகிறது. வோல்ட் மீட்டர் அதிக மின்தடையை மின்சுற்றில் இணைப்பு தரும் பொழுது பகுதி மின்சுற்றுக்கு பக்க இணைப்பாக மின்சுற்றில் மின்தடையை குறைக்கிறது. எனவே மீட்டரானது குறைந்த மின்னழுத்த வீழ்ச்சி அளவையே காண்பிக்கும். இந்த விளைவே வோல்ட் மீட்டரின் பளு விளைவு எனப்படும். மேலும் இது குறைந்த நுண்ணிய உணர்வு தன்மை வோல்ட் மீட்டரில் உள்ளதால் ஏற்படுகிறது.

இம்மீட்டர் அதிக நுண்ணிய உணர்வு Ohms/volt ரேட்டிங் இருந்தால் சரியான அளவு காட்டும் அதிக மின்தடை மின்சுற்றில் மின்னழுத்தம் அளக்கும் போது மீட்டரின் நுண் உணர்வு காரணி முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. வோல்ட் மீட்டரை பயன்படுத்தும் பொழுது கீழ்க்கண்ட முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

- பல மதிப்புடைய வோல்ட் மீட்டர் உபயோகிக்கும் பொழுது முதலில் அதிக மின்னழுத்த மதிப்பை உபயோகித்து பின்னர் சரியான அளவு காட்டும் வரை மதிப்பை குறைக்க வேண்டும்.
- எப்பொழுதும் பளுவின் விளைவு பற்றி முன்னெச்சரிக்கையுடன் இருக்க வேண்டும். மற்றும் இதை குறைக்க அதிக மின்னழுத்த மதிப்பை வோல்ட் மீட்டரில் உபயோகிக்க வேண்டும்.
- மீட்டரில் அளக்கும் பொழுது முள்ளானது நடுஅளவுக்கு மேல் இருக்குமாறு மதிப்பை தேர்வு செய்துக் கொள்ள வேண்டும். முள்ளானது குறைந்த அளவை ஸ்கேலின் முனையில் காட்டும் பொழுது அளவின் துல்லியம் குறையும்.

அம்மீட்டரில் மின்தடையை அளக்கும் பொழுது ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (Effect of voltage drop across the ammeter in resistance measurement): அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் முறையில் மின்தடையை அளப்பது என்பது பழக்கத்தில் உள்ளது. இரண்டு வகையான மீட்டர் இணைப்புகள் Figs 1a மற்றும் b-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



இருவகைகளிலும் எடுக்கப்பட்ட அம்மீட்டர் அல்லது வோல்ட் மீட்டர் அளவுகளை கொண்டு மின்தடையின் மதிப்பு கணக்கிடலாம்.

$$R_m \frac{\text{Voltmeter reading}}{\text{Ammeter reading}} = \frac{V}{I}$$

மின்தடை R_m -ன் அளந்த மதிப்பானது அம்மீட்டர் மின்தடை zero-வாக இருக்கும் பொழுது R உண்மையான மதிப்புக்கு சமமாக இருக்கும். மற்றும் வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடை எல்லையற்றதாக இருக்கும்.

பழக்கத்தில் இம்முறைகள் சாத்திய மற்றவை மற்றும் சரியாக தீர்வைத் தராது. ஆனால் அளவுகளில் உள்ள பிழையை கீழே விவரிக்கப்பட்டு உள்ளபடி அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடையின் வெவ்வேறு மதிப்புகளின் கீழ் குறைக்கலாம்.

மின்சுற்று (Circuit) (Fig 1a): இந்த மின்சுற்றில் அம்மீட்டர் மின்தடை வழியே செல்லும் உண்மை மின்னோட்டத்தை அளக்க முடிகிறது. ஆனால் வோல்ட் மீட்டர் மின்தடையில் ஏற்படும் உண்மையான மின்னழுத்தத்தை காட்டவில்லை. அம்மீட்டரிலும் மின்தடையிலும் உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை காட்டுகிறது.

R_a என்பது அம்மீட்டர் மின்தடை எனக் கொள்க.

அம்மீட்டரில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி $V_a = IR_a$

$$R_{m1} = \frac{V}{I} = \frac{V_R + V_a}{I_R} = \frac{IR + IR_a}{I_R}$$

$$= R + R_a \dots\dots\dots \text{Eqn.(1)}$$

உண்மையான மின்தடையின் மதிப்பு

$$R = R_{m1} - R_a \dots \text{Eqn.(2)}$$

சமன்பாடு 2-ல் இருந்து அளந்த மின்தடையின் மதிப்பு உண்மையான மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கிறது. அம்மீட்டர் மின்தடை zero-வாக இருக்கும் பொழுது உண்மையான மதிப்பு அளந்த மதிப்பிற்கு சமமாக இருக்கும்.

$$\text{Relative error } e_r = \frac{R_{m1} - R}{R}$$

$$e_r = \frac{R_{m1} - (R_{m1} - R_a)}{R}$$

$$= \frac{R_a}{R} \dots\dots\dots \text{Eqn.(3)}$$

முடிவுரை (Conclusion): சமன்பாடு 3-ன் படி அம்மீட்டரின் உட்புற மின்தடையுடன் ஒப்பிடும் பொழுது அளக்கப்படும் மின்தடை மதிப்பு அதிகமாக இருந்தால் தவறு சிறியதாக இருக்கும். அதனால் மின்சுற்று Fig 1(a) மிக அதிக மின்தடை அளக்க சரியான வழிமுறையாக இருக்கும்.

மின்சுற்று (Circuit) (Fig 1b) : இந்த மின்சுற்றில் வோல்ட் மீட்டர் மின்தடைக்கு குறுக்கே உள்ள உண்மையான மின்னழுத்தத்தை அளக்கும். ஆனால் அம்மீட்டர் மின்தடை மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளக்கும்.

R_v என்பது வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடை, வோல்ட் மீட்டரின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம்.

$$I_v = \frac{V}{R_v}$$

அளந்த மின்தடையின் மதிப்பு

$$R_{m2} = \frac{V}{I} = \frac{V}{I_R + I_v}$$

$$R_{m2} = \frac{V}{\frac{V}{R} + \frac{V}{R_v}} \dots\dots \text{Eqn.(4)}$$

By multiplying the denominator and numerator by $\frac{R}{V}$, Eqn.(4) becomes

$$R_{m2} = \frac{R}{1 + \frac{R}{R_v}} \dots\dots \text{Eqn.(4)}$$

சமன்பாடு 4-ன்படி உண்மையான மின்தடை மதிப்பு அளந்த அளவிற்கு சமமாக இருக்க,

- வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடை R_v முடிவற்றதாக இருக்க வேண்டும்.
- அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடை R வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடையை விட மிக குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

தொடர்புடைய தவறு ! $e_r = \frac{R_{m2} - R}{R}$

தீர்வு செய்தல் $e_r = \frac{R_{m2} - R}{R} \dots\dots \text{Eqn.(5)}$

R_{m2} -ன் மதிப்பு R -க்கு சமமாக இருக்கும்.

எனவே $e_r = \frac{-R}{R_v} \dots\dots \text{Eqn.(6)}$

முடிவுரை (Conclusion) : சமன்பாடு (equation) (6) மூலம் தெரிவது என்னவென்றால் வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடையோடு ஒப்பிடும் பொழுது அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடையின் மதிப்பு மிக சிறியதாக இருந்தால் அளவீட்டில் பிழை சிறியதாக இருக்கும். குறைந்த அளவு மின்தடையை அளக்கும் முறை Fig 1b -ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் குறித்த கருத்தாக்கம் - சமைக்கும் ரேன்ஞ்ச் (Concept of Neutral and Earth - Cooking range)

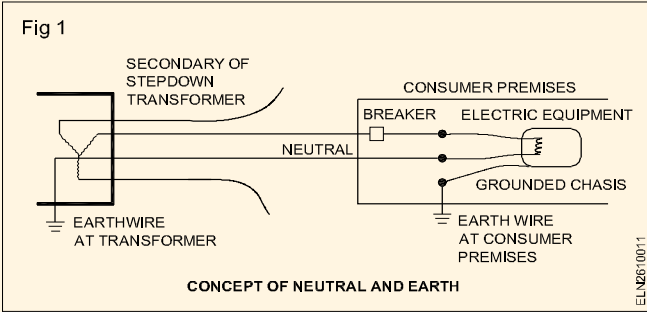
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் குறித்த கருத்தாக்கத்தை கூறுதல்
- வீட்டில் உபயோகிக்கும் சாதனங்களை விளக்குதல்
- சமைக்கும் ரேன்ஞ்ச் மற்றும் அதன் பாகங்களை விளக்குதல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் குறித்த கருத்தாக்கம் (Concept of neutral and earth) (Fig 1)



நில அமைப்புடன் இணைக்கும் புள்ளியை எர்த் பாயின்ட் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது நுகர்வோரின் இடத்தில் எர்த் செய்யப்படுகிறது. அதே போல் ஸ்டெப் டவுன் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் ஸ்டார் புள்ளியை நியூட்ரல் என கூறுகிறோம்.

நியூட்ரல் புள்ளியின் வேலை என்னவென்றால் மின்சுற்றை பூர்த்தி செய்து நுகர்வோரின் பளு மின்னோட்டத்தை (திரும்பும் மின்னோட்டம்) டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கு திரும்ப எடுத்துச் செல்வதாகும். சாதாரண சூழ்நிலையில் எர்த் பாயின்ட் மூலமாக எந்த மின்னோட்டமும் செல்லக் கூடாது. நுகர்வோர் பயன்படுத்தும் மின்சாதனங்களின் உலோக பாகத்தை எர்த்துடன் இணைப்பது மற்றும் மின்னோட்டம் பாயும் மின் கம்பியை தனிமைப்படுத்துவதற்கு எர்த் பாயின்ட் பயன்படுகிறது.

உலோக பாகத்தில் மின்னோட்டம் செல்லும் போது எர்த் ஓயர் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும். இதனால் சர்க்யூட் பிரேக்கர் (trip) திறந்து விடுகிறது.

இன்சுலேஷன் பழுதடைந்திருந்தால் எர்த் ஓயரில் குறைவான லீக்கேஜ் மின்னோட்டம் பாயும். இதற்காக ELCB மற்றும் RCCB ஆகியவை 6-30 mA க்கு கேலிபிரேட் செய்து trip ஆகும்படி செய்யப்படுகிறது. (300mA தொழிற்சாலைகளுக்கு) ELCB மற்றும் RCCB யை பயன்படுத்த வேண்டும். என்று மின்சார கோடு வலியுறுத்தவில்லை.

வீட்டு உபயோகத்திற்கான சாதனங்கள் (Domestic appliances): வீட்டு உபயோகத்திற்கான சாதனங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. சமைக்கும் இயந்திரம், சலவை இயந்திரம் சுத்தம் செய்யும் இயந்திரம் மற்றும் சில.

வீட்டு உபயோகத்திற்கான சாதனங்களை பயன்படுத்தும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளுக்கு பன்னாட்டு எலக்ட்ரோ கெமிக்கல் கமிஷன் (IECF 60335 - பாகம் -2, செக்ஷன் 64)-யை பார்க்க பயிற்சியாளர்கள் அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள்.

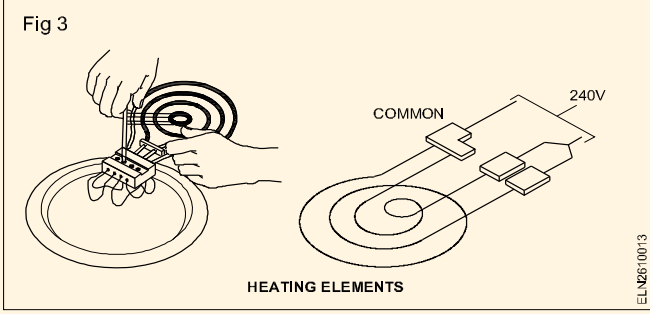
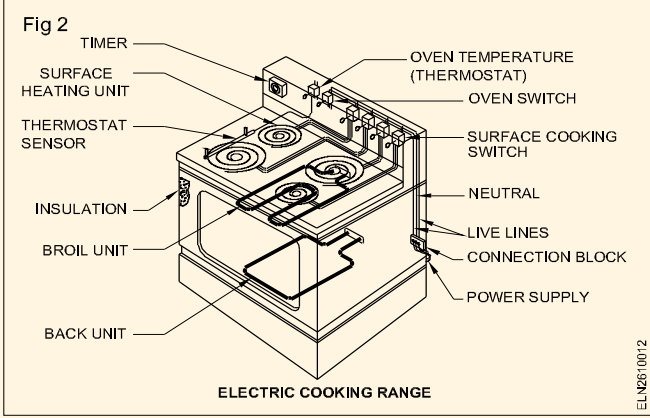
சமைக்கும் ரேன்ஞ்ச் (Cooking range): மின்சார சமைக்கும் ரேன்ஞ்ச் என்பது ஒரு ஓவன் மற்றும் ஒரு ஹாட் பிளேட்டை கொண்ட அமைப்பாகும்.

இதில் அதிக திறன் வாய்ந்த வெப்பத்தை ஏற்படுத்தும் எலிமென்ட் உள்ளது. இது சமையலுக்கு தேவையான அனைத்து வேலையையும் பூர்த்தி செய்கிறது. இதன் மேற்பரப்பில் ஹீட்டிங் யூனிட் வைக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 2).

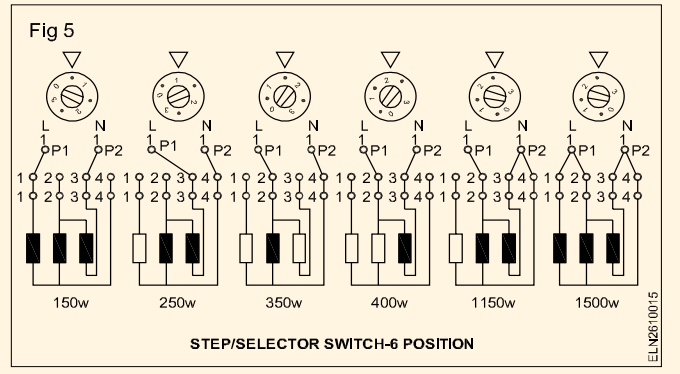
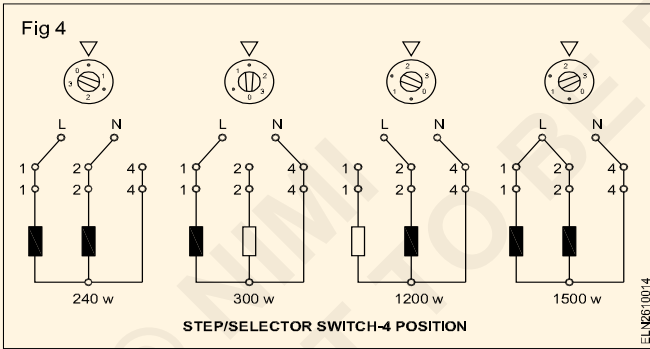
சமையல் ரேன்ஞ்ச்சின் பாகங்கள் (The parts of a cooking range)

சர்பேஸ் ஹீட்டிங் எலிமென்ட் (Surface heating elements): தற்காலத்தில் உலோக டியூப்பினுள் நிக்ரோம் எலிமென்ட் நுழைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் மெக்னீசியம் ஆக்சைடு இன்சுலேஷனை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இணைக்கப்பட்டுள்ள சர்பேஸ் ஹீட்டிங் எலிமென்ட் மிகவும் திறன் வாய்ந்தது மற்றும் பாதுகாப்புடன் கையாள தகுதி வாய்ந்தது (Fig 2).

ஸ்டெப்/ செலக்டார் சுவிட்ச் (Step/Selector switches): இது ஒரு ரோட்டரி சுவிட்ச் ஆகும். இதை கொண்டு 4 அல்லது 6 வெவ்வேறு வகை வெப்பத்தை பெற முடியும். (Fig 3 மற்றும் 4) இது

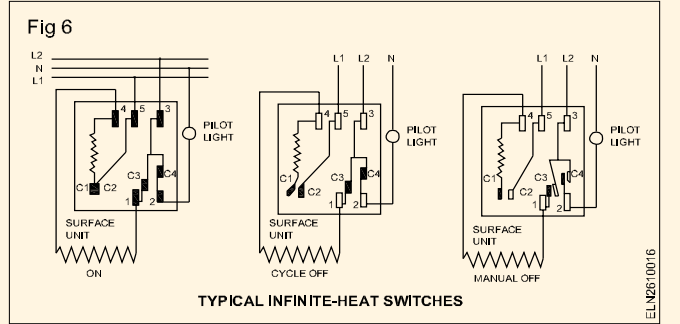


Stop switch 2 அல்லது 3 எலிமென்ட்டுகளை 240 V -வுடன் இணைக்கிறது. மின்னழுத்தத்தை மாற்றியமைத்து வெவ்வேறு வெப்பத்தை பெற முடியும். பக்க இணைப்பில் இணைத்து அதிக வெப்பத்தை பெறலாம். குறைந்த வெப்பத்திற்கு அனைத்து காயில்களையும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். (Figs 3 & 4)



ஓவன் யூனிட் (Oven unit): ஓவன் யூனிட்டில் இரண்டு ஹீட்டிங் எலிமென்ட் உள்ளது. அவை மேலேயுள்ள எலிமென்ட் மற்றும் கீழேயுள்ள எலிமென்ட்டாகும். அதிக வெப்பத்தை தெர்மோஸ்டேட் மற்றும் டைமிங் சாதனம் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஒரு ஓவன் (Oven) மின்சுற்றில் பிரேயில் (broil) யூனிட் இரண்டு தனித்தனி காயில்களில் சட்டத்தின் வழியாக உறுப்புகளை ஸ்டிரிங்கிங் செய்வதன் மூலம் கட்டமைக்கப்படுகிறது. பேக் யூனிட் ஒரேயொரு காயிலுடன் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

தற்காலத்தில் தெர்மோஸ்டேட்டிற்கு பதிலாக infinite ஹீட்டிங் சவிட்ச் பயன்படுத்தப்படுகிறது. (Fig 5) இந்த சவிட்ச் உள்ளே உள்ள ஹீட்டரை இயக்குவதன் காரணமாக பைமெட்டல் திறந்து மூடி ஹீட்டரின் எலிமென்ட்டை கட்டுப்படுத்துகிறது. டைமெட்டல் ஹீட்டர் சமையல் ரேன்ஞ்ச் Fig 6 -ல் தரப்பட்டுள்ளது.



கெய்ஸர் (Geyser)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

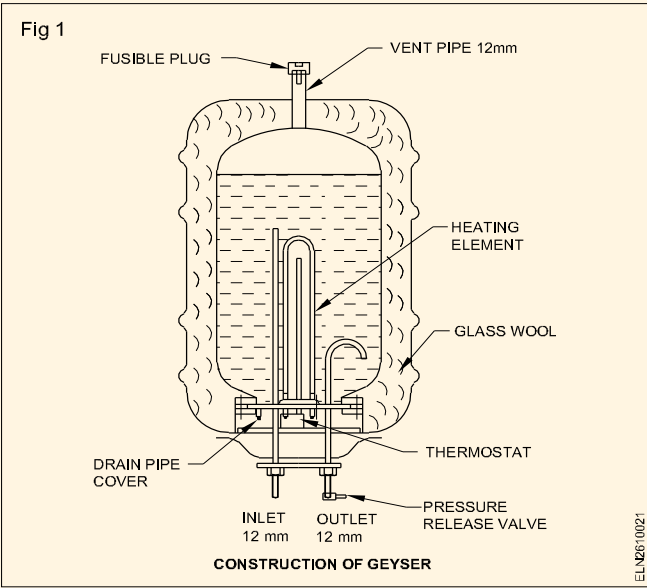
- கெய்ஸரைப் பற்றி விளக்குதல்
- உருவக வரைபடம் மற்றும் அமைப்பு வரைபடம் மூலம் கெய்ஸர் பாகங்களை கண்டறிதல்
- கெய்ஸரின் அமைப்பு அதன் செயல்முறையை விளக்குதல்
- கெய்ஸரில் ஏற்படும் பொதுவான குறைகள் மற்றும் அவற்றை நீக்கும் முறையை விளக்குதல்.

கெய்ஸர் (Geyser): மின்சார ஹீட்டர் என்பது தண்ணீரை சூடாக்கி வெப்பத்தை பராமரித்து சேமித்து வைக்கிறது. பலவகையான தண்ணீர் ஹீட்டர்கள் உள்ளது. அவைகளில் பொதுவானது கெய்ஸர் ஆகும். சூடான

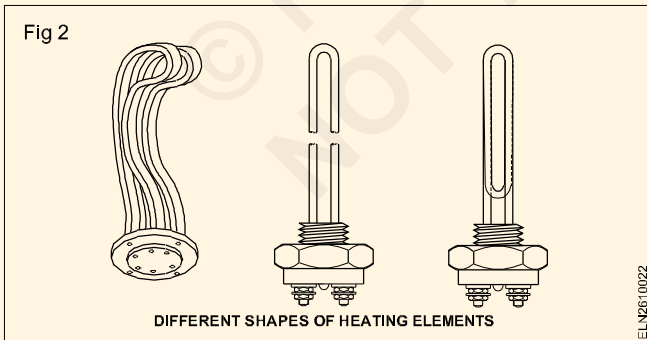
தண்ணீரை குழாய் மூலம் நேரடியாக எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

கெய்ஸரின் கட்டமைப்பு (Construction of geysers): ஒரு கெய்ஸர் அல்லது சேமித்து வைக்கும் தண்ணீர் ஹீட்டரின் கட்டமைப்பு

எளிமையானதாகும். (Fig 1) மிருதுவான எஃகு தகட்டினால் வெளியமைப்பு செய்யப் பட்டுள்ளது. உள் தொட்டி கனத்த ஈயம் பூசப்பட்ட செம்பு உலோகத்தைப் பெற்றுள்ளது. ஈயப்பூச்சு துரு ஏற்படுவதை தவிர்க்கிறது. உள்பாகத்திற்கும், வெளிபாகத்திற்கும் இடையில் கண்ணாடி கம்பளியால் நிரப்பி வெப்ப காப்பீடு செய்யப் படுகிறது. இது வெந்நீரின் வெப்பநிலையை சீராக வைத்து, அதிக வெப்ப இழப்பு ஏற்படாமல் தடுக்கிறது. வெப்பத் தனிமங்கள், தெர்மோ- ஸ்டேட், உள் மற்றும் வெளியிடும் குழாய்கள் தொட்டியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. (Fig 1)



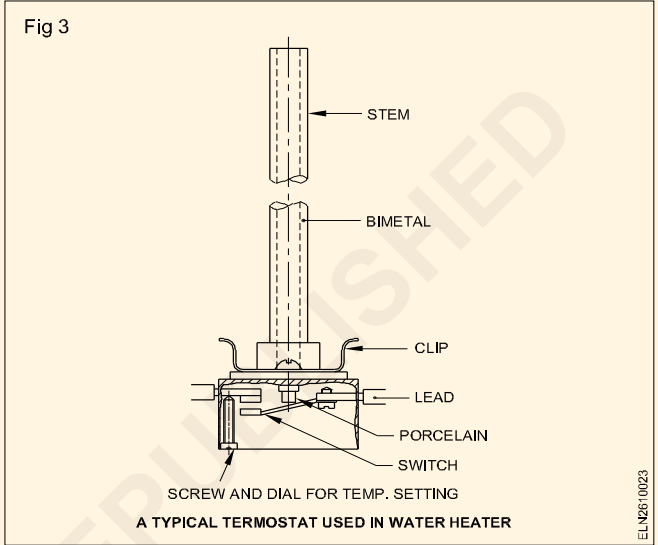
மூழ்கும் ஹீட்டரை போல், வெப்ப தனிமங்கள் மாறுபட்ட வடிவங்களில் தொட்டியின் அளவிற்கு ஏற்றவாறு அமைத்து அடிப்பாகம் திருகு ஆணியால் நகராமல் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. வெப்ப தனிமங்களின் சில வடிவங்கள் Fig 2-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.



வெப்ப தனிமங்களின் அளவு எல்லை கெய்ஸரின் கொள்ளளவைப் பொருத்தது. 25 லிட்டர் வரை 1 கி.வா, 50 லிட்டர் வரை 2 கி.வா, 100 லிட்டர் வரை 3 கி.வா. தனிமங்கள் (elements) முறையே பயன்படுகிறது.

தெர்மோஸ்டேட்ஸ் (Thermostats): தண்ணீர் ஹீட்டரின் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தி, வெப்பநிலையை ஒழுங்குப்படுத்துவது, தெர்மோஸ்டேட்டின் செயல்பாடாகும். இது 32° செ. முதல் 88° செ. வரை தண்ணீரின் வெப்பத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது.

கெய்ஸரில் பயன்படும் தெர்மோஸ்டேட் கருவி (A typical thermostat used in geysers): கெய்ஸரில் பயன்படும் தெர்மோஸ்டேட் கருவி, குழல் மற்றும் தண்டு வடிவ இரு உலோக அமைப்பின் Fig 3-ல் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.



தெர்மோஸ்டேட் 8 மிமீ விட்டமும் 175 மிமீ, 275 மிமீ அல்லது 450 மிமீ நீளங்களில், கெய்ஸரின் உயரத்திற்கு ஏற்ப சிடைக்கிறது. வெப்பத் தனிமத்தின் பக்கத்தில், தொட்டியின் உள்புறமாக சோல்டர் செய்யப்பட்ட குழலுக்குள் தெர்மோஸ்டேட்டுக்கு தொடராக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கெய்ஸரிலிருந்து தண்ணீர் முழுவதும் வெளியேற்றுவதை தடுப்பதற்காக, தொட்டியினுள் 'U' வடிவ அமைப்பு, உள்ளிடும் குழாயுடன் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. (Fig 1) தன்னியக்கமாக செயல் படுவதை, வழிகாட்டி விளக்கு சுட்டிக் காட்டுகிறது. அதிக அழுத்தம் ஏற்பட்டு தெர்மோஸ்டேட் பழுதடைவதை தவிர்ப்பதற்காக ஃப்யூஸ் ஒன்று அதன் மேல்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

செயல்முறை (Working): கெய்ஸர் பொருத்திய பிறகு, உள்ளிடும் குழாய் மூடியை திறந்து, உள் தொட்டியில் வரையறுக்கப்பட்ட அளவுரை தண்ணீரை நிரப்பவும். சுவிட்சை இயக்கும் போது தண்ணீர் சூடாக்கியால் வெப்பம் அடைகிறது. குறிப்பிட்ட வெப்பம் அடைந்ததும், தெர்மோஸ்டேட்டின் உள்ளமைந்த தண்டு

நீண்டு விரிவாக்கம் அடைந்து மின்தொடர்பை திறந்து, வழங்கீட்டிலிருந்து துண்டிக்கப் படுகிறது அல்லது விடுபடுகிறது. தண்ணீர் தொட்டியில் நிரப்புவதால் வெப்பநிலை குறைகிறது. அச்சமயங்களில் தேர்மோஸ்டேட் மின் இணைப்பை பெற்று மீண்டும் செயல்பட தொடங்குகிறது.

கவனிப்பும் மற்றும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance): கெய்ஸருக்கு பொதுவாக பராமரிப்பு தேவையில்லை. தண்ணீர் முழுமையாக வெளியேற்றி உள் பக்கத்தை சுத்தம் செய்வதால் கருவி நீண்ட காலம் பயன்படுகிறது. இதை எப்பொழுது வெளியேற்றப்பட

வேண்டும்? இது தண்ணீரிலுள்ள கனிமப் பொருள்கள் படியும் தன்மையை பொருத்ததாகும். தண்ணீரை அடிக்கடி வெளியேற்றி சுத்தம் செய்வதால் கருவிக்கு எந்த வித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை. நாம் கவனிக்க வேண்டியது என்னவென்றால் ஆரம்பத்தில் தொட்டியில் தண்ணீர் நிரப்பாமல் இதை பயன்படுத்தக் கூடாது.

கெய்ஸரில் ஏற்படும் குறைகளை நீக்குதல் (Troubleshooting of geysers): கீழ்க்கண்ட விளக்கப் பட்டியலில் அதன் குறைபாடுகள், அதற்குரிய காரணங்கள் மற்றும் அவற்றை நீக்கும் முறை அளிக்கப்பட்டுள்ளது.

கெய்ஸரில் ஏற்படும் குறைகளை நீக்குதல் (Troubleshooting in water heaters/geysers)

| குறைபாடுகள் | காரணங்கள் | ஆய்வு செய்தல் மற்றும் நீக்குதல் |
|---|---|--|
| வெந்நீர் கிடைப்பதில்லை | 1 ஃப்யூஸ் உருகுதல் 2 திறந்த சுற்று ஏற்படுதல் 3 ஹீட்டர் எலிமென்ட் எரிந்து விடுதல் | 1 ஃப்யூஸை புதுப்பிக்கவும் 2 கம்பியமைப்பை ஆய்வு செய்யவும். விடுபட்ட அல்லது தளர்ந்த இணைப்பை சரி செய்யவும். 3 எலிமென்ட் எரிந்து போனதா என சரி பார்க்கவும் |
| அடிக்கடி ஃப்யூஸ் உருகுதல் | 1 ஹீட்டிங் எலிமென்ட்டுக்கு நிலத் தொடர்பு ஏற்பட்டு உள்ளது 2 கம்பி முனை நில இணைப்புடன் தொடர்பு ஏற்பட்டு உள்ளது 3 தவறான இணைப்பு | 1 நிலத் தொடர்பை ஆய்வு செய்யவும். 2 கம்பி முனைகளை ஆய்வு செய்யவும். 3 கம்பியமைப்பு ஆய்வு செய்யவும். தவறான இணைப்பை கண்டறியவும். அதை சரிப்படுத்தவும். |
| மின்திறன் அதிகம் செலவிடுவதால் அதிக செலவீனம் | 1 குழாயில் ஒழுக்குதல் 2 நீண்ட வெந்நீர் குழாய்கள் 3 தெர்மோஸ்டேட் செட்டிங் மிக அதிகம் 4 வெப்பத் தனிமம் நில அமைப்புடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது 5 வெப்பத் தனிமங்களில் அசுத்தம் படிந்துள்ளது | 1 ஒழுக்கும் குழாயினுள் வளையத்தை புதுப்பிக்கவும். 2 வெந்நீர் குழாய்கள் நீளமாக இல்லாமல், குறைந்த நீளமாக அமைத்தல் 3 தெர்மோஸ்டேட்டை மாற்றி செட் செய்யவும். செட்டிங் 60°C முதல் 65°C வரை இருக்க வேண்டும். 4 தனிமத்தை நில மின்இணைப்புடன் ஆய்வு செய்யவும். 5 யூனிட்டை நீக்கி ஆய்வு செய்யவும். |

சலவை இயந்திரம் (Washing machine)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சலவை இயந்திரத்தின் வகைகள் மற்றும் அதன் செயல்முறையை கூறுதல்
- உலர்த்துவதற்கு மடித்து முறுக்கும் செயல்முறையை கூறுதல்
- வடிகட்டும் பம்பு மற்றும் டிரைவ் மோட்டாரின் செயல்முறையை விளக்குதல்
- சலவை இயந்திரத்தை அமைப்பதற்காக தேர்ந்தெடுக்கும் இடத்தை கூறுதல்.

சலவை இயந்திரம் (Washing machine): சலவை இயந்திரம் என்பது துணிகளை ஊறவைத்தல் முறுக்குதல் சுத்தம் செய்தல் அல்லது உலர்த்துதல் போன்ற செயல்முறைகளை அதன் வகைக்கு ஏற்றவாறு செய்யும் வீட்டு சாதனமாகும்.

சலவை இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of washing machine): நவீன சலவை இயந்திரம், அதன் செயல்முறையின் முக்கியமான மூன்று பிரிவுகளாவன

- சாதாரண வகை
- பாதி தன்னியக்கமுள்ளது
- முழுமையாக தன்னியக்கமுள்ளது

i சாதாரண வகை (Ordinary type)

சாதாரண அமைப்பு டைமர் இல்லாமல் (Ordinary without timer): ஒரு மோட்டாரையும் ஒரு தொட்டியும் கொண்டுள்ளது. தொட்டியில் தண்ணீர் நிரப்பி சோப்புத் தூள் சேர்க்கப்பட்டு அதில் அழுக்குத் துணிகள் மூழ்கி வைக்கப்படுகிறது. சவிட்சின் மூலம் மோட்டார், இயக்கம் பெற்று அதிர்வுறும் (pulsator) தகடு துணியை அலசுகிறது. செயல்படுத்துவோரின் விருப்பத்திற்கேற்ற துவைக்கும் நேரம் அமைகிறது.

டைமருடன் கூடிய சாதாரண அமைப்பு (Ordinary with timer): சாதாரண வகை போன்றது. ஆனால் டைமர் பொருத்தப்பட்டு அந்த இயந்திரம் சலவை நேரத்தை 1 முதல் 15 நிமிடங்களை வரை தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளும்.

ii பாதி தன்னியக்கமுள்ளது (Semi-automatic type): இதில் இரு தொட்டிகள் உள்ளது. ஒரு தொட்டியில் துணிகள் துவைத்து கழுவிச் சுத்தம் செய்யப்படுகிறது. மற்றொன்றில் கழற்சியினால் துணிகள் உலர்த்தப்படுகிறது. சலவை தொட்டி குறைவான வேகத்திலும், உலர்த்துதல் அதிக வேகத்திலும் செயல்படுகிறது. இயந்திரத்தில் ஒன்று அல்லது இரண்டு மோட்டார்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

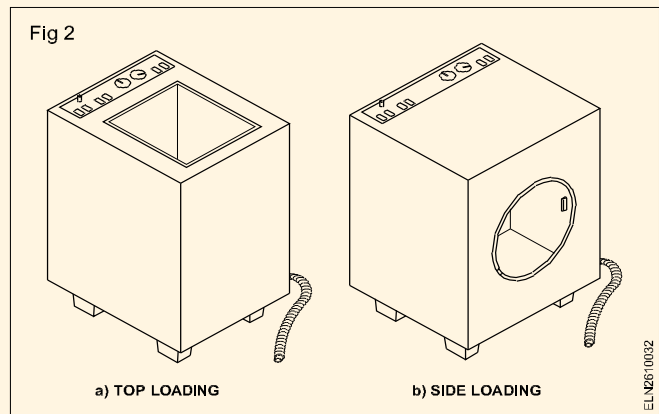
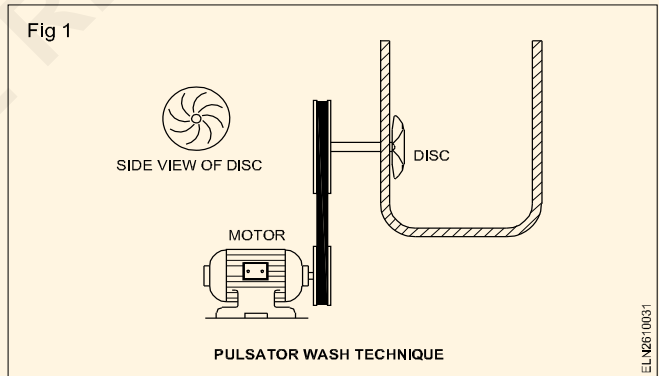
iii தன்னியக்கமுள்ள வகை (Fully automatic type): இவ்வகையில் திட்ட நிரல், நுண் செயல்முறையில் வாஷிங் சுற்றுதல் ஏற்படுகிறது. இதில் ஒரே ஒரு தொட்டி உள்ளது.

இயந்திரத்தில் சுத்தம் செய்யவும், சோப்பை போடுவதற்கும் மற்றும் தண்ணீரை நிரப்புவதற்கும் திட்டம் இடப்பட்டுள்ளது. இந்த இயந்திரம் சுத்தம் செய்யும், முறுக்கிவிடும், உலர்த்தி நின்று விடும்.

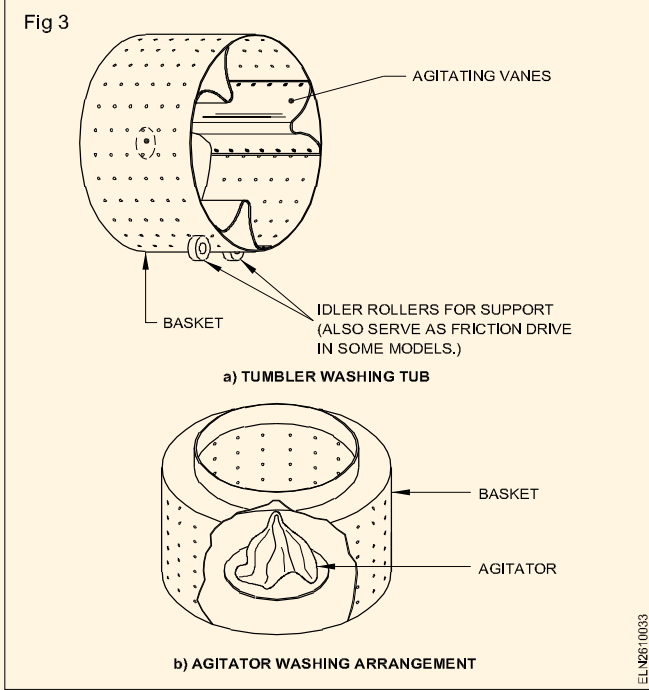
மேலும் சலவை இயந்திரம், துணிகளை உள்ளிடும் முறையைப் பொருத்து மேற்பகுதி, முன்பகுதி என வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது. சில வகைகளில் சலவை செய்யும் தண்ணீர் மின்ஹீட்டரால் வெப்பம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

சலவை நுண்திறனின் வகைகள் (Types of wash techniques): மேற்கண்ட வகைகளுடன் சலவை நுண்திறன் முறையில் கீழ்க்கண்ட முறையில் வகைப்படுகிறது.

அதிர்வு வகை சலவை தொழில்நுட்பம் (The pulsator wash technique) (Fig 1): இவ்வகையில், குழிவுள்ள தட்டு, துணிகளை, தண்ணீரில் சுழற்றி செய்வதற்கு பயன்படுகிறது. தொட்டியின் சுவர் மற்றும் தட்டினால் துணிகள் தேய்க்கப்படுகிறது. (Figs 1 மற்றும் 2)



குடிநீர் குவளை வகை (Fig 3a) (Tumbler type): குடிநீர் குவளை வகையில், சலவை செய்யப்பட்ட துணிகள் உருண்டு, டிரம் வழியாக எடுக்கப்படுகிறது. உருளையில் துணிகள் உருட்டப்படுகிறது. உருளை, பின்பக்கத்தில் பொருத்தப்பட்ட கப்பி (pulley) உராய்வின் மூலம் இயக்கப்படுகிறது.



கிளறி அலம்பும் தொழில்நுட்பம் (Fig 3b) (The agitator wash technique): அலம்பும் தொட்டியின் மையத்தில், நீண்ட உருளை வடிவமான கிளறி (agitator) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. துணிகள் மற்றும் தண்ணீர் கிளறியை சுற்றுகிறது. இதனால் துணி சுத்தமாக சலவை செய்யப் படுகிறது. இவ்வகை மென்மையான துணிகளுக்கு ஏற்றதல்ல.

காற்றுத்திறன் சலவை தொழில்நுட்பம் (The air power wash technique): காற்றுக் குமிழ்களால் மென்மையான துணிகளை சிறந்த முறையில் சலவை செய்யப்படுகிறது.

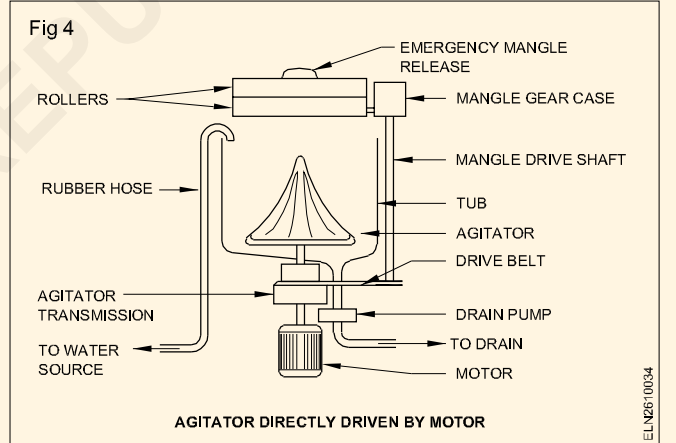
தாறுமாறாக குத்தி அலம்பும் தொழில்நுட்பம் (The chaos punch wash technique): இந்த வகை தண்ணீர் உந்தப்பட்டு சலவை செய்யும் முறையாகும். இதில் தண்ணீர் மேல் நோக்கி முன்னுந்தப்பட்டு துணிகள் பட்டை பக்கங்களில் சிக்க வைத்து, வேகமாக வரும் தண்ணீரால் துணிகளில் குத்தல் ஏற்பட்டு சலவை செய்யப்படுகிறது.

தண்ணீர் அருவி தொழில்நுட்பம் (The water fall technique): இம்முறை தாறுமாறாக குத்தி அலம்பும் தொழில்நுட்பம் போன்றது. அதிர்வுக்கு அடியிலிருந்து தண்ணீர்

தொட்டியில் நிரப்பப்படுகிறது. இத்தண்ணீர் அருவியாக பயன்படுகிறது. தண்ணீரின் வேகமும், அழுத்தமும் சேர்ந்து அழுக்கை நீக்குகிறது. மின்பணியாளர்கள் சலவை இயந்திரத்தை சரிபார்ப்பார்கள். ஆனால் நுண் செயல்முறையில் இயங்கும் சலவை இயந்திரத்தை பழுது பார்ப்பதற்கு தொழில் அனுபவமும் திறனும் தேவைப்படுகிறது.

வழக்கமான வகையுடன் உலர்த்துவதற்கான மடித்து முறுக்கும் வகை (The conventional type with mangle wringer for drying): பொதுவான வகை, எளிதான செயல்முறையும், அமைப்பும் கொண்டவை. இவ்வகை இயந்திரங்களில் பயன்படுத்துவோர் நடுவில் அமைந்துள்ள தொட்டியில், தேவைக்கேற்ற மட்டத்திற்கு தண்ணீர் நிரப்பப்படுகிறது. சோப்பு மற்றும் வெண்மையாகும் (bleach) பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகிறது.

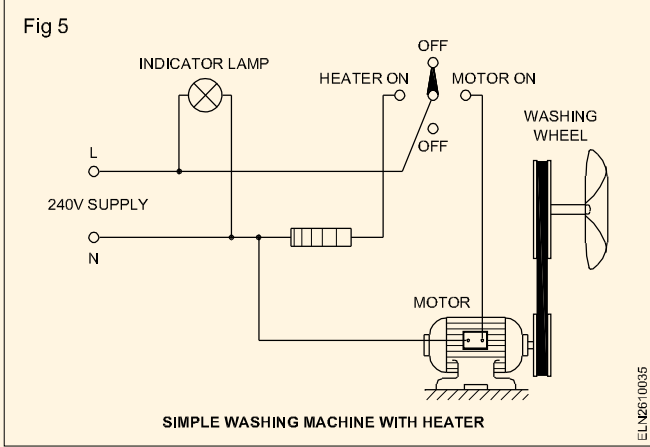
துணிகளின் வகையை பொருத்து அலம்பும் நேரத்தை இயந்திரம் அமைத்துக் கொள்கிறது. பெரும்பாலான இயந்திரங்களில் கிளறி மற்றும் பல்சக்கர இணைப்பு இல்லாமல் நேரடியாக சுழற்றப் படுகிறது. (Fig 4)



டைமர் அமைப்புக்கேற்றவாறு அலம்பிய பிறகு நிறுத்தப்படுகிறது. கிளறி நிறுத்தப்பட்டு வெளியேற்றும் பம்பு அல்லது வால்வு செயல்பட துவங்குகிறது. துணிகளிலுள்ள சோப்பு, துப்புரவாக்கி நீக்கும் வரை இயந்திரத்தின் சுவிட்ச் இயங்கி, கழுவிச் சுத்தம் செய்யப் படுகிறது. இந்த சுற்றை, கழுவிச் சுத்தம் செய்யும் சுற்று எனப்படும். துணியிலுள்ள தண்ணீரை நீக்குவதற்கு மடித்து முறுக்கும் கருவி சுற்றிப் பிழிந்து தண்ணீரை நீக்குகிறது.

இந்தக் குழுவில் மற்றொரு வகை, சலவை தொட்டிக்குக் கீழே ஹீட்டர் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வேகமாக சுத்தம் செய்வதற்காக சூடான நீர் பயன்படுகிறது. இவ்வகைகளில்

பெரும்பாலும் ஹீட்டர் பழுதடைவதில்லை. பழுதடைந்தால் மாற்றப்பட வேண்டும். ஹீட்டருடன் சலவை இயந்திரம் Fig 5-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



எச்சரிக்கை

i வடிக்கும் நேரத்தில் கிளரி (agitator) நிறுத்த வேண்டும். தொட்டியில் தண்ணீர் இல்லாமல் செயல்படும் போது மோட்டாரில் அதிக சுமை ஏற்படும்.

ii அடியிலுள்ள கேபிள் எலிகளால் பழுதடையாமல் பாதுகாக்க வெல்டிங் செய்யப்பட்ட கம்பி வலை பயன்படுத்த வேண்டும்.

டிரைவ் மோட்டார் (The drive motor): வாஷிங் இயந்திரங்களில், ஒற்றை பேஸ், 240 வோல்ட்ஸ், 50 அலைவெண், செப்பாசிஸிட்டர் ஸ்டார்ட் ஸ்கூரில் கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டார் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் மின்திறன் 1/3 முதல் 1/2 HP கொண்டதாகும். மோட்டாரின் மேல் தண்ணீர் கசிவு ஏற்படாத இடங்களில் மோட்டாரை பொருத்த வேண்டும்.

இயந்திரத்தை அமைக்கும் இடம் தேர்ந்தெடுத்தல் (Locating the machine): மென்மையான (soft) தண்ணீர் கிடைக்கும் இடங்களில் வெளியேற்றும் தண்ணீர் வெளியில் செல்வதற்கு ஏற்றவாறு அமைத்தல் வேண்டும். வழங்கீடு சாக்கெட் 3 பின் அமைந்ததாகவும், நில இணைப்பு உடையதாகவும் இருக்க வேண்டும். இயந்திரம் தரையில் அமர்வதற்கு ஏற்றவாறு தரை சமதளமாக இருக்க வேண்டும். இயந்திரத்தில் அதிக சுமை ஏற்றக்கூடாது.

பம்ப் செட் (Pump set)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பம்ப் செட்டைப் பற்றி விளக்குதல்
- பம்பின் வகையை தேர்வு செய்யும் முறையை விளக்குதல்
- பம்பின் வகைகளை விவரித்தல்
- பம்பை நிறுவுவதற்கான இடத்தை எவ்வாறு தேர்வு செய்வது குறித்து விளக்குதல்
- பம்பின் குறைபாட்டை கண்டறிந்து நீக்குதல்.

பம்ப் செட் (Pump set): மின்மோட்டார் மற்றும் பம்பை இணைத்து கிணறு அல்லது ஆழ் துளை கிணறு அல்லது தண்ணீர் தொட்டியிலிருந்து தண்ணீரை ஏற்றுவது பம்ப் செட்டாகும்.

பம்பை தேர்வு செய்தல் (Selection of pump): பம்பை தேர்வு செய்யும் போது கீழ்க்கண்ட முக்கியமானவற்றை மனத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

- நீர் ஏற்றத்தின் அளவு
- நீர் இறைத்தல் உயரம்
- நீர் ஏற்றத்தின் நேரம்

மேற்கண்ட அடிப்படை தேவைகளை மனத்திற் கொண்டு கிணறு அல்லது தொட்டியிலிருந்து நீர் ஏற்றுவதற்கான மோட்டாருடன் பம்பை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

குறிப்பிட்ட ஒன்றின் உயரம், நீர் ஏற்றத்தின் அளவு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்திற்கு பொருத்தமான மோட்டாரின் குதிரை திறன் அளவை எவ்வாறு கணக்கிடுதல் என்பதை கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டு தெளிவுபடுத்துகிறது.

உதாரணம் 1 (Example 1): வீட்டு வேலைக்குரிய பம்ப் செட்டை தேர்வு செய்ய கணக்கிடுதல்.

ஒரு சிங்கிள் பேஸ் AC மோட்டார் 240 வோல்ட் 50 Hz 30 மீட்டர் உயரத்திற்கு 1000 லிட்டர் நீர் ஏற்றம் செய்ய 15 நிமிடங்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது. மோட்டாரின் செயல்திறன் 80 சதவிகிதம் என்றால் அதன் குதிரைத்திறனை கண்டுபிடிக்கவும்.

கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை (Given)

வழங்கீடு மின்னழுத்தம் = 240 வோல்ட், 50 Hz

நீர் இறைத்தல்
கொள்ளளவு = 1000 லிட்டர்
நீர் இறைக்கும் உயரம் = 30 மீட்டர்
மோட்டாரின் செயல்
திறன் = 80 சதவிகிதம்
நீர் இறைக்கும் நேரம் = 15 நிமிடங்கள்

தீர்வு (Solution)

Work done by pump/ per minute

$$\frac{\text{weight of the water} \times \text{Height}}{\text{Time}} = \frac{1000 \times 30}{15} \text{ kgm/min.}$$

1 லிட்டர் நீரின் எடை = 1 kg ஆகும்.

4500 kgm/minute நிமிடங்கள் = 1 HP

$$\text{Pump output in HP} = \frac{1000 \times 30}{15 \times 4500} = 0.44 \text{ or } 0.5 \text{ HP}$$

$$\text{Input of the pump} = \frac{0.5 \times 100}{80} = 0.625 \text{ HP}$$

எனவே அடுத்த நிலையிலுள்ள 0.75 HP மோட்டார் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

பம்ப்கள் (Pumps): பம்ப்கள் பொதுவாக இரண்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவைகளாவன.

- ரெசிப்புரோகேட்டிங் பம்ப்
- ரோட்டரி பம்ப்

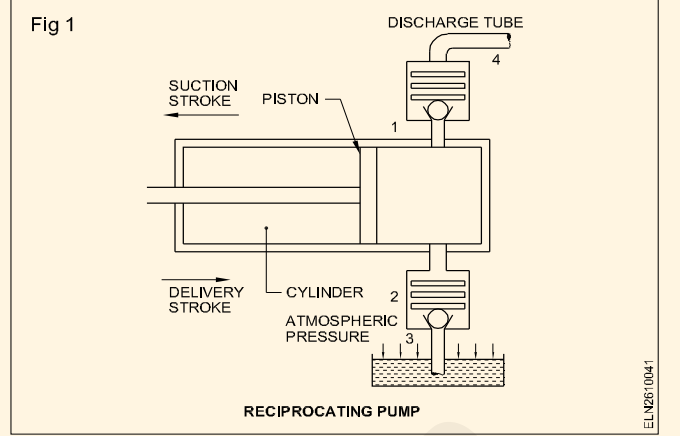
ரெசிப்புரோகேட்டிங் பம்ப் (Reciprocating pumps): இவ்வகை பம்ப் தலைமை பாகம், ரெசிப்புரோகேட்டிங் இயக்கம் அமைந்துள்ளதால் இதற்கு இப்பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 1-ல் இதன் முக்கியமான பாகங்கள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. பிஸ்டன் இடப்புறம் நோக்கி நகரும் போது உருளையிலுள்ள ஒரு பகுதியில் வெற்றிடம் உருவாகிறது. வெற்றிடம் உறிஞ்சும் விளைவு, ஸ்பிரிங்கின் செயலாற்றல் மற்றும் டிஸ்சார்ஜ் குழாயிலுள்ள (4) நீர்மட்டம் செக் வால்வை (1) மூடுகிறது.

ஆனால் வால்வு (2) திறக்கப்பட்டு வளிமண்டல காற்றின் அழுத்தத்தால் உறிஞ்சும் குழாய் (3) மூலமாக நீர் உருளையில் நிரப்புகிறது. இந்த பிஸ்டன் ஸ்ட்ரோக்கை (stroke) உறிஞ்சும் ஸ்ட்ரோக் (stroke) எனப்படுகிறது.

மாறாக பிஸ்டன் வலது புறம் நோக்கி இயக்கும் போது அல்லது டெலிவரி ஸ்ட்ரோக்கினால்

உருளையிலுள்ள நீர் அழுத்தி தள்ளப்பட்டு செக் வால்வு (1) மற்றும் வெளியேற்றும் குழாய் (4) மூலம் நீர் வெளியேற்றம் அடைகிறது.

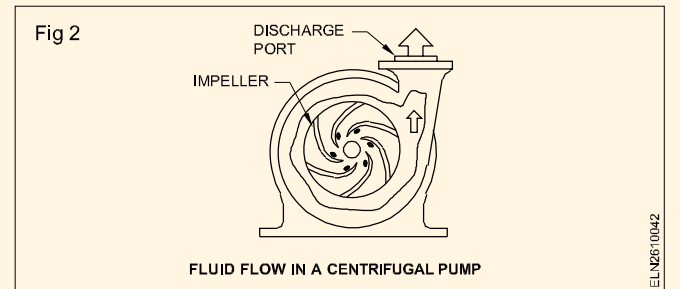


வெளியேற்றும் ஸ்ட்ரோக்கில் ஸ்பிரிங் செயல்பாடு மற்றும் உருளையிலுள்ள நீர் அழுத்தத்தால் வால்வு (2) மூடிக் கொள்கிறது.

எனினும் டிஸ்சார்ஜ் ஸ்ட்ரோக்கின் போது மட்டும் நீர் வெளியேற்றம் பெறுகிறது. தொடர்ச்சியான நீர் வெளியேற்றம் ஏற்படுவதில்லை. இந்த வகை பம்பை பிஸ்டன் பம்ப் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ரோட்டரி பம்ப் (Rotary pumps): பல்வேறு பம்ப்கள் கடைகளில் கிடைக்கின்றன. இருந்த போதிலும் சென்டிரிஃப்ரூக்கல் பம்ப், ஜெட் பம்ப் மற்றும் நீரில் மூழ்கியுள்ள பம்ப் ஆகியவை வீடுகளில் நீரை ஏற்றம் செய்ய பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சென்டிரிஃப்ரூக்கல் பம்ப் (Centrifugal pumps): Fig 2-ல் இதன் கட்டமைப்பு மற்றும் இயக்கம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. சென்டிஃப்ரூக்கல் விசையினால் இது இயங்குகிறது. இறைக்கப்பட வேண்டிய திரவம் இன்லெட் (inlet) அல்லது பம்பின் மையப்பகுதியில் நுழைந்து இம்பெல்லர் வேனின் (impeller vanes) சுழல் செய்கையால் நீரை வெளியே தள்ளுகிறது. (Fig 2)



குறைந்த அழுத்தத்தில் அதிக கன அளவு நீரை இறைப்பதற்கு இந்த வகை பம்ப் பயன்படுகிறது.

நீர் மூழ்கி பம்ப் (Submersible pumps): அதிகமான அழுத்திலுள்ள நீரை இறைப்பதற்கு

இது பயன்படுகிறது. இதில் மோட்டார் மற்றும் பம்பின் அச்ச axial நீளத்தில் இணைத்து தண்ணீரில் மூழ்க வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆழ்துளை கிணற்றிலிருந்து அதிக கன அளவு நீரை இறைக்க பயன்படுகிறது. 3 பேஸ் மோட்டார் இதற்கு பயன்படுகிறது.

இவ்வகை பம்ப்கள் கீழ்க்கண்ட நன்மையை பெற்றுள்ளது.

- சிறிய விட்டம்
- நில மட்டத்தில் இடம் தேவையில்லை
- மோட்டாரும் பம்பும் குழாய் மூலம் இணைத்து நீரை வெளியேற்றுகிறது.
- செயல்திறன் அதிகம்
- தண்ணீரால் குளிர வைக்கப்படுகிறது.
- எந்த ஆழத்திலிருந்தும் தண்ணீரை ஏற்றம் செய்யலாம்.

தீமைகள் (Disadvantages)

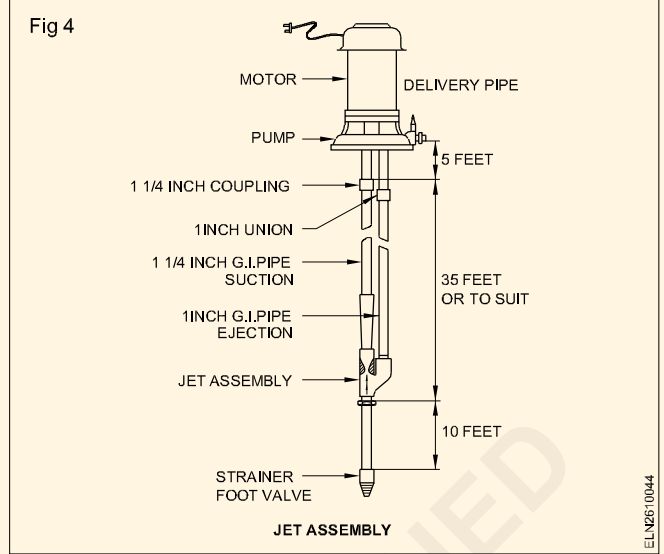
- நிறுவுதல் மற்றும் ஆரம்ப விலை அதிகம்.
- குறைபாடு ஏற்படும் போது குழாய் பாதையுடன் மொத்த பிரிவையும் சேர்த்து கட்டாயமாக பிரிக்க வேண்டும்.
- திறமையான வேலையாட்கள் தேவைப்படுகிறது.

ஜெட் பம்ப் (Jet pumps): ஜெட் பம்பில் மோட்டார் மற்றும் பம்ப் ஒன்றிணைந்துள்ளது. (Fig 4) பம்ப் அடிப்பகுதியில் இரண்டு குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒன்று உறிஞ்சுதல் குழாய் மற்றொன்று பீச்சுதல் குழாய் எனப்படுகிறது. பீச்சுதல் குழாயில் செலுத்தப்படும் ஒரு பகுதி நீர் குழாயின் மூலமாக ஜெட் இணைப்புக்கு சென்று உறிஞ்சும் குழாய் மூலம் வென்ச்சுரி தத்துவத்தின் அடிப்படையில் மேல்நோக்கி உயர்த்தப்படுகிறது.

உறிஞ்சுதல், பீச்சுதல் வெளியேற்றுதல் மற்றும் மோட்டாரின் திறன் ஆகியவற்றின் செயல்பாட்டு அட்டவணை 1-யை பார்த்து தேர்ந்தெடுக்கவும்.

பம்ப் செட் அமைக்கும் இடம் (Location of pump set): நீர் இருக்கும் இடத்திற்கு அருகில் அமைத்து நீர் உறிஞ்சும் உயரத்தை குறைத்து நல்ல செயல்படும் திறனை அடையாளம்

தேவைப்படும் நிலைகளில் பம்பை சோதனை செய்வதற்கும் பராமரிக்கவும் போதிய இட வசதி இருக்க வேண்டும்.



பம்ப் செயல்படுவதற்கு முன்பு உறுதி செய்யப்பட வேண்டியவை.

- அச்சத்தண்டு கையினால் இலகுவாக சுழலுதல்.
- கிளேண்டு பாக்ஸ்ஸை முறையாக பொருத்துதல்.
- வெளியேற்றம் பிரிவுகளில் ஏதேனும் வால்வு இருப்பின் அதை திறத்தல்.

இயங்கும் போது சரிபார்க்க வேண்டியது.

- சரியான திசையில் சுழலுதல்
- பம்பின் அமைதியான ஓட்டம்
- அடைக்கப்பட்ட பெட்டிகளில் இயல்பான கசிவு 50 முதல் 60 சொட்டுகள்/ நிமிடத்திற்கு
- பேரிங்கில் அதிக வெப்பம் ஏற்படுதல் கூடாது.
- பம்ப் அனுகூலமான செயல்திறன் அடைவதற்கு, கீழ்க்கண்ட பேணிக்காத்தல் பட்டியல் குறிப்பீடு கடைபிடிக்க வேண்டும்.

பம்பில் ஏற்படும் இடர்பாட்டைக் கண்டறிந்து நீக்கல் (Trouble shooting in pumps): பம்பில் ஏதேனும் குறைகள் ஏற்படும் போது அட்டவணை 1 -யை பயன்படுத்தி குறை கண்டறிந்து நீக்கவும்.

அட்டவணை 1

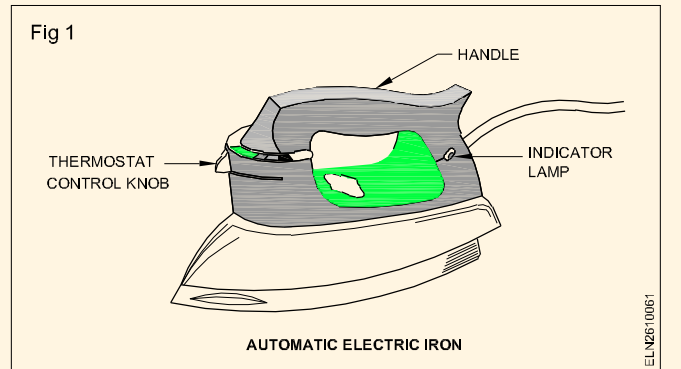
இடர்பாட்டைக் கண்டறிந்து நீக்குதல்

| வ. எண் | பிரச்சனைகள் | நிகழக் கூடிய காரணம் |
|--------|--|--|
| 1 | பம்பு தண்ணீரை வழங்குவதில்லை | பம்பு கேஸிங் மற்றும் உறிஞ்சும் குழாய் வலிமை படுத்தப்படவில்லை. |
| 2 | பெறப்படும் தண்ணீர் போதுமானது ஆக இல்லை | வெளியேற்றும் குழாய் அதிக உயரம் நீர் உறிஞ்சும் உயரம் அதிகம். |
| 3 | போதிய அழுத்தம் பெறவில்லை | இம்பெல்லர்/ உறிஞ்சும் குழாயில் அடைப்பு. தவறான சுழலும் திசை. உறிஞ்சும் குழாய் கசிவு இயந்திர சீல் பழுதடைதல். ஃபுட் வால்வு அடைப்பு/ நீரில் மூழ்கவில்லை. இம்பெல்லர் பழுதடைதல். |
| 4 | பம்பு அதிக மின்திறனை எடுத்துக் கொள்ளுதல் | அச்சுத் தண்டு உறை தேய்வடைதல் பேரிங் பழுதடைதல். தலை பாகம் மிக குறைவு சுழலும் பாகங்களில் இயந்திர உராய்வு அதிகம். அச்சுத்தண்டில் வளைவு பெட்டியில் அடைக்கப்பட்ட பொருள்கள் அதிக இறுக்கம். |
| 5 | பம்பில் அதிக கசிவு ஏற்படுதல் | கிளேன்டில் அடைப்பு/ இயந்திர அடைப்பு பழுதடைதல் மற்றும் நேர்படுத்தும் முறையில் தவறு. அச்சுத் தண்டின் உறை பழுதடைதல். |
| 6 | பம்பில் அதிக சத்தம் ஏற்படுதல். | ஹைடிராலிக் குழிவுறுதல். அடித்தளம் உறுதியற்றது. அச்சுத்தண்டில் வளைவு. சுழலும் பாகங்களில் தளர்ச்சி. பேரிங் பழுதடைதல். |

தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி (Automatic electric iron)

- நோக்கங்கள்:** இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
- தானியங்கி மற்றும் தானே இயங்காத மின் தேய்ப்புப் பெட்டிகளுக்கு இடையேயுள்ள வேற்றுமையை கூறுதல்
 - பைமெட்டல் (bimetal) தேர்மோஸ்டேட் கட்டமைப்பை விவரித்தல்
 - சரி செய்ய இயலும் தேர்மோஸ்டேட் வேலை செய்யும் விதத்தை விவரித்தல்
 - தானே இயங்குகின்ற மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் ஏற்படக்கூடிய பழுதுகளையும் அவற்றுக்கான காரணங்களையும் சரி செய்யும் முறைகளையும் வரிசைப்படுத்தி பட்டியலிடுதல்.

தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி (Automatic electric iron) : தானே இயங்குகின்ற மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும் தானே இயங்காத மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு என்னவெனில் தானே இயங்குகிற வகையில் வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி சுருவி (thermo static device) வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. இதன் முக்கிய பாகங்கள் தானே இயங்காத மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் உள்ளது போல் இருக்கும். (Fig 1)



தானே இயங்குகின்ற மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் ஒரு தெர்மோஸ்டேட்டிக் சுவிட்ச் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பம் அடைந்தவுடன் மின் இணைப்பை துண்டித்து பின்னர் குளிர்ந்தவுடன் மறுபடியும் மின் இணைப்பை ஏற்படுத்துகின்றது.

இரண்டு வகையான தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டிகள் உள்ளன. அவை (They are two types of automatic electric iron, they are)

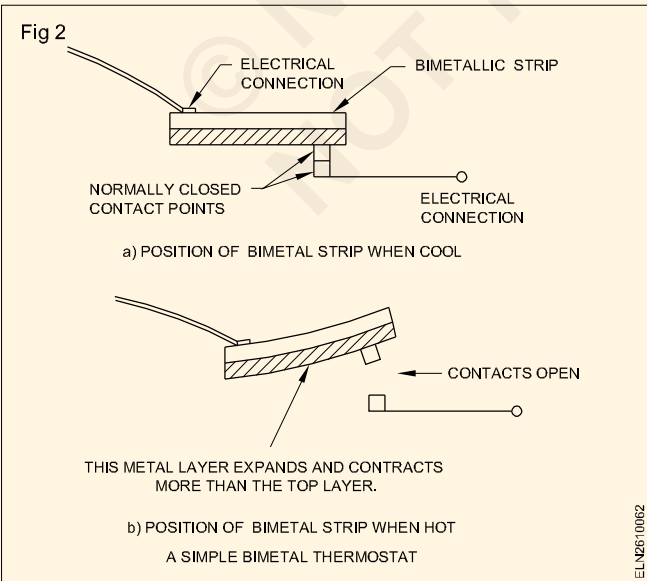
- 1 உலர் தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
- 2 ஸ்பிரே/நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

தெர்மோஸ்டேட் (Thermostat)

தெர்மோஸ்டேட் என்பது ஒரு சுவிட்ச் போன்ற சாதனமாகும். இது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையை அடைந்தவுடன் மின்சுற்றை திறக்கவும், மூடவும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. நவீன வெப்ப சாதனம் பைமெட்டல் தெர்மோஸ்டேட் ஆகும். இது மின்சார அடுப்பு, டோஸ்டர், மின் தேய்ப்புப் பெட்டி முதலியவற்றில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. இது சாதனங்களில் அதிக வெப்பமடையும் போது பாதுகாப்பு சாதனமாக வேலை செய்கிறது.

பைமெட்டல் தெர்மோஸ்டேட் (Bimetal thermostat) (Fig 2) :

வெவ்வேறு வித நீளம் தன்மை கொண்ட இரண்டு நிலையான வெவ்வேறு உலோகத் தகடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று வெட்டிங் செய்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த நிலையான தகடுகள் வெப்பமாகும் பொழுது விரிவடைந்ததும், குளிரும் போது சுருங்கும் தன்மையை உடையதாகும். இந்த இரண்டு உலோக தகடுகளில் ஒரு தகடானது வெப்பம் அடையும் பொழுது அதிகமாக விரிவடையும்.

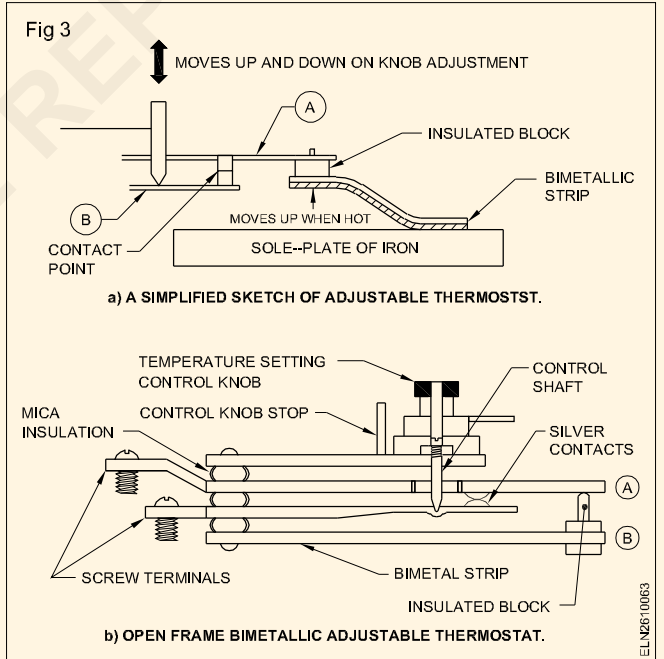


வெப்பமடையும் பொழுது கீழே பொருத்தப் பட்டுள்ள தகடானது விரைவாக ஒரு உந்து விசையுடன் விரிவடைந்து, மொத்த தகட்டின் அமைப்பை வளைந்து தொடுபுள்ளியை விட்டு விலகும். Fig 2b-ல் காட்டியபடி இந்த தகடானது சுருளாகவோ, வளைந்தோ தொடு புள்ளியை துண்டித்து மின்சுற்றை பூர்த்தி யடையாத சுற்றாக மாற்றுகின்றது.

இந்த தகடானது குளிரும்போது இதன் அமைப்பு நேராக மாறி பழைய நிலையை அடைந்து நிலையான தொடு புள்ளியை தொட்டு தொடர்பு ஏற்படுத்துகின்றது. வளையும் தன்மையுடைய இரண்டாவது உலோக தகடானது வெப்பமடையும் பொழுது குறைவாக விரிவடையும் பக்கத்தை நோக்கிச் செல்லும்.

மாற்றி அமைக்கும் தெர்மோஸ்டேட் (Adjustable thermostat) (Fig 3) :

தெர்மோஸ்டேட்டின் இயக்கம் கீழே தரப் பட்டுள்ளது. வெள்ளி காண்டாக்ட் உடன் பட்டை 'B' கீழ்க்கண்டவாறு வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளது. வெப்பம் செட்டிங்-யை பொருத்து பட்டை 'B' மேல் நோக்கு இழு விசையும் நடுவிலுள்ள ஷாப்ட் பட்டை 'B' -ஐ மேல் நோக்கி அல்லது கீழ் நோக்கி இழுவிசையை உண்டாக்கும்.



வெள்ளி காண்டேக்ட்டுடன் உள்ள ஸ்டிரிப் A (Fig 3 a) பாகம் A) கீழ் நோக்கு இழு விசை கொண்டுள்ளதாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இன்சுலேட்டட் பிளாக்கினால் இதன் கீழ் நோக்கு இழு விசை கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

ஆஃப் நிலையில் ஸ்டிரிப் 'A' மற்றும் 'B' விலகி சென்று விடுகிறது. அதனால் வெள்ளி

காண்டேக்டுகள் திறந்து ஹீட்டிங் எலிமென்ட்டை திறந்த சுற்றாக மாற்றுகிறது.

வெப்பத்தை செட் செய்யும் கட்டுப்பாட்டு குமிழை குறைந்த நிலையில் வைக்கும் போது கட்டுப்படுத்தும் தண்டு மேலே நகர்ந்து ஸ்டிரிப் 'B'-யை மேல்நோக்கி சில தூரத்திற்கு நகர்த்துகிறது. இதனால் ஸ்டிரிப் 'A'-யின் வெள்ளி காண்டேக்டுடன் தொடர்பு ஏற்படுகிறது.

இதனால் ஹீட்டிங் எலிமென்ட்டின் மின்சுற்று மூடப்பட்டு இரும்பு வெப்பமாகிறது. பை மெட்டல் ஸ்டிரிப் வெப்பமாகி மேல் பக்கமாக வளைவதால் இன்சுலேட்டிங் பிளாக் ஸ்டிரிப் 'A'-யை நகர்த்துகிறது. இதன் காரணமாக வெள்ளி காண்டேக்ட் மற்றும் ஹீட்டிங் எலிமென்ட் மின்சுற்று திறந்து கொள்கிறது.

இரும்பு குளிர்ச்சியடையும் போது பை மெட்டாலிக் ஸ்டிரிப் குளிர்ச்சியடைந்து நேரான நிலைக்கு திரும்பிச் செல்கிறது. இன்சுலேட்டிங் பிளாக்கின் கீழ்நோக்கு நகர்வு வெள்ளி காண்டேக்ட் ஸ்டிரிப் 'A' வுடன் வெள்ளி காண்டேக்ட் ஸ்டிரிப் 'B' தொடர்பு ஏற்படுகிறது. இதனால் மின்சுற்று பூர்த்தியடைந்து இரும்பு வெப்பமடைகிறது.

தேவையான வெப்பம் அடைந்தவுடன் கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள விளக்கு அணைந்து விடுகிறது.

நீராவி மின் தேய்ப்பு பெட்டி (Steam/spray irons) (IS 6290): சாதாரண மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும் நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கும் மின் இணைப்பில் எந்தவித வேறுபாடும் கிடையாது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பப்படுத்தும் எலிமென்ட்டுக்கு மேல் ஒரு சிறு, நீர்த் தொட்டியமைப்பு பொருத்தப் பட்டிருக்கும். ஒரு கட்டுப்படுத்தி வால்வு மூலம் சோல் பிளேட்

மீது தண்ணீர் பொதுவாக செல்ல அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

செக் வால்வு நீரும், நீராவியும் திரும்ப நீர்த் தொட்டிக்குள் செல்லாதவாறு பாதுகாக்கும். நீரானது வெப்பமுள்ள (சோல் பிளேட்) அடித்தகட்டின் மீது தெளிக்கும் போது அது நீராவியாகி தகட்டின் அடியில் உள்ள சிறு துவாரத்தின் வழியே வெளியேறும்.

நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்பு Fig 4-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

பழுது நீக்கும் முறை (Method of repair): சோல் பிளேட்டில் ஹீட்டிங் எலிமென்ட் சீல் செய்யப்பட்டுள்ளது. குறுக்கு சுற்று அல்லது திறந்த சுற்று எலிமென்ட்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால் எலிமென்ட்டை மாற்ற வேண்டும்.

கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் நீராவி மின் தேய்ப்பு பெட்டியில் குறைபாடுகள் ஏற்படலாம்.

- 1 நுகர்வோர் காய்ச்சி வடிகட்டிய தண்ணீருக்கு பதிலாக குழாய் தண்ணீரை பயன்படுத்தி இருப்பார்கள். இதனால் தொட்டியில் உப்பு படிந்து நுழைவு மற்றும் வெளியேறும் குழாயில் அடைப்பு ஏற்பட்டிருக்கும்.
- 2 நுகர்வோர் நீராவி மின்தேய்ப்பு பெட்டியில் சிறிது காலம் தண்ணீரை வெளியேற்றாமல் விட்டுவிடுவதால் உப்பு படிதல் மற்றும் துரு ஏற்படுதல் உண்டாகிறது.

நீராவி மின் தேய்ப்பு பெட்டியின் தொட்டியில் சிறிது தண்ணீர் கலந்த வெனிகரை சேர்த்து மின் இணைப்பு அளித்தால் படிந்த உப்பை நீக்கலாம். பல முறை இது போன்று செய்தால் உப்பு படிவதை நீக்கலாம்.

பழுதைக் கண்டறியும் அட்டவணை உலர்ந்த தேய்ப்புப் பெட்டி

| பிரச்சினை | ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் | சரி செய்தல் |
|-------------------------|---|--|
| வெப்பம் ஏற்படுவது இல்லை | அவுட்லெட்டில் மின்திறன் இல்லை, குறையுள்ள கேபிள் அல்லது பிளக், தேய்ப்புப்பெட்டியில் தளர்ந்தமுனைகள் தளர்ந்த தெர்மோஸ்டேட் கட்டு படுத்தும் குமிழ், பழுதடைந்த தெர்மோஸ்டேட் சாதனம், பழுதுபட்ட ஹீட்டர் எலிமென்ட் தெர்மல் ஃப்யூஸ் திறந்து இருத்தல். | அவுட்லெட்டிலுள்ள திறனை சோதனை செய்ய வேண்டும். பழுது பார்க்கவும் முனைகளை பழுது பார்க்கவும் அல்லது புதுப்பிக்கவும். சுத்தம் செய்யவும் மற்றும் இறுக்கம் செய்யவும். தெர்மோஸ்டேட்டை மாற்றுக. தனியாக இருந்தால் புதியதாக மாற்றவும். வார்ப்பிடப்பட்டிருந்தால் அடிப்படை இரும்புடன் புதியதாக மாற்றவும். |

| | | |
|--|---|--|
| போதுமான வெப்பம் ஏற்படுவது இல்லை | குறைந்த லைன் மின்னழுத்தம். சரியாக பொருந்தாத தெர்மோஸ்டேட் செட்டிங், பழுதுபட்ட தெர்மோஸ்டேட்., தளர்வான இணைப்பு | அவுட்லெட்டின் மின்னழுத்தத்தை சோதிக்க வேண்டும், தெர்மோஸ்டேட்டை சரி செய்யவும்.,மறு ஒப்பீடு செய்யவும், தெர்மோஸ்டேட்டை மாற்றி அமைக்க வேண்டும், இணைப்புகளை சுத்தம் செய்யவும். மற்றும் இறுக்கம் செய்யவும். |
| அதிகமான வெப்பம் ஏற்படுதல் | சரியாக பொருந்தாத தெர்மோஸ்டேட் பழுதடைந்த தெர்மோஸ்டேட் | தெர்மோஸ்டேட்டை புதியதாக மாற்றி அமைக்க வேண்டும். சரி செய்ய வேண்டும் |
| தேய்ப்புத் தகட்டில் கொப்பளம் | அதிகமான வெப்பம் | தெர்மோஸ்டேட்டை பழுதுபார்த்து மாற்றிய பின் தேய்ப்புத் தகட்டை நிலைமையை பொருத்து மாற்ற வேண்டும். |
| துணிகள் கிழிதல் | தேய்ப்புத் தகட்டின் மேல் சொரசொரப்பான பகுதி, வெடிப்பு துருவல்கள், பிசிறுகள் இருக்கும். | மென்மையான உப்புத் தாள் கொண்டு நீக்க வேண்டும். பிறகு பரப்பின் மீது பாலிஷ் செய்ய வேண்டும். |
| தேய்ப்புப் பெட்டி மின் அதிர்ச்சியை தருகிறது | நிலத் தொடர்பு திறந்துள்ளது. ஹீட்டிங் எலிமெண்ட்டில் குறைவான இன்சுலேஷன். நில தொடர்பு பொதுவான நிலத்தொடர்புடன் இணைக்கப் படவில்லை. | நில இணைப்பை சோதனை செய்க: சரியாக இணைக்கவும். எமெண்டின் இன்சுலேஷனை சரி பார்க்கவும். மெயின் எர்த் தொடர்பை சரி பார்த்து சரியாக இணைக்கவும். |
| துணிகளில் ஒட்டிக் கொள்வது | அசுத்தமான தேய்ப்புத் தட்டு. துணிகளில் அதிகமாக கஞ்சி தேய்க்க வேண்டிய துணிக்கு தேவைப்படுவதை விட அதிக வெப்பம் | சுத்தம் செய்ய வேண்டும். தேய்ப்புப் பெட்டி குறைந்த வெப்பநிலையில் வைத்தல். அடுத்த முறை குறைந்த கஞ்சி பயன்படுத்த வேண்டும். தெர்மோஸ்டேட்டை குறைவான அமைப்பிற்கு மாற்ற வேண்டும். |
| தேய்ப்புப் பெட்டி தானாக நிறுத்தல் நிலைக்கு திரும்புவது இல்லை | தெர்மோஸ்டேட் சுவிட்ச் ஒட்டிய நிலையில் இருக்கும். | தெர்மோஸ்டேட் சுவிட்ச்சை சரி பார்க்கவும். விசையை பயன்படுத்தி திறக்கவும். 'OFF' நிலையில் காண்டேக் திறந்த நிலையில் இருக்க வேண்டும். |

மின்சார கெட்டில் (Electric kettle)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்சார கெட்டிலின் பாகங்களை விளக்குதல்
- மின்சார கெட்டிலை வரையறுத்தல் மற்றும் வகைகளை கூறுதல்
- புதிய தனிமத்தை பொருத்தும் முறையை விவரித்தல்
- பொதுவான எச்சரிக்கையும், பராமரிப்பையும் கூறுதல்.

மின்சார கெட்டில் (Electric kettle) : பாத்திரத்தில் ஊற்றப்பட்ட திரவத்தை (தண்ணீர், பால் முதலியன) வெப்பப்படுத்த பயன்படும் சாதனம் மின்சார கெட்டில் ஆகும்.

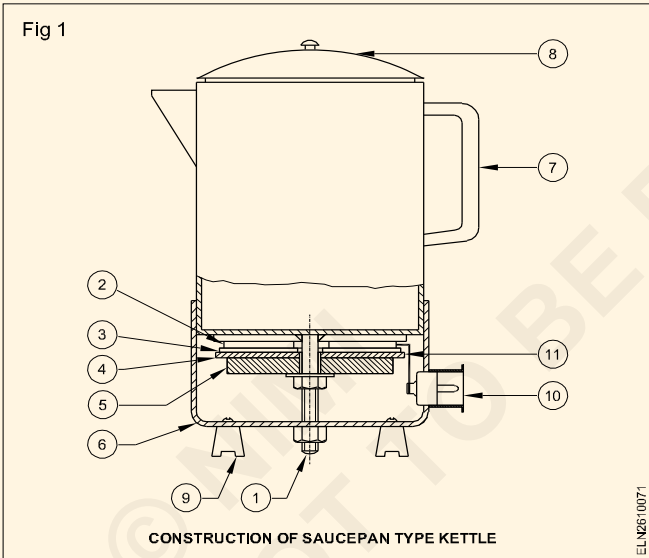
இருவகையான மின்சார கெட்டில்கள் உள்ளன.

- நீளக் கைப்பிடியுள்ள உலோகப் பாத்திரம் வகை
- மூழ்கும் வெப்ப வகை

நீளக் கைப்பிடியுள்ள உலோக பாத்திரம் வகை (Saucepan type): Fig 1-ல் இதன் அமைப்பு காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பாகங்கள்,

- 1 அடி முடியை பிடிப்பதற்கான ஆணி, திருகு மற்றும் வளையம்
- 2 வெப்பத் தனிமம்
- 3 கல்நார் தகடு
- 4 அடித்தட்டு (சோல் பிளேட்)
- 5 அழுத்தும் தட்டு
- 6 கீழ் மூடி
- 7 கைப்பிடி
- 8 மேல் மூடி
- 9 எபோனைட் கால்கள் (Ebonite leg)
- 10 அவுட்லெட் சாக்கெட்
- 11 பித்தளை பட்டைகள்

அடி மூடி (Bottom cover): அடி மூடி உடலின் மத்திய மரையாணியுடன் திருகு மற்றும் வளையத்தினால் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. (Fig 1)



வெப்பத் தனிமம் (Heating element): வெப்பத் தனிமம் பொதுவாக நைக்ரோம் பட்டையால் செய்யப்பட்டு, மைக்காவினால் சுற்றப்பட்டுள்ளது. இது இரண்டு வட்ட மைக்காவிற்கும் இடையில், குடுவையின் உலோக பாகத்தில் படாதவாறு நைக்ரோம் கம்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தனிமங்களின் இரு முனைகள் குடுவையின் வெளியிலுள்ள சாக்கெட்டின் இரண்டு பித்தளை பட்டையினால் இணைக்கப்படுகிறது.

கல்நார் தகடு (Asbestos sheet): தனிமத்தின் அடியில் அமைந்துள்ளது. வெப்பக் கடத்தாப்

பொருளாக மைக்கா செயல்படுகிறது. குடுவைக்கு காப்பீட்டை அதிகரித்து வெப்ப இழப்பை குறைக்கிறது.

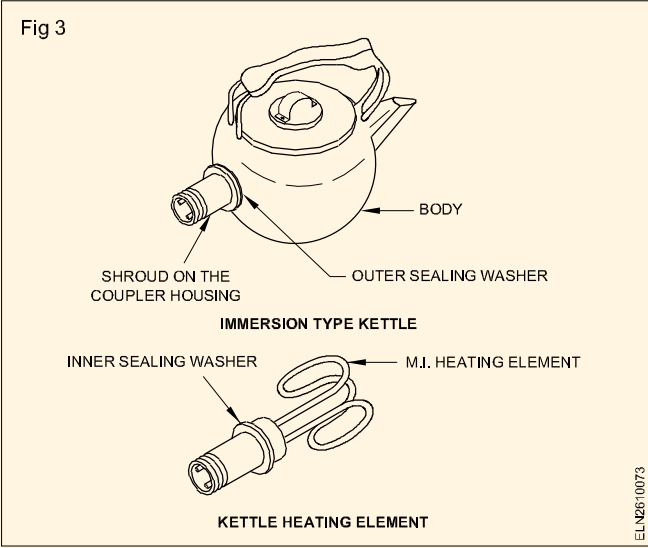
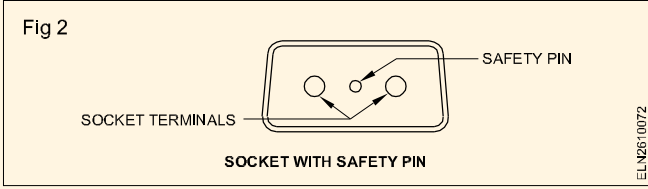
அடித்தட்டு (Sole-plate): அடித்தட்டு வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டு தட்டையான மேற்பரப்பு அடிப்பாகத்தில் அமருகிறது. பாத்திரத்துடன், தனிமம் நெருங்கிய தொடர்பை ஏற்படுத்துகிறது. தனிமம் வெப்பத்தினால் உருமாற்றம் அடையாமல் பாதுகாக்கிறது.

அழுத்தும் தட்டு (Pressure plate): இது வார்ப்பு இரும்பினால் தயாரிக்கப்பட்டது. மத்தியிலுள்ள மரையாணியில் திருகின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அழுத்தும் தட்டு, அடித்தட்டை நிலைப்படுத்துகிறது.

புதிய தனிமத்தை பொருத்தும் முறை (Method of fitting new element): குடுவையை கீழ்க்கண்ட முறையில் பிரிக்கவும்

- குடுவையை தலைகீழாக்கி திருகை பிடித்து அடிமூடியை தளர்த்தவும். திருகை எடுத்து அடிமூடியை நீக்கவும்.
- தனிமத்தின் பித்தளை பட்டை இணைப்பை நீக்கி சாக்கெட் பக்கத்திலிருந்து எடுக்கவும்.
- பொருத்தும் திருகாணியை தளர்த்தி, முனையத்தை சாக்கெட்டிலிருந்து எடுக்கவும்.
- அழுத்தும் தட்டின் திருகை எடுக்கவும்.
- அழுத்தும் தட்டு, அடித்தட்டு, கல் நார் தகடு, வெப்ப தனிமங்களை வெளியில் எடுக்கவும்.
- சரியான அளவும், மின்திறன் கொண்ட புதிய வெப்ப தனிமத்தை மாற்றவும்.
- குடுவையை மீண்டும் இணைக்கவும்.
- குடுவையை காப்பீடு மின்தடை, நில தொடர்பை ஆய்வு செய்யவும்.

மூழ்கும் வகை (Immersion type): இவ்வகை வெப்ப தனிமத்தின் வகையானது குழல் வகை, மூழ்கி, வெப்பம் ஏற்படுத்தும் அமைப்பாகும். சில குடுவைகளில் காப்புக் கருவி வெளித் தள்ளும் வகை சாக்கெட் முனையங்களின் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. தண்ணீர் இல்லாமல் குடுவை சுவிட்சை இயக்கும் போது, சுருள் விசையுடன் சால்டர் செய்யப்பட்ட பாதுகாப்பு ஊசி (Fig 2) வெளியில் சென்று, பிளக்கை வெளியில் தள்ளுகிறது. இந்த பாதுகாப்பு ஊசி அதன் நிலையில் அமைத்து சால்டர் செய்யவும். வெப்ப தனிமம் உள்ளீடற்ற குழாய்கள் மறைக்கப்பட்டு கனிப்பொருள்களால் காப்பீடு செய்யப்படுகிறது. (Fig 3)



புதிய தனிமம் பலவகைக் கெட்டிகளில் எந்தவித இடர்பாடுமில்லாமல் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

புதிய தனிமத்தை பொருத்துதல் (Fitting a new element): கீழ்க்கண்ட முறையில் புதிய தனிமம் பொருத்தப்படுகிறது.

- தனிமத்தை ஒரு கைகளால் தாங்கிப் பிடிக்கவும். மறு கைகளால் மூடிய திருகை பிணைப்பிலிருந்து தளர்த்தவும்.
- மூடிய ஃபைபர் சீலிங் வாஷரை வெளியில் நகர்த்தவும்.
- குடுவைக்குள் தனிமப் பகுதியை திருகவும். மேல்புறமாக இழுக்கவும்.
- பொருத்தும் புதிய தனிமம் பழைய தனிமத்தின் அமைப்பு மற்றும் wattage சரியாக உள்ளதா என சரி பார்க்கவும்.

- கெட்டிலின் திடமான முத்திரை மூடியை கூர்மையற்ற கத்தியால், உலோக பாகத்தில் மோதாமல் வெளியில் எடுக்கவும்.
- உள்ளே உள்ள சீலிங் வாஷரை புதிய எலிமென்ட்டில் வைக்கவும்.
- புதிய வாஷரை பிணைப்பில் சரியான முறையில் கவனமாக பொருத்தி ஒன்று சேர்க்கவும்.

எச்சரிக்கையும் மற்றும் பராமரிப்பு (Care and maintenance)

- மின் இணைப்பில் இருக்கும் போது கெட்டில் காலியாக இருத்தல் கூடாது.
- பராமரிப்பு அல்லது பழுது பார்க்கும் போது சாக்கெட்டிலிருந்து பிளக்கை நீக்கவும்.
- கெட்டில் கொதி நிலையில் உள்ளபோது தண்ணிரை ஊற்றுதல் கூடாது. பயன்படுத்துவோருக்கு ஆபத்தை ஏற்படுத்துவது மட்டுமல்லாமல் தனிமத்தை பழுதுபடுத்தும்.
- மூன்று துளையிட்ட சாக்கெட் மற்றும் 3 பின் பிளக்கை பயன்படுத்தவும். கெட்டிலின் உலோக பாகத்தை நில இணைப்பு செய்யவும்.
- உடைந்த அல்லது பழுதடைந்த மூடும் வாஷரை மாற்றவும்.
- கல்நார் தகடு நல்ல நிலையில் இருப்பதை சரி பார்க்கவும். பழுதடைந்திருந்தால் மாற்றவும்.
- பழுதடைந்த சாக்கெட் அல்லது பிளக்கை மாற்றவும்.
- கெட்டிலின் நில இணைப்பு கிளிப்புகள் நல்ல நிலையில் துருப்பிடிக்காமல் சுத்தமாக வைத்திருக்கவும்.

இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் (Induction heater)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் பற்றி விளக்குதல்
- இன்டக்ஷன் ஹீட்டரின் கட்டமைப்பு, நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் பற்றி விளக்குதல்.

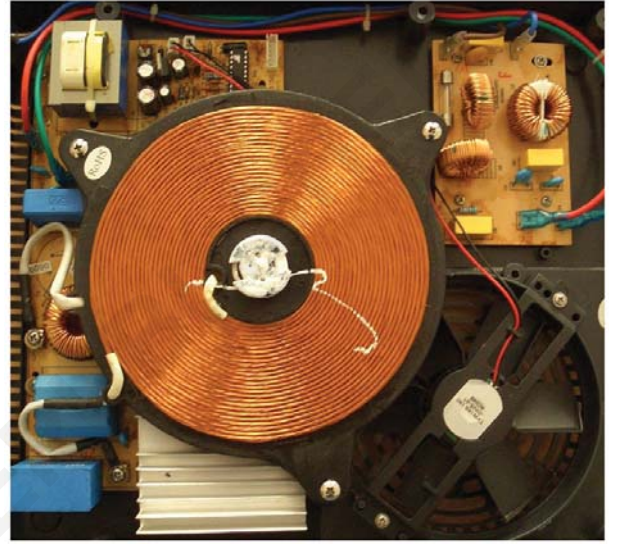
மின் காந்த மண்டலத்தை பயன்படுத்தி இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் உணவுப் பொருட்களை வெப்பமடைய செய்கிறது. ஹீட்டருக்கு மின்னோட்டம் கொடுத்தவுடன் உலோக காயிலில் மின்னோட்டம் பாய்ந்து ஒரு காந்த மண்டலத்தை உருவாக்குகிறது. இந்த காந்த மண்டலம் சமைக்கும் pan உலோகத்தில் ஊடுருவுகிறது. மேலும் pan-ல் மின்னோட்டத்தை தூண்டுகிறது. பிறகு மின்னோட்டம் ஆற்றலை வெப்பமாக சிதறடித்து பாத்திரத்தில் (pan) உணவைச் சமைக்கிறது. (Fig 1)

**தூண்டல் என்றால் என்ன (What is induction?)**

மின் காந்த தூண்டல் சில சமயங்களில் வெறுமனே தூண்டல் என குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரு மின் கடத்தியில் மின்னோட்டம் உற்பத்தியாகிறது. என்பதை இது குறிக்கிறது. இதன் விளைவாக மாறுபடும் காந்த மண்டலம் உண்டாகிறது. மின்சாரம் மற்றும் காந்தவியல் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்தவை அல்ல. அவை ஒரே அடிப்படை நிகழ்வான மின் காந்தத்திலிருந்து தோன்றிய இரண்டு பதங்கள் (entities) ஆகும். காந்த மண்டலத்தில் மாற்றம் ஏற்படுவதன் விளைவாக மின்னோட்டம் உற்பத்தியாகிறது. அதே போல் மின் கம்பியில் மின்னியல் மாற்றம் ஏற்படும் போது காந்த மண்டலம் உற்பத்தியாகிறது. அதே போல் மின்கம்பியில் மின்னியல் மாற்றம் ஏற்படும் போது காந்த மண்டலம் உற்பத்தியாகிறது. இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் காந்த மண்டல தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது.

இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் (Induction heater)**இன்டக்ஷன் ஹீட்டரின் உட்தோற்றம் (Inside view of an induction heater) (Fig 2)**

Fig 2



செராமிக் குக் டாப் (ceramic cooktop) -யை போன்று இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் தோற்றமளிக்கிறது. இது கடினமான வெப்பத்தை எதிர்க்கும் கண்ணாடி பீங்கான் தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. அதில் பயன்படுத்துவோர் சூடாக்க வேண்டிய பாணைகள் (pots) மற்றும் பாத்திரங்களை (pan) வைக்கிறார்கள். தட்டின் கீழே நேரடியாக மின்னணு முறையில் சுட்டுப்படுத்தப்படும் உலோக மின்காந்த காயில் உள்ளது. ஹீட்டருக்கு மேலே வைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரங்களை சூடாக்குவதற்கு இது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

நாம் ஹீட்டருக்கு பவர் சப்ளை யை ஆன் செய்யும் போது காயிலில் மின்னோட்டம் செல்கிறது. காயிலை சுற்றிலும் அனைத்து திசைகளிலும் நேரடியாக மேலே உள்ளதற்கும் சேர்த்து காந்த மண்டலம் உற்பத்தியாகிறது. (குடம் மற்றும் பாத்திரம் வைக்கப்பட்டுள்ள இடம்) (Fig 3) இந்த புள்ளி வரை வெப்பம் உற்பத்தியாவதில்லை. உற்பத்தி செய்யப்படும் காந்த மண்டலம் மூன்றாவது பொருளின்

கலவை அதாவது சமையல் பாத்திரத்தை அறிமுகப்படுத்தும் வரை வெப்பத்தை உருவாக்காது.



குக் டாப் (cooktop) மீது ஹீட்டர் pan (பொருத்தமான பொருளால் செய்யப்பட்டது) வைத்ததும் காயிலால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட காந்த மண்டலம் pan-ன் உலோகத்தினுள் ஊடுருவுகிறது. இந்த மாறுபடும் காந்த மண்டலத்தினால் pan-னில் உள்ள பொருள் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் pan-ன் மேற்பரப்பில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டம் எட்டி கரண்ட் என அழைக்கப்படுகிறது. இது மின்கம்பி வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தில் இருந்து வேறுபட்டதாகும். எட்டி கரண்ட் என்பது உண்மையில் மின்னோட்டத்தின் லூப்கள் ஆகும். அவை அருகிலுள்ள மாறும் காந்த மண்டலத்தின் காரணமாக ஒரு உலோகத்தின் மீது தூண்டப்படுகின்றன. தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் pan-னின் உலோகத்தின் மீது பயணம் செய்து சில ஆற்றலை வெப்பமாக சிதறடிக்கிறது. (dissipating) இந்த வெப்பம் குக் டாப் (cooktop) மீது வைக்கப்பட்ட pan-னின் உஷ்ணநிலையை அதிகரித்து உணவை சமைக்கிறது. மேலும், வெப்ப கடத்தல் மற்றும் வெப்ப சலனம் மூலம் வெப்பம் மாற்றப்படுகிறது.

இன்டக்ஷன் ஹீட்டரின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் (Advantages and disadvantages of induction heater)

1 இன்டக்ஷன் ஹீட்டர்கள் ஆற்றல் திறன் மிக்கவை. அவை சமைக்கும் pan-க்கு அதிகபட்ச ஆற்றலை குறைந்த இழப்புடன் மாற்றம் செய்கிறது. (Fig 4)



2 குக் டாப் (cooktop) மிக விரைவில் வெப்பமடைகிறது.

3 சுத்தம் மற்றும் இயக்கம் எளிதானது மேலும் பயன்படுத்த பாதுகாப்பானது.

தீமைகள் (Disadvantages)

இன்டக்ஷன் ஹீட்டர் pan மற்றும் pot இருந்தால் மட்டுமே செயல்படும். Cooktop மீது வைக்கப்படும் பாத்திரத்தில் இரும்பு சிறிதளவு இருக்க வேண்டும். (உதாரணம் stainless steel). இது சிறந்த முறையில் எட்டி கரண்ட்டை உற்பத்தி செய்கிறது. மேலும் காந்த மண்டலம் மூலம் வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. ஆகையால், அலுமினியம், செம்பு, கண்ணாடி போன்றவற்றை பயன்படுத்த முடியாது.

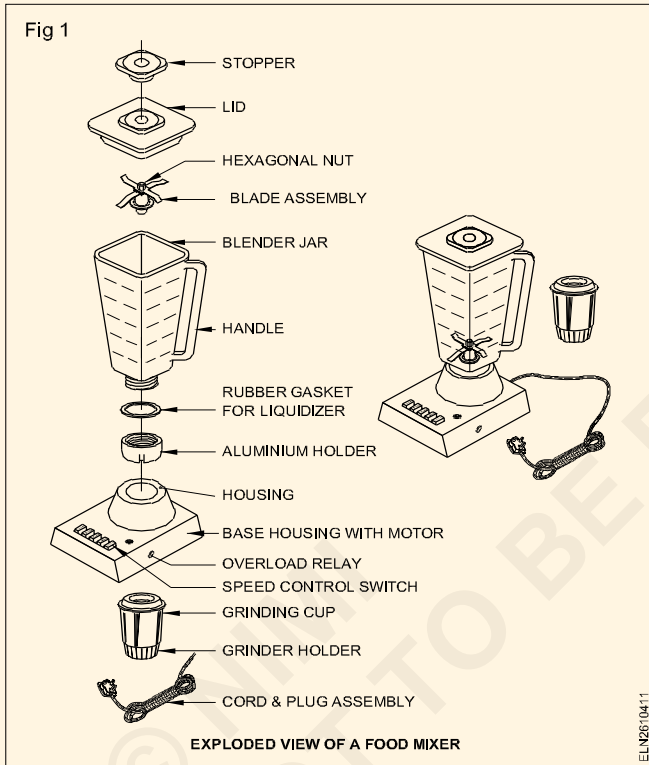
சுருக்கமாகச் சொல்லுவதனால் மின் செயல்திறனில் அக்கறை இருந்தால் இன்டக்ஷன் ஹீட்டரைப் பயன்படுத்துவது ஒரு புத்திசாத்தனமான விடயம். இதில் வேகமாக வெப்பமூட்டல், சிறந்த சமையல் கட்டுப்பாடு மற்றும் அதிக அளவு பாதுகாப்பு கிடைக்கிறது. இன்டக்ஷன் குக் டாப்புகளுக்கு உங்களிடம் இருக்கும் குக்வேர் (cookware) பொருத்தமாக உள்ளதா என கண்டறிய அதில் ஒரு காந்தத்தை ஒட்ட முயற்சிக்கவும். அது ஒட்டிக் கொண்டால் பாணை (pot) பயன்படுத்த ஏற்றது.

உணவு கலவை இயந்திரம் (Food mixer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

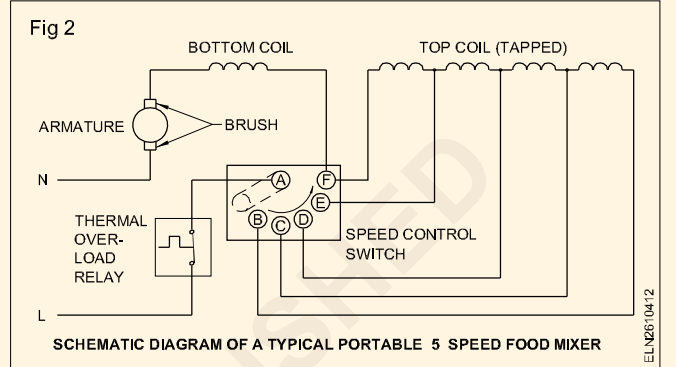
- உணவு கலவை கருவியைப் பற்றி விளக்குதல்
- உணவுக் கலவையைப் பராமரித்தலும், பழுது பார்த்தலும்
- கருவியில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள், அதன் காரணங்கள் மற்றும் நீக்கும் முறையைப் பட்டியலிடுதல்.

உணவுக்கலவை இயந்திரம் (Food mixer): மாவு அரைத்தல் மற்றும் பழச்சாறு பிழிதல் போன்றவற்றை செய்யப் பயன்படுகிறது. இதில் நடுத்தர அளவு யூனிவர்சல் மோட்டார் பயன்படுகிறது. (Fig 1)ல் பிரிக்கப்பட்ட அமைப்பு காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.



உணவு கலவை இயந்திரத்தின் அம்சங்கள் (Features of the food mixer) : மோட்டார் பொருத்தும் பகுதி உற்பத்தியாளரின் அமைப்பைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. கருவியைப் பாதுகாக்க, அதிக சுமை நழுவுதல் கருவி (over load trip) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஜாடியைப் பொருத்தி பூட்டுவதற்கான அமைப்புடையது.

மாறு திசை யூனிவர்சல் மோட்டார் இதன் அடியில் அமைந்துள்ளது. ஜாடியில் வெட்டும் கத்திகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது பொருளை கலக்கும் முக்கியமான பாகம். கலவை இயந்திரத்தின் உருவகப்படம் (Fig 2)-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



உணவுக் கலவை இயந்திரத்தின் மின்திறன் அளவு 100 முதல் 750 வாட்ஸ் வரையிலும். கலவையை கலக்கும் வேகம் நிமிடத்திற்கு 3000 முதல் 14000 சுற்றுகள் ஆகும். சுவிட்சின் மூலம் தேவையான வேகத்தை தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

கலவை கலக்கும் நேரம் 1 நிமிடம் முதல் 60 நிமிடங்கள் ஆகும். கலவைக்கு ஏற்றவாறு நேரம் மாறுபடுகிறது.

காந்தப்புலம் இணைப்புகளால் (tapped field coil) வேகத்தை தேர்ந்தெடுக்க, சுழலும் சுவிட்ச் அல்லது அழுத்தம் சுவிட்ச் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

உணவு கலவை கருவி பொதுவாக 3 வேகங்களில் செயல்படுகிறது.

உணவு கலவை கருவியை பராமரித்தல் மற்றும் பழுது பார்த்தல் (Maintenance and servicing of a food mixer): உணவுக் கலவை கருவியின் அமைப்பு மற்றும் வடிவம் உற்பத்தியாளர்களை பொருத்துள்ளது. பின்வருவன உணவுக் கலவையின் பராமரிப்பு மற்றும் பழுது பார்க்கும் நெறிமுறைகள். உற்பத்தியாளர் வழங்கிய நெறிமுறைகளை பலமுறை படித்தறிந்து அவற்றின்படி செயல்படவும். நுகர்வோரின் குறைகளை கேட்டறிந்து குறித்துக் கொள்ளவும். கலவைக் கருவியின் இணைப்பை பிளக்கிலிருந்து வேகம் தேர்ந்தெடுக்கும் சுவிட்ச் வரை பார்வையினால் சோதனை செய்து அவற்றை பராமரிப்பு அட்டையில் பதியவும்.

கலவையின் தொடர்ச்சி மற்றும் காப்பீடு மின்தடையை இணைப்பு நாணுடன் (power cord) மற்றும் இணைப்பு நாண் இல்லாமல் ஆய்வு செய்யவும். அதை பராமரிப்பு அட்டையில் பதியவும். காப்பீடு மின்தடையின் அளவு 1 மெகா ஓம்ஸ்க்கும் குறைவாக இருத்தல் கூடாது. கருவிகளில் 3 பிரிவு கேபிளும், 3 பின் சாக்கெட் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பழுதடைந்த பிளக் அல்லது சாக்கெட்டை மாற்றவும். பிரஷ் விசையை சரிப்படுத்தவும். பிரஷ் 2/3 பாகத்திற்கும் குறைவாக இருந்தால் அதை பழைய நீளத்திற்கும் மாற்றவும். உற்பத்தியாளர் தயாரித்த பிரஷ்ஷை மட்டும் பயன்படுத்தவும் அல்லது அதற்கு சமமானதாக பழுதடைந்தால் அதே போல் புதியதை மாற்றவும்.

சுவிட்ச்சின் செயல்முறையை சரி பார்க்கவும். பழுதடைந்தால் அதே போல் புதியதை மாற்றவும். மோட்டாரை பிரிப்பதற்கு முன்னர் பிணைப்பை சரி பார்க்கவும். பேரிங்கின் ஆட்டத்தை சரி பார்க்கவும்.

வையின்டிங் எரிந்த நாற்றம் அல்லது மாறுபட்ட நிறத் தோற்றத்தை பரிசோதிக்கவும். வையின்டிங்கில் குறுக்குச் சுற்று இன்சுலேஷன் மின்தடை இழப்பு போன்றவைகளை ஆய்வு செய்து உறுதிப் படுத்திக் கொள்ளவும்.

வையின்டிங் புதுப்பிக்க வேண்டுமானால் வெளியிலுள்ள பிரதிநிதியிடம் கொடுத்து புதுப்பிக்கவும்.

ஓவ்வொரு பேரிங்கும் இலகுவாக தண்டுடன் செயல்பட வேண்டும். அதற்காக தளர்ச்சியாக இருத்தல் கூடாது. மோட்டார் அமைந்துள்ள திருகை திருகும் போது ஆர்மெச்சூரை கைகளால் சுழற்றிக் கொண்டே திருகை திருகவும். எந்தவித பிணைப்பும் இல்லாதிருப்பதை தீர்மானிக்கவும்.

இயக்கும் பிணைப்பில் ஜாடியை பொருத்தவும். மின்சுற்றில் சப்ளை வழங்கவும்.

கலவைக் கருவியை அதன் தொடர்ச்சி மற்றும் காப்பீடு மின்தடையை ஆய்வு செய்யவும். குறைந்தது 1 மெகா ஓம்ஸ்க்கு குறையாமல் இருப்பது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அளவாகும்.

வழங்கீடு வழங்கி கலவையின் செயல்முறை ஆய்வு செய்யவும்.

பழுதுகள் (Repairs)

கலவை இயந்திரத்தில் ஏற்படும் பொதுவான பழுதுகள் அட்டவணை 1-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1

பழுது பார்த்தலுக்கான அட்டவணை

| பிரச்சனை | நிகழக் கூடிய காரணம் | சரி செய்தல் |
|----------------------------------|---|---|
| கலவை இயந்திரம் வேலை செய்யவில்லை. | a ஓவர் லோடு டிரிப், டிரிப் ஆகி இருக்கும். b அவுட்லெட்டில் பவர் இல்லாமல் இருக்கும். c பவர் கார்டு பழுதடைந்துள்ளது. d தண்டில் பிடிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது. e பிரஷ் தேய்மானம் அடைந்து உள்ளது. f திறந்த சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது. | a ஓவர் லோடு ரிலேயை ரீ செட் செய்யவும். b கலவை இயந்திரம் உங்கள் கடையில் வேலை செய்கிறது. நுகர்வோர் வீட்டில் வேலை செய்வதில்லை. சாக்கெட்டை மாற்றும் செய்ய நுகர்வோரை கேட்டுக் கொள்ளவும். c பவர் கார்டை சோதனை செய்து பழுதை நீக்கவும். d மின்சப்ளையை துண்டித்து தண்டை கையினால் சுழற்றவும். பேரிங்கை சுத்தம் செய்யவும். e பிரஷ்ஷை மாற்றவும். f பீல்டு மற்றும் ஆர்மெச்சூர் வையின்டிங்கை சரி பார்க்கவும். |

| | | |
|---|---|---|
| <p>சுவிட்ச்சை ஆன் செய்தவுடன் ஃப்யூஸ் எரிந்து விடுகிறது.</p> | <p>a பவர் கார்டு குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது.</p> <p>b தண்டில் பிடிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.</p> <p>c ஆர்மெச்சூர் அல்லது பிட்டு காயில் பழுதடைந்துள்ளது.</p> <p>d இன்சுலேஷன் மின்தடை நன்றாக இல்லை.</p> <p>e குறைந்த திறன் கொண்ட ஃப்யூஸ்.</p> | <p>a கார்டை மாற்றவும்.</p> <p>b பவர் கார்டை சோதனை செய்து, பழுதை நீக்கவும்.</p> <p>c வையின்டிங்கின் குறுக்கு சுற்றுக்கு சோதனை செய்து பழுதடைந்து இருந்தால் மாற்றவும்.</p> <p>d சோதனை செய்து பழுதை நீக்கவும்.</p> <p>e கலவை இயந்திரத்தின் ரேட்டிங்கிற்கு தகுந்தாற் போல் ஃப்யூஸ்வை மாற்றவும்.</p> |
| <p>கலவை இயந்திரம் வேலை செய்கிறது. ஆனால் வெப்பம் அடைகிறது.</p> | <p>a அதிக பளு ஏற்றப்பட்டுள்ளது.</p> <p>b அதிக நேரம் வேலை செய்கிறது</p> <p>c வளைவான தண்டு ரோட்டார் ஸ்டேட்டாரில் தேய்கிறது..</p> <p>d சரியில்லாத கப்லிங்</p> <p>e வையின்டிங்கில் குறுக்கு சுற்று</p> | <p>a பளுவை குறைக்கவும்.</p> <p>b கலவை இயந்திரம் வேலை செய்யும் கால அளவை சரி பார்க்கவும். அதற்கு ஏற்ப பரிந்துரைக்கவும்.</p> <p>c சரி பார்க்கவும், பழுதை நீக்கவும். தேவைப்பட்டால் மாற்றவும்.</p> <p>d சரி பார்க்கவும், சோதனை செய்யவும், தேவைப்பட்டால் மாற்றவும்.</p> <p>e சரி பார்க்கவும், சோதனை செய்யவும், தேவைப்பட்டால் மாற்றவும், ரீவையின்டிங்கை செய்யவும்.</p> |
| <p>மோட்டார் பிரஷ்களில் மோசமான தீப்பொறி</p> | <p>a தளர்வான பிரஷ்</p> <p>b குழி மற்றும் சமமில்லாத காழுடேட்டரின் மேற்பரப்பு</p> | <p>a பிரஷ்ஷை சரி பார்த்து மறுவடிவம் உண்டாக்கவும்.</p> <p>b காழுடேட்டரை கடைசல் செய்யவும்.</p> |
| <p>கலவை இயந்திரம் மின்னதிர்ச்சி அளிக்கிறது.</p> | <p>a தண்ணீர் கசிவு ஏற்பட்டு மின்னோட்டம் உள்ள டெர்மினல்களுடன் தொடர்பு ஏற்படுகிறது.</p> <p>b கலவை இயந்திரத்தின் உடலில் உள்ள வென்ட் துளையில் அடைப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.</p> <p>c பவர் கார்டு சேதடைந்துள்ளது.</p> <p>d எர்த் இணைப்பு இல்லை.</p> <p>e மின்னோட்டம் பாயும் பாகங்கள் உலோக உடலுடன் தொடர்பு ஏற்படுதல்</p> | <p>a கப்லர் ஹெட் அமைப்பில் உள்ள அடைப்பை சரி பார்க்கவும்.</p> <p>b வென்ட் துளையை சுத்தம் செய்யவும்.</p> <p>c கலவை இயந்திரத்தின் எர்த் இணைப்பை சரி பார்க்கவும்.</p> <p>d எர்த் இணைப்பை சரி பார்க்கவும்.</p> <p>e மெக்கர் பயன்படுத்தி சரி பார்க்கவும்.</p> |

வெட் கிரைண்டர் (Wet grinder)

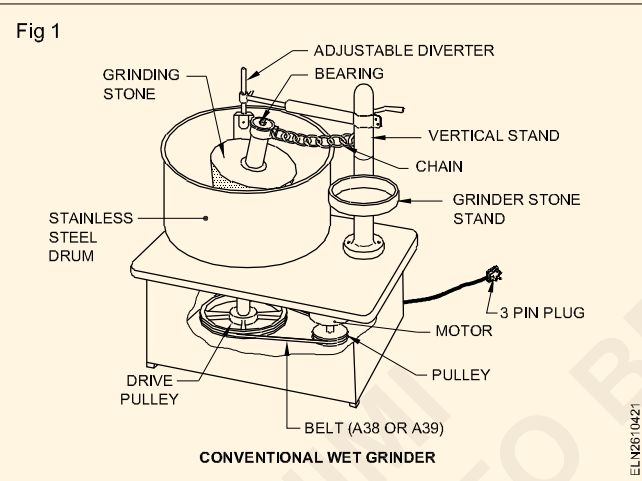
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- வெட் கிரைண்டரைப் பற்றி விளக்குதல்
- வெட் கிரைண்டர் கருவியின் மாறுபட்ட வகைகளை கூறுதல்
- வெட் கிரைண்டர் கருவியின் பாகங்களை விளக்குதல்
- வெட் கிரைண்டர் கருவியில் பொதுவாக ஏற்படும் குறைபாடுகள் மற்றும் அவற்றை நீக்கும் முறையை விளக்குதல்.

வெட் கிரைண்டர் (Wet grinder): வீட்டுக்குரிய மின்சாதனங்களில் மிகவும் அவசியமானது வெட் கிரைண்டர் ஆகும்.

வகைகள் (Types): மூன்று விதமான வெட் கிரைண்டர்கள் உள்ளன.

- சுழலும் கல் வகை வெட் கிரைண்டர்
- சுழலும் பாத்திரம் வகை வெட் கிரைண்டர்
- கல் மற்றும் பாத்திரம் சுழலும் சாய்வு வகை வெட் கிரைண்டர்
- பாத்திரம் சுழலும் வகை வெட் கிரைண்டர் (Fig 1)

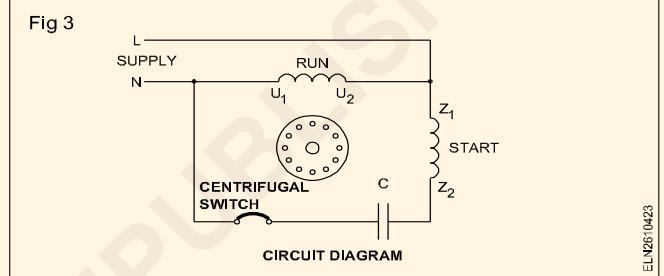
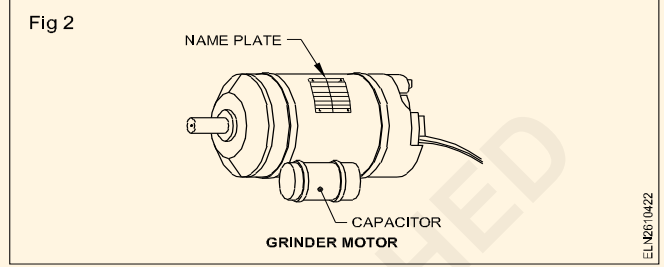


பாகங்கள் (Parts): வெட் கிரைண்டர் கருவியின் முக்கிய பாகங்கள்

- மோட்டார்
- அரைப்புக் கல்
- பாத்திரம்
- புல்லி (Pulley)
- பெல்ட்
- தாங்கும் சட்டம் மற்றும் ஸ்டேன்டு

மோட்டார் (Motor): கெப்பாசிப்டர் மூலம் துவக்கும் இன்டக்சன் மோட்டார் பொதுவாக வெட் கிரைண்டரில் பயன்படுகிறது. (Fig 2 மற்றும் 3) இதில் ஆரம்ப மற்றும் இரன்னிங் வையின்டிங்கள் இரண்டும் சேர்ந்து மோட்டாரை தொடக்குகிறது. வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தில் 70 முதல் 80 சதவிகிதம் அடையும் போது ஆரம்ப வையின்டிங் CS

சுவிட்ச்சால் துண்டிக்கப்படுகிறது. பிறகு மோட்டார் இரன்னிங் வையின்டிங்கால் தொடர்ந்து இயங்குகிறது.



கல் (Stone): கிரைண்டர் இரண்டு கற்களைக் கொண்டது. ஒன்று ஆண் மற்றொன்று பெண். மேல்பாகம் (ஆண்) தானியத்தை அரைக்கிறது. கீழ்பாகம் (பெண்) கூம்பு வடிவமான குழிவுள்ளது. கீழ்பாகம் துருப்பிடிக்காத எஃகு பாத்திரத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மோட்டாரை இயக்கும் போது கீழ்பாகம் சுழலுகிறது. இரண்டு கற்களும் வெண் கருப்பு நிற கடின கற்களால் அமைந்தவை.

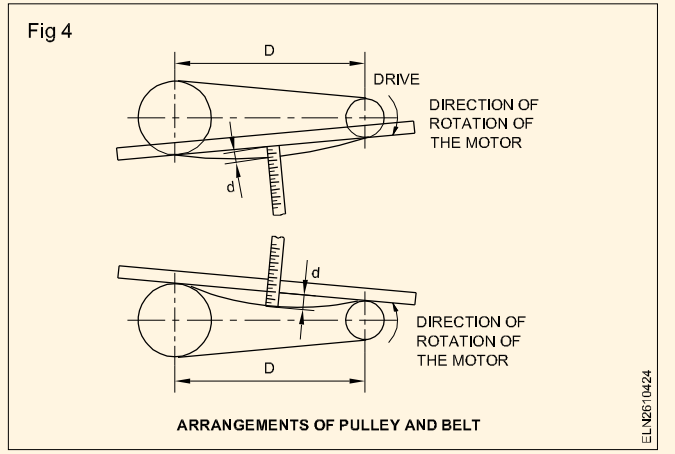
கப்பி (Pulley): உருளையின் வேகம், மோட்டாரின் வேகத்தை விட குறைவாகும். பொதுவாக 500 முதல் 600 சுற்றுகள், மோட்டாரின் வேகம் 1450 சுற்றுகள் உருளையின் வேகம் மோட்டாரின் 1:3 என்ற விகிதத்தில் அமைகிறது. எனவே உருளையின் கப்பி பெரியது. இயக்கியின் கப்பி சிறியது. இரண்டு கப்பிகளும் V பெல்ட்டால் A 36 அல்லது A 39யால் பிணைக்கப்படுகிறது. (Fig 4)

தாங்கு சட்டம் மற்றும் ஸ்டேன்டு (Frame and stand): கிரைண்டரின் கற்கள் செவ்வக சட்டத்தில் சன்மைக்கா அல்லது துருப்பிடிக்காத எஃகு அல்லது PVC யால் அழகாக இருப்பதற்காகவும், பாதுகாப்பிற்காகவும், பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தனியாக செங்குத்தான

நிலைச் சட்டம், குரோமியம் பூசப்பட்டு, ஆண் கல்லைத் தாங்கி சேமித்து வைக்க பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

வெட் கிரைண்டரின் கருவியின் பராமரிப்பும் பழுது பார்த்தலும் (Wet grinder- maintenance and servicing): இக் கருவியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள் இரு வகையாகும். (1) மின்சாரக் குறைகள் (2) இயந்திரக் குறைகள். சில சமயங்களில் இயந்திரக் குறைபாடு ஏற்படுத்துகிறது.

பொதுவாக ஏற்படும் குறைகள் அவற்றை நீக்கும் முறைகள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



அட்டவணை 1

| வ. எண் | குறைபாடு | நிகழக் கூடிய காரணங்கள் | ஆய்வு மற்றும் தீர்வு |
|--------|--|---|---|
| 1 | மோட்டார் இயங்கவில்லை | வையின்டிங்கில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டு உள்ளது. வையின்டிங்கில் நில இணைப்பு ஏற்பட்டு உள்ளது. வையின்டிங்கில் திறந்த சுற்று ஏற்பட்டு உள்ளது. வையின்டிங்கிக்கும் லைனுக்கும் இடையில் கம்பி உடைந்துள்ளது. பழுதடைந்த கெப்பா சிட்டர், ஃப்யூஸ் உருகு - தல், அதிக சுமை சென் - டரி ஃப்யூக்கல் சுவிட்ச் பழுது அடைந்துள்ளது. | வையின்டிங்கை புதுப்பிக்க வேண்டும். சரி பார்த்தல் அல்லது வையின்டிங்கை புதுப்பிக்க வேண்டும். விடுபட்ட கம்பியை இணைக்கவும். வையின்டிங்கை ஏற்படுத்தவும். உடைந்த கம்பியை சால்டர் செய்யவும். சரியான கெப்பா சிட்டரை பொருத்தவும். சுமையை குறைக்கவும், சுவிட்ச்சை சரி பார்க்கவும், புதுப்பிக்கவும். |
| 2 | மோட்டார் இயங்குகிறது. ஆனால் அதிக வெப்பம் ஏற்படுதல் | CS சுவிட்ச் திறப்பது இல்லை. வையின்டிங் குறுக்கு சுற்று, வையின்டிங்கில் நில இணைப்பு ஏற்படுதல் | சரி பார்க்கவும் அல்லது புதுப்பிக்கவும். வையின்டிங் புதுப்பிக்கவும். வையின்டிங்கை சரி பார்த்தல்/ புதுப்பிக்கவும். |
| 3 | மோட்டார் அதிக வெப்பத்தில் இயங்குகிறது | வையின்டிங்கில் குறுக்குச் சுற்று வையின்டிங்கில் நில இணைப்பு ஏற்படுதல் பேரிங்களில் இறுகிப் பிடிப்பு கெப்பா சிட்டரில் குறுக்குச் சுற்று மோட்டார் பழுது அடைந்த பேரிங் | வையின்டிங் புதுப்பித்தல். சரி பார்த்தல்/ புதுப்பித்தல் பேரிங்கை சுத்தம் செய்தல் கெப்பா சிட்டரை புதுப்பித்தல் பேரிங்கை புதுப்பித்தல். |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 4 | மோட்டார் மெதுவாக ஓடுதல் | போதிய அளவு உயவுப் பொருள் இல்லாமை அல்லது அழுக்கு அடைந்த உயவுப் பொருள் மோட்டார் shaft -ஐ பிடித்து இருத்தல். | பேரிங்கை சுத்தம் செய்து மீண்டும் உயவுப் பொருள் இடுதல் |
| 5 | மோட்டார் விட்டு விட்டு இயங்குதல் | மின் இணைப்பு கம்பியில் அடிக்கடி திறப்பு ஏற்படுதல் | சரிப்படுத்துதல்/ புதுப்பித்தல் |
| 6 | மோட்டாரில் சப்தம் ஏற்படுதல் | பழுதடைந்த பேரிங், அதிக முனை ஆட்டம், தண்டில் வளைவு, ரோட்டார் சமசீரற்றது, தண்டில் பிசிரு, தளர்ந்த பாகங்கள் நேர்ப்படுத்துதல் சரியின்மை, பழுது அடைந்த CS சவிட்ச், ரோட்டார் ஸ்டேட்-டரில் உராய்தல் | சுத்தம் செய்து உயவுப் பொருளை இடுதல், (அ) பேரிங்கை மாற்றவும், முனையில் கூடுதல் வளையம் பொருத்தவும், தண்டை நேராக்குதல் (அ) மாற்றுதல், ரோட்டாரை சமசீர் செய்யவும், பிசிரை நீக்கவும், பாகங்களை இறுகிப் பொருத்தவும். சரியாக நேர்ப்படுத்தவும், சவிட்ச்சை மாற்றவும். |
| 7 | பயன்படுத்து-பவருக்கு மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுதல் | மின்கம்பி மற்றும் மோட்டார் தொடர்பு நிலப்பட்டை உடைதல் நிலஇணைப்பு சரி இல்லாமை | மின் தொடர்பை நீக்கி சரி செய்யவும். நிலப்பட்டையை மாற்றவும் நில இணைப்பை சோதனை செய்து சரி பார்க்கவும். |
| 8 | மோட்டாரின் ஃப்யூஸ் உருகுதல் | வையின்டிங்கில் குறுக்கு சுற்று (அ) நில இணைப்பு ஏற்படுதல் ஃப்யூஸ்ஸின் அளவு குறைவு | சரி பார்த்தல் (அ) வையின்டிங்கை புதுப்பிக்கவும். சரியான அளவுள்ள ஃப்யூஸ்ஸை பொருத்தவும். |
| 9 | மோட்டாரில் புகை ஏற்படுதல் (எரிதல்) | அதிக சுமை வையின்டிங்கில் குறுக்குச் சுற்று பழுதடைந்த CS உடைந்த பேரிங்குகள் | சுமையை குறைக்கவும். வையின்டிங்கை மாற்றவும் சரிபார்க்கவும்/ மாற்றவும், சுத்தம் செய்து சரி பார்த்தல் (அ) பேரிங்கை மாற்றவும் கெப்பாசிட்டுரை மாற்றவும். |
| 10 | ரோட்டார் ஸ்டேட்டாரு -டன் உராய்தல் | மோட்டாரில் தூசு படிதல் ரோட்டார் (அ) ஸ்டேட்டாரில் பிசிரு பழுந்தடைந்த பேரிங் வளைந்த தண்டு | ரோட்டாரை சுத்தம் செய்யவும். பிசிரை நீக்கவும் பேரிங்கை மாற்றவும் தண்டை நேராக்குதல் (அ) மாற்றவும். |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 11 | பேரிங் அதிக தேய்வடைதல் | பெல்ட்டில் அதிக விசை அசுத்தமான பேரிங் உயவுப்பொருள் பற்றாமை அதிக சுமை தண்டில் வளைவு | இயந்திர நிலையை சரி பார்க்கவும். சுத்தம் செய்தல், உயவுப்பொருள் இடுதல் (அ) பேரிங்கை மாற்றவும். சரியான உயவுப்பொருள் இடவும். சுமையை குறைக்கவும். நேராக்குதல் (அ) மாற்றவும். |
| 12 | மோட்டார் இயங்கவில்லை ஆனால் கைகளால் துவக்கும்போது இருபுறமும் சுழலுதல் | கெப்பாசிப்டர் பழுதடைதல். CS சுவிட்ச் மூடுவது இல்லை. ஆரம்ப வையின்டிங் திறந்து இருத்தல். | கெப்பாசிப்டரை மாற்றவும். சுவிட்ச்சின் தொடர்புகளை சுத்தம் செய்யவும். பழுதடைந்தால் புதுப்பிக்கவும். திறந்த கம்பிகளை சால்டர் செய்யவும். |
| 13 | மோட்டார் மெதுவாக ஓடுதல், ஓடும் போதிய திறன் ஏற்படுவது இல்லை. | வையின்டிங்கில் குறுக்கு சுற்று வையின்டிங் திறந்து இருத்தல் தண்டில் வளைவு | வையின்டிங்கைப் புதுப்பித்தல் இணைப்புகளை சால்டர் செய்யவும். அல்லது வையின்டிங்கை புதுப்பிக்கவும். தண்டை நேராக்கவும் அல்லது மாற்றவும். |
| 14 | மோட்டாரின் மின்திறன் குறைவு. அதிக வெப்பம் ஏற்படுதல் | குறுக்குச் சுற்று (அ) நிலத் தொடர்பு ஏற்படுதல். பேரிங்கில் பிடிப்பு ரோட்டார் மற்றும் ஸ்டேட்டார் இடையே குறுக்கீடு | சரி பார்த்தல் (அ) வையின்டிங்கை புதுப்பிக்கவும். பேரிங்குகளை சுத்தம் செய்தல். உயவுப் பொருள் இடவும். புதிய பேரிங்கை பொருத்தவும். |
| 15 | வானொலி குறுக்கீடு | தவறான நில இணைப்பு தளர்ந்த இணைப்பு | நில இணைப்பை சரி பார்க்கவும். இணைப்பை இறுக்கவும். ஃபில்டர், கெப்பாசிப்டர் சோக் முதலியவற்றை சரி பார்க்கவும் , ஃபில்டரை மாற்றவும். |

பாதுகாப்பு நடவடிக்கை (Safety measures)

- மின்சாதனங்களில் வேலை செய்யும் போது மின் இணைப்பு ஆஃப் நிலையில் உள்ளதை உறுதிபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
- சாக்கெட்டிலிருந்து பிளக்கை எடுத்து விட வேண்டும்.

பராமரிப்பு நடைமுறை (Maintenance practices):

மின் இயந்திரங்கள் அல்லது துணைக்கருவிகள் திட்ட நிரல் படி, கீழ்க்கண்ட பராமரிப்பு நடைமுறையை கடைபிடித்தல் அவசியமாகும்.

- தினந்தோறும்
- மாதந்தோறும்
- ஆண்டு தோறும்

தினந்தோறும் பராமரித்தல் (Daily maintenance):

துணியினால் துணைக் கருவியின் பாகங்களை சுத்தம் செய்யவும். பேரிங்களுக்கு எண்ணெய் இடவும். பெல்ட்டின் இழு விசை மற்றும் அதிர்வுகளை ஆய்வு செய்யவும்.

மாதந்தோறும் பராமரித்தல் (Monthly maintenance):

அரைப்பு தண்டில் எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் இடவும். இன்சுலேஷன் சோதனை செய்து பதிவு தாளில் பதியவும்.

ஆண்டுதோறும் பராமரித்தல் (Yearly maintenance):

மின் இயந்திரங்களை அகற்றி விட்டு மாற்றி அமைக்கவும். வையின்டிங்கில் வார்னீஷ் பூசவும். இயந்திர பாகங்களை பரிசோதனை செய்யவும். குறைபாடுகளை சரி செய்யவும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் - தத்துவம் - வகைகள் - EMF சமன்பாடு (Transformer - Principle - Classification - EMF Equation)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரைப் பற்றி விளக்குதல்
- இரண்டு வையின்டிங் உள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மரை விளக்குதல்
- கோர் சிலிக்கான் இரும்பால் ஆன தகடுகளாக அமைந்திருப்பதற்கான காரணங்களை கூறுதல்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Transformer) :

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் ஒரு நிலையான மின் சாதனம். ஒரு மின்சுற்றிலிருந்து மற்றொரு மின்சுற்றுக்கு மின்னாற்றல் மற்றும் ஃபிரிக்குவன்சியில் மாற்றம் செய்யப்படாமல் மின்னாற்றலை மாற்றுகிறது.

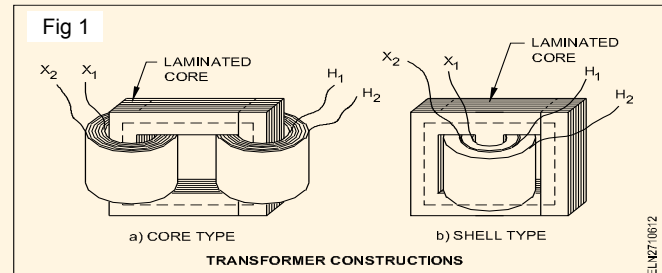
மிகப்பெரிய அளவில் வெளி உபயோகப் பயன்பாட்டிற்கு மின்னாற்றல் பெறுவதற்கு மூன்று பேஸ் சிங்கர்னஸ் ஜெனரேட்டர்களை உபயோகப்படுத்துகின்றனர். இந்த மின்னாற்றல் பெறுவதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் இயல்பாக 11 kV to 22 kV. வரை இருக்கும். மின்னாற்றலை மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்திலிருந்து பெறுமாறு அமைத்திருப்பர். உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மின்னாற்றலை நேரிடையாக அதே அளவில் கொண்டு செல்ல முடியும். ஆனால் அதனால் ஏற்படும் இழப்புத்திறன், மற்றும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆகியவைகளை ஏற்றுக்கொள்ள இயலாத நிலையில் உள்ளது.

செலுத்தீட்டுப் பாதை (Transmission) மின்னழுத்தம் 400 கிலோ வோல்ட் வரை உள்ளது. இந்த செலுத்தீட்டு பாதை (transmission) முறையமைப்பை திறன் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Power transformer) மூலம் செய்ய இயலும். இந்த அதிக அளவு மின்னழுத்தத்தை பெறும் இறுதி முனையில் மிகக் குறைந்த மின்னழுத்த நிலைக்கு கொண்டு வருகின்றனர். காரணம் உபயோகப்படுத்தும் அல்லது வழங்கப்படும் மின்னழுத்தம் 415V மூன்று பேஸ் அல்லது சிங்கிள் பேஸ் 240V ஆக உள்ளது.

திறன் முறையமைப்பு (Power system) டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வெவ்வேறு பாகங்களை உள்ளடக்கியதாகும். பல்வேறு அளவு மின்னழுத்த நிலையில் இதனை இயக்கலாம்.

நிலையான பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் - பயிற்சியாளர்கள் மின்மாற்றி தொடர்பான நிலையான பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை மேலும் அறிந்துக் கொள்ள சர்வதேச எலக்ட்ரோ கெமிக்கல் கமிஷனில் பார்த்துக் கொள்ள அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள். (IEC - 60076-1).

அமைப்பு (Construction): அடிப்படையாக டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் கோர் தகடு இரண்டு வகையான அமைப்பு உடையனவாகும். கோரில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் வையின்டிங் முறையைப் பொருத்து இவை வேறுபடும். கோர் வகை Fig 1a-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இது இரண்டு வையின்டிங்குகள் கொண்டது. செவ்வக வடிவமான இரும்பு கோர் தகட்டின் ஒரு விளிம்பு பகுதியில் ஒரு வையின்டிங்கும் மற்ற விளிம்பு பகுதியில் இரண்டாவது வையின்டிங்கும் உள்ளது. இதில் கோரை சுற்றி வையின்டிங்குகள் இருக்கும். பொதுவாக இவ்வகை வடிவமைப்பு வரவேற்கப்படுவதில்லை. அதிக அளவு காந்தக் கோடுகள் கசிவு ஏற்படுவது ஒரு நன்மையற்ற செயலாக உள்ளது. அதிக காந்தப்புல கசிவு உள்ளதால் மின்னழுத்த முறைப்படுத்தும் நிலை சரியாக இருப்பதில்லை. எனவே, பிரைமரி வையின்டிங்கில் ஏற்படும் அதிக அளவு காந்தக் கோடுகளை செகண்டரி வையின்டிங்கில் பிணைப்பு ஏற்படுத்தும் வண்ணம் Fig 1b-ல் காட்டியுள்ளது போல் அமைக்கின்றனர். இதில் வையின்டிங்கைச் சுற்றி இரும்பு கோர் இருக்கும்.

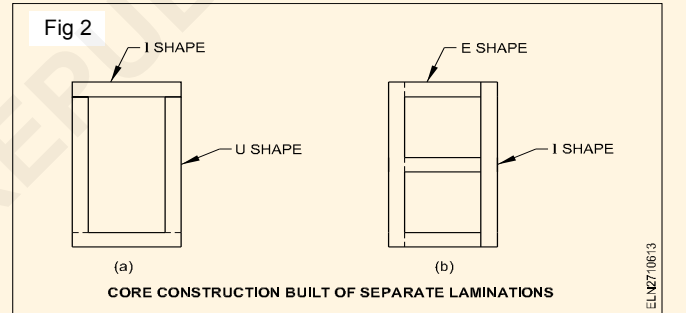


இதனை செல் வகை கோர் (Shell type) என அழைப்பர்.

இங்கு இரண்டு வையின்டிங்கள் ஒரே மையத்தை மையமாகக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்னழுத்தம் குறைவாக உள்ள வையின்டிங்கின் மேல் அதிக அளவு மின்னழுத்தம் கொண்ட வையின்டிங் சுற்றப்பட்டிருக்கும். எனவே, குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட வையின்டிங் இரும்புத் தகடுகளுக்கு மிக அருகில் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பு இன்சுலேஷன் தடை நன்கு இருக்க வேண்டும் என்ற நோக்கத்துடன் அமைக்கப்பட்டதாகும். மின்னியல் பார்வையின் படி நோக்கும் போது இந்த இரண்டு அமைப்பு முறைக்கும் அதிக வேறுபாடு ஏதும் இல்லை.

இரும்பு கோர் தகடுகள் சிலிகான் என்ற இரும்பு தகட்டிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப் பட்டு ஒன்று திரட்டுகின்றனர். இந்த கோர் அடுக்குத் தகடுகள் சுமாராக 3 சதவீதம் சிலிகானும் மற்றும் 97 சதவீதம் இரும்பும் கொண்ட ஒரு கலவைப் பொருளாகும். குறிப்பாக இந்த சிலிகான் தகடு ஹிஸ்டரிசஸ் இழப்பினை (Hysteresis loss) குறைக்கிறது. இந்த சிலிகான் பொருள் உடையக் கூடிய தன்மை பெற்றது. தகடுகளை நெருக்கி அடுக்கும் போது இந்த உடையக் கூடிய தன்மையால் பிரச்சனை எழுகிறது. பெரும்பாலான அடுக்குத் தகடுகள் குளிர்நிலையில் சுற்றிவைக்கப்பட்டிருக்கும். மற்றும் சிறப்பாக அடிக்கடி அதன் படிக்க - கல்துகள் அமைப்பு மென்மையாக்கப் பட்டிருக்கும் (Annealed). இது அதிக காந்தத்

தன்மை பெறுவதற்கும் குறைந்த காந்த ஹிஸ்டரிசஸ் இழப்பு சுற்றப்பட்ட திசையில் ஏற்படுவதற்கும் செய்யப்படுகிறது. வழக்கமாக டிரான்ஸ்ஃபார்மர் தகடுகள் 2.5 முதல் 0.27 மி.மீ. கனம் கொண்டவையாகவும் 50 அலைவு எண் கொண்ட மின்னழுத்தத்திற்கு உகந்தவாறு இருக்கும். தகட்டின் ஒருபுறம் சன்னமாக வார்னீஷ் பூசப்பட்டிருக்கும் அல்லது மிக மெலிதாக உள்ளதால் இரண்டு தகடுகளுக்கு நடுவே வைத்து இன்சுலேட் செய்யப்பட்டிருக்கும். வையின்டிங்கள் ஏற்கனவே சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும். தகடுகளின் வடிவமைக்கு தக்கவாறு வையின்டிங்களை சுற்றி இரும்பு கோரினூள் பொருத்துவர். தகடுகள் இரண்டு பாகங்களாக இருந்தாலும் அதற்கு தக்கவாறு கோர் அமைப்பர். கோர்வகை (Core type) டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் தகடுகள் ஆங்கில எழுத்து அமைப்பான L மற்றும் 7 வடிவத்தில் இருக்கும். (Fig 1a மற்றும் Fig 2). செல் வகை (Shell type) கோர் Fig 1b-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. பொதுவாக E மற்றும் I வடிவத்தில் Fig 2b-ல் உள்ளது போல் இருக்கும்.



மின்மாற்றியின் தத்துவம் (Transformer principle)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இயங்கும் தத்துவத்தை விளக்குதல்
- இரண்டு வையின்டிங் கொண்ட ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மின்னழுத்த சமன்பாட்டை கூறுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மர் மாற்றிக் கொடுக்கும் விகிதத்தை வரையறுத்துக் கூறல்.

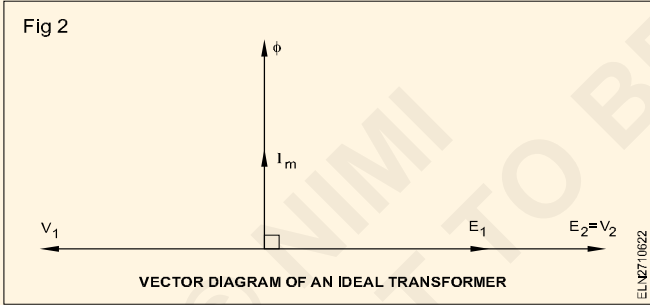
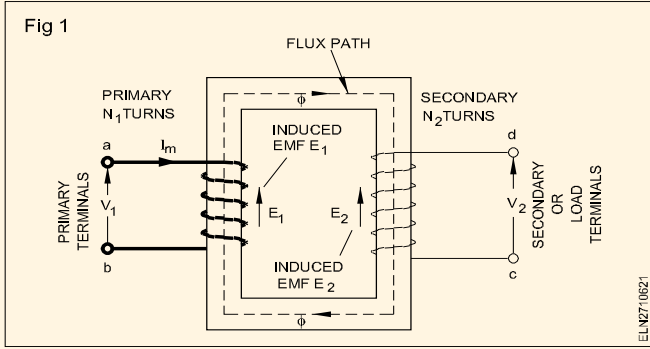
Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மரை பார்ப்போம். அதில் செகண்டரி வையின்டிங் கானது திறந்த முனைமையுடன் உள்ளது. அதன் பிரைமரி வையின்டிங் சைன் அலைவடிவ மின்னழுத்தம் V_1 -ல் இணைப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

வேலை செய்யும் தத்துவம் (Working principle): மின்மாற்றிகள் ஃபாரடேவின் மின்காந்த தூண்டல் விதியின் பரஸ்பர (mutual) தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கின்றன. கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம் ஒரு சிறிய அளவு மின்னோட்டத்தை பிரைமரி

வையின்டிங்கில் பாய்வதற்கு காரணமாக இருக்கிறது. இந்த பளு அற்ற நிலையில் உள்ள மின்னோட்டம், எதிர் மின் இயக்க விசையை கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாகவும் எதிர்த் திசையிலும் உருவாக்குகிறது.

பிரைமரி வையின்டிங்கானது மின்தடையற்ற சுத்த இண்டக்டிவ்வாக செயல்படுகிறது. மற்றும் வெளி மின்பளு அற்ற நிலையில் பிரைமரி வையின்டிங்கானது காந்தப்புலத்திற்கு தேவையான மின்னோட்டத்தை மட்டுமே எடுத்துக் கொள்கிறது (I_m). இந்த

மின்னோட்டத்தின் செயல்பாடு இரும்பு கோரில் காந்தப்புலத்தை ஏற்படுத்த மட்டுமே. இந்த காந்தத்திற்கு தேவையான மின்னோட்டம் மிகச் சிறிய அளவு மதிப்பே மற்றும் இது கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° கோண அளவில் பிந்தி இருக்கும். இந்த மாறு திசை மின்னோட்டம் (I_m) மாறுபட்டு வரும் காந்தக் கோடுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. இது மின்னோட்டத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். எனவே காந்தக் கோடுகள் மின்னோட்டத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் அதாவது கோண வேறுபாடின்றி இருக்கும் (In phase I_m). இந்த மாறுபட்டு வரும் காந்தக் கோடுகள் இரண்டு வையின்டிங்களிலும் பிணைப்பு ஏற்படுத்துகிறது. எனவே இது ஒரு தன் தூண்டல் (self-induced) மின் இயக்கு விசையை E_1 பிரைமரி வையின்டிங்கில் உண்டாக்குகிறது. இது காந்தக் கோட்டிற்கு ' ϕ '-க்கு 90° கோண வேறுபாடுடன் பிந்தி இருக்கும். இதனை Fig 2 வெக்டர் படமாக காட்டப்பட்டுள்ளது.



பிரைமரி வையின்டிங்கில் உண்டாக்கப்பட்ட காந்தக் கோடுகள் ' ϕ ' செகண்டரி வையின்டிங்கில் பிணைப்பு ஏற்படுத்தி அங்கு ஒரு E_2 மின் இயக்கு விசையை பரஸ்பர தூண்டு திறன் மூலம் ஏற்படுத்துகிறது. இதுவும் காந்தக் கோட்டிற்கு 90° கோண அளவு பிந்தி இருக்கும். பிரைமரி சுற்றிலும் செகண்டரி சுற்றிலும் ஒரு சுற்றுக்கு உண்டாகும் மின் இயக்கு விசை ஒரே அளவாகும். செகண்டரி வையின்டிங் ஏற்படும் மின் இயக்கு விசை செகண்டரி வையின்டிங் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து இருக்கும்.

செகண்டரி வையின்டிங்கின் முனைமைகள் திறந்த நிலையில் இருக்கும் போது முனைவு

(terminal) மின்னழுத்தம் V_2 மின் இயக்கு விசையான E_2 என்பதற்கு சமமாக இருக்கும். மற்றொரு புறம் பிரைமரி வையின்டிங்கின் மின்னோட்டமானது மின் பளு அற்ற நிலையில் மிக மிக குறைவு. எனவே, கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் V_1 என்பது செயல்முறையில் பிரைமரி காயிலில் உண்டாக்கப்படும் மின் இயக்கு விசை E_1 -க்கு சமமாகவும் எதிர் திசையிலும் இருக்கும். பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங்களின் மின்னழுத்தத் தொடர்புகளை கீழே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே நாம் கூறுவது

Total emf induced in secondary ' E_2 '

Total emf induced in primary ' E_1 '

$$= \frac{N_2 \times \text{emf per turn}}{N_1 \times \text{emf per turn}} \quad \text{OR}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\text{as } E_1 = V_1 \text{ and } E_2 = V_2$$

$$\text{We have } \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

மின் பளு நிலையில் கருத்தியல் மின்மாற்றி (Ideal Transformer on Load): செகண்டரி வையின்டிங் முனைமைகளை மின்பளுவுடன் இணைக்கும் போது செகண்டரி வையின்டிங் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இதனால் பிரைமரி வையின்டிங்கின் மின்னோட்டம் அதிகமாகிறது. இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது என்பதற்கு விளக்கம் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.

பிரைமரி காயில் (Primary) மற்றும் செகண்டரி காயில் (Secondary) ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள மின்னோட்டத் தொடர்பு என்பது பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங்களின் ஆம்பியர் சுற்றுக்களின் அடிப்படைத் தன்மையைப் பொருத்து அமையும். செகண்டரி காயில் திறந்த நிலையில் இருக்கும் போது, பிரைமரி வையின்டிங்கில் செல்லும் மின்னோட்டம் தேவையான காந்தக் கோடுகளை உருவாக்குவதற்கு உள்ள ஆம்பியர் சுற்றுக்களே போதுமானவை. இதுவே தேவையான மின் இயக்கு விசை E_1 ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும். செயல்முறையில் இது கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் V_1 -க்கு சமமாகவும் எதிர்த் திசையிலும் இருக்கும். காந்தமாவதற்கு தேவையான மின்னோட்டம் வழக்கமாக பிரைமரி வையின்டிங்கில் முழு பளு மின்னோட்ட அளவில் 2 முதல் 5 சதவீதம் இருக்கும்.

செகண்டரி காயிலில் மின்பளு இணைக்கும் போது செகண்டரி காயில் முனைமைகளில் ஏற்படும் மின்னோட்டம் லென்ஸ் விதிப்படி காந்தமற்ற தன்மையை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும். அதனைத் தொடர்ந்து காந்தக்கோடுகள் மற்றும் பிரைமரி வையின்டிங்கில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசையும் சிறிய அளவு குறையும். ஆனால் இந்தச் சிறு மாற்றம். தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை E_1 மற்றும் கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் V_1 ஆகியவற்றிற்கிடையே அதிக வேறுபாட்டை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும். புதிய பிரைமரி காயில் மின்னோட்டத்தில் 1 சதவீதத்திற்கு 20 மடங்கு பளு அற்ற நிலையின் மின்னோட்டம் வேறுபடும்.

பிரைமரி வையின்டிங்கின் அதிகமாகும் ஆம்பியர் சுற்றுக்களின் மதிப்பை செகண்டரி வையின்டிங்கில் உண்டாகும் காந்தமற்றதாக்கும் ஆம்பியர் சுற்றுக்களின் மதிப்பு சமப்படுத்தி நடுநிலைப்படுத்திவிடும். எனவே பிரைமரி காயிலின் பளுவற்ற நிலையில் உள்ள மின்னோட்டம் முழுப் பளுவின் ஆம்பியர் சுற்றுக்களின் மதிப்புடன் ஒப்பிடும் போது மிகக் குறைவாக இருக்கும்.

ஆகவே பிரைமரி காயிலின் முழுப்பளு ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் \approx செகண்டரி காயிலின் முழு பளு ஆம்பியர் சுற்றுக்கள்.

$$I_1 N_1 \approx I_2 N_2$$

$$\text{so that } \frac{I_1}{I_2} \approx \frac{N_2}{N_1} \approx \frac{V_2}{V_1} \quad \text{Transformation ratio}$$

மேற்கண்ட கூற்றுப்படி செகண்டரி காயில் மற்றும் பிரைமரி காயில் காந்தக் கோடுகளின் பிணைப்பு ஏற்படுகிறது என்பதை மிகத் தெளிவாக உணரலாம். செகண்டரி காயிலில் ஏற்படும் மாறுபாட்டால் செகண்டரி காயில் மின்னோட்டம் காந்தக்கோடுகளின் சிறு மாறுதலுடன் அமையும். இது பிரைமரி காயில் மின் இயக்கு விசையை ஏற்படுத்தும். அதன் தொடர்பாக பிரைமரி காயில் மின்னோட்டமானது சற்றேக் குறைய செகண்டரி சுற்றின் மின்னோட்டத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

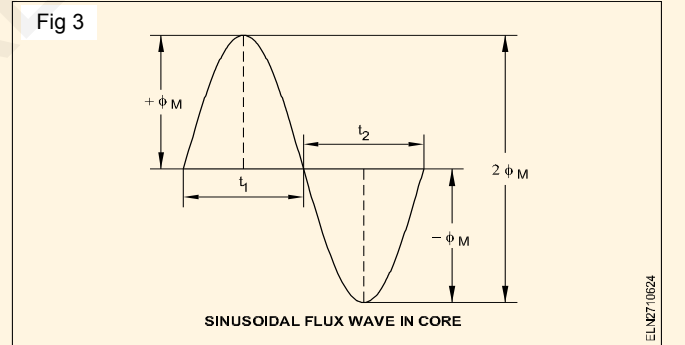
டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மின் இயக்கு விசை சமன்பாடு (EMF equation of a transformer): பிரைமரி காயிலுக்கும் செகண்டரி காயிலுக்கும் இடையே காந்தக் கோடுகளின் பிணைப்பால் செகண்டரி காயிலில் ஒரு மின் இயக்கு விசை E_2 பாரடேயின் மின் தூண்டல் விதிப்படி

ஏற்படுகிறது. இது $E = N (d\phi/dt)$ அதே காந்தக் கோடுகள் பிரைமரி வையின்டிங்கிலும் ஒரு பிணைப்பு ஏற்படுத்தி அங்கேயும் ஒரு மின் இயக்கு விசை E_1 ஏற்படுத்துகிறது. இந்த உற்பத்தியாகும் மின் இயக்கு விசை காந்தக் கோடுகளுக்கு 90° கோண அளவில் பின்தங்கி ஏற்படுகிறது. எனவே கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு 180° அவுட் ஆஃப் பேஸ்ஸை ஏற்படுத்துகிறது.

செகண்டரி காயிலில் திறந்த சுற்றாக இருப்பதால் எந்த மின்னோட்டமும் பாயாயதினால் $E_2 = V_2$. பிரைமரி மின்னழுத்தம் உண்டாகும் காந்தக் கோடுகளும் சைன் அலை வடிவில் இருக்கும். இதனால் தூண்டப்படும் அளவுகள் E_1 மற்றும் E_2 சைன் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் மாறுபடும். சராசரி தூண்டப்படும் மின்னழுத்த அளவு E_1 மற்றும் E_2 கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$E_{\text{avg}} = \text{turns} \times \frac{\text{change in flux in a given time}}{\text{given time}} \quad \dots(1)$$

Fig 3-ன்படி சைன் அலைவு வடிவில் கால அளவு இடைவெளி t_1 முதல் t_2 உயர்ந்தபட்ச அளவு காந்தக் கோடுகள் இரண்டு மடங்காகும். $2\phi_m$ இதில் ϕ_m உயர்ந்த பட்ச அளவு காந்தக்கோடுகள் வெப்பரில். ஒரு அரை அலைவு வடிவத்தில் கால இடைவெளி $(1/2f)$ வினாடியாகும். கொடுக்கப்படும் அலைவு எண் (f) என்பது ஹெர்ட்ஸ் என அலைவாகும்.



எனவே சராசரி மின் இயக்கு விசை =

$$E_{\text{avg}} = N \times \frac{2\phi_m}{\frac{1}{2f}} = 4fN\phi_m \quad \dots(2)$$

இதில் 'N' என்பது வையின்டிங்கில் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை. மாறு திசை மின்சுற்றில் உள்ள பயனுள்ள மின்னழுத்தம் அல்லது வர்க்க மூல இடை மதிப்பு மின்னழுத்த (RMS) அளவு சைன் அலை வடிவுக்கு 1.11 மடங்கு சராசரி மதிப்புக்கு சமமாகும். எனவே,

$$E = 4.44 f N \phi_m \quad \dots(3)$$

காந்தப்புல பிணைப்பு இரண்டு வையின்டிங்கிலும் ஒரு வோல்ட்டிற்கு இவ்வளவு சுற்றுக்கள் என்பது மாறாததாகும்.

எனவே,

$$E_1 = 4.44 f N_1 \phi_m \quad \dots(4)$$

மற்றும்

$$E_2 = 4.44 f N_2 \phi_m \quad \dots(5)$$

இதில் N_1 மற்றும் N_2 என்பது பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை முறையேயாகும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் - எளிமையான கணக்குகள் (Transformer - simple calculations)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மர் ரேட்டிங்கைப் பற்றி விளக்குதல்
- செகண்டரியின் டேட்டாவிலிருந்து பிரைமரியின் மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், சுற்றுகளை கணக்கிடுதல்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ரேட்டிங் (Rating of transformer): டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் திறன் எப்பொழுதும் அதன் அப்பேரன்ட் பவர் (volt amp - VA) (or KVA) -லில் குறிப்பிடப்படுகிறது. உண்மையான பவரில் (watt (or) KW) (ie.) $KW = KVA \times \cos\phi$

உதாரணம் 1 (Example 1): ஒரு 100 KVA 2400/240V, 50 Hz டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் செகண்டரி சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை 300 சுற்றுகள் கீழ்க்கண்டவற்றை கணக்கிடுக. (a) தோராயமாக பிரைமரி மற்றும் செகண்டரியின் மின்னோட்டம் (b) செகண்டரி சுற்றுகள் (c) டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் கோரில் ஏற்படும் உயர்ந்த பட்ச காந்தக்கோடுகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுக.

கொடுக்கப்பட்ட விவரம்

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் அளவு = 100 KVA

ஃபிரிக்குவன்சி (f) = 50 Hz

பிரைமரி மின்னழுத்தம் (V_p) = 2400 V

செகண்டரி மின்னழுத்தம் (V_s) = 240 V

செகண்டரி சுற்றுகள் (N_s) = 300

தெரிந்தவை

$$E_p = (4.44 \times f \times N_p \times \phi_m) \text{ volts}$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \equiv \frac{E_p}{E_s} \equiv \frac{N_p}{N_s}$$

$$V_p I_p = V_s I_s = KVA$$

தீர்வு (Solution)

$$(a) I_p (\text{full load}) = \frac{KVA \times 1000}{V_p} = \frac{100000}{2400} = 41.7A$$

$$\text{and } I_s = \frac{100000}{240} = 417A$$

$$(b) \frac{V_p}{V_s} = \frac{2400}{240} = 10 = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\text{Therefore, } N_p = 10 \times N_s \\ = 10 \times 300 = 3000 \text{ turns.}$$

$$(c) 4.44 \times f \times N_p \times \phi_m = E_p$$

$$\phi_m = \frac{2400}{4.44 \times 50 \times 3000} = 0.0036 \text{ Wb.}$$

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வகைகள் (Classification of transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பல்வேறு காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை வகைப்படுத்துதல்
- உலர்ந்த வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை கூறுதல்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் வகைகள் (Classification of Transformers)

1 கோரில் பயன்படுத்தப்படும் பொருளை அடிப்படையாக கொண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மரை வகைப்படுத்துதல்.

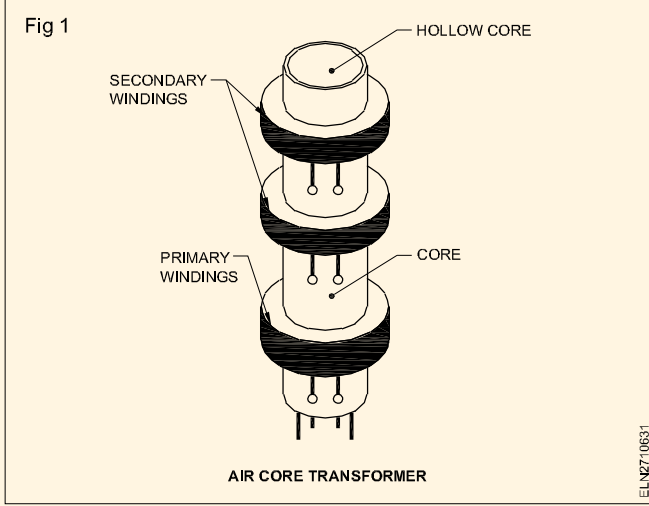
- காற்று கோர் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Air core transformers): Fig 1-ல் காட்டியவாறு காற்று கோர் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் காசிதம் அல்லது பிளாஸ்டிக்கினால் ஆன உள்ளீடற்ற (hollow)

காந்தத் திறனற்ற கோரை கொண்டிருக்கும். இதன் மீது பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி சுற்றப்பட்டிருக்கும். காந்த உலோகம் இதில் இல்லாததால் இதில் இரும்பு இழப்பு இருக்காது.

கோர் பொருளினால் இரும்பு இழப்பு (iron-loss) ஏற்படுகிறது. இது டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் ஒரு வகை இழப்பாகும்.

2 கோரின் வடிவத்தை அடிப்படையாக கொண்டு வகைப்படுத்துதல் கோர் வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Classification based on the shape of core)

- கோர் வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Core type transformers): கோர் வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி இரு வேறு பகுதிகளில் அல்லது கால்களில் சுற்றப் பட்டிருக்கும். (அட்டவணை 1-ல் Fig 1)



- ஷெல்வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Shell type transformers): Fig 2-ல் காட்டியுள்ளது போல் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி இரண்டும் கோரின் ஒரு பாகத்தில்/ கால் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இது பெரும்பாலும் மின்னழுத்தம் மற்றும் பவர் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. (அட்டவணை 1-ல் Fig 2)

- ரிங் வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Ring type transformers): இதில் கோர் வட்டமாகவோ அல்லது அரை வட்டமாகவோ செய்யப்பட்டுள்ளது. (Fig 3) இதை சேர்த்து ஒரு வளையம் (ring) போன்ற அமைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. அதிக மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தை அளக்க இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ் ஃபார்மர்களில் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3 மின்மாற்று விகிதம் அடிப்படையிலான வகைகள் (Classification based on the Transformation ratio)

- ஸ்டெப் அப் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Step-up Transformers): பிரைமரி வையின்டிங்கிற்கு தரப்படும் மூல மின்னழுத்தத்தை விட அதிகமான மின்னழுத்தத்தை செகண்டரியில்

தூண்டப் பெறும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை ஸ்டெப் அப் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (step-up transformers) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

- ஸ்டெப் டவுன் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Step-down Transformers): பிரைமரி வையின்டிங்கிற்கு தரப்படும் மூல மின்னழுத்தத்தை விட குறைவான மின்னழுத்தத்தை செகண்டரியில் தூண்டப் பெறும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை ஸ்டெப் டவுன் மின்மாற்றிகள் (step-down transformers) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

- தனிமைப்படுத்தும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Isolation transformers): பிரைமரி வையின்டிங்கிற்கு தரப்படும் மூல மின்னழுத்தத்தின் அதே அளவை செகண்டரி வையின்டிங்கில் தூண்டப் பெறும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் ஒன்றுக்கு ஒன்று அல்லது தனிமைப்படுத்தும் (one-to-one or isolation transformers) டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் எனப்படுகிறது.

4 சிங்கிள் பேஸ் மற்றும் 3 பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Single phase and three phase transformers): அட்டவணை 1 Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மர் சிங்கிள் பேஸ் AC மெயினில் இணைப்பதற்கு வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளது. 3 பேஸ் AC மெயினில்

இணைப்பதற்கான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களும் கிடைக்கின்றன. இவைகள் பாலி பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் என்று அழைக்கப் படுகிறது. (அட்டவணை 1 Fig 5). தொழிற் சாலைகளுக்கு மின்சாரத்தை விநியோகம் செய்ய 3 பேஸ் டிரான்ஸ் ஃபார்மர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

5 பயன்பாட்டின் அடிப்படையிலான வகைகள் (Classification based on application):

பயன்பாடுகள் எண்ணற்றவையாக இருப்பதால் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் வகைகளும் எண்ணற்றவைகளாக இருக்கின்றன. அவைகளில் சில பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Instrument Transformers): சிலிப் ஆன் அம்மீட்டர், ஓவர் லோடு டிரிப் மின்சுற்று முதலியன.

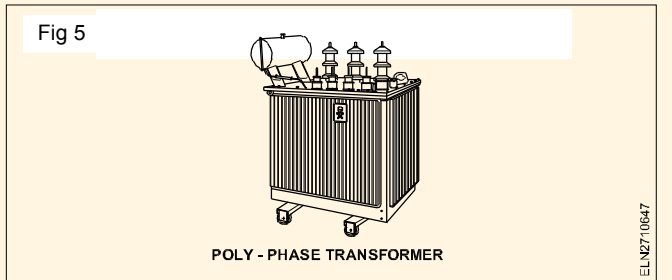
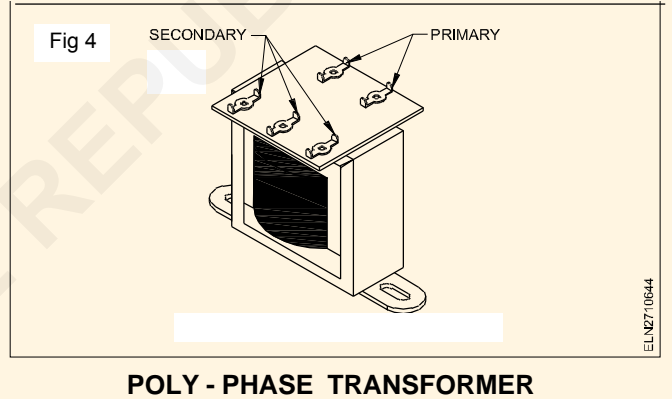
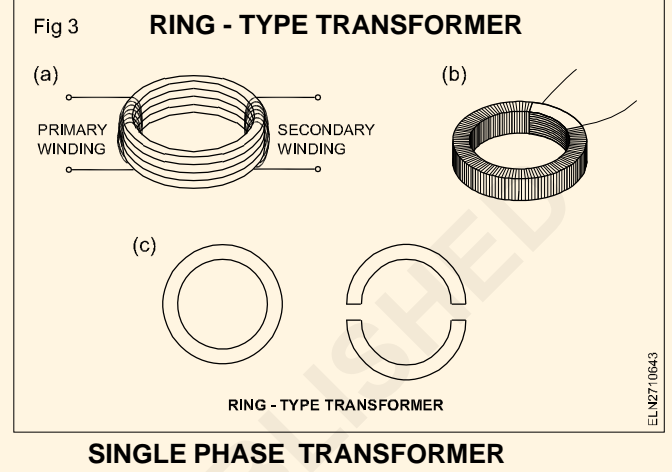
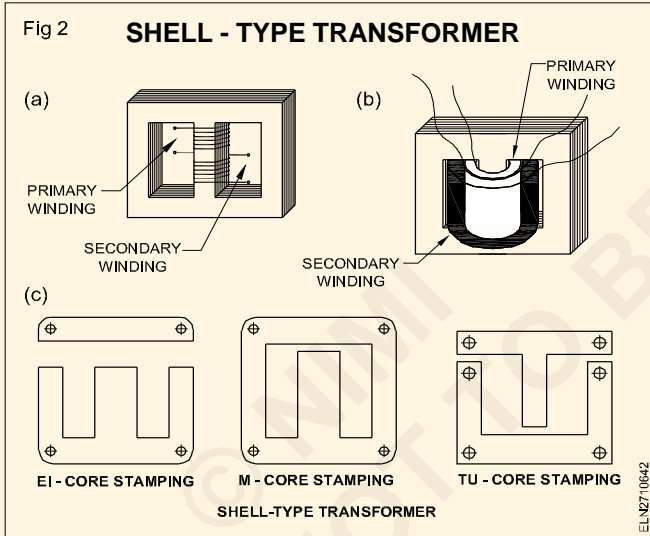
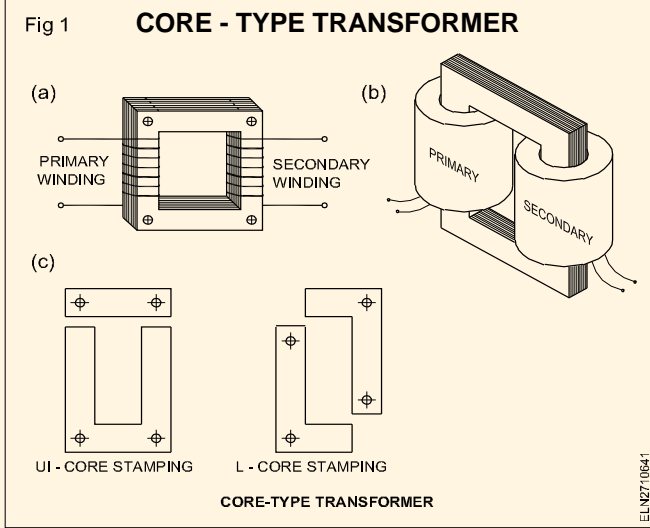
கான்ஸ்டன்ட் வோல்ட்டேஜ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Constant voltage transformers): துல்லியமான சாதனங்களில் சமன்படுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த சப்ளை வழங்குதல்.

இக்னீசியன் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Ignition transformers): மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வெல்டிங் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Welding transformers): வெல்டிங் எந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உலர் வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Dry Type Transformers): உலர்வகை அல்லது காற்றினால் குளிர வைக்கும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் பொதுவாக கட்டிடங்களுக்கு உள்ளே பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்ற வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் அதிக அபாயம் கொண்டது என கருதப்படுகிறது.

Chart - 1
Types of transformers



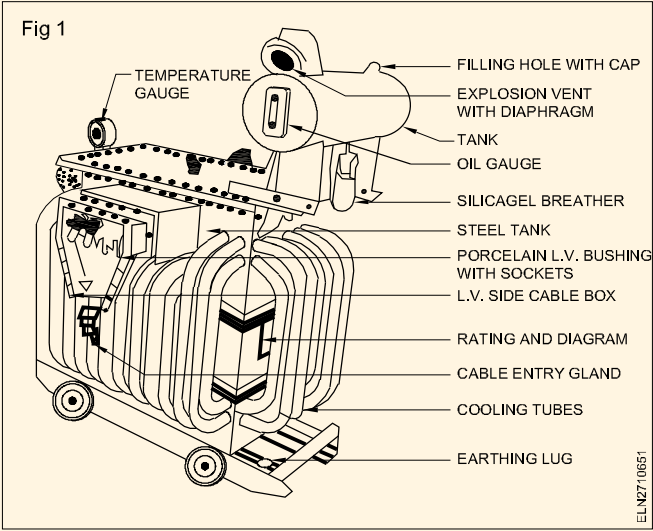
டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பாகங்கள் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் (Parts and their functions of transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் முக்கிய பாகங்களை வரிசைப்படுத்துதல்
- மின் பகிர்மான டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பாகங்களை விளக்குதல்.

பகிர்வு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Distribution transformer): பகிர்வு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் முக்கிய பாகங்கள் (Fig 1) -ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

மின் பகிர்வு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் முக்கியமான காம்பொனட்டுகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது:



- 1 எஃகு தொட்டி
- 2 கன்சர்வேட்டர் தொட்டி
- 3 வெப்பத்தை அளக்கும் கேஜ்
- 4 வெடித்துளைகள் (explosion vent)
- 5 குளிர்நட்டும் குழாய்கள்
- 6 டேப் சேஞ்சர்
- 7 புஷ்சிங் டெர்மினேசன்
- 8 சிலிக்கா ஜெல் பிரித்தர்
- 9 புக்கால்ஸ் ரிலே
- 1 எஃகு தொட்டி (Steel tank)

தேனிரும்பு தகட்டைப் பயன்படுத்தி தொட்டியாக உருவாக்கப்பட்டு உள்ளது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இயக்குவதற்கு தேவையான துணைப்பொருள்கள், கோர், வையிண்டிங் போன்றவைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. கோர் சிலிக்கான், எஃகு தகடுகளால் இணைக்கப்பட்டது. குறைந்த மின்னழுத்த வையிண்டிங் கோருக்கு அருகிலும், உயர் மின்னழுத்த வையிண்டிங் குறைந்த மின்னழுத்த வையிண்டிங்கை சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது.

2 கன்சர்வேட்டர் தொட்டி (Conservator tank)

உருளை வடிவமான கன்சர்வேட்டர் தொட்டி டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கன்சர்வேட்டர் தொட்டிகளில் ஒரு எண்ணெய் அளவு காட்டும் அமைப்பு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கன்சர்வேட்டர் தொட்டி ஒரு குழாய் மூலம் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் தொட்டியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கன்சர்வேட்டர் தொட்டிகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை எண்ணெய் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் அதிக சுமையினால்

வெப்பம் ஏற்படுகிறது. வெப்பத்தினால் எண்ணெய் அளவு உயர்வடைகிறது. வெப்பம் குறைந்ததும் எண்ணெயின் அளவும் குறைகிறது. கன்சர்வேட்டர் தொட்டி மேல்பாகத்தில் ஒரு குழாய் மூலம் பீரீத்தர் (breather) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எண்ணெய் அளவு உயரும் போது காற்று பீரீத்தர் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. எண்ணெய் அளவு குறையும் போது வெளிக்காற்று கன்சர்வேட்டர் தொட்டிக்குள் செல்கிறது..

3 வெப்பத்தை அளக்கும் கேஜ் (Temperature gauge)

இது டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எண்ணெயின் வெப்ப அளவை காட்டுகிறது.

4 குளிர்நட்டும் குழாய்கள் (Cooling tubes)

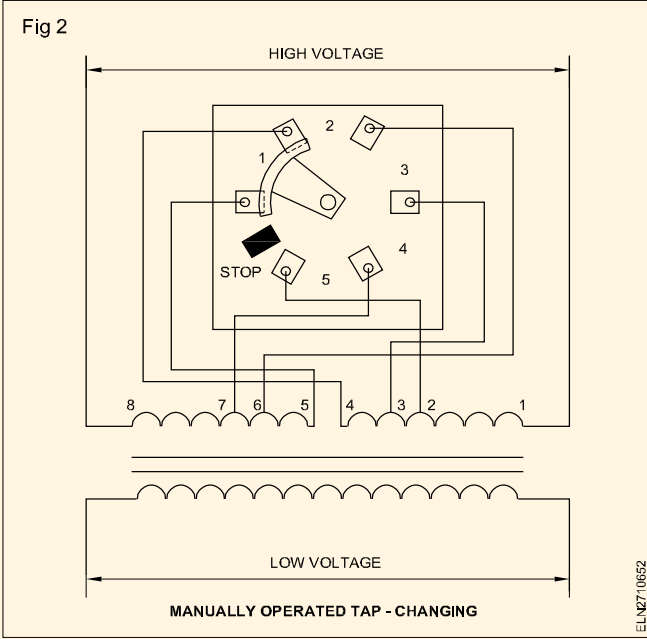
டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வேலை செய்யும் போது வெப்பம் அடைகிறது. வையிண்டிங்கில் வெப்பம் ஏற்படுவதை தவிர்ப்பதற்காக வெப்பம் அடைந்த எண்ணெய் குழாய்களில் செல்லும் போது வெளிக்காற்றினால் வெப்பம் தணிக்கப்படுகிறது.

5 டேப் சேஞ்சர் (Tap changer)

மின்னழுத்தங்கள் நீண்ட தூரம் செலுத்தப்படும் போது மின்கடத்தயில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. எனவே கடைசியாகயுள்ள நுகர்வோர் வீட்டிற்கு குறைந்த மின்னழுத்தம் வழங்கப்படுகிறது. கடத்திகளில் ஏற்படும் லைன் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை ஈடு செய்வதற்கு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் சுற்றில் அனுப்பும் முனை மின்னழுத்தத்தை அதிகப்படுத்தி அதிக மின்னழுத்தம் வழங்கப்படுகிறது. இந்த வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் பிரைமரி வையிண்டிங்கில் பல tapping Fig 2-ல் காண்பித்துள்ளபடி இருக்கும்.

6 டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பேர்சிலின் புஷ்சிங் (Porcelain bushing of transformer)

இந்த வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர் புஷ்சிங் திடமாகவும் விலை மலிவாகவும் இருப்பதால் பல தொழிலகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பேர்சிலின் நல்ல மற்றும் நம்பத்தகுந்த எலெக்டிரிகல் இன்சுலேசனை பல்வேறு மின்னழுத்த எல்லைகளில் தருகிறது. மேலும் அது அதிக dielectric strength-யை கொண்டுள்ளது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மேலே உருளை வடிவத்தில் பேர்சிலின் புஷ்சிங் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. புஷ்சிங்கின் மையப்பகுதியில் மின்னாற்றல் பெற்றுள்ள மின்கடத்திகள் செல்கின்றன.



மின்கடத்திகளை நுழைத்த பின்னர் பேர்சிலின் புஷ்சிங்கின் முனைகள் glaze-யை பயன்படுத்தி சீல் இடப்படுகிறது. ஈரப்பதத்தையும் இந்த அமைப்பு தடுத்து விடுகிறது. புஷ்சிங் அமைப்புகள் அனைத்தும் சரிபார்க்க வேண்டும். மேலும் இதில் leakage பாதை எதுவும் இருக்கக்கூடாது. செயல்படும் மின்னழுத்தம் மிகவும் அதிகமாக இருந்தால் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் புஷ்சிங்கில் உள்ள வெற்றிடத்தை இன்சுலேட்டிங் எண்ணெயால் நிரப்ப வேண்டும்.

7 Protective - devices / parts of transformers:

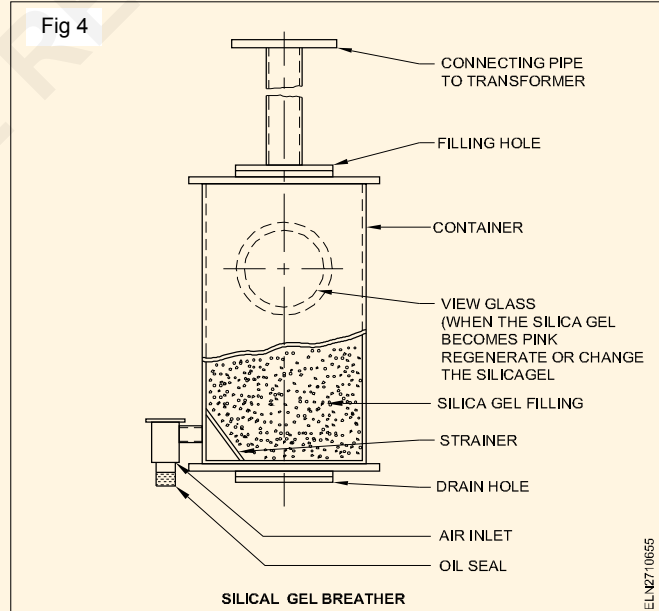
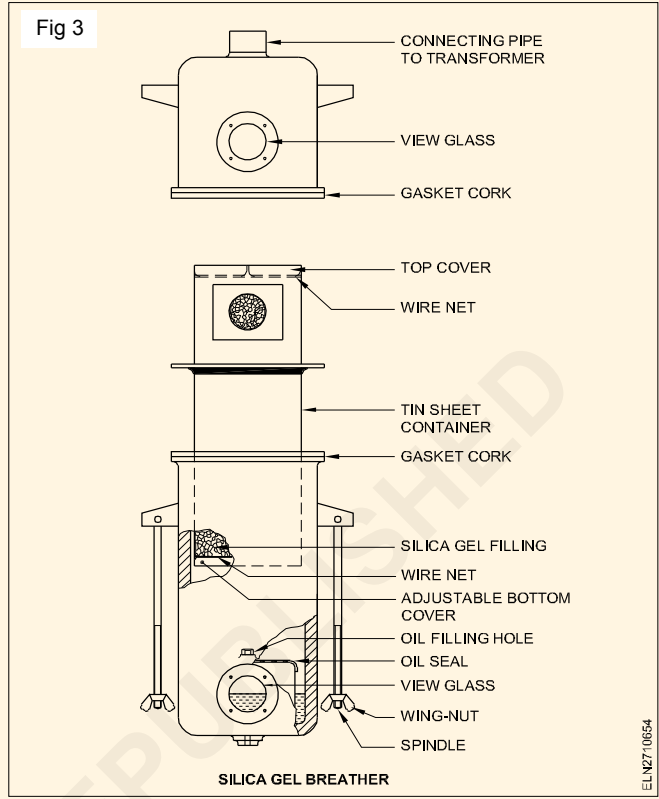
1 பிரீத்தர் (Breather) : ஈரப்பதத்தினால் டிரான்ஸ்ஃபார்மரிலுள்ள எண்ணெய் சீர்குலைவு அடைகிறது. இது மூன்று விதங்களில் ஏற்படலாம். கேஸ்கட்டில் (gasket), கசிவு ஏற்படுதல் (leakage), காற்றிலுள்ள ஈரத்தன்மையை உறிஞ்சுதல் (absorption) மின்மாற்றிக்குள் உயர் வெப்பநிலையில் அதிக நாட்கள் ஆகும் போது இன்சுலேஷன் சிதைவின் விளைவாக ஏற்படுகிறது.

தளர்வான ஃபைபர் (fibre) அல்லது தூசி போன்றவைகள் ஏற்படுவதன் விளைவாக எண்ணெய்யில் ஈரப்பதம் உண்டாகி di-electric strength குறைந்து விடுகிறது.

ஈரப்பதத்தினால் எண்ணெய் மாசுபடுவதை குறைக்கும் முறைகள்

- பிரீத்தரில் சிலிக்கா ஜெல்-யை பயன்படுத்துதல்
- இரப்பர் டையாபிரம் (diaphragm) பயன்படுத்துதல்
- கன்சர்வேட்டர் தொட்டியை சீலிடுதல்

- ஜெல் மெத்தை (Cushion) பயன்படுத்துதல்
 - வெப்ப வடி குழாய் வடித்தல் (thermosyphon filter) பயன்படுத்துதல்
- சிலிக்கா ஜெல் பிரீத்தர் (Silica gel breather) (Figs 3 & 4)**



சிலிக்கா ஜெல் பொதுவாக ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சுவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. கன்சர்வேட்டர் தொட்டியில் காற்றின் அளவு வெப்பத்தினால் மாற்றம் அடைகிறது. பிரீத்தர் கன்சர்வேட்டர் தொட்டியில் மேல் குழாய் மூலம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் சுமை குறையும் போது வெளிக்காற்று மூச்சுவாங்கி சிலிக்கா ஜெல் படிசும மூலம் கன்சர்வேட்டர் தொட்டிக்கு செல்கிறது. புதிய சிலிக்கா ஜெல் ஈரத்தன்மையை உறிஞ்சும் தன்மையுடையது. புதிய சிலிக்கா ஜெல் படிசும வெள்ளை அல்லது இளஞ்சிவப்பு நிறத்தில் இருக்கம். ஈரத்தன்மையை உறிஞ்சிய உடன் நீலநிறம் அடைகிறது.

சூரிய வெப்பத்தில் வைப்பதாலும் அல்லது அடுப்பில் வறுப்பதாலும் மீண்டும் பழைய நிலையை அடைகிறது.

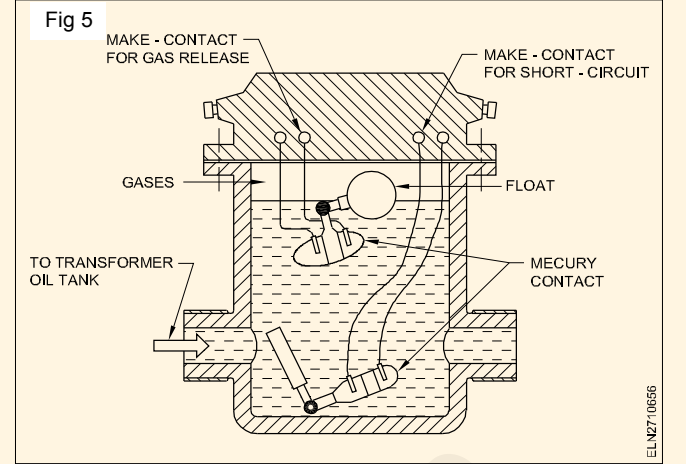
Figs 3 & 4-ல் பிரீத்தரின் வெட்டுத்தோற்றம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. பிரீத்தரின் அடிப்பாகத்திலுள்ள எண்ணெய் தூசிகளை வடிகட்டி காற்றை கன்சர்வேட்டர் தொட்டிக்கு அனுப்புகிறது.

2 புக்கால்ஸ் ரிலே (Buchholz relay)

டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் ஏதாவது குறை ஏற்பட்டால் எண்ணெயில் குமிழ்கள் (bubbles) ஏற்படுகின்றன. காற்று அழுத்தத்தை பயன்படுத்தி செயல்படுவதால் புக்கால்ஸ் ரிலே எனப்படுகிறது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் எண்ணெய் தொட்டிக்கும் மற்றும் கன்சர்வேட்டர் தொட்டிக்கும் இடையே பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு மிதவைகள் ஒரு வார்ப்பு இரும்பு அறைக்குள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். (Fig 5) மேலுள்ள மிதவை ஆரம்பநிலையில் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் சிறிய குறைகளால் ஏற்படும் காற்று அழுத்தத்தில் செயல்பட்டு மின்சுற்றில் அபாயமணி ஒலி எழுப்பி எச்சரிக்கை செய்யும்.

மணி ஓசையைக் கேட்டு மின்மாற்றி இயக்குபவர் தகுந்த நடவடிக்கை எடுப்பார்.



அவ்வாறு நடவடிக்கை எடுக்கவில்லை என்றால் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் சிறிய குறை பெரிதாகி கீழ் உள்ள மிதவை செயல்பட்டு சர்க்யூட் பிரேக்கர் மூலம் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை வழங்கீட்டிலிருந்து தனிபடுத்தப்படுகிறது. இதனால் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் பாதுகாப்படைகிறது.

3 வெடித்துளைகள் (Explosion vent)

இது டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் அழுத்தத்தை வெளியேற்றும் சாதனம். இதன் வாய் மெல்லிய கண்ணாடி அல்லது தகட்டினால் மூடப்பட்டிருக்கும். குறுக்குச் சுற்று அல்லது அதிக சுமையால் ஏற்படும் வெப்பக்காற்றின் அழுத்தம் தொட்டியை பழுதடையச் செய்யும் எனவே டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்குள் ஏற்படும் அதிக அழுத்தம் கண்ணாடி அல்லது மெல்லிய தகட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளியேற்றி மின்மாற்றியை காப்பாற்றுகிறது.

ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் - தத்துவம் - அமைப்பு - நன்மைகள் - பயன்கள் (Autotransformer - principle - construction - advantages - applications)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் தத்துவத்தை கூறுதல்
- ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அமைப்பை விவரித்தல்
- ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் நன்மைகள், தீமைகள் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்.

ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Auto transformer)

- இதில் ஒரு வையின்டிங் மட்டுமே இருக்கும். அது பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங்காக வேலை செய்கிறது.
- பாரடேவின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியின் படி செல்ப் இன்டக்ஷன் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வேலை செய்கிறது.

தூண்டப்பட்ட மின் இயக்கு விசை ஒரு சுற்றுக்கு எவ்வளவு மின்னழுத்தமோ அதே அளவு தான் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் உற்பத்தியாகும். ஆகவே தூண்டப்பட்ட மின்னழுத்தம் தனியான வையின்டிங்கிலிருந்து பெறப்பட்டதா அல்லது முதன்மை வையின்டிங்கின் ஒரு பகுதியிலிருந்து பெறப்பட்டதா என்பது குறித்து எந்த வேறுபாடும் இல்லை. இரண்டு சூழ்நிலைகளிலும்

ஒரே மின்னழுத்த மாற்றம் (voltage transformer) தான் ஏற்படுகிறது. பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையிண்டிங் இரண்டு ஒரே வையிண்டிங்கிலிருந்து பெறப்படுவதை ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அமைப்பு (Construction)

சாதாரண இரண்டு வையிண்டிங் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரை ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மராக பயன்படுத்தலாம். இரண்டு வையிண்டிங்கையும் தொடர் இணைப்பில் இணைத்து அதில் இரண்டு வையிண்டிங்கிக்கும் குறுக்காக மின்னழுத்தத்தை செலுத்தினாலோ அல்லது ஒரு வையிண்டிங்கிற்கு மட்டும் கொடுத்தாலோ இது ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மராக செயல்படும்.

இதன் இணைப்பை பொருத்து மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்ய இயலும்.

Figs 1 மற்றும் 2 இணைப்பு முறையை காட்டுகிறது.

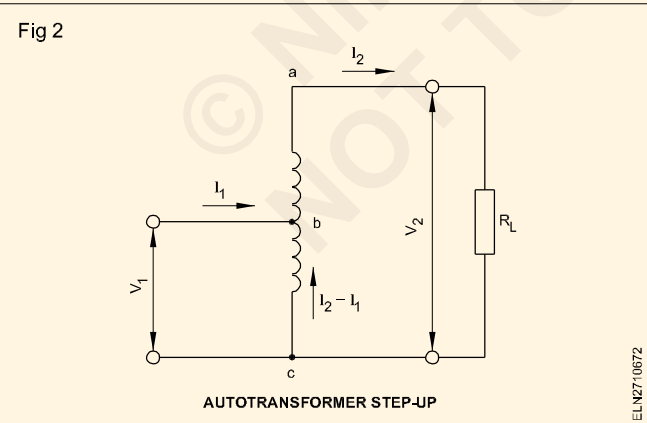
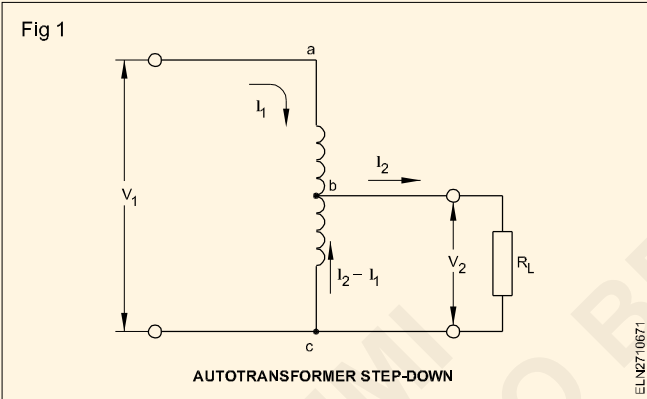


Fig 1-ல் இன்புட் மின்னழுத்தம் முழுமையான வையிண்டிங்கிற்கு a - c யில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பளு மின்தடை R_L என்பது வையிண்டிங்கின் ஒரு பகுதிக்கு இடையே அதாவது b - c ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சாதாரண இரண்டு வையிண்டிங் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் உள்ளது போல் V_2 என்பது V_1 என்பது உடன் தொடர்புடையதாய் உள்ளது.

$$V_2 = V_1 \times \frac{N_{bc}}{N_{ac}}$$

அதாவது,

$$a = \frac{N_{bc}}{N_{ac}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

இங்கு $a < 1$ ஸ்டெப் டவுன்

இங்கு N_{bc} மற்றும் N_{ac} என்று சம்மந்தப்பட்ட வையிண்டிங்கின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை ஆகும். ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மின்னழுத்த விகிதமானது சாதாரண டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் விகிதத்தை போலவே இருக்கும்.

ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் நன்மைகள் (Advantages : Auto-transformers)

- விலை குறைவு
- நல்ல மின்னழுத்த முறைப்படுத்துதல்
- சிறிய அளவு
- குறைந்த எடை
- இரண்டு வையிண்டிங் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரை விட இதில் பயனுறுதிறன் அதிகம்.

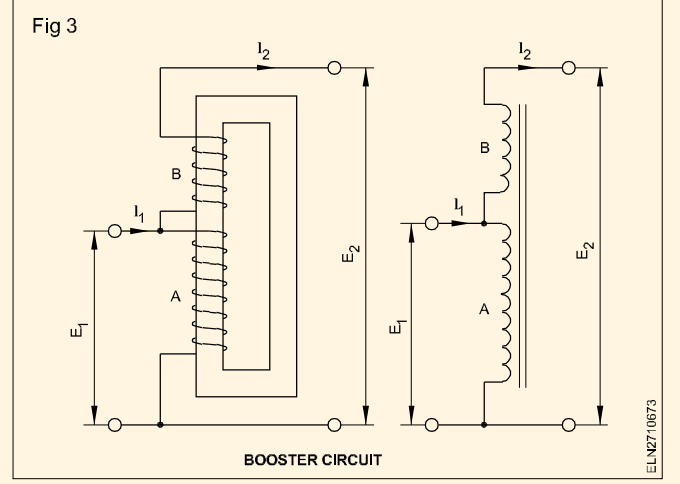
தீமைகள் (Disadvantages): ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் இரண்டு தீமைகளை கொண்டவையாக உள்ளது.

- ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் செகண்டரி வையிண்டிங்கை பிரைமரி வையிண்டிங்கிலிருந்து தனியாக பிரிக்க முடியாது.
- பொதுவான வையிண்டிங் திறந்த சுற்றாக Fig 1 அல்லது 2-ன் படி செயல்பட்டால் பிரைமரி வையிண்டிங்கிலிருந்து மின்னழுத்தம் பளுவுக்கு சென்று கொண்டிருக்கும். செகண்டரியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பளு எரிந்து விடும் அல்லது மின் அதிர்ச்சி தரும். குறிப்பாக ஸ்டெப் டவுன் விகிதம் அதிகமாக இருந்தால்

பயன்கள் (Application): The common applications are:

- ஃப்ளோரோசன்ட் விளக்குகள் (fluorescent lamps) (சப்ளை மின்னழுத்தம் குறிப்பிட்டதை விட குறைவாக இருந்தால்)

- மோட்டார் ஸ்டாட்டருக்கு ஆரம்பத்தில் குறைவான மின்னழுத்தம் தர
- மின்னழுத்தத்தின் பாதையில் நிலையான மின்னழுத்தம் உயர்த்தித் தருவதற்கு (Fig 3)
- சர்வோ லைன் வோல்டேஜ் கரைக்டர் (servo-line voltage correctors)



இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் - மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Instrument transformer - current transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் தத்துவம், வகைகள் அவற்றின் அவசியம் பற்றி கூறுதல்
- ஒரு மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அமைப்பு மற்றும் இணைப்பு ஆகியவற்றை விவரித்தல்
- மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் உபயோகப்படுத்தும் போது நாம் அனுசரிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள் பற்றி கூறுதல்.

இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அவசியம் (Necessity of instrument transformers): மின் அளவு கருவியுடன் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை இணைத்து மின் அளவுகளை மிகச் சிறிய அளவு எல்லை கொண்ட கருவியில் அளக்கிறோம். இவ்வகையான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (instrument transformers) என்று அழைக்கிறோம். இதன் மூலம் உண்மையான அளவினை அளக்கிறோம்.

மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் திறன், திறன் காரணி மற்றும் மின் ஆற்றல் ஆகியவற்றின் பொதுவாக அளக்கும் கருவிகளிலேயே மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் மூலம் அளந்து கொள்கிறோம். வியாபார ரீதியில் இவ்வாறு அளப்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது ஆகும். அதிக மதிப்புள்ள மின்னோட்டத்தையும் மின்னழுத்தத்தையும் நேரிடையாக அளவு கருவிகள் வைத்து அளவெடுப்பதும் கையாள்வதும் இயலாத காரியம். மேலும் அதற்குத் தகுந்த அளவுள்ள கருவிகள் பெரிய அளவாக இருக்க வேண்டும். விலை மிக அதிகமாக இருப்பதோடு எடையும் அதிகம், ஆபத்தும் அதிகம். இதற்கு ஒரே தீர்வு சாதாரண அளவு கொண்ட மின்னோட்ட மின் அழுத்த அளவு கருவிகளிலேயே உயர்ந்த அளவுள்ளதை மிகக்குறைந்த அளவிற்கு மின்னோட்ட

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் மூலம் கொண்டு அளப்பதே சிறந்த வழி, ஆபத்தும் குறைவு. அளவையையும் குறைந்த அளவு கருவி மூலம் அளந்து கொள்ள முடியும்.

இந்த வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை மின் இணைப்பிலிருந்து தனிமைப்படுத்த வேண்டும். அதிக அளவு மின்னோட்டம், மின் அழுத்தம் அளக்கும் கருவிகள், பாதுகாப்பு கருவிகள், வழிப்பாதைகளின் மின்தாக்கத்தினை குறைத்து மனிதனையும், மின்சாதனங்களையும் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். இவற்றினை தனிமைப்படுத்தி பாதுகாக்க சிறந்த வழி மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகன்டரி மற்றும் இரும்பு கோர் ஆகியவற்றை பூமி இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வகைகள் (Type of instrument transformers): இரண்டு வகையான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் உள்ளன.

- மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Current transformer)
- மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Potential transformer)

அதிக மின்னோட்டத்தை அளப்பதை சுருக்கமாக 'CT' எனக் கூறுவர்.

அதிக மின்னழுத்தத்தை அளக்க உபயோகிப்பதை potential transformer அல்லது 'PT' என சுருக்கி கூறுவர்.

இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை மேலும் இரண்டு வகையாகப்பிரிப்பர். அவை உபயோகிப்பதை பொருத்து அமையும். அளவு கருவிகளில் உபயோகப்படுத்துவது முதலாம் வகை. இரண்டாம் வகையானது கட்டுப்பாடு பாதுகாப்பு (relay) மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுபவையாகும்.

மின் அளவு கருவிகளில் உபயோகப்படும் CT-களுக்கு அதிக துல்லியத்தன்மை இருக்க வேண்டும். மற்றும் கட்டுப்பாடு காயில்களுக்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களுக்கு சுமாரான துல்லியத்தன்மை போதும். ஆனால் நம்பகத்தன்மையும் நல்ல கட்டுமான அமைப்பும் முக்கியம்.

தத்துவம் (Principle) : இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் பரஸ்பர மின்தூண்டல் (mutual induction) தத்துவப்படி வேலை செய்கிறது. இரண்டு காயில் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் தத்துவப்படி.

இன்ஸ்ட்ருமென்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் கீழ்க்கண்ட வடிவமைப்பு நிலைப்பாட்டின்படி அமைந்திருக்க வேண்டும்.

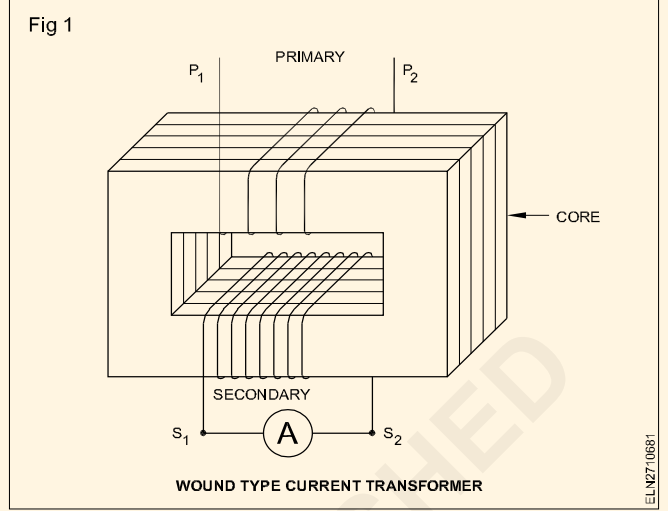
இரும்பு கோர் (Core) : பிழை குறைவாக அமைய காந்தமாக்கும் மின்னோட்டம் குறைவாகவும் இருக்க வேண்டும். இதன் பொருள் என்னவென்றால் இதன் இரும்புத்தகடு குறைந்த ரியாக்டன்ஸ் (low reactance) மற்றும் குறைந்த இரும்பு இழப்பு (core losses) உடையதாய் இருக்க வேண்டும்.

வையிண்டிங் (Winding) : இரண்டு வையிண்டிங்கும் ஒன்றுடன் ஒன்று மிக நெருக்கமாக செகன்டரியில் கசிவு எதிர்வினையை குறைக்கும் படி இருக்க வேண்டும். இல்லாவிட்டால் விகிதாச்சாரப் பிழை அதிகமாகிவிடும். மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மராக இருந்தால் அதனுடைய வையிண்டிங் அதிக அளவு குறுக்குச் சுற்று மின்னோட்டத்தை பழுது ஆகாமல் தாங்கும் சக்தி பெற்றதாய் இருக்க வேண்டும்.

மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் - அமைப்பு - வகைகள் மற்றும் இணைப்பு முறைகள் (Current transformers - types of construction and connection)

கீழே குறிப்பிட்டுள்ளபடி மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வகைகள் அமைந்துள்ளன.

வையிண்டிங் சுற்றப்பட்ட மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Wound type current transformer) : இது ஒரு வகை இதில் பிரைமரி வையிண்டிங் Fig 1-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு சுற்றுக்கு மேல் சுற்றப்பட்டிருக்கும்.



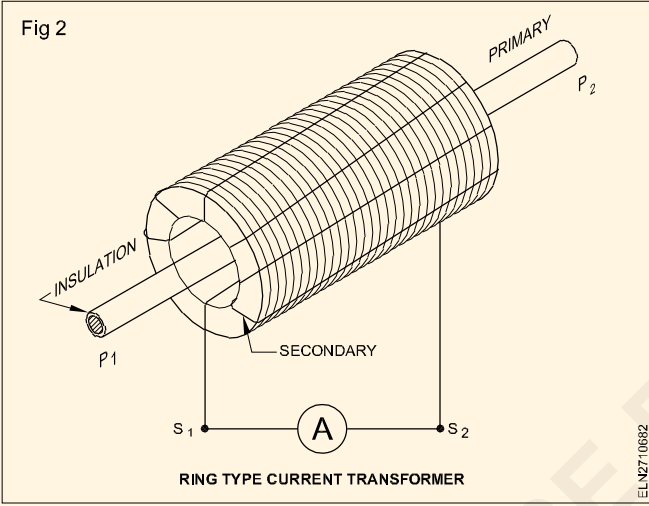
ஒரு செவ்வக வடிவ இரும்புத்தகடுகளை ஒன்று சேர்த்து அமைத்து அதில் நீள் வடிவ பக்கத்தில் காயில் சுற்றப்பட்டுள்ளது. ஒரு பக்கம் பிரைமரி காயில் மற்ற பக்கம் செகன்டரி சுற்றப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக முழு இயக்கம் தரக்கூடிய 5A அல்லது 1A கொண்ட அம்மீட்டரை செகன்டரி முனைகளில் இணைத்திருப்பர்.

பிரைமரி சுற்றுக்கும் செகன்டரிக்கும் உள்ள விகித அமைப்பின் படி பிரைமரி மின்னோட்டம் மற்றும் செகன்டரி மின்னோட்டம் தீர்மானிக்கப்பட்டதற்கு ஏற்றவாறு இருக்கும். செகன்டரி மின்னோட்டம் 5 ஆம்பியர் அல்லது 1 ஆம்பியர் இருக்குமாறு நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். உதாரணத்திற்கு பிரைமரி காயில் மின்னோட்டம் 100 ஆம்பியர் ஆக இருந்தால் பிரைமரி வையிண்டிங் சுற்று 2 ஆக இருக்கும். அதன் முழு அளவு மின்னோட்டம் 200 ஆம்பியர் ஆகும். அதற்கேற்ப செகன்டரியில் 5 ஆம்பியர் போவதாக இருந்தால் செகன்டரியின் சுற்றுக்கள் எண்ணிக்கை 200/5 அதாவது 40 சுற்றுக்கள் ஆகும்.

ரிங் வகை மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Ring type current transformer) : இதன் மையப் பகுதி திறந்த நிலையில் இருக்கும். இதன் வழியே பிரைமரி வையிண்டிங் செல்லும் வண்ணம் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். (Fig 2)

Fig 2-ல் காட்டியபடி ஒரு உருளை வடிவ டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் மத்தியில் ஒரே ஒரு சுற்று மின்காப்பிடப்பட்ட மின்கடத்தி

வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் காப்பிடப்பட்ட மின்கடத்தி டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மையப்பகுதி வழியே அதில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை நேரடியாக அளக்கத்தக்க ஏதுவாக வைக்கப்பட்டிருக்கம். செகன்டரி 20 சுற்றுகளும் மின்னோட்ட எல்லை 5 ஆம்பியர் ஆகவும் இருந்தால், இந்த மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் விகிதாச்சார அடிப்படையில் பிரைமரி சுற்றின் மின்னோட்டம் 100 ஆம்பியர். Clamp on or clip on இடுக்கி வடிவ சோதனைக் கருவி அல்லது கவ்விப்பிடிக்கும் சோதனைக் கருவி இந்த தத்துவத்தில் தான் வேலை செய்கிறது. ஆனால் இரும்பு கோர் மட்டும் திறந்து மூடுமாறு இருக்கும். ஒரு மின் காப்பிடப்பட்ட கடத்தியை உள்ளடக்கி காந்தச் சுற்று பூர்த்தியடையுமாறு வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

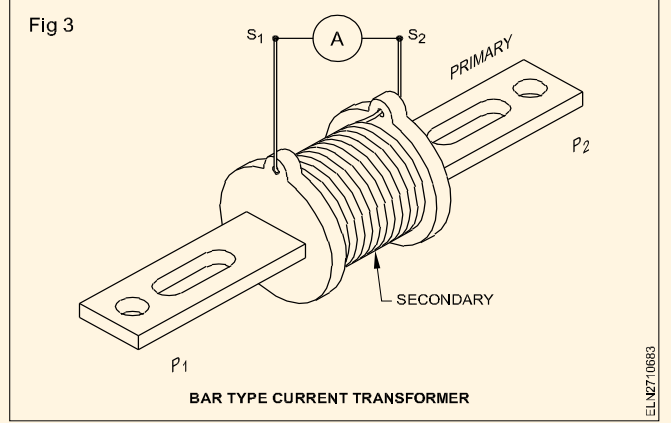


கனத்தகடு வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Bar type current transformer) : இதுவும் ஒருவகை மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் ஆகும். இதில் பிரைமரி காயில் ஒரு கெட்டியான சட்ட வடிவில் (bar type) மின்னோட்டத்தை தாங்குவதற்கு ஏற்ற வகையில் இருக்கும். செகன்டரி மற்றும் இரும்பு கோர் ஆகிய கட்டுமான அமைப்பு அதனுடைய ஒருங்கிணைப்பு பாகமாகும். (Fig 3)

உலர் வகை மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Dry type current transformer): இது ஒரு வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மர். இதனை குளிர்விக்கச் செய்வதற்காக எந்த விதமான எண்ணெய்யோ, திரவமோ இதில் உபயோகப்படுத்த மாட்டார்கள்.

எண்ணெயில் மூழ்கியுள்ள மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Oil immersed current transformer) : இதில் எண்ணெய் உபயோகப்படுத்துவர். இந்த எண்ணெய் தேவைக்கேற்ற குணம் கொண்டிருக்கும். மேலும் இன்சுலேஷன்

தன்மையோடு குளிர்சூட்டும் தன்மையும் பெற்றிருக்கும்.



உபயோகப்படுத்தும் பொதுப் பதங்கள் (General terms used)

துல்லியத்தன்மை வகை (Accuracy class) : துல்லியத்தன்மையை தரத்தை வகைப்படுத்தும் போது அதில் ஏற்படும் பிழையளவு குறிப்பிடப்படும் நிபந்தனைக்குட்படும். குறிப்பிடப்படும் அளவிற்கு உட்பட்டும் நிரந்தரமாக இருப்பதை குறிக்கிறது. ஒரு நிலையான துல்லியத்தன்மையை அளக்க மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 3.0 மற்றும் 5.0 என்ற அளவில் இருக்கும்.

மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரை உபயோகிக்கும் போது கவனிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு முறைகள் (Precautions while using the current transformer) : ஒரு சாதாரண டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் மின் வழங்கலின் மின்னழுத்தம் ஏறக்குறைய நிலையாக இருக்கும். பிரைமரி காயிலின் மின்னோட்டம் மின் பளுவுக்கு ஏற்றவாறு இருக்கும். மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் செகன்டரியில் மின்னோட்டமானது பிரைமரி காயிலின் மின்னோட்டத்திற்கு தக்கவாறு இருக்கும். மேலும் செகன்டரியில் மின்னோட்டமானது மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பெரும்பாலும் குறுக்குச் சுற்று நிலையிலும் அம்மீட்டரின் மின்தடை மிக மிக குறைவாகவும் இருக்கும். செகன்டரி காயில் திறந்த சுற்றுடன் இருக்கக் கூடாது.

இது சில சமயம் செகன்டரியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அம்மீட்டரை (ammeter) இணைப்பிலிருந்து விடுவிக்கும் போது நேரிடலாம். அந்த நேரங்களில் அந்த இரண்டு முனையையும் குறுக்குச் சுற்றாக இணைத்து விட வேண்டும். செகன்டரி குறுக்குச் சுற்றாக செய்யாமல் இருந்தால் செகன்டரியில்

மின்னோட்ட மின்சுற்று (ampere-turns) அதிகமாக உள்ளதால் பிரைமரி மின்சுற்றின் அதிக மின்னோட்டத்தால் இரும்பு கோரில் அதிக காந்தக்கோடுகள் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும். இதன் விளைவு அதிக வெப்பம் ஏற்பட்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எரிந்துபோகும் நிலை ஏற்படும். மேலும் செகன்டரி திறந்து இருப்பதால் அதில் அதிக மின்னழுத்தம் ஏற்படும். இது ஆபத்தான நிலையாகும். அடுத்து மின்னோட்டம் பாயாத பகுதிகளை நில இணைப்பு செய்யப்பட மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஏதேனும் ஒரு முனையை நில இணைப்பு தர வேண்டும். இது திறந்த சுற்று ஏற்படும் போது அதிக நிலை மின்னழுத்தத்தை (static potential) ஏற்படாதவாறு பாதுகாக்கும். அது மட்டுமல்ல மின்காப்பு பலவீனமடையும் போது இது பாதுகாப்பை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை சுற்றில் இணைக்கும் போது ஒரே முனைப்புள்ளவற்றை ஒன்று சேர்த்து படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு நில இணைப்பு செய்தல் வேண்டும்.

மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை குறிப்பிடும் விதம் (Specification of a current transformer) : மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (current transformer) கடைகளிலிருந்து வாங்கும் போது கீழ்க்கண்ட தேவையான குறிப்புக்களை பரிசோதித்து வாங்க வேண்டும்.

- மின்னழுத்த ரேட்டிங், மின் வழங்கிகளின் வகை மற்றும் நில இணைப்பு நிலை (உதாரணமாக 7.2 kV கி.வோல்ட், மூன்று பேஸ் மற்றும் மின்தடை மூலம் நில இணைப்பு அல்லது திட நில இணைப்பு என்பதை குறித்துக் கூற வேண்டும்)

மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (Potential transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் கட்டுமான அமைப்பு மற்றும் இணைப்பு ஆகியவை பற்றி விவரித்தல்
- மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அளவினை குறிப்பிடும் முறை.

கட்டுமானம் மற்றும் இணைப்பு (Construction and connection): திறன் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் கட்டுமான அமைப்பு எப்படி உள்ளதோ அதே போல் இதன் அமைப்பும் இருக்கும். இதில் உள்ள சிறப்பு வேற்றுமை என்னவெனில் வோல்ட் ஆம்பியர் அளவுகள் தான் மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மின்னழுத்த மின்னோட்ட

- இன்சுலேஷன் நிலை (Insulation level)
- ஃப்ரிக்குவன்சி (Frequency)
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரேஷன் விகிதம் (Transformation ratio)
- துல்லியத்தின் வகை (class of accuracy)
- வெப்ப மின்னோட்ட குறுகிய கால அளவு மற்றும் அதன் அளவு நேரம். உதாரணமாக மின்னோட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் கட்டிடத்திற்குள் இட சூழ்நிலை, சிறப்பு நிலை ஆவி வெளியேறும் இடம், புகை, வேறு வகையான வாயு தாக்கும் நிலை, அதிர்வு, அதிக குப்பை சேரும் இடம், துகள்கள் படியும் இடம் ஆகிய நிலைமையினை கொண்டவை.
- துல்லியத்தன்மை வேறு கூடுதல் தேவை பாதுகாப்பு தன்மைக்கு தேவையானவை.
- சிறப்பு பயன்பாடுகள், குறிப்பிட்ட அளவு உடையவை.

பிரைமரியின் rated மின்னோட்ட அளவு (Standard values of rated primary current):

குறிப்பிட்ட rated அளவு கொண்ட மின்னோட்ட மதிப்பு மற்றும் ஃப்ரிக்குவன்சி மதிப்பு ஆகியவை 10, 15, 20, 30, 50, 75 ஆம்பியர் மற்றும் அதன் தசம அளவு பெருக்கல் எண்.

செகன்டரியின் rated மின்னோட்ட அளவு (Standard values of rated secondary current) :

Rated அளவு கொண்ட செகன்டரியின் மின்னோட்ட அளவு 1 ஆம்பியர் அல்லது 5 ஆம்பியர் கொண்டவையாக இருக்கும்.

அளவு (VA) ஆனது மிகச் சிறிய அளவினைக் கொண்டிருக்கும்.

இதன் பிழைத்தன்மையை குறைப்பதற்காக இந்த டிரான்ஸ்ஃபார்மர் குறுகிய காந்தக்கோடு அமைப்பு கொண்டதாக இருக்கும். நல்ல தரமுள்ள கோர் இரும்புத் தகடுகளால் குறைந்த காந்த அடர்த்தி எண் கொண்டதாக இருக்க

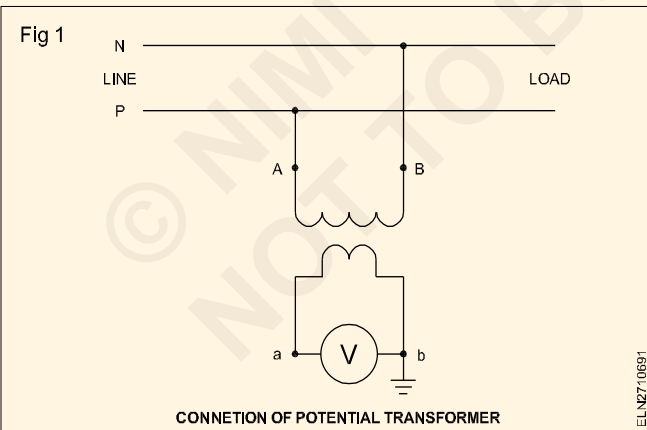
வேண்டும். அதனை ஒன்றுக்கொன்று உள்நோக்கி அடுக்கும் போது சரியானபடி பொருந்தியிருக்க வேண்டும்.

இதனுடைய மின்தடையும் தூண்டல் ரியாக்டன்ஸ் கசிவும் குறைவாக இருக்க தடித்த கனமுள்ள கடத்திகளை பிரைமரி காயில் மற்றும் செகண்டரியை நெருக்கமாக வையிண்டிங் செய்திருப்பர்.

இரும்பு கோரானது செல் (shell) அல்லது கோர் (core) வகை கட்டமைப்பு கொண்டதாக இருக்கும் இயல்பாக செல் (shell) வகை இரும்பு தகடுகளையே குறைந்த மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பயன்படுத்துவார்கள்.

கசிவு தூண்டல் எதிர்வினையை குறைப்பதற்காக பிரைமரி மற்றும் செகண்டரியை ஒரே மைய அச்சில் அமையுமாறு வையிண்டிங் செய்திருப்பர். பொதுவாக மின்காப்புத் தன்மையை பாதுகாக்க குறைந்த அளவு மின்னழுத்தம் கொண்ட செகண்டரி இரும்புத்தகட்டிற்கு அடுத்து அல்லது ஒட்டியே இருக்குமாறு வையிண்டிங் செய்திருப்பர். பிரைமரி காயில் ஆனது குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்டதாக இருந்தால் ஒரே ஒரு வையிண்டிங் இருக்கும். ஆனால் பிரைமரி காயில் அதிக மின்னழுத்தம் தருவதாக இருந்தால் பல சிறு சிறு சுருள்களாக சுற்றி தொடர் இணைப்பில் இணைப்பு கொடுத்திருப்பார்கள்.

Fig 1 மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இணைப்பினை காட்டுகிறது.



பொதுவாக வோல்ட் மீட்டரை மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரியில் இணைத்து முழு விலகலில் 110V கிடைக்கும் படி அமைத்திருப்பார்கள். இதன் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி சுற்றுகளுக்கிடையிலான விகிதம் பிரைமரி மின்னழுத்தத்தை தீர்மானிக்கிறது. இது செகண்டரி மின்னழுத்த மதிப்பினை 110V உடன்

அளவிடப்படுகிறது. பிரைமரி சுற்று நான்காக இருந்தால் செகண்டரி இரண்டாக இருக்கும். பிரைமரி சுற்றின் மின்னழுத்தம் 220 வோல்ட் கொண்டதாக இருந்தால் செகண்டரியின் மின்னழுத்தம் 110 வோல்ட் ஆக இருக்கும் அதாவது சுற்று அல்லது மின்னழுத்த விகித மாற்றத்திற்கு ஏற்ப அமைந்திருக்கும்.

மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரை உபயோகிக்கும் போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு முறைகள் (Precautions to be followed while using a potential transformer) : சட்டம் பொருத்தப் பட்டுள்ள அடிமனையில் இது பொருத்தப் பட்டிருக்க வேண்டும். ஒரு நிலையான உலோகப் பேழைக்குள் இந்த மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரை வைத்து இரண்டு இணைப்பு கொடுக்கும் துருப்பிடிக்காத முனைப்புகளை பொருத்தியிருக்க வேண்டும். அதன் முனைகள் நன்கு தெரியும் படி குறியீடு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். பூமி இணைப்பு முனைகள் தெளிவாகத் தெரியும்படியும் இருக்க வேண்டும்.

மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அளவீட்டு குறிப்புகள் (Specification of a potential transformer): மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரை கடைகளிலிருந்து வாங்கும் போது கீழ்க்கண்ட அளவுகள் பார்த்து வாங்க வேண்டும்.

- குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தம், மின்வழங்கல் வகை மற்றும் பூமி இணைப்பு நிலை (உதாரணமாக 6.6 KV, 3 phase solid earthed)
- இன்சுலேஷன் அளவு (Insulation level)
- ஃப்ரிக்குவன்சி (Frequency)
- டிரான்ஸ்ஃபார்மேஷன் விகிதம் (Transformation ratio)
- ரேட்டட் அவுட்டி (Rated output)
- துல்லியத்தன்மை (Accuracy class)
- வையிண்டிங் இணைப்பு (Winding connection)
- ரேட்டம் மின்னழுத்த காரணி (Rated voltage factor)
- உபயோகப்படுத்தும் நிபந்தனை இந்த மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரை கட்டிடத்திற்குள் உபயோகப்படுத்தப்படுவதா வெளியில் பயன்படுத்துவதா? குறைந்த வெப்பநிலையில் பயன்படுத்துவதா? உபயோகப்படுத்தும் இடம் (1000 மீட்டருக்கு மேல்) இடச்சூழ்நிலை சிறப்பு நிபந்தனைகள், இடம், நீராவி வெளிவரும் இடம், வாயு, புகை,

தீப்பிடிக்கும் வாயுக்கள் அதிக தூசி கிளம்பும் இடம், அதிக அதிர்வு தரும் இடம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப இருக்க வேண்டும்.

- சிறப்பு நன்மை, அதன் அளவுகள் குறிப்பிட்ட அளவுக்குள் இருக்க வேண்டும்.
- மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கு இணைப்பு அளிக்கும் போது ஸ்டார் புள்ளிக்கும் நில இணைப்பிற்கும் இடையே இணைப்பு கொடுப்பது குறித்து,
- மின்காப்புத்தன்மை மின்பாதுகாப்புக்கு ஏற்றவாறு உள்ளதா இல்லையா?
- ஒரு மல்டி டேப் செகண்டரியுடன் 3 பேஸ் அசெம்பிளி
- மற்ற ஏதேனும் விபரம் பற்றி

மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் rating அளவுகள் (Standard rating of potential transformer)

குறிப்பிட்ட அலைவெண் (Rated frequency): குறிப்பிட்ட அலைவெண் 50 Hz இருக்க வேண்டும்.

ரேட்டட் பிரைமரி மின்னழுத்தம் (Rated primary voltage): ஒரு 3 பேஸ் மின்னழுத்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பொதுவாக குறிப்பிட்ட பிரைமரி காயில் மின்னழுத்தம் 0.6, 3.3, 6.6, 11, 15, 22, 33, 47, 66, 110, 220, 400, மற்றும் 500 KV.

சிங்கிள் பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பிரைமரி காயில் மின்னழுத்தமானது 3 பேஸ் அமைப்பில் ஒரு லைன் மற்றும்

நியூட்ரல் புள்ளிக்கு இடையில் $\frac{1}{\sqrt{3}}$ பங்கு மேற்குறிப்பிட்ட மதிப்பில் இருக்க வேண்டும்.

செகண்டரியின் rated மின்னழுத்தம் (The rated secondary voltage): Rated செகண்டரி மின்னழுத்தமானது சிங்கிள் பேஸ் அல்லது மூன்று பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் 100 மற்றும் 110V ஆக இருக்க வேண்டும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் ஏற்படும் இழப்புகள் - OC மற்றும் SC சோதனை - வினைத்திறன் - மின்னழுத்த ரெகுலேஷன் (Transformer losses - OC and SC test - efficiency - Voltage Regulation)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் ஏற்படும் இழப்புகளின் வகைகளை கூறுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் ஏற்படும் இரும்பு இழப்பு மற்றும் செம்பு இழப்புகளை விளக்குதல்.

இழப்புகள் (Losses): டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் இரண்டு வகை இழப்புகள் உண்டாகிறது. அவை இரும்பு (கோர்) இழப்பு (ஹிஸ்டரிசிஸ் + எட்டி கரண்ட்) மற்றும் செம்பு (ஓமிக்) அல்லது பளு இழப்பு

இரும்பு அல்லது சுமையற்ற நிலையில் ஏற்படும் இழப்பு (Iron (or) No-load losses): சுமையற்ற நிலையில் இரண்டு இழப்புகள் ஏற்படுகின்றன. அவை ஹிஸ்டரிசிஸ் மற்றும் எட்டி கரண்ட் இழப்புகள் இரும்பு உலோகத்தில் ஏற்படும் காந்த கோடுகளின் மாறுபாட்டால் ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு ஏற்படுகிறது.

கோரில் காந்த கோடுகளின் மாறுபாட்டால் எட்டி கரண்ட் இழப்பு உண்டாகிறது. இதன் காரணமாக கோரில் மின்னழுத்தம் உற்பத்தியாகிறது. இதனால் கோரில் சுழலும் எட்டி மின்னோட்டம் உற்பத்தியாகிறது. இது இரும்பு இழப்பு அல்லது கோர் இழப்பு அல்லது நிலையான இழப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு $W_h = K_h B_m^{1.6}$ வாட்ஸ்

எட்டி மின்னோட்ட

இழப்பு $W_e = K_e f^2 K_f B_m^2$

இதில்,

K_h = ஹிஸ்டரிசிஸ் காண்சென்ட்

K_f = ஃபாம் ஃபேக்டர்

K_e = எட்டி கரண்ட் காண்சென்ட்

இந்த இழப்புகளை குறைக்க உயர்ந்த சிலிக்கான் பொருளால் (1.0 முதல் 4.0 சதவிகிதம் வரை) மெல்லிய தகடுகளாக கோர் உருவாக்கப்படுகிறது.

சிலிக்கான் மிக உயர்ந்த தெவிட்டிய (saturation) நிலையும், நல்ல ஊடுருவல் தன்மையும் (permeability), அதிக புலச் செறியும், ஓரளவு இழப்பையும் கொண்டுள்ளது. சிலிக்கான் எஃகு பொதுவாக திறன் மற்றும் ஆடியோ அவுட்புட் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் மற்றும் பல சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுமையற்ற நிலையில் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இன்புட் பவர் இரும்பு இழப்பாகும்.

காப்பர்/ சுமை இழப்பு (Copper (or) Load losses): இது டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வையின்டிங்கில் உள்ள மின்தடையினால் ஏற்படும் இழப்பு ஆகும். பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங்கின் மின்தடையில் செல்லும் சுமை மின்னோட்டத்தினால் செம்பு கம்பிகளில் ஏற்படும் இழப்பு I^2R மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த இழப்பு செம்பு இழப்பு எனப்படும். குறுக்குச் சுற்றின் மூலம் செம்பு இழப்பு அளவிடப்படுகிறது.

கோர் இழப்பு நிலையான இழப்பாகும். மின்னோட்டத்தின் இருபடிக்கு (square) செம்பு இழப்பு உண்டாகிறது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் திறந்த சுற்று ஆய்வு (Open Circuit (O.C) test of a transformer)

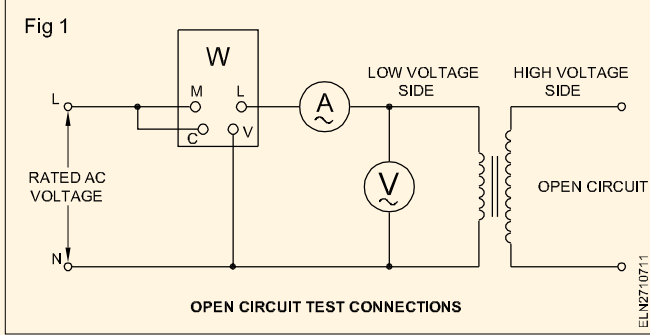
நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் திறந்த சுற்றை ஆய்வு மேற்கொள்ளும் முறையை விளக்குதல்
- இரும்பு இழப்பை சரியாக கணக்கிடல்.

திறந்த சுற்று (Open Circuit): டிரான்ஸ்ஃபார்மரின், திறந்த சுற்று ஆய்வில், சுமையற்ற இழப்பு அல்லது கோர் இழப்பு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் குறைந்த மின்னழுத்த வையின்டிங்கில் குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தம் செலுத்தப்படுகிறது. மற்றொரு வையின்டிங் திறந்த நிலையில் உள்ளது. இன்புட் மின்திறன்,

கோர் இழப்பிற்கு சமம். சுமையற்ற மின்னோட்டம் மிகச் சிறிய அளவாகும். எனவே செம்பு இழப்பு தள்ளுபடி செய்யப்படுகிறது. Fig 1-ல் வாட் மீட்டரில் குறிப்பிடுவது கோர் இழப்பாகும். வோல்ட் மீட்டரில் குறிப்பிடுவது அதில் செல்லும் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பாகும்.



கோர் இழப்பு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இரு பக்கங்களிலும் அளக்கலாம். உதாரணமாக 3300/240 வோல்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை ஆய்வு செய்யும் போது செகண்டரியில் 240 வோல்ட் வழங்கப்படுகிறது. செகண்டரி குறைந்த

சுற்றுகளை உடையது. மின்னழுத்தம்/ சுற்றின் விகிதம் ஒன்று போல் இருக்கும். இதனால் கோரில் காந்தப்புலம் இருபக்கம் ஒன்றாகும். கோர் இழப்பு அதிக காந்தப்புலத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

திறந்த சுற்று ஆய்வில் இன்புட் அலைவெண், டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வரையறுக்கப்பட்ட அலைவெண் ஆகும்.

உண்மையான இரும்பு இழப்பு (W_i) கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி கணக்கிடலாம்.

$$\text{இரும்பு இழப்பு} = W_i = W_0 - \text{no load copper loss}$$

$$\text{இரும்பு இழப்பு} = W_0 - (I_0)^2 R$$

$$W_0 = \text{Wattmeter reading on no load}$$

$$\text{No Load copper loss} = (I_0)^2 R$$

$$R = \text{Resistance of winding in which the OC test calculated}$$

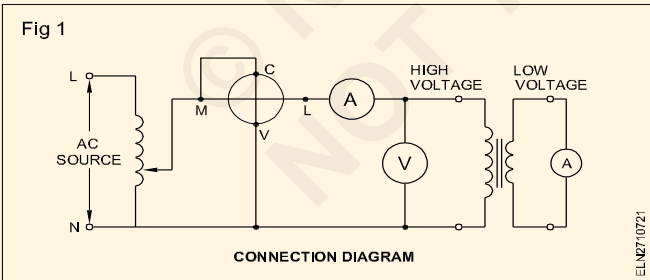
$$I_0 = \text{No-load current}$$

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் குறுக்கு சுற்றை ஆய்வு செய்தல் (Short circuit (S.C) test of a transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- சிங்கிள் பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் குறுக்குச் சுற்றை ஆய்வு செய்யும் முறையை விளக்குதல்
- அதிக மின்னழுத்த சுற்றில் இணைமாற்று மின்தடை மற்றும் இணைமாற்று எதிர் வினையை கணக்கிடுதல்
- செம்பு இழப்பை கணக்கிடல்.

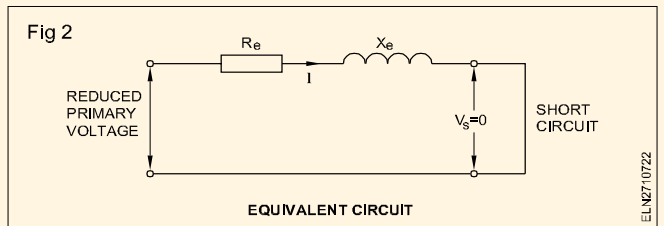
குறுக்கு சுற்று சோதனை (Short circuit test): குறுக்கு சுற்று ஆய்வின் மின்சுற்று Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. குறைந்த மின்னழுத்தம் உள்ள பக்கத்தில் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படுத்தப்படுகிறது.



அதிக மின்னழுத்தமுள்ள வையின்டிங்கில் மதிப்பிடப்பட்ட மின்னோட்டம் அம்மீட்டர் வழியாக பாய்வதற்கு ஏற்றாற் போல் குறைந்த மின்னழுத்தம் வழங்கப்படுகிறது. இந்த நிலையில் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இம்பிடன்ஸ் இக்குவலன்ட் இம்பிடன்ஸ் ஆகும். (Fig 2)

இந்த ஆய்வு அதிக மின்னழுத்தமுள்ள வையின்டிங்கில் வரையறுக்கப்பட்ட

மின்னழுத்தத்தில் சிறிய சதவீதம் வழங்கி ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. வழக்கில் 3300/240 வோல்ட் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் 5% of 240V வோல்ட் அளவைக் காட்டிலும் 5% of 3300V வோல்ட்டில் ஆய்வு செய்வதால் துல்லிய அளவு கிடைக்கும்.



பிரைமரி மின்னழுத்தம் அதிகமாக குறைவடையும் போது காந்தப்புலமும் அதே அளவிற்கு குறைகிறது. கோர் இழப்பு காந்தப்புலத்தின் இருபடி (square) க்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இது நடைமுறையில் '0' வாகும்.

எனவே இன்புட் மின்திறன் கருவியில் செம்பு இழப்பின் அளவைக் குறிப்பிடும். அவுட்டபுட்

திறன் '0' வாகும். கணக்கிடும் மதிப்புகள் எல்லாம் அதிக மின்னழுத்தமுள்ள பக்கத்தை குறிப்பிடுவதாகும்.

R_e equivalent மின்தடை

X_e equivalent reactance

R_{eH} equivalent மின்தடை அதிக மின்னழுத்த பக்கத்தில்

X_{eH} அதிக மின்னழுத்த பக்கத்தின் equivalent reactance

Z_{eH} அதிக மின்னழுத்த பக்கத்தின் equivalent இம்பிடன்ஸ்

P_{sc} குறுக்குச் சுற்று மின்திறன்

I_{sc} குறுக்குச் சுற்று மின்னோட்டம்

V_{sc} குறுக்குச் சுற்று மின்னழுத்தம்

$$R_{eH} = \frac{P_{sc}}{I_{sc}^2} \text{ ohms}$$

$$Z_{eH} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} \text{ ohms}$$

$$\text{and } X_{eH} = \sqrt{Z_{eH}^2 - R_{eH}^2} \text{ ohms}$$

இதில், I_{sc} , V_{sc} மற்றும் P_{sc} குறுக்குச் சுற்றின் முறையே ஆம்பியர், வோல்ட், வாட்ஸ்ஸை குறிப்பிடுகிறது.

R_{eH} , Z_{eH} மற்றும் X_{eH} போன்றவைகள் அதிக மின்னழுத்த பக்கத்தின் equivalent மின்தடை, இம்பிடன்ஸ் தடை மற்றும் ரியாக்டன்ஸ்ஸை குறிப்பிடுகிறது.

உதாரணம் (Example)

20KVA, 2400V/ 240V 50Hz, டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் குறுக்குச்சுற்று ஆய்வின் விவரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$V_{sc} = 72V, I_{sc} = 8.33A, P_{sc} = 268W.$$

அளவுகள் அதிக மின்னழுத்தமுள்ள பக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

தீர்வு (Solution)

$$R_{eH} = \frac{P_{sc}}{I_{sc}^2} = \frac{268}{(8.332)^2} = 3.86 \Omega$$

$$Z_{eH} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} = \frac{72}{8.33} = 8.64 \Omega$$

$$\text{and } X_{eH} = \sqrt{Z_{eH}^2 - R_{eH}^2} = \sqrt{8.64^2 - 3.86^2} = 7.73 \Omega$$

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பயனுறு திறன் (Efficiency of transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- இழப்புகளிலிருந்து பயனுறு திறன் கணக்கிடுதல்
- உயர்ந்த அளவு பயனுறு திறன் கிடைக்க உள்ள நிபந்தனைகளை கூறல்
- பகிர்மான டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் முழு நாள் பயனுறு திறன் பற்றி வரையறுத்துக் கூறுதல்.

பொதுவாக எந்த வகையான மின்னியல் உபகரணங்களில் அதனுடைய பயனுறு திறன் ஆனது,

$$\eta = \frac{\text{output power}}{\text{input power}} = \frac{\text{output power}}{\text{output power} + \text{losses}} \dots(1)$$

இதில் η என்ற குறியீட்டை பயனுறு திறனைக் குறிக்க குறிப்பிடுகிறோம். சமன்பாடு 1ஐ 100 ஆல் பெருக்கினால் பயனுறு திறன் சதவீதத்தில் கிடைக்கும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பயனுறு திறன் மிக அதிகமாக இருக்கும். அதாவது 95 முதல் 98 சதவீதம் வரை இருக்கும். டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் ஏற்படும் இழப்பு கொடுக்கப்படும் திறனில் மிகக் குறைந்த அளவாக 2 முதல் 5 சதவீதம் இருக்கும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பயனுறுதிறன் கணக்கிடும் போது பொதுவாக டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இழப்பை அளப்பது சிறந்த முறை ஆகும். மிகப்பெரிய டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களுக்கு திறன் மிக அதிக அளவில் இருப்பதால் ஒரு சில பரிசோதனைகளை எளிய முறையில் செய்து இழப்புகளை அறியலாம்.

ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் திறந்த மின்சுற்று சோதனை மூலம் இரும்பு தகடுகளில் ஏற்படும் கோர் இழப்பு (core loss) மற்றும் குறுக்குச் சுற்று சோதனை மூலம் செம்பு இழப்பு (copper loss) ஆகியவற்றை கண்டறியலாம். இவ்வகையாக டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் மேற்கொண்ட விபரங்களிலிருந்து சற்றேக் குறைய ஒரு துல்லியமாக பயனுறுதிறனை தீர்மானிக்கலாம்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ரேட்டிங் வெளிவிடும் அளவானது kVA (MVA) என்பதை அடிப்படையாக வைத்து கூறப்படுகிறது. எனவே டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பயனுறு திறன் சமன்பாட்டை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதுகிறோம்.

$$\eta = \frac{\text{KVA}_{\text{out}} \times \text{PF}}{(\text{KVA}_{\text{out}} \times \text{PF}) + \text{Copper loss} + \text{core loss}}$$

உயர்ந்த அளவு பயனுறு திறனுக்கான நிபந்தனை (Condition for maximum efficiency): ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பயனுறுதிறன் உயர்ந்த அளவு கிடைக்க நிலையான இழப்பும் (Core loss) மாறுபடும் செம்பு இழப்பும் (Copper loss) சமமாக இருக்க வேண்டும். வேறுவகையில் கூறுவதென்றால் செம்பு இழப்பும் இரும்பு இழப்பும் சமமாக இருக்கும் போது டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் உயர்ந்த அளவு பயனுறு திறன் கிடைக்கும்.

உதாரணம்: ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அளவு 10 kVA, 2200/220V 50 Hz இதனை பரிசோதித்ததில் கீழ்க்கண்ட முடிவுகள் கிடைக்கப் பெற்றன.

குறுக்குச் சுற்று சோதனையில் எடுத்துக் கொள்ளும் திறன் = 340 W

திறந்த வெளி சுற்று சோதனையில் எடுத்துக் கொள்ளும் திறன் = 168 W.

கீழ்க்கண்டவற்றை தீர்மானிக்கவும்.

- முழு மின்பளுவின் போது டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பயனுறுதிறனை கண்டுபிடிக்கவும்
- எந்த பளுவில் உயர்ந்தபட்ச பயனுறு திறன் ஏற்படும். பளுவின் திறன் காரணி 0.80 பிந்தியுள்ளது.

தீர்வு

- முழு பளுவில் பயனுறு திறன், η_{FL}

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} = \frac{(10 \times 10^3 \times 0.8) 100}{(10 \times 10^3 \times 0.8) + \text{Cu loss} + \text{Iron loss}}$$

$$= \frac{(10000 \times 0.8) 100}{(10000 \times 0.8) + 340 + 168}$$

$$= 94.0\%$$

- பளுவின் போது செம்பு இழப்பும், இரும்பு இழப்பும் சமமாயிருக்கிறதோ அப்போது உயர்ந்தபட்ச பயனுறுதிறன் ஏற்படுகிறது எனவே செம்பு இழப்பு = இரும்பு இழப்பு = 168 W

முழு மின்பளுவில் மின்னோட்டம் = I

உயர்ந்தபட்ச பயனுறு திறனில் மின்னோட்டம் = I'

முழு பளுவில் செம்புனால் ஏற்படும் இழப்பு = $I^2 R_{eq} = 340W$.

உயர்ந்தபட்ச பயனுறுதிறன் செம்பு இழப்பு = $I'^2 R_{eq} = 168W$.

$$\text{Therefore, } \frac{I'^2 R_{eq}}{I^2 R_{eq}} = \frac{340}{168}$$

$$\text{or } I' = I \sqrt{\frac{168}{340}}$$

திறன் குறைவதற்கு இது ஒரு காரணியாகும்.

$$\text{Therefore, } P_{\text{atmax}\eta} = \sqrt{\frac{168}{340}} \times (10000 \times 0.8)$$

$$= 5623 \text{ W}$$

$$P_{\text{atmax}\eta} = 5623 \text{ W}$$

$$= 70.26\% \text{ of } 8000 \text{ W}$$

$$= 0.7026 \text{ of full load.}$$

or

$$\text{Therefore, } \eta_{\text{max}} = \frac{5623}{5623 + 168 + 168} \times 100$$

$$= 94.36\%$$

முழு நாள் பயனுறுதிறன் (All day efficiency):

விளக்குகளுக்கான உரிய டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் மற்றும் பெரும்பாலான மின்பகிர்மான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் ஒரு நாளைக்கு 24 மணி நேரமும் முழு பளு அளவுடன் இருக்காது. அத்தகைய மின்பகிர்மான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பயனுறு திறனை தக்கவைக்க முழு பளுக்களை விட குறைந்த மதிப்பில் அதிகபட்ச பயனுறு திறனை கொண்டிருக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்படுகிறது.

முழு நாள் பயனுறுதிறன் (All day efficiency)

$$= \frac{\text{வெளி விடும் திறன் } 24 \text{ மணி நேரத்திற்கு}}{\text{வெளி விடும் திறன் } 24 \text{ மணி நேரத்திற்கு} + 24 \text{ மணி நேரத்திற்கு இழப்பு}}$$

$$\eta \text{ all day} = \frac{24 \text{ மணி நேரத்தின் அவுட்புட் KWh}}{\text{அவுட்புட் KWh (24 மணி நேரத்திற்கு) + இழப்பு KWh (24 மணி நேரத்திற்கு)}}$$

இங்கு இரும்பு இழப்பு என்பது மின்மாற்றியில் பளு ஏற்படும் காலம் முழுவதும் மற்றும் சதவிகித பளு ஆகியவற்றை பொருத்து செம்பு இழப்பு பளு ஏற்படும் காலத்திற்கு மட்டும் என கருதப்படுகிறது.

உதாரணம்: ஒரு 100 kVA மின்பகிர்மான (Distribution) டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் முழு பளு இழப்பு 3KW முழு பளு இழப்பினை இரண்டு சமமாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒன்று இரும்பு இழப்பு மற்றொன்று செம்பு இழப்பு என ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் கீழ்க்கண்ட மின்பளுவுடன் இயக்கப்படுகிறது.

- முழு பளு நிலையில் திறன் காரணி முழு அளவாக (1) ஆக மூன்று மணி நேரம்.
- அரை பளு நிலையில் திறன் காரணி முழு அளவு (1) ஆக 4 மணி நேரம்.
- மீதியுள்ள நேரங்களைத் தவிர்த்து ஒரு முழு நாளுக்கு பயனுறு திறன் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு (Solution)

விளக்குகளின் திறன் காரணி = 1.0

- வெளிவிடும் ஆற்றல் முழு பளு நிலையில் மூன்று மணி நேரம் = $100\text{kVA} \times 1 \times 3 = 300 \text{ kWh}$.
- வெளிவிடும் ஆற்றல் 1/2 நாளுக்கு 4 மணி நேரம்
= $100 \times 1/2 \times 1 \times 4 = 200 \text{ kWh}$.

முழு பளுவில் வீணாக்கப்பட்ட ஆற்றல் அளவு

டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் மின்னழுத்தத்தை முறைப்படுத்தல் (Voltage regulation of transformers)

- நோக்கங்கள்:** இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் மின்னழுத்தத்தை முறைப்படுத்துதல் குறித்து வரையறுத்தல்
 - ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கு மின்னழுத்த முறைப்படுத்துதலை கணக்கிடுதல்.

மின்னழுத்தத்தை முறைப்படுத்துதல் (Voltage regulation)

ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் செகண்டரியில் பளு இல்லாத நிலையில் உள்ள மின்னழுத்தத்திற்கும் முழு பளுவின் போதுள்ள மின்னழுத்தத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு மின்னழுத்தத்தை

$$= 3\text{kW} \times 3 \text{ h} = 9\text{kWh.}$$

முழு பளுநிலையில்

$$\text{இரும்பு இழப்பு} = \text{செம்பு இழப்பு} = 3.00 \div 2 = 1.5 \text{ kW}$$

$$\text{செம்பு இழப்பு பாதியளவு பளு உள்ள நிலையில்} = 1.5 \times (1/2)^2 = 1.5/4 \text{ kW.}$$

பாதியளவு மின்பளுவில் மொத்த ஆற்றல்.

$$= 4 \text{ மணி நேரத்திற்கு இரும்பு இழப்பு} + 4 \text{ மணி நேரத்திற்கு செம்பு இழப்பு.}$$

$$= (1.5 \times 4) + (1.5/4 \times 4)$$

$$= 6 + 1.5 = 7.5 \text{ kWh.}$$

பளுவற்ற நிலையில் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் இருந்த நேரம்

$$= (24 - 7) \text{ மணிகள்} = 17 \text{ மணிகள்.}$$

நிலையான இழப்பு 17 மணி நேரத்திற்கு.

$$= 1.5 \times 17 = 25.5 \text{ kWh}$$

24 மணி நேரத்திற்கு மொத்த இழப்பு.

$$= (9 + 7.5 + 25.5) \text{ kWh} = 42 \text{ kWh.}$$

முழுநாள் பயனுறு திறன்

η all day

வெளி விடும் திறன் 24 மணி நேரத்தில் (kWh)

$$= \frac{24 \text{ மணி நேரத்தில் கிலோ வாட் ஹவரில் வெளி விடும் திறன்} + (24 \text{ மணி நேரத்தில்) இழப்பு}{(300 + 200) + 42} = 0.922$$

$$\eta \text{ all day} = 92.2\%$$

மின்னழுத்தத்தை முறைப்படுத்துதல் (Voltage regulation)

முறைப்படுத்துதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பிரைமரி அல்லது வழங்கப்படும் மின்னழுத்தம் மாறாமல் நிலையாக இருக்க வேண்டும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் மேற்கண்ட நிபந்தனைகள் கண்டிப்பாக கடைபிடிக்க வேண்டும். மேலும்

பளுவின் பவர் ஃபேக்டரை குறிப்பிட வேண்டும். ஏனெனில், மின்னழுத்த முறைப்படுத்துதல் பளு பவர் ஃபேக்டரை பொருத்து இருக்கும்.

பொதுவாக,

மின்னழுத்த முறைப்படுத்துதல் =

$$\frac{V_{\text{no load}} - V_{\text{load}}}{V_{\text{load}}} \times 100\%$$

இங்கு,

V_0 செகண்டரியில் பளு இல்லாத போது டெர்மினலில் உள்ள மின்னழுத்தம்

V_s பளு இருக்கும் போது செகண்டரி டெர்மினலில் உள்ள மின்னழுத்தம்

$$\% \text{ முறைப்படுத்துதல்} = \frac{V_o - V_s}{V_s} \times 100$$

கணக்கிடுவதற்கு எண்ணிக்கையிலான மதிப்பை பயன்படுத்துவார்கள். இதனை பொருத்து எந்த

வையின்டிங்கை பயன்படுத்துகிறோமோ அதனை அடிப்படையாக வைத்து சமச்சுற்று அமைப்பார்கள்

உதாரணம் (Example):

100KVA, 11KV/440V, திறன் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி மின்னழுத்தம் 426 V, பளு இல்லாத நிலையில் உள்ளது. முழு பளு நிலையில் 0.92 பவர் ஃபேக்டரில் அது 410V உள்ளது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் சதவிகித மின்னழுத்த முறைப்படுத்துதலை கணக்கிடவும்.

$$\% \text{ முறைப்படுத்துதல்} = \frac{V_o - V_s}{V_s} \times 100$$

$$\begin{aligned} \% \text{ முறைப்படுத்துதல்} &= \frac{426 - 410}{410} \times 100 \\ &= \frac{16}{410} \times 100 \\ &= 3.9\% \end{aligned}$$

இரண்டு சிங்கிள் பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைத்து இயக்குதல் (Parallel operation of two single phase transformers)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைப்பதற்கான தேவைகளை கூறுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய நிபந்தனைகளை கூறுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மர் டெர்மினல்களின் பொலாரிட்டியை எவ்வாறு தீர்மானிப்பது என்பதை விளக்குதல்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இயக்குதலுக்கான காரணம் (Necessity of parallel operation of transformers)

- 1 பளுவின் திறன் அதிகமாகும் போது இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.
- 2 பளுவின் திறன் குறையும் போது தேவையான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் மட்டும் முழு பளு அளவுக்கு இயக்கப்படுகிறது. அப்போது மீதியுள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மர் 'ஆஃப்' செய்யப்பட்டு பொதுவான பராமரிப்புக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- 3 இதனால் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பயனுறு திறன் (efficiency) மற்றும் அதன் ஆயுட் காலம் அதிகமாகிறது. மேலும் இழப்புகள் குறைகிறது.
- 4 இது நல்ல நம்பகத்தன்மையான மின்திறனை வழங்குகிறது.
- 5 ஒரு பெரிய டிரான்ஸ்ஃபார்மரை தயாரிப்பது பொருளாதார ரீதியில் நல்லதல்ல. எனினும், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைத்து இயக்குவது பொருளாதார ரீதியில் நன்மையை தரும்.
- 6 பராமரிப்பு திட்டத்தை சுலபமாக திட்டமிடலாம். எனவே பராமரிப்பு செலவு குறைகிறது.

நிபந்தனைகள் (Conditions)

- 1 ஒரே மின்னழுத்த விகிதம்.
- 2 இன்புட் மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- 3 சதவிகித இம்பிடன்ஸ் / (per) யூனிட் இம்பிடன்ஸ் சமமாக இருக்க வேண்டும்.

4 பொலாரிட்டி ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.

5 பேஸ் சீக்குவன்ஸ் ஒரே மாதிரியாகவும் பேஸ் கோண அளவு '0' நிலையில் இருக்க வேண்டும். மேற்கண்டவற்றில் (4) மற்றும் (5) தேவைப்படும் நிபந்தனைகள் ஆகும். (1) மற்றும் (2) என்பது மிக நெருங்கிய நிலையில் இருந்தாலே போதும். பல்வேறு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் இடையேயுள்ள பளுவை பகிர்ந்து அளிக்க வேண்டும்.

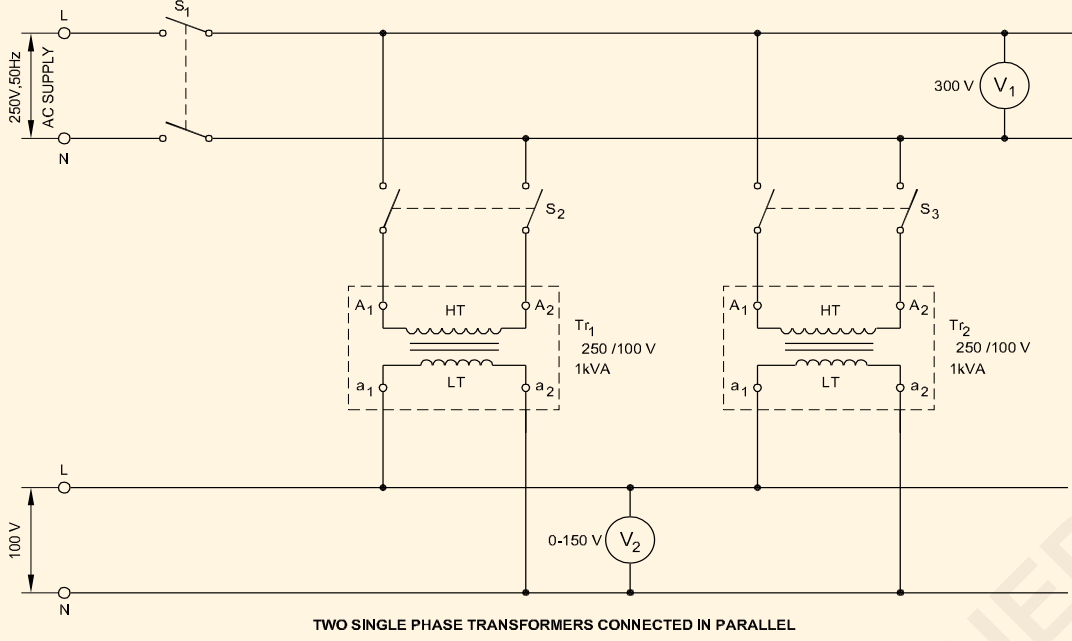
பக்க இணைப்பு இயக்கம் (Parallel operation): இரண்டு சிங்கிள் பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அவற்றின் பிரைமரி வையின்டிங் ஒரே சப்ளையிலும் செகண்டரி வையின்டிங் பொதுவான பளுவிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைக்க சீழே தரப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளை பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

மின்னழுத்த விகிதம் (Voltage ratio)

பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட வேண்டிய பல்வேறு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் செகண்டரியின் திறந்த சுற்று மின்னழுத்தத்தை அளந்து பார்க்கும் போது ஒரே மதிப்பினை காண்பிக்காது. செகண்டரியின் டெர்மினல்களை பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது சுழலும் மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இம்பிடன்ஸ் குறைவாக இருப்பதால் சிறு சதவிகித மின்னழுத்த வேறுபாடானது அதிக அளவு சுழலும் மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் கூடுதலாக I^2R இழப்பு ஏற்பட காரணமாகிறது.

Fig 1



செகண்டரியை பளுவுடன் இணைக்கும் போது சுழலும் மின்னோட்டம் சமமற்ற பளுநிலையை ஏற்படுத்தும்.

எனவே முழு பளு அளவை பக்க இணைப்பு குழுவிலிருந்து பெற முடியாது. அவற்றில் ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் அளவுக்கு அதிகமாக வெப்பமடையும்.

இம்பிடன்ஸ் (Impedance): இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் மின்சாரம் அதன் ரேட்டிங்கிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

- அதன் எண்ணளவு அல்லது ஒம்மிக் இம்பிடன்ஸ் அதன் ரேட்டிங்கிற்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும்.
- அதன் per யூனிட் இம்பிடன்ஸ் ஒரே அளவாக இருக்கும்.

ஒரு யூனிட்டின் இம்பிடன்ஸ் விளைவு தரக்காரணியில் (quality factor) உள்ள வேறுபாடு மின்னோட்டத்தின் பேஸ் கோணத்தில் (phase angle) மாறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது.

அதனால் ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் அதிக பவர் பேக்டரிலும் மற்றொன்று குறைந்த பவர் பேக்டரிலும் செயல்படும்.

டெர்மினல்கள் அல்லது பொலாரிட்டியை சரி பார்த்தல் (Verification of terminals or Polarity)

இரண்டு அதற்கு மேற்பட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பாக இணைக்கும் போது அவற்றின் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி காயில்களின் டெர்மினல்கள் ஒரே மாதிரி இருக்க

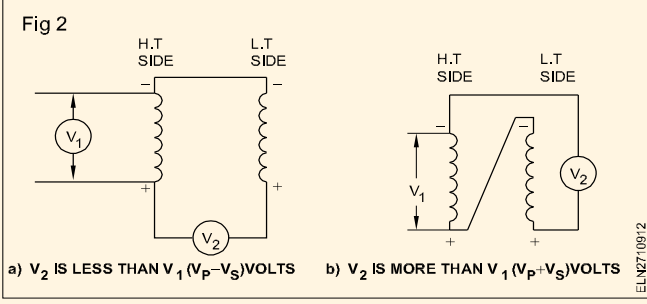
வேண்டும். அதன் முனைகளை மட்டும் ஒன்று சேர்த்து இணைக்க வேண்டும். இல்லையெனில் அதிக அளவு சுழலும் மின்னோட்டம் (circulating current) வையின்டிங்களுக்கு இடையே ஏற்படும்.

பொலாரிட்டியை சரியாக தீர்மானிக்க ஒரு நிலையான வழிமுறை கீழே விவரிக்கப் பட்டுள்ளது.

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அதிக மின்னழுத்தம் உடைய காயிலின் ஒரு முனையையும் குறைந்த மின்னழுத்தம் உடைய காயிலின் ஒரு முனையையும் சேர்த்து Fig 2a -ல் காட்டியிருப்பது போல் இணைக்க வேண்டும்.
- இரண்டு திறந்துள்ள முனைகளுக்கு இடையே வோல்ட் மீட்டரை இணைக்க வேண்டும்.
- அதிகமான அல்லது குறைவான மின்னழுத்த வையின்டிங்கிற்கு ரேட்டட் மின்னழுத்தத்தை கொடுக்கவும்.

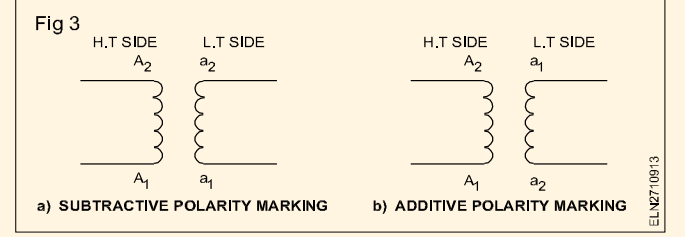
மின்னழுத்தம் V_2 ஆனது V_1 -ஐ விட குறைவாக Fig 2a-ல் காட்டியுள்ளது போல் இருந்தால் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி மின்னழுத்தம் எதிர் திசையில் இருக்கும். பிரைமரி காயிலில் +ve பக்கத்தை A_1 என்றும் -ve பக்கத்தை A_2 வாகவும், செகண்டரி காயிலில் +ve பக்கத்தை a_1 என்றும் -ve பக்கத்தை a_2 எனவும் குறிக்கவும். இந்த இணைப்பை Fig 2bயில் உள்ளது போல் இணைத்தால் V_1 யை விட V_2 அதிகமான அளவை காட்டும். இதன் மூலம் எதிர்முனைகள் இணைந்திருக்கிறது என்று அறியலாம்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரே மாதிரியான முனைகள் Fig 3a-ல் உள்ளது போல் இருந்தால் பொலாரிட்டி குறியீடுகள்



கழிக்கப்பட்ட பொலாரிட்டி குறியீடுகள் எனவும் இதற்கு மாறாக ஒரு பக்கத்தில் எதிர் மறையான

முனைகள் Fig 3b-ல் உள்ளது போல் இருந்தால் பொலாரிட்டி குறியீடுகள் கூட்டல் பொலாரிட்டி குறியீடுகள் என்று கூறப்படுகிறது.

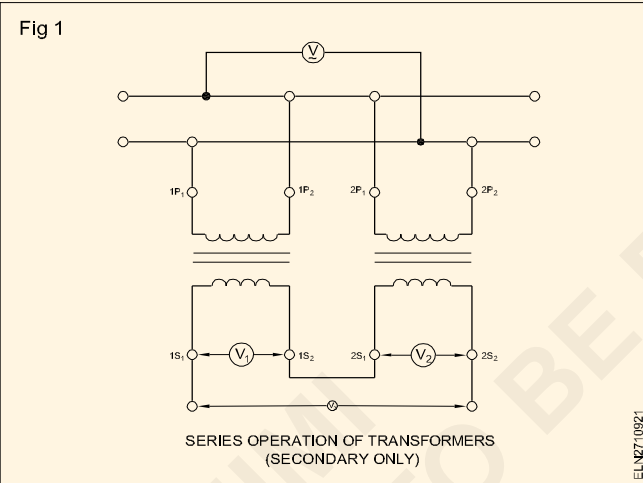


டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை தொடர் இணைப்பில் இயக்குதல் (செகண்டரி மட்டும்) (Series (Secondary only) operation of transformers)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- தொடர் இணைப்பில் இயக்குவதற்கான தேவையை கூறுதல்
- தொடர் இணைப்பில் இயக்க கடைபிடிக்க வேண்டிய நிபந்தனைகளை கூறுதல்.

தொடர் இணைப்பு இயக்கம் (Series operation) (Fig 1)



இரண்டு ஒரே மாதிரியான டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை தொடர் இணைப்பில் இயக்குவதற்கான இணைப்பு (செகண்டரி மட்டும்) Fig 1-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

தொடர் இணைப்பில் இயங்குவதற்கான தேவை (Necessity for series operations)

பொதுவாக டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் குறிப்பிட்ட இன்புட் (பிரைமரி) மற்றும் அவுட்புட் (செகண்டரி) மின்னழுத்தங்களில் கிடைக்கிறது. இடைபட்ட மின்னழுத்தங்கள் சில சிறப்பு காரணங்களுக்காக உதாரணமாக 36V, 48 V போன்றவைகளை பெற தொடர் இணைப்பு இயக்கம் தேவைப்படுகிறது.

தொடர் இணைப்பில் இயக்க செய்யப்பட வேண்டிய நிபந்தனைகள் (Condition for series operation): இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களும்

ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.

- மின்னழுத்த விகிதம்/ சுற்றுக்களின் விகிதம் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- பொலாரிட்டி ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.
- இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் கோரின் வகை (கோர் (அ) செல்) ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.
- இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் இன்புட் மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் KVA ரேட்டிங் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- சதவிகித இம்பிடன்ஸ் சமமாக இருக்க வேண்டும்.

முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions)

- சரியான பொலாரிட்டியில் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் செகண்டரியை இணைக்க வேண்டும். தொடர் இணைப்பில் மின்னழுத்தம் ஒன்று சேர்ந்து கிடைக்கிறது. இல்லை எனில் அவுட்புட் மின்னழுத்தம் '0' -வாகி விடும்.
- ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி மின்னழுத்தத்தை போல் அவுட்புட் மின்னழுத்தம் இரண்டு மடங்கு கிடைப்பதால் செகண்டரி வையின் டிங்கின் இன்சுலேஷன் அளவை ஊர்ஜிதம் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

மூன்று பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் - இணைப்புகள் (Three Phase transformer - Connections)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இணைப்புகள் மற்றும் angular divergence-யை கூறுதல்
- ஸ்காட் இணைப்பு மற்றும் அதன் உபயோகம் பற்றி விளக்குதல்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் பேங்க் (Transformer Bank)

மற்ற மின்சாதனங்கள் போலவே டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை சீரியஸ் மற்றும் பக்க இணைப்பாகவும், இரண்டு பேஸ் அல்லது மூன்று பேஸ் அமைப்பு முறையில் இணைக்கலாம். மேற்கூறிய ஏதாவது ஒரு அமைப்பின் கீழ் இணைக்கப்பட்டால் அதை டிரான்ஸ்ஃபார்மர் பேங்க் (bank) என்று கூறப்படுகிறது.

மூன்று பேஸ் அமைப்பு முறையில் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் அதிக அழுத்தம் மற்றும் குறைந்த அழுத்தம் கொண்ட வையிண்டிங் முனைகளை இணைக்கும் போது ஸ்டார் இணைப்பு (Y) அல்லது டெல்டா (Δ) இணைப்புகளில் இணைக்கப்படுகிறது.

பிரைமரி வையிண்டிங்கின் அதிக மின்னழுத்தம் கொண்ட முனைகளை ஸ்டார் (Y) இணைப்பாகவும் மற்றும் செகண்டரியின் குறைந்த மின்னழுத்த வையிண்டிங்கின் முனைகளை டெல்டா (Δ) இணைப்பின் இணைத்து செயல்பட்டால் இந்த மின்மாற்றி இணைப்பை ஸ்டார் - டெல்டா என்று கூறுவார்கள். (Y - Δ or Y - d)

இதே போல்

ஸ்டார் - ஸ்டார் (Yy)

டெல்டா - டெல்டா (Dd)

மற்றும் டெல்டா - ஸ்டார் (Dy)

இணைப்புகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

| இணைப்பின் வகை | அதிக மின்னழுத்த பக்கம் | குறைந்த மின்னழுத்த பக்கம் |
|---------------|------------------------|---------------------------|
| டெல்டா | D | d |
| ஸ்டார் | Y | y |
| Zigzag | Z | z |

கோண இடைவெளி மாற்றம் - விலகல் (Angular displacement) (divergence) : உயர் மின்னழுத்தப் பக்கம் மற்றும் குறைந்த

மின்னழுத்தப் பக்கம் கொண்ட முனைகளின் மின்னழுத்தத்திற்கு இடையே ஒரு குறிப்பிட்ட உறுதியான நேரத்திட்ட தொடர்பு (time phase relationship) உள்ளது. இந்த நேரத்திட்ட தொடர்பானது வையிண்டிங்களின் இணைப்பை பொருத்து அமையும். அதிக மின்னழுத்த பக்கம் மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த பக்கம் கொண்ட வையிண்டிங் ஸ்டார் - ஸ்டார் (Y - Y) இணைப்பாக Fig 1(a) மற்றும் (b)-ல் காட்டியுள்ளபடி இணைத்தால் கோண வேறுபாடானது zero-வாக இருக்கும். இருப்பினும் குறைந்த மின்னழுத்த வையிண்டிங்களின் இணைப்பை எதிர்மாறாக Figs 2(a) மற்றும் (b)-ல் உள்ளது போல் இணைத்தால் மின்இயக்குவிசையின் கோண வேறுபாடு அதிக மற்றும் குறைந்த வையிண்டிங்களுக்கு இடையே 180° கோணமாக இருக்கும்.

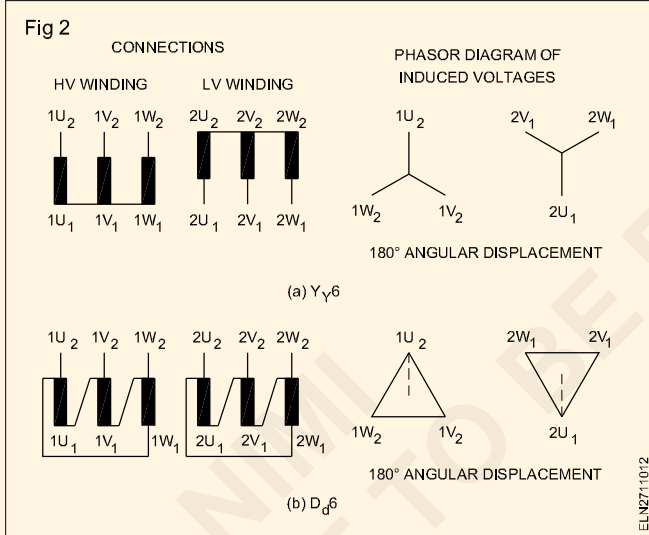
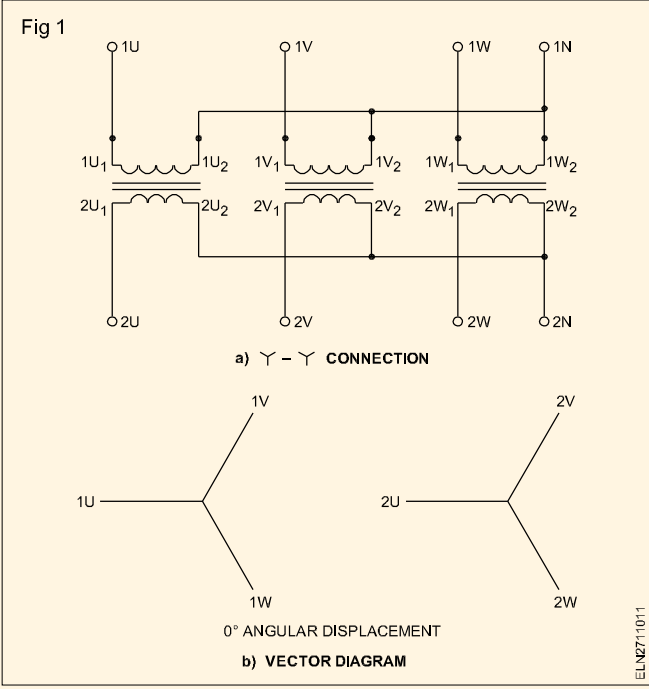
அதிக மின்னழுத்தம் கொண்ட பிரைமரி பக்கம் மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட செகண்டரி பக்கம் ஆகியவற்றை Yd or Dy போன்று Figs 3(a) மற்றும் (b)-யில் உள்ளது போல் இணைத்தால் அவற்றிற்கு இடையே உள்ள கோண வேறுபாடு - 30° கோணமாகும்.

கோண மாறுபாடு (displacement) கடி்கார திசையில் இருந்தால் -ve மற்றும் கடி்கார திசைக்கு எதிர் திசையில் இருந்தால் +ve ஆகும்.

வையிண்டிங்களை Yd அல்லது Dy ஆக படங்கள் 4 (a) மற்றும் (b)-யில் உள்ளதுபோல் இணைத்தால் மின்னழுத்த கோண வேறுபாடு +30° கோணமாக இருக்கும்.

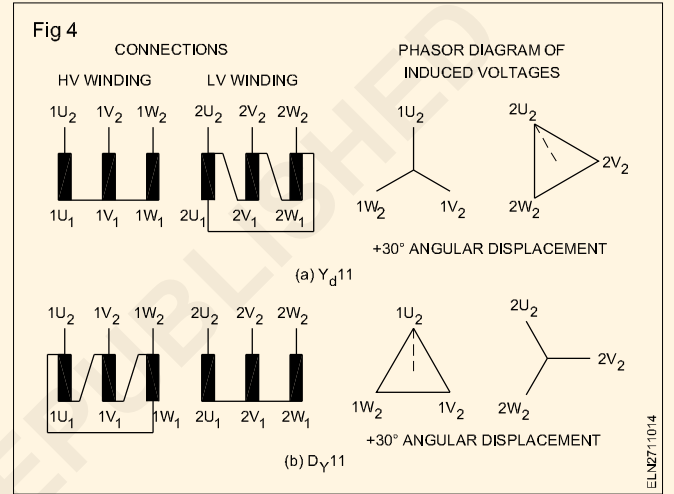
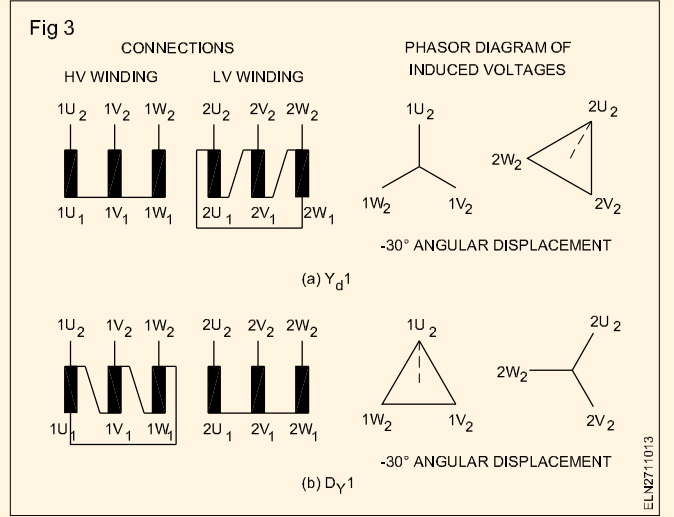
குறைந்த மின்னழுத்தப் பக்கம் உள்ள மாற்றப்பட்ட இணைப்பினை கவனிக்கவும். (Figs 3(a) மற்றும் Fig 4(a) இதே போல் மாற்றப்பட்ட அதிக மின்னழுத்தப் பக்கம் வையிண்டிங்

இணைப்பை Figs 3(b) மற்றும் Fig 4(b) கவனிக்கவும். மேலும் கோண மாற்றத்திற்குரிய வேறுபாடுகள் தெரியும்.



ஸ்காட் இணைப்பு அல்லது T.T. இணைப்பு (Scott connection or T.T. connection) : ஒரு சில சிறப்பு மின் உபகரணங்களுக்கு தேவையான மின்னழுத்தம் வழக்கமாக நிர்ணயிக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்திலிருந்து பெற இயலாது. மேலும் இதில் செலவாகும் மின்திறன் அளவும் மிக அதிகமாக இருக்கும். இதனை பெறுவதற்காக ஸ்காட் இணைப்பு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பயன்படுத்துகிறோம்.

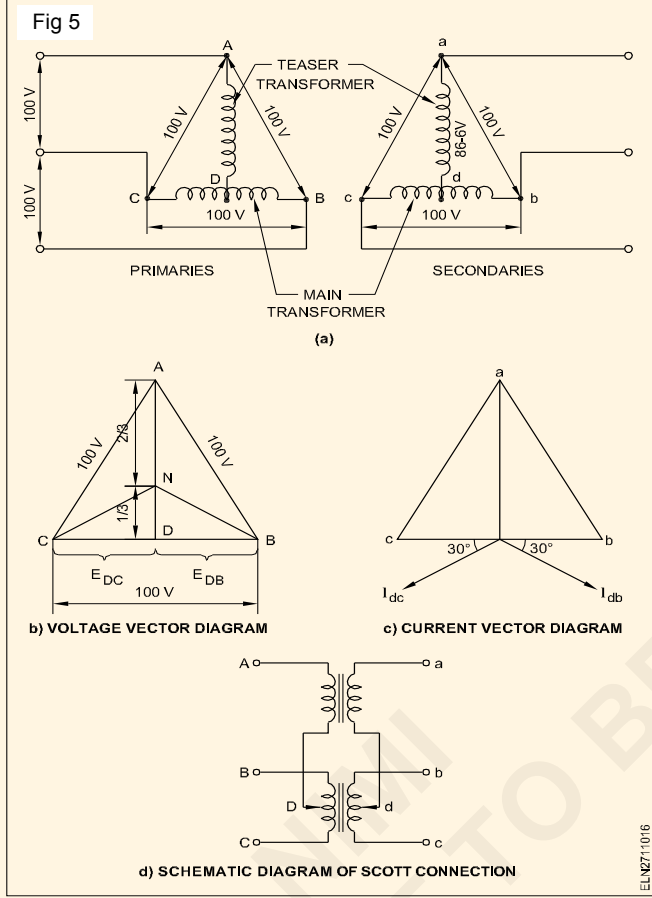
இந்த ஸ்காட் இணைப்பு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் 3 பேஸ்ஸிலிருந்து 3 பேஸ் ஆக மிகச் சிக்கனமாக மின்மாற்றம் செய்து தருகிறது. ஸ்காட் இணைப்பின் மூலம் மூன்று பேஸ்ஸை இரண்டு பேஸ்ஸாக மாற்ற இயலும்.



மெயின் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பிரைமரி வையின்டிங்கின் மையப்புள்ளி இணைப்பு மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங் ஆகியவை Fig 5-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி வையின்டிங் முறையே CB மற்றும் cb என்ற எழுத்துக்களால் சுட்டிக் காட்டப்பட்டுள்ளது. (Fig 5) டீசர் (teaser) என்று அழைக்கப்படும் மற்றொரு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் 0.866 டேப்பிங்கை கொண்டுள்ளது. டீசர் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி ஆகியவற்றை (அதாவது D மற்றும் d) மெயின் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரியின் நடு டேப்பிங்கின் இணைக்கப் படுகிறது. டீசர் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மற்றொரு முனை 'A' மற்றும் மெயின் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் இரண்டு முனைகள் 'B' மற்றும் 'C' (பிரைமரி) 3 பேஸ் சப்ஸையுடன் இணைக்கப்படுகிறது.

டீசர் (teaser) மின்மாற்றியின் செகண்டரி முனை 'a' மற்றும் மெயின் மின்மாற்றியின் செகண்டரி வையின்டிங்கின் முனைகள் b மற்றும் c-யிலிருந்து 3-பேஸ் மின்சக்தியை எடுத்துக் கொள்கிறோம்.

நமது வசதிக்காக மின்மாற்று விகிதத்தை முழு எண்ணாக தேர்தெடுத்து லைன் மின்னழுத்தத்தை 100V ஆக Fig 5-ல் காண்பித்துள்ளது போல் எடுத்துக் கொள்வோம். Fig 5b-ல் காட்டப்பட்டுள்ள வெக்டர் படத்தை ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது மின்னழுத்தம் E_{DC} மற்றும் E_{DB} ஆகியவை ஒவ்வொன்றிலும் 50V மற்றும் 180° கோண வேறுபாட்டிலிருக்கும். காரணம் இரண்டு காயில்கள் DB மற்றும் DC ஆகியவை ஒரே காந்தச்சுற்றில் எதிரெதிராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. Fig 5d-ல் இதன் மின்சுற்று வரைபடம் காட்டுகிறது.



ஒவ்வொரு பக்கமும் சமபக்க முக்கோணத்தினைப் போல் 100V-யை காண்பிக்கிறது. மின்னழுத்தம் E_{DA} சமபக்க முக்கோணத்தின் செங்குத்து உயரமாகும்.

இது $\sqrt{3}/2 \times 100 = 86.6V$ க்கு சமமாகும். இது மெயின் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° பின்தங்கியிருக்கிறது. செகன்டரி மின்னழுத்தத்திற்கு இந்த தொடர்பு பொருந்தும். டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ரேட்டிங் அதன் KVA ரேட்டிங்கில் 86.6% க்கு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் சுற்றுகள் விகிதத்தை மாற்றி அமைத்து 92.8% சதவீதத்திற்கு உயர்த்தலாம்.

மூன்று பேஸிலிருந்து இரண்டு பேஸ்ஸாக மாற்றுதல் மற்றும் அதன் தலைகீழ் மாற்றம் (3-phase to 2-phase conversion and vice versa) : தொழிற்சாலைகளின் பயன்பாடுகளுக்காக சில குறிப்பிட்ட உபகரணங்கள் அதாவது மின்உலை (electric furnaces) மற்றும் பற்றவைப்பு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (welding transformers) ஆகியவற்றிற்கு இரண்டு பேஸ் மின்சக்தி தேவைப்படுகிறது.

தற்போது நமக்கு 3 பேஸ் மின்சக்திதான் கிடைக்கிறது. எனவே மூன்று பேஸிலிருந்து இரண்டு பேஸ் மின்சக்தியாக மாற்றம் செய்ய வேண்டியது அவசியமாகிறது. இதனை ஸ்காட் (Scott) இணைப்பு பூர்த்தி செய்கிறது.

மூன்று பேஸ் இயக்கத்திற்கு மூன்று சிங்கிள் பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் (Three single phase transformers for three phase operation)

- நோக்கங்கள் : இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்
- பிரைமரி மற்றும் செகன்டரி காயில்களின் நான்கு வகையான இணைப்புகளை வரைதல்
 - பேஸ் மற்றும் லைன் மதிப்புக்களான மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தைக் கூறுதல்.

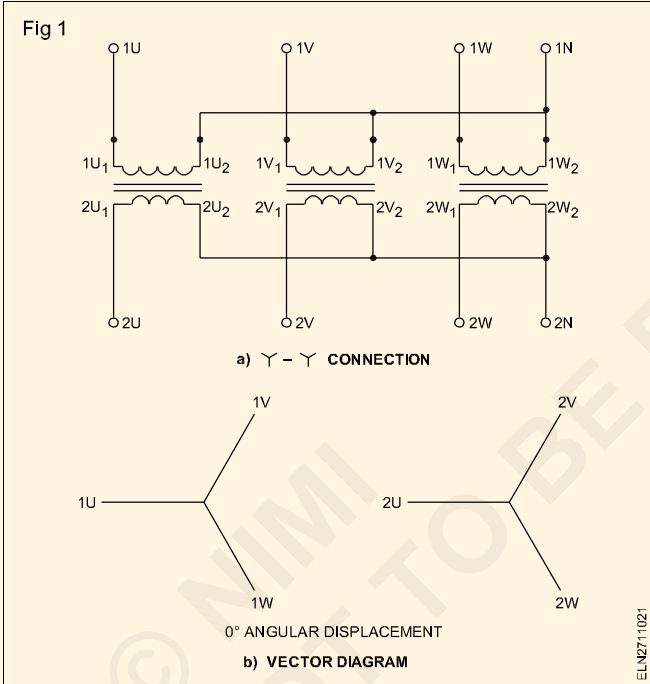
மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தத்தினை மாற்றியமைக்க பல்வேறு முறைகள் உள்ளது. குறிப்பிட்ட எல்லை உடைய திறனை கையாளலாம். நான்கு முறையான வழிமுறைகளில் 3 பேஸ் மின்னழுத்தத்தை மாற்றிக் கொள்ள இயலும். பிரைமரி வையிண்டிங் மற்றும் செகன்டரி வையிண்டிங்களின் மூன்று டிரான்ஸ்

ஃபார்மர்களை ஒன்றொடொன்று இணைத்து மின்னாற்றலை மாறுதல் செய்து மூன்று பேஸ் சுற்றிலிருந்து மற்றவற்றிற்கு மாற்றலாம். அவை,

- Primaries in Y, Secondaries in Y
- Primaries in Y, Secondaries in Δ
- Primaries in Δ , Secondaries in Δ

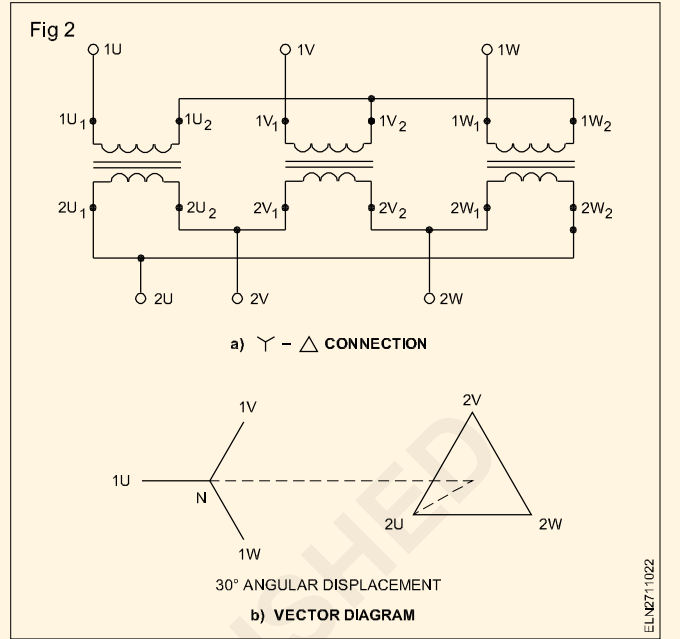
Primaries in Δ , Secondaries in Y .

ஸ்டார் /ஸ்டார் இணைப்புகள் (Star/Star or Y/Y connection): மூன்று டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் Y/Y ஆக இணைக்கப்பட்டு Fig 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த இணைப்பானது பெரும்பாலும் மிகச் சிக்கனமானது. மிகச் சிறிய மற்றும் அதிக மின்னழுத்தங்களுக்கு ஏற்றவை. காரணம் ஒரு பேஸ்க்கான சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் மற்றும் குறைந்த மின்காப்புமே. இந்த இணைப்பு சமமான பளு இருந்தால் மட்டுமே திருப்திகரமாய் செயல்படும். லைன்களுக்கு இடையே கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம் ஸ்டார் இணைப்பு மின்மாற்றிகளில் இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம் ஆனது $V/\sqrt{3}$ ஆக இருக்கும். காயிலில் பேஸிலில் உள்ள மின்னோட்டம் லைன் மின்னோட்டம் I க்கு சமமாக இருக்கும்.



ஸ்டார் (Y/ Δ) டெல்டா இணைப்பு (Star - Delta or Y/ Δ connection): 3 டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பிரைமரி ஸ்டார் அமைப்பாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மற்றும் செகன்டரி பக்கம் டெல்டா இணைப்பாக Fig 2-ல் உள்ளது போல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். செகன்டரி மற்றும் பிரைமரி லைன் மின்னழுத்த விகிதம் என்பது $1/\sqrt{3}$ மடங்கு ஒவ்வொரு மின்மாற்றியிலும் மின்மாற்று விகிதமாக இருக்கும். பிரைமரி மற்றும் செகன்டரியின் லைன் மின்னழுத்தம் 30° கோண அளவில் மாறுபட்டிருக்கும். இந்த இணைப்பின் முக்கிய

பயன்பாடானது டிரான்ஸ்மிஷன் லைனில் துணை மின் நிலைய முடிவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

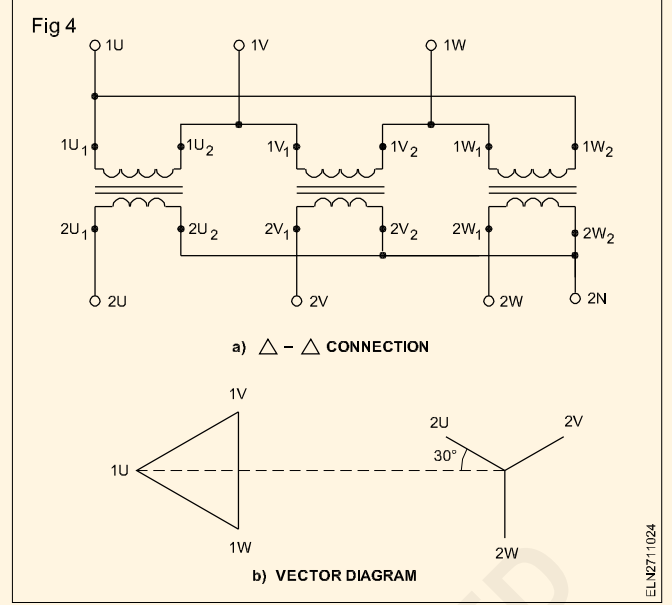
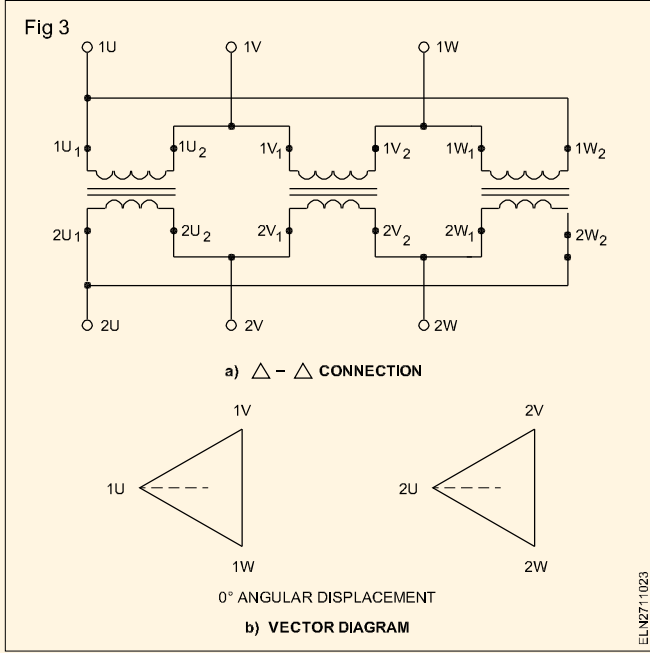


டெல்டா - டெல்டா அல்லது Δ/Δ இணைப்பு (Delta - Delta or Δ/Δ connection): Fig 3-ல் மூன்று டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் பிரைமரி காயில் மற்றும் செகன்டரி காயில் இரண்டையும் டெல்டா இணைப்பாக இணைத்து காட்டப்பட்டுள்ளது. பிரைமரி மற்றும் செகன்டரி லைன் மின்னழுத்தங்களுக்கிடையே கோண இடமாற்றம் இல்லை. இந்த இணைப்பில் கூடுதலான நன்மை என்னவென்றால் ஏதேனும் ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் செயல்படாத நிலை ஏற்பட்டால் இந்த அமைப்பு தொடர்ந்து திறந்த சுற்று டெல்டாவாக அல்லது $V - V$ ஆக செயல்படும். இந்த $V - V$ ஆக இயங்கும் போது 58% சதவீதம் திறனில் வேலை செய்யும் மற்றும் இயல்பான திறனில் 66.6% திறனில் செயல்படாது.

டெல்டா -ஸ்டார் அல்லது Δ/Y இணைப்பு (Delta - Star or Δ/Y connection) : இந்த மாதிரியான இணைப்புகள் பொதுவாக பயன்படுகிறது. எங்கெங்கெல்லாம் கூடுதல் மின்னழுத்தம் (step up) தேவையோ அங்கு இது பயன்படுகிறது. உதாரணமாக உயர் அழுத்த செலுத்தீட்டு பாதை (high tension transmission system) அமைப்பில் பயன்படுத்துகின்றனர். இதன் இணைப்பு Fig 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இதன் பிரைமரி மற்றும் செகன்டரி லைன் மின்னழுத்தம் மற்றும் லைன் மின்னோட்டம் 30° கோண வேறுபாட்டுடன் out of phase கொண்டது. செகன்டரி மற்றும் பிரைமரி ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த

விகிதம் $\sqrt{3}$ மடங்கு ஒவ்வொரு டிரான்ஸ் ஃபார்மரின் மின்மாற்ற விகிதமாக இருக்கும்.



3 பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைத்து இயக்குதல் (Parallel operation of 3-phase transformer)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- பக்க இணைப்பு இயக்கத்தை வரையறுத்தல்
- 3 பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பக்க இணைப்பில் இணைத்து இயக்கும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய நிபந்தனைகளை கூறுதல்
- பக்க இணைப்பு இயக்கத்தின் அவசியத்தை கூறுதல்.

பக்க இணைப்பு இயக்கம் (Parallel operation)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பிரைமரிகளை பொதுவான சப்ளை லைனிலும் அவற்றின் செகண்டரிகளை பொதுவான பளு பஸ்பார்களுடன் (Fig 1) இணைப்பதை பக்க இணைப்பு இயக்கம் என்று கூறுகிறோம்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பக்க இணைப்பு இயக்கத்திற்கு கடைபிடிக்க வேண்டிய நிபந்தனைகள் (Conditions for parallel operation of transformers)

- 1 மின்னழுத்த விகிதம் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- 2 சதவிகித இம்பிடன்ஸ் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- 3 பொலாரிட்டி ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.
- 4 மூன்று பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களுக்கு

- i பேஸ் சீக்குவன்ஸ் ஒரே மாதிரி இருக்க வேண்டும்.
- ii வெக்டர் குரூப் ஒரே மாதிரி இருக்க வேண்டும்.

3 பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பக்க இணைப்பு இயக்கம் (Parallel operation of 3-phase transformer)

இரண்டு எண்கள் 3 பேஸ் டிரான்ஸ் ஃபார்மர்களின் இணைப்பு Fig 1 -ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு டிரான்ஸ் ஃபார்மர்களின் (1 மற்றும் 2) இணைப்பு டெல்டா - ஸ்டார் ஆக உள்ளது.

இருப்பினும் இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை Y/Δ இயக்க அவற்றின் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி லைன் மின்னழுத்தம் Δ/Y ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும். இங்கு சுற்றுக்களின் விகிதம் ஒரே மாதிரியாக இல்லாமல் இருக்கலாம். ஆனால் பிரைமரி

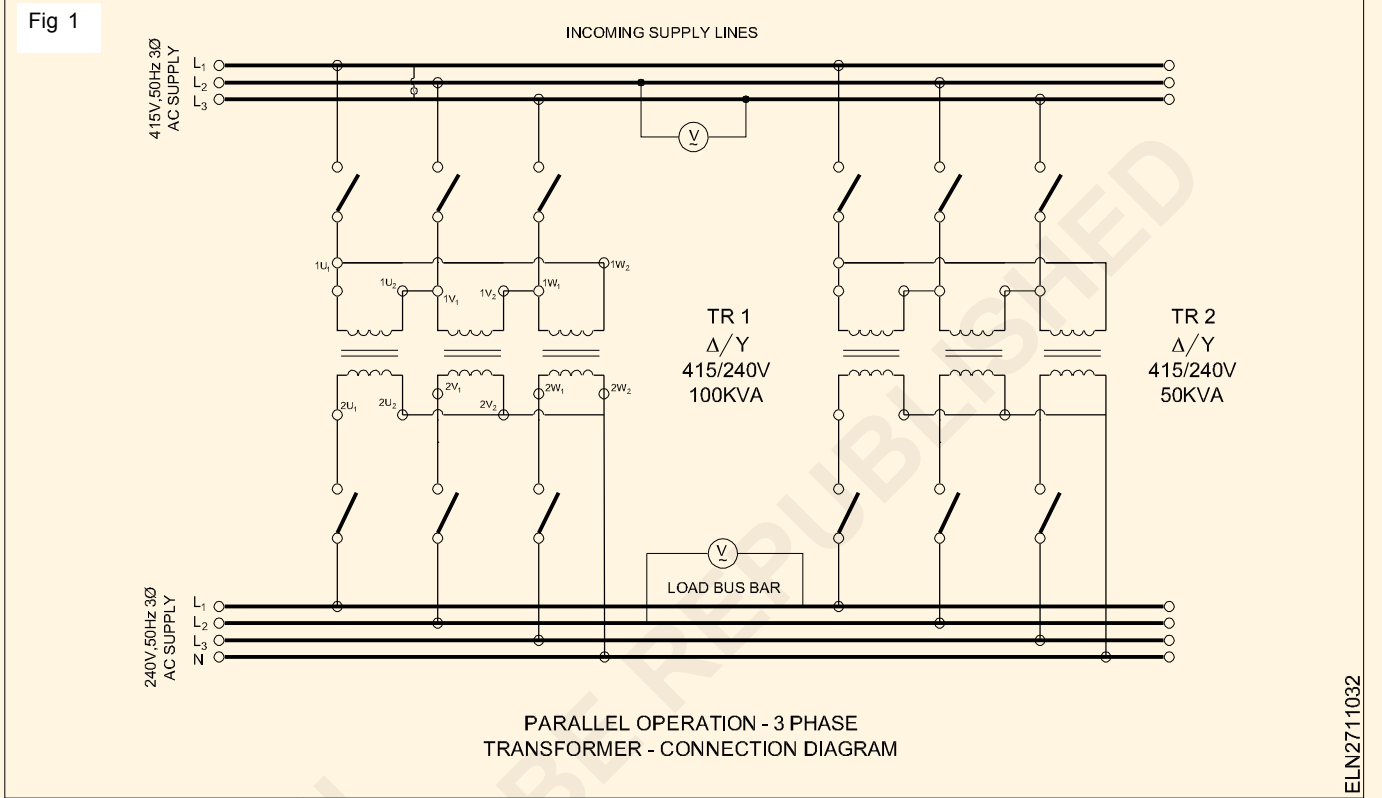
மற்றும் செகண்டரி டெர்மினல் மின்னழுத்த விகிதம் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.

மின்மாற்றி 1-ன் இம்பிடன்ஸ் மின்மாற்றி -2 ன் பாதி இம்பிடன்ஸை கொண்டிருக்கும். இந்த நிலையில் இரண்டு மின்மாற்றிகளும் அவற்றின் KVA மதிப்பீட்டிற்கு விகிதாசாரத்தில் பொதுவான பளுவைப் பகிர்ந்துக் கொள்ளும்.

இரு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் ரேட்டிங் வெவ்வேறாக இருந்து பக்க இணைப்பில்

இணைக்கும் போது அவற்றின் சதவிகித இம்பிடன்ஸ் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.

நல்ல இயக்கத்திற்கு இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் ரெகுலேசன் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும். இரண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் சதவிகித இம்பிடன்ஸ் வெவ்வேறாக இருந்தால் ஒரு டிரான்ஸ்ஃபார்மர் அதிக திறன் காரணியிலும், மற்றொன்று குறைந்த திறன் காரணியிலும் இயங்கும்.



டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை குளிரவைத்தல் - டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் மற்றும் சோதனைகள் (Cooling of transformer - Transformer oil and testing)



Scan the QR Code to view the video for this exercise

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- குளிர வைப்பதன் தேவையை விளக்குதல்
- குளிர்படுத்தும் வழிமுறைகளை கூறுதல்.

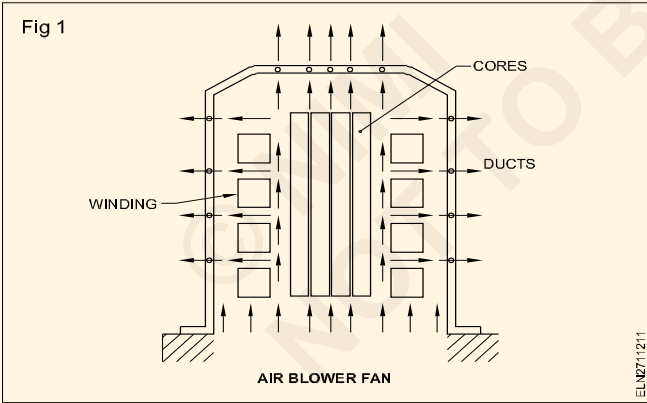
குளிரவைப்பதன் தேவை (Necessity of cooling)

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வையின்டிங் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது அது வெப்பமடைகிறது. பெரிய அளவு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் அதிக வெப்பம் உண்டாகி வெளி வருகிறது. இதனால் இன்சுலேஷன் பாதிக்கப்படும். மேலும் திறன் குறையும். டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் ஏற்படும் வெப்பத்தை வெளியேற்றி காற்று மண்டலத்திற்கு அனுப்ப வேண்டும்.

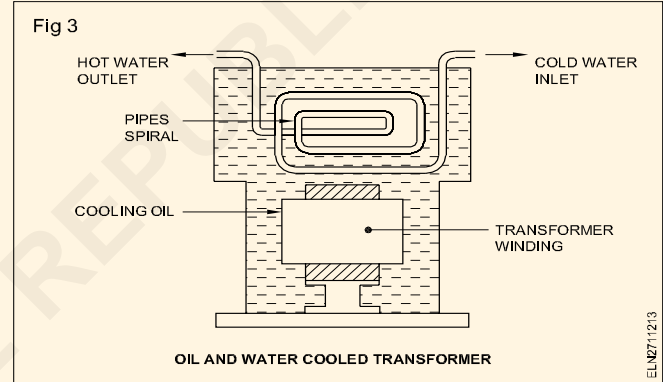
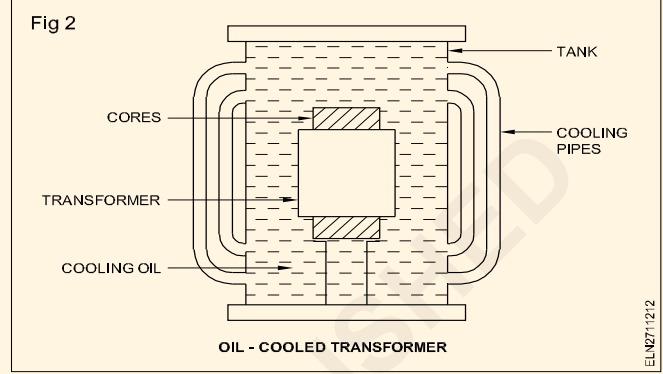
டிரான்ஸ்ஃபார்மரை குளிரச் செய்யும் முறைகள் (Methods for cooling transformers):

டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை குளிரச் செய்யும் முறை அதன் அமைப்பு, பயன்படும் முறை, பொருத்தும் இடம் போன்றவைகளைப் பொருத்து மாறுபடும்.

- இயற்கை காற்று முறை
- காற்று வீசும் முறை (Fig 1)



- இயற்கையாக எண்ணெயால் குளிரச் செய்யும் முறை (Fig 2)
- எண்ணெய் வீசும் முறை
- கட்டாய எண்ணெய் சுழற்சி முறை
- எண்ணெய் மற்றும் தண்ணீரால் குளிரச் செய்தல் (Fig 3) மற்றும்
- எண்ணெய் மற்றும் தண்ணீர் கட்டாய சுழற்சி முறை



இயற்கை காற்று முறை 100கி.வோ. ஆ. மின்திறன் வரையிலுள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களுக்கு பயன்படுகிறது. இயற்கை காற்றினால் டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வெப்பத்தை குளிர வைக்கலாம். காற்று வீசி முறையில், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் மேற்பரப்பில், மின்விசிறியால் காற்று வீசி வெப்பம் குறைக்கப்படுகிறது.

200 கி.வோ.ஆக்கு மேலுள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை, காப்பீடு எண்ணெய் மூலம் குளிரச் செய்யலாம். டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் கோர் மற்றும் வையின்டிங்கள் எண்ணெய்க்குள் மூழ்கியிருக்கும். குளிரும் குழாய்கள் மூலம் பரப்பளவு அதிகரிக்கப்படுகிறது. எண்ணெய் மற்றும் தண்ணீர் பயன்படுத்தி குளிரச் செய்யும் முறையில் குறைந்த அழுத்தமுள்ள தண்ணீர் குழாய்கள் மூலம், வெப்பம் அடைந்த எண்ணெயின் வெப்பத்தை நீக்கலாம்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் மற்றும் சோதனைகள் (Transformer oil and testing)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயை விளக்குதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று இன்சுலேட்டிங் எண்ணெயின் பெயர்களை கூறுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயின் முக்கியமான குணங்களை பட்டியலிடுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் எண்ணெயின் தேவையை கூறுதல்
- எண்ணெய் சீரழிந்த நிலைக்கான காரணத்தை கூறுதல்
- எண்ணெயை சோதனை செய்யும் முறைகளை விளக்குதல்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் (Transformer oil)

: இது திரவ நிலையிலுள்ள இன்சுலேட்டிங் பொருள் ஆகும். இது டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வையின்டிங் மற்றும் கோரை குளிர வைக்க பயன்படுகிறது. இதை டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஒரு பாகமாக கருதப்படுகிறது.

மூன்று வகையான குளிர வைக்கும் எண்ணெய்/ திரவம் டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மினரல் எண்ணெய் (எளிதில் தீப்பற்றி கொள்ளக் கூடியது)
- சிலிகான் திரவங்கள் (குறைவாக தீப்பற்றி கொள்ளக் கூடியது)
- ஹைட்ரோ கார்பன் திரவங்கள் (தீப்பற்றிக் கொள்ளாதது)

குருடு பெட்ரோலியத்தை சுத்தப்படுத்தி மினரல் எண்ணெய் பெறப்படுகிறது. சுத்தமான மற்றும் மினரல் எண்ணெய் ஒரு சிறந்த இன்சுலேட்டர் ஆகும் ஆவியாகும் போது குறைந்த இழப்பு மட்டும் ஏற்படுகிறது. காற்றிலிருந்து ஈரத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும். மேலும் எளிதில் தீப்பற்றிக் கொள்ளும். நெருப்பு மற்றும் ஈரமான இடத்திலிருந்து இதை விலக்கி வைக்க வேண்டும். சிந்தடித் திரவங்கள் எளிதில் தீப்பற்றிக் கொள்ளாது. சீழே தரப்பட்டுள்ள இடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் எண்ணெய்க்கு பதிலாக சிந்தடித் திரவங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- பூமிக்கு அடியிலுள்ள சுரங்கங்கள்
- விபத்து ஏற்படக் கூடிய இடங்களிலுள்ள சுத்திகரிப்பு நிலையம்
- சுரங்கப்பாதை
- பணிமனை, உலோகத்தை சுத்திகரிக்கும் நிலையம், திரையரங்குகள் முதலியன.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயில் பேரஃபின், நாப்தலின் மற்றும் ஏரோமேட்டிக்ஸ் போன்ற ஆர்கானிக் காம்பௌண்டுகள் உள்ளது. இவை அனைத்தும் ஹைட்ரோ கார்பன்கள். எனவே இன்சுலேட்டிங் எண்ணெய்/ டிரான்ஸ்ஃபார்மர்

எண்ணெய்/ சிந்தடித் திரவம் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் ஆகியவை ASKARELS என அழைக்கப்படுகிறது. PYROCLORE -ம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயின் சிறப்பு இயல்புகள் (Properties of transformer oil) : ஒரு நல்ல டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய்க்கு சீழே குறிப்பிட்டு சிறப்பியல்புகள் இருக்க வேண்டும்.

- 1 அதிக இன்சுலேஷன் மின் தடை
- 2 அதிக வெப்பத்தை கடத்தும் பண்பு
- 3 அதிக தீயை எதிர்க்கும் பண்பு
- 4 சுலபமாக ஈரத்தை ஈர்க்காத பண்பு
- 5 குறைந்த viscosity

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் எண்ணெயின் தேவைகள் (Necessity of transformer oil) : பெரிய அளவு விநியோகிக்கும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் கோர் இழப்பு மற்றும் காப்பர் இழப்பின் காரணமாக வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. வெப்பத்தை சமன் செய்வது தேவையான ஒன்றாகும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் ஒரு நல்ல மின்னியல் இன்சுலேட்டிங் பொருளாகும். இதனால் மின்னியல் பிரேக் டவுன் குறைகிறது. இது குளிர வைக்கும் ஏஜென்டாக செயல்படுகிறது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் சீரழிவுக்கான காரணங்கள் (Causes for deterioration of transformer oil) : சீழ்கண்ட காரணங்களால் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயில் சீரழிவு ஏற்படுகிறது.

உதாரணமாக (For example)

- 1 காற்றுடன் எண்ணெய் தொடர்பு ஏற்படுவதால் ஈரப்பதம் மற்றும் தூசு படிக்கிறது.
- 2 வையின்டிங் மற்றும் கோரின் மேற்பரப்பில் கசடு படிவு ஏற்படுகிறது.
- 3 திட இரும்பு, செம்பு மற்றும் கரையும் உலோக காம்பௌன்டினால் அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கிறது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயை சோதனை செய்தல் (Testing of transformer oil)

டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் முதன் முறையாக எண்ணெயை ஊற்றும் போதும் அது வேலை செய்து கொண்டிருக்கும் போதும் எண்ணெயை சோதனை செய்ய வேண்டும். சோதனையின் முடிவிற்படி எண்ணெயை வடிகட்ட வேண்டும் அல்லது சில சமயங்களில் புதிய எண்ணெய் ஊற்ற வேண்டும்.

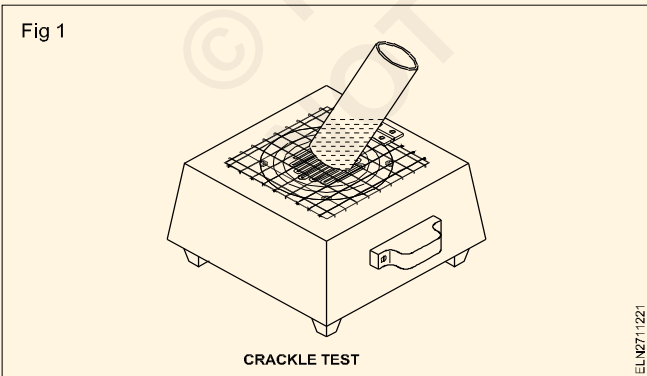
டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய்க்கு கீழ்க்கண்ட சோதனைகள் செய்ய வேண்டும்.

- 1 ஃபீல்டு சோதனை
- 2 கிராக்கில் சோதனை
- 3 டை - எலக்ட்ரிக் சோதனை
- 4 அமில சோதனை

1 இன்சுலேட்டிங் எண்ணெய்க்கான ஃபீல்டு சோதனை (Field test of insulating oil)

நிலையாக உள்ள சுத்தமான தண்ணீரின் மேற்பரப்பின் மீது பிப்பெட்டில் வைக்கப்பட்டுள்ள டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயில் ஒரு துளியை விழச் செய்தால் புதிய எண்ணெயாக இருந்தால் அதன் வடிவத்தை அப்படியே வைத்துக் கொள்ளும். உபயோகப்படுத்தப்பட்ட எண்ணெயாக இருந்தால் துளி தட்டையாக மாறி விடும். தட்டையான துளியின் விட்டம் 15 முதல் 18 மி.மீக்கு குறைவாக இருந்தால் அந்த எண்ணெயை பயன்படுத்தலாம். இல்லை எனில், மறு சீரமைக்க வேண்டும். நீளமாக படர்ந்த எண்ணெயை பயன்படுத்தக் கூடாது.

2 டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய்க்கு கிராக்கில் சோதனை (Crackle test of transformer oil) (Fig 1)

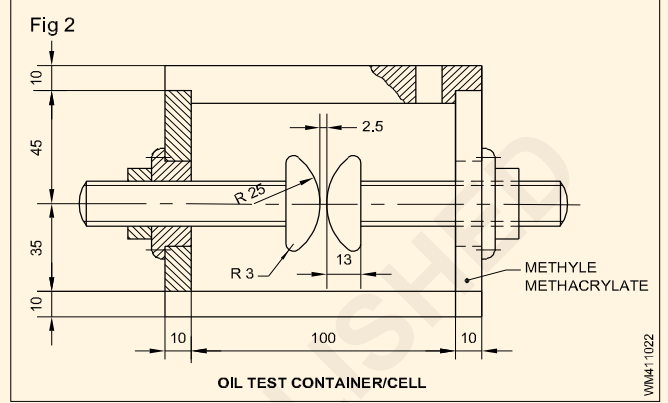


ஒரு எஃகு குழாயின் ஒரு பக்க முனையை மூடிக் கொண்டு மூடிய முனையை மந்தமான சிகப்பு நிறம் வரும் வரை வெப்பப்படுத்த வேண்டும் (Fig 1). அடுத்த முனையில் மாதிரி எண்ணெயை ஊற்றினால் ஈரப்பதம்

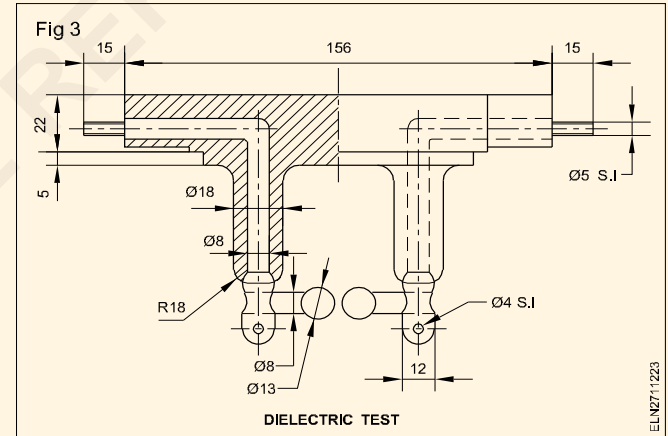
இருந்தால் பட்டென்ற ஒலி (sharp crackle sound) கேட்கும். உலர்ந்த எண்ணெயில் 'ஸ்' என்ற ஒலி மட்டும் உண்டாகும்.

3 டை எலக்ட்ரிக் சோதனை (Dielectric test of transformer oil)

இந்த சோதனை தரமான எண்ணெய் சோதனை செட்டை பயன்படுத்தி செய்யப்படுகிறது (Fig 2). இந்த எண்ணெய் சோதனை செட் கண்ணாடி அல்லது பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.



இந்த செல் 300 முதல் 500 மில்லி லிட்டர் கொள்ளளவு கொண்டிருக்கும். இது மூடப்பட்டிருக்கும். இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் Fig 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



11KV டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் எண்ணெயை சோதனை செய்ய 12.5 மி.மீ முதல் 13 மி.மீ விட்டம் கொண்ட கோண வடிவிலான செம்பு, பித்தளை, வெண்கலம் அல்லது ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல், எஃகால் செய்யப்பட்ட எலக்ட்ரோடுகள் படுக்கை வசத்தில் 2.5 மி.மீ இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. சோதனை செட்டிற்கு 0 முதல் 60KV வரை மின்னழுத்தத்தை வழங்க ஒரு ஸ்டெப் அப் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வைக்கப்பட்டு உள்ளது. சில வடிவ-மைப்புகளில் மின் மோட்டார் பயன்படுத்தி மின்னழுத்தம் வேறுபடுத்தப்படுகிறது.

சிறிய டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வையின்டிங் - வையின்டிங் இயந்திரம் (Small transformer winding - Winding machine)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மரை ரீ வையின்டிங் செய்வதற்கு தேவைப்படும் முக்கியமான டேட்டாவை பற்றி கூறுதல்
- சிறிய டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை ரீ வையின்டிங் செய்யும் முறையை விவரித்தல்
- பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி சுற்றுகளை கணக்கிடுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அளவு, பாபின் அளவு, வையின்டிங் ஓயரின் அளவு ஆகியவற்றை தீர்மானித்தல்
- வையின்டிங் செய்த பிறகு செய்ய வேண்டிய சோதனைகளை குறித்து விவரித்தல்.



Scan the QR Code to view the video for this exercise

சிறிய டிரான்ஸ்ஃபார்மரை ரீ வையின்டிங் செய்தல் (Rewinding of small transformer): வையின்டிங் எரிந்து விட்டால் அல்லது பழுதடைந்து விட்டால் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை ரீ வையின்டிங் செய்ய வேண்டும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரை பிரிக்கும் போது தேவையான விவரங்களை பதிவு செய்ய வேண்டும்.

டேட்டாவை பதிவு செய்தல் (Recording the data): டிரான்ஸ்ஃபார்மரை கழற்றிப் பிரிப்பதற்கு முன்னர் கீழ்க்கண்ட விவரங்களை பதிவு செய்ய வேண்டும்.

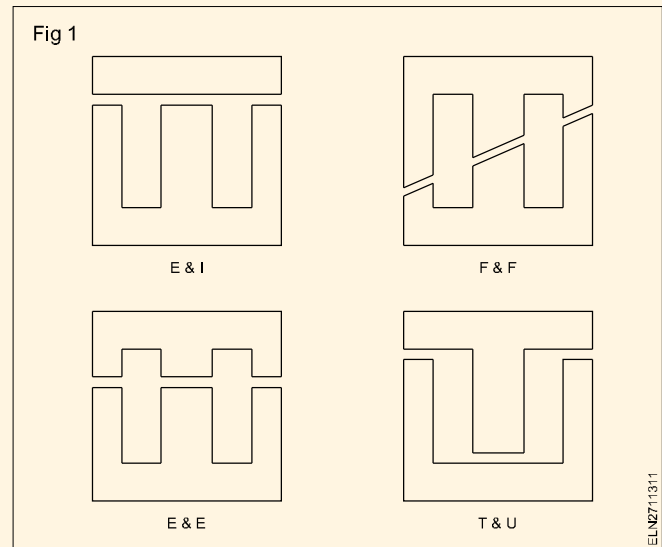
- 1 வையின்டிங்கின் எண்ணிக்கை/ சுற்றுகள்/ லேயர்கள்
- 2 ஓயரின் அளவு மற்றும் இன்சுலேஷன்
- 3 இன்புட்/ அவுட் மின்னழுத்தம்/ மின்னோட்டம்
- 4 KVA ரேட்டிங்
- 5 இணைப்பின் படம்
- 6 டெர்மினல் மார்க்கிங்/ முனையின் நிலை
- 7 கோரின் வகை/ தகடுகளின் எண்ணிக்கை
- 8 பாபின்/ கோரின் நிலை
- 9 இன்சுலேஷன் அமைப்பு

பழைய பாபினை பயன்படுத்துவதாக இருந்தால் நன்றாக சுத்தம் செய்ய வேண்டும். உடைப்பு மற்றும் கிரல் இருக்கக் கூடாது. புதிய பாபின் பயன்படுத்தும் போது அதன் ஸ்டேம்பிங் (stamping) அதிக காற்று இடைவெளியில்லாமலும் அதிக இறுக்கமாக இல்லாமலும் இருக்க வேண்டும்.

வையின்டிங் அமைப்பதற்கு தேவையான அளவை மதிப்பு அட்டவணை இந்திய நிறுவனம் 4800 (பகுதி 1) 1968 -ன் படி கம்பியின் அளவை அளக்க வேண்டும்.

கம்பி அளவு இன்சுலேஷனுடன் அளக்கலாம். ஆனால் அனுமதிக்கப்பட்ட டாலரன்ஸ் எல்லைக்குள் இருக்க வேண்டும். இன்சுலேஷன் முறை டேட்டாவின் படி கடைபிடிக்க வேண்டும். சரியான அளவு பொருள்கள் கிடைக்கவில்லை என்றால் அதற்கு சரிசமமான அளவுகள் மற்றும் வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். பழையது போல் சுற்றுகள், இணைப்புகள் அமைக்க வேண்டும்.

ஸ்டேக்கிங்கை அடுக்கும் முறை (Method of stacking) (Fig 1)



ஸ்டேக்கிங்கை அடுக்குவதற்கு முன்னர் தகடுகளின் வளைவுகள் மற்றும் கோரின்

இன்சுலேஷனை சரி பார்க்க வேண்டும். கோரின் வடுவை நீக்க வேண்டும். பழைய வடிவத்தில் எல்லாவற்றையும் அடுக்க வேண்டும். செல் (shell) வகை டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் பல்வேறு வகையான வடிவங்கள் Fig 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வையின்டிங்கை புதுப்பிக்கும் செயல்முறை (Procedure of rewinding a transformer): எரிந்து போன டிரான்ஸ்ஃபார்மரிலிருந்து வையின்டிங்கின் விவரங்களை கண்டறிய வேண்டும். இருப்பினும் புதிய டிரான்ஸ்ஃபார்மரை தயார் செய்வதாக இருந்தால் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்கள் உங்களுக்கு உதவிகரமாக இருக்கும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரை வடிவமைத்தல் (Designing a transformer): பொதுவாக சிறிய டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் செல் வகையை சார்ந்தது. கோரின் மத்திய பிரிவில்/ காலில் பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி காயில்கள் இரண்டும் ஒன்றாக அமைந்துள்ளது. சிறிய திறன் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை அமைக்கும் முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படிநிலை 1 (STEP NO.1): டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மொத்த அவுட்புட் பவர் மற்றும் பளு மின்னோட்டத்தை கண்டறியவும்.

திறன் $P_2 = E_2 \times I_2$ சூத்திரம்(Formula) 1
கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டு உங்களுக்கு உதவி புரியும்.

- பிரைமரி மின்னழுத்தம் - 240 V
- செகண்டரி மின்னழுத்தம் - 6V
- செகண்டரி மின்னோட்டம் - 2A
- ஃப்ரிக்குவன்சி - 50 Hz
- ஃ அவுட்புட் பவர் = $6 \times 2 = 12VA$.

படி நிலை 2 (STEP NO.2) : இன்புட் திறனை கண்டறிதல்

$$P_1 = \frac{P_2}{\%Efficiency} \quad \dots \text{சூத்திரம் (Formula) 2}$$

பொதுவாக டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செயல்திறன் 80 முதல் 90 வரையில் இருக்கும். மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டின் படி

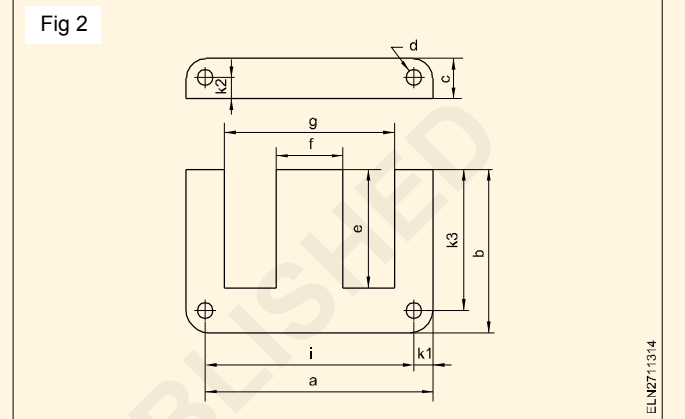
$$P_1 = \frac{6 \times 2 \times 100}{80} = 15 VA.$$

படிநிலை 3 (STEP NO 3) : டிரான்ஸ்ஃபார்மர் கோரின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை தீர்மானித்தல். கோரின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை கண்டறிவதற்கு ஒரு சில வரைமுறைகள் உள்ளது. அவை உலோகத் தகடுகளின் காந்தக்

கோடுகளின் அடர்த்தி, வழங்கீடு, ஃப்ரிக்குவன்சி அனுமதிக்கப்பட்ட, அதாவது வையின்டிங்கின் மின்னோட்ட டென்சிட்டி மற்றும் இன்புட் மின்திறன் போன்றவைகளின் மதிப்பு தெரிவது அவசியமாகும்.

Cross section = $20 \times 21 = 420 \text{ sq.mm}$ or 4.2 sq. cm

அட்டவணை -1ல் தரம் வாய்ந்த E மற்றும் I வகை தகட்டுக்கு அளவுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (Fig 2)-ல் ஸ்டேம்பிங்கின் அளவுகள் தரப்பட்டுள்ளது.



தரம் வாய்ந்த தகடு அட்டவணையிலிருந்து சரியான அளவை தேர்ந்தெடுக்கவும். இதில் மத்திய காலின் அகலம் 20மி.மீ. எனவே கோர் E.I. 60 தேர்வு செய்யப்பட்டது குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவிற்கு ஏற்றவாறு மற்ற அளவை தேர்ந்தெடுக்கலாம். அதற்கேற்றவாறு பாபினின் அளவை மாற்றிக் கொள்ள வேண்டும்.

படிநிலை 4 (STEP NO.4): சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி ஒரு சுற்றுக்குள்ள மின்னழுத்தத்தை கணக்கிடுதல்

$$e = 4.44 \times B \times A \times f \times 10^{-4} \quad \dots \text{சூத்திரம் (Formula) 4}$$

இதில்,

- e - மின்னழுத்தம் ஒரு சுற்றுக்கு
- B - பிளக்ஸ் அடர்த்தி (டிஸ்லா)
- A - கோரின் பரப்பளவு (ச. செ.மீ)
- f - ஃப்ரிக்குவன்சி (ஹெர்ட்ஸ்)

எடுத்துக்காட்டு (Example)

$$e = 4.44 \times 0.8 \times 4.24 \times 50 \times 10^{-4} = 0.0753 \text{ volts.}$$

படிநிலை 5 (STEP NO.5): பிரைமரி காயில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுதல்.

$$N_1 = \frac{240}{0.0753} = 3187 \text{ turns (approx.)}$$

செகண்டரி காயிலின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுதல்.

$$N_2 = \frac{6}{0.0753} = 80 \text{ turns (approx.)}$$

10% மின்னழுத்த வீழ்ச்சிக்காக கூட்டினால் $N_2 = 88$ சுற்றுகள்

படிநிலை 6 (STEP NO.6): இன்புட் திறனுக்கேற்ப வையின்டிங் கம்பியின் அளவை கணக்கிடுதல்

$$P = E \times I; I = P/E \text{ எடுத்துக்காட்டின் படி}$$

$$\text{பிரைமரி மின்னோட்டம்} = I_1 = 15/240 = 0.0625A$$

$$\text{செகண்டரி மின்னோட்டம்} = I_2 = 15/6 = 2.5A.$$

பிரைமரி கம்பியின் குறுக்குச் சுற்று 3A/mm² என கருத்தில் கொண்டு மின்னோட்ட அடர்த்தியை கணக்கிடல்.

$$A = 0.0625/3 = 0.020833 \text{ மி.மீ}^2$$

$$\text{விட்டம்} = 0.1628 \text{ மி.மீ}$$

$$= 0.160 \text{ மி.மீ.விட்டம் or 37 SWG}$$

தோராயமாக

செகண்டரி கம்பியின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவு 3A/mm² எனக் கொண்டு மின்னோட்ட அடர்த்தியை கணக்கிடல்.

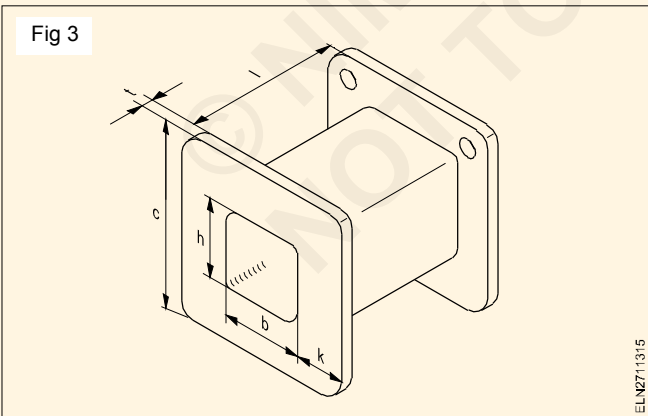
$$A = 2.5/3A = 0.8333 \text{ மி.மீ}^2$$

$$\text{விட்டம்} = 1.029 \text{ மி.மீ}$$

$$= 1.00 \text{ மி.மீ.விட்டம் or}$$

19 SWG தோராயமாக

படிநிலை 7 (STEP NO.7): Fig 3-ல் பொதுவான பாபினின் அளவுகள் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. எனவே EI 60/21 பாபின் தேர்வு செய்யப்பட்டது. நடுகாலின் அகலமான 21 மி.மீ மற்றும் அகலம் 20 மி.மீக்கு பொருத்தமானதாகும்.



படிநிலை 8 (STEP NO.8): வையின்டிங்கின் பகுதிக்குள் எவ்வளவு பிரைமரி மற்றும் செகண்டரி சுற்றுகள் அடங்கும் என்பதை சரி பார்க்கவும்.

37SWG கனம் கொண்ட பிரைமரி வையின்டிங்கின் செம்பு கம்பியின் சுற்றுகள் 3187, மற்றும் 19 SWG கனம் கொண்ட செகண்டரி சுற்றுகள் 88 சுற்றுவதற்கு முன் மேற்கண்ட சுற்றுகள் சுற்ற முடியுமா என்பதை சரி பார்க்கவும்.

வையின்டிங்கை சுற்றுவதற்கு முன்னர் அதை தீர்மானிக்க வேண்டும்.

முடிவுரை (Conclusion): எடுத்துக்காட்டில் எடுத்துக் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர் வையின்டிங்கின் மதிப்புகள்

டிரான்ஸ்பார்மரின் ரேட்டிங்

பிரைமரி மின்னழுத்தம் - 240V

செகண்டரி மின்னழுத்தம் - 6V

ஃப்ரிக்குவன்சி - 50 Hz

இன்புட் வோல்ட் ஆம்பியர் - 15 VA

கோர் (Core): கோர் பரப்பளவு 20 x 21 மி.மீ படிநிலை 3-ல் குறிப்பிடப்பட்டது.

பாபின் (Bobbin): அகலம் 20.6 மி.மீ, உயரம் 21 மி.மீ, நீளம் 26.7 மி.மீ. ஃபிளேன்ஞ்ச்சின் மொத்த உயரம் 42.7 படிநிலை 7-ல் குறிப்பிடப்பட்டது.

கம்பியின் அளவு மற்றும் சுற்றுகள் (Wire sizes and turns): பிரைமரி 3187 சுற்றுகள், அளவு 0.16மி.மீ அல்லது 37 SWG, செகண்டரி 88 சுற்றுகள் அளவு 1.00மி.மீ அல்லது 19 SWG.

ஸ்டேம்பிங் (Stampings): ஒவ்வொரு தகட்டின் திண்மை 0.35 மி.மீ என்றால் மொத்த ஸ்டேம்பிங் திண்மை 21மி.மீக்கு, 60 தகடுகள் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் இடைவெளியை கருத்தில் கொண்டு 55 தகடுகள் மட்டுமே போதும். எனவே, 0.35மி.மீ திண்மையுடைய 55 எண்கள் EI 60/21 வகையை வாங்கலாம்.

வையின்டிங் செய்த டிரான்ஸ்ஃபார்மரை ஆய்வு செய்தல் (Testing of transformer after re-winding): கோர் அமைப்பில் வையின்டிங் புதுப்பித்த பிறகு, கோர் இறுக்கம் மற்றும் காயில், வையின்டிங் முனையங்கள் போன்றவைகளை ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

இன்சுலேஷன் மின்தடையை ஆய்வு செய்தல் (Insulation resistance test): 500 வோல்ட் மெக்கரை பயன்படுத்தி வையின்டிங்கும் மற்றும் கோருக்கும் இடையிலுள்ள இன்சுலேஷன் மின்தடையை அளக்கவும். மெக்கர் அளவு முடிவிலியாக (infinity) இருத்தல் வேண்டும். எக்காரணத்தைக் கொண்டும் ஒரு மெகா ஓம்ஸ்க்கு குறைவாக இருத்தல் கூடாது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மேஷன் விகித ஆய்வு (Transformation ratio test): டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரியை திறந்து வைத்து பிரைமரிக்கு வரையறுக்கப்பட்ட மாறுதிசை மின்னழுத்தம் வழங்கப்பட வேண்டும். சரியான வோல்ட் மீட்டரை பயன்படுத்தி பிரைமரி மற்றும் செகண்டரியின் மின்னழுத்தத்தை அளக்க வேண்டும். இது விகித வடிவமைப்பாகும்.

சுமை சோதனை (Load test): சரியான சுமையில் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை இணைத்து முழு சுமை மின்னோட்டம் செகண்டரியில் பாயும்படி செய்ய வேண்டும். தொழிலக தெர்மோ மீட்டரை பயன்படுத்தி வையின்டிகில் அதிகமாகும் உஷணத்தை கவனிக்க வேண்டும்.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் வெப்பம் ஆரம்பத்தில் அதிகமாகி சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு நிலையாக நிற்கும். உயர்ந்த அளவு வெப்பநிலையை குறித்துக் கொண்டு டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் அமைப்பிற்கு உட்பட்டு உள்ளதா என சரிபார்க்கவும்.

குறுக்குச் சுற்று ஆய்வு (Short circuit test): டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கு நேரடியாக சுமையை இணைக்க முடியாத சூழ்நிலைகளில், டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் செகண்டரி வையின்டிகில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படுத்தி குறைந்த மின்னழுத்தம் பிரைமரி வையின்டிகிற்கு அளித்து செகண்டரி வையின்டிகில் முழு மின்னோட்டம் ஏற்படுமாறு மின்னழுத்தத்தை சரி செய்ய வேண்டும். அதிகரிக்கும் வெப்பத்தைக் கொண்டு இன்சுலேஷன் வகை தீர்மானிக்கப் படுகிறது.

பொதுவாக எண்ணெய் - குளிர்வைப்பு டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் A பிரிவையும், காற்றினால் குளிர்ச் செய்யும் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் 'A' அல்லது 'E' பிரிவையும் கொண்டவைகள் ஆகும்.

அட்டவணை 1

தரம் வாய்ந்த தகட்டின் அளவுகள் (Standard size of stampings)

| தகட்டின் குறிப்பீடு | a | b | c | d | e | f | g | i | k1 | k2 | k3 |
|---------------------|-----|-------|------|-----|-----|----|-----|-----|------|------|-------|
| EI42 | 42 | 28 | 7 | 3.5 | 21 | 14 | 28 | 35 | 3.5 | — | 24.5 |
| EI48 | 48 | 52 | 8 | 3.5 | 24 | 16 | 32 | 40 | 4 | — | 28 |
| EI54 | 54 | 36 | 9 | 3.5 | 27 | 18 | 36 | 45 | 4.5 | — | 31.5 |
| EI60 | 60 | 40 | 10 | 3.5 | 30 | 20 | 40 | 50 | 5 | — | 35 |
| EI66 | 66 | 44 | 11 | 4.5 | 33 | 22 | 44 | 55 | 5.5 | — | 38.5 |
| EI78 | 78 | 52 | 13 | 4.5 | 39 | 26 | 52 | 65 | 6.5 | — | 45.5 |
| EI84 | 84 | 56 | 14 | 4.5 | 42 | 28 | 56 | 70 | 7 | — | 49 |
| EI92 | 92 | 62.3 | 11.3 | 4.5 | 51 | 23 | 69 | 82 | 5 | 6.5 | 57.5 |
| EI106 | 106 | 70.5 | 14.5 | 5.5 | 56 | 29 | 77 | 94 | 6 | 8.5 | 64.5 |
| EI130 | 130 | 87.5 | 17.5 | 6.8 | 70 | 35 | 95 | 115 | 7.5 | 10 | 80 |
| EI150 | 150 | 100 | 20 | 7.8 | 80 | 40 | 110 | 135 | 7.5 | 12.5 | 92.5 |
| EI170 | 170 | 117.5 | 22.5 | 8 | 95 | 45 | 125 | 150 | 10 | 12.5 | 107.5 |
| EI195 | 195 | 134.5 | 25.5 | 9.5 | 109 | 51 | 144 | 171 | 12 | 13.5 | 122.5 |
| EI231 | 231 | 166 | 29 | 10 | 137 | 58 | 173 | 204 | 13.5 | 15.5 | 152.5 |

சாதாரண தகட்டின் திண்மை 0.35 மி.மீ மற்றும் 0.5 மி.மீ

மூன்று பேஸ் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களுக்கான பொதுவான பராமரிப்பு (General maintenance of three-phase transformers)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் முடிவில் நீங்கள் பெற வேண்டிய அறிவு திறன்கள்

- டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களை பராமரித்தலுக்கான தேவைகள் மற்றும் நன்மைகளை விவரித்தல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஆயுளை பாதிக்கும் காரணிகளை கூறுதல்
- டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கு செய்ய வேண்டிய பல்வேறு பராமரிப்புகளை கூறுதல்.

பராமரிப்பு செய்ய வேண்டிய தேவை (Necessity of maintenance): நீண்ட காலம் பிரச்சனை இல்லாத இயக்கத்தை பவர் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் தரவேண்டும். இது விலை உயர்ந்த மின்சாதனமாதலால் தொடர்ச்சியாக கண்காணிப்பும் பராமரிப்பும் தேவைப்படுகிறது.

முன்னெச்சரிக்கையுடன் பராமரிப்பு செய்வதால் நீண்ட ஆயுளும் பிரச்சனை இல்லாமலும், குறைந்த செலவிலும் இதனை இயக்க முடியும்.

பழுது ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் (Causes of breakdown)

- i தவறான வடிவமைப்பு அல்லது கட்டமைப்பு
- ii தவறான நிறுவுதல்
- iii அதிக பளு
- iv தேய்மானம்
- v கவனிப்பின்மை, விபத்து, சுற்றுப்புற ஆபத்து
- vi இயற்கை பேரிடர்.

பராமரிப்பின் முக்கிய குறிக்கோள்கள் (Principal object of maintenance): இன்சுலேசனை நல்ல நிலையில் பராமரிப்பது முக்கிய குறிக்கோளாகும். ஈரப்பதம், தூசு, அதிக வெப்பம் போன்றவைகளால் இன்சுலேசன் சீரழிவு ஏற்படுகிறது. இரசாயன மற்றும் பௌதீக விளைவுகளால் இன்சுலேசனின் தரம் குறைகிறது. சாதாரணமாக இயங்கும் வெப்ப நிலையான 75°C விருந்து 10°C அதிகமாகும் போது டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஆயுட்காலம் குறைகிறது.

டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் ஆயுட் காலத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் (FACTORS AFFECTING THE LIFE OF TRANSFORMERS)

- 1 ஈரப்பதத்தினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் (Effect of moisture): காற்றிலுள்ள ஈரப்பதத்தை டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எளிதில் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. எண்ணெயுடன் ஈரப்பதம் சேர்ந்து கொள்வதால் டை எலக்ட்ரிக்

ஸ்ரென்க்த் குறைகிறது. இதனால் டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்குள் ஈரப்பதம் செல்வதை தடுக்க வேண்டும்.

- 2 ஆக்ஸிஜனால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் (Effect of oxygen): டிரான்ஸ்ஃபார்மரில் காற்று இருப்பதால் ஆக்ஸிஜன் இன்சுலேசன் cellulose -மீது எதிர் வினையாற்றுகிறது. Cellulose பொருட்கள் அழுகுவதால் கடினமான சக்தி (sludge) உண்டாகிறது. இது எண்ணெய் சுலபமாக சுழலுவதை தடுக்கிறது. இது டிரான்ஸ்ஃபார்மர் தொட்டியின் அடியில் சென்று காயில்/ கோர்களை பழுதடைய செய்கிறது.
- 3 திடப்பொருட்களின் அழுக்கின் காரணமாக ஏற்படும் பாதிப்புகள் (Effect of solid impurities): எண்ணெயில் உள்ள திடப் பொருட்களின் அழுக்கின் காரணமாக டை எலக்ட்ரிக் ஸ்ரென்க்த் குறைகிறது.
- 4 வார்னீஷ்-ஆல் ஏற்படும் பாதிப்புகள் (Effect of varnishes): சில வார்னீஷ்கள் உதாரணமாக ஆக்ஸைடுகள் டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெயுடன் எதிர் வினையாற்றி வையின்டிங் மீது சக்தியை (sludge) ஏற்படுத்துகிறது.
- 5 தளர்ந்த வையின்டிங்கினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் (Effect of slackness of windings): தளர்ந்த வையின்டிங்கினால் சுற்றுக்களின் உள்ளே திறப்பு ஏற்பட்டு குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டு விடுகிறது. இதற்கு டிரான்ஸ்ஃபார்மரை வெளியே எடுத்து டை (tie) ராடை முறுக்க வேண்டும்.

பராமரிப்பு செய்முறை (MAINTENANCE PROCEDURE)

- 1 பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் (Safety precautions)
 - i பராமரிப்பை தொடங்குவதற்கு முன்னர் டிரான்ஸ்ஃபார்மரை மின்சப்ளையிலிருந்து துண்டித்துவிட்டு டெர்மினல்களை எர்த் செய்ய வேண்டும்.

ii தொட்டியை திறப்பதற்கு முன்னர் எண்ணெயின் அளவை குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

iii டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கு அருகில் தீயை கொண்டு செல்லக் கூடாது.

2 பிரீத்தர் (Breather): பொதுவாக இரண்டு வகையான பிரீத்தர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவை

i சிலிக்கா ஜெல் பிரீத்தர்

ii எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட சிலிக்கா ஜெல் பிரீத்தர்

i சிலிக்கா ஜெல் பிரீத்தர் (Silicagel breather): இந்த படிகங்கள் (crystals) ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் போது இதன் நீல நிறம் இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறியவுடன் இதை recondition செய்ய வேண்டும்.

ii எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட சிலிக்கா ஜெல் பிரீத்தர் (Oil filled silicagel breather): ஜெல் அசுத்தமாக இருந்தால் குழாயிலுள்ள எண்ணெயை மாற்ற வேண்டும்.

வெளி இணைப்புகள் (External connections): அனைத்து வெளி இணைப்புகளும் இறுக்கிய நிலையில் இருக்க வேண்டும். அவை கருப்பு நிறமாகவோ அல்லது துருப்பிடிதிருந்தால் உப்பு காகிதத்தை பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். இணைப்புகளின் மீது கிரீஸ் தடவ வேண்டும்.

எர்த் இணைப்புகள் (Earth connections): எர்த் இணைப்புகளை நன்கு பராமரிக்க வேண்டும். டிரான்ஸ்ஃபார்மரின் மேல்முடி மற்றும் தொட்டியுடன் சிறிய செம்பு லூப் ஏற்படுத்த வேண்டும். இதனால் மின்னல் ஏற்படும் போது எர்த் ஃபாஸ்ட் (earth fault) மின்னோட்டம் போல்ட் (bolt) வழியாக பாய்வது தடுக்கப்படுவதுடன் புஷ்ஷிங் பழுதடைவது தடுக்கப்படுகிறது.

புஷ்ஷிங் (Bushings): புஷ்ஷிங்கை சோதித்து கிரீஸ் அல்லது உடைப்பு ஏற்பட்டுள்ளதா என்று பார்க்க வேண்டும்.

1000 KVA க்கு கீழுள்ள டிரான்ஸ் ஃபார்மர்களுக்கான சிபாரிசு செய்யப்பட்ட பராமரிப்பு முறை அட்டவணை 1-ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1

1000 KVA க்கு குறைவான திறன் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களின் பராமரிப்பு

| வ. எண் | சோதனை காலம் | சோதனை செய்ய வேண்டிய இனங்கள் | சோதனையின் குறிப்பு | பழுது கண்டறியப்பட்டால் செய்ய வேண்டிய நடவடிக்கைகள் |
|--------|-----------------------|-------------------------------------|--|---|
| 1 | ஒரு மணிக்கு ஒரு தடவை | பளு (ஆம்பியர்) | கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளுக்கு சரி பார்க்கவும். | அளவுகளை சரி செய்யவும். |
| 2 | ஒரு மணிக்கு ஒரு தடவை | மின்னழுத்தம் | கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளுக்கு சரி பார்க்கவும். | அளவுகளை சரி செய்யவும். |
| 3 | தினந்தோறும் | பிரீத்தரிலுள்ள ஈரப்பதத்தை நீக்குதல் | காற்று செல்லும் வழிகள் நன்றாக உள்ளதா என சரி பார்க்கவும் சிலிக்கா ஜெல்லின் நிறத்தை சரி பார்க்கவும். | சிலிக்கா ஜெல்லின் நிறம் இளஞ்சிவப்பாக இருந்தால் அதை மாற்றவும். |
| 4 | மாதந்தோறும் | எண்ணெய் அளவு | எண்ணெய் அளவை சரி பார்க்கவும். | குறைவாக இருந்தால் உலர்ந்த எண்ணெயை ஊற்றவும். எண்ணெய் கசிவை சோதனை இடவும். |
| 5 | காலாண்டுக்கு ஒரு முறை | புஷ்ஷிங் | கிரீஸ் விழுந்துள்ளதா என சோதனை இடவும் தூசை நீக்கவும் | சுத்தம் செய்து மாற்றவும். |

| வ. எண் | சோதனை காலம் | சோதனை செய்ய வேண்டிய இனங்கள் | சோதனையின் குறிப்பு | பழுது கண்டறியப்பட்டால் செய்ய வேண்டிய நடவடிக்கைகள் |
|--------|------------------------------|---|---|--|
| 6 | அரையாண்டு -க்கு ஒருமுறை | கன்சர் வேட்டர் இல்லாத டிரான்ஸ் ஃபார்மர் | அடிப்பாகத்தில் ஈரப் பதத்தை சரி பார்க்கவும் | காற்றோட்டத்தை அதிகப் படுத்தவும் எண்ணெயை சரி பார்க்கவும் |
| 7 | ஆண்டுக்கு ஒரு முறை | எர்த்தின் மின் தடை | இணைப்புகள் நட & போல்ட் ஆகியவற்றை சரி பார்க்கவும் | மின்தடை அதிகமாக இருந்தால் சரியான நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும். |
| 8 | ஆண்டுக்கு ஒரு முறை | டிரான்ஸ்ஃபார்மர் எண்ணெய் | டை எலக்ட்ரிக் ஸ்ரென்க்ட் கசடு ஆகியவற்றை சரிபார்க்கவும். | தரம் வாய்ந்த எண்ணெயை ஊற்றவும். |
| 9 | ஆண்டு தோறும் | ரிலே, அலாரம் சுற்றுகள் | ரிலே அலாரம் ஆகியவற்றை சோதிக்கவும் | பாகங்களை சுத்தப்படுத்தி தேவைப்பட்டால் செட்டிங்கை மாற்றவும். |
| 10 | இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை | கன்சர்வேட்டர் இல்லாத டிரான்ஸ்ஃபார்மர் | உள்சோதனை | எந்த நிலையிருந்தாலும் எண்ணெயை வடிகட்டவும் |
| 11 | மூன்று ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை | அனைத்து பாகங்கள் | கோர் மற்றும் காயில் -களை வெளியே எடுத்த முழு சோதனை | பழைய எண்ணெயை எடுத்து விட்டு சுத்தமான உலர்ந்த எண்ணெயை நிரப்பவும். |

ஃப்ராஜக்ட் வேலை (Project work)

நோக்கங்கள்: இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஃப்ராஜக்ட் வேலையை வரையறுக்கவும்
- ஃப்ராஜக்ட் வேலையின் அவசியத்தை கூறுதல்
- ஃப்ராஜக்ட் வேலைகளில் உட்படுத்தப்படும் நிலைகளை கூறுதல்.

ஃப்ராஜக்ட் வேலை (Project work): இது ஒரு வகையான பயிற்சியாளர்கள்/ மாணவர்களின் செயல்பாடு ஆகும். பயிற்சியாளர்கள் அவர்களின் திறன் திறமை, அறிவு, முன் அனுபவம் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி சமுதாயம் மற்றும் நாட்டிற்கு ஒரு மாதிரியை உருவாக்கி ஒரு குறிப்பிட்ட பிரச்சனைக்கு தீர்வுகள்/ முடிவுகளை கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

ஃப்ராஜக்ட் வேலையின் நோக்கம் (Purpose of project work): ஃப்ராஜக்ட் வேலை கீழே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதாவது ஒன்றை அல்லது பலவற்றை பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

- தற்போது உள்ள பிரச்சனைகள்/ தீங்கு வருவதற்கு வாய்ப்புள்ள நிகழ்வுகள் ஆகியவற்றை வெற்றி கொள்ள முயற்சித்தல்.
- வேலை செய்யும் போது சுலபமான செய்முறைகளை விளக்குதல்
- உற்பத்தி செலவை குறைப்பதற்கான வழிமுறைகள்
- மனிதர்களின் பாதுகாப்பை அதிகரிக்கும் வழிகள்.
- இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்தல்
- புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலை அதாவது காற்று, கடல் அலைகள், சூரியசக்தி முதலியவற்றை பயன்படுத்துதல்.
- சந்தையில் இல்லாத புதிய தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்துதல்.
- மனிதர்களின் உயிர்/ இயந்திரங்களால் ஏற்படும் அபாயம்/ தீங்கு வருவதற்கு வாய்ப்புள்ளவற்றை ஒலி பரப்புதல்.

ஃப்ராஜக்ட் வேலையில் கடைபிடிக்க வேண்டிய நடைமுறைகள் (Steps involved in project works)

- நோக்கத்தை முடிவு செய்தல்
- என்ன செய்ய போகிறோம் என்பதை முடிவு செய்தல் - ஆராய்ச்சி திட்டமிடுதல்.
- விலையை கண்டறிதல்
- தேவைபடுபவைகளுக்கு ஒருங்கிணைத்தல்.
- சரியான நபர்களை தேர்வு செய்தல்
- அறிவுரைகளை வழங்குதல்.
- வேலையில் ஈடுபடுதல்
- வரிசைப்படுத்துதல்
- ஃப்ராஜக்ட்டை நிறைவேற்றுதல்
- முடிவுகளை சமர்ப்பித்தல்.

பாட திட்டத்தின்படி குழுவாக உள்ள பயிற்சியாளர்களுக்கு தரப்பட வேண்டிய ஃப்ராஜக்ட் வேலையின் பட்டியல் (List of projector works may be assigned to the group of trainees as per syllabus)

- 1 மின்சாதனங்களுக்கு அதிக பளுவுக்கான பாதுகாப்பு
- 2 தெரு விளக்கு/ இரவு விளக்குக்கு தானியங்கி கட்டுபாடு
- 3 ரிலேவை பயன்படுத்தி ஃப்யூஸ் மற்றும் பவர் நிறுத்தம் சுட்டிக்காட்டி
- 4 கதவு அலாரம்/ சுட்டிக்காட்டி
- 5 அலங்கார விளக்கு மின்சார ஃப்ளேசருடன் (electrical flasher)



Scan the QR Code to view the video for this exercise