தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

தொழிற்கல்வி

அடிப்படை மின் பொறியியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - *2019*

(புதியப் பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்
www.textbooksonline.tn.nic.in

BEE_FM.indd 2 08-02-2019 16:25:58

முன்னுரை

அடிப்படை மின் பொறியியல் என்கிற இந்தப் பாடநூல், மேல்நிலைக் கல்வி இரண்டாம் ஆண்டு தொழிற்கல்வி மாணவர்களுக்காக தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போதைய மின்னியல் சார்ந்த துறைகளில், அடிப்படைக் கல்வி மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அவ்வாறான அடிப்படைக் கல்விக்கு இப்புத்தகம் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அனைத்து துறைகளிலும், நவீனமயமாக்கல் மற்றும் தொழிற்புரட்சியின் காரணமாக ஏற்படும் மாற்றங்களை காலத்திற்கு ஏற்ப தெரிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியமாகும். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்தப் பாடநூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்தப் பாடநூலில் தற்போதைய சூழலுக்கு ஏற்ப பல புதிய பாடங்கள் மிகவும் தெளிவான முறையில், அனைவரும் எளிதில் புரிந்து கொள்ளுமாறு எழுதப்பட்டுள்ளது. மின்சாரத்தை பகிர்மானம் செய்யும் முறை, ஒளியூட்டம், மின்னோடியின் பயன்கள், மின்கருவிகளின் செயல்பாடுகள் மற்றும் ஆற்றல் மாற்றிகள் என புதிய பாடப் பிரிவுகள் மாணவர்களின் நலனுக்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

சர்வதேசத் தரத்திற்கு இந்தப் பாடநூலை உயர்த்துவதற்காக, இந்தியா மற்றும் வெளிநாட்டு மின் பொறியாளர்களின் ஆலோசனைகளுடன் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

எனது, 32 ஆண்டு கால மின் பொறியியல் துறையில், ஏற்பட்ட அனுபவங்களுடன், மேல்நிலைப் பள்ளி தொழிற்கல்விப் பாடப் பிரிவு ஆசிரியர் குழுவுடன் இணைந்து இந்த 'அடிப்படை மின் பொறியியல்' என்ற பாட நூலை உருவாக்கியுள்ளோம். எனவே, அடிப்படை மின்னியல் சார்ந்த தேவைகளுக்கு இந்த நூல் ஒரு கருவியாக அமையும் என்பதில் சந்தேகமில்லை.

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்களுக்கு எளிதில் அறிந்து கொள்ளும் வண்ணம், ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும், பாடத்தை எழுதத் துணையாயிருந்த இணைய தள முகவரியும், விளக்க காணொளிக் காட்சியும் இதில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வகையில், மிக எளிய நடையில், வண்ணப் படங்களுடன் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்கள் இந்த நல்ல வாய்ப்பினை பயன்படுத்திக் கொண்டு, அதிக மதிப்பெண்கள் எடுக்க இந்தப் பாடநூல் துணை புரியும்.

இந்தப் பாடநூல் மேம்படவும், சிறப்பாக அமையவும் என்னுடன் பங்கேற்ற ஏனைய பொறியியல் மற்றும் தொழில்நுட்பக் கல்லூரிகளில் பணி புரியும் விரிவுரையாளர்களுக்கு எனது நன்றியை சமர்ப்பிக்கின்றேன்.

இந்தப் பாடநூலை உருவாக்கிய மேல்நிலைக் கல்வி தொழிற்கல்வி ஆசிரியர் குழுவிற்கு, எனது மரியாதையையும், பாராட்டுக்களையும் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

நிறைவாக, தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் சார்பில் மேல்நிலைப் பள்ளியின் இரண்டாம் ஆண்டு தொழிற்கல்வி மாணவர்களுக்கு பாடநூல் எழுதும் உன்னதமான வாய்ப்பினை வழங்கிட்ட மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனத்தின், இந்த பாடநூலை உருவாக்கிய ஆசிரியர் குழு சார்பில் எனது மனப்பூர்வமான நன்றியை காணிக்கையாக்குகிறேன்.

முனைவர். இரா. அழகு முருகன்,
இணைப் பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை,
ஸ்ரீ சாய்ராம் பொறியியல் கல்லூரி,
மேற்கு தாம்பரம், சென்னை.

BEE_FM.indd 3 08-02-2019 16:25:59

புத்தகத்தைப் பயன்படுத்துவது எப்படி?

வாழ்வியல் வழிகாட்டி (Career Guidance)	நீங்கள் மேல்நிலை படிப்பை தேர்ச்சி பெற்ற பிறகு பொறியியல் துறையில் எந்தெந்த மேற்படிப்பைத் தொடரலாம் என்பதற்கு ஏதுவாக இத் தொழிற்கல்வி சார்ந்த பட்டய மற்றும் பட்ட மேற்படிப்புகளின் பட்டியல் தரப்பட்டுள்ளது.
முன்னாள் மாணவர்கள் பற்றிய ஆய்வு (Case Study)	உங்கள் முன்னேற்றத்திற்கான, முன் உதாரணமாக, இத் தொழிற்கல்வி பயின்று தற்சமயம் சுய தொழில் முனைந்து, இத் துறையில் சிறப்பாகப் பணிபுரிந்து வரும் முன்னாள் மாணவ, மாணவியரின் சுய விவரம் தரப்பட்டுள்ளது.
செய்முறை (Practical)	தங்கள் பாடம் சார்ந்த செய்முறைகளின் தொகுப்பு மற்றும் மதிப்பெண் பங்கீடு சார்ந்த விவரங்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.
மதிப்பீடு (Evaluation)	உங்களின் கற்றல் திறனைச் சோதித்துக் கொள்ளும் நோக்கில் தங்களின் பயிற்சிக்காக எளிய, நடுத்தர மற்றும் உயர் நிலை வினாக்களின் மாதிரி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
குறிப்புரை நூல் (Reference Book)	நீங்கள், பாடம் சார்ந்த அறிவை மேலும் படித்து மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக, பாடங்கள் சார்ந்த மேற்கோள் நூல்களின் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
இணையதள முகவரிகள் (Web References)	நீங்கள், பாடம் சார்ந்த அறிவை மேலும் கணினி மூலம் மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக, பாடங்கள் சார்ந்த இணையதள முகவரிகள் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
கற்றலின் நோக்கம் (Learning Outcome)	ஒவ்வொரு பாடத்திலும் நீங்கள் எதனைப் பற்றிய அறிவைப் பெறப்போகிறீர்கள் என்பதையும், எந்த இலக்கை அடையப் போகிறீர்கள் என்பதைப் பற்றியும் குறிக்கிறது.
உங்களுக்கு தெரியுமா? (Do You Know?)	உங்களின் அறிவைத் தூண்டும் நோக்கில், உரிய பாடத்தில், மேலும் பாடம் சார்ந்து அறியப்பட வேண்டிய சிறப்பு, கூடுதல் நிகழ் கால உண்மைகள் பற்றிய தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
மாணவர் செயல்பாடு (Student Activity)	நீங்கள் குறிப்பிட்ட பாடத்திற்கு சேகரிக்க வேண்டிய தொழில் நுட்பத் தகவல்களும், அவற்றைப் பதிவேட்டில் பதித்து பராமரித்தல் பற்றியும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளது.

வாழ்வியல் வழிகாட்டி

12 வது தொழிற்கல்வி பிரிவு படிப்பிற்குப் பின், அடிப்படை மின் பொறியியல் பிரிவுக்கானமேற்படிப்பு

1. அரசு உதவி பெறும் மற்றும் தனியார் தொழில்நுட்பக் கல்லூரிகளில் நேரடியாக இரண்டாம் வருடத்தில் சேர்ந்து டிப்ளமா பொறியியல் படிக்கலாம் மேலும் பொறியியல் கல்வியில் சேரலாம்.
2. 10% இருக்கைகள் அரசு மற்றும் அரசு உதவி மற்றும் தனியார் பொறியியல் கல்லூரிகளில் முதல் வருட பட்டப் படிப்பு பொறியியலில் சேர ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.
3. தொலைதூரக் கல்வியில் அரசு பொறியியல் படிப்புக்கு இணையான AMIE ஆறு வருடப் பிரிவு சேரலாம்.

கலைப்பிரிவு பகுதி

1. +2 தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் முதல் வருட ஆசிரியர் பயிற்சிப் பட்டய படிப்பில் சேரலாம்.
2. B.A. இளங்கலை பிரிவில் நேரடியாக சேரலாம். இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் மற்றும் அறிவியல் சார்ந்த பிரிவுகளைத் தவிர மற்ற பிரிவுகளில் சேரலாம்.
3. நேரடியாக B.Sc. கணிதப் பிரிவில் சேரலாம்.

வேலை வாய்ப்பு

1. கீழ்க்கண்ட புகழ் பெற்ற தொழிற்சாலைகளில் தொழிற்பயிற்சி மற்றும் தொழிலாளர் பயிற்சி தொழிற்கல்வி மாணவர்களுக்கு வழங்கப்பட்டு வருகிறது.
   a. அசோக் லேலண்ட் (சென்னை மற்றும் ஓசூர்)
   b. டி.வி.எஸ் குரூப்ஸ் (சென்னை, ஓசூர், மதுரை)
   c. சிம்ப்சன் இஞ்ஜினியரிங்க் குருப்ஸ் (சென்னை, ஓசூர், ரெட்ஹில்ஸ்)
   d. ஹுண்டாய் கார் கம்பெனி (ஸ்ரீபெரும்புதூர், இருங்காட்டுக்கோட்டை, சென்னை)

BEE_FM.indd 5 08-02-2019 16:25:59

e. ஃபோர்ட் இண்டியா லிட் (மறைமலைநகர்)

f. டி.வி.எஸ், வி.எஸ்.டி மற்றும் ஹுண்டாய் ஃபோர்ட் ஆகிய பெயர் பெற்ற நிறுவனங்களில் சேரலாம்.

g. எல்லா முன்னணி தானியங்கித் தயாரிப்பு, பழுது பார்த்தல் மற்றும் சேவை மையங்களிலும் சேரலாம்.

சுய வேலைவாய்ப்பு

1. தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் தொழிலாளர் பயிற்சி/தொழிற்சாலை பயிற்சிக்குப் பிறகு TADCO, TIDCO, SIDCO முதலியவற்றிலிருந்து சிறுதொழில் கடன் பெறலாம்.
2. போதுமான முன் அனுபவம் இந்தத் துறையில் பெற்ற பின், கீழ்க்கண்டதிட்டங்களில் குறைந்தபட்ச கடன் பெறலாம்.

   a. NRY (நேரு ரோஜ்கார் யோஜனா)

   b. PMRY (பிரதான் மந்திரி ரோஜ்கார் யோஜனா)

   c. TRYSEM (டிரைனிங் ஃபார் ரூரல் யூத் அண்டு செல்ஃப் எம்ப்ளாய்மெண்ட்)

   d. PMKVY (பிரதான் மந்திரி கௌஷல் விகாஸ் யோஜனா)

BEE_FM.indd 6 08-02-2019 16:25:59

பொருளடக்கம்(கருத்தியல்)

1. மின் பகிர்மானமும் விநியோகமும் 1
2. ஒளியூட்டம் 22
3. மின் வெப்பச் சாதனங்கள் 41
4. இயந்திர மின்சாதனங்கள் 59
5. மின் இயக்கிகளும் அதன் கட்டுப்பாடுகளும் 83
6. மின் அளவைக் கருவிகள் 94
7. ஆற்றல் மாற்றிகள் 112
8. துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் 126
9. நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோடி உல்லைகள் 144
10. மின் இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல் மற்றும் பழுது பார்த்தல் 166

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு – மாதிரி வினாத்தாள் 186

2FRAI3

மின்னூல்

3Q2YKE

மதிப்பீடு

B256_12_BE.CALE_TM

இணைய வளங்கள்

QR GUIDE

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code–இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

அடிப்படை மின் பொறியியல்

கருத்தியல்

BEE_FM.indd 8 08-02-2019 16:25:59

பாடம் 1

மின் பகிர்மானமும் விநியோகமும்

5EWHP2

உனக்குத் தேவையான எல்லா வலிமையும், உதவியும் உனக்குள்ளே உள்ளன. சுவாமி விவேகானந்தர்

கற்றலின் நோக்கம்

நம் அன்றாட வாழ்வில் மாறுதிசை மின்சாரம் மற்றும் நேர்த்திசை மின்சாரம் ஆகியவற்றின் பயன்பாடுகள் பற்றி அறிவது மிகவும் இன்றியமையாததாகும். இவை இரண்டிற்குமான மின் விநியோகம் செய்யும் முறைகள், மின்சாரப் பகிர்மானத்தின் பல்வேறு முறைகள், அவற்றின் நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் ஆகியவை இந்த பாடத்திட்டத்தில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சாரம் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எப்படி அனுப்பப்படுகிறது என்பதை மாணவர்கள் இப்பாடத்தின் மூலம் நன்கு அறிந்து கொள்ளலாம்.

BEE_Chapter_01.indd 1 08-02-2019 13:08:26

பொருளடக்கம்

1.1 அறிமுகம்
1.2 மின் பகிர்மானம்
1.3 நேர்த்திசை மின் பகிர்மானம்
1.4 மாறுதிசை மின் பகிர்மானம்
1.5 மேனிலை மின் தொடர் முறைகள்
1.6 கடத்திகளை தாங்கிப் பிடிப்பதற்கான கம்பங்கள்
1.7 மின் பகிர்மானத்தின் போது ஏற்படும் விளைவுகள்
1.8 உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானத்தின் வகைகள்
1.9 மின் தொடர் காப்புப் பொருள்கள்
1.10 மின் விநியோக முறை
1.11 நிலத்தடி மின்வடம் மூலம் மின் விநியோகம்.

1.1 அறிமுகம்

மின்சக்தி அமைப்பின் திட்டமிடல் என்பது மின்சக்தி பகிர்மானத்தின் மிக முக்கியமான கூறுகளில் ஒன்று ஆகும். துணை மின் பகிர்மானம் என்பது மின் பகிர்மானத்திற்கும் மின் விநியோகத்திற்கும் இடையே, திறன் உள்ளதாகவும் மற்றும் பொருளாதார ரீதியாகவும் பரிமாறிக் கொள்ளும் திறன் கொண்டது. மின்திறனானது, மேனிலை மின் தொடர் பகிர்மான முறை மற்றும் நிலத்தடி கம்பி வடம் முறையில் கடத்தி வழியாக கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இவ்வகை மின் கடத்தி முக்கிய மின்சாரக் குணங்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்த குணம் மின்திறன் பகிர்மானத்தின் போது முக்கிய விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.

பல்வேறு வகையான மின் பகிர்மான மின் தொடர்களின் பண்புகள் குறிப்பாக உயர் மின்னழுத்த தொடர்கள், குறைந்த மின்னழுத்த தொடர்கள், உயர் மின்சக்தி தொடர்கள், குறைந்த மின்சக்தி தொடர்கள், வான்வழி தொடர்கள் மற்றும் நிலத்தடி கம்பி வடத் தொடர்கள் ஆகியன பற்றி கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பல்வேறு வகையான கம்பங்கள், மின்காப்பான்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு சாதனங்கள் ஆகியவை பற்றியும், முதன்மை மின் விநியோக முறை, துணை மின் விநியோக முறை ஆகியவற்றின் நன்மைகள், குறைபாடுகள் ஆகியவைகள் பற்றி காணலாம்.

1.2 மின் பகிர்மானம் Transmission

மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து மின் திறனை நுகர்வோருக்கு கொண்டு செல்லும் வரை நடக்கும் நிகழ்வுக்கு மின் பகிர்மானம் என்று பெயர். இதில் மின் உற்பத்தி நிலையம், மின் பகிர்மானக் கடத்திகள், மின் விநியோகம் என மூன்று முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன. மின் பகிர்மானமானது மேலும் இரு வகைப்படுகிறது. அவையாவன,

i. மேனிலை மின் தொடர் முறையில் மின் பகிர்மானம்

ii. நிலத்தடி முறையில் மின் பகிர்மானம்

1.2.1 மின் உற்பத்தி நிலையம்

மின்சாரமானது மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் உருவாகி, அவை பல்வேறு நிலைகளைக் கடந்து நுகர்வோரை அடைகிறது. அவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரமானது, மின்மாற்றி மூலம் பல்வேறு உயர் அழுத்தம் மற்றும் தாழ்வழுத்த நிலைகளை அடைந்து மின்பகிர்மானம் செய்யப்படுகிறது. தமிழ்நாட்டைப் பொறுத்த வரை மின் உற்பத்தி நிலையங்கள், மின் சக்தியை பயன்படுத்தும் நுகர்வோர் இடத்திலிருந்து வெகு தொலைவில் இருக்கும். உதாரணமாக கல்பாக்கம், கூடங்குளம் (அணு மின்நிலையம்), நெய்வேலி (அனல் மின் நிலையம்), பவானி சாகர் அணை, பைக்காரா, குந்தா அணை (நீர் மின் நிலையம்), கமுதி (சூரிய ஒளி மின் நிலையம்) போன்ற மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் உள்ளன. உற்பத்தி செய்யப்படும் மின் சக்தியானது, மின் நுகர்வோருக்கு அருகாமையில் உள்ள துணை மின் நிலையத்திற்கு பகிர்மானம் செய்து மின்சாரம் விநியோகிக்கப்படுகிறது.

BEE_Chapter_01.indd 2 08-02-2019 13:08:28

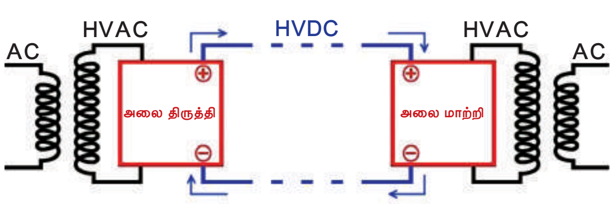
1.2.2 மின் பகிர்மானத்தின் பல்வேறு முறைகள் System of Power Transmission

i. நேர்த்திசை மின் பகிர்மானம்
   அ. இரண்டு கடத்திகள் முறை
   ஆ. மையப்புள்ளி தரையிடப்பட்ட இரண்டு கடத்திகள் முறை
   இ. மூன்று கடத்திகள் முறை

ii. ஒரு முனை மாறுதிசை மின்சாரம்
   அ. இரண்டு கடத்திகள் முறை
   ஆ. மையப்புள்ளி தரையிடப்பட்ட இரண்டு கடத்திகள் முறை
   இ. மூன்று கடத்திகள் முறை

iii. மூன்று முனை மாறுதிசை மின்சாரம்
   அ. மூன்று முனை 3 கடத்திகள்
   ஆ. மூன்று முனை 4 கடத்திகள்

1.3 நேர்த்திசை மின் பகிர்மானம் DC Transmission



படம் 1.1 நேர்த்திசை மின் பகிர்மானம் வரி வரைபடம்

மின்சக்தியை உற்பத்தி செய்வது மற்றும் விநியோகம் செய்வது மாறுதிசை மின்சாரமாகவும், சில இடங்களில் அதனை பகிர்மானம் செய்வது அதிக மின்னழுத்த நேர்த்திசை மின்சாரமாகவும் இருக்கும்.

உயர் மின்னழுத்த நேர்த்திசை மின் பகிர்மானத்தின் வடிவப்படம் 1.1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மாறுதிசை மின்சக்தியானது உற்பத்தி செய்யப்பட்டு வழங்கும் முனை மின்மாற்றி மூலம் உயர் மின்னழுத்தமாக அதிகரிக்கப்படுகிறது. இந்த அதிக மின்னழுத்த மாறுதிசை மின்சாரமானது அலை திருத்தி மூலம் நேர்த்திசை மின்சாரமாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த அதிக மின்னழுத்த நேர்த்திசை மின்சாரமானது பகிர்மானத் தொடர்கள் வழியாக கடத்தப்படுகிறது. ஏற்கும் முனையில் நேர்த்திசை மின்னழுத்தமானது அலைமாற்றி மூலமாக மாறுதிசை மின்சாரமாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த மாறுதிசை மின்சாரமானது மின் விநியோகம் செய்வதற்காக ஏற்கும் முனை மின்மாற்றி மூலம் குறைந்த மின்னழுத்தமாக குறைக்கப்படுகிறது.

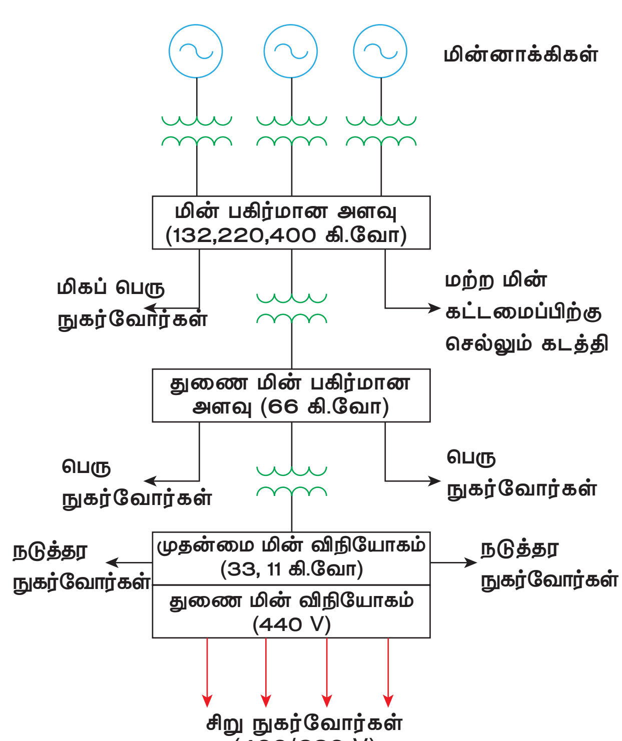
1.3.1 நேர்த்திசை மின்சார பகிர்மானத்தின் நன்மைகள்

i. நேர்த்திசை மின்சாரம் பகிர்மானம் செய்ய இரண்டு கடத்திகள் மட்டும் போதுமானது.
ii. இவற்றில் மின்தேக்கி, மின் தூண்டி போன்றவைகள் கிடையாது.
iii. ஸ்கின் விளைவு கிடையாது.
iv. மிகக் குறைந்த கரோனா பாதிப்பு.
v. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி குறைவு.

1.3.2 நேர்த்திசை மின்சார பகிர்மானத்தின் குறைகள்

i. இதில் அதிக அளவு மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்வது கடினம்.
ii. மின்மாற்றி கொண்டு நேர் மின்னழுத்தத்தை அதிகப்படுத்தவோ குறைக்கவோ முடியாது.

1.4 மாறுதிசை மின்சார பகிர்மானம் AC Transmission



படம் 1.2 மின் பகிர்மான அமைப்பு

BEE_Chapter_01.indd 3 08-02-2019 13:08:28

மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் பெருமளவு மாறுதிசை மின்சாரமே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் மாறுதிசை மின்சாரமானது படம் 1.2இல் காட்டியுள்ளவாறு கடத்திகள் மூலம் மின் பகிர்மானம் செய்யப்படுகிறது. மின் பகிர்மானத்தை கீழ்க்கண்டவாறு வகைபடுத்தலாம்.

i. முதன்மை மின் பகிர்மானம் (Primary Transmission)
ii. துணை மின் பகிர்மானம் (Secondary Transmission) என இரு வகைப்படும்.

1.4.1 முதன்மை மின் பகிர்மானம் Primary Transmission

மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னழுத்தமானது உயர்வடுக்கு மின்மாற்றி மூலம் மின் தொடர் முறையில் நுகர்வோருக்கு அருகில் உள்ள ஏற்பு நிலையங்களுக்கு கொண்டு செல்வதே முதன்மை மின் பகிர்மானம் எனப்படும்.

1.4.2 துணை மின் பகிர்மானம் Secondary Transmission

முதன்மை மின் பகிர்மானம் மூலம் பெறப்படும் மின்னழுத்தங்களை குறைவடுக்கு மின்மாற்றி மூலம் குறைத்து, நகரத்தில் உள்ள பல்வேறு துணை மின் நிலையங்களுக்குக் கொண்டு செல்வதையே துணை மின் பகிர்மானம் என்கிறோம்.

1.4.3 மாறுதிசை மின்சார பகிர்மானத்தின் நன்மைகள்

i. மாறுதிசை மின்சாரத்தை மிக அதிக அளவில் மின்னழுத்தம் (33 கி.வோ) உற்பத்தி செய்ய முடியும்.
ii. மாறுதிசை மின்சாரத்தில் மின் மாற்றி கொண்டு மின்னழுத்தத்தை அதிகப்படுத்தவோ குறைக்கவோ இயலும்.
iii. அதிக மின்னழுத்த மின் பகிர்மானத்தால் இழப்பு குறைகிறது.
iv. துணை மின் நிலையங்களை பராமரிப்பது எளிது. செலவு குறைவு.

1.4.4 மாறுதிசை மின்சார பகிர்மானத்தின் குறைகள்

i. இவற்றில் மின்தேக்கி மின் தூண்டிகளின் விளைவுகள் உண்டு.
ii. ஸ்கின் விளைவு காரணமாக அதிக கடத்தி தேவைப்படுகிறது.
iii. மாறுதிசை மின்சார பகிர்மானத்தை கட்டமைப்பது கடினம்.
iv. மாறுதிசை மின்சாரத்தைக் கடத்துவதற்கான தாமிரக் கடத்திகள் அதிகம் தேவைப்படுகிறது.

6P86RD

உங்களுக்கு தெரியுமா?

இரண்டு மெல்லிய குறைக் கடத்திகள் சேர்ந்த அமைப்பில் சூரிய ஒளி படும் போது மின்னழுத்தம் ஏற்படுகிறது. ஒரு குறைக் கடத்தியில் சூரிய ஒளி படும் போது சூரிய ஒளியில் உள்ள ஃபோட்டான்களை (Photons) உறிஞ்சுகிறது. இதனால் எலக்ட்ரான்கள் ஆற்றல் பெற்று அடுத்த குறை கடத்திக்கு செல்கிறது. இதன் விளைவால் இரண்டு குறைக் கடத்திகளுக்கிடையில் சிறு மின்னழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இதனையே சோலார் செல் என்கிறோம்

BEE_Chapter_01.indd 4 08-02-2019 13:08:29

1.5 மேனிலை மின்தொடர் முறைகள் Over Head Lines

மின் உற்பத்தி நிலையத்திலிருந்து மின்சாரத்தை மின் நுகர்வோருக்கு விநியோகம் செய்ய மேனிலை மின் தொடர் பயன்படுகிறது. மின் பகிர்மானம் மற்றும் மின் விநியோகம் சேர்ந்ததுதான் மின் கட்டமைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

1.5.1 மேனிலை மின் தொடர்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள்

i. மின்சாரக் கடத்திகள்.
ii. மின் கம்பம் அல்லது உத்திர கோபுரங்கள்.
iii. மின் காப்புப் பொருள்கள்.
iv. மின் காப்புப் பொருள்களைத் தாங்கிப் பிடிக்கும் குறுக்குச் சட்டம்.
v. மின்மாற்றி, மின்னல் தாங்கி, அபாய பலகை,கம்பம் மீது ஏறாமல் தடுப்பதற்கான தடுப்புகள், மின்சுற்று துண்டிப்பான் (Circuit Breaker) ஆகியன.

1.5.2 மின் பகிர்மானக் கடத்திகள் Transmission Lines

தொலைவில் உள்ள மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து, மின் பளு மையங்களுக்கு மின் சக்தியானது கடத்தி வழியாக கடத்தப்படுகிறது. இவ்வகை கடத்திகளுக்கு மின் பகிர்மானக் கடத்திகள் என்று பெயர். மின் பகிர்மானத்திற்கு தாமிரம், அலுமினியம், எஃகு, எஃகுடன் கூடிய வலுவூட்டப்பட்ட அலுமினியக் கடத்தி (ACSR), மற்றும் காட்மியம் கலந்த தாமிரம் போன்றவை மின் பகிர்மானக் கடத்திகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1.5.3 மேனிலை மின் தொடர் கடத்திகளின் பண்புகள்

i. நல்ல மின் கடத்தும் தன்மை கொண்டதாக இருக்கவேண்டும்.
ii. அதிக இழுவிசை தாங்கும் சக்தி கொண்டதாக இருக்கவேண்டும்.
iii. விலை குறைவானதாக இருக்கவேண்டும்.
iv. எடை குறைவானதாக இருக்கவேண்டும்.

அ. தாமிரம்

தாமிரம் மற்றும் அலுமினியம் கடத்திகளை அதிக அளவில் மின்சாரத்தை கடத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. பெரும்பாலும் மின் பகிர்மானத்துக்கு கடினத் தாமிரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில், மென்மையான தாமிரத்தை விட கடினமான தாமிரம் இரு மடங்கு வலிமையுடையது. இது அதிக மின்கடத்தும் தன்மையுடையது. தாமிரத்தில் மின்னோட்ட அடர்த்தி அதிகம் என்பதால், குறைந்த பரப்புடைய கடத்தியே போதுமானது. இதன் இனத்தடை குறைவு. ஆயுள் காலம் அதிகம்.

ஆ. அலுமினியம்

தாமிரத்துக்கு அடுத்தபடியாக சிறந்த கடத்தியாக திகழ்வது அலுமினியம் ஆகும். இது விலை மற்றும் எடை குறைவு. ஆனால் கடத்தும் திறன் தாமிரத்தில் 60 சதவீதம் தான் இருக்கும். தாமிரக் கடத்தியின் தடிமனை விட 1.27 மடங்கு தடிமன் அதிகம் தேவைப்படுகிறது. ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பது கடினம். உருகு நிலை குறைவு என்பதால் குறுக்குச் சுற்றினால் பாதிப்படையும்.

இ. வலுப்படுத்தப்பட்ட எஃகுடன் கூடிய அலுமினியக் கடத்தி

ACSR Aluminium Conductor with Steel Reinforced

படம் 1.3 வலுப்படுத்தப்பட்ட எஃகுடன்கூடிய அலுமினியக் கடத்தி

BEE_Chapter_01.indd 5 08-02-2019 13:08:29

படம் 1.3 இல் உள்ளவாறு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அலுமினியக் கடத்திகளுக்கு நடுவில் பூச்சு பூசப்பட்ட எஃகு கம்பியை வைத்து தயாரிக்கப்படும் கடத்திக்கு வலுப்படுத்தப்பட்ட எஃகுடன் கூடிய அலுமினியக் கடத்தி என்று பெயர். இதில் அலுமினியக் கடத்தியின் கடத்தும் திறனும், எஃகின் இழுவிசைத் திறனும் சேர்ந்திருப்பதால் இந்த கடத்தியே பெரும்பாலும் மின் பகிர்மானத்திற்கு அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1.6 கடத்திகளைத் தாங்கி பிடிப்பதற்கான கம்பங்கள்

மின்சாரம் கடத்தும் கம்பிகளை உயரத்தில் தாங்கி பிடிக்க கம்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக தேவை மற்றும் கடத்தியின் உருவளவைப் பொருத்து, கம்பத்தின் தன்மை நான்கு வகைப்படுகிறது.

i. மரக் கம்பம்
ii. கான்கிரீட் கம்பம்
iii. இரும்புக் குழாய்க் கம்பம்
iv. உருக்கு உத்திரக் கோபுரம்

i. மரக் கம்பம்

படம் 1.4 மரக் கம்பம்

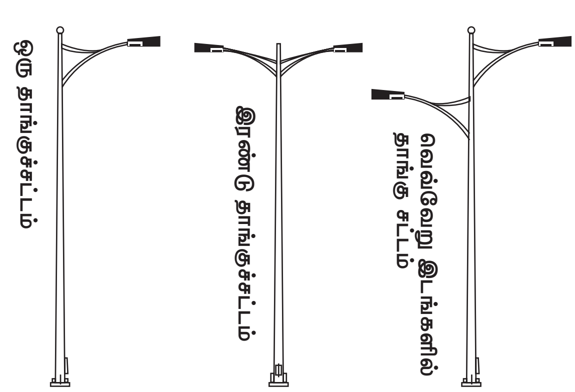
படம் 1.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ள இவ்வகைக் கம்பம் நேரானதாகவும் வலிமை உடையதாகவும், சீரான முறையில் சாய்வான வடிவிலும், முடிச்சுகள் இல்லாதவாறும் இருக்கவேண்டும். விலை குறைவானது. மண்ணில் புதைத்து வைக்கும் பகுதி எளிதில் சிதைந்து விடும் என்பதால், கிரியோசோட் எண்ணெய் கொண்டு பூச்சு பூசி, பூமியில் நட்டு வைக்கப்படுகிறது. 40மீ முதல் 50மீ வரையிலான இடைவெளி தூரம் கொண்ட இடங்களில் 11 கி.வோ. வரையிலான இவ்வகைக் கம்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ii. கான்கிரீட் கம்பம்

படம் 1.5 கான்கிரீட் கம்பம்

கான்கிரீட் கம்பங்கள் இரும்புக் கம்பிகளால் பலப்படுத்தப்பட்ட கான்கிரீட் தூண்களைக் கொண்டுள்ளது. கான்கிரீட் குழாய்க் கம்பமானது படம் 1.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை அதிக வலிமை மற்றும் நீண்ட ஆயுள், நீடித்து உழைக்கும் தன்மை ஆகியவைகளைக் கொண்டது. மரக்கம்பத்தை விட அதிக இடைவெளி (80 மீ முதல் 100 மீ) கொண்ட இடங்களுக்கு இக்கம்பம் ஏற்றதாகும். பராமரிப்புச் செலவு மிக மிகக் குறைவு. இவை நல்ல மின் காப்புத் தன்மை கொண்டதாக இருக்கும். இந்த வகை மின்கம்பங்கள் 33 கி.வோ. வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இழுவிசை தாங்கும் சக்தி குறைவு என்பதால் கடத்திகளை இணைக்கும்போது பாதிப்பு ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.

iii. இரும்புக் குழாய்க் கம்பம்



படம் 1.6 இரும்புக் குழாய்க் கம்பம்

BEE_Chapter_01.indd 6 08-02-2019 13:08:31

படம் 1.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ள இரும்புக் குழாய்க் கம்பம் கான்கிரீட் கம்பத்தை விட உறுதியானது. துருபிடிக்காமல் இருக்க துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்டிருக்கும். ஒரே குழாயாகவோ, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குழாய்கள் சொருகப்பட்டு அல்லது இணைக்கப்பட்ட வகையாகவோ இருக்கும். குழாயின் சுற்றுப்புரம் வட்ட வடிவமாக இருப்பதால், இதில் தாக்கும் காற்றின் அழுத்தம் கான்கிரீட் கம்பத்தில் தாக்குவதைவிட குறைவாக இருக்கும். இவ்வகைக் கம்பங்களை நில இணைப்பு செய்யவேண்டியது அவசியமாகும். தெரு விளக்கு போன்ற குறைந்த மின்னழுத்தம் தேவைப்படும் இடங்களுக்கு ஏற்றது. 50 மீ முதல் 80 மீ வரையிலான இடைவெளி இருக்கும் தூரங்களுக்கும் 440/230 வோல்ட் மின்னழுத்தங்களுக்கும் இவ்வகைக் கம்பம் ஏற்றது.

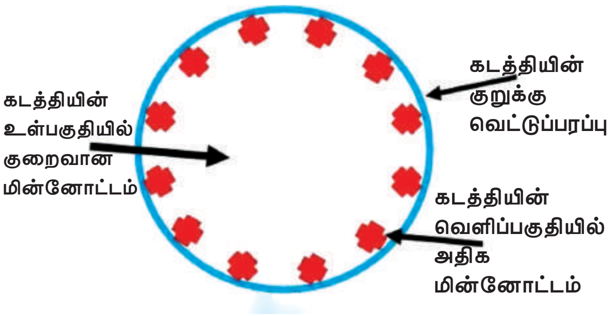
iv. உருக்கு உத்திர கோபுரம்

படம் 1.7 உருக்கு உத்திர கோபுரம்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உருக்கு உத்திரக் கம்பங்களை கொண்டு மேலே படம் 1.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு A வடிவத்தில் அமைப்பதற்கு கூட்டுக் கம்பம் என்று பெயர். இவை அதிக வலிமை மற்றும் நீண்ட ஆயுள் கொண்டதாய் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. மிக அதிக உயரம் தேவைப்படும் போதும், மிக அதிக மின்னழுத்தமுள்ள மின்சாரத்தைக் கடத்தியில் எடுத்துச் செல்லத் தேவையான போது மட்டும்தான் கோபுரம் அமைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை கோபுரங்கள் 100 மீ முதல் 300 மீ வரை உள்ள இடைவெளிக்கு ஏற்றதாகும்.

1.7 மின் பகிர்மானத்தின் போது ஏற்படும் விளைவுகள்

1.7.1 ஸ்கின் விளைவு
Skin Effect



படம் 1.8 ஸ்கின் விளைவு

கடத்தியின் வழியே மாறுதிசை மின்சாரம் பாயும்போது காந்தப் பாயம் ஏற்படும். இந்த காந்தப் பாயம் படம் 1.8 இல் உள்ளது போல் கடத்தியின் மையப்பகுதியில் அதிகமாகவும், வெளிப் பகுதியில் குறைவாகவும் இருக்கும். இதன் காரணமாக கடத்தியின் வெளிப்புறத்தில் மின்னோட்டம் அதிகமாக இருக்கும். இந்த நிகழ்விற்கு ஸ்கின் விளைவு என்று பெயர். இந்த விளைவால் மின்சாரம் செல்லும் பரப்பு குறைகிறது. கடத்தியின் விட்டம் கூடினால் ஸ்கின் விளைவு கூடும்.

1.7.2 வெளிச்சுடரொளி
Corona

படம் 1.9 வெளிச்சுடரொளி

அதிகமான மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தைத் தாங்கிச் செல்லும் இரண்டு கடத்திகளுக்கு இடையிலான இடைவெளியானது, அதன்

BEE_Chapter_01.indd 7 08-02-2019 13:08:33

விட்டத்தை விட அதிகமாக இருக்கும் பொழுது, அந்தக் கடத்தியை சுற்றியுள்ள வளி மண்டல காற்றில் நிலைம மின்னழுத்தம் உருவாகும். இதனால் கடத்தியைச் சுற்றி ஊதா நிறத்தில் படம் 1.9 இல் உள்ளது போல் தீப்பொறி ஏற்படுவது வெளிச்சுடரொளி எனப்படும்.

அ. வெளிச்சுடரொளி ஏற்படுவதற்கான காரணிகள்

i. வளி மண்டலம்
ii. கடத்தியின் அளவு
iii. கடத்திகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்
iv. மின் தொடர் மின்னழுத்தம்

ஆ. வெளிச்சுடரொளி தோன்றுவதால் ஏற்படும் நன்மைகள்

i. வெளிச் சுடரொளி ஏற்படும் போது கடத்தியை சுற்றியுள்ள காற்றானது கடத்தும் தன்மை கொண்டிருப்பதால், கடத்தியின் மெய்நிகர் (Virtual) விட்டம் அதிகரிக்கிறது. இதன் காரணமாக கடத்திகளுக்கு இடையிலான நிலைம மின்னழுத்தம் குறைகிறது.
ii. எழுச்சி மின்னோட்டங்களில் ஏற்படும் நிலையற்ற தன்மையை வெளிச் சுடரொளி குறைக்கிறது.

இ. வெளிச்சுடரொளி தோன்றுவதால் ஏற்படும் குறைகள்

i. திறன் இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதனால் லைன் வினைதிறன் குறைகிறது.
ii. வெளிச் சுடரொளி காரணமாக ஓசோன் ஏற்படுவதால், வேதி வினையின் காரணமாக கடத்திகள் துருப்பிடிக்க வாய்ப்புள்ளது.
iii. அருகில் உள்ள தொலைத் தொடர்பு கடத்திகளில் தூண்டு மின்னோட்டம் உருவாகி இடையூறுகளை உருவாக்குகிறது.
iv. கடத்தியில் அழுக்கு மற்றும் கரடு முரடாக உள்ள இடங்களில் அதிகமாக ஒளி உண்டாகும்.

v. வெளிச் சுடரொளி ஏற்படும்போது ஹார்மோனிக் மின்னோட்டம் ஏற்படுவதால், சார்ஜிங் மின்னோட்டம் அதிகமாகிறது.

1.8 உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானத்தின் வகைகள் Types of Overhead Lines

மின் பகிர்மானத்தில் மின் கடத்தியின் நீளம் முழுமைக்கும் மின் தடை (R), மின் தூண்டு திறன் (L), மின் தேக்குத்திறன் (C) ஆகியவை ஒரே அளவாக இருக்கும்படி செய்யப்பட்டிருக்கும். மின் தடை மற்றும் மின் தூண்டுத் திறன் இரண்டும் சேர்ந்து, தொடர் மின்மறுப்புத் திறன் (Z) உருவாக்கும். ஒரு முனை மின்சாரத்தின் கடத்திகளுக்கு இடையிலும், மும்முனை மின்சாரத்தில் ஒரு மின் முனை மற்றும் நியூட்ரல் முனைக்கும் இடையில் மின் தேக்குத்திறன் விளைவு உருவாகிறது. இந்த மின் தேக்குத்திறன் காரணமாக பகிர்மானம் செய்வதற்கான கணக்கீட்டில் பாதிப்பு நிறைந்ததாக இருக்கும். மின் தேக்குத் திறன் விளைவைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்வதைப் பொறுத்து, உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் மூன்று வகைப்படுகிறது.

i. குறுகிய உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் Short Transmission Lines
ii. நடுத்தர உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் Medium Transmission Lines
iii. நீண்ட உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் Long Transmission Lines

i. குறுகிய உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம்

உயர் மின் பகிர்மானத்தில் கடத்தியின் நீளம் 50 கி.மீ மற்றும் 20 கி.வோ. க்கும் குறைவாக உள்ளதையே குறுகிய உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் எனப்படும். குறைந்த மின்னழுத்தம் மற்றும் கடத்தியின் நீளம் குறைவாக இருப்பதனால் மின் தேக்குத்திறன் குறைவாக இருக்கும். லைனின், மின் தடை மற்றும் மாறும் மின் தூண்டு திறன் ஆகியவை ஒரே புள்ளியில் இருப்பதால் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

BEE_Chapter_01.indd 8 08-02-2019 13:08:34

ii. நடுத்தர உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம்

உயர் மின் பகிர்மானத்தில் கடத்தியின் நீளம் 50 கி.மீ லிருந்து 150 கி.மீ வரையும் மற்றும் 20 கி.வோ. முதல் 100 கி.வோ வரை உள்ளதையே நடுத்தர உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் எனப்படும். இந்த வகையில் போதுமான கடத்தியின் நீளமும், மின்னழுத்தமும் இருப்பதால் மின் தேக்குத்திறன் விளைவு கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அனைத்து மின் தேக்குத்திறனும் ஒன்று சேர்ந்து, லைனுக்கு குறுக்கே ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட புள்ளியில் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

iii. நீண்ட உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம்

உயர் மின் பகிர்மானத்தில் கடத்தியின் நீளம் 150 கி.மீ க்கு மேல் மற்றும் 100 கி.வோ. க்கும் அதிகமாக உள்ளதையே நீண்ட உயர் மின்னழுத்தப் பகிர்மானம் என்கிறோம்.

1.8.1 பாதுகாப்புக் காப்பிடல் Guarding

குறைந்த, நடுத்தர மற்றும் அதிக மின்னழுத்தக் கடத்திகள், மழை, புயல் போன்ற இயற்கை சீற்றம் காரணமாக அறுந்து விழுந்தால் மின் விபத்துக்கள் ஏற்படுகிறது. அதன் காரணமாக உயிர்ச் சேதம் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. அவ்வாறு அறுந்து விழுந்தாலும் அதனைத் தாங்கி பிடிப்பதற்கு தொட்டில் போன்ற நில இணைப்பு செய்யப்பட்ட கம்பி அமைப்பிற்கு பாதுகாப்புக் காப்பிடல் என்று பெயர். கடத்தி அறுந்து, பாதுகாப்பு காப்பிடல் மீது விழும் போது மின் சுற்று துண்டிப்பான் (Circuit Breaker) செயல்பட்டு மின்சாரத்தை துண்டிக்கிறது.

1.9 மின் தொடர் காப்புப் பொருள்கள் Line Insulators

மின் கம்பம் அல்லது உருக்கு உத்திர கோபுரங்கள் வழியாக கடத்தி மூலம் மின்சாரம் கொண்டு செல்லும்போது தாங்குச் சட்டங்களில் மின்கசிவு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படுகிறது. இதனை தடுக்க தாங்குச் சட்டங்களை நன்கு மின் காப்பு செய்திருக்க வேண்டும்.

1.9.1 நல்ல மின்காப்புப் பொருள்களுக்கான குணங்கள்

i. இயந்திரவியல் வலிமை கொண்டிருக்க வேண்டும்.
ii. மின்காப்பு வலிமை அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
iii. மின்காப்புப் பொருள்களில் மாசு மற்றும் விரிசல் ஆகியவை இருக்கக்கூடாது.
iv. மின்காப்பு மின்தடை அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
v. சுற்றுப்புற சூழ்நிலையால் பாதிப்படையக் கூடாது.
vi. நுண் துளைகள் கொண்டதாக இருக்கக் கூடாது.
vii. விலை மலிவானதாக இருக்க வேண்டும்.

1.9.2 லைன் மின் காப்பு தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருள்கள்

போர்சிலின், கண்ணாடி, மெக்னீசியம் சிலிகேட் போன்றவை லைன் மின்காப்புப் பொருள்கள் தயாரிக்க பயன்படுகின்றன. போர்சிலின் லைன் மின்காப்புப் பொருள் தயாரிக்க அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. நெகிழி, வெள்ளைக் களிமண், கண்ணாடி ஆகியவைகளைச் சேர்த்து தகுந்த வெப்ப நிலையில் இது தயாரிக்கப்படுகிறது. மேலும் நல்ல உறுதியுடனும் வழவழப்பான மேற்பரப்பு கொண்டும் நுண் துளைகள் இல்லாமலும் தயாரிக்கப்படுகிறது.

1.9.3 லைன் மின்காப்புப் பொருள்களின் வகைகள்

i. செருகாணி வகை
ii. தொங்கல் வகை அல்லது வட்டத்தட்டு வகை
  அ. ஹேவ்லட் வகை
  ஆ. கூட்டு மூடி வகை
  இ. தகடு மற்றும் இணைப்பு வகை

BEE_Chapter_01.indd 9 08-02-2019 13:08:34

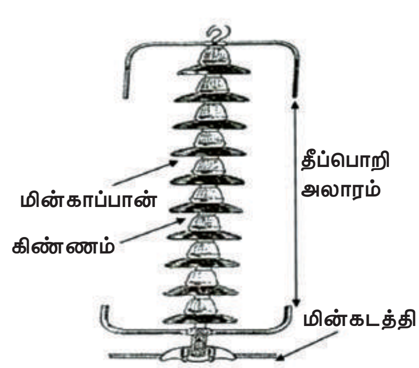
iii. திரிபு வகை
iii. பூட்டு வகை
iv. இழுபிடி வகை

i. செருகாணி வகை
PIN Type insulator

படம் 1.10 **செருகாணி வகை மின்காப்பான்**

இவ்வகை மின்காப்பானது, கம்பத்தின் குறுக்குச் சட்டத்தில் நிறுவப்படுகிறது. படம் 1.10 இல் உள்ளது போல் இதன் மேற்பகுதியில் பள்ளம் வெட்டப்பட்டு, அதில் கடத்தியானது வைக்கப்படுகிறது. நேராகச் செல்லும் கடத்திகளைத் தாங்கிப் பிடிக்க இவ்வகை மின்காப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

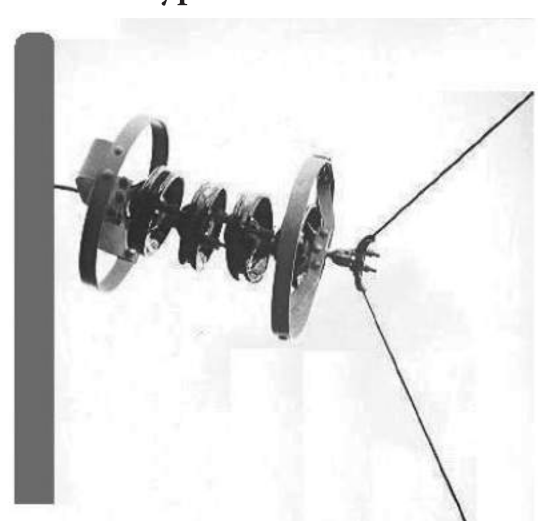
ii. தொங்கல் வகை அல்லது வட்டத்தட்டு வகை
Suspension type Insulator



படம் 1.11 **வட்டத்தட்டு வகை லைன் மின்காப்பான்**

படம் 1.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ள வட்டத்தட்டு வகை லைன் மின்காப்பானது, உருக்கு உத்திர கோபுரத்தின் குறுக்குச் சட்டத்தில் தொங்கும் விதமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கடத்தியானது அடிப்பாகத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். வழங்கு மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்ப தேவையான வட்டத் தட்டுகள் தொடராக உலோக இணைப்பு மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு வட்டத் தட்டு 11 கி.வோ வரை தாங்கக்கூடியது. தேவைப்படும் இணைப்பிற்கு ஏற்ப வட்டத் தட்டுகளை தொடராக இணைத்துக் கொள்ளலாம்.

அ. ஹேவ்லட் வகை
Hewlett Type



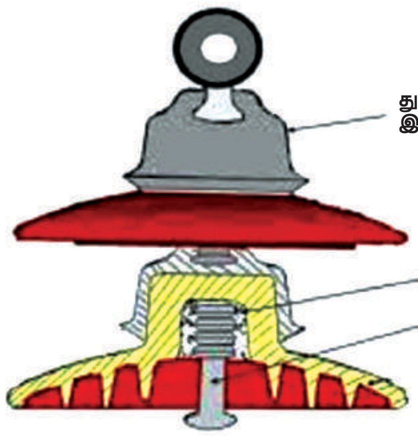
படம் 1.12 **ஹேவ்லட் வகை லைன் மின்காப்பான்**

ஹேவ்லட் வகை லைன் மின்காப்பான் படம் 1.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் ஒவ்வொரு பகுதியும் போர்சிலினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் நடுப்பகுதியில் U வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் வழியாக உலோக இணைப்பைப் பயன்படுத்தி, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வட்டத் தட்டுகள் மரையாணிகள் மூலம் இணைக்கப்படுகிறது. மின்காப்பான்கள் உடைந்தாலும் கடத்திகள் கீழே விழாது.

BEE_Chapter_01.indd 10 08-02-2019 13:08:35

ஆ. கூட்டு மூடி வகை

Cemented cap type



படம் 1.13 **கூட்டு மூடு வகை லைன் மின்காப்பான்**

படம் 1.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ள கூட்டு மூடி வகை மின்காப்பானின் ஒவ்வொரு பகுதியும், போர்சிலினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் பாகத்தில் கேல்வனைஸ்டு வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்ட மூடியானது, சிமெண்டினால் பூசப்பட்டுள்ளது. எஃகுத் திருகாணி மூலம் அடிப்பகுதியில் உள்ள உட்புறக் குழியினுள் வைத்து சிமெண்ட் கொண்டு பூசப்படுகிறது. எஃகுத் திருகாணியின் மறுமுனை அடுத்த அலகின் வார்ப்பு இரும்பின் மூடியில் உள்ள குழியில் பொருந்தும் வண்ணம் பந்து வடிவில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

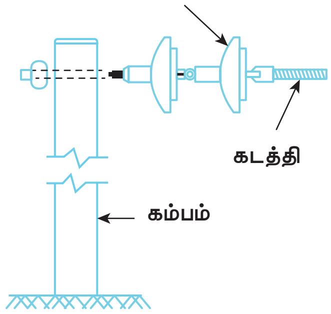
இ. அகடு மற்றும் இணைப்பு வகை

Core and link Type

அகடு மற்றும் இணைப்பு வகையானது மேற்கண்ட ஹேவ்லட் மற்றும் கூட்டு மூடி ஆகிய இரண்டு வகையையும் சேர்ந்த அமைப்பாகும். இவ்வகையானது, சமச்சீரான போர்சிலின் வட்டத் தட்டு உலோக உருளை மூலம் இணைக்கப்படுகிறது. இந்த உலோக உருளையானது போர்சிலின் வட்டத் தட்டு முழுவதும் ஒட்டிக்கொண்டிருக்குமாறு அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை மின் காப்பான்கள் வெப்பத்தால் பாதிப்படையாது.

iii. திரிபு வகை

Strain Type

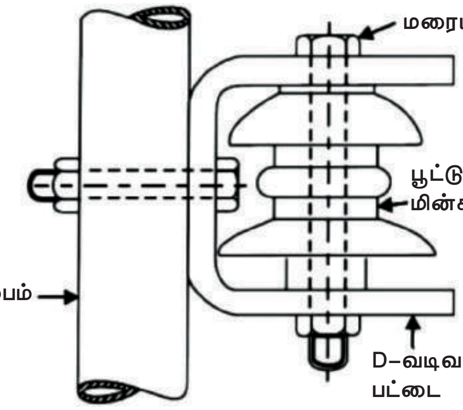


படம் 1.14 **திரிபு வகை மின்காப்பான்**

படம் 1.14 இல் காட்டப்பட்டுள்ள திரிபு வகை மின்காப்பான்கள், அதிக இழுவிசை தேவைப்படும் லைன் முடிவிலும், மூலைகளிலும் குறுகிய வளைவுகளிலும், ஆறுகளை கடக்கக்கூடிய இடங்களிலும், 11 கி.வோ. வரையிலான மின் கம்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆறுகளின் குறுக்கே நீண்ட இடைவெளி தூரங்களில் மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்காப்பான்களை தொடராக இணைத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. இழுவிசை அதிகமாக உள்ள இடங்களில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின் காப்பான்கள் இணையாக இணைத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iv. பூட்டு வகை

Shackle Insulator



படம் 1.15 **பூட்டு வகை மின்காப்பான்**

படம் 1.15 இல் காட்டப்பட்டுள்ள பூட்டு வகை மின்காப்பான்கள் குறைந்த

BEE_Chapter_01.indd 11 08-02-2019 13:08:36

மின்னழுத்தமுள்ள மின் வினியோகத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை நேர்க்குத்தாகவோ அல்லது கிடை மட்ட நிலையிலோ வைத்து பயன்படுத்தலாம்.

v. தடுப்பு நிறுத்த வகை
Stay Insulator

படம் 1.16 தடுப்பு நிறுத்த வகை மின்காப்பான்

தடுப்பு இழுக் கம்பி இணைக்கும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மின்காப்பானுக்கு தடுப்பு நிறுத்த வகை மின்காப்பான் என்று பெயர். இது படம் 1.16 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதுவும் போர்சிலினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இழுவிசையைப் பொறுத்து மின்காப்பான்களின் வடிவம் அமையும். இது 33 கி.வோ வரை உள்ள கம்பங்களிலிருந்து மின் கசிவு வராமல் தடுக்க பயன்படுகிறது. இந்த மின்காப்பான் தரையிலிருந்து 3 மீ உயரத்தில் அமைக்கப்படவேண்டும்.

1.10 மின் விநியோக முறை
Distribution System

நடுத்தர மின்னழுத்தத்தை மின்மாற்றி மூலம் குறைந்த மின்னழுத்தமாக (415V, அல்லது 240V) மாற்றி நுகர்வோருக்கு வழங்கும் அமைப்பை மின் விநியோகம் என்கிறோம். இவை ஊட்டளிப்புத் தொடர்கள், வழங்கி மற்றும் சேவை வழித் தடங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

1.10.1 ஊட்டளிப்புத் தொடர்கள்
Feeders

ஊட்டளிப்புத் தொடர் என்பது மின்சாரம் கடத்தும் கடத்தியாகும். இது துணை மின் நிலையத்தையும், நுகர்வோருக்கு மின்சாரம் வழங்கும் பகுதியையும் இணைக்கிறது. இதில் கடத்தி முழுமைக்கும் ஒரே அளவில் மின்னழுத்தம் இருக்கும்.

1.10.2 வழங்கி
Distributor

மின் நுகர்வோருக்கு தட்டல் (Tappings) மூலம் மின்சாரம் வழங்குதலைக் குறிக்கிறது. பல இடங்களிலிருந்து மின்சாரம் எடுக்கப்படுவதால் மின்னோட்டம் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை. ஆகவே வழங்கியை வடிவமைக்கும் போதே, அதன் நீளம் முழுமைக்கும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கணக்கில் கொள்ள வேண்டும்.

1.10.3 வழங்கியின் வகைகள்

i. மின் இணைப்பை பொறுத்து
   அ. ஆர வகை மின் வழங்கு முறை
   Radial Distribution System
   ஆ. வளைய வகை மின் வழங்கு முறை
   Ring Main Distribution System
   இ. சேர்த்திணைத்த வகை மின் வழங்கு முறை
   Interconnect System

1.10.4 ஆர வகை மின் வழங்கு முறை
Radial Distribution System

இம்முறையில் ஒவ்வொரு பளு சந்திப்புகளிலும் தனித் தனி ஊட்டளிப்புத் தொடர் வழியாக கொண்டு செல்லப்பட்டு, துணை மின் நிலையம் வழியாக கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. குறைந்த மின்னழுத்த தேவை உள்ள இடங்களில், நகரத்தின் மையத்தில் பளு சந்திப்புகள் அல்லது மின்னாக்கி உள்ள போது இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் ஒரு இடத்தில் பழுது ஏற்பட்டாலும் மொத்த மின்சுற்றும் பாதிப்பு அடையும்.

1.10.5 வளைய வகை மின் வழங்கு முறை
Ring Main Distribution System

இது மூடப்பட்ட வளையம் போல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பளு சந்திப்புகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பளு சந்திப்புகளுக்கும் இரண்டு இடங்களிலிருந்து மின்சாரம் வழங்கப்படுகிறது. ஒன்றில் பழுது ஏற்பட்டால், மற்றொன்றின் மூலம் மின்சாரம்

BEE_Chapter_01.indd 12 08-02-2019 13:08:36

வழங்கப்படுகிறது. இம்முறை குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்தம் தேவைப்படும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் மின் நுகர்வோருக்கு குறைந்த அளவிலேயே மின்னழுத்த ஏற்ற இறக்கம் இருக்கும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஊட்டளிப்புத் தொடர் மூலம் மின்சாரம் வழங்க முடியும். ஒவ்வொரு வழங்கிகளுக்கும் இரண்டு ஊட்டளிப்புத் தொடர் மூலம் மின்சாரம் வழங்குவதால் நம்பகத் தன்மை உண்டாகும். துணை வழங்குநர்கள் நேரடியாக முக்கிய வழங்குநர்களை அணுக முடியாது. இணைக்கப்படும் ஊட்டளிப்புத் தொடர்களின் எண்ணிக்கையானது வழங்குநர்களின் அதிக பட்ச தேவை, வளைய வகை மின் வழங்குநர்களின் நீளம், மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆகியவற்றை பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

1.10.6 சேர்த்திணைத்த வகை மின் வழங்கு முறை Interconnect System

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் மற்றும் துணை மின் நிலையங்கள் ஊட்டளிப்புத் தொடர் வளையத்தில் இணைக்கப்படும் முறைக்கு ‘சேர்த்திணைத்த வகை மின் வழங்கு முறை’ என்று பெயர். இதனை வலையிணைப்பு என்றும் அழைப்பர். இம்முறையில் மின் உற்பத்தி நிலையம், துணை மின் நிலையம் ஆகியவை ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டு, மின்னழுத்தத்தை மின்மாற்றி மூலம் 33 கி.வோ. ஆக குறைத்து வழங்கப்படுகிறது. இம்முறையால் நம்பகத்தன்மை மற்றும் வினைதிறன் அதிகரிக்கிறது. உச்சபட்ச மின் நுகர்தலின் போது வெவ்வேறு மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து மின்சாரம் வழங்க முடியும்.

1.10.7 சேவை வழித்தடங்கள் Service Lines

சேவை வழித்தடங்கள் என்பது குறைந்த நீள அளவிலான மின் இணைப்புக் கடத்தியாகும். மின் விநியோகக் கம்பத்திற்கும், பயனீட்டாளருக்கும் இடையே இணைக்கப்படும் கடத்திக்கு சேவை வழித்தடம் என்று பெயர்.

1.11 நிலத்தடி மின்வடம் மூலம் மின் விநியோகம் Under Ground Cable

நிலத்தடியில் புதைக்கப்பட்ட மின்வடம் மூலமும் மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து மின்சாரம் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. மேனிலை மின் தொடர் மூலம் கொண்டு செல்ல முடியாத இடங்களிலோ, மக்கள் நெருக்கமாக வசிக்கும் பகுதிகளிலோ மின் வடம் முலம் மின்சாரம் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இந்த மின் வடங்களில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கடத்திகளை முறையாக மின்காப்பு செய்யப்பட்டு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த மின் வடங்கள் 1, 2, 3, 3½, 4 என்ற அடிப்படை அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.

1.11.1 நன்மைகள்

i. மின் வடங்கள் நிலத்தடியில் புதைக்கப்படுவதால் இடி, மின்னல், தட்ப வெட்ப நிலை, புயல் மற்றும் பறவைகள் போன்றவைகளால் பாதிப்படையாது.

ii. நிலத்தடியில் புதைக்கப்படுவதால் இழுவிசை இருக்காது. அதனால் கடத்திகள் தடை ஏற்படுவதில்லை. இதனால் விபத்துகள் குறைகின்றன.

iii. பராமரிப்பு செலவு குறைவு.

iv. தொடர்பு கம்பிகளுக்கு எந்த தடையும் ஏற்படுவதில்லை.

1.11.2 குறைகள்

i. மின் வடங்கள் அமைப்பதற்கான செலவு மிக அதிகம்.

ii. உயர் மின்னழுத்த மின் வடங்கள் தயாரிப்பது கடினம்.

iii. இணைப்பு செய்வது கடினம்.

iv. பழுது ஏற்பட்டிருக்கும் இடங்களை கண்டறிவது கடினம்.

1.11.3 மின் வடத்தின் வகைப்பாடுகள்

அ. மின்னழுத்த அளவுகளின் அடிப்படையில் மின்வடமானது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

BEE_Chapter_01.indd 13 08-02-2019 13:08:38

i. குறைந்த அழுத்த மின்வடம் 1 கி.வோ வரை
ii. அதிக அழுத்த மின்வடம் 11 கி.வோ வரை
iii. சூப்பர் அழுத்த மின் வடம் 22 கி.வோ முதல் 33 கி.வோ வரை
iv. மிக அதிக அழுத்த மின்வடம் 33 கி. வோ முதல் 66 கி.வோ வரை
v. எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்வடம் 66 கி.வோ முதல் 132 கி.வோ வரை
vi. மிக அதிக மின்னழுத்தம் மின்வடம் 132 கி.வோ மேல்

ஆ. மின்காப்பு அடிப்படையில் மின்வடமானது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

i. பி..வி.சி காப்பு கொண்ட மின்வடம்
ii. கனிமப்பொருள் காப்பு கொண்ட மின்வடம்
iii. காகிதக் காப்புடன் காரீயம் மூடப்பட்ட மின்வடம்
iv. குறுக்கிணைப்புடனான பாலி எத்தீலின் மின்வடம்
v. காகிதக் காப்புடன் காரீயம் மூடப்பட்ட இரட்டை கவசம் கொண்ட மின்வடம்

இ. கம்பிகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் மின்வடமானது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

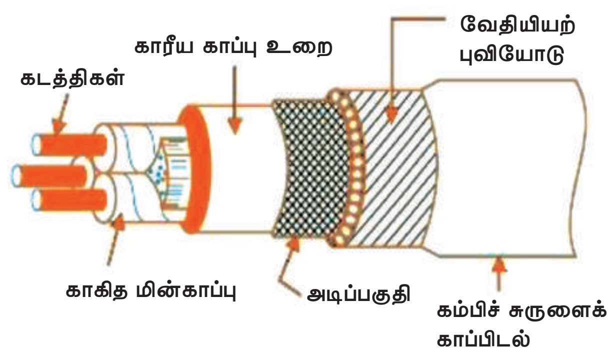
i. ஒரு கம்பி கொண்ட மின்வடம்
ii. 2 கம்பி கொண்ட மின்வடம்
iii. 3 கம்பி கொண்ட மின்வடம்
iv. 4 கம்பி கொண்ட மின்வடம்
v. 3½ கம்பி கொண்ட மின்வடம்

1.11.4 மும்முனைக்கான மின்வடம்

பொதுவாக நிலத்தடி மின்வடமானது மும்முனை மின்திறனை பகிர்மானம் செய்யப் பயன்படுகிறது. இதற்கு மூன்று கடத்தி கொண்ட மின்வடம் அல்லது மூன்று தனித்தனி கடத்தி கொண்ட மின்வடம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக மும்முனை சேவைக்கு பின்வரும் மின்வடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அ. பெல்ட்டேட் மின்வடம் 11 கி.வோ வரை
ஆ. ஸ்கிரின்டு மின்வடம் 22 கி.வோ முதல் 66கி.வோ வரை
இ. அழுத்த மின்வடம் 66 கி.வோ க்கு மேல்

அ. பெல்ட்டேட் மின்வடம் 11 கி.வோ வரை



படம் 1.17 பெல்ட்டேட் மின்வடம்

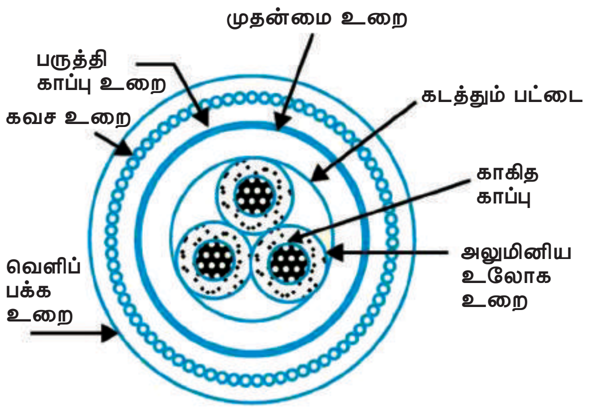
படம் 1.17 இல் பெல்ட்டேட் மின்வடத்தின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கடத்தியும் தனித் தனியாக செறிவூட்டப்பட்டத் தாளின் அடுக்குகளால் மின்காப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு மின்காப்பு செய்யப்பட்ட 3 கடத்திகளும், ஒரே தொகுப்பாக அமைக்கப்பட்டு, பின்னர் அதன் மேல் காகித பட்டை என்றழைக்கப்பட்ட காகித நாடாவால் சுற்றப்பட்டிருக்கும். காப்பிடப்பட்ட கடத்திகளுக்கு இடையில் சணல் நார் கொண்டு நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இயந்திரவியல் பாதிப்பு மற்றும் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றிலிருந்து பாதுகாக்க, காகிதப் பட்டையின் மீது காரீய உறை (lead sheath) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் மீது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்ப்பட்ட கவசமிடப்பட்டு காப்பிடப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மின்வடங்கள் குறைந்த மற்றும் சராசரி மின்னழுத்தங்களை கடத்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. 11 கி.வோ மின்னழுத்தத்தை கடத்துவதற்கும் சில சமயங்களில் 22 கி.வோ வரை கடத்தவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ. ஸ்கீரின்டு மின்வடம்

இது இரண்டு வகைப்படும்.

i. H வகை மின்வடம் [Hochstadter Type]
ii. S.L. வகை மின்வடம் [Separate Lead Type]

BEE_Chapter_01.indd 14 08-02-2019 13:08:38



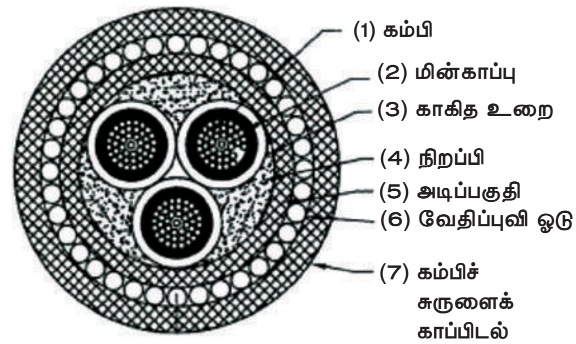
படம் 1.18 H வகை மின்வடம்

i. H வகை மின்வடம் 22 கி.வோ முதல் 66 கி.வோ வரை

படம் 1.18 இல் H வகை மின்வடத்தின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கடத்தியும் தனித் தனியாக செறிவூட்டப்பட்டத் தாளின் அடுக்குகளால் மின்காப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். பின்னர் அதன்மீது தனித்தனியாக உலோகக் காப்பு கொண்டு சுற்றப்பட்டிருக்கும். இந்த உலோகக் காப்பானது மெல்லிய அலுமினியத்தால் செய்யப்பட்டு, ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்குமாறு செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த மூன்று கடத்திகளையும் சேர்த்து தாமிரப் பட்டையால் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இதன் மீது காரீய உறை அமைக்கப்பட்டு, அதன் மீது ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கவசமிடப்பட்டுக் (armouring) காப்பிடப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மின்வடங்கள் குறைந்த மற்றும் சராசரி மின்னழுத்தங்களை கடத்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. 33 கி.வோ மின்னழுத்தத்தை கடத்துவதற்கும் சில சமயங்களில் 66 கி.வோ மின்னழுத்தம் வரை கடத்தவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ii. S.L. வகை மின்வடம் 22 கி.வோ முதல் 66 கி.வோ வரை

படம் 1.19 இல் S.L வகை மின்வடத்தின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. இது, அடிப்படையில் H வகை மின்வடத்தைப் போன்று இருந்தாலும், ஒவ்வொரு மின்கடத்தியும் தனித் தனியாக காரீய உறை கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒட்டு



படம் 1.19 S.L வகை மின்வடம்

மொத்தமாக பயன்படுத்தப்படும் காரீய உறை அமைப்பு இருக்காது. இதனால் மின்வடத்தினை வளைப்பதும் கையாள்வதும் எளிதாகிறது.

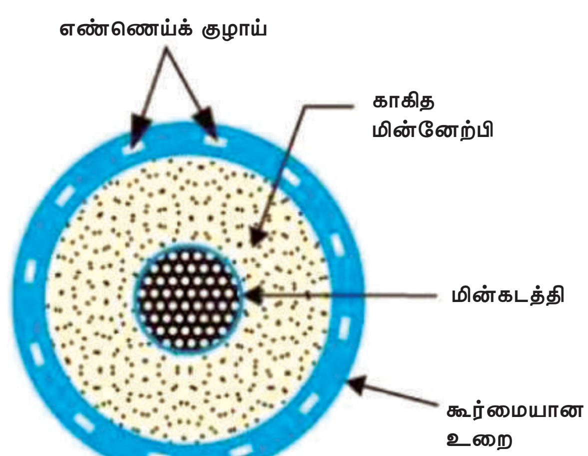
இ. அழுத்த மின்வடம் 66 கி.வோ க்கு மேல்

திண்ம மின் வடத்தை பயன்படுத்தும் போது வெற்றிடம் ஏற்பட்டு மின்காப்பு முறிவு ஏற்படுகிறது. எனவே 66 கி.வோ க்கு மேல் மின்னழுத்தத்தை பகிர்மானம் செய்ய இவ்வகை மின்வடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை மின்வடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் கூட்டுப் பொருள்களின் அழுத்தம் அதிகரிக்கப்பட்டு, வெற்றிடம் குறைக்கப்படுகிறது.

இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

i. எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்வடம்.
ii. வாயு அழுத்த மின்வடம்.

i. எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்வடம்



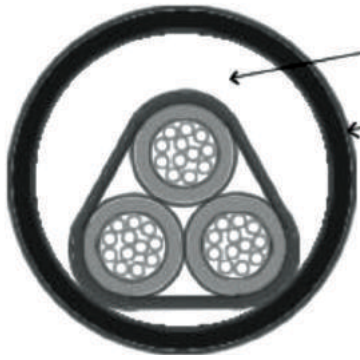
படம் 1.20 எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்வடம்

BEE_Chapter_01.indd 15
08-02-2019 13:08:39

படம் 1.20 இல் காட்டப்பட்டுள்ள எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்வடத்தில் எண்ணெய் சுழற்சிக்கு குழாய்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அழுத்தமான எண்ணெய்யானது, ஒரு தொட்டியிலிருந்து குழாய் வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. மின் தடம் செல்லும் வழியில் சுமார் 500 மீ இடைவெளியில் எண்ணெய்த் தொட்டி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அழுத்தமான எண்ணெய்யானது காகிதக் காப்பு அடுக்கினை அழுத்துவதால், வெற்றிடம் ஏற்படாமல் தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மின்வடம் 66 கி.வோ முதல் 230 கி.வோ வரை மின்னழுத்தங்களை பகிர்மானம் செய்யப் பயன்படுகிறது.

ii. வாயு அழுத்த மின்வடம்

படம் 1.21 இல் வாயு அழுத்த மின்வடம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனுடைய அமைப்பு திண்ம வகை மின்வடத்தைப் போன்றது. இது முக்கோண வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மின்வடத்தில் காரீய உறையின் தடிமனானது திண்ம மின்வடத்தின் தடிமனில் 75 % தான் இருக்கும். காரீய உறையானது, மெல்லிய உலோக உறையால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். மின்வடமானது வாயுக் கசிவு ஏற்படாத எஃகு குழாயினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். குழாயினுள் உலர்ந்த நைட்ரஜன் வாயுவானது, 12 முதல் 15 வரையிலான வளிமண்டல அழுத்தத்தில் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இது காகிதக் காப்பு அடுக்கிற்கு இடையேயான வெற்றிடத்தை தவிர்க்கிறது. சாதாரண மின்வடத்தை விட, அதிக பளு மின்னோட்டத்தையும் அதிக மின்னழுத்தத்தையும் தாங்குகிறது. மேலும் ஏதேனும் ஒரு வகையில் தீ ஏற்பட்டால், அதிலுள்ள நைட்ரஜன் வாயு தீயை அணைக்கிறது. இதன் பராமரிப்பு செலவு குறைவு.



படம் 1.21 வாயு அழுத்த மின்வடம்

1.11.5 மேனிலை மின் தொடர் மற்றும் நிலத்தடி மின் வடம் இடையேயான வேறுபாடு

வ.எண்	மேனிலை மின் தொடர்	நிலத்தடி மின் வடம்
1	பளுவை அதிகப்படுத்துவதற்கு கடத்திகளை புதிதாக சேர்த்துக் கொள்ளலாம். பணிபுரி மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்க வேண்டுமெனில் மின்காப்பானை மாற்றினால் போதும்.	இரண்டிற்குமே புதிய மின் வடம் அமைக்க வேண்டும்.
2	பளுவை அதிகரிக்க வேண்டிய அவசியம் தேவைப்பட்டால் செய்யலாம்.	பளுவை அதிகரிக்கச் செய்ய இயலாது. மீறி செய்தால் கேபிள் பழுது ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.
3	நிறுவுவதற்கு இடம் அதிகமாக தேவைப்படும்.	குறைவாகவே தேவைப்படும்.

BEE_Chapter_01.indd 16 08-02-2019 13:08:39

வ.எண்	மேனிலை மின் தொடர்	நிலத்தடி மின் வடம்
4	பராமரிப்பு எளிது. பராமரிப்புச் செலவு அதிகம்.	பராமரிப்பது கடினம். பராமரிப்புச் செலவு குறைவு.
5	பழுது ஏற்பட்டால் கண்டறிதல் எளிது.	பழுது ஏற்பட்டால் கண்டறிவது கடினம்.
6	திறன் காரணி இழப்பு அதிகம்.	திறன் காரணி இழப்பு குறைவு.
7	தொலைதூர மின் பகிர்மானத்திற்கு ஏற்றது.	குறைந்த தொலைவிலான மின் பகிர்மானத்துக்கு ஏற்றது.
8	மின்னலால் பாதிப்படைய வாய்ப்புள்ளது.	மின்னலால் பாதிப்படைய வாய்ப்பில்லை.
9	நிறுவுதல் செலவு குறைவு.	நிறுவுதல் செலவு அதிகம்.
10	விலை குறைவு.	விலை அதிகம்.

நினைவிற் கொள்ளவேண்டியவை

- மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து மின் திறனை நுகர்வோருக்கு கொண்டு செல்லும் முறைக்கு மின் பகிர்மானம் என்று பெயர்
- மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் பெருமளவு மாறுதிசை மின்சாரமே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- தாமிரத்தின் இனத்தடை அலுமினியத்தின் இனத்தடையை விடக் குறைவு.
- வலுப்படுத்தப்பட்ட எஃகுடன் கூடிய அலுமினியக் கடத்தி, மின் பகிர்மானத்திற்கு பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- மரக்கம்பங்கள் தற்போது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.
- 100 மீட்டர் முதல் 300 மீட்டர் வரை உள்ள இடைவெளிக்கு உருக்கு உத்திர கோபுரம் ஏற்றதாகும்.
- கடத்தியைச் சுற்றி ஊதா நிறத்தில் தீப்பொறி ஏற்படுவது வெளிச் சுடரொளி எனப்படும்.
- பாதுகாப்புக் காப்பிடலின் வகைகள்

  i. தொட்டில் பாதுகாப்பு காப்பிடல் ii. கேஜ் பாதுகாப்பு காப்பிடல்
- தடுப்பு இழுக் கம்பியை காப்பு செய்ய பயன்படும் மின்காப்பானுக்கு தடுப்பு நிறுத்த வகை மின்காப்பான் என்றுபெயர்.
- மேனிலை மின்தொடர் மூலம் மின்சாரம் கொண்டு செல்ல முடியாத இடங்களில் நிலத்தடி மின் கம்பி வடம் மூலம் மின் விநியோகம் செய்யப்படுகிறது.
- நிலத்தடி மின்வடம் மின்னலால் பாதிப்படையாது.

BEE_Chapter_01.indd 17 08-02-2019 13:08:39

அருஞ்சொற்பொருள்

வெளிச்சுடரொளி	–	Corona
மின் காப்பு வலிமை	–	Di–electric Strength
ஊட்டளிப்புத் தொடர்	–	Feeder Lines
வலையிணைப்பு (அ) மின் கட்டமைப்பு	–	Grid
மின்காப்பான்கள்	–	Insulator
உச்ச பட்ச மின் நுகர்தல்	–	Peak load
ஒழுங்கு முறை	–	Regulation
திறன்காரணி	–	Power Factor
ஏற்பு நிலையம்	–	Receiving Station

மாணவர் செயல்பாடு

1. சூரிய ஒளித் தகட்டினைப் பயன்படுத்தி ஒரு ஒளிர்வி முனை மின் விளக்கினை ஒளிரச் செய்வதுடன் அதன் வெளியிடு மின்னழுத்தத்தை மில்லி மின்னழுத்தமானியைக் கொண்டு அளவிடுக.
2. மாணவர்கள் காற்றாலை ஒன்றை உருவாக்கி ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒளிர்வி முனை விளக்குகளை ஒளிரச் செய்வதுடன் மின்னழுத்தமானி கொண்டு மின்னழுத்தத்தை அளவிடுக.

மதிப்பீடு

8E2PV1

பகுதி –அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும். **1 – மதிப்பெண்**

1. பொதுவாக கீழ்க்காணும் எந்த மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்வது வழக்கத்தில் இல்லை?
அ) 6.6 கி.வோ
ஆ) 9.9 கி.வோ
இ) 11 கி.வோ
(ஈ) 13.2 கி.வோ

2. பின்வரும் விநியோக முறைகளில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படாதது எது?
அ) 3 முனை – 4 கடத்தி
ஆ) 3 முனை – 3 கடத்தி
இ) ஒரு முனை – 3 கடத்தி
ஈ) ஒரு முனை – 4 கடத்தி

BEE_Chapter_01.indd 18 08-02-2019 13:08:40

3. மாறா மின்னழுத்தத்தை பகிர்மானம் செய்வதால் ஏற்படும் குறைபாடு யாது?
   அ) குறுக்குச் சுற்று மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்.
   ஆ) அதிக பளுவின் காரணமாக திறன் காரணி அதிகரிக்கும்.
   இ) ஒரே மாதிரியான மின்பகிர்மானத்திற்கு அதிகளவு மின் கடத்திகள் தேவைப்படும்.
   ஈ) குறுக்குச் சுற்று மின்னோட்டம் குறைவு.

4. குறைவடுக்கு மின்மாற்றியின் மின்னழுத்தம்
   அ) 132 கி.வோ
   ஆ) 220 கி.வோ
   இ) 33 கி.வோ
   ஈ) 400 கி.வோ

5. பெரும்பாலும் மின் பகிர்மானத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் கடத்தி
   அ) எஃகு
   ஆ) தாமிரம்
   இ) அலுமினியம்
   ஈ) வலுப்படுத்தப்பட்ட எஃகுடன் கூடிய அலுமினியக் கடத்தி

6. சாதாரணமாக செருகாணி வகை மின்காப்பான்கள் எந்த அளவு மின்னழுத்தம் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) 100 கி.வோ.
   ஆ) 66 கி.வோ.
   இ) 33 கி.வோ.
   ஈ) 25 கி.வோ.

7. 66 கிவோ மின்னழுத்த மின் தொடரில் பயன்படுத்தப்படும் மின்காப்பானில் எத்தனை வட்டத் தட்டுகள் இருக்கும்.
   அ) 3
   ஆ) 6
   இ) 8
   ஈ) 12

8. 132 கி.வோ மின்னழுத்தத்தை பகிர்மானம் செய்யும்போது எந்த வகையான மின்காப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) செருகாணி வகை மின்காப்பான்
   ஆ) வட்டத் தட்டு வகை மின்காப்பான்
   இ) பூட்டு வகை மின்காப்பான்
   ஈ) செருகாணி மற்றும் வட்டத்தட்டு வகை மின்காப்பான்கள்

9. வெளிச் சுடரொளி விளைவு ஏற்படுத்துவது
   அ) மின் திறன் இழப்பை அதிகரிக்கும்.
   ஆ) மின் எதிர் வினை மதிப்பை அதிகரிக்கும்.
   இ) தூண்டுத் திறன் மதிப்பை அதிகரிக்கும்.
   ஈ) மின்தடை மதிப்பை அதிகரிக்கும்.

10. மேனிலை மின்தொடர் பகிர்மானத்தில் மரக்கம்பமானது எந்த மின்னழுத்தம் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது
   அ) 440 கி.வோ
   ஆ) 11 கி.வோ
   இ) 22 கி.வோ
   ஈ) 66 கி.வோ

11. கீழ்க்கண்டவற்றில் மின் பகிர்மானத்தின் போது மிகச் சிறந்த ஒழுங்குமுறை ஆகும்.
   அ) 2%
   ஆ) 30%
   இ) 70%
   ஈ) 98%

BEE_Chapter_01.indd 19 08-02-2019 13:08:40

12. மின் பகிர்மானத்தின் போது மின் திறன் எப்பொழுது அதிகமாக இருக்கும்
அ) வழங்கும் முனை மின்னழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும்போது.
ஆ) ஏற்கும் முனை மின்னழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும்போது.
இ) மின் எதிர் வினை அதிகமாக இருக்கும் போது.
ஈ) வெளிச் சுடரொளி விளைவு குறைவாக இருக்கும்போது.

13. அதிக மின்னழுத்த பகிர்மானத்தின் போது முறுக்குக் கடத்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில்
அ) இழுவிசைத் திறன் அதிகம்
ஆ) சிறந்த காற்று மின்தடை
இ) பயன்படுத்துவது எளிது
ஈ) விலை குறைவு

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும். **3 மதிப்பெண்கள்**

1. மின்பகிர்மானம் என்றால் என்ன?
2. மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் சிலவற்றை கூறுக.
3. நேர்த்திசை மின்சார பகிர்மானத்தின் நன்மைகள் யாவை?
4. மாறுதிசை மின்சார பகிர்மானத்தின் குறைகள் யாவை?
5. அதிக மின்னழுத்தத்தில் பகிர்மானம் செய்வதன் நன்மைகள் யாவை?
6. மேனிலை மின்தொடர் கடத்திகளின் பண்புகள் யாவை?
7. வலுப்படுத்தப்பட்ட எஃகுடன் கூடிய அலுமினியக் கடத்தி – சிறு குறிப்பு வரைக
8. நான்கு வகையான கம்பங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.
9. ஸ்கின் விளைவு என்றால் என்ன?
10. வெளிச்சுடரொளி விளைவைக் குறைக்கும் முறைகள் யாவை?
11. பாதுகாப்புக் காப்பிடல் செய்வதன் நன்மைகள் யாவை?
12. சேவை வழித்தடம் என்பது எதைக் குறிக்கிறது?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும். **5 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் பகிர்மானத்தின் பல்வேறு முறைகளை எழுதுக.
2. மின் பகிர்மானத்தின் வரைபடம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
3. மின் பகிர்மானத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உலோகக் கடத்திகள் பற்றி விவரி.
4. பூட்டு வகை மின்காப்பானின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்கவும்.
5. வழங்கிகளின் வகைகளை எழுதுக.
6. நிலத்தடி மின் வடம் மூலம் மின் விநியோகம் செய்வதன் நோக்கம், நன்மைகள் மற்றும் குறைகள் யாவை?
7. தொங்கல் வகை மின்காப்பானின் படம் வரைக.

BEE_Chapter_01.indd 20 08-02-2019 13:08:40

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும். 10 மதிப்பெண்கள்

1. பல்வேறு வகையான மின்கம்பங்களின் படம் வரைந்து விவரிக்கவும்.
2. வெளிச் சுடரொளி ஏற்படுவதற்கான காரணிகள், நன்மைகள் மற்றும் குறைகள் ஆகியவற்றை எழுதுக.
3. மேனிலை மின் தொடருக்கும், நிலத்தடி மின்வடத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

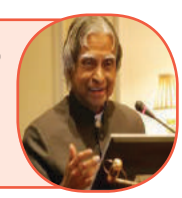
BEE_Chapter_01.indd 21 08-02-2019 13:08:40

பாடம் 2

ஒளியூட்டம்

வெற்றி பெறவேண்டும் என்ற பதற்றம் இல்லாமல் இருப்பதுதான் வெற்றி பெறுவதற்கான சிறந்த வழி–

ஏ.பி.ஜே அப்துல் கலாம்



கற்றலின் நோக்கம்

இப்பாடத்தின் மூலம் மாணவர்கள் ஒளியூட்டம் சம்பந்தமான பல்வேறு விளக்கங்களை தெரிந்து கொள்ள இயலும். பல்வேறு வகையான ஒளிரும் முறைகளும் அதன் பயன்களும் இப்பாடத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு வகையான விளக்கு வகைகளையும் அவற்றின் நன்மைகள் பற்றியும் கற்பதே இப்பாடத்தின் முக்கிய நோக்கங்களில் ஒன்றாகும். நவீன காலத்திற்கேற்ப , கடைகள், தொழிற்சாலைகள், சாலை வீதிகள் மற்றும் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான விளக்குகள் பற்றித் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும். சிறந்த ஒளி அமைப்புகள் அமைக்கும் போது மாணவர்கள் கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய அம்சங்கள் பற்றித் தெளிவாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. புதிய தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் குறைந்த மின்சக்தி விளக்குகளைக் கொண்டு அதிக ஒளித்திறன் பெறுவது குறித்து ஆராய்வதற்கான நல்ல தருணம் இதுவாகும்.

BEE_Chapter_02.indd 22 08-02-2019 13:14:46

பொருளடக்கம்

2.1 அறிமுகம்
2.2 ஒளியூட்டம் பற்றிய அடிப்படை விளக்கங்கள்
2.3 ஒளியூட்டத்தின் விதிகள்
2.4 வில் விளக்கு
2.5 வெண்சுடர் இழை விளக்கு
2.6 சோடியம் ஆவி விளக்கு மற்றும் பாதரச ஆவி விளக்கு
2.7 மிளிரக்கூடிய வெண்குழல் விளக்கு மற்றும் கையடக்க மிளிரும் விளக்கு
2.8 நியான் விளக்கு மற்றும் ஹாலஜன் விளக்கு
2.9 ஒளிர்வி முனை விளக்கு
2.10 ஒளி அமைப்பு முறைகள்

2.1 அறிமுகம்

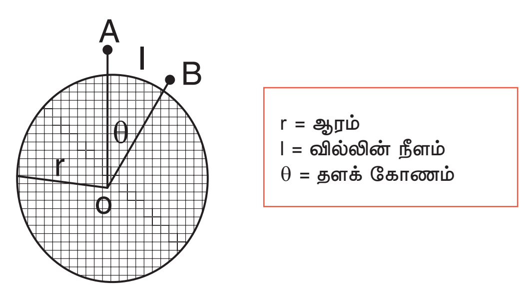
ஏறத்தாழ அனைத்து மனித செயல்பாடுகளும் ஒளியைப் பொருத்து அமைகின்றன. இயற்கை ஒளியானது சூரியன் மூலம் பெறப்படுகிறது. செயற்கை ஒளியானது நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் மிக முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. இயற்கை ஒளியானது கிடைக்காத இடங்களில் செயற்கை ஒளியானது மின் விளக்குகள் மூலம் பெறப்படுகிறது. ஏனெனில் இதன் நம்பகத்தன்மை, சீரான வெளிச்சம், எளிதாக கட்டுப்படுத்தும் முறை மற்றும் குறைந்த விலை காரணமாக மின்விளக்குகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. பொதுவாக மின் விளக்குகள், வீடுகளிலும், அலங்கார நோக்கத்திற்காகவும், விளம்பரப் பலகைகளிலும், போக்குவரத்து கட்டுப்பாடுக் கருவிகளிலும், மருத்துவமனைகளிலும் மற்றும் தெரு விளக்குகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன

ஒரு தளத்தின் மீது ஒளி விழும்போது, அது கண்ணுக்கு புலப்படும். இந்த நிகழ்விற்கு ஒளியூட்டம் என்று பெயர். இது E என்ற ஆங்கில எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. மற்றும் இதன் அலகு லூமன்/சமீ.

2.2 ஒளியூட்டம் பற்றிய அடிப்படை விளக்கங்கள்

2.2.1 தளக் கோணம்

படம் 2.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு தளத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து வரையப்படும்



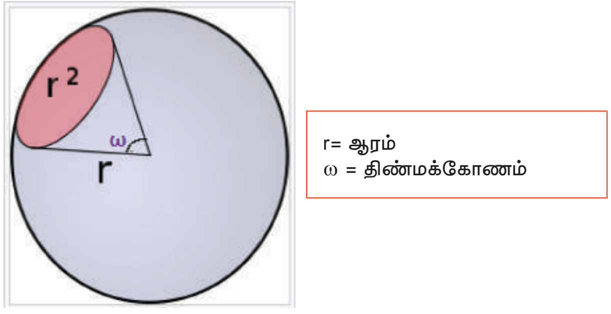
படம் 2.1 தளக் கோணம்

இரண்டு கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் தளக் கோணம் எனப்படும். இது ரேடியன் என்ற அளவில் அளவிடப்படுகிறது. இது வில்லின் நீளத்திற்கும் ஆரத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

$$\theta = \frac{\text{வில்லின் நீளம்}}{\text{ஆரம்}} \text{ ரேடியன்கள்}$$

$$\theta = \frac{l}{r} \text{ ரேடியன்கள்}$$

2.2.2 திண்மக் கோணம்



படம் 2.2 திண்மக் கோணம்

திண்மக்கோணம் படம் 2.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது ஸ்டிரேடியன் என்ற

BEE_Chapter_02.indd 23 08-02-2019 13:14:46

அளவில் அளவிடப்படுகிறது. மேலும் இது தளத்தின் பரப்பளவிற்கும் ஆரத்தின் வர்க்கத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

$$\omega = \frac{\text{தளத்தின் பரப்பளவு}}{\text{ஆரத்தின் வர்க்கம்}}$$

$$\omega = \frac{A}{r^2} \text{ ஸ்டிரேடியன்கள்}$$

2.2.3 ஒளிர்வுப் பாயம் (F or Φ)

ஒளி தரக்கூடிய பொருள் ஒரு வினாடியில் வெளியிடக்கூடிய ஒளியின் அளவு ஒளிர்வுப் பாயம் எனப்படும். இதன் அலகு லூமன் ஆகும்.

ஒளிர்வி முனை விளக்கில்

15 வாட்ஸ் = 900 லூமன்கள்

2.2.4 ஒளிச்செறிவு அலகு
Lumen

லூமன் என்பது ஒளிர்வு பாயத்தின் அலகு ஆகும். ஒரு மெழுகுவர்த்தித் திறன் ஒளி தரும் பொருளிலிருந்து ஒரு அலகு திண்மக்கோணம் வழியாக உமிழப்படும் ஒளிக்கதிர்களின் அளவு ஒரு லூமன் ஆகும்.

2.2.5 ஒளி விளக்கச் செறிவு
Luminous Intensity

ஒளி தரும் பொருள் ஒன்றிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒரு அலகு திண்மக் கோணம் வழியே வெளியிடப்படும் ஒளிக்கதிர்களின் அளவு ஒளிவிளக்கச் செறிவு எனப்படும்.

2.2.6 ஒளியலகு
Lux

ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பின் மீது ஒரு ஒளிர்வு பாயம் விழுந்து ஏற்படுத்தும் ஒளியின் அளவு லக்ஸ் எனப்படும்.

2.2.7 சராசரி கிடைமட்ட மெழுகுவர்த்தித் திறன்

சராசரி கிடைமட்ட மெழுகுவர்த்தி திறன் எனப்படுவது, ஒளியைக் கொண்டிருக்கும் கிடைமட்ட தளத்தில் எல்லா திசைகளிலும் ஏற்படும் மெழுகுவர்த்தித் திறனின் சராசரி மதிப்புஆகும்.

2.2.8 கூசொளி
Glare

கூசொளி என்பது கண்களால் பார்ப்பதற்கு மிகவும் சிரமமாக இருக்கும் நேரடி அல்லது பிரதிபலிக்கப்பட்ட பிரகாசமான சூரிய ஒளி அல்லது செயற்கை ஒளியை குறிக்கும். இது கண் எரிச்சல், அசௌகரியம், பார்வை குறுக்கீடு அல்லது கண் சோர்வு ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.

2.2.9 இடைவெளி –உயர விகிதம்
Space–Height Ratio

அருகருகே உள்ள இரண்டு ஒளி தரும் பொருட்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்திற்கும் ஒளி விழும் தளத்திலிருந்து அதன் உயரத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதமே இடைவெளி – உயர விகிதம் எனப்படும்.

2.2.10 பயன்பாட்டுக் காரணி
Utilisation Factor

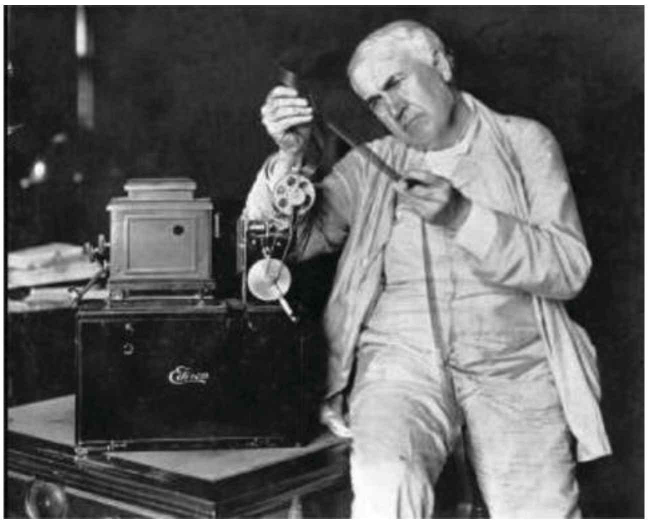
பயன்பாட்டுக் காரணி என்பது ஒளி விழும் தளத்திற்கு சென்றடையும் மொத்த லூமன்களுக்கும் மின் விளக்கிலிருந்து வெளிப்படும் லூமன்களுக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் ஆகும்

2.3 ஒளியூட்டத்தின் விதிகள்

தளத்தின் மீதான ஒளியூட்டம் என்பது ஒளியின் தீவிரம், ஒளி உற்பத்தியாகும் இடத்திற்கும், ஒளி விழும் தளத்திற்கும் இடையேயான தூரம் மற்றும் ஒளிக் கதிர்கள் செல்லும் திசை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும். ஒளியூட்ட விதிகள் இரண்டு வகைப்படும்.

BEE_Chapter_02.indd 24 08-02-2019 13:14:47

உங்களுக்கு தெரியுமா?



தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் என்பவர் ஒரு அமெரிக்க கண்டுபிடிப்பாளர். இவர் 1368 புதிய கண்டுபிடிப்புகளை கண்டுபிடித்துள்ளார். இவருடைய கண்டுபிடிப்புகளில் மின் விளக்கானது மிகவும் பிரபலமானது. அவர் மின்காந்தம், தொலைத் தொடர்பு சாதனங்கள், மின்சாரம் தயாரிக்கும் முறைகள், ஒலிப்பதிவு மற்றும் அசையும் படங்கள் போன்ற துறைகளில் பல அறிவியல் சாதனங்களை அறிமுகப்படுத்தியுள்ளார். கடத்திகளின் அமைப்பு, அளவுமானிகள், விளக்குப் பொருத்திகள், சாக்கெட்டுகள், மின் உருகு இழைகள் மற்றும் மின் இணைப்பிகள் ஆகியவைகளையும் எடிசன் வடிவமைத்துள்ளார்.

i. தலைகீழ் சதுர விதி (Inverse Square Law)
ii. லேம்பர்ட்ஸ் கொசைன் விதி (Lambert's cosine Law)

2.3.1 தலைகீழ் சதுர விதி

ஒரு இடத்தில் ஒளிக்கதிர்களின் அளவு அந்த இடத்திலிருந்து ஒளி தரும் பொருள் உள்ள தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$E \propto \frac{1}{d^2}$$

2.3.2 லேம்பர்ட்ஸ் கொசைன் விதி

ஒரு புள்ளியில் விழும் ஒளிக்கதிர்களின் அளவானது, அப்புள்ளியில் விழும் ஒளிக்கதிருக்கும் அப்புள்ளிலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக்கோட்டிற்கும் இடையேயுள்ள கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$E = \frac{1}{d^2}\cos\theta$$

2.3.3 ஒளி

வெப்பமான பகுதியிலிருந்து உருவாகும் கதிர்வீச்சு சக்தியின் ஒளிப்பகுதியே ஒளி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது மனித கண்களில் காட்சி உணர்வை உருவாக்கும்.

2.3.4 மின்சாரத்தின் மூலம் ஒளி உற்பத்தியாகும் முறைகள்

i. இரண்டு மின் முனைகளுக்கிடையே வில் உருவாக்குவதன் மூலம் ஒளி உற்பத்தியாகிறது.
ii. மின் இழைக்கு மின்சாரம் செலுத்துவதன் மூலம் ஒளி உற்பத்தியாகிறது.
iii. ஆவி அல்லது வாயுக்கள் வழியாக மின்சாரம் செலுத்துவதன் மூலம் ஒளி உற்பத்தியாகிறது.

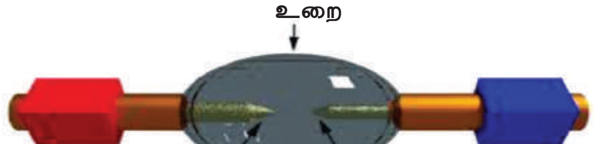
2.4 வில் விளக்கு Arc Lamp

மின்னோட்டம் செல்லும் இரண்டு மின் முனைகள் ஒரு சிறிய இடைவெளியில் பிரிக்கப்பட்டு இருக்கும் போது, அம்முனைகளுக்கிடையே ஒரு பொறி

BEE_Chapter_02.indd 25 08-02-2019 13:14:48

உருவாகிறது. இந்த தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வில் விளக்கு செயல்படுகிறது. வில் விளக்குகள் முன்பு தெரு விளக்குகள் பயன்பாட்டிற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆனால் தற்போது இது அதிக பிரகாசம் தேவைப்படும் இடங்களில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கார்பன் வில் விளக்கானது பொதுவாக அதிக பயன்பாட்டில் உள்ள வில் விளக்கு வகையாகும்

2.4.1 கார்பன் வில் விளக்கு



படம் 2.3 **வில் விளக்கு**

படம் 2.3 இல் வில் விளக்கு காட்டப்பட்டுள்ளது. கார்பன் வில் விளக்கு என்பது மிகவும் பழமையான வகை வில் விளக்காகும். இது இன்றும் திரைப்பட புரொஜெக்டர்கள் மற்றும் தேடல் விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் இரண்டு கடின கார்பன் தண்டுகள் (மின் முனைகள்) இருக்கும். நேர் மின் முனையின் விட்டமானது எதிர் மின் முனையின் விட்டத்தை விட இரண்டு மடங்கு அதிகமாயிருக்கும். பொதுவாக எதிர் மின்முனையானது நிலையாக இருக்கும். மேலும் நேர் மின்முனையானது, கையால் அல்லது தானியங்கியாகவோ நகரும் வகையில் உள்ள தாங்கியின் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

வில் விளக்கிற்கு மின் சப்ளை வழங்காத போது, நேர் மின்முனைக்கு கொடுக்கப்படும் சுருள்வில் அழுத்தம் காரணமாக, இரண்டு மின்முனைகளும் ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். தற்போது மின்சாரம் கொடுக்கும் போது மின்முனைகளுக்கு இடையே அதிக மின்னோட்டம் பாயும். அது சமயம் கார்பன் மின்முனையின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. எனவே நேர் மின்முனையானது சுருள்வில் விசைக்கு எதிராக இழுக்கப்படுவதால், இரண்டு மின்முனைகளுக்களும் இடையே ஒரு சிறிய இடைவெளி ஏற்பட்டு ஒரு வில் உருவாகிறது. ஒரு முனையில் இருந்து மற்றொரு முனைக்கு கார்பன் துகள்கள் நகருவதால் இந்த வில் தொடர்ந்து இருந்து கொண்டே இருக்கும். இந்தத் துகள்களானது நேர் மின்முனையில் இருந்து எதிர் மின்முனையை நோக்கி செல்வதால், நேர் மின்முனையானது உள்ளீடற்றதாகி, எதிர் மின்முனையில் குவியும். எனவேதான் நேர் மின்முனையின் விட்டமானது எதிர் மின்முனையின் விட்டத்தைவிட இரண்டு மடங்கு அதிகமாக இருக்கும். கார்பன் வில் விளக்கில் உற்பத்தியாகும் ஒளியானது 85% நேர் மின்முனையின் மூலமும் மற்றும் 10% எதிர் மின்முனை மூலமும் மற்றும் 5%காற்று மூலமும் கிடைக்கிறது. நேர் மின்முனையின் வெப்பநிலையானது 4000°C மற்றும் எதிர் மின்முனையின் வெப்பநிலை சுமார் 2500°C ஆகும். இத்தகைய விளக்குகளின் ஒளிரும் திறன் 9 லூமன் / வாட்.

2.5 வெண்சுடர் இழை விளக்கு

இவ்வகை விளக்குகளுக்கு மின்சாரம் தரும்போது மின் இழை பழுக்க சூடேற்றப்பட்டு வெப்பத்தை ஏற்படுத்தி ஒளியைத் தருவதால் இவ்வகை விளக்கு வெண்சுடர் இழை விளக்கு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இவை இரண்டு வகைப்படும்.

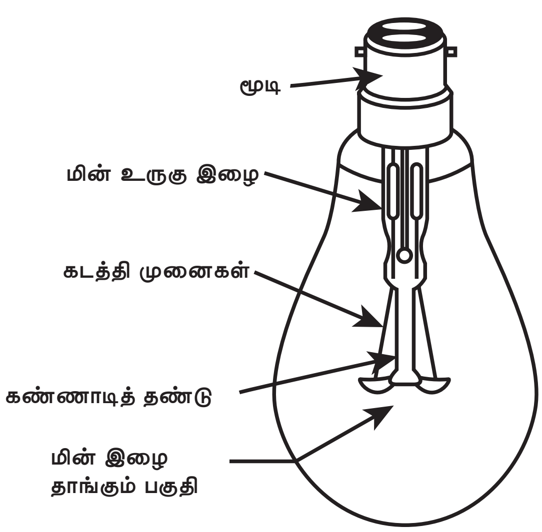
i. வெற்றிட விளக்கு
ii. வாயு நிரப்பப்பட்ட விளக்கு

2.5.1 வெற்றிட விளக்கு

படம் 2.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ள வெற்றிட வகை விளக்குகளில் ஒரு கோள வடிவ கண்ணாடி வெளிக்கூடாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்விளக்குகளின் உள்ளே ஒரு கண்ணாடிக் கட்டை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இக் கண்ணாடிக் கட்டையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள தாமிரக்கம்பியின் முனையில் டங்ஸ்டன் மின்

BEE_Chapter_02.indd 26 08-02-2019 13:14:50

படம் 2.4 **வெற்றிட விளக்கு**

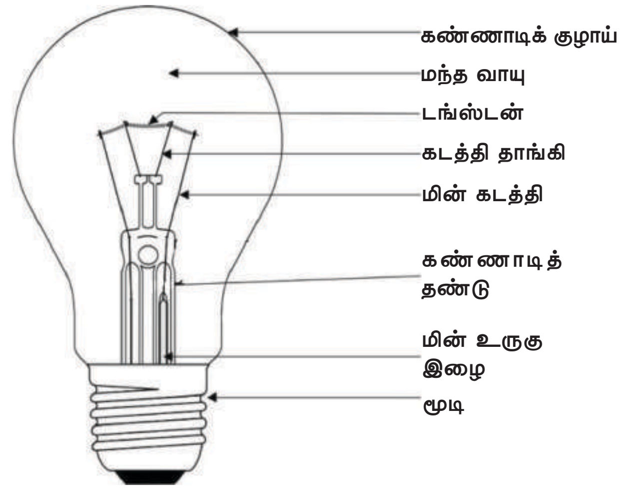


படம் 2.4(அ) **வெற்றிட விளக்கு வரி வடிவ வரைபடம்**

இழை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. விளக்குகளின் மேல்புறம் மூடப்பட்டு மின் இணைப்புக்கான குமிழ்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

இவ்விளக்கில் காற்று முழுவதும் நீக்கப்பட்டு, வெற்றிடமாக்கப்பட்டு இருக்கும். ஏனெனில் காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜன் காரணமாக வெப்பமாகும் பொழுது மின் இழை எரிந்துவிடுகிறது. மின் இழையின் அதிக மின்தடை காரணமாக அதன் வழியாக எலக்ட்ரான்கள் நகரும்பொழுது உராய்வு ஏற்பட்டு வெப்பம் உண்டாகிறது. இவ்வெப்பம் வெண்சுடர் நிலையை அடையும் பொழுது மின் இழையில் இருந்து ஒளி வெளிப்படுகிறது. இந்த ஒளியானது கோள வடிவ கண்ணாடிச் சுவற்றில் பட்டு பிரதிபலிப்பு அடைந்து பலமடங்காக ஒளிர்கிறது.

2.5.2 வாயு நிரப்பப்பட்ட விளக்கு



படம் 2.5 **வாயு நிரப்பப்பட்ட விளக்கு**

வெற்றிட விளக்குகளில் உள்ள டங்ஸ்டன் நாளடைவில் கரைந்து சுவற்றில் உள் பக்கத்தில் படிந்து கருமை நிறத்தை உண்டாக்குகிறது. இக்குறைப்பாட்டை நீக்க படம் 2.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு மந்த வாயுக்கள் நிரப்பப்பட்ட விளக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மந்த வாயுக்கள் நிரப்புவதால், வாயுவானது மின் இழையிலிருந்து வெப்பத்தை கண்ணாடி சுவற்றிற்கு கடத்துகிறது. இதனால் வெப்ப விரயம் ஏற்படுகிறது. இவ்வெப்ப விரயத்தை சமன் செய்ய, இவ்வகை விளக்குகளின் மின் இழைகள் சுருட்டப்பட்ட சுருள் வடிவமாக தயாரிக்கப்படுவதால் மின் இழையின் நீளம் அதிகமாகிறது. இதனால் இவ்வகை விளக்குகள் அதிக திறன் கொண்டதாக இருக்கிறது.

அ. வேலை செய்யும் விதம்

750°C வெப்பநிலையில் ஒரு அறை வெப்பமூட்டி இயங்கும்போது, வெப்பத்துடன் சிவப்பு ஒளி உமிழ்கிறது. இந்த வெப்பநிலையில் வெளிவரும் கதிர்வீச்சுகள் பெரும்பாலும் அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சு பகுதியில் இருக்கும்.

BEE_Chapter_02.indd 27 08-02-2019 13:14:51

இந்த தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வெண்சுடர் இழை விளக்கு செயல்படுகிறது.

மின் கடத்தும் கம்பி வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது, கம்பியில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. குறைந்த வெப்பநிலையில் வெப்பம் மட்டுமே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஆனால் அதிக வெப்பநிலையில் கதிர்வீச்சு அதிகரித்து ஒளியை உண்டாக்குகிறது. வெண் சுடர் இழை விளக்கானது அதிக மின்தடை கொண்ட கம்பியை(டங்ஸ்டன் இழை) ஒரு உயர் தரம் கொண்ட வெற்றிட கண்ணாடிக் குழாயில் வைக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வகை விளக்குகள் 2500°C வெப்பநிலை வரை தாங்கக் கூடியது.

செயல்திறனை மேம்படுத்த ஆர்கான் அல்லது நைட்ரஜன் போன்ற மந்த வாயுக்கள் சேர்க்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.

ஆ. மின் இழையின் பண்புகள்

i. உயர் உருகுநிலை கொண்டுள்ளதால் அதிக வெப்பநிலையில் இயக்க முடியும்.
ii. இது அதிக இனத்தடை கொண்டுள்ளதால் அதிக வெப்பத்தை உருவாக்குகிறது.
iii. குறைந்த வெப்பநிலை குணகம் கொண்டுள்ளதால் மின் இழையின் மின் தடையின் இயக்க வெப்பநிலை மாறாது.
iv. குறைந்த ஆவி அழுத்தம் உள்ளதால் எளிதில் ஆவியாகாது.
v. இது இயந்திர அதிர்வுகளை தாங்கக் கூடியது.

2.6 சோடியம் ஆவி விளக்கு மற்றும் பாதரச ஆவி விளக்கு

2.6.1 சோடியம் ஆவி விளக்கு

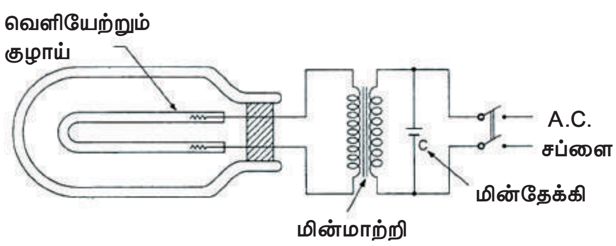
சோடியம் ஆவி விளக்குகள் மிகவும் ஆற்றலுள்ள மற்றும் அதிக ஒளி உமிழும் திறன் கொண்ட விளக்குகளில் ஒன்றாகும். இவைகள் ஒரு வாட் மின்திறனுக்கு 190 லூமன்கள் தரக்கூடியது. வெண்சுடர் விளக்கானது ஒரு வாட் மின்திறனுக்கு 15 முதல் 19 லூமன்கள் மட்டுமே தரக்கூடியவை.

சோடியம் ஆவி விளக்குகள் இரண்டு வகைப்படும்.

i. உயர் அழுத்த சோடியம் ஆவி விளக்குகள்
ii. குறைந்த அழுத்த சோடியம் ஆவி விளக்குகள்

சோடியம் ஆவி விளக்கின் வெளியேற்றும் குழாயானது அதிக வெப்பத்தை தாங்கக்கூடிய கண்ணாடியால் ஆனது. இதனுள் குறைவான அளவு சோடியம், நியான் வாயு மற்றும் இரண்டு மின்முனைகள் இருக்கும். ஒளிரத் துவங்குவதற்காகவும், வெப்பத்தை உருவாக்கி சோடியத்தை ஆவியாக்கவும் நியான் வாயு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை விளக்கிலிருந்து அதிக ஒளியை பெற நீண்ட குழாய் தேவைப்படுகிறது. எனவே பொதுவாக இவ்வகை விளக்குகள் U வடிவத்தில் வளைத்து உருவாக்கப்படுகிறது.

அ. செயல்படும் விதம்



படம் 2.6 சோடியம் ஆவி விளக்கு

சோடியம் ஆவி விளக்கின் அமைப்பானது படம் 2.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை விளக்குகளுக்கு துவக்கத்தில் அதிக மின்னழுத்தமும், தொடர்ந்து செயல்படும் போது குறைந்த மின்னழுத்தமும் போதுமானது. டங்ஸ்டன் பூசப்பட்ட மின்முனைகள் அதிக மின் மறுப்புத்திறன் கொண்ட ஆட்டோ மின்மாற்றியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த மின்மாற்றியின் திறந்த மின்சுற்று மின்னழுத்தமான 450 வோ நியான் வாயு வழியாக சென்று விளக்கு ஒளிரத் துவங்குவதற்கு போதுமானதாக உள்ளது. இவ்வகை விளக்கானது ஒளிரத் துவங்கி 10 முதல் 15

BEE_Chapter_02.indd 28 08-02-2019 13:14:52

நிமிடங்களுக்கு பிறகு இதன் மின்னழுத்தமானது 150 வோ ஆகக் குறைந்துவிடும். ஏனெனில் இதன் திறன் காரணி குறைவு. எனவே இவ்வகை விளக்குகளில் திறன் காரணியை அதிகப்படுத்த ஒரு மின்தேக்கியானது மின்சப்ளைக்கு பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சோடியம் ஆவி விளக்கில் ஒளியானது மஞ்சள் நிறமாக காணப்படும்.

ஆ. பயன்பாடுகள்

i. குறைந்த அழுத்த சோடிய ஆவி விளக்குகள் திறந்தவெளிகளில் பயன்படுத்த ஏற்றதாகும்.
ii. அதிக திறன் கொண்டதாக இருப்பதால் குறைந்த அழுத்த சோடிய ஆவி விளக்குகள் பாதுகாப்பு விளக்குகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
iii. குறைந்த அழுத்த சோடிய ஆவி விளக்குகள் பெரும்பாலும் நீண்ட சுரங்கங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2.6.2 பாதரச ஆவி விளக்கு

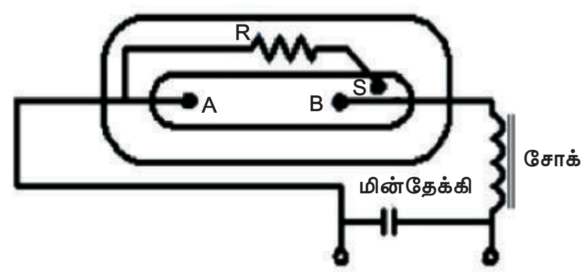
பாதரச ஆவி விளக்குகள், அவற்றின் வெளியேற்றக் குழாயின் உள்ளே ஏற்படும் அழுத்தத்தின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைப்படுகிறது

i. உயர் அழுத்த பாதரச ஆவி விளக்கு
ii. குறைந்த அழுத்த பாதரச ஆவி விளக்கு.

அ. அமைப்பு

இவ்வகை விளக்கில் சாதாரண கண்ணாடி குழாயின் உட்புறத்தில் கடினமான கண்ணாடிக் குழாய் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். உட்புற குழாயில் ஏற்படும் வெப்ப இழப்பைத் தடுக்க இரண்டு குழாய்களுக்கு இடையே உள்ள இடம் முற்றிலுமாக வெற்றிடமாக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிப்புறக் குழாய், தீங்கு விளைவிக்கும் புற ஊதா கதிர்களை உறிஞ்சிக்கொள்ளும் தன்மை கொண்டது. உட்புறக் குழாயானது ஆர்கான் வாயு மற்றும் சிறிதளவு பாதரசம் கொண்டிருக்கும். இரண்டு மின்முனைகளுடன் அதிக மின் தடை கொண்ட துவக்க மின்முனையானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முக்கிய மின் முனையானது சுருள் வடிவிலான டங்ஸ்டன் கம்பியால் செய்யப்பட்டுள்ளது. பாதரச ஆவி விளக்கானது, மேற்புறம் திருகுமறை தொப்பி கொண்டு மின் இணைப்பு செய்யுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. திறன் காரணியை மேம்படுத்த ஒரு மின்தேக்கி பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆ. வேலை செய்யும் விதம்



படம் 2.7 பாதரச ஆவி விளக்கு

பாதரச ஆவி விளக்கானது படம் 2.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்சாரம் வழங்கப்பட்டவுடன், முழு அளவு மின்னழுத்தம் முதன்மை மற்றும் துணை மின்முனைகளுக்கு இடையே வழங்கப்படுகிறது. கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தமானது, இரண்டு மின் முனைகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளியை நிரப்பி ஆர்கான் வாயு வழியாக மின்சுற்று பூர்த்தியடைகிறது. விளக்கு வெப்பம் அடைந்த உடன் பாதரசம் ஆவியாகி அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. ஒளிரத் துவங்கி 5 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு, விளக்கு முழு ஒளியைக் கொடுக்கிறது. இது பச்சை கலந்த நீல நிற ஒளியைக் கொடுக்கிறது. இந்த விளக்கு எப்பொழுதும் செங்குத்தாக தொங்க விடப்பட்டிருக்க வேண்டும். இல்லையேல் அதிக வெப்பம் காரணமாக உட்புறக் கண்ணாடிக் குழாய் உடைந்து போக வாய்ப்புண்டு.

இ. பயன்கள்

i. பாதரச ஆவி விளக்கானது வெண்சுடர் இழை விளக்கை விட அதிகத் திறன் வாய்ந்தது.

BEE_Chapter_02.indd 29 08-02-2019 13:14:53

ii. இது அதிக ஒளிர்வு திறன் விகிதம் கொண்டது (35 முதல் 65 லூமன்கள் / வாட்)
iii. நீண்ட ஆயுள் உடையது. (குறைந்தபட்சம் 24000 மணி நேரம் உழைக்கக் கூடியது.)
iv. அதிக ஒளிரும் சக்தி கொண்டது.
v. இது வெண்மை நிற ஒளியைத் தருவதால் திறந்தவெளி பயன்பாடுகளுக்கு மிகவும் ஏற்றது.

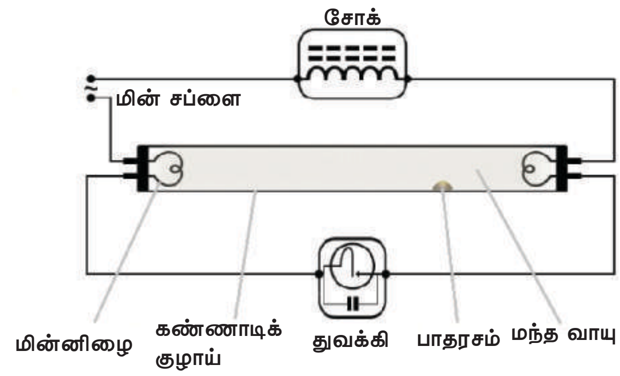
ஈ. பயன்படும் இடங்கள்

i. அதிக ஒளி தேவைப்படும் இடங்களுக்கு ஏற்றது.
ii. இது அதிகமாக தெரு விளக்குகளாகவும், பூங்காக்களிலும் ஒளியைக் கொடுக்கப் பயன்படுகிறது.
iii. விசாலமான இடங்களுக்கு இவ்வகை விளக்குகள் அதிகம் பயன்படுகின்றன.
iv. தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
v. உடற்பயிற்சிக் கூடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2.7 மிளிரக்கூடிய வெண்குழல் விளக்கு மற்றும் கையடக்க மிளிரும் விளக்கு

2.7.1 மிளிரக்கூடிய வெண்குழல் விளக்கு

இது ஒரு குறைந்த அழுத்த பாதரச ஆவி விளக்கு வகையைச் சார்ந்தது. கண்ணாடிக் குழாயின் உட்புறச் சுவற்றின் மீது மிளிரக்கூடிய பாஸ்பர் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது. குழாயினுள் குறைந்த அழுத்தத்தில் ஆர்கான் என்ற மந்த வாயுவும் ஒரு துளி பாதரசமும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. சோக், மின்னிழைகள் மற்றும் துவக்கி ஆகியவை படம் 2.8 இல் காட்டியுள்ளவாறு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். 3 அடி நீளமுள்ள மிளிரக்கூடிய வெண்குழல் விளக்குகளின் மின் திறனானது சுமார் 100 வாட்ஸ் ஆகும்.



படம் 2.8 மிளிரக் கூடிய வெண் குழல் விளக்கு – மின் இணைப்பு வரைபடம்

அ. வேலை செய்யும் விதம்

மிளிரக்கூடிய விளக்கு, வாயு ஊடகத்தின் வழியே மின்சாரம் செல்லும்போது ஏற்படுகின்ற விளைவால் வேலை செய்கிறது. வாயு ஊடகமானது முதலில் மின்சாரத்திற்கு அதிக மின் தடையைக் கொடுக்கும். ஒரு முறை மின்னோட்டம் வாயு ஊடகத்தின் வழியே ஏற்பட்டால் மின் தடை மிக அதிக அளவில் குறைந்து விடும்.

இவ்வகை விளக்கிற்கு மின்சாரம் செல்லும்போது மின்சாரமானது சோக், மின் இழை, துவக்கி வழியாக பூர்த்தி அடைகிறது. இம்மின்னழுத்தத்தால் துவக்கியில் மந்த வாயுக்கள் வழியாக மின் சுற்று பூர்த்தி அடைந்து மந்த வாயுக்கள் வெப்பமடைகிறது. துவக்கியின் ஈருலோகப்பட்டை வெப்பத்தால் வளைந்து தொடும். இதனால் மந்த வாயு வழியாக செல்லும் மின்சாரம் நிறுத்தப்படுவதுடன் மந்த வாயு குளிரும். எனவே ஈருலோகப்பட்டை ஒன்றை ஒன்று விட்டு விலகும்.மின்சாரம் துண்டிக்கப்படுவதால் சோக்கில் மின்சாரம் தடைபடும். எனவே சோக்கில் மின்சாரம் சென்ற போது உண்டான காந்தப்புலம் குறைகிறது. குறையும் காந்தப்புலம், சோக்கின் கம்பிச் சுருளை வெட்டுவதால் சோக்கில் 1200 வோல்ட் அளவிற்கு தானே தூண்டும் மின் இயக்கு விசை தூண்டப்படும். இதனால் விளக்கின் வாயு ஊடகத்தின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்ந்து மின் சுற்று விளக்கின் வழியே பூர்த்தியடைகிறது.

BEE_Chapter_02.indd 30 08-02-2019 13:14:54

படம் 2.9 **மிளிரக்கூடிய வெண்குழல் விளக்கு**

படம் 2.9-இல் காட்டியுள்ளவாறு, விளக்கின் வழியே எலக்ட்ரான்கள் ஓடும் பொழுது பாதரசம் மற்றும் மந்த வாயுக்களின் மூலக்கூறுகளின் மீது மோதிச் செல்கிறது. இம்மோதலால் குறைந்த அலை நீளமுடைய புற ஊதாக் கதிர்கள் உண்டாகும். இக் கதிர்களை நாம் கண்ணால் காண இயலாது. இக்கதிர்கள் விளக்கின் மிளிரக் கூடிய பாஸ்பர் பூச்சு மீது படும்பொழுது அவை பிரதிபலிக்கப்பட்டு அலை நீளம் அதிகமாகி நம் கண்களுக்குப் புலப்படும் ஒளியாக வெளிவருகிறது. விளக்கு எரியத் தொடங்கிய பின் 110 வோல்ட் போதுமானது. மீதமுள்ள மின்னழுத்தம்120 வோல்ட் சோக்கில் மின்னழுத்த இழப்பு செய்யப்படுகிறது.

இவ்வகை விளக்குகளின் ஒளிர்வுத் திறன் விகிதமானது, 60 லூமன் / வாட் ஆகும்.

ஆ. நன்மைகள்

i. மின்னழுத்தத்தின் ஏற்ற இறக்கம் ஒளி வெளியீட்டில் மிகச் சிறிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.
ii. ஒளிரும் திறன் அதிகமாக உள்ளது.
iii. இது இயற்கை ஒளியைப் போன்று ஒளி தருகிறது.
iv. வெப்ப கதிர்வீச்சு குறைவானது.

இ. குறைபாடுகள்

i. இதன் வெளிச்சம் குறைவு.
ii. இதன் விலை அதிகம்
iii. ஒட்டுமொத்த பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.

ஈ. பயன்பாடுகள்

i. பல்வேறு வடிவங்கள் மற்றும் வகைகளில் கிடைப்பதால் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
ii. பொதுவான ஒளி அமைப்புகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
iii. சிறப்பு வகை விளக்குகள், திரைப்படம் மற்றும் காணொலி காட்சி அமைப்புகளில் மேடை விளக்குகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.7.2 கையடக்க மிளிரும் விளக்கு Compact Fluorescent Lamp

படம் 2.10 **கையடக்க மிளிரும் விளக்கு**

குறைவான மின் நுகர்வு, குறைந்த இயங்கும் செலவு, நீண்ட ஆயுள், கவர்ச்சிகரமான தோற்றம், மென்மையான ஒளி மற்றும் குறைந்த பராமரிப்பு ஆகியவற்றின் காரணமாக, தற்போது கையடக்க மிளிரும் விளக்குகள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. கையடக்க மிளிரும் விளக்கானது படம் 2.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த விளக்குகள் பல்வேறு அளவுகள் மற்றும் வடிவமைப்புகளில் கிடைக்கின்றன. அவைகள் ஒற்றை வளைவு, இரட்டை வளைவு, மூன்று வளைவு அல்லது சுழல் வகைகளில் கிடைக்கின்றன. இந்த விளக்குகள் பல்வேறு மின்திறன் அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. (எ.கா.) மின்னழுத்தம் 220 வோல்ட், மின்திறன் 5 வாட்ஸ், 7 வாட்ஸ், 9 வாட்ஸ், 11 வாட்ஸ், 18 வாட்ஸ், 24 வாட்ஸ் மற்றும் 50 வாட்ஸ்.

இவ்விளக்கு அடிப்படையில் ஒரு குறைந்த அழுத்த பாதரச ஆவி விளக்கு வகையைச் சார்ந்தது. இதனுள் எலக்ட்ரான் உமிழும் பொருளாலான இரண்டு மின் முனைகள் இருக்கும். குழாயின் உட்புறத்தில் துகள்

BEE_Chapter_02.indd 31 08-02-2019 13:14:55

வடிவ சில ஒளிரும் பொருட்களுடன் ஒரு துளி பாதரசம் மற்றும் ஆர்கான் வாயு குறைந்த அழுத்தத்தில் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். கையடக்க மிளிரும் விளக்கானது வெண்சுடர் விளக்கை போன்று எல்லா அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது. இவ்வகை விளக்குகள் மின் ஆற்றலை குறைவாக எடுத்துக்கொள்வதால் வீடுகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ. நன்மைகள்

i. குறைந்த ஆற்றல் நுகர்வு.
ii. குறைந்த பராமரிப்பு செலவு.
iii. இது உடனடியாக ஒளிரத் துவங்கக் கூடியது.
iv. இது சுற்றுப்புறச் சூழலை பாதிக்காது.
v. சிறந்த நிறங்களைத் தர வல்லது.
vi. குறைந்த இயக்கச் செலவு.
vii. ஆயுட்காலம் அதிகம்.

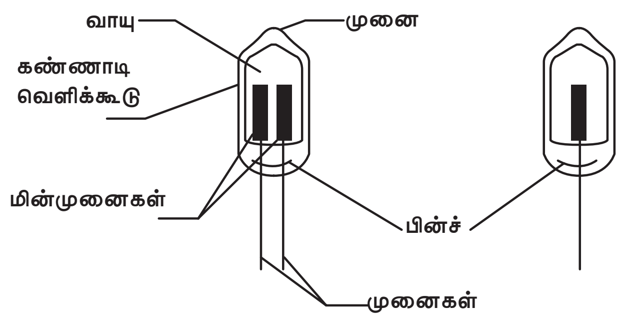
ஆ. பயன்பாடுகள்

i. சிறிய அளவு, நீண்ட ஆயுள், குறைவான இயங்கும் மற்றும் பராமரிப்பு செலவு, உடனடி ஒளி, ஒரே மாதிரியான வெளிச்சம் ஆகியவை காரணமாக எல்லா இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
ii. இவ்விளக்குகள் அலுவலகங்கள், கடைகள், விடுதிகள், மருத்துவமனைகள், சினிமா அரங்குகள் மேலும் குடியிருப்பு கட்டடங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.8 நியான் விளக்கு மற்றும் ஹாலஜன் விளக்கு

2.8.1 நியான் விளக்கு

படம் 2.11 நியான் விளக்கு



படம் 2.12 நியான் விளக்கு வரி வடிவப் படம்

அ. அமைப்பு

நியான் விளக்கின் அமைப்பானது படம் 2.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நியான் விளக்கு ஒரு சிறிய வாயு வெளியேற்ற விளக்கு வகையைச் சார்ந்தது. இவ்விளக்கில் ஒரு சிறிய கண்ணாடி குழாயினுள் சிறிதளவு நியான் மற்றும் மந்த வாயுக்கள் வைக்கப்பட்டு இருக்கும் இரண்டு மின்முனைகள் நேர்மின்வாய் மற்றும் எதிர்மின்வாய் வழியாக போதுமான மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும் போது, விளக்கு ஆரஞ்சு நிற ஒளியை வெளியேற்றும். எதிர் மின் வாய்ப் பகுதிக்கு அருகில் ஒளிரும் பகுதி மெல்லியதாக இருக்கும்.

ஆ. பயன்பாடுகள்

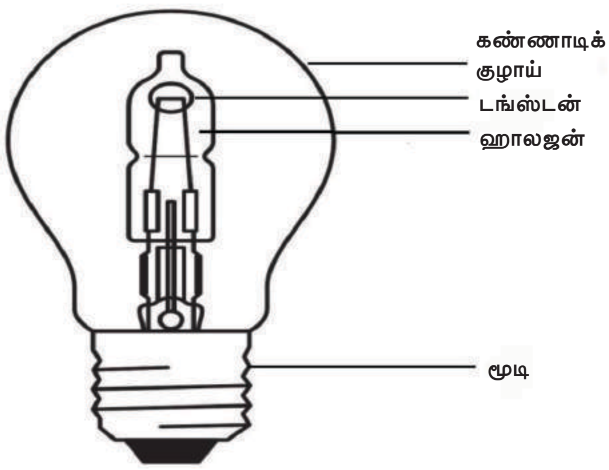
i. நியான் விளக்குகள் பொதுவாக விளம்பரப் பலகையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
ii. இது அறிகுறி விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
iii. இது இரவு நேர விளக்குகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.8.2 ஹாலஜன் விளக்கு

ஹாலஜன் விளக்கு 1959 ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது. இவ்வகை விளக்கானது சிறப்பு வகை டங்ஸ்டன் மின் இழை விளக்கு வகையைச் சார்ந்தது ஆகும். இந்த விளக்குகளில் சிறிதளவு ஹாலஜன் வாயு மற்றும் மந்த வாயுக்களும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். இதன் கண்ணாடிக் குழாயானது அளவில் சிறியதாகவும் வலிமையானதாகவும் இருக்கும். இது 3000°C வெப்பநிலையில் இயங்குகிறது.

BEE_Chapter_02.indd 32 08-02-2019 13:14:56

செயல்படும் விதம்



படம் 2.13 ஹாலஜன் விளக்கு

படத்தில் 2.13 இல் காட்டியுள்ள ஹாலஜன் விளக்கிற்கு மின்சாரம் வழங்கப்படும் போது, மின் இழை ஒளிர்ந்து ஒளியைத் தருகிறது. மந்த வாயுவுடன் ஹாலஜன் சேர்க்கப்படுவதால் டங்ஸ்டன் குளிர்ச்சி அடைந்து வெப்பத்தால் பாதிப்பு அடையாமல் இருக்கிறது. இதன் காரணமாக விளக்கு அதிக வெப்பநிலையில் இயக்கப்படுகிறது. இது அதிக ஒளிச் செறிவைத் தருகிறது.

அ. நன்மைகள்

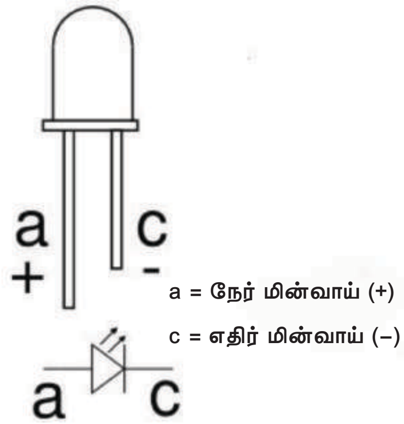
i. இது அளவில் சிறியது.
ii. சோக் தேவையில்லை.
iii. நல்ல நிறங்கள் பெறலாம்.
iv. இதை கட்டுப்படுத்துவது எளிது.
v. ஆயுள் காலம் முழுவதும் இதன் ஒளி வெளியிடும் திறன் மாறாது.
vi. நீண்ட ஆயுள் உடையது.

ஆ. குறைபாடுகள்

i. பராமரிப்பின் போது விளக்கை கையாள்வது கடினம்.
ii. அதிக வெப்பக்கதிர் வீச்சு காரணமாக அதன் சுற்றுப் புறம் வெப்பம் அடைகிறது.
iii. இயக்க வெப்பநிலை அதிகம் என்பதால், இதன் ஆயுட்காலம் குறைய வாய்ப்புண்டு.

2.9 ஒளிர்வி முனை விளக்கு

படம் 2.14 ஒளிர்வி முனை விளக்கு



படம் 2.15 ஒளிர்வி முனை விளக்கு வரிவடிவப் படம்

ஒளிர்வி முனை விளக்கின் தோற்றமானது படம் 2.14 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒளி உமிழும் டையோடுகளை பயன்படுத்தி ஒளிர்வி முனை விளக்குகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஒளிர்வி முனை விளக்கின் அடையாளக் குறியீடானது படம் 2.15 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒளிரும் விளக்குகளை விட ஒளிர்வி முனை விளக்குகளின் மின்திறன், ஆயுட்காலம் பலமடங்கு அதிகம் மற்றும் மிக அதிக செயல்திறன் கொண்டது. வெள்ளை ஒளியைத் தரக்கூடிய விளக்குகள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒளிர்வி முனை விளக்குகள் குறைந்த அலைநீளம் கொண்டிருக்கும். ஒளிர்வி முனை விளக்குகளில் வெள்ளை நிறம் பெறுவதற்கு, பல வண்ணங்களைக் கொண்ட ஒளிர்வி முனை

BEE_Chapter_02.indd 33 08-02-2019 13:14:56

விளக்குகளின் வண்ணங்களைக் கலந்தோ அல்லது பாஸ்பரை பயன்படுத்தியோ பெற முடிகிறது.

ஒளிர்வி முனை விளக்குகளில் உள்ள முக்கிய பகுதிகள்

i. ஒளிர்வி முனை (LED).
ii. இயக்கி (மின்சக்தி மாற்றும் சாதனம்).
iii. கட்டுப்பாட்டு சாதனங்கள் (ஒளி அளவு கட்டுப்பாடு, வண்ண கலவை கட்டுப்பாடு).
iv. பொருத்திகள்.

அ. ஒளிர்வி முனை இயக்கி

ஒளிர்வி முனை இயக்கியானது சப்ளை மின்னழுத்தத்தை ஒளிர்வி முனை விளக்கிற்கு தேவையான அளவு மாற்றித் தருகிறது. மேலும் இது ஒளிர்வி முனைக்கு கொடுக்கப்படும் மின்சக்தியையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது ஒளிர்வி முனைப் பகுதியை அதிக மின்னழுத்தப் பகுதியிலிருந்து பாதுகாத்து மின் அதிர்ச்சி போன்ற ஆபத்துக்களை குறைத்து ஒளி அமைப்புகளை பாதுகாப்பாக வைத்திருக்கிறது.

ஆ. நன்மைகள்

i. நீண்ட ஆயுட்காலம் கொண்டது.
ii. மின்ஆற்றல் செலவு குறைவு.
iii. பராமரிப்பு செலவு குறைவு.
iv. வெப்பம் உண்டாகும் அளவு குறைவு.
v. நீடித்து உழைக்கக் கூடியது.

இ. பயன்படுத்தப்படும் இடங்கள்

i. வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
ii. உணவு விடுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
iii. கடைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
iv. அலுவலங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
v. வணிக வளாகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
vi. சாலைகள், வீதிகள் மற்றும் பூங்காக்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
vii. மருத்துவமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

2.10 ஒளி அமைப்பு முறைகள்

பயன்படுத்தப்படும் இடங்கள், தேவைகள் மற்றும் நோக்கங்களைப் பொருத்து, ஒளியமைப்பு முறைகளானது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

i. நேரடி மின் விளக்கு முறை
ii. மறைமுக மின் விளக்கு முறை
iii. பாதி நேரடி மின் விளக்கு முறை
iv. பாதி மறைமுக மின் விளக்கு முறை
v. பொது மின் விளக்கு முறை

i. நேரடி மின் விளக்கு முறை

இவ்வகை விளக்கு முறையில் ஒளியானது நேரடியாக கிட்டதட்ட 90 முதல் 95 சதவீதம் வரை பொருளின் மீது விழுகிறது. பிரதிபலிப்பான் உதவியுடன் பொருளின் மேற்பரப்பில் விழுகிறது. இவ்வகையான மின் விளக்கு முறையானது தொழிற்சாலைகளிலும் வணிக வளாகங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை முறையில் ஒளிர் திறன் அதிகம். இருந்தபோதிலும் கூசொளியையும், நிழலையும் ஏற்படுத்துகிறது.

ii. மறைமுக மின் விளக்கு முறை

இவ்வகை முறையில் ஒளியானது நேரடியாக பொருளின் மீது விழுவதில்லை. ஒளியானது சுவர் மற்றும் மேற்கூரையில் பட்டு சீராக பொருளின் மேற்பரப்பிற்கு வழங்கப்படுகிறது. எனவே கூசொளி குறைபாடு குறைக்கப்படுகிறது. நிழலற்ற ஒளியூட்டம் பெறப்படுவதால், வரைபடக் கூடங்களிலும், தொகுப்பு அரங்கங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும் உணவகங்கள் மற்றும் திரையரங்குகளில் அலங்கார வேலைப்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iii. பாதி நேரடி மின் விளக்கு முறை

இவ்வகை மின் விளக்கு முறையில் ஒளிர் திறன் அதிகம். இதில் கூசொளி குறைக்கப்படுகிறது. ஒளி ஊடுருவாத மறைப்பான் மூலம் ஒளி பிரதிபலிக்கப்படுவதால் 60 சதவீதம் ஒளி கீழ்

BEE_Chapter_02.indd 34 08-02-2019 13:14:57

நோக்கியும் மேலும் 40 சதவீத ஒளியானது மேல் நோக்கியும் செல்கிறது. இவ்வகையில் ஒளியானது பரவலாக எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் வழங்கப்படுகிறது. மேற்கூரை அதிக உயரம் உடைய அறைகளுக்கு மிகவும் ஏற்றது.

iv. பாதி மறைமுக மின் விளக்கு முறை

இம்முறையில் 60 முதல் 90 சதவீத ஒளியானது மேல் நோக்கிச் சென்று பிரதிபலிக்கிறது. மீதமுள்ள ஒளியானது நேரடியாக பொருளின் மேற்பரப்பின் மீது விழுகிறது. சிறிதளவு ஒளியானது மறைப்பானின் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் உட்புற அலங்கார வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

v. பொது மின் விளக்கு முறை

இம் மின் விளக்கு முறையில் மறைப்பான்கள் மற்றும் பிரதிபலிப்பான்கள் மூலம் எல்லா திசைகளிலும் சமமான ஒளியூட்டம் கிடைக்கச் செய்கிறது.

2.10.1 அக ஒளி வடிவமைப்பு முறை Design of Indoor Light Scheme

ஒரு நல்ல ஒளியமைப்புத் திட்டம் வடிவமைக்கும் போது கீழ்க்கண்ட விவரங்களை கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

i. போதுமான ஒளியூட்டம் வழங்க வேண்டும்.
ii. தளத்தில் உள்ள அனைத்து பகுதிகளுக்கும் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரி ஒளி வழங்கவேண்டும்.
iii. முடிந்த வரை கண் கூசுதல் மற்றும் நிழல் ஏற்படுவதை தவிர்க்க வேண்டும்.
iv. பொருத்தமான நிறங்களில் கொடுக்க வேண்டும்.

அ. ஒளித் திட்டத்திற்கு தேவையான காரணிகள்

ஒளித் திட்டத்தை வடிவமைக்கும் போது பின்வரும் காரணிகள் பரிசீலிக்கப்பட வேண்டும்.

i. ஒளியின் அளவு
ii. ஒளியின் தரம்
iii. பயன்பாட்டுத் திறன்
iv. தேய்மானம்
v. இடைவெளி - உயர விகிதம்

ஆ. இடங்களும் ஒளியூட்டும் அளவும்

வ. எண்	இடங்கள்	ஒளியூட்டும் அளவு
1	உணவகங்கள்	80 – 100 லூமன்கள்/ச.மீ
2	அலுவலகங்கள்	100 – 400 லூமன்கள்/ச.மீ
3	பள்ளிகள்	250 – 400 லூமன்கள்/ச.மீ
4	கடைகள்	250 – 500 லூமன்கள்/ச.மீ
5	மருத்துவமனைகள்	250 – 3500 லூமன்கள்/ச.மீ
6	தொழிற்சாலைகள்	1000 லூமன்கள்/ச.மீ

இ. மின் விளக்கு முறையின் நன்மைகள்

i. தூய்மை.
ii. எளிதாக கட்டுப்படுத்தலாம்.
iii. விலை குறைவு.
iv. கையாள்வது எளிது.
v. உறுதியான ஒளிர்திறன்.
vi. சிறந்த நம்பகத் தன்மை.
vii. அனைத்து நோக்கங்களுக்கும் பொருத்தமானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

BEE_Chapter_02.indd 35 08-02-2019 13:14:57

நினைவிற் கொள்ளவேண்டியவை

- திண்மக் கோணத்தின் அலகு ஸ்டிரேடியன்கள்
- தளக் கோணத்தின் அலகு ரேடியன்கள்
- ஒளிர்வு பாயத்தின் அலகு லூமன்
- 1 லூமன் = 0.0016 வாட்ஸ் (தோராயமாக)
- கூசொளி காரணமாக கண் எரிச்சல், அசௌகரியம், பார்வை குறுக்கீடு அல்லது கண் சோர்வு ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.
- ஒளியூட்டத்தின் விதிகள்
  i. தலைகீழ் சதுர விதி
  ii. லேம்பர்ட்ஸ் கொசைன் விதி
- பொதுவாக பயன்படுத்தபடும் வில் விளக்கின் வகையானது கார்பன் வில் விளக்கு ஆகும்
- வெண்சுடர் விளக்கின் வகைகள்
  1. வெற்றிட விளக்கு
  2. வாயு நிரப்பட்ட விளக்கு
- சோடியம் ஆவி விளக்கின் வகைகள்
  1. அதிக அழுத்த சோடிய ஆவி விளக்குகள்
  2. குறைந்த அழுத்த சோடிய ஆவி விளக்குகள்
- நியான் விளக்குகள் குறைந்த வெப்ப நிலையான 200°C வெப்ப நிலையில் செயல்படக்கூடியது.
- ஒளிர்வி முனை விளக்கானது வீடுகள், உணவகங்கள், கடைகள், அலுவலகங்கள், மருத்துவமனைகள், சாலைகள், வீதிகள் மற்றும் பூங்காக்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ஒளி அமைப்பு முறைகளின் வகைகள்
  1. நேரடி மின் விளக்கு முறை
  2. மறைமுக மின் விளக்கு முறை
  3. பாதி நேரடி மின் விளக்கு முறை
  4. பாதி மறைமுக மின் விளக்கு முறை
  5. பொது மின் விளக்கு முறை

மாணவர் செயல்பாடு

1. தொலைக் கட்டுபாடு கருவி மூலம் வீட்டிலுள்ள மின் விளக்குகளை இயக்குவது பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்

2. செயலற்ற அகச் சிவப்புக் கதிர் உணர்வி மூலம் வீட்டிலுள்ள விளக்குகளை தானே இயங்குவது பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்

BEE_Chapter_02.indd 36 08-02-2019 13:14:57

அருஞ்சொற்பொருள்

தளக் கோணம்	–	Plane Angle
திண்மக்கோணம்	–	Solid Angle
ஒளிர்வுப் பாயம்	–	Luminous Flux
ஒளி விளக்கச்செறிவு	–	Luminous Intensity
கூசொளி	–	Glare
இடைவெளி–உயர விகிதம்	–	Space Height Ratio
பயன்பாட்டுக் காரணி	–	Utilization Factor
ஒளிர்வி முனை விளக்கு	–	LED Lamp
கையடக்க மிளிரும் விளக்கு	–	Compact Fluorescent Lamp
வில் விளக்கு	–	Arc Lamp
பட வீழ்த்தி	–	Projector

மதிப்பீடு

74R1SP

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும். **1 மதிப்பெண்**

1. மிளிரக்கூடிய குழல் விளக்கின் ஒளிர்வு திறன் விகிதம் என்பது
   அ) 10 லூமன்கள்/வாட்
   ஆ) 20 லூமன்கள்/வாட்
   இ) 40 லூமன்கள்/வாட்
   ஈ) 60 லூமன்கள்/வாட்

2. ஒளிர்வி முனை விளக்குகளில் 900 லூமனுக்கு சமமான அளவு
   அ) 15 வாட்ஸ்
   ஆ) 0.16 வாட்ஸ்
   இ) 0.016 வாட்ஸ்
   ஈ) 0.0016 வாட்ஸ்

3. மூன்று அடி நீளமுள்ள மிளிரக்கூடிய வெண்சுடர் விளக்கின் பொதுவான மின்திறன் அளவானது
   அ) 10 வாட்ஸ்
   ஆ) 40 வாட்ஸ்
   இ) 65 வாட்ஸ்
   ஈ) 100 வாட்ஸ்

4. திண்மக் கோணத்தின் அலகு
   அ) ரேடியன்கள்
   ஆ) ரேடியன்கள்/மீட்டர்
   இ) ஸ்டிரேடியன்கள்
   ஈ) ஸ்டிரேடியன்கள்/மீட்டர்

5. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த மின் விளக்கு விலை குறைவானது
   அ) வெண்சுடர் விளக்கு
   ஆ) மிளிரக்கூடிய விளக்கு
   இ) பாதரச ஆவி விளக்கு
   ஈ) சோடியம் ஆவி விளக்கு

6. இந்தியாவில் உற்பத்தியாகும் வெண்சுடர் விளக்கானது எந்த மின் அழுத்தத்தில் செயல்படும்

BEE_Chapter_02.indd 37 08-02-2019 13:14:57

அ) 110 வோல்ட்
ஆ) 230 வோல்ட்
இ) 440 வோல்ட்
ஈ) 50 அலை வேகம்

7. பொதுவாக மின்னிழை விளக்கின் திறன் காரணியானது
அ) 0.5 முந்தி இருக்கும்
ஆ) 0.8 முந்தி இருக்கும்
இ) 0.8 பிந்தி இருக்கும்
ஈ) ஒன்று

8. வெண்சுடர் விளக்கின் மின்இழையானது
அ) டங்ஸ்டன்
ஆ) செம்பு
இ) அலுமினியம்
ஈ) கார்பன்

9. ஒரு மிளிரக் கூடிய குழல் விளக்கின் சராசரி ஆயுள் காலம்
அ) 1000 மணி நேரம்
ஆ) 3000 மணி நேரம்
இ) 4000 மணி நேரம்
ஈ) 5000 மணி நேரம்

10. சோடியம் ஆவி விளக்கின் ஒளிர்வு திறன் விகிதமானது
அ) 10 லூமன்கள்/வாட்
ஆ) 30 லூமன்கள்/வாட்
இ) 50 லூமன்கள்/வாட்
ஈ) 70 லூமன்கள்/வாட்

11. ஒளியின் நிறமானது எதைப் பொருத்து அமையும்
அ) அலைவு வேகம்
ஆ) அலைவு நீளம்
இ) ஒளியின் வேகம்
ஈ) அலைவு வேகம் மற்றும் அலைவு நீளம்

12. வீடுகளில் ஒளியூட்டத்தின் எல்லையானது
அ) 2 முதல் 5 லூமன்கள்/வாட்
ஆ) 10 முதல் 20 லூமன்கள்/வாட்
இ) 35 முதல் 45 லூமன்கள்/வாட்
ஈ) 60 முதல் 65 லூமன்கள்/வாட்

13. சோடியம் ஆவி விளக்கு ஒளியின் நிறமானது
அ) சிவப்பு
ஆ) பச்சை
இ) நீலம் கலந்த பச்சை
ஈ) மஞ்சள்

14. கீழ்க்கண்ட இடங்களில் எந்த இடத்திற்கு அதிக ஒளியூட்டம் தேவை
அ) உண்மைப் பிரதி படிக்கும் போது
ஆ) வசிக்கும் அறைகளில்
இ) மருத்துவமனைப் பிரிவுகளில்
ஈ) இரயில் நிலைய நடைமேடைகளில்

15. வீடுகளின் ஒளியூட்ட அளவு
அ) 10 முதல் 20 லூமன்கள்/ச.மீ
ஆ) 30 முதல் 50 லூமன்கள்/ச.மீ
இ) 40 முதல் 75 லூமன்கள்/ச.மீ
ஈ) 100 முதல் 140 லூமன்கள்/ச.மீ

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும். 3 மதிப்பெண்கள்

1. திண்மக் கோணம் – விளக்கு.
2. ஒளிர்வுப் பாயம் என்றால் என்ன?
3. கூசொளி என்றால் என்ன?
4. இடைவெளி – உயர விகிதம் வரையறு.

BEE_Chapter_02.indd 38 08-02-2019 13:14:57

5. ஒளியூட்டத்தின் இரு விதிகளைக் கூறு?
6. மின்சாரத்தின் மூலம் ஒளி உற்பத்தியாகும் முறைகள் யாவை?
7. சோடியம் ஆவி விளக்குகள் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது?
8. பாதரச ஆவி விளக்கின் நன்மைகள் யாவை?
9. மிளிரக் கூடிய விளக்கின் குறைபாடுகள் யாவை?
10. கையடக்க மிளிரக் கூடிய விளக்குகளின் நன்மைகள் யாவை?
11. நியான் விளக்கை சுருக்கமாக விவரி.
12. ஒளி அமைப்புத் திட்டத்தின் வகைகள் யாவை?
13. ஒளிர்வி முனை விளக்குகளின் பயன்பாடுகள் யாவை?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும். 5 மதிப்பெண்கள்

1. கார்பன் வில் விளக்கினை சுருக்கமாக விவரி?
2. வெண்சுடர் விளக்கின் அமைப்பினை விவரி?
3. பாதரச ஆவி விளக்கின் நன்மைகள் மற்றும் பயன்பாடுகளை எழுதுக?
4. நியான் விளக்கு–விவரி?
5. ஹாலஜன் விளக்கின் நிறை குறைகளை விளக்கு?
6. கையடக்க மிளிரக்கூடிய விளக்கு பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக?
7. கையடக்க மிளிரக்கூடிய விளக்கின் நிறை குறைகளை விளக்குக?
8. சிறந்த ஒளி அமைப்புகள் அமைக்கும் போது கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய அம்சங்கள் யாவை?
9. ஒளிர்வி முனை விளக்குகள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக?

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும். 10 மதிப்பெண்கள்

1. சோடியம் ஆவி விளக்கின் கட்டமைப்பையும், செயல்படும் தத்துவத்தையும் தக்க வரைபடத்துடன் விவரி?
2. பாதரச ஆவி விளக்கின் கட்டமைப்பையும், செயல்படும் தத்துவத்தையும் தக்க வரைபடத்துடன் விவரி?
3. மிளிரக்கூடிய குழல் விளக்கின் அமைப்பையும், செயல்படும் முறையையும் படத்துடன் விவரி?

BEE_Chapter_02.indd 39 08-02-2019 13:14:57

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

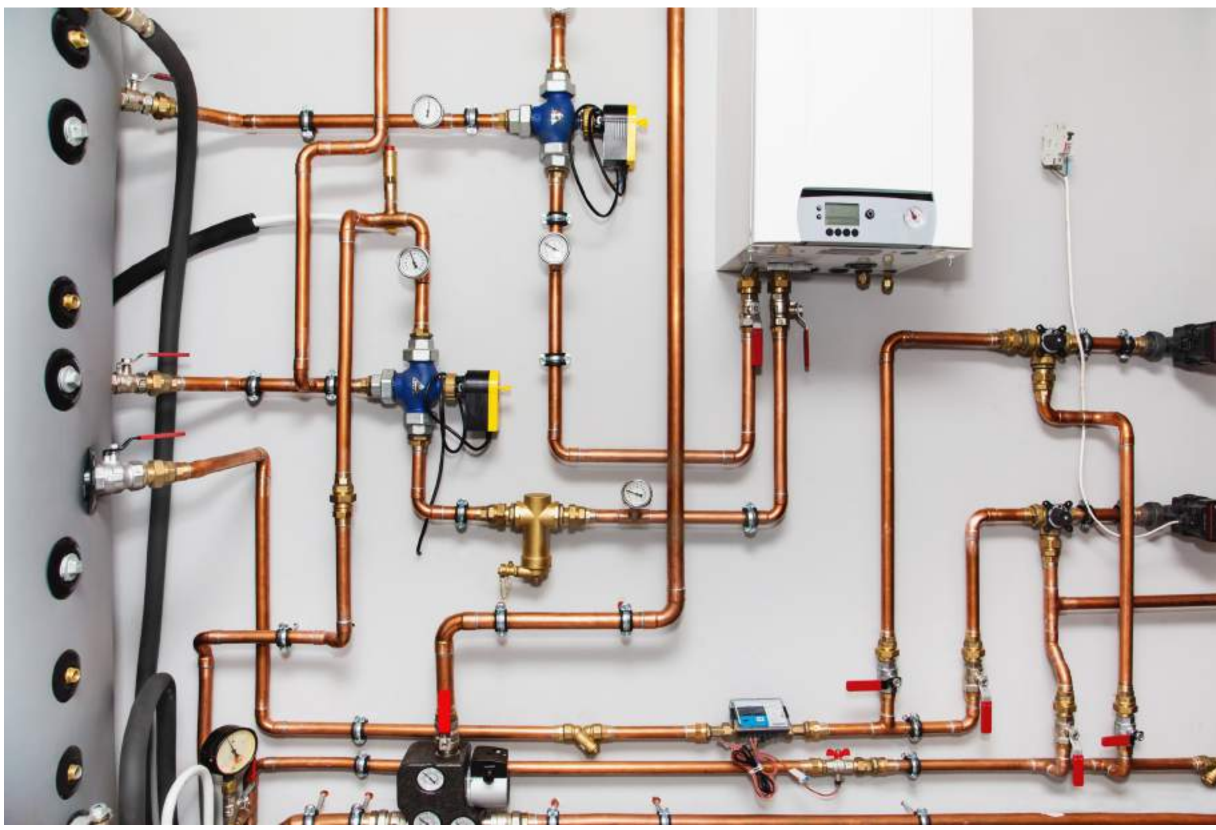
1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_02.indd 40 08-02-2019 13:14:57

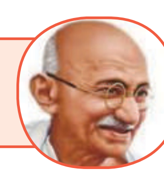
பாடம் 3

மின் வெப்பச் சாதனங்கள்

A3W8YN



நேர்மையான வழியில் நீங்கள் உலகத்தையே மாற்றலாம்.
மகாத்மா காந்தி



கற்றலின் நோக்கம்

வெப்பம் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றல் ஆகும். வெப்ப ஆற்றல் நமது அன்றாட வாழ்வில் எவ்வாறெல்லாம் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது என்பதை மாணவர்கள் அறிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியம் ஆகும்.

பல்வேறு வெப்பக் கடத்தும் முறைகள் மூலம் மின்சாதனங்கள் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விளக்க முறை மூலமும் செய்முறை மூலமும் மாணவர்கள் கற்றுக்கொள்வதே இப்பாடத்தின் நோக்கமாகும். மேலும் அன்றாட வீட்டு உபயோக வெப்ப சாதனங்களில் ஏற்படும் பழுதுகள், குறைபாட்டிற்கான காரணங்கள் மற்றும் அவற்றை சரி செய்யும் முறைகள் ஆகியவைகளை நன்கு தெரிந்து கொள்வது இப்பாடப்பகுதியின் முக்கிய நோக்கமாகும்.

BEE_Chapter_03.indd 41 08-02-2019 13:17:09

பொருளடக்கம்

3.1 அறிமுகம்
3.2 மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
3.3 மின் தூண்டல் அடுப்பு
3.4 மின் அனல் வாட்டுவி
3.5 காபி நீர் தயாரிக்கும் மின்சாதனம்
3.6 நீர் சூடேற்றும் கலன்

3.1 அறிமுகம் Introduction

இன்றைய நவீன காலத்தில் மின்சாரம் மிக முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது. "மின்சாரம் இன்றி அமையாது உலகு" என்பது அனைவரும் அறிந்ததே.

அதே போன்று, அன்றாட வாழ்வில் இன்று மின்சார சாதனங்கள் பல வீடுகளில் மக்களால் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

'மின் வெப்பச் சாதனங்கள்' என்ற பாடப் பகுதியில் நாம்

i. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
ii. மின் தூண்டல் அடுப்பு
iii. மின் அனல் வாட்டுவி
iv. காபி பெர்கொலேட்டர்
v. நீர் சூடேற்றும் கலன்

ஆகிய மின் சாதனங்களின் வகைகள், அமைப்பு, செயல்படும் விதம், குறை நிவர்த்திகள் அறிதல் மற்றும் பராமரிப்பு ஆகியவை பற்றி பார்ப்போம்.

3.2 மின் தேய்ப்புப் பெட்டி Electric Iron Box

மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது துவைத்த துணிகளை தேய்த்து, துணிகளின் சுருக்கத்தை போக்குவதற்காக பயன்படுத்தும் ஒரு சாதனமாகும்.

இது மூன்று வகைப்படுகிறது. அவையாவன...

i. சாதாரண (அல்லது) தானியங்கா வகை
ii. தானியங்கி வகை
iii. நீராவி தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

அ. துணிகளும் அதன் வெப்பநிலையும்.

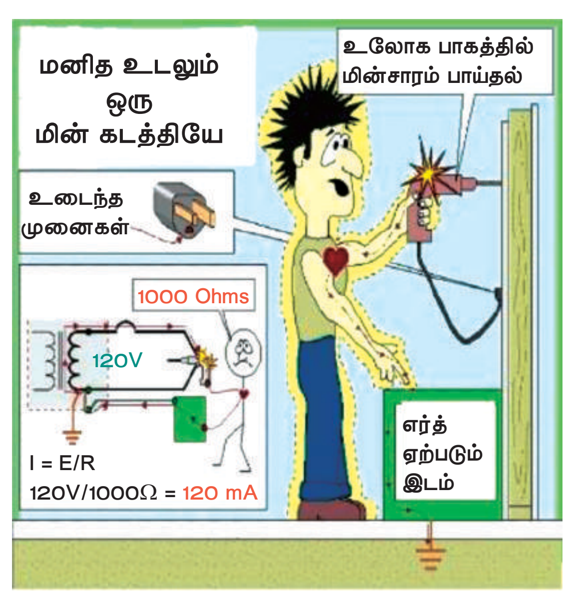
நைலான் (Nylon)	– 70°C – 90°C
ரேயான் (Reyon)	- 100°C – 120°C
பட்டு (Silk)	- 130°C – 150°C
கம்பளி (Wool)	- 160°C – 180°C
பருத்தி (Cotton)	- 200°C – 220°C
லினன் (Linen)	- 230°C – 260°C

மேலே குறிப்பிட்ட துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றாற் போல் வெப்ப நிலையை வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகு மூலம் பொருத்தி, துணிகளை சுருக்கம் போகத் தேய்த்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

எச்சரிக்கை!

மின்சாரம் பாயும் கடத்தியைத் தொடும்போது மின் அதிர்ச்சி ஏற்படும் என்பதை தெரிந்துகொள்.



BEE_Chapter_03.indd 42 08-02-2019 13:17:09

ஆ. மின்கடத்தி

மின்சாதனத்திற்கு மின்சப்ளை வழங்கும் மின்கடத்தி மூன்று முனைகளைக் கொண்டதாக இருக்கும். மூன்று கடத்திகள் முறையே பேஸ், நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் என்று இணைப்புகள் கொடுக்கப்படுகிறது. இக்கடத்திகள் பருத்தி இழைகளால் சுற்றப்பட்ட மின்கடத்திகள் கொண்ட வகைதான் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஃபேஸ் - சிவப்பு
நியூட்ரல் - கருப்பு
எர்த் - பச்சை

3.2.1 சாதாரண (அல்லது) தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை துணிகளின் வெப்பநிலைக்கு ஏற்றாற் போல் கைப்பிடிக்கு அருகில் உள்ள இணைப்பி மூலம் மின்சப்ளையுடன் இணைத்தும், துண்டித்தும் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்தும் சாதனம் தானியங்கா வகை அல்லது சாதாரண வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியாகும். இது படம் 3.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம் 3.1 **சாதாரண வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி**

அ) கைப்பிடி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் கைப்பிடியானது மின்சாரம் மற்றும் வெப்பத்தைக் கடத்தாத பேக்லைட் என்ற கடினமான மின்காப்புப் பொருளால் செய்யப்படுகிறது. கைப்பிடிக்கு அருகில் சாதனம் பயன்படுத்தும் போது ஏற்படும் மின்கடத்திகளின் உராய்வைத் தடுக்க இரப்பர் குழாய் மின்காப்புப் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) மேல்மூடி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அனைத்து உள் பாகங்களையும் மூடிப் பாதுகாக்கும் பாகம் மேல்மூடி ஆகும். இதன் மேல்மூடி உலோக பாகத்தினால் செய்யப்பட்டு, பளபளப்பாக இருப்பதற்காக குரோமியத்தினால் முலாம் பூசப்படுகிறது.

இ) நிறுத்தத் தகடு

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை பயன்படுத்தாத போது, நேராக நிறுத்தி வைப்பதற்காக பயன்படுத்தும் பாகம் நிறுத்தத் தகடுஆகும். இது உறுதியான கம்பியால் செய்யப்படுகிறது.

ஈ) அழுத்தத் தகடு

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அழுத்தத் தகடு கடினமான வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்படுகிறது. அழுத்தத் தகடு, மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கு அதிக எடையை கொடுக்கிறது. இதன் அதிக எடை காரணமாக, துணிகளை மிகவும் எளிதில் சுருக்கமின்றி தேய்ப்பு செய்திடலாம்.

உ) கல்நார் அட்டை (அ) மைக்கா அட்டை

கல்நார்அட்டை (அ) மைக்கா அட்டை ஒரு மின்கடத்தாப் பொருள் ஆகும். வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேலும், கீழும் மைக்கா அட்டை (அ) கல்நார் அட்டைகள் மின் அதிர்ச்சி பாதுகாப்பு கருதி வைக்கப்படுகிறது. மேலும் வெப்பத்தை நன்கு தாங்கக் கூடிய மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாத் தன்மை கொண்டது.

ஊ) வெப்பக் கம்பிச் சுருள்

மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கு வெப்பமானது “நைக்ரோம்” என்ற நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த உலோகக் கலவையினால் செய்யப்பட்ட கம்பிச் சுருள் மூலம்தான் கிடைக்கப் பெறுகிறது. ’நைக்ரோம்’ என்ற வெப்பக் கம்பிச் சுருள்தான் அனைத்து வெப்பச் சாதனங்களிலும் வெப்ப மின் இணையாக பயன்படுகிறது. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் ஈருலோகப் பட்டை கம்பியால் ஆனது.

எ) வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் வகை

i. மைக்கா அட்டையில் சுற்றி வைக்கப்பட்ட பட்டை வடிவ வகை
ii. சுருள் வடிவ வகை

BEE_Chapter_03.indd 43 08-02-2019 13:17:10

ஏ) தேய்ப்புத் தகடு

தேய்ப்புத் தகடு வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்படுகிறது. பிறகு குரோமியத்தால் முலாம் பூசப்படுகிறது. அடிப்பகுதியானது சர்பேஸ் கிரைண்டிங் செய்வதன் மூலம் தேய்ப்புத் தகடு வழவழப்பாக காணப்படுகிறது.

தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் மூன்று பின் பிளக்கை மின்சப்ளையில் பொருத்திய பிறகு, மின்சக்தியானது வெப்பக் கம்பிச் சுருளை அடைகிறது. வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் அதிக மின்தடை காரணமாக மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாட்டு விதியின்படி மாற்றப்பட்டு I^2Rt என்ற வெப்பம் ஏறும் விகிதப்படி வெப்பம் அடைகிறது. அவ்வாறு ஏறும் வெப்பமானது தேய்ப்புத் தகட்டை வெப்பப்படுத்துகிறது. தேய்ப்புத் தகட்டில் உள்ள வெப்பம் துணிகளை சுருக்கமின்றி தேய்க்க உதவுகிறது.

இவ்வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றாற் போல் மின்சப்ளையுடன் இணைத்தும், துண்டித்தும் நாமே செய்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

3.2.5 தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது தானாகவே துணிகளின் வெப்பநிலைக்கு ஏற்றவாறு, வெப்பநிலைப்பி மூலம் திருகி, வெப்பத்தை கட்டுப்படுத்தும் சாதனம் ஆகும்.

படம் 3.2 **தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி**

அ) அமைப்பு

படம் 3.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ள தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்பு ஏறக்குறைய தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைப் போன்றே இருக்கும். துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றவாறு நாம் வெப்பநிலைப்பியை இயக்கி, துணிகளின் சுருக்கத்தை போக்குவதற்கு தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி பயன்படுகிறது. இச்சாதனத்தில் அறிகுறிவிளக்கு மற்றும் வெப்பநிலைப்பி ஆகிய இரண்டு மட்டும் கூடுதலாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆ) அறிகுறி விளக்கு

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின்சாரம் செல்லுகிறதா என்பதை காட்டுவதால் இதை அறிகுறி விளக்கு என்கிறோம். அறிகுறி விளக்கு என்பது ஒரு சிறிய ஒளிர்வி முனை (LED) விளக்காகும்.

சாதனத்தின் விளக்கு ஒளிர்வதைப் பொருத்து சாதனத்தில் மின்சப்ளை உள்ளதா? இல்லையா? என்பதை நாம் தெரிந்து கொள்வதற்கு அறிகுறி விளக்கு பயன்படுகிறது.

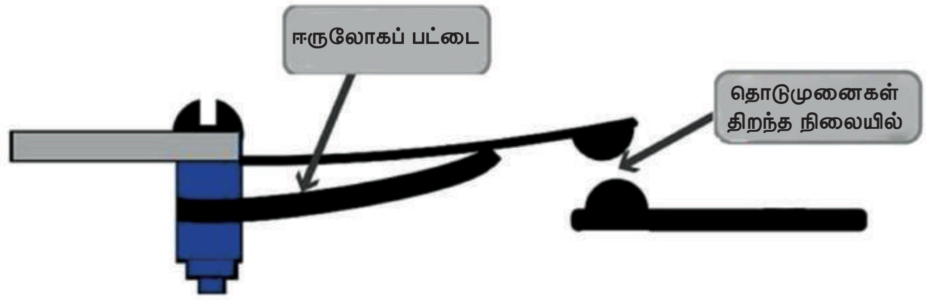
தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பக் கட்டுப்பாட்டு திருகி பொருத்தப்பட்ட நிலை வரை, வெப்பமானது வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் ஏறும். வெப்பம் பூரிதம் அடைந்தவுடன் மின்சுற்றுப் பாதையை வெப்பநிலைப்பி துண்டிப்பு செய்கிறது. இதனால், மீறிய மின்னோட்டம் மற்றும் அதிக வெப்பம் ஏற்படுதல் முற்றிலும் தவிர்க்கப்படுகிறது. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின்சப்ளை இல்லாத போது அறிகுறி விளக்கு ஒளிராது.

இ) வெப்பக் கட்டுப்பாட்டு சாதனம் (அ) வெப்பநிலைப்பி

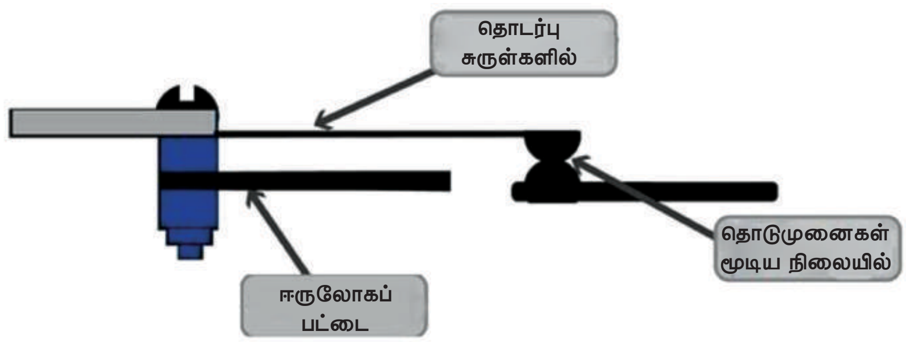
வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனம் என்பது ஈருலோகப் பட்டையால் செய்யப்பட்டதாகும். இரண்டு வெவ்வேறு உலோகத்தகடுகளை ஒன்றாக இணைத்து உருவாக்கப்பட்டதே இதன் அமைப்பாகும்.

வெப்பம் காரணமாக அனைத்து உலோகங்களும் விரிவடையும் தன்மை கொண்டது. வெப்பத்தின் தன்மையானது, திருகு பொருத்தப்பட்ட நிலை வந்தவுடன் ஈருலோகத்தகடு மேல் நோக்கி வளைந்து மின்சுற்றினை துண்டிப்பதை படம் 3.3 - இல் காணலாம். அது சமயம் மின்னோட்டம் பாயாது. சிறிது நேரம் கழித்து வெப்பம் குறைந்தவுடன், ஈருலோகத்தகடு மீண்டும் பழைய நிலையை

BEE_Chapter_03.indd 44 08-02-2019 13:17:11



படம் 3.3 வெப்ப நிலைப்பி திறந்த நிலை



படம் 3.4 வெப்ப நிலைப்பி மூடிய நிலை

அடைவதை படம் 3.4-இல் காணலாம். அது சமயம் மின்சுற்று பூர்த்தியாகி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை மீண்டும் வெப்பப்படுத்துகிறது.

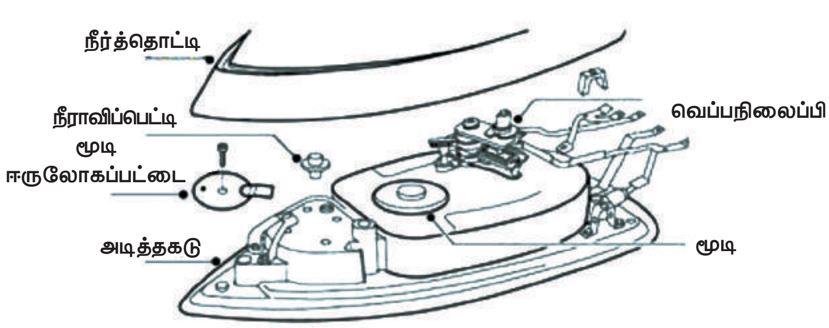
ஈருலோகத் தகட்டில் இரு வெவ்வேறு தகடுகள் இனணக்கப்பட்டிருப்பதால் வெப்பம் விரிவடையும் அளவானது மாறுபடுகிறது.

ஈ) தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி செயல்படும் விதம்

தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் சாதனத்திற்கு மின்சப்ளை கொடுத்தவுடன், மின்சக்தியானது வெப்பக் கம்பிச்சுருளை அடைகிறது. சாதனத்தின் வெப்பக் கம்பிச் சுருள் நைக்ரோமினால் செய்யப்பட்டதன் காரணமாகவும், அதிக மின்தடை காரணமாகவும், மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாறி, தேய்ப்புத் தகட்டை சிறிது, சிறிதாக வெப்பப்படுத்துகிறது. இந்த வெப்பத்தின் காரணமாக துணிகளின் சுருக்கமானது நன்கு நீக்கப்படுகிறது.

3.2.6 நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைச் சார்ந்ததாகும். இதன் உள் அமைப்பானது படம் 3.5-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பக் கம்பிச்



BD7X1Z

படம் 3.5 நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

BEE_Chapter_03.indd 45 08-02-2019 13:17:11

சுருளின் மின் திறன் 1000 வாட்ஸ் முதல் 1600 வாட்ஸ் வரை கிடைக்கப் பெறுகிறது. நீராவி மூலம் துணிகளை தேய்ப்பதுதான் மிகவும் சுலபமான முறையாகும். இந்த மின் தேய்ப்புப் பெட்டியிலிருந்து வரும் நீராவி மூலம் துணிகளில் உள்ள சுருக்கங்கள் எளிதாக நீக்கப்படுகிறது. மற்ற வகையான மின் தேய்ப்புப் பெட்டிகளைக் காட்டிலும், நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டிதான் பயன்படுத்துவதற்கு மிகவும் எளிமையானதாகும். இவ்வகை சாதனத்தில் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேல் ஒரு சிறிய அளவுள்ள நீர்த்தொட்டி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கு மேல் பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ள குழாய் வழியாக நீர் ஊற்றப்படுகிறது.

நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின் இழைக் கம்பிக்கு மேல் சிறு துவாரங்கள் கொண்ட தகடு ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் விழும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த அடைப்பான் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த அடைப்பான் நீரையும், ஆவியையும் பின்னோக்கிச் செல்ல அனுமதிக்காது. கீழ்பகுதியில் ஒரு கட்டுப்பாட்டு வால்வானது, கைப்பிடி பெருவிரலால் இயங்கிடுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் சூடான தேய்ப்புத் தட்டில் விழுந்து, பின்னர் ஆவியாகி தேய்ப்புத் தட்டின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள சிறு, சிறு துவாரங்கள் வழியாக வெளியேறி, துணியின் மீது பட்டு, துணிகளின் சுருக்கமானது நீக்கப்படுகிறது. இச் சாதனத்தில் அனைத்து வகையான துணிகளையும் நன்கு தேய்க்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீராவி உருவாகும் அளவு நீராவி கட்டுப்பாட்டு திருகினைப் பொருத்து அமைகிறது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில், வெப்பக்கம்பிச் சுருளில் பாதிப்பு ஏற்பட்டால், தேய்ப்புத் தகட்டோடு பொருத்தப்பட்ட வெப்பக் கம்பிச் சுருளை, முழுவதுமாக மாற்ற வேண்டும்.

அ) பராமரிப்புக் குறிப்புகள்

i. தூய்மையான வடிகட்டிய நீரையே பயன்படுத்த வேண்டும்.
ii. மின்சப்ளையை துண்டிப்பு செய்வதற்கு முன் தண்ணீர் முழுவதையும், நீராவி கட்டுப்பாடு வால்வு மூலம் வெளியேற்றப்பட வேண்டும்.
iii. அதிக பயன்பாட்டின் காரணமாக உள்ளே படிந்திருக்கும் உப்புக் கரைகளை நீக்குவதற்கு, நீருடன் வினிகரை கலந்து மின்சப்ளையை கொடுத்து கட்டுப்பாட்டுத் திருகி மூலம் நீரை பல முறை வெளியேற்றி சுத்தம் செய்ய வெண்டும்.

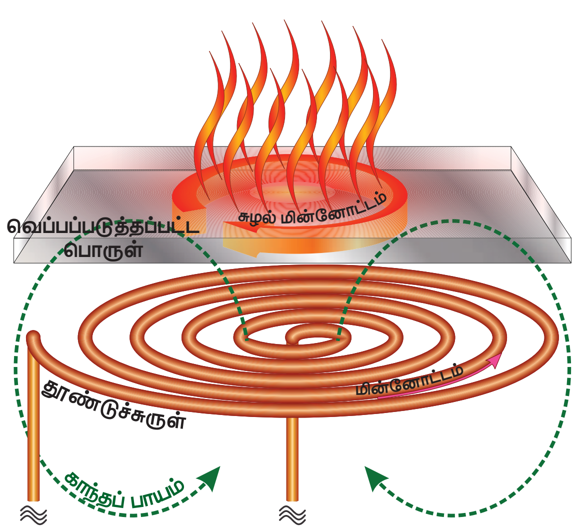
3.2.6. குறை நிவர்த்தி அட்டவணை

வ. எண்	குறைபாடு	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் கிடைக்கவில்லை.	1. மின் சப்ளை இல்லை.	1. மின் சப்ளையை சரி செய்யவும்.
		2. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் மின்சாரத்துடன் இணைக்கப்படவில்லை.	2. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் மின்சாரத்துடன் இணைக்க வேண்டும்.
		3. வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் தளர்ந்த மின் இணைப்பு.	3. வெப்பக் கம்பிச் சுருளை நன்கு இறுக்கமாக இணைக்க வேண்டும்.
2.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் போதுமான அளவு கிடைக்கவில்லை.	1. மின் அழுத்த வீழ்ச்சி	1. மின் அழுத்த வீழ்ச்சியை சரி செய்யவும்.
		2. வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகு சரியாக பொருந்தவில்லை மற்றும் தளர்ந்த மின் இணைப்பு.	2. வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகை சரியாக பொருத்தி நன்கு மின் இணைப்பு செய்யவும்.

BEE_Chapter_03.indd 46 08-02-2019 13:17:12

வ. எண்	குறைபாடு	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
3.	துணியின் வெப்பம் அளவுக்கு மேல் உண்டாகிறது.	வெப்ப நிலைப்பியில் குறுக்குச்சுற்று.	1. வெப்ப நிலைப்பியில் குறுக்குச் சுற்றை சரி செய்யவும்.
			2. வெப்ப நிலைப்பியின் முனைகளை உப்புத் தாள் கொண்டு தேய்த்து சரி செய்ய வேண்டும்.
4.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டி பயன்படுத்தும் போது துணிகள் சாதனத்துடன் ஒட்டிக் கொள்கிறது.	1. வெப்பநிலைப்பியின் முனைகள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொண்டிருத்தல்.	1. வெப்பநிலைப்பியின் செட்டிங் முனைகளை நன்கு பொருத்த வேண்டும்.
		2. தேய்ப்புப் பெட்டியின் அடிப்பாகம் துருப் பிடித்திருத்தல்.	2. தேய்ப்புப் பெட்டியின் துருப் பகுதிகளை நீக்க வேண்டும்.
5.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	மின் சப்ளை கடத்தியானது மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.	மின் சப்ளை கடத்தியை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொள்ளாதவாறு இணைக்க வேண்டும்.

3.3 மின் தூண்டல் அடுப்பு
Induction Stove



படம் 3.6 மின் தூண்டல் அடுப்பு

இன்றைய காலத்தில் கேஸ் இணைப்பு இல்லாத வீடுகள், தற்காலிக கண்காட்சிகள் மற்றும் மருத்துவமனைகள் என பல இடங்களில் மின் தூண்டல் அடுப்பு பரவலாக காணப்படுகிறது. படம் 3.6-இல் மின் தூண்டல் அடுப்பின் அமைப்பானது காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை அடுப்புகளில் புகை, நெருப்பு ஆகியவை ஏதும் கிடையாது. இவ்வகை அடுப்பில் பாத்திரத்தில் அதிகம் வெப்பம் ஏறாமல், உணவு மட்டும் கொதிக்க வைக்கும் தன்மை கொண்டது. தற்சமயம் ஆசியா, ஐரோப்பா, அமெரிக்கா போன்ற இடங்களில் மிகப் பரவலாக மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இண்டக்ஷன் என்றால் தூண்டல் எனப் பொருள் படுகிறது. எனவே இதனை மின் தூண்டல் அடுப்பு என அழைக்கிறோம்.

மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படும் அடுப்புகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

BEE_Chapter_03.indd 47 08-02-2019 13:17:13

இதன் வகைகளாவன...

1. ஒற்றை வகை அடுப்பு
2. இரட்டை வகை அடுப்பு
3. நான்கு வகை அடுப்பு என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

3.3.1 அமைப்பு

மின் தூண்டல் அடுப்பு ஒரு தட்டு போன்று அமைப்பு கொண்டு, துரு ஏறாத தன்மை கொண்ட எவர்சில்வர் உலோகத்தினால் வெளிப்பகுதியானது செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதில் வெப்பக் கம்பிச் சுருள் கொண்ட பகுதியானது மேல் பகுதியில் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் மீது தான் பயன்படுத்தும் பாத்திரங்கள் மேலே வைத்து, வெப்பமானது கிடைக்கப்படுகிறது. மின் இணைப்பு வழங்கப்படுவதற்கு மூன்று முனை கொண்ட பிளக் மின்கடத்தியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.3.2 செயல்படும் விதம்

தூண்டல் அழுத்த சுருளில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது சமநிலையில் இல்லாத எற்ற, இறக்கத்துடன் கூடிய மின் காந்தப் புலம் உருவாகி இருக்கும். அந்த சமநிலை இல்லாத மின்காந்தப் புலங்கள் வெப்ப அலைகளை உருவாக்கி, அதனை தம் மீது வைக்கப்பட்டு உள்ள கண்டக்டர் என்கிற ஃபெர்ரோ மேக்னடிக் பொருட்கள் (அதாவது) காந்தப் புலம் பாயும் பொருட்கள் மூலமாக பாயும். இது ஃபாரடே மின்காந்த விதிகளுக்கு உட்பட்டது.

மின்சாரம் மாற்றத்துக்கு உள்ளாகும் போது, அதைச் சுற்றி உள்ள மின்காந்தப் புலமும், மாற்றத்துக்கு உள்ளாகும். இப்போது கண்டக்டர் எனப்படும் ஃபெர்ரோ மேக்னடிக் பொருளில், ஒரு காந்தப் புலம் இருக்கும். இரண்டும் சேரும் போது அதன் வழியாக வெப்ப அலைகள் கடத்தப்பட்டு, உள்ளே இருக்கும் மூலக்கூறுகள், பெரும் சலனத்துக்கு உட்பட்டு சூடாகிறது. இதன் மூலம் வெப்பச் சக்தியானது மேலே வைக்கப்பட்ட பாத்திரத்தின் மூலம் கடத்தப்பட்டு வெப்பம் அடையச் செய்கிறது.

அதிக கதிரியக்கத்துடன் வெப்பம் எற்படுவதே இந்த அடுப்பின் சிறப்பம்சம் ஆகும். இரண்டாயிரம் வாட்ஸ் திறன் கொண்ட மின் அடுப்பில், ஒரு நிமிடத்தில் ஒரு லிட்டர் தண்ணீரை மிக எளிதாக எவர்சில்வர் பாத்திரத்தில் ஊற்றி சூடாக்க முடியும். இவ்வகை அடுப்பில் வெப்ப இழப்பு ஏதும் எற்படுவது இல்லை. வெயில் காலங்களில் இந்த அடுப்பை பயன்படுத்துவதால் வெப்பம் காரணமாக உண்டாகும் சோர்வு பயன்படுத்துவோருக்கு ஏற்படாது.

3.3.3 பயன்கள்

i. சாதாரண அடுப்பை விட விரைவாக செயல்படும்.
ii. சுத்தம் செய்வது மிகவும் எளிமையானது.
iii. கேஸ் அடுப்பில் சுற்றி கறை படிவதைப் போல இந்த அடுப்பில் கறை படிவதில்லை. துணியைக் கொண்டு துடைத்தாலே அழுக்கு முற்றிலும் நீங்கிவிடும்.
iv. விலை மிகவும் குறைவு.
v. சத்தம் எதுவும் வருவதில்லை
vi. நெருப்பு காரணமாக உண்டாகும் தீக்காயங்கள் இதில் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை.

மின் தூண்டல் அடுப்பு நான்கு அடுப்புகள் கொண்ட வகையிலும் கிடைக்கிறது.

இவ்வகை அடுப்பில் உலோக பாத்திரங்கள் மட்டுமே உபயோகிக்க முடியும். வெப்ப இழப்பு ஏதும் எற்பட வாய்ப்பில்லை. இண்டக்ஷன் அடுப்பில் குழந்தைகளின் பாதுகாப்புக்காக (Child lock) சிறிய பாத்திரம் வைத்தால் கண்டு பிடித்து தெரிவிப்பது, டைமர், வெப்பநிலை பற்றி அறிவது, குக்கிங் ஆப்ஷன்ஸ் ஆகிய வசதிகள் கொண்டதாக கிடைக்கிறது.

3.3.4 சாதாரண வகை மின் வெப்ப அடுப்பிற்கும், மின் தூண்டல் அடுப்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

சாதாரண மின் வெப்ப அடுப்புகளில், அடுப்பின் மேல் வைக்கப்படும் பாத்திரத்தில்

BEE_Chapter_03.indd 48 08-02-2019 13:17:14

வெப்பக் கடத்தல் முறையில் மின் ஆற்றலானது வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

மின் தூண்டல் அடுப்பில் வெப்பம் உருவாக்கப்பட மாட்டாது. அடுப்பில் சுற்றப்பட்டுள்ள சுருளில், சம நிலையற்ற மின் காந்தப் புலங்கள் மூலம் வெப்ப அலைகளானது உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வகை அடுப்பில் காந்தப் பொருள்களின் மூலம் எலக்ட்ரான்கள் தூண்டப்பட்டு, சுற்றிலும் மின்னோட்டமானது உருவாக்கப்படுகிறது. இம்மின்னோட்டம் பாத்திரத்திற்குள் வெப்பத்தை உண்டாக்குகிறது. நாம் நமது கையை அடுப்பின் மேற்பரப்பில் உள்ள பாத்திரத்தில் வைத்தால் வெப்பம் தாக்காது.

3.4 மின் அனல் வாட்டுவி Bread Toaster

மின் அனல் வாட்டுவி என்பது, எளிதில் எடுத்துச் செல்ல கூடிய வகையாகும். மின்சாரம் மூலம் ரொட்டித் துண்டுகளை வாட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுவதால், இச்சாதனத்திற்கு மின் அனல் வாட்டுவி என்று பெயர்.

3.4.1 வகைகள்

i. சாதாரண வகை
ii. தானியங்கி வகை

தானியங்கா வகை மின் அனல் வாட்டுவி நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

3.4.2 தானியங்கி மின்அனல் வாட்டிவி

அ) அமைப்பு

படம் 3.7-இல் உள்ள மின் அனல் வாட்டுவி என்ற சாதனம் ஒரு கூடு போன்ற அமைப்பைக் கொண்டது. இந்த மின் சாதனத்தில் ஒரே சமயத்தில் இரண்டு ரொட்டித் துண்டுகள் மட்டுமே வாட்டப் படுகிறது. அதற்குள் ரொட்டித் துண்டுகள் பொருத்துவதற்கு ஏற்றவாறு இடைவெளியானது அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சாதனத்தில் மூன்று வெப்பக் கம்பிச் சுருள் உள்ளது. மூன்று வெப்பக் கம்பிச் சுருள்கள் முறையே இடப்பக்கம், மையப்பக்கம் மற்றும் வலப்பக்கம் ஆகிய இடங்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ரொட்டித் துண்டுகளை தாங்குவதற்கு ஒரு இரும்பினால் செய்யப்பட்ட தாங்கி போன்ற பாகம் உள்ளது. இவ்வகை மின் அனல் வாட்டுவியில் வெப்பநிலைப்பி என்ற வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனம் மின் சப்ளைக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மின் சப்ளை வழங்குவதற்கு மூன்று மின் முனைகள் கொண்ட கடத்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேல்மூடி தாங்கியையும், கைப்பிடியையும் கொண்டுள்ளது. ரொட்டித் துண்டுகள் வாட்டப்பட்டவுடன், அதில் இருந்து கீழே விழும் துகள்கள் அனைத்தையும் திரட்டுவற்கு கீழ்ப்பக்கம் ஒரு தட்டு போன்ற அமைப்பு உள்ளது. இதில்தான் துகள்கள் அனைத்தும் விழுகிறது.

படம் 3.7 மின் அனல் வாட்டுவி

ஆ) செயல்படும் விதம்

வாட்டப்பட வேண்டிய ரொட்டித் துண்டுகளை சாதனத்தின் இடுக்குப் பகுதி உள்ளே பொருத்தி, நெம்பு கோலை கீழே அழுத்தினால், ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட பகுதி உள்ளே செல்கிறது. மேல் மூடியை மூடி மின்சப்ளை அளித்தவுடன் ரொட்டித் துண்டுகள் நன்கு வாட்டப்பட்டு, ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட தகடு மேல் நோக்கி வருகிறது. ரொட்டித் துண்டுகள் நன்கு வாட்டப்பட்டவுடன்,

BEE_Chapter_03.indd 49 08-02-2019 13:17:15

வெப்ப நிலைப்பியின் செட்டிங் திருகு தாமாகவே மின் சப்ளையில் இருந்து விலகி, மின் சப்ளையை துண்டிக்கிறது.

ரொட்டித் துண்டு வாட்டும் சாதனத்தை மின்சப்ளையில் இணைத்தவுடன், வெப்பக்கம்பிச் சுருள் நன்கு சிவந்த நிறத்தை அடைந்து, ரொட்டித் துண்டுகளை வெப்பக்கதிர் வீச்சு முறையில் நன்கு வாட்டுகிறது. ரொட்டித் துண்டுகள் முழுவதும் வாட்டப்பட்ட உடன், படம் 3.7 இல் உள்ளது போல் ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட பகுதி மேல்நோக்கி வந்து வாட்டப்பட்ட துண்டுகளை வெளியேற்றுகிறது.

3.4.3 மின் அனல் வாட்டுவியில் உண்டாகும் குறைபாடுகள், காரணங்கள் நிவர்த்தி செய்தல்

வ. எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	சாதனத்திற்கு மின் சப்ளை வழங்கியும் சாதனம் செயல்படவில்லை.	1. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியில் திறந்த சுற்று மற்றும் தளர்ந்த சுற்று.	1. கடத்தியில் உள்ள திறந்த மற்றும் தளர்ந்த சுற்றினை சரி செய்யவும்.
		2. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியின் முனைகள் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கப்படவில்லை.	2. கடத்தியின் முனைகளை வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கவும்.
2.	சாதனத்தைத் தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	சாதனத்திற்கு வழங்கும் மின்சாரம் உலோகப் பாகத்துடன் தொடர்பு ஏற்பட்டுள்ளது.	உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள கடத்தியை நீக்கி தக்க மின்காப்பிட்டு சரி செய்யவும்.
3.	சாதனத்தின் சுவிட்சை இயக்கியவுடன் மின் உருகு இழை உருகிவிடுகிறது.	சாதனத்தில் குறைச் சுற்று.	குறைச் சுற்றை கண்டறிந்து சரி செய்யவும்.

3.4.4 நேரக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி

நேரக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி என்பது சாதனத்திற்கு ஒரு பாதுகாப்பான கருவியாகும். மேலும் இந்த இணைப்பி மூலம் அதிகமாக மின்சாரம் செலவாவதற்கு வாய்ப்பில்லை. ரொட்டித் துண்டுகள் தேவையான நேரம் வரை வாட்டுவதற்கு இந்த நேரக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி பயன்படுகிறது.

3.5 காபி நீர் தயாரிக்கும் மின் சாதனம் Coffee Maker or Coffee Percolator

மின்சாரத்தின் மூலம் நீரை வெப்பப்படுத்தி, உண்டாகும் நீராவியை காப்பிப் பொடியில் விழச் செய்து, காபி நீர் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்ற மின்சாதனத்திற்கு காபி பெர்கொலேட்டர் அல்லது நீர்ம வகையில் காபி நீர் தயாரிக்கும் மின் சாதனம் என்று பெயர்.

BEE_Chapter_03.indd 50 08-02-2019 13:17:15

3.5.1 முக்கிய பாகங்கள்

i. வெப்ப மின்னிழை கொண்ட சூடேற்றும் அடிப்பகுதி

ii. உருளை வடிவ உடல் பகுதி

iii. தண்ணீர் கொண்ட பகுதி

iv. செங்குத்துக் குழாய்

v. காபி பொடி வைக்கப்பட்ட நுண் துளைகள் கொண்ட தட்டு

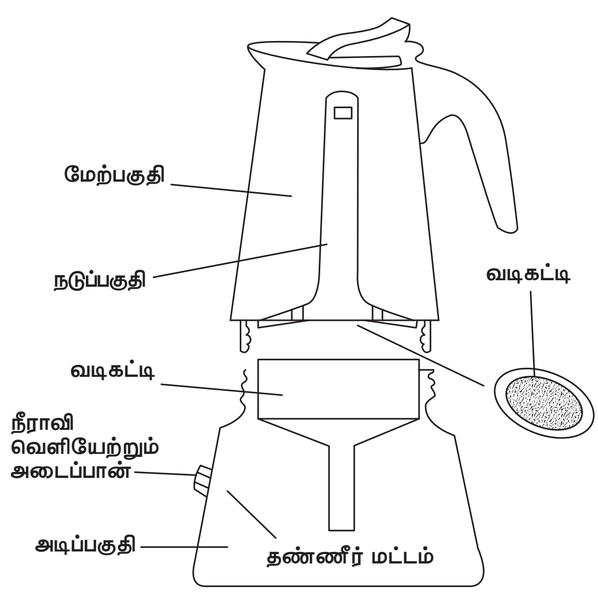
vi. மேல் மூடி

vii. காபி நீர் தேங்கும் பகுதி

viii. காபி நீர் வெளியேறும் குழாய்

ix. கைப்பிடி

3.5.2 அமைப்பு



படம் 3.8 காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனம்

படம் 3.8 - இல் காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனத்தின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நைக்ரோம் வகை கம்பிச் சுருளானது வெப்ப மின்னிழையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் வழியாக மின்சாரம் செல்லும் போது நைக்ரோமின் அதிக மின்தடை காரணமாக வெப்பம் கிடைக்கிறது. உடல் பகுதி முழுவதும் முலாம் பூசப்பட்ட எஃகு இரும்பினால் உருளை வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதனுள் தான் நீர் ஊற்றப்படுகிறது. இதனுள் செங்குத்துக் குழாய் வைக்கப்பட்டு, அதன் மேற்புறத்தில் நுண்துளை கொண்ட காபிப் பொடி தட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். உருளை வடிவ உடல் பாகத்தின் மேலே கண்ணாடியாலான மேல் மூடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சில வகை காபி பெர்கொலேட்டரில் தண்ணீர் உள்ள பகுதியும், காபி நீர் தேங்கும் பகுதியும் தனித்தனியாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வெளிப்போக்குக் குழாய் மூலம் தேவைப்படும் போது காபி நீரை வெளியே எடுத்துக் கொள்ளலாம். காபி பெர்கொலேட்டரை தேவையான இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல பேக்லைட்டால் ஆன கைப்பிடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

3.5.3 வேலை செய்யும் விதம்

காபி பெர்கொலேட்டரின் மேல்மூடியைக் கழற்றி, செங்குத்துக் குழாய் வழியாக போதுவான அளவு தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டும். காபிப் பொடித் தட்டில் தேவையான அளவு காபிப் பொடியை வைத்து மேல்மூடியை இறுக்கமாக மூடவேண்டும். மின்சப்ளை கொடுக்கும் போது தண்ணீரானது நீராவியாக மாறி, பெர்கொலேட்டிங் செங்குத்துக் குழாய் வழியாக காபிப் பொடித் தட்டை அடைந்து காபிப் பொடியை சிறிது சிறிதாக நனைக்கிறது. காபிப் பொடியும் நீராவியும் சேர்ந்து காபி நீராக மாறி, சொட்டு சொட்டாக கீழே விழுந்து தேங்குகிறது. அதாவது நீராவியானது காபிப் பொடியில் உள்ள காபி சத்தை உறிஞ்சி காபி நீராக மாறுகிறது. இந்த செயல் முடிந்தவுடன் மின்சப்ளையை துண்டித்து, காபித் தட்டை சுத்தப்படுத்த வேண்டும். செங்குத்துக் குழாயில் பக்கவாட்டில் துளைகள் அல்லது கசிவு இருந்தால் இம்மின்சாதனம் செயல்படாது.

BEE_Chapter_03.indd 51 08-02-2019 13:17:17

3.5.4 காபி பெர்கொலேட்டரின் குறை நிவர்த்தி அட்டவணை

வ. எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்திற்கு மின் சப்ளை வழங்கியும் சாதனம் செயல்படவில்லை.	1. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியில் திறந்த சுற்று மற்றும் தளர்ந்த சுற்று.	1. கடத்தியில் உள்ள திறந்த மற்றும் தளர்ந்த சுற்றினை சரி செய்யவும்.
		2. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியின் முனைகள் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கப் படவில்லை.	2. கடத்தியின் முனைகளை வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கவும்.
2.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்தை தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	சாதனத்திற்கு வழங்கும் மின்சாரம், உலோகப் பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.	உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள கடத்தியை நீக்கி, தக்க மின்காப்பு இட்டு சரி செய்யவும்.
3.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்தின் இணைப்பியை இயக்கியவுடன் மின் உருகு இழை உருகிவிடுகிறது.	சாதனத்தில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது.	குறுக்குச் சுற்றைக் கண்டறிந்து சரி செய்யவும்.

நீர் சூடேற்றும் கலன்
Water Heater or Geyser

குளிப்பதற்காக குளியல் அறைகளிலும், கைக்கழுவும் இடங்களிலும், பாத்திரங்கள் கழுவும் இடங்களிலும் வெந்நீர் கிடைக்க இவ்வகை மின்சாதனமானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்ட வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்னோட்டம் தரும்போது, நைக்ரோம் என்ற வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் அதிக மின்தடை காரணமாக, மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாறி குளிர்ந்த தண்ணீரை வெந்நீராக்குகிறது. தண்ணீரின் வெப்ப அளவைக் கட்டுப்படுத்த வெப்ப நிலைப்பி பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.6.1 தரம்

மின்சாதனத்தின் தரமானது 15, 25, 35 மற்றும் 50 லி என லிட்டர் அளவுகளில் கிடைக்கப்படுகிறது. இதன் மின்சக்தியின் அளவானது சுமார் 1000 வாட்ஸ் முதல் 5000 வாட்ஸ் அளவு வரை கிடைக்கிறது.

3.6.2 பொதுவான அமைப்பு

அ) உள்பாத்திரம்

வெந்நீர் தரும் இந்த சாதனமானது உருளை வடிவத்தில் இருக்கும். இது முழுவதும் மூடப்பட்ட இரண்டு உருளை வடிவ பாத்திரங்கள் கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உள்பாத்திரமானது செம்புத் தகட்டால் செய்யப்பட்டு, அரிக்கப்படாமல் இருப்பதற்க்காக ஈய முலாம் பூசப்பட்டிருக்கும். இரண்டு பாத்திரத்திற்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளியில் கண்ணாடிக் கம்பளி என்கிற பொருள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே உள்பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பமானது வெளிப் பாத்திரத்திற்கு கடத்தப்படாமல் இருக்கிறது.

BEE_Chapter_03.indd 52 08-02-2019 13:17:17

ஆ) தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய்

குளிர்ந்த தண்ணீர் ஆனது உள்பாத்திரத்திற்குள் செல்ல இந்தக் குழாய் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்குழாயின் மேற்பகுதியில் ஒரு வழி அடைப்பான் பொருத்தப்பட்டு தண்ணீர் உட்செல்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

இ) தண்ணீர் வெளியேற்றும் குழாய்

இந்தக் குழாயின் மூலமாகத்தான் உள்பாத்திரத்தில் உள்ள வெந்நீர் வெளியேறுகிறது. வெந்நீர்க் குழாயின் பகுதியானது மேல்நோக்கி வளையும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாகத்தான் தண்ணீரின் அளவானது குறையாமல் கலனில் இருக்கப்படுகிறது.

ஈ) வெப்ப மின்னிழை

குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்ட நைக்ரோம் வகைக் கம்பிச்சுருளானது வெப்ப மின்னிழையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உ) வெப்ப நிலைப்பி

தண்ணீரின் வெப்பத்தின் அளவை, ஈருலோகப் பட்டையினால் ஆன வெப்பநிலைப்பியானது மின்சப்ளையுடன் துண்டித்தும், தொடர்பு ஏற்படுத்தியும் செயல்படுகிறது.

ஊ) வடிகால் குழாய்

சாதனத்தை இடம் விட்டு இடம் நகர்த்தும்போதும் அல்லது வெப்ப மின்னிழையை மாற்றும் போதும் தொட்டியிலுள்ள நீரை வெளியேற்ற வடிகால் குழாயானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எ) அழுத்தம் அகற்றும் வால்வு

அழுத்தம் அகற்றும் வால்வானது பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும் சாதனத்தில் உள்ளே ஏற்படும் அதிக அழுத்தம் காரணமாக பாத்திரம் வெடிக்காமல் இருக்க பாதுகாக்கிறது.

ஏ) தியாக நேர்மின் தகடு

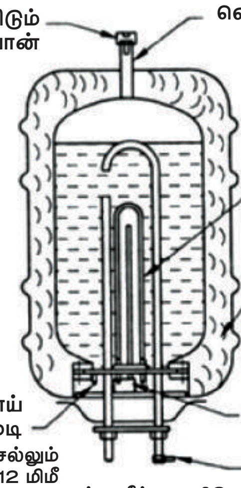
நேர்மின் துருவ தடிமன் கம்பியானது அரிமானத்தை உண்டாகும் சேதத்தை தாமே ஏற்று எஃகுப் பாத்திரத்தை அரிமானத்திலிருந்து பாதுகாக்கிறது. எனவே இதை தியாக நேர்மின் தகடு என அழைக்கப்படுகிறது.

நீர் சூடேற்றும் கலன் இரண்டு வகைப்படுகிறது. அவையாவன,

i. அழுத்தமில்லா வகை
ii. அழுத்த வகை

3.6.3 அழுத்தமில்லா வகை

குறைந்த இடங்களுக்கு மட்டும் வெந்நீர் தேவைப்படும் இடங்களில், அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

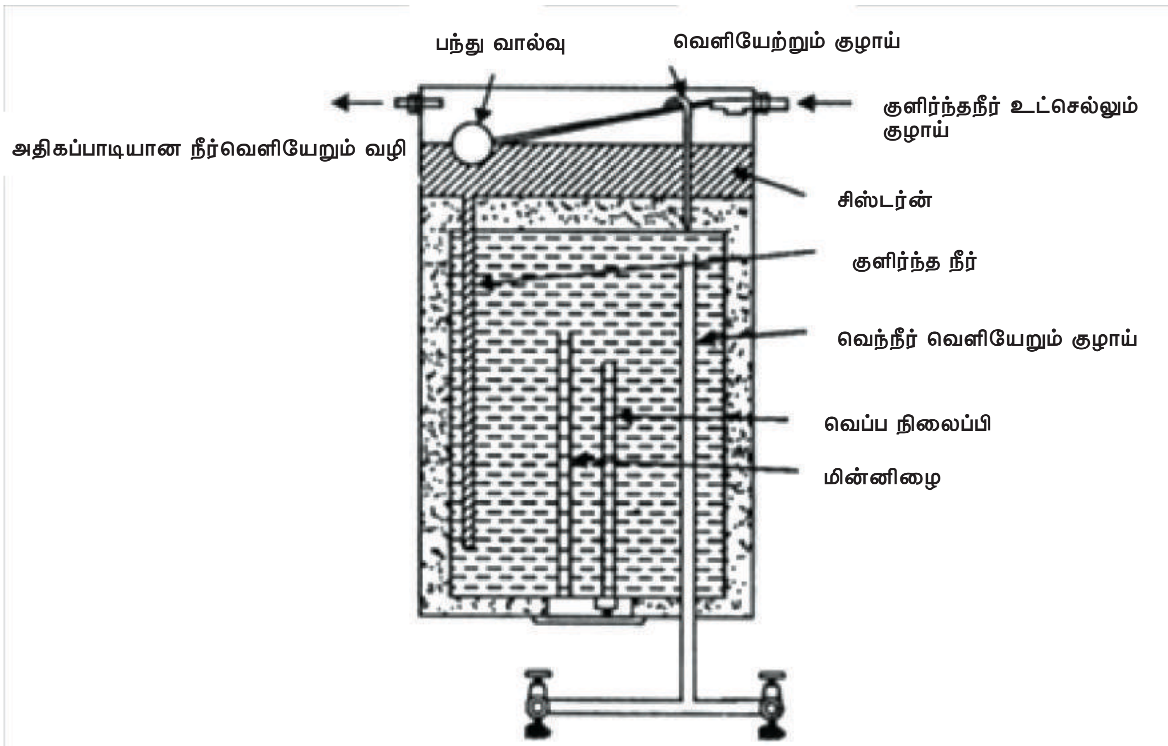


படம் 3.9 அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

அ) வேலை செய்யும் விதம்

வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்னாற்றல் தரும்போது நீரானது வெப்பமடைகிறது. குளிர்ந்த நீரின் அடர்த்தியானது வெந்நீரின் அடர்த்தியைக் காட்டிலும், அதிகமாக இருப்பதால் குளிர்ந்த நீர் கீழ்நோக்கி செல்கிறது. பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் வெப்பத்தை வெப்ப நிலைப்பி கட்டுப்படுத்துகிறது. அதாவது நிர்ணயித்த வெப்ப நிலையை அடைந்தவுடன், வெப்ப நிலைப்பியானது மின் இணைப்பை துண்டித்து விடுகிறது. மேலும் நீரின் வெப்ப நிலை குறைந்து விட்டால், வெப்ப நிலைப்பியானது மின் இணைப்பை ஏற்படுத்தி நீரை வெப்பமடையச் செய்கிறது. இதில் வெப்ப நிலையை நிர்ணயம் செய்ய குமிழ் போன்ற பாகம் இருக்கும்.

BEE_Chapter_03.indd 53 08-02-2019 13:17:18



படம் 3.10 அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

3.6.4 அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

இந்த வகையான சூடேற்றி அதிக வெந்நீர் தேவைப்படும் இடங்களில் (பல அடுக்கு மாடி கொண்ட வீடுகள்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை தண்ணீர் சூடேற்றிகளில் மிதவை அடைப்பான் பயன்படுத்தப்பட்டு தொட்டியிலிருந்து சாதனத்துக்கு வரும் நீரானது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

அ) வேலை செய்யும் விதம்

இந்த வகை நீர் சூடேற்றியும், அழுத்தமில்லா வகையைப் போன்றே செயல்படுகின்றது. இதில் நீர் உட்செல்லும் குழாயில் மிதவை அடைப்பான் பொருத்தப்பட்டு, நீரின் அழுத்தம் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. இதில் வெளிவரும் நீரின் அழுத்தமானது அதிகமாக இருக்குமாதலால், பல மாடி கொண்ட வீடுகளுக்கு வெந்நீர் விநியோகம் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் நீர் சூடேற்றி சாதனத்தை ஒரு இடத்தில் பொருத்தி வைக்கப்பட்டு வெந்நீரை வெவ்வேறு இடங்களுக்கு கிடைக்குமாறு வசதிகள் செய்து கொள்ளலாம்.

அருஞ்சொற்பொருள்

அறிகுறி விளக்கு	–	Pilot lamp
வெப்ப நிலைப்பி	–	Thermostat
ஈருலோகத்தகடு	–	Bi–metallic strip
அழுத்தம் அகற்றும் வால்வு	–	Pressure release valve
உருகி வழிவிடும் அடைப்பான்	–	Fusible vent plug
தூண்டல் அடுப்பு	–	Induction stove
வெந்நீர் தரும் சாதனம்	–	Geyser

BEE_Chapter_03.indd 54 08-02-2019 13:17:18

மதிப்பீடு

பகுதி –அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும். **1 – மதிப்பெண்**

1. வெப்பச் சாதனங்கள் இல்லாத பொருள் எது?
   அ) மின் அடுப்பு
   ஆ) மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
   இ) அறை வெப்பமூட்டுவான்
   ஈ) மின் விசிறி

2. எந்த சாதனத்தில் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேல் சிறிய நீர்த் தொட்டி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.
   அ) அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்
   ஆ) நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
   இ) காபி பெர்கொலேட்டர்
   ஈ) மின் பற்ற வைப்பான்

3. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் கட்டுப்பாட்டு வால்வின் பயன்
   அ) நீர் மற்றும் நீராவி மேலே செல்லாதவாறு தடுக்கிறது.
   ஆ) நீரை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
   இ) நீராவியை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
   ஈ) வெப்பத்தை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகிறது.

4. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் எவ்வகை தண்ணீரை பயன்படுத்த வேண்டும்
   அ) சாதாரண தண்ணீர்
   ஆ) வெந்நீர்
   இ) குளிர்ந்த நீர்
   ஈ) தூய்மையான வடிகட்டின நீர்

5. கல்நார் அட்டை
   அ) மின்கடத்தாப் பொருள்
   ஆ) வெப்பத்தை தாங்காது
   இ) மின்கடத்தும் பொருள்
   ஈ) எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியது

6. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் எந்த உலோகத்தால் ஆனது
   அ) பித்தளை
   ஆ) நைக்ரோம்
   இ) அலுமினியம்
   ஈ) செம்பு

7. வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் ---------- காரணமாக மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.
   அ) குறைந்த மின்சப்ளை
   ஆ) குறைவான மின்தடை
   இ) அதிக மின்தடை
   ஈ) அதிக மின்சப்ளை

8. வெப்பச் சாதனங்களில் வெப்பம் ஏறும் விகிதம்
   அ) I^2Rt
   ஆ) I^2R^2t
   இ) IR^2t
   ஈ) IRt^2

9. ---------- விதிப்படி வெப்பச் சாதனங்கள் செயல்படுகிறது.
   அ) ஓம்ஸ் விதி
   ஆ) ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடு
   இ) மின்னோட்ட விதி
   ஈ) மின்னழுத்த விதி

BEE_Chapter_03.indd 55 08-02-2019 13:17:18

10. அறிகுறி விளக்கு என்பது ---------- ஆகும்.
அ) வெண்சுடர் விளக்கு
ஆ) ஒளிர்வி முனை விளக்கு
இ) குழல் விளக்கு
ஈ) கையடக்க மிளிரும் விளக்கு

11. மின்காந்தப் புலன்கள் வெப்ப அலைகளாக உருவாக்கி பயன்படுத்தும் சாதனம்
அ) மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
அ) சிகை உலர்த்தி
இ) தூண்டல் அடுப்பு
ஈ) கெட்டில்

12. தூண்டல் அடுப்பு ---------- விதிப்படி செயல்படுகிறது.
அ) ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடு
ஆ) ஓமின்
இ) பிளமிங்கின்
ஈ) ஃபாரடே

13. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவியில் ஒரே சமயத்தில் எத்தனை ரொட்டித் துண்டுகள் வாட்டப்படுகிறது.
அ) 2
ஆ) 3
இ) 4
ஈ) 5

14. வெப்ப நிலைப்பியானது வெப்பச் சாதனங்களில் ----------- இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.
அ) தொடர்
ஆ) பக்க
இ) தொடர் மற்றும் பக்க
ஈ) நில

15. காபி பெர்கொலேட்டரில் பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் பயன்
அ) காபி நீர் பெறுவதற்கு
ஆ) நீராவி செல்வதற்கு
இ) வெந்நீர் பெறுவதற்கு
ஈ) காப்பிப் பொடி வைப்பதற்கு

16. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தின் உள்பாத்திரம் துருப் பிடிக்காமல் இருக்க ---------- பூச்சு பூசப்படுகிறது.
அ) ஈயம்
ஆ) குரோமிய முலாம்
இ) நிக்கல் முலாம்
ஈ) தாமிரம்

17. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் கண்ணாடிக் கம்பளியின் பயன் ---
அ) வெந்நீரின் வெப்பத்தை அப்படியே இருக்கச் செய்வதற்கு
ஆ) குளிர்ந்த நீரின் தன்மையை அப்படியே இருக்கச் செய்வதற்கு
இ) வெப்பம் அதிகமாக கிடைக்கச் செய்வதற்கு
ஈ) வெப்பம் குறைவாக கிடைக்கச் செய்வதற்கு

18. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் உருகி வழி விடும் அடைப்பான் – உபயோகம்
அ) அழுத்தத்தை உண்டாக்க
ஆ) அழுத்தத்தை வெளியேற்றுவதற்கு
இ) வெப்பம் அதிகமாக கிடைப்பதற்கு
ஈ) வெப்பம் குறைவாக கிடைப்பதற்கு

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும். **3 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் வகைகளைக் கூறு.

2. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் நீர்த்தொட்டியின் பயன் என்ன?

BEE_Chapter_03.indd 56 08-02-2019 13:17:18

3. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் கட்டுப்பாட்டு வால்வின் பயன் என்ன?
4. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் பராமரிப்புக் குறிப்புகளைக் கூறு.
5. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் அழுத்தத் தகட்டின் பயன் என்ன?
6. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் தேய்ப்புத் தகட்டின் பயன் என்ன?
7. அறிகுறி விளக்கு – வரையறு.
8. தூண்டல் அடுப்பு என்றால் என்ன?
9. தூண்டல் அடுப்பின் பயன்கள் யாவை?
10. மின் அனல் வாட்டுவி – வரையறு.
11. காபி பெர்கொலேட்டர் – வரையறு.
12. காபி பெர்கொலேட்டரில் பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் அவசியத்தைக் கூறு.
13. வெந்நீர் தரும் சாதனம் – வரையறு.
14. வெந்நீர் தரும் சாதனம் வகைகளைக் கூறு.
15. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் உருகி வழிவிடும் அடைப்பான் – பயன் என்ன?
16. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தின் மின்காப்பு மதிப்பு என்ன? எந்த அளவி மூலம் அளக்கப்படுகிறது?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும். 5 மதிப்பெண்கள்

1. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பநிலைப்பி எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விளக்குக.
2. தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பக் கம்பிச் சுருள் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
3. தூண்டல் அடுப்பில் ஏற்படும் பழுதுகள் மற்றும் சரி செய்தலை கூறுக.
4. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணம் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலை அட்டவணைப்படுத்துக.
5. அழுத்த வகை கெய்சர் பற்றி விளக்குக.
6. காபி பெர்கொலேட்டர் அமைப்பு படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும். 10 மதிப்பெண்கள்

1. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்பு, செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.
2. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் உண்டாகும் குறைபாடு, காரணம் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலை அட்டவணைப்படுத்துக.
3. தூண்டல் அடுப்பு அமைப்பு செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.
4. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவி அமைப்பு செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.
5. காபி பெர்கொலேட்டர் அமைப்பு செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.
6. அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன் அமைப்பு செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.
7. அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன் அமைப்பு செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.

BEE_Chapter_03.indd 57 08-02-2019 13:17:18

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

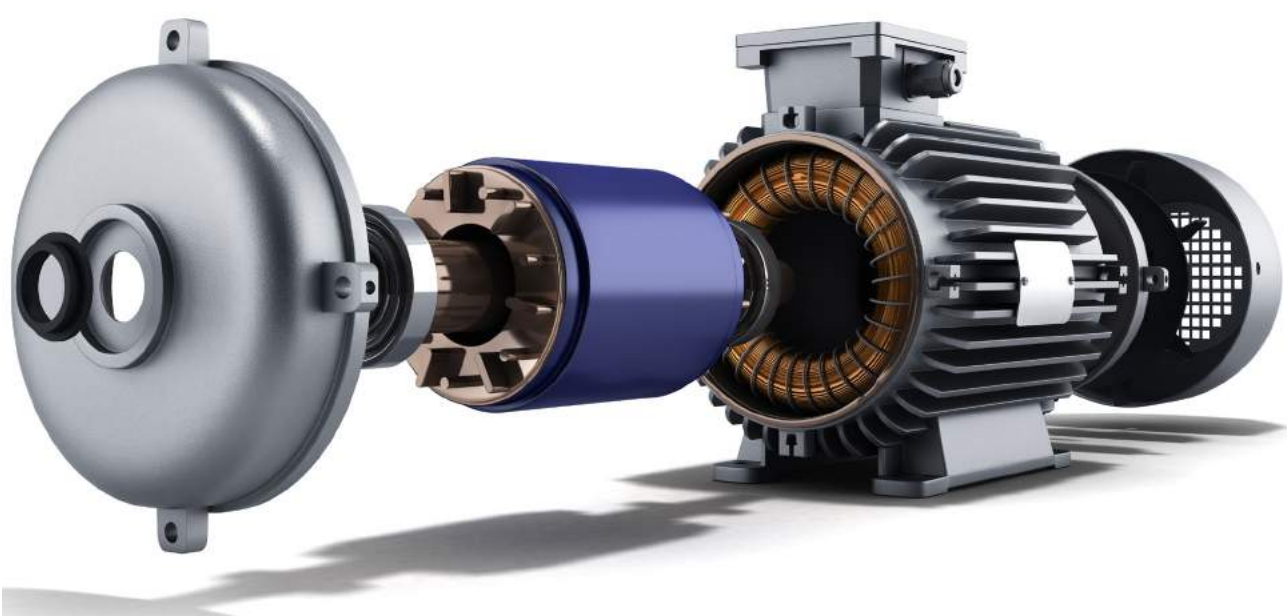
1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_03.indd 58 08-02-2019 13:17:18

பாடம் 4

இயந்திர மின்சாதனங்கள்

ECD57Y



தோல்வியைக் கண்டு அஞ்சாதே
-- சுவாமி விவேகானந்தர்

கற்றலின் நோக்கம்

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் மின்சாரமும், மின்சாரம் சார்ந்த சாதனங்களின் பயன்பாடுகளும் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அவைகளில் நாம் தினமும் பயன்படுத்தும் மின்விசிறி, மின்சலவை இயந்திரம் மற்றும் மின் நீரேற்றி ஆகியவைகளின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம், வகைகள், குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறை போன்றவற்றை பற்றி தெளிவாக தெரிந்துக் கொள்வதே இப்பாடத்தின் முக்கிய நோக்கமாகும்.

BEE_Chapter_04.indd 59 08-02-2019 13:18:49

பொருளடக்கம்

4.1. அறிமுகம்
4.2. மின்விசிறிகள்
4.3. மின் சலவை இயந்திரம்
4.4. மின் நீரேற்றி

4.1 அறிமுகம்

மின்ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றி மின்விசிறி, மின்சலவை இயந்திரம் மற்றும் நீரேற்றி ஆகிய மின்சாதனங்கள் அன்றாட வாழ்க்கையில் இன்றியமையாததாகும்.

4.2 மின்விசிறிகள்

மின்விசிறிகள் பயன்படுத்தும் இடங்களை பொருத்து அதன் வகைகள் பிரிக்கப்படுகின்றன.

4.2.1. கூரை மின்விசிறி
4.2.2. மேசை மின்விசிறி
4.2.3. காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

4.2.1 கூரை மின்விசிறி

இவ்வகையான மின் விசிறிகள் படம் 4.1-இல் காட்டியுள்ளவாறு கட்டடங்களின் மேற்கூரையிலிருந்து தொங்கவிடப் பட்டு இருக்கும். இவைகளுக்கு மின் ஆற்றலை செலுத்தும் போது உருவாகும் இயந்திர ஆற்றலால் காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

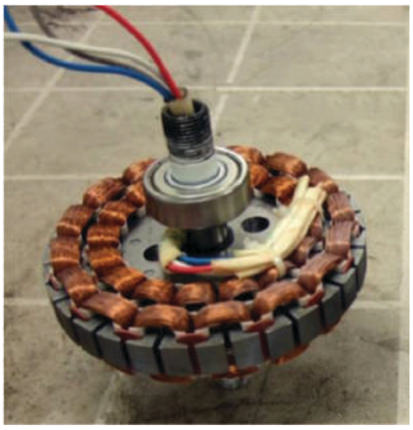
படம் 4.1 கூரை மின்விசிறி

கூரை மின்விசிறியின் மிக முக்கியமான பாகங்கள்.

i. நிலையி
ii. சுழலி
iii. இறக்கைகள்
iv. தாங்கிகள்
v. தொங்கும் குழாய்

அமைப்பு

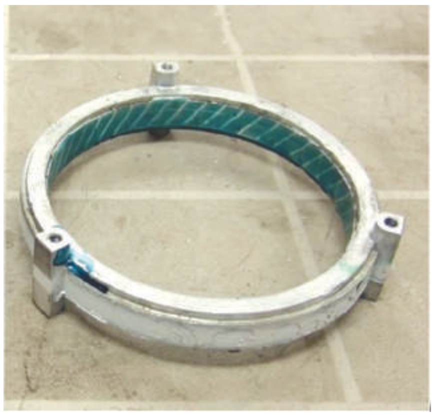
i. நிலையி



படம் 4.2 நிலையி

நிலையியானது படம் 4.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். அதில் முதன்மை மற்றும் துணை சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90° மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ii. சுழலி:



படம் 4.3 சுழலி

BEE_Chapter_04.indd 60 08-02-2019 13:18:49

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி படம் 4.3 இல் உள்ளது போன்று அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கூரை மின் விசிறியில் மட்டும் நிலையி பகுதி உட்புறத்திலும், சுழலி வெளிப்புறத்திலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

iii. இறக்கைகள்

படம் 4.4 **இறக்கைகள்**

இதில் இறக்கைகள் படம் 4.4 இல் உள்ளது போன்று எஃகு தகடு அல்லது அலுமினிய தகடால் உருவாக்கப்பட்டு பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நிலையி மற்றும் சுழலியை மூடிகள் மூலம் மேலும் கீழுமாக மூடப்பட்டு இருக்கும்.

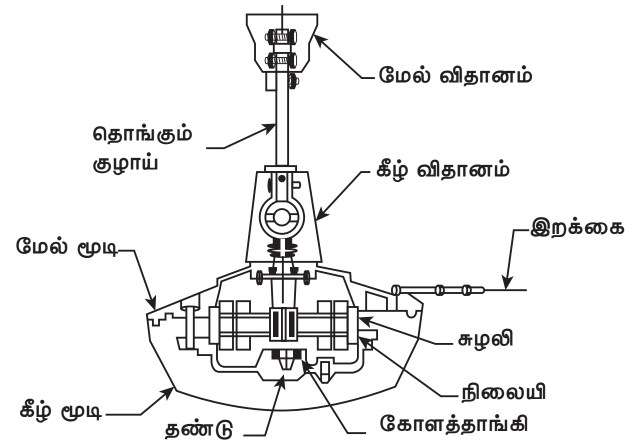
iv. தாங்கிகள்

படம் 4.5 இல் உள்ளது போன்ற கோளத் தாங்கிகள் மின்விசிறியின் மேல் மற்றும் கீழ் மூடிகளில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலும் பாகங்களில் உராய்வைக் குறைப்பதற்கும், சப்தத்தை குறைப்பதற்கும் இவை பயன்படுகிறது.

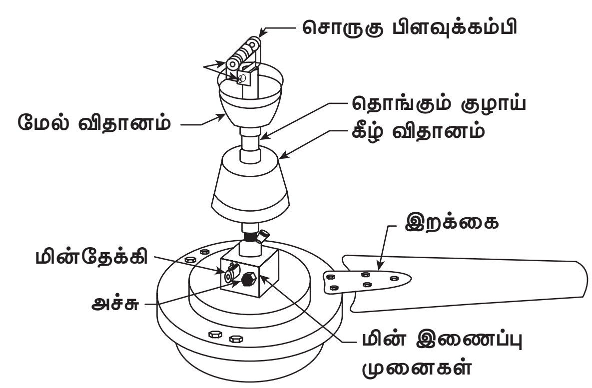
படம் 4.5 **தாங்கிகள்**

v. தொங்கும் குழாய்

குழாயின் இரண்டு முனைகளிலும் துளையிடப்பட்ட தேவையான நீளம் கொண்ட கடினமான எஃகினால் உருவாக்கப்பட்ட கம்பியாகும். கம்பியின் ஒரு முனை கூரையிலும், மறுமுனையில் மின்விசிறியும் தொங்கவிடப்பட்டு இருக்கும்.



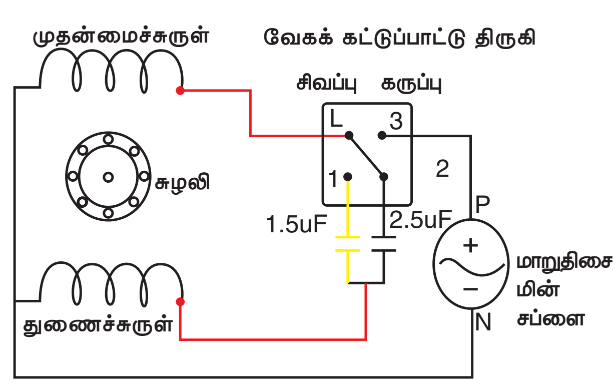
படம் 4.6 **மின்விசிறியின் உள் அமைப்பு**



படம் 4.7 **மின்விசிறியின் வெளி அமைப்பு**

அ) வேலை செய்யும் விதம்

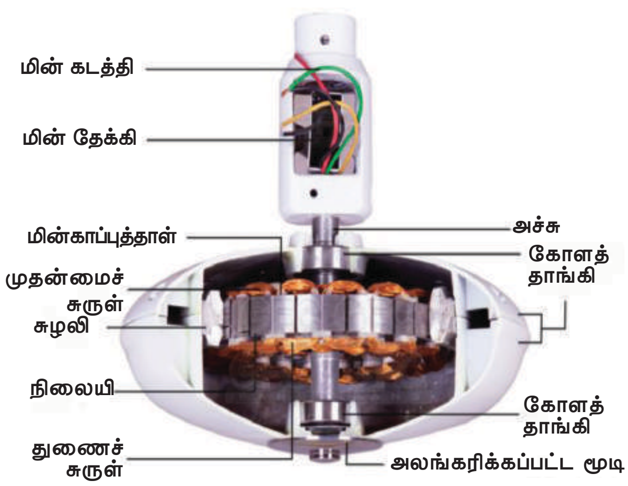
படம் 4.8 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின் விசிறியை மின் இணைப்பில் பொருத்தப்பட வேண்டும். மின் இணைப்பு அளிக்கும்போது மின்னோட்டமானது மின்விசிறியின் முதன்மை உல்லை மற்றும் துணை உல்லைக்கு செல்கிறது. துணை உல்லையுடன் தொடர் இணைப்பில் 2.5 மைக்ரோ ஃபாரேட் அளவு கொண்ட மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின் உல்லைகளின் மூலம் உருவாகும் கூட்டு காந்த விளைவால் சுழலியானது சுழலுகிறது.



படம் 4.8 **மின் இணைப்பு படம்**

BEE_Chapter_04.indd 61
08-02-2019 13:18:50

இறக்கைகள் சுழலும் பாகத்துடன் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் இறக்கைகளும் சேர்ந்து சுழலுகிறது. இதன் காரணமாக காற்றானது உந்தப்படுகிறது. இறக்கைகள் சுழலும் வட்டத்தின் விட்டத்தை வீச்சு என்கிறோம். இது 900மி.மீ, 1050மி.மீ, 1200மி.மீ, மற்றும் 1400மி.மீ ஆகிய அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.



படம் 4.9 மின்விசிறி வெட்டுத் தோற்றம்

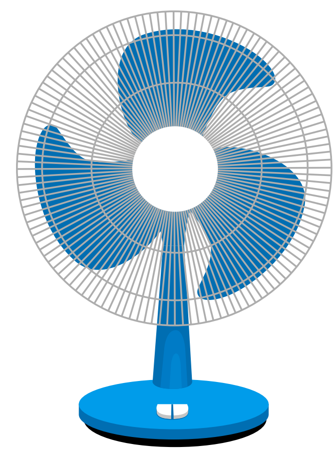
ஆ) வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி

படம் 4.10 வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி

படம் 4.10 இல் உள்ளது போன்று வேகத்தைக் கட்டுபடுத்த வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி பயன்படுகிறது. இது மின் விசிறியுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தற்பொழுது மின்னணுவியல் வகை இணைப்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மின்விசிறியின் வேகத்தை அதிகரிக்கவோ, குறைக்கவோ, நிறுத்தவோ பயன்படுகிறது.

4.2.2 மேசை மின்விசிறி

இவ்வகையான மின்விசிறிகள் நமக்கு தேவையான இடங்களில் வைத்து தேவையான காற்றைப் பெறலாம். மேசை மின் விசிறியில் ஒரு நிலையான மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 4.11 இல் உள்ளவாறு பல வண்ணங்களில் கிடைக்கிறது. மேசை மின்விசிறிகள் சுவர்களில் பொருத்தக்கூடிய மின்விசிறிகள், நிற்கும் மின்விசிறிகள் என பல வகைகளில் கிடைக்கிறது.



படம் 4.11 மேசை மின்விசிறி

மேசை மின்விசிறியின் மிக முக்கியமான பாகங்கள்

i. நிலையி
ii. சுழலி
iii. இறக்கைகள்
iv. உறை தாங்கிகள்
v. அலைய வைக்கும் இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

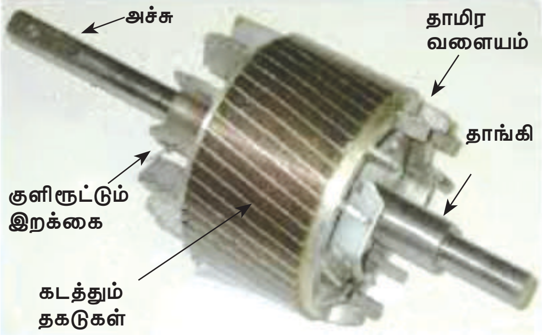
i. நிலையி

படம் 4.12 நிலையி

BEE_Chapter_04.indd 62 08-02-2019 13:18:50

நிலையி படம் 4.12 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90° மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ii. சுழலி



படம் 4.13 சுழலி

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி படம் 4.13 இல் உள்ளது போன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேசை மின் விசிறியில் நிலையின் உட்பகுதியில் சுழலி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

iii. இறக்கைகள்

படம் 4.14 இறக்கைகள்

இறக்கைகள் படம் 4.14 - இல் உள்ளது போன்று எஃகு தகடு அல்லது அலுமினியத் தகடால் உருவாக்கப்படுகிறது. பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் இவ்வகை மின் விசிறியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலியின் அச்சில் இறக்கைகள் பொருத்த வேண்டும்.

iv. உறைத் தாங்கிகள்

படம் 4.15 இல் உள்ளது போல கோளத் தாங்கிகள் அல்லது உறைத் தாங்கிகள் மின்விசிறியின் மூடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழலும் பாகங்களில் உராய்வை குறைப்பதற்கும், சப்தத்தை குறைப்பதற்கும் இவ்வகைத் தாங்கிகள் பயன்படுகிறது.

படம் 4.15 உறைத் தாங்கிகள்

v. அலையவைக்கும் அமைப்பு

மின்னோடியின் பின்புறத்தில் அலைய வைக்கும் சாதனம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருளியின் தண்டில் உள்ள பல்லிணைப்பியின் மீது திருகிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட கோண அளவு வரை பக்க வாட்டில் தொடர்ச்சியாக இடது மற்றும் வலது புறமாக திருப்பி காற்று பெறுவதற்கு இந்த அலைய வைக்கும் அமைப்பு பயன்படுகிறது.

ஆ) வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி

மின்னோடியுடன் வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பியானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். மேசை மின் விசிறியில் சுருள் மின்தடை வகை இணைப்பியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இ) மின்விசிறியின் அடிப்பகுதி

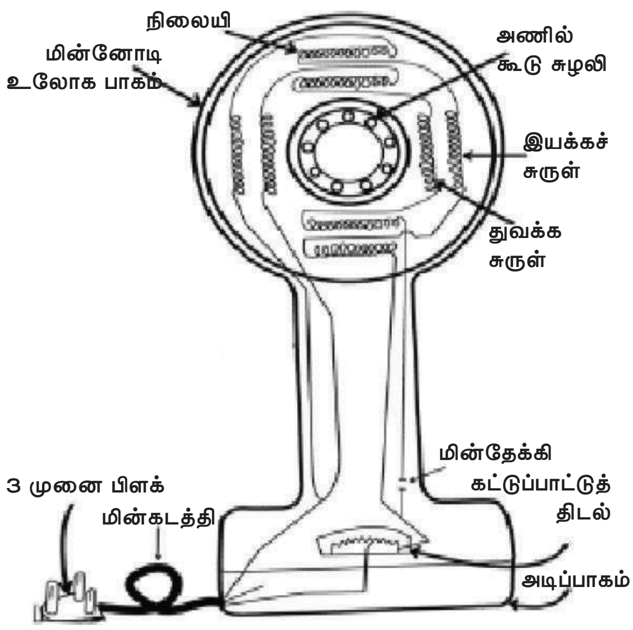
அடிப்பகுதியானது எஃகு இரும்பு அல்லது அலுமினியத்தால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அடிப்பகுதியானது, மின்னோடி சுழலும் போது அதிர்வு எற்படாமலும், சாய்ந்து விடாமலும் இருக்க தேவைக்கேற்ப எடை மற்றும் நீள அகலம் கொண்டதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஈ) வேலை செய்யும் விதம்

படம் 4.16 இல் காட்டியுள்ளபடி மேசை மின்விசிறியை மின் இணைப்பில் பொருத்தப்பட

BEE_Chapter_04.indd 63 08-02-2019 13:18:51

வேண்டும். மின் இணைப்பு அளிக்கும்போது மின்னோட்டமானது மின்விசிறியின் முதன்மை உல்லை மற்றும் துணை உல்லைக்கு செல்கிறது. துணை உல்லையுடன் தொடர் இணைப்பில் 2.5 மைக்ரோ ஃபாரேட் அளவு கொண்ட மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் உல்லைகளின் மூலம் உருவாகும் கூட்டு காந்த விளைவால் சுழலியானது சுழலுகிறது.



படம் 4.16 மேசை மின்விசிறி அமைப்பு

சுழலியின் அச்சில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் இறக்கைகளும் சேர்ந்து சுழலுகிறது. இதன் காரணமாக காற்றானது அறை முழுவதும் உந்தப்படுகிறது.

இறக்கைகள் சுழலும் வட்டத்தின் விட்டத்தை வீச்சு என்கிறோம். இதன் அளவுகள் 100 மி.மீ முதல் 400 மி.மீ அளவுகளில் மின்விசிறிகள் கிடைக்கின்றன. இதன் வேகம் 1000 சு/நி இருக்கும்படி மின்சுற்றுக்கள் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இந்த இறக்கைகள் பிளாஸ்டிக் வலை அல்லது கம்பி வலைகளால் முன்னும் பின்னும் மூடப்பட்டிருக்கும்.

4.2.3 காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

படம் 4.17 - இல் காட்டியுள்ளபடி வெளித்தள்ளும் மின்விசிறியானது உள் இருக்கும் காற்றை வெளியேற்ற பயன்படும் ஒரு மின்சாதனம் ஆகும். வகுப்பறைகள், திரையரங்குகள், திருமண மண்டபங்கள், தொழிற்சாலைகள், வீடுகளில் சமையல் அறைகள் மற்றும் கழிவறைகள் போன்ற இடங்களில் இவ்வகை மின்விசிறிகள் பயன்படுகிறது.

படம் 4.17 காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

அ) அமைப்பு

i. நிலையி

நிலையியானது மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டு சிறிய அளவில் இருக்கும். அதில் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90^0 மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

ii. சுழலி

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெளித்தள்ளும் மின் விசிறியில் நிலையி-இன் உட்பகுதியில் சுழலி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

iii. இறக்கைகள்

இதில் இறக்கைகள் எஃகு அல்லது அலுமினிய தகடால் உருவாக்கப்பட்டு பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலியின் அச்சில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஆ) செயல்படும் விதம்

இது மேசை மின்விசிறியைப் போன்று சிறிய அமைப்பில் இருக்கும். இதில் மின்தேக்கி

BEE_Chapter_04.indd 64 08-02-2019 13:18:51

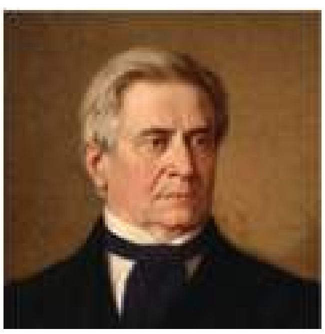
இருக்காது. இந்த மின்விசிறி கோடைக் காலங்களில் வெப்பக் காற்றை வெளியேற்றவும், அறையின் உட்புறத்தில் குறைந்த அழுத்தத்தை உருவாக்கி குளிர்ந்த காற்று இயற்கையாக உட்புறம் நுழையவும் வழி வகுக்கிறது. இந்த விசிறிகள் 230 மி.மீ. வீச்சு முதல் 380 மி.மீ. வீச்சு அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

இ) மின் விசிறியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்

வ. எண்	குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்திசெய்தல்
1	மின்விசிறி சுழலவில்லை.	1. இணைப்பி மற்றும் வேகக் கட்டுப்படுத்தியில் மின்சுற்று துண்டிப்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.	1. தொடர் மின் விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து, திறந்தச்சுற்று இருப்பின் சரி செய்யவும்.
		2. சுருள்களில் திறந்தச் சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. தொடர் மின் விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து, திறந்தச்சுற்று இருப்பின் சுருளைப் புதுப்பிக்கவும்.
		3. மின்னேற்பியில் திறந்தச்சுற்று அல்லது குறைச்சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	3. புதிய மின்னேற்பியை பொருத்தவும்.
2	குறைந்த வேகத்தில் சுழல்கிறது.	1. குறைவான மின்னழுத்தம்.	1. மின்னழுத்த அளவை சரி பார்க்கவும்.
		2. மின்தேக்கி வலுவிழந்து இருத்தல்.	2. புதிய மின்தேக்கியை பொருத்தவும்.
		3. தாங்கி இறுகியிருத்தல்.	3. தாங்கியைச் சுத்தம் செய்து உயவுப்பசை இட்டு பொருத்தவும்.
3	மின்விசிறி தானாக துவக்கம் ஏற்படுவதில்லை சுழற்றி விட்டால் தொடர்ந்து சுழல்கிறது.	1. துவக்கச் சுருளில் குறைபாடு ஏற்பட்டிருத்தல்.	1. துவக்கச் சுருளைப் புதுப்பிக்கவும்.
		2. குறைந்த மின்னழுத்தம்.	2. சரியான மின்னழுத்தத்தைக் கொடுக்கவும்.
		3. மின்தேக்கி வலுவிழந்து இருத்தல்.	3. புதிய மின்தேக்கியை பொருத்தவும்.

வ. எண்	குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்திசெய்தல்
4	சப்தம் ஏற்படுதல்.	1. தாங்கிகள் தேய்ந்து போகுதல்.	1. புதிய தாங்கியை மாற்ற வேண்டும்.
		2. சுழலிக்கும் நிலையிக்கும் இடையில் ஒழுங்கற்ற இடைவெளி காரணமாக சப்தம் ஏற்படுதல்.	2. சுழலியை கழற்றிச் சுத்தம் செய்து சரியான இடைவெளி விட்டு பொருத்தவும்.
		3. தளர்வான இறக்கை இணைப்புகள்.	3. தளர்வின்றி இறக்கைகளை நன்கு இணைப்பு செய்யவும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?



முதல் மின் மோட்டார் கண்டுபிடித்தவர் யார்?

1831 ஆம் ஆண்டில் ஜோசப் ஹென்றி என்ற அமெரிக்க இயற்பியலாளரால் இயந்திர இயக்கத்தை உருவாக்குவதற்கு மின்சாரத்தைக் கொண்டு பயன்படுத்தப்பட்ட முதல் மின் மோட்டார் ஆகும்.

4.3 மின் சலவை இயந்திரம்

இன்று நடுத்தர மக்களின் வீடுகளில் அதிகமாக துணிகளைத் துவைக்க மின் சலவை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு வகையான வீட்டு மின் அணு உபகரணமாகும். நாம் துவைக்க வேண்டிய துணிகளை சலவை இயந்திரத்தில் போட்டு, துவைத்து, பிழிந்து மற்றும் உலர வைக்க மின் சலவை இயந்திரத்தை பயன்படுத்துகிறோம்.

FLNTAA

வகைகள்

i. குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்.

ii. தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்.

அ. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.

ஆ. முன் திறப்பு மின் சலவை இயந்திரம்.

4.3.1 குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்

படம் 4.18 குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

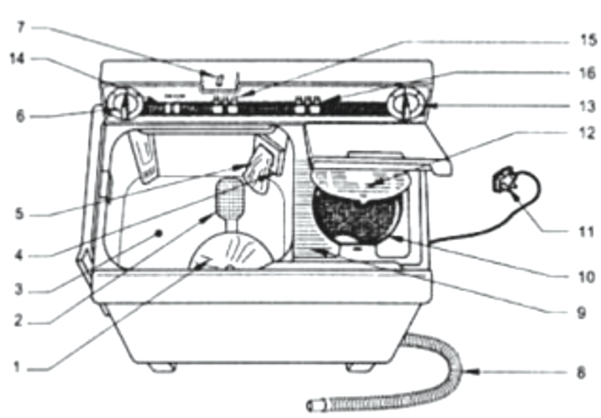
குறைத் தானியங்கி வகை சலவை இயந்திரத்தில் துணிகளை துவைப்பதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் தனித்தனி தொட்டி போன்ற பாத்திரம் படம் 4.18 இல் உள்ளபடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். துவைக்கும் நேரத்தையும் உலர்த்தும் நேரத்தையும் நாம் தனித்தனியாக இரண்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

BEE_Chapter_04.indd 66 08-02-2019 13:18:52

இதில் துவக்க மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையில், உலர்த்தும் பாத்திரத்தின் சுழலும் வேகத்தை விட, துவைக்கும் பாத்திரத்தின் சுழலும் வேகம் குறைவு. இதில் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் அலை எழுப்பி முறையில் செயல்படுகிறது.

இதில் உள்ள பாத்திரத்தில் நீரை நிரப்பினால், துணிகள் அலசப்பட்டு, துணிகளில் உள்ள அழுக்கானது வெளியேற்றப்படுகிறது. பிறகு நாம் உலர்த்தும் பாத்திரத்தில் துணிகளை போட்டு சுழல்வதன் மூலம் நீரானது முழுமையாக வெளியேறுகிறது. இவ்வாறாக இரு பாத்திரங்களின் மூலம், துணிகள் துவைத்து பிழியப் படுவதால், இவ்வகைச் சாதனம் குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) வேலை செய்யும் விதம்

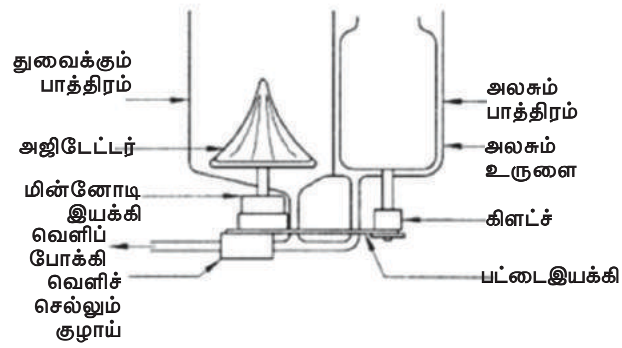


படம் 4.19 **உள் கட்டமைப்பு**

பாகங்கள்

1. அலையெழுப்பி
2. நீர் வடிகட்டி
3. துவைக்கும் உருளை
4. நீர் மட்டம் தேர்ந்தெடுப்பான்
5. பஞ்சு வடிகட்டி
6. துவைக்கும் நேரக்கட்டுப்பாடு
7. தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய்
8. வடிகால் குழாய்
9. சுத்திகரிப்பு
10. சுழலும் உருளை
11. மூன்று பின் பிளக்
12. பிழியும் உருளையின் மூடி
13. பிழியும் சுற்று நேரக்கட்டுப்பாடு
14. கலக்கி திசை இணைப்பி
15. தண்ணீர் உட்செல்லும் – வெளிவரும் திருகி
16. தண்ணீர் கட்டுப்படுத்தும் குமிழ்

படம் 4.19 இல் காட்டியுள்ளபடி, முதலில் துவைக்க வேண்டிய துணிகளை துவைக்கும் பாத்திரத்தில் செலுத்தி, துணிகளுக்கு ஏற்ப சோப்புத் துகள்களை போட்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் துவைக்கும் பாத்திரத்தை இயக்கச் செய்ய வேண்டும். இப்பொழுது துணிகளுக்கு ஏற்ப நீரானது துவைக்கும் பாத்திரத்திற்குச் சென்று அலையை எழுப்பி, இயங்கி சோப்புத் துகள்களுடன் துணிகளை துவைக்கிறது.



படம் 4.20 **அமைப்பு படம்**

பின்பு துவைக்கப்பட்ட அழுக்கு நீரானது வெளியேறுகிறது. மீண்டும் புதிய நீரை தொட்டியில் நிரப்பி துணிகளை மீண்டும் அலசுகிறது. இந்த நீர் பிறகு வெளிப்போக்கு குழாயின் மூலம் வெளியேறுகிறது. அதன்பின் துணிகளைப் பிழியும் பாத்திரத்தில் போட்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் பிழியும் பாத்திரத்தை சுழல வைக்கிறது. அப்பொழுது மின்னோடியானது வேகமாக சுழன்று துணியில் உள்ள நீரை பிழிந்து வெளியேற்றுகிறது. இவ்வாறாக மின் சலவை இயந்திரம் செயல்படுகிறது.

4.3.2 தானியங்கி சலவை இயந்திரம்

தானியங்கி சலவை இயந்திரம் இரண்டு வகைப்படுகிறது.

1. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.
2. முன் புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.

1. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

இவ்வகைச் சலவை இயந்திரத்தில் துவைத்தல், அலசுதல் மற்றும் உலர்த்துதல் ஆகியவைகள் செய்வதற்கு ஒரே ஒரு தொட்டி போன்ற பாத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் துவக்க மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடி

BEE_Chapter_04.indd 67 08-02-2019 13:18:52

பயன்படுத்தப்படுகிறது. துணிகளின் அளவிற்கு ஏற்ப தேவையான சோப்பு தூள்களை போட்டு இயந்திரத்திற்கு மின் இணைப்பு தர வேண்டும்.

சலவை இயந்திரமானது தானாகவே தேவைக்கேற்ப நீரை எடுத்துக் கொள்வதுடன் துவைப்பதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் தேவையான நேரத்தை தானே நிர்ணயம் செய்து கொள்ளும். இயந்திரத்தில் தண்ணீர் உட்செலுத்தும் மற்றும் வெளியேற்றும் குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 4.21 மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

படம் 4.21 இல் உள்ளவாறு சலவை இயந்திரத்தில் துணிகளுக்கு ஏற்ப சோப்பு தூள்களை அதன் நிரப்பியில் போட்டு, தண்ணீர்க் குழாயை திறந்து, சாதனத்தை 'ஆன்' செய்தால் மோட்டாரானது நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் செயல்பட்டு, அனைத்து வேலைகளையும் தானாக பிரித்துக் கொண்டு செய்கிறது. இச் செயல்முறைக்கு நரம்பி மின்னணு தொழில்நுட்பம் (அதாவது) கலக்கி துவைக்கும் வகை தொழில்நுட்பம் என கூறுகிறோம். இத் தொழில்நுட்பம் நுண் இயக்க திட்டத்தில் செயல்படுகிறது. இவைகள் துணிகளின் வகை மற்றும் அழுக்கின் வகைகளை பொருத்து அமைகிறது. இவ்வகை சலவை இயந்திரத்தில், மேற்புறத்தில் உள்ள திறப்பின் வழியாக துணிகள் போடவும் மற்றும் வெளியே எடுக்கவும் பயன்படுத்தலாம். இதில் உள்ள வட்டப் பாத்திரம் துணிகளை துவைப்பதற்கும், அலசுவதற்கும் மற்றும் பிழிவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) நீர் உள் செல்லும் குழாய் நேரக் கட்டுபாடு

சலவை இயந்திரத்தில் நீர் உட்செல்லும் குழாயில், கட்டுப்படுத்தும் சாதனமானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. துணிகளை சலவை இயந்திரத்தில் போட்ட உடன் இயந்திரம் தானாக செயல்பட்டு, உள் செல்லும் குழாயில் நீர் உள்ளே செலுத்தப்படுகிறது.

இ) நீர் வெளிச் செல்லும் குழாய் நேரக் கட்டுபாடு

இது இரண்டு வழிகளில் செயல்படுகிறது. துவைக்கப்பட்ட அழுக்கு கலந்த நீரை வெளியேற்றவும், துணியில் உள்ள நீரை பிழிந்து வெளியேற்றவும் பயன்படுகிறது.

ஈ) தொட்டி

இந்த சலவை இயந்திரத்தில் இரு தொட்டிகள்உள்ளன.

1. உள்தொட்டி
2. வெளித்தொட்டி.

இவைகள் எஃகு தகட்டினால் தயாரிக்கப்பட்டு அரிமானத்தை தடுக்க துத்தநாகப் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது. உள் தொட்டியில் துணிகளை நிரப்பி துவைத்தல், அலசுதல் மற்றும் உலர்த்துதல் போன்ற பணிகள் செய்யப்படுகிறது. இந்த தொட்டியில் உள்ள சிறு, சிறு துளைகள் நீரை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது. வெளித்தொட்டியானது முழுவதுமாக உள்தொட்டியை மூடுவதற்கு பயன்படுகிறது.

உ) கலக்கி

கலக்கி உருளை வடிவ பிளாஸ்டிக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டு, உள்தொட்டியின் நடுவில் அமையுமாறு பொருத்தப்படுகிறது. கலக்கியானது தொடர்ந்து சோப்பு கலந்த நீரில் துணியை சுழற்ற பயன்படுகிறது. துணிகளும் சோப்புத் தூள்களும் நீரில் நன்கு கலக்கப்படுகிறது. இதனால் துணிகளில் உள்ள அழுக்கு வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு கலக்கியானது துணிகளை ஒன்றோடு ஒன்று தேய்த்து அழுக்குகளை நீக்கச் செய்கிறது.

BEE_Chapter_04.indd 68 08-02-2019 13:18:54

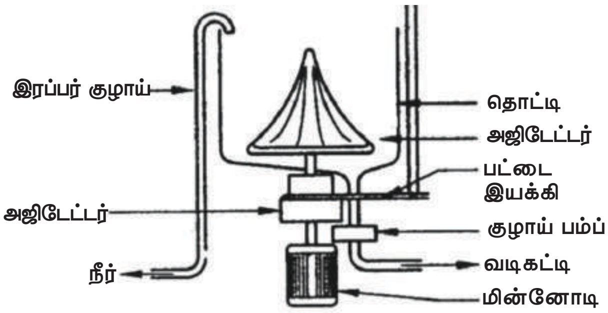
ஊ) மின்னோடி

மின்னோடியானது கலக்கியை சுழல செய்கிறது. மின்னோடியானது பல வேகங்களில் தேவைக்கேற்ப சுழலக்கூடியவை. மின்னோடியானது, துணியின் பளுவிற்கு ஏற்ப வேகத்தை மாற்றக்கூடியது. ஒருநிலை 230 வோல்ட், 50 அலைவுஎண் கொண்ட துவக்க மின்தேக்கித் தூண்டல் மின்னோடி பயன்படுகிறது. இவ்வகை மின்னோடி 1/3 குதிரைத்திறன் முதல் ½ குதிரைத்திறன் வரை திறன் கொண்டது. மின்னோடியின் மீது நீர்க்கசிவு ஏற்படாதவாறு இதன் அமைப்பானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

எ) மின்சுற்றுப் பலகை

மின்சுற்றுப் பலகையானது பல்வேறு மின்னணு உபகரணங்களை ஒருங்கிணைக்கிறது. சலவை இயந்திரத்தில் போடப்படும் துணிகளின் அளவு மற்றும் வகைகளுக்கு ஏற்ப இயந்திரத்தின் செயல்பாடானது முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்து அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மின்சுற்று பலகையான துணிகளின்எடை, தண்ணீரின் அளவு, சோப்புத்தூள் அளவு மற்றும் மொத்தக் கால அளவு ஆகியவற்றை கணக்கீடு செய்து துணிகளை துவைப்பது, அலசுவது மற்றும் பிழிவது ஆகியவற்றிற்கான கால அளவை நிர்ணயம் செய்கிறது.

ஏ) செயல்படும் விதம்:



படம் 4.22 அமைப்பு

படம் 4.22 இல் உள்ள சலவை இயந்திரத்தில் துவைக்கும் துணியை உள் தொட்டியில் போட்டு அதற்கேற்ப சோப்பு தூள்களை போட்டு இயக்க வேண்டும். தற்பொழுது துணியுடன் நீர், சோப்புத்தூள் ஆகியவை கலந்து துணிகளை மேலும் கீழுமாக அலசுகிறது. சோப்புத் தூளில் உள்ள என்சைம்கள் துணிகளை சுத்தம் செய்கிறது. இச் செயல்பாடானது நிர்ணயிக்கப்பட்ட நேர அளவு வரை நடைபெறும்.

துவைக்கும் உள்தொட்டியானது அதிக துளைகளுடன் இருக்கும். மைய விலக்கு விசையால் உள் தொட்டியிலுள்ள நீரானது நிலையாக உள்ள வெளித் தொட்டிக்கு இழுக்கிறது. வெளித் தொட்டியில் இருந்து வடிகால் வழியாக நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது. அழுக்கு நீர் வெளியேற்றப்பட்டவுடன், மீண்டும் நீர் உள் தொட்டியில் நிரப்பப்படுகிறது. கலக்கியானது நீரில் துணிகளை மேலும், கீழும், முன்னும், பின்னுமாக அலசுகிறது. இச்சுற்றில் துணிகளில் தங்கியுள்ள சோப்புகள் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த அலசுச் சுற்று முடிந்தவுடன், இயந்திரத்தில் உள்ள நீர் வெளிப்போக்குக் குழாய் வழியாக மீண்டும் வெளியேற்றப்படுகிறது.

நீர் வெளியேற்றப்பட்டவுடன், மின்னோடி அதிக வேகத்தில் உள் தொட்டியை இயக்கி மைய விலக்கு விசையினால் துணிகளில் உள்ள நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது. இச்சுற்றானது குறிப்பிட்ட நேரம் செயல்பட்ட பின், நேரக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனத்தின் மூலம் துணிகளில் உள்ள அதிகப்படியான நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதை துணிகள் ஈர நிலையில் இருந்து பிழிந்து எடுக்கும் நடவடிக்கை என அழைக்கிறோம். இப்போது துணிகள் துவைக்கப்பட்டு உலர்த்துவதற்கு தயாராகிறது.

2. முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

படம் 4.23 முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

BEE_Chapter_04.indd 69 08-02-2019 13:18:55

அ) அமைப்பு

முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தைப்போன்றே அமைந்திருக்கும்.

மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள கலக்கிக்குப் பதிலாக முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் உருளைப் பாத்திரம் பயன்படுகிறது. உருளை வடிவ தொட்டியின் உதவியால், உருளையானது சுழன்று துணிகளை மேலே உயர்த்திச் சென்று கீழே விழச் செய்கிறது. இவ்வாறு தொடர்ந்து இந்த நிகழ்வு நடைபெறுவதால், துணியானது நன்றாக சோப்பு கலந்த நீரில் துவைக்கப்படுகிறது.

முன்புற திறப்பு வகை சலவை இயந்திரத்தின் உள்ளே உள்ள உருளைப் பாத்திரத்தில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை கலக்கும் துடிப்பு என அழைக்கிறோம். இந்த உருளைப் பாத்திரம் கிடைமட்ட நிலையில் அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்த சுழலும் பாத்திரத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இறக்கைகள் சோப்பு கலந்த நீரைக் கலக்குவதுடன் துணிகளை ஒன்றோடு ஒன்றாக நன்கு தேய்த்து அழுக்குகளை வெளியேற்றுகிறது. முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தில் துணிகள் மேல்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தைவிட நன்றாக துவைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக துவைக்கும் பணி நடைபெறுகிறது.

சிலவகை முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் அடிப்புறத்தில் வெப்ப மின்இழைகள் குழாய் வடிவில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவைகள் துவைக்கும் கடின நீரை வெப்பப்படுத்தி வெந்நீராக்கி துணிகளை துவைப்பதால் துணிகளில் உள்ள அழுக்குகள் சுத்தமாக நீங்குகிறது. இதனால் முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம் நன்கு துணிகளைத் துவைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

4.2.3 மேல்புற திறப்பு மற்றும் முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்துடன் ஒப்பிடுதல்

வ.எண்	மேல்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்	முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்
1	குறைவான வினைத்திறன் கொண்டது.	அதிக வினைத்திறன் கொண்டது.
2	துவைக்கும் தொட்டியானது எளிய வகையைச் சேர்ந்தது.	துவைக்கும் தொட்டி உருளை வகையைச் சார்ந்தது.
3	சாதாரண சோப்புத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	சிறப்பு சோப்புத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4	சில வகைகளில் மட்டும் வெந்நீருக்கு வெப்ப மின்னிழை அமைப்பு உள்ளது.	இதில் வெப்ப மின்னிழையுடன் உலர்த்தும் வசதி அமைப்பு உள்ளது.
5	விலை குறைவு.	விலை அதிகம்.

4.4 மின் நீரேற்றி

நீரின்றி அமையாது உலகு என்ற வள்ளுவரின் வாக்குக்கு இணங்க, நீரை ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மாற்ற பயன்படும் சாதனத்திற்கு நீர் இறைக்கும் நீரேற்றி என்று பெயர்.

நீரேற்றியை மின்னோடியுடன் இணைத்து மைய விலக்கு விசையினால் வெற்றிடத்தை உருவாக்கி அதன் மூலம் தேவையான இடத்திற்கு நீரை எடுத்துச் செல்ல இந்தச் சாதனம் பயன்படுகிறது.

வீடுகளின் நீர் தேவைகள் குறைந்தது 2000லி முதல் 5000லி வரை இருப்பதால், வீட்டின் ஒரு முனை மின்சாரத்தில் இயங்கும் மின்னோடிகளே இதற்கு போதுமானது. நீர் இறைக்கும் நீரேற்றி அமைப்பைப் பொறுத்து மூன்று வகைப்படுகிறது.

BEE_Chapter_04.indd 70 08-02-2019 13:18:55

வகைகள்

i. மைய விலக்கு நீரேற்றி
ii. விரைவு நீரேற்றி
iii. நீர் முழ்கி நீரேற்றி
iv. காற்றழுத்த நீரேற்றி

4.4.1 மைய விலக்கு நீரேற்றி Centrifugal Pump

மைய விலக்கு நீரேற்றி படம் 4.24 - இல் உள்ளபடி மிக எளிமையான மின்சாதனமாகும். துவக்க மின்தேக்கி கொண்ட தூண்டல் மின்னோடி 0.5 குதிரை திறன் முதல் 3 குதிரை திறன் வரை பெற்று, அதன் மூலம் மைய விலக்கு விசையை பயன்படுத்தி, நீரை உறிஞ்சி வெளித் தள்ளும் அமைப்புக்கு மைய விலக்கு நீரேற்றி என்று பெயர்.

மைய விலக்கு நீரேற்றியின் பாகங்கள்

i. அடித்தளத் தட்டு
ii. நீரேற்றி உறைப் பெட்டி
iii. துருத்தி
iv. சுழல் தண்டு
v. திணிப்பு கயிறு மற்றும் பெட்டி
vi. தாங்கிகள்

படம் 4.24 **மைய விலக்கு நீரேற்றி**

i. அடித்தளத்தட்டு

அடித்தளத்தட்டு வார்ப்பிரும்பு அல்லது கடின எஃகு உலோகத்தால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இது அடித்தளத்துடன் மரையாணிகள் மூலம் இணைக்கப்படுகிறது.

ii. நீரேற்றி உறைப் பெட்டி அல்லது சுருள் வடிவ உறைப் பெட்டி

இந்த பெட்டி வழக்கமாக வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்படுகிறது. இதில் செங்குத்தாக இரண்டு அறைப் பகுதிகள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இரண்டு பகுதிகளுக்கிடையில் நீர்கசிவு ஏற்படாமல் இருக்க அட்டை அல்லது ரப்பர் காற்று அடைப்பான் வைக்கப்பட்டு மரையாணிகள் மூலம் இணைக்கப்படுகிறது.

iii. துருத்தி

படம் 4.25 - இல் உள்ளது போன்று துருத்தி என்பது மைய விலக்கு நீரேற்றிக்கு இதயம் போன்ற பாகமாகும். துருத்தியானது வார்ப்பிரும்பு அல்லது எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட சுழலும் பாகமாகும். இது மைய விலக்கு விசையினால் இயங்குவதால், ஒரே சீராக அழுத்தமும், அதிர்வுகளும் இல்லாமல் நீரை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது.

படம் 4.25 **துருத்தி**

வகைகள்

1. திறந்த வகை துருத்தி
2. மூடிய வகை துருத்தி

iv. சுழற்தண்டு

இது எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது. உப்பு தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படும் இடங்களில் துருப்பிடிக்காத எஃகினால் செய்யப்பட்ட சுழற் தண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உறைப் பெட்டியின் உள்ளே இயங்கும் சுழற்தண்டு பகுதியானது துப்பாக்கி உலோகத்தாலான உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு சுழற்தண்டு மீது உறை போடப்பட்டிருப்பதால், இதில் தேய்மானம்

BEE_Chapter_04.indd 71 08-02-2019 13:18:56

ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. துப்பாக்கி உலோகத்தால் ஆன உறை தேய்மானம் அடையும் போது, அதனை மட்டும் மாற்றிக் கொள்ளலாம். இதனால் சுழற்தண்டின் ஆயுட்காலம் அதிகரிக்கிறது.

v. திணிப்புக் கயிறு மற்றும் பெட்டி

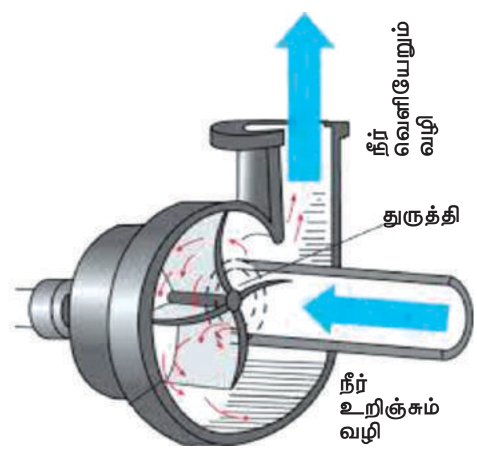
திணிப்புக் கயிறு மற்றும் பெட்டி கீழ்கண்ட இரண்டு நோக்கங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

i. உறிஞ்சும் பாகத்தில் காற்றுக் கசிவு ஏற்படாமல் தடுக்கிறது.
ii. நீர் வெளியேற்றும் பக்கத்தில் ஏற்படும் அழுத்தத்தின் காரணமாக உண்டாகும் நீர்க் கசிவைத் தடுக்கிறது.

திணிப்புப் பெட்டியில் அமைக்கும் பொருளாக பருத்தி, துணித் திரி, காப்பிடப்பட்ட கரிப் பொருள் (கிரா∴பைட்) அல்லது கெட்டி கொழுப்பால் ஆன பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. திணிப்புக் கயிற்றை திணித்த பின்பு பெட்டியின் வெளியில் உள்ள உறையுடன் மரையாணிகளை சிறிதளவு இறுக்கம் செய்வதன் மூலம் அப்பகுதியில் ஏற்படும் நீர்க் கசிவு தடுக்கப்படுகிறது.

படம் 4.26 உள் அமைப்பு

படம் 4-26 இல் காட்டியுள்ளபடி, நவீன வகை நீரேற்றிகளில் கசிவைத் தடுக்க, இயந்திரவியல் அடைப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ரப்பர், பிளாஸ்டிக் அல்லது தோலினால் செய்யப்பட்டு அவற்றின் மேற்பரப்பு கண்ணாடி போன்று வழவழப்பாக இருக்கும். அடைப்புப் பொருள் நீரேற்றியில் உள்ள நீரால் குளிர வைக்கப்பட வேண்டும். இல்லையேல் அவை சுழற்தண்டின் மீது உராய்வை ஏற்படுத்தி, அதிக சூடேறி, நீரேற்றியின் இயக்கத்தை நிறுத்தி விடும். எனவே எக்காரணம் கொண்டும் மைய விலக்கு நீரேற்றியை, நீர் இல்லாத நிலையில் இயக்கக் கூடாது.



படம் 4.27 உள் வெட்டுத் தோற்றம்

vi. தாங்கிகள்

பெரும்பாலும் கோளம், உருளை, மற்றும் உறைகள் வடிவிலான தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கோள மற்றும் உருளைத் தாங்கிகளுக்கு எண்ணெய் மற்றும் பசை மூலம் உயவிடப்படுகிறது.

மைய விலக்கு நீரேற்றி செயல்படும் விதம்

நீரேற்றியில் நீர் நிரப்பப்பட்டு, அதனை மின் இயக்கி அல்லது நீராவி இயந்திரத்தால் இயக்கியுடன் துருத்தியானது சுழல ஆரம்பிக்கிறது. துருத்தி சுழலும் போது, அதிலுள்ள இறக்கையின் விளிம்பில் ஏற்படும் மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக படம் 4.27-இல் காட்டிய படி, துருத்தியின் கண் போன்ற பகுதியில் அழுத்தக் குறைவு ஏற்பட்டு அதன் வழியே தண்ணீர் உள்ளே செல்கிறது.

இவ்வாறு துருத்தியானது இயக்கியின் சக்தியை, சுழற்றும் சக்தியாக மாற்றுகிறது.

BEE_Chapter_04.indd 72 08-02-2019 13:18:57

இந்த சுழற்றும் சக்தியை சுருள் வடிவ உறைப் பெட்டியானது அழுத்தச் சக்தியாக மாற்றி, நீரை வெளியேற்றுகிறது. மைய விலக்கு உண்டாக்கும் சக்தியானது சுழற்றி வீசும் விசை காரணமாக சக்தியாகும். நீரின் மேல் உண்டாகும் சக்தியின் அளவானது, துருத்தியின் இயற்கை விளிம்பில் ஏற்படும் திசை வேகத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

துருத்தியின் வேகமும் உருவ அளவும் அதிகமாக இருப்பின், நீரில் ஏற்படும் சக்தியும் அதிகமாக இருக்கும். இவ்வாறு நீர் துருத்தியில் இருந்து வெளியேறும் போது, முதல் தடையாக, சுருள்வடிவ பெட்டியின் மீது உராய்தல் ஏற்படுகிறது. இரண்டாவதாக வெளியேறும் பகுதியில் ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாக, நீரின் வேகம் அழுத்த சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே நீரை உயர்த்தும் அழுத்தமானது, உத்தேசமாக துருத்தியின் விளிம்பில் உண்டாகும் சுழற்று வேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

அ. உராய்வு சக்தி

தண்ணீர்க் குழாய் வழியாக செல்லும் போது, அது குழாயின் உட்பகுதியில் உராய்வை ஏற்படுத்தும். நீரின் வேகம் அதிகரிக்க உராய்வுத் தன்மையும் அதிகரிக்கும். இதன் காரணமாக, தண்ணீரை மேலே தள்ளுவதற்கு அதிக சக்தி தேவைப்படுகிறது. உராய்வு அல்லது உராய்வு சக்தி என்பது ஒவ்வொரு குழாய் வழியாகவும் அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட பாகங்களின் வழியாகவும் நீர் செல்லும் போது ஏற்படும் உராய்வினால் சக்தி இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதை ஈடு செய்வதற்கான சக்தியே உராய்வு சக்தியாகும். உறிஞ்சும் குழாயின் நீளம் குறைவாக இருப்பது நல்லது. அதிக விட்டமுள்ள குழாயில் தண்ணீர் செல்லும் போது உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு குறைவாகவே இருக்கும்.

ஆ. உறிஞ்சும் சக்தி

மைய விலக்கு நீரேற்றியின் இயக்கமானது, உறிஞ்சும் குழாயின் தன்மைகளால் மிக முக்கியமாக பாதிப்பு அடையும். திரவப் பொருளுக்கு இழுவைத் திறன் சக்தியானது இல்லாத காரணத்தால், நீரேற்றி உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக உறிஞ்சும் போது உள் அழுத்தம் குறைவதால், அதன் மீதுள்ள புற அழுத்தமானது நீரேற்றியிலுள்ள உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக தண்ணீரை மேலே தள்ளுகிறது.

i. நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம்

நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம் என்பது நீர் உறிஞ்சப்படும் கிணறு அல்லது நிலத்தடித் தொட்டியின் நீர் மட்டத்திலிருந்து நீர் ஏற்றும் குழாயில் உள்ள கிடை மட்ட மையம் வரையிலான செங்குத்தான உயரத்தைக் குறிக்கும்.குழாயின் நீளத்தைப் பொருத்து கிடையாது. தண்ணீரின் மட்டத்திலிருந்து நீரேற்றம் மையம் வரையிலான உயரமே அன்றி, அடி-வடி திறப்பிலிருந்தோ கிணற்றிலிருந்தோ கிடையாது.

ii. நிலையான உயர்த்தும் உயரம்

நிலையான உயர்த்தும் உயரும் என்பது நீரேற்றியின் கிடைமட்ட மையக் கோட்டிலிருந்து மேல்நிலை நீர் தேக்க தொட்டியில் நீர் வெளியேறும் வரையிலான செங்குத்து உயரத்தை குறிக்கும். வெளியேறும் குழாயின் நீளத்தை குறிக்காது.

iii. தண்ணீர் கிட்டித்தல்

தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்பது நீரேற்றி மற்றும் உறிஞ்சும் குழாயை தண்ணீரால் நிரப்பப்படும் போது, காற்று முற்றிலுமாக அதன் அமைப்பிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதே ஆகும். நீரேற்றியில் சீராக நீர் நிரப்பி இருத்தல் வேண்டும். நீர் இல்லாமல் மைய விலக்கு நீரேற்றியை இயக்கக் கூடாது.

நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்புக் கயிறு நூலானது உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தை, நீரேற்றியிலுள்ள நீரினால் பாதிப்பு அடையா வண்ணம் திணிக்கப் பயன்படுகிறது. நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்புக் கயிறானது உறை

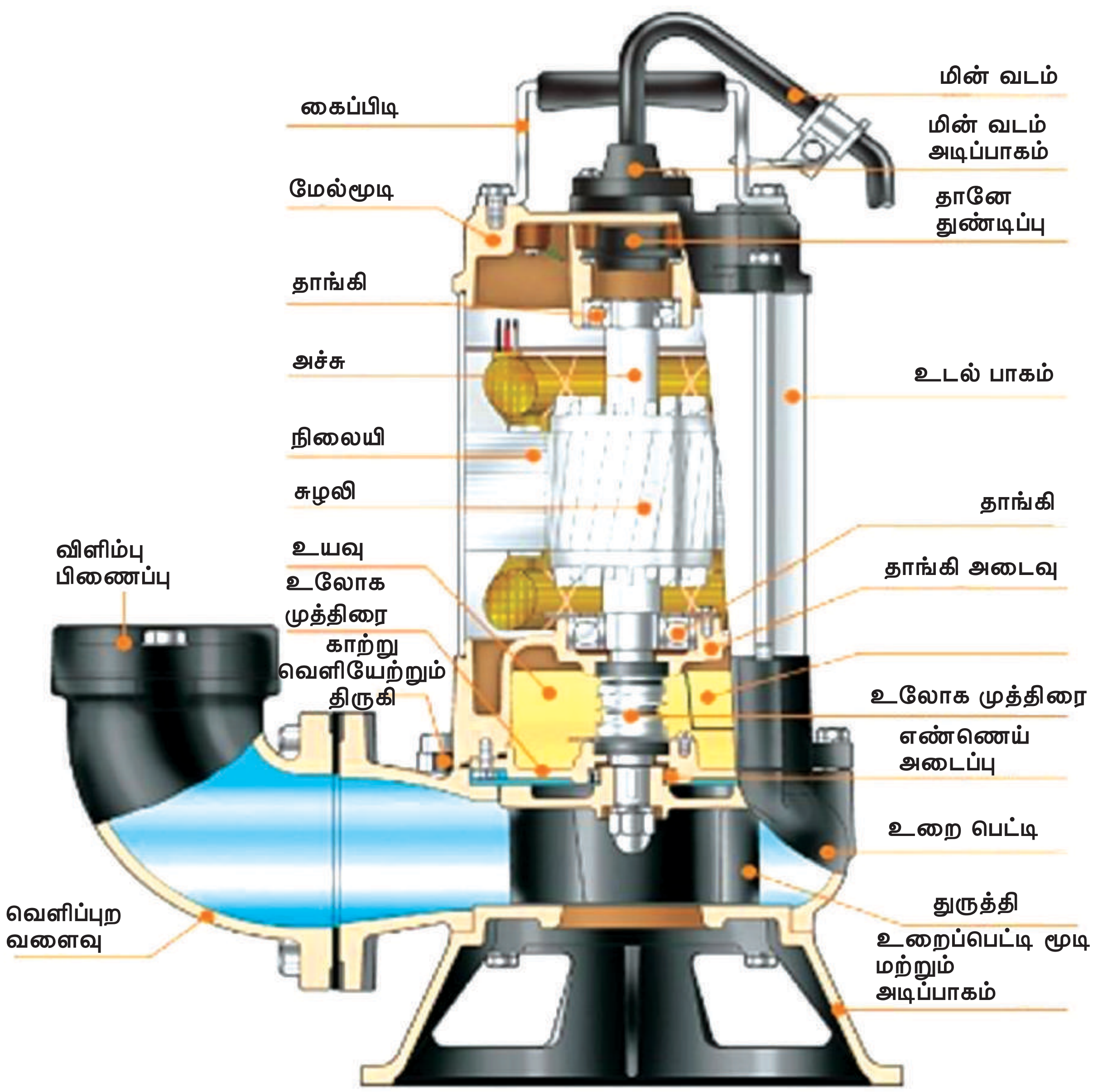
BEE_Chapter_04.indd 73 08-02-2019 13:18:57

பெட்டி நீர் கசியாமல் இருக்க பயன்படுகிறது. சுழற்தண்டு சுற்றும் போது உராய்வு ஏற்படுகிறது. இதனால் ஏற்படும் வெப்பத்தை தணிப்பதற்காகவும், உயவுபொருளாகவும் நீரேற்றியிலுள்ள நீர் பயன்படுகிறது.

நீரேற்றியை நீர் இல்லாமல் இயக்கச் செய்தால் அதிகப்படியான வெப்பம் உருவாகி சுழற்தண்டு இயங்காமல் மின்னோடி எரிந்து விடும். எனவே, நீரேற்றியில் நீர் இல்லாமலோ உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் இல்லாமலோ நீரேற்றியை எப்போதும் இயக்கக் கூடாது.

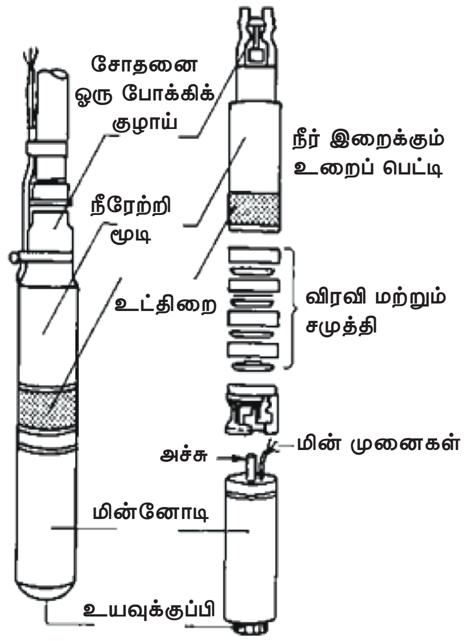
4.4.2 விரைவு நீரேற்றி

படம் 4.28 நீர்முழ்கி நீரேற்றி



படம் 4.29 உள் கட்டமைப்பு

BEE_Chapter_04.indd 74 08-02-2019 13:18:58



படம் 4.30 **உள் அமைப்பு**

படம் 4.29 மற்றும் 4.30 இல் நவீன மின் நீரேற்றி அமைப்பின் படம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை குறைந்த மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி மிக அதிக நீரை இறைப்பதோடு எந்த சப்தமும் இல்லாமல் அமைதியாக இயங்கும். மிக அதிக ஆழம் வரை 1000 அடிக்கும் கீழிருந்து நீரை இறைக்கும் ஒரே தொழில்நுட்ப நீரேற்றியாகும். நவீன மின் நீரேற்றி இன்று அனைத்து இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

i. தேர்ந்தெடுக்கும்முறைகள்

250 அடியில் நீர் கிடைக்கும் ஆழ்துளை கிணறுகளில் 500 அடி ஆழம் வரை வேலை செய்யும் நீரேற்றியை பொருத்தி விடுகின்றனர். சரியான மோட்டாரை தேவையான ஆழத்தில் நிறுத்தி நீரை இறைக்கும் போது இரு மடங்கு மின்சாரம் மற்றும் நேரம் ஆகியவை மிச்சமாகிறது.

நவீன தொழில்நுட்பத்தில் ஒரு குதிரைத்திறன் சக்தி மின்னோடி அதிகமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. 200 அடி உயரம் வரை வேலை செய்வதோடு, நிமிடத்திற்கு 100 லிட்டர் நீரானது இறைக்கப்படுகிறது. ஆழ்குழாய் கிணற்றில் 1.5 குதிரைத் திறன் மின்னோடி 500 அடி வரை வேலை செய்யும். மின்னோடி 350 அடிக்கு கீழ் வைக்கப்பட்டு இருந்தால், நிமிடத்திற்கு வெறும் 45 லிட்டர் நீர் மட்டுமே கிடைக்கும். இந்த மின்னோடியின் விலை இரண்டு மடங்கு அதிகம்.

ii. நீர்மூழ்கி நீரேற்றி அமைக்கும் முறை

சரியான ஆழத்தில் வேலை செய்யச் சிறந்த மின்னோடியை தேர்வு செய்து, நல்ல தரமுள்ள PVC குழாய் பொருத்தி அமைக்க வேண்டும். காற்று வால்வு மற்றும் ஒரு வழி திறப்பானை சரியான இடத்தில் நன்கு பொருத்த வேண்டும். இல்லையென்றால் மின்னோடி ஓடி நிற்கும் போது நீர் திரும்ப வந்து மின்னோடி நீரேற்றியை திரும்ப சுழற்றுவதால் தாங்கி பழுதடைந்து, மின்னோடியின் ஆயுள் குறைவதோடு பராமரிப்பு செலவு அதிகமாகிறது.

iii. நீர்மூழ்கி நீரேற்றி பயன்படுத்தும் முறை

நிலத்தடி நீர்மட்டம் சில இடங்களில் அதிக ஆழத்திற்கு சென்றுவிட்ட நிலையில் 1000 அடிக்கும் கீழே இந்த வகை மின்னோடியை பொருத்தி தண்ணீரை இறைக்கலாம்.

4.4.3 காற்றழுத்த நீரேற்றி

படம் 4.31 **காற்றழுத்த நீரேற்றி**

படம் 4.31 இல் காட்டப்பட்டுள்ள காற்றழுத்த நீரேற்றி ஆழ்குழாய் கிணற்றில் பயன்படுத்தப்படும் நீரேற்றியாகும். இதில் காற்று அழுத்தத்தில் உள்ள அடி வடி திறப்பிற்குச் சென்று வெளியேறும் போது நீர்க்குமிழிகளை

BEE_Chapter_04.indd 75 08-02-2019 13:18:59

உருவாக்குவதால், நீரின் அடர்த்தி குறைந்து அது மேல்நோக்கி குழாயில் உயர் அழுத்தத்தில் நீரை வெளியேற்றுகிறது. இது விரைவு நீரேற்றியை விட சற்று சிறப்பு அம்சங்களைக் கொண்டது. இது அதிகபட்சம் 300 அடி வரை 2 குதிரை திறன் மோட்டாரின் திறனைக் கொண்டு நீரை இறைக்க பயன்படுகிறது.

1.5 குதிரை திறன் உடைய காற்றழுத்த நீரேற்றி 275 அடி வரை, அதிகபட்சமாக நீரை இறைக்கும். மின்னோடி ஓடும்போது ஒரு நைலான் கயிற்றால் மணல் நிரப்பிய பிளாஸ்டிக் குப்பியை விட்டு, எத்தனை அடி வரை காற்றழுத்த நீரேற்றி வேலை செய்கிறது என்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம். உங்கள் ஆழ்குழாய் நீரேற்றியில் 50 அடி வரை நீரின் அளவு இருந்தால், 250 அடி வரை குழாயின் அளவை நிறுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

காற்றழுத்த நீரேற்றி இயங்கும் போது உருவாகும் சப்தம் சற்று கூடுதலாகவே இருக்கும். அடுத்து காற்றழுத்த நீரேற்றியில் உள்ள உந்துத் தண்டு தேய்மானம் அடையும் போது, எண்ணெய் வளையம் பழுதடைந்து தண்ணீரில் கலக்க வாய்ப்புள்ளது. எனவே நன்கு பராமரிப்பது மிக அவசியம்.

4.4.4 பொதுவாக நீரேற்றியில் ஏற்படும் பழுதுகள் அதற்கான காரணங்கள், நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1	நீரேற்றி இயக்கம் இல்லாமல் இருத்தல்.	1. திணிப்புக் கயிறு அமைப்பின் கிளாண்ட் பேக்கிங் இறுக்கமாக இருக்கிறது.	1. கிளாண்ட் பேக்கிங் இறுக்கத்தை தளர்த்த வேண்டும்.
		2. தாங்கிகள் கெட்டுப் போய் இருத்தல்.	2. தாங்கிகளை ஆய்வு செய்து தளர்ச்சியின்றி உயவிடல் வேண்டும். தாங்கிகள் உடைந்து இருந்தால் புதிய தாங்கிகள் மாற்ற வேண்டும்.
		3. மின்னோடியில் சப்ளையில்லாமல் இருத்தல்.	3. பிரதான இணைப்பி துவக்கியில் உள்ள முனைகளை சோதித்து மற்றும் மின்கடத்தி இணைப்புகளை சோதனை செய்து சரி செய்ய வேண்டும்.
2	நீரேற்றி இயங்குகிறது. ஆனால் நீர் வெளியேறுவது இல்லை.	1. உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் இல்லாமல் இருத்தல்.	1. உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் நிரப்ப வேண்டும்.
		2. வெளியேற்றும் குழாயில் உள்ள வால்வு மூடியிருத்தல்.	2. வெளியேற்றும் குழாயில் உள்ள வால்வை திறக்க வேண்டும்.
		3. அடி–வடி திறப்பிற்கு கீழ் நீர் மட்டம் இருத்தல்.	3. உறிஞ்சும் குழாயின் நீளத்தை அதிகப்படுத்தி, அடி–வடி திறப்பை அதிகப்படுத்தி, நீர் மட்டத்திற்கு கீழே அமைக்க வேண்டும்.

BEE_Chapter_04.indd 76 08-02-2019 13:18:59

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
		4. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி காரணமாக வேகம் குறைவாக இருத்தல்.	4. மின்னோடியை ஆய்வு விளக்கின் மூலம் சோதித்து சரி செய்ய வேண்டும்.
		5. பொருத்தமில்லாத குழாய்இணைப்பு.	5. தயாரிப்பாளர்கள் கொடுத்த தகவலுடன் ஒப்பிட்டு பார்த்து உறிஞ்சும் குழாயையும் வெளியேற்றும் குழாயையும் பொருத்தமாக அமைக்க வேண்டும்.
3.	நீரேற்றி சிறிது நேரம் ஓடி நீரை வெளியேற்றி அதன் பின் நின்று விடுதல்.	1. உறிஞ்சும் பகுதியில் நீர் கசிவு மற்றும் நீர் மட்டம் குறைந்து விடுதல்.	1. உறிஞ்சும் பகுதியில் உள்ள குழாய் இணைப்புகளை சரி செய்ய வேண்டும். உறிஞ்சும் குழாயின் நீளத்தை அதிகப்படுத்த வேண்டும்.
		2. மின்னோடி மற்றும் துவக்கியில் குறைபாடு ஏற்பட்டு இருத்தல்.	2. மின்னோடி மற்றும் துவக்கிக்கு செல்லும் மின்சுற்றை சோதனை விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து சரி செய்யவும்.
4	நீரேற்றியில் அதிகப்படியான அதிர்வு மற்றும் சப்தம் ஏற்படுதல்.	1. ஒழுங்கமைவு மாறியிருத்தல்.	1. ஒழுங்கமைவை சோதித்து சரி செய்யவும்.
		2. தளர்வான மறையாணி இணைப்பு.	2. மறையாணிகளை இறுக்கமாக பொருத்தவும்.
		3. தாங்கியில் உயவு இல்லாது இருத்தல்.	3. தாங்கியில் உயவிட வேண்டும். அல்லது புதிய தாங்கியை பொருத்தவும்.
		4. சுழல் தண்டு வளைந்து இருத்தல்.	4. சுழல் தண்டு புதியதை பொருத்தவும்.
		5. துருத்தியில் அடைப்பு எற்பட்டு உறைப் பெட்டியில் உராய்வு எற்படுதல்.	5. துருத்தியை சோதித்து அடைப்பு நீக்கி பொருத்தவும்.

BEE_Chapter_04.indd 77 08-02-2019 13:18:59

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
5	துருத்தியில் அதிகப்படியான வெடிப்பு ஏற்படுதல்.	1. மண் அல்லது கடினமான பொருள்கள் உட்சென்று வெடிப்பு ஏற்பட்டு இருத்தல்.	1. மண் மற்றும் கடினமான செல்லாதவாறு பொருள்கள் வடிகட்டிகளை பொருத்தவும்.
		2. துருத்தியில் துவாரங்கள் மேல்பகுதியில் ஏற்பட்டு இருத்தல்.	2. துவாரங்களை வாஷர் மூலம் அடைக்க வேண்டும்.

அருஞ்சொற்பொருள்

வீச்சு	–	Sweep
அலைய வைக்கும் அமைப்பு	–	Oscillation Mechanism
காற்றை வெளித் தள்ளும் மின்விசிறி	–	Exhaust fan
குறைத் தானியங்கி வகை	–	Semi – Automatic type
அலசுதல்	–	Rinsing
மையவிலக்கு நீரேற்றி	–	Centrifugal pump
சுழற்தண்டு	–	Shaft
துருத்தி	–	Impeller
கிட்டித்தல்	–	Priming
நீர்மூழ்கி மின்னோடி	–	Submersible Motor
நீரேற்றி	–	Pump

GVZHCL

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும். 1 – மதிப்பெண்

1. விசிறி சுழலும் வட்டத்தின் விட்ட அளவு
   அ) விசிறி இணைப்பு
   ஆ) விசிறியின் நீளம்
   இ) விசிறி வீச்சு
   ஈ) விசிறி அளவு

2. மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கி
   அ) மின்னேற்பி துவக்கத் தூண்டல் மின் இயங்கி
   ஆ) மின்னேற்பி துவக்க மற்றும் இயங்கும் மின்னியங்கி
   இ) நிழலிட்ட காந்த முனை தூண்டல் மின்னியங்கி
   ஈ) முழுமை இயங்கி

BEE_Chapter_04.indd 78 08-02-2019 13:18:59

3. தூசுக்காற்றை வெளியேற்ற உதவும் மின்விசிறி
   அ) கூரை மின்விசிறி
   ஆ) மேசை மின்விசிறி
   இ) தாங்கி குழாய் மின்விசிறி
   ஈ) வெளிப்புறம் தள்ளும் மின்விசிறி

4. கலக்கி தூய்மைப் படுத்தும் தொழில் நுட்பம் எந்த வகை சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   அ) குறை தானியங்கி
   ஆ) முழு தானியங்கி
   இ) மேற்புறம் துணி செலுத்தும் வகை
   ஈ) முகப்பு வழி செலுத்தும் வகை

5. துவைக்கப்பட்ட துணிகளில் உள்ள சலவைத்தூளை வெளியேற்றும் செயல்பாடு கொண்டது
   அ) துவைக்கும் சுற்று
   ஆ) அலசும் சுற்று
   இ) உலர்த்தும் சுற்று
   ஈ) வெளியேற்றும் சுற்று

6. குறை தானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள பாத்திரங்களின் எண்ணிக்கை
   அ) 1
   ஆ) 2
   இ) 1 அல்லது 2
   ஈ) 3

7. மையவிலக்கு விசையை உருவாக்க உதவும் பகுதி
   அ) சுருள் வடிவ உறை
   ஆ) அடைப்பு பெட்டி
   இ) சுழற்தண்டு
   ஈ) துருத்தி

8. திணிப்புக்கயிறு அமைப்பதன் நோக்கம்
   அ) துருக்கி வெளியே வராமல் தடுக்க
   ஆ) சுழற்தண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ள உறைப்பகுதியில் நீர்க்கசிவைத் தடுக்க
   இ) நடுத்தண்டிற்கு உயவிட
   ஈ) உறையில் காற்று உட்புகுவதை தடுக்க

9. பொதுவாக துருத்தி செய்யப் பயன்படும் பொருள்
   அ) பதப்படுத்தப்பட்ட எஃகு
   ஆ) பித்தளை
   இ) வார்ப்பிரும்பு அல்லது துப்பாக்கி உலோகம்
   ஈ) தாமிர உலோக கலவை

10. துருத்தியின் வேகம் நீரின் அழுத்தமாக மாற்ற உதவும் பகுதி
   அ) சுருள் வடிவ உறை
   ஆ) அடைப்பு பெட்டி
   இ) சுழற்தண்டு
   ஈ) திணிப்பு கயிறு பெட்டி

11. தண்ணீருக்கான அதிகபட்ச உறிஞ்சும் ஆழ அளவு
   அ) 24 அடி
   ஆ) 28 அடி
   இ) 34 அடி
   ஈ) 38 அடி

12. நீரேற்றி எப்பொழுதும் தண்ணீர் கிட்டித்தலுடன் இருப்பதை உறுதி செய்ய மிக அவசியமானது
   அ) வெளியேற்றும் குழாய் திறந்த நிலையில் இருக்கக் கூடாது.
   ஆ) உறிஞ்சும் பக்கத்தில் திறப்பு ஏதும் இருக்கக் கூடாது.
   இ) அடி – வடி திறப்பில் கசிவு இருக்கக் கூடாது.
   ஈ) திணிப்பு கயிற்றில் கசிவு இருக்கக் கூடாது.

BEE_Chapter_04.indd 79 08-02-2019 13:18:59

13. தானியங்கி நீரேற்றியில் உறுதிப்படுத்த வேண்டிய விஷயம்
அ) அடி – வடி திறப்பிற்கு மேல் தண்ணீர் மட்டம் இருக்க வேண்டும்.
ஆ) வெளியேற்றும் குழாய் திறப்பு ஆரம்பநிலையில் மூடி இருக்க வேண்டும்.
இ) உறிஞ்சும் அளவு 20 அடிக்குள் இருக்க வேண்டும்.
ஈ) அடி – வடி திறப்பிற்கு கீழ் தண்ணீர் மட்டம் இருக்க வேண்டும்.

14. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் உருவாகும் அழுத்தம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்
அ) அடி
ஆ) அடி / நிமிடம்
இ) லிட்டர்
ஈ) கி.கி / செ. மீ^{2}

15. உறிஞ்சும் ஆழம் மற்றும் உயர்த்தும் உயரம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்
அ) அடி
ஆ) கி.கி / செ. மீ^{2}
இ) செங்குத்து உயரம்
ஈ) குழாயின் நீளம்

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும். 3 மதிப்பெண்கள்

1. மின்விசிறியின் செயல்பாடு என்ன?
2. கூரை மற்றும் மேசை மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின் இயங்கியின் வகை என்ன?
3. மின் விசிறியில் உள்ள மின்தேக்கி குறைச்சுற்று அல்லது திறந்த சுற்று ஆனால் என்ன நேரிடும்?
4. கூரை மின்விசிறியின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?
5. மின் விசிறிகளின் வீச்சு என்றால் என்ன?
6. மின்விசிறியின் வகைகள் என்ன?
7. மின் விசிறியில் பயன்படும் வேகக் கட்டுப்படுத்தியின் உபயோகம் என்ன?
8. தொங்கும் மின் விசிறியின் இரண்டு வீச்சுகளை எழுது.
9. மேசை மின்விசிறின் வேகம் எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது?
10. தொங்கும் மின் விசிறியில் அமைந்துள்ள மின்தேக்கியின் பணி யாது?
11. தானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தின் இரு வகைகள் யாவை?
12. குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தில் எந்த வகை துவைக்கும் தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
13. சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள அஜிடேட்டர் என்பது என்ன?
14. துணி துவைக்கும் மின் இயந்திரத்தின் பராமரிப்பு என்ன?
15. மின் துணி வெளுப்பானில் தண்ணீர் ஏன் சூடாக்கப்படுகிறது?
16. திணிப்புக் கயிறு எதனால் ஆனது?
17. நீரேற்றியில் பயன்படுத்தப்படும் தாங்கிகளின் வகைகள் யாவை?

BEE_Chapter_04.indd 80 08-02-2019 13:18:59

18. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் திரவத்தின் சுழற்று விசை என்ன விசையாக மாற்றப்படுகிறது?

19. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்றால் என்ன?

20. நீரேற்றி எதிர்த் திசையில் சுழன்றால் என்ன ஆகும்?

21. நீர் இறைக்கும் நீரேற்றியில் உறிஞ்சும் உயரம், உயர்த்தும் உயரம் என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும். 5 மதிப்பெண்கள்

1. மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கியின் அமைப்பை சுருக்கமாக கூறுக.
2. மேசை மின்விசிறியின் அலைவுப் பொறி இயங்கும் முறையை சுருக்கமாக எழுதுக.
3. மேசை மின்விசிறிக்கும் வெளியேற்றும் மின்விசிறிக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன?
4. வெளியேற்றும் மின்விசிறி என்றால் என்ன? அது இயங்கும் விதம் மற்றும் உபயோகங்களை விளக்குக.
5. கூரை மின்விசிறிக்கும் வெளியேற்றும் மின்விசிறிக்கும் உள்ள வேறுபாடு கூறு?
6. திணிப்புக் கயிறு அமைப்பின் செயல்பாடு என்ன?
7. துருத்தி என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?
8. துருத்தியின் வேலை என்ன?
9. உராய்வு சக்தி என்றால் என்ன?
10. உறிஞ்சும் ஆழம் என்றால் என்ன?
11. உயர்த்தும் உயரம் என்றால் என்ன?
12. அடி–வடி திறப்பு என்றால் என்ன?

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும். 10 மதிப்பெண்கள்

1. கீழ்கண்டவற்றைப் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
   அ) தாங்கி
   ஆ) தொங்கப்படும் கம்பி
   இ) வேகக்கட்டுப்பாடு இணைப்பி
2. மேசை மின் விசிறியில் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள், காரணங்கள் மற்றும் சரி செய்யும் முறையை படத்துடன் விவரி.
3. மேற்புறத் திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
4. குறைதானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
5. மைய விலக்கு நீரேற்றியின்அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விவரி.

BEE_Chapter_04.indd 81 08-02-2019 13:18:59

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

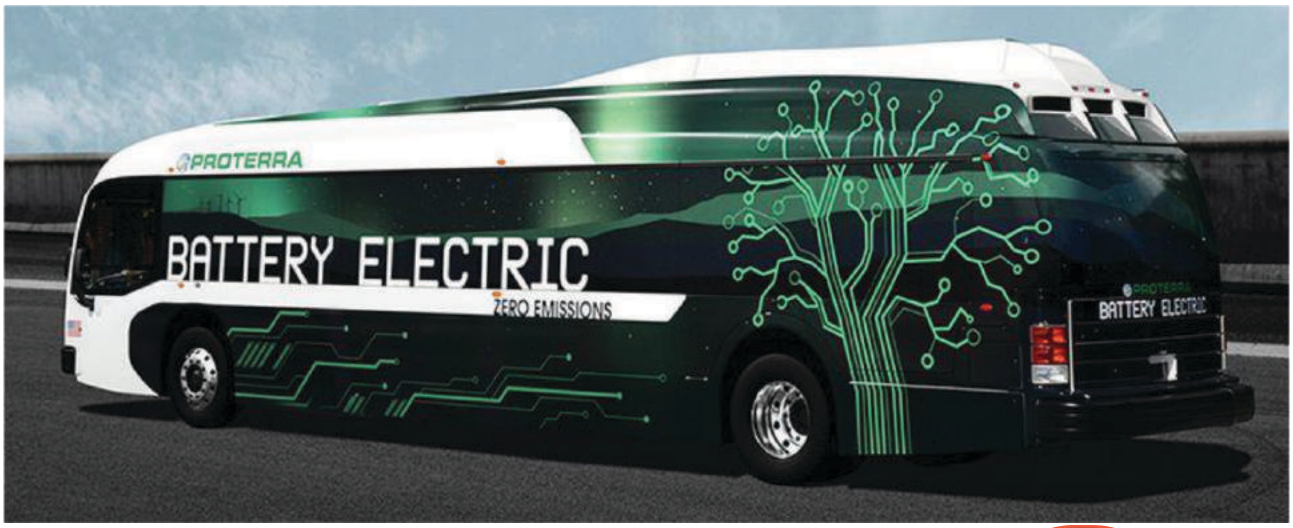
இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

பாடம் 5

மின் இயக்கிகளும் அதன் கட்டுப்பாடுகளும்

HBICDX



> சிக்கல்களை எதிர்கொள்ளும் போது கூடவே பல திறமைகளும் வெளிப்படுகின்றன
>
> ஏ.பி.ஜே. அப்துல் கலாம்

கற்றலின் நோக்கம்

இப்பாடத்தின் மூலம் மாணவர்கள் பல்வேறு இயக்கங்களுக்கு தேவையான மின்சார இயக்கிகளைப் பற்றியும் அதனைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளைப் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளலாம்.

பொருளடக்கம்

5.1 அறிமுகம்
5.2 மின் இயக்கிகளின் வகைகள்
5.3 வீடுகளின் சுமைகளுக்கான மின்னாக்கி தேர்வு
5.4 கட்டுப்படுத்தி
5.5 மின்சார வாகனங்கள்
5.6 மின்சார இழுவை இயந்திரம்

BEE_Chapter_05.indd 83 08-02-2019 13:20:53

5.1 அறிமுகம்
Introduction

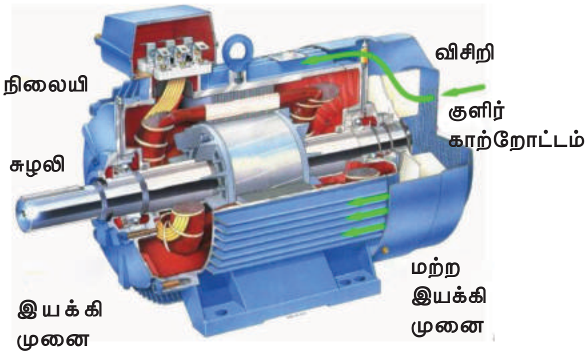
மின் இயக்கி அல்லது மின் சுழற்பொறி என்பது மின் காந்த ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றி அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையை இயக்கிக் கொள்வதாகும்.

மின் இயக்கியால் இயங்கும் மின்சார தொடர் வண்டி படம் 5.1 - இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை அதிக சுழல்திறன் கொண்ட நேர்த்திசை தொடர் மின்னோடியால் இயங்கப்படுகிறது. இயக்க கட்டுப்பாட்டுக்கு பயன்படுத்தும் அமைப்புகள் மின் இயக்கிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த மின்சார மின்னியக்கியைப் பயன்படுத்தும் போது, மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் மற்றும் அதிர்வெண் ஆகியவற்றால் அதன் வேகம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 5.1 **மின்சார தொடர் வண்டி**

5.2 மின் இயக்கிகளின் வகைகள்
Types of Electric Drives

ஒரு மின்னோடியின் உட்புற தோற்றம் படம் 5.2 - இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்னோடியின் இயக்கத்தைப் பொறுத்து பல்வேறு வகைகளாக பிரிக்கலாம். இதன் வடிவமைப்பைப் பொருத்து, ஒற்றைப்படி மின்னோடி இயக்கி, குழு மின்னோடி இயக்கி மற்றும் பல மின்னோடி இயக்கி என மூன்று வகைப்படுகிறது.



படம் 5.2 **மின் இயந்திரம்**

5.2.1 மின் இயக்கிகள் வகைப்படுத்துதல்

i. வழங்கப்படும் மின் இணைப்பைப் பொருத்து,
   அ. நேர்திசை மின் இயக்கி
   ஆ. மாறுதிசை மின் இயக்கி

ii. மின் இயக்கிகளின் செயல்முறைப்படி,
   அ. தொடர்ச்சியான கடமை இயக்கிகள்
   ஆ. குறுகிய கால கடமை இயக்கிகள்
   இ. இடைப்பட்ட கடமை இயக்கிகள்

iii. கட்டுப்பாட்டு வகையின் படி,
   அ. தாமாக செயல்படுத்துதல்
   ஆ. குறை தானியங்கி
   இ. தானியங்கி

iv. இயந்திரங்களின் எண்ணிக்கையின்படி,
   அ. தனிப்பட்ட இயக்கி
   ஆ. குழு இயக்கி
   இ. பல-மின்னோடி இயக்கி

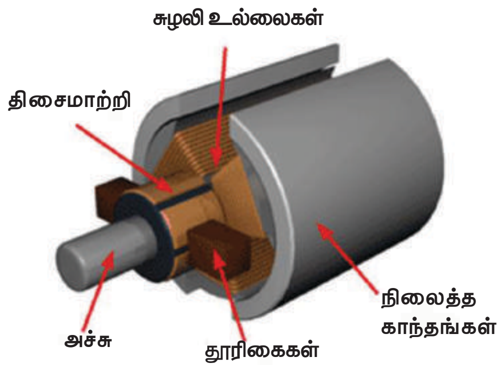
v. வேகக் கட்டுப்பாட்டு முறைப்படி,
   அ. மீளக்கூடிய மற்றும் மீள முடியாத படி வேக கட்டுப்பாடு
   ஆ. மாறி நிலை கட்டுப்பாடு

5.2.2 நேர்த்திசை இயக்கி
DC Drive

நேர்த்திசை இயக்கி என்பது மின்சார இயந்திரங்களின் ஒரு வகை ஆகும். இது நேரடி மின்னோட்ட ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. இதன் அமைப்பு படம் 5.3 - இல் உள்ளபடி நேர்த்திசை மின்னோடி போன்று இருக்கும். இயக்கியின் வேகமானது அதற்கு வழங்கப்படும் மின்னழுத்த அளவைப் பொருத்து அமையும்.

BEE_Chapter_05.indd 84 08-02-2019 13:20:54

சிறிய வகை நேர்த்திசை மின்னோடிகள், பொம்மைகள் போன்ற விளையாட்டு உபகரணங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரிய வகை நேர்த்திசை மின்னோடிகள் மின்சார வாகனங்கள், பளு தூக்கி மற்றும் எஃகு உருட்டல் ஆலைகளில் பயன்படுகின்றன.



படம் 5.3 **நேர்த்திசை இயக்கி**

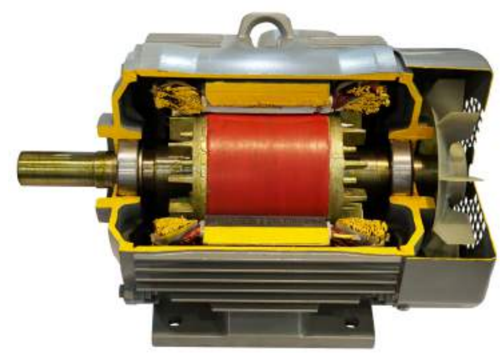
5.2.3 மாறுதிசை இயக்கி AC Drive

படம் 5.4 - இல் காட்டியுள்ளபடி, மாறு திசை இயக்கிகள் என்பது மின்சார இயந்திரங்களின் ஒரு வகையாகும். இது மாறு திசை மின்னோட்ட ஆற்றலை, இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. மாறு திசை மின்னோடியின் உட்புறத் தோற்றம் படம் 5.5இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மாறுதிசை மின்னோடிகள் மின்விசிறி, மின் நீரேற்றி, காற்று சீரமைப்பி மற்றும் வாகன தொழிற்சாலைகள் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

மாறுநிலை மின்னோடி பொதுவாக இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

1. நிலையி
2. சுழலி

படம் 5.4 **அமைப்பு**



படம் 5.5 **மாறுதிசை மின்னோடி உட்புறத் தோற்றம்**

5.2.4 நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை இயக்கியை ஒப்பிடுதல்

வ. எண்	நேர்த்திசை மின் இயக்கி	மாறுதிசை மின் இயக்கி
1	ஆற்றல் மற்றும் கட்டுப்பாடு எளிமையானது.	ஆற்றல் மற்றும் கட்டுப்பாடு கடினமானது.
2.	அதிக பராமரிப்பு தேவை.	குறைந்த பராமரிப்பு தேவை.
3.	திசை மாற்றியின் தேவை அவசியம்.	திசை மாற்றியின் தேவை இல்லை.
4.	விரைவான வேகக் கட்டுப்பாட்டு வரம்பு கொண்டிருக்கும்.	படிப்படியான வேகக் கட்டுப்பாட்டு வரம்பு கொண்டிருக்கும்.
5.	வேகம் மற்றும் வடிவமைப்பு மதிப்பீடுகள் குறைவாக உள்ளன.	வேகம் மற்றும் வடிவமைப்பு மதிப்பீடுகள் அதிகமாக உள்ளன.

5.2.5 மின் இயக்கிகளின் நன்மைகள்

i. இவை நெகிழ்வான கட்டுப்பாட்டு பண்புகளை கொண்டிருக்கிறது.
ii. நிலையான மற்றும் மாறும் பண்புகள் கொண்ட இயக்கிகள், சுமை தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

BEE_Chapter_05.indd 85 08-02-2019 13:20:55

iii. தவறுகளை கண்டறிந்து மற்றும் முறையாக, இயக்கியின் இயக்கங்களை தானாக கட்டுப்படுத்த கணினிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
iv. பரவலான முறுக்கு, வேகம் மற்றும் சக்தி ஆகியவற்றில் கிடைக்கின்றன.
v. வெடிப்பு மற்றும் கதிரியக்கம் போன்ற எந்த இயக்க நிலைமைக்கும் பொருந்துகின்றன.
vi. இவை உடனடியாக தொடங்கி, முழுச்சுமையை ஏற்ற முடியும்.
vii. வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த கட்டுப்பாட்டு கியர் மற்றும் மின் இயக்கியை தொடங்க மற்றும் நிறுத்த எளிய அமைப்பில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது .

5.2.6 மின் இயங்கியின் தேர்வு

ஒரு மின்சார இயக்கத்தின் தேர்வு என்பது பல காரணிகளை சார்ந்துள்ளது. இதில் முக்கிய காரணிகள் சில.

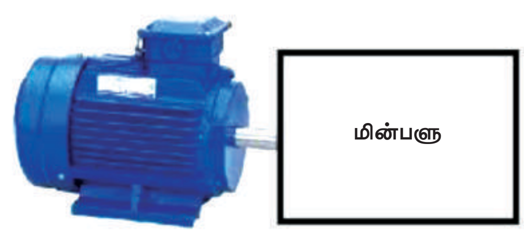
i. இயக்க நிலைமை தேவைகளான வேகம், முறுக்கு பண்புகள், வேகக் கட்டுப்பாடுகள், வேக வரம்புகள், செயல்திறன்கள். ஆகியவற்றின் இயல்பு சுழற்சி, செயல்பாட்டின் நிலை மற்றும் வேக ஏற்றத் தாழ்வு ஏதேனும் இருந்தால், அவைகளை பொருத்து மதிப்புகள் இருக்கும்.
ii. நிலைத்தில்லாத இயக்க தேவைகள் முடுக்கம் மற்றும் துவக்கச் செயல் இழப்பு, செயல்திறன் மாறுதல் ஆகியவற்றை பொருத்து அமையும்.
iii. மூலத்துடன் (Source) தொடர்புடைய தேவைகள் மூல மற்றும் அதன் திறன், மின்னழுத்தம், மின்னழுத்த ஏற்றத் தாழ்வுகள், சக்தி காரணி இணக்கம் மற்றும் பிற சுமைகள், மறுசீரமைப்பு சக்தி ஏற்றுக் கொள்ளும் திறன் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.
iv. அடிப்படை மூலதனம் மற்றும் இயங்கும் செலவு, பராமரிப்பு தேவை.

v. இடம் மற்றும் எடை குறைவாக இருக்க வேண்டும்.
vi. சுற்றுச்சூழல் மற்றும் இடத்தை பொருத்து அமையும்.
vii. நம்பகத்தன்மை.

i. தனிநபர் மின் இயக்கி Individual Electric Drive

படம் 5.6 -இல் காட்டியுள்ளபடி இந்த இயக்கி ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட இயந்திரம் மூலம் மின்னோடியானது இயக்கப்படுகிறது. இவை பல்வேறு பகுதிகளுக்கு இயக்கத்தை தருவதுடன் அனைத்து இயக்கங்களும் ஒரே மின்னோடி மூலம் செயல்படுத்தப்படுகிறது,

தனி இயந்திரம் என்பது விசையின் திசை மற்றும் அளவை மாற்றும். இவை ஊர்திகள், மின்னியல் அமைப்புகள், மூலக்கூற்று இயந்திரங்கள், கணினிகள், வானொலிகள், தொலைக்காட்சி போன்ற சிக்கலான பலவகை இயந்திரங்குள் வழக்கத்தில் உள்ளன.



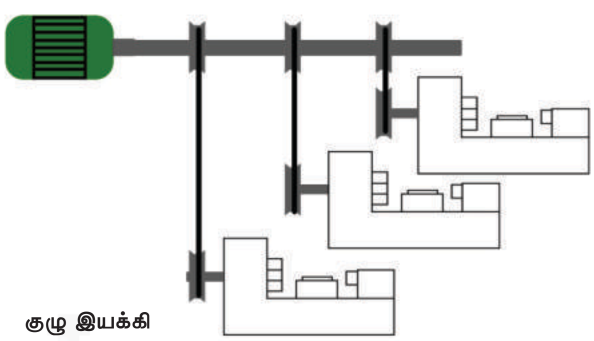
படம் 5.6 தனிநபர் மின்னியக்கி

ii. குழு மின் இயக்கி

படம் 5.7 குழு மின் இயக்கி

BEE_Chapter_05.indd 86 08-02-2019 13:20:56

இந்த இயக்கி ஒரு மின்னோடியைக் கொண்டிருக்கிறது. இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உருளைத் தாங்கி மற்றும் அச்சுடன் படம் 5.7 - இல் உள்ளவாறு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அச்சானது பெல்ட்கள் அல்லது கியர்கள் ஆகியவற்றுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் ஒரு குழு மின் இயந்திரங்கள் இயக்கப்படுகிறது.



படம் 5.8 குழு மின் இயக்கி வரி வடிவப் படம்

அ. நன்மைகள்

i. சிறிய மின்னோடிகள் பல எண்ணிக்கைக்கு பதிலாக ஒரு பெரிய மின்னோடியை பயன்படுத்தப்படலாம்.

ii. விலை மலிவு.

ஆ. குறைகள்

i. பயன்படுத்தப்படும் ஒற்றை மின்னோடி பழுதானால், முழு செயல்பாடுகளும் துண்டிக்கப்படும்.

ii. ஆற்றல் கடத்தும் வழிமுறைகளில் ஏற்படும் இழப்புகளால் செயல்திறன் குறைகிறது.

iii. பாதுகாப்பு செயல்முறைகள் குறைவு.

iv. நெகிழ்வுத் தன்மை இல்லை.

v. பணியிடத்தில் அதிகமாக சத்தம் இருக்கும்.

iii. பல மின்னோடி இயக்கி

பல வகையான மின் இயக்கிகளை, ஒரு பொதுவான கட்டுபாட்டு அமைப்புடன் ஒன்றிணைக்கப்பட்டு செயல்படும் முறைக்கு பல மின்னோடி இயக்கி என்று பெயர்.

அ. நன்மைகள்

i. ஒவ்வொரு இயக்கியும் ஒரு தனி மின்னோடி மூலம் இயக்கப்படுகிறது. இதனால் விரும்பிய மின்னோடியை மட்டும் நிறுத்தவோ அல்லது செயல்படுத்தவோ முடியும்.

ii. தேவைப்படாத மின் இயக்கியை மட்டும் நிறுத்தி வைத்துக் கொள்ளலாம்.

iii. குறைபாடு எற்பட்டால் அந்த மின் இயக்கியைத் தவிர மற்ற இயக்கிகள் அனைத்தும் எவ்வித தடங்கலின்றி இயங்கும்.

ஆ. பயன்கள்

I. உருட்டல் ஆலைகள்

II. காகித ஆலைகள்

III. நகரும் படிக்கட்டுகள்

IV. கலப்பு உலோக ஆலைகள்

5.3 வீடுகளின் சுமைகளுக்கான மின்னாக்கி தேர்வு Selection of motors in domestic loads

ஒரு மின் இயந்திரங்களை தேர்ந்தெடுப்பதில் அதன் வேகம், முறுக்குத் தன்மை மற்றும் துல்லியத் தன்மை ஆகியவை பற்றி தெரிந்திருக்க வேண்டும். இது மேலும் இயந்திர சுமைகளின் வேகம்-முறுக்கு பண்புடன் சரியாக பொருந்துவதாக இருக்க வேண்டும்.

இயந்திரச் சுமைகளின் பண்புகளை கீழ் கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்:

i. நிலையான வேகச் சுமைகள்

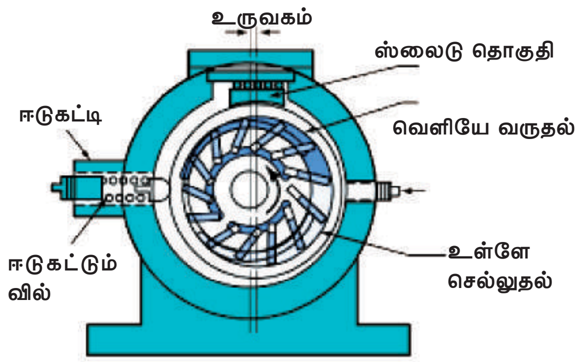
படம் 5.9 - இல் காட்டியுள்ளபடி சுமையானது, முறுக்கு மாறுபடும் போது சில சுமைகளுக்கு நிலையான வேகம் தேவைப்படுகிறது. இவற்றிற்கு நிலையான வேகச் சுமைகள் என்று பெயர்.

i. இயந்திரக் கருவிகள்

ii. ஹைட்ராலிக் பம்ப்ஸ்

iii. காகித தொழிற்சாலை

BEE_Chapter_05.indd 87 08-02-2019 13:20:57



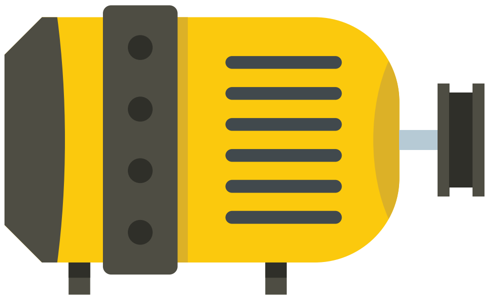
படம் 5.9

5.3.1 மாறுபட்ட வேகச் சுமைகள்

சில குறிப்பிட்ட இயந்திர கருவிகளைப் போலவே மாறக் கூடிய அனுகூலமான குறைந்த வேகம் மற்றும் முறுக்குத் திறன் தேவைப்படும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை படம் 5.10 - இல் உள்ளவாறு இருக்கும். சில இயக்கிகளில் வேகத்தை சரி செய்யும் எல்லை மிகவும் தேவைப்படுகிறது.

படம் 5.10

i. கிரேன்
ii. ஹாய்ஸ்ட்கள்



படம் 5.11

படம் 5.12

5.4 கட்டுப்படுத்தி

மின் இயக்கிகளின் அளவுகள் மற்றும் வேக விகிதங்களைக் கட்டுப்படுத்த கட்டுப்படுத்தியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ. மாறுதிசையிலிருந்து – நேர்திசை இயக்கிகள் கட்டுபடுத்தி

மாறுதிசை/ நேர்திசை இயக்கிகள் என்பது ஒரு மின்னணு அமைப்பாகும். நிலையான அலைவு வேகம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தை தேவையான அளவிற்கு மாற்றி கொள்ள பயன்படும் சாதனமாகும். இதன் மூலம் வேகம், சுழற்றும் திறன், குதிரைச் சக்தி மற்றும் சுழலும்திசையின் மாற்றம் போன்றவற்றை கட்டுப்படுத்தலாம். மேலும் இந்த அமைப்பின் ஆற்றல் சேமிப்பு காரணமாக அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆ. நேர்த்திசை / நேர்த்திசை இயக்கிகள் கட்டுப்படுத்தி

நேர்திசை / நேர்திசை இயக்கியின் கட்டுபடுத்தியானது அதிக பளு இழுவைக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக ஒரு நிலையான நேர்திசை மின்னழுத்த சப்ளையுடன் இணைக்கப்பட்டு, நேர்திசை மோட்டாரில் மின்னகத்தில் மின்னழுத்த அளவை மாற்றுதல் அடிப்படையில் வேகக் கட்டுப்பாடு மற்றும் சுழலும் திசையில் மாற்றம் செய்யப்படுகிறது.

BEE_Chapter_05.indd 88 08-02-2019 13:20:57

5.5 மின்சார வாகனங்கள்

5.5.1 இரு சக்கர மின் வாகனம்

உலகிலேயே குறைந்த எடை கொண்ட மின்சார வாகனம் படம் 5.13 - இல் காட்டியுள்ளபடி இரு சக்கர வாகனத்தை பிரிட்டன் நாட்டை சேர்ந்த ஹம்மிங்பேர்டு என்ற நிறுவனம் உருவாக்கியுள்ளது. இந்த வண்டி அதிக பட்சமாக 25 கி.மீ வேகத்தில் செல்லும். அதே போல், ஒரு முறை மின்னேற்றம் செய்தால் 30 கி.மீ வரை பயணிக்கும் வகையில், இது உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. சைக்கிள் போலவே தோற்றமளிக்கும் இந்த வாகனம் ஸ்மார்ட் பைக்காகவும் பயன்படுகிறது. இந்த வாகனத்தின் எடை மொத்தமே 10.3 கிலோ கிராம் ஆகும்.

படம் 5.13 இரு சக்கர மின் வாகனம்

5.5.2 மின்சார மகிழ்வுந்து

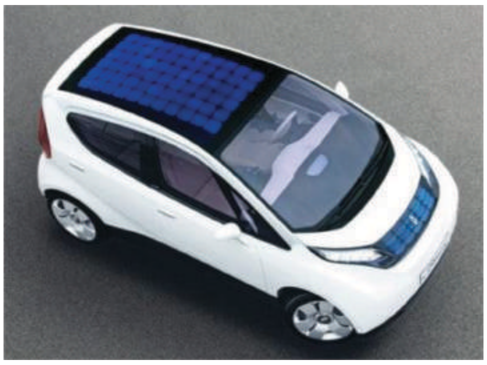
படம் 5.14 மின்சார மகிழந்து

இந்தியாவில் காற்று மாசு அதிகரித்து வரும் வேளையில் பெட்ரோல், டீசலுக்கு மாற்றாக மின்சாரத்தை வாகனங்களுக்கு ஆற்றலாக மாற்ற பல்வேறு முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. படம் 5.14 - இல் உள்ள ஹைப்பர் கார் வகை, சுற்றுச் சூழலை பாதிக்காத டர்பைன் மின் ஆற்றல் மூலம் சக்தியூட்டப்படுகிறது. இது போன்ற அமைப்பு மின்சார வாகனங்களில் இருப்பது அரிதான வழக்கமாகும். மேலும் மகிழ்வுந்தின் மேல்பகுதியானது மிகவும் எடை குறைந்த உலோகத்தினால் செய்யப்படுள்ளது. அழகிய வடிவமைப்பு மற்றும் சீராக இயங்கும் அனைத்து அம்சங்களுடன் இந்த ஹைப்பர் கார் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

5.5.3 சூரிய சக்தியால் இயங்கும் வாகனம்

சூரியனின் சக்தியைப் பயன்படுத்தி செயல்படும் வாகனம் படம் 5.15ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த வாகனத்திற்குத் தேவையான மின்சாரத்தை சூரிய ஒளியில் இருந்து பெறுகிறோம். சூரிய ஒளியில் இருந்து ஒளி மின்னழுத்தக் கலங்கள் மூலம் பெறப்படுகிறது. இந்த மின்கலன்கள் சூரிய ஒளியை மின் சக்தியாக மாற்றுகிறது. மின்சக்தியின் மூலம் இந்த வாகனத்தை செயல்படத்தலாம்.

மாற்று எரிசக்தி கொண்ட வாகனத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிற தொழில்நுட்பங்கள் இதில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலான சூரிய வாகனங்கள் மகிழ்வுந்துப் பந்தயப் போட்டிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தற்சமயம் சாலைகளில் அன்றாட பயன்பாட்டிற்கு சூரிய ஒளியில் இயங்கும் மகிழ்வுந்துகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 5.15 சூரிய சக்தியால் இயங்கும் வாகனம்

சூரிய ஒளி (ஃபோட்டான்கள்) ஒளி மின்னழுத்தக் கலம் மேலே படும் பொழுது, அவை எலக்ட்ரான்களை தூண்டி மின்சாரமாக மாற்றப்படுகிறது. ஒளி மின்னழுத்தக் கலன்கள் சிலிக்கான் மற்றும் கலப்பு உலோகமான இண்டியம், கேலியம் (Galium) மற்றும் நைட்ரஜன் ஆகிய பொருட்களும், சிலிக்கான் அதிக அளவிலும் சேர்த்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

BEE_Chapter_05.indd 89 08-02-2019 13:20:58

படம் 5.16 **சூரிய சக்தியால் இயங்கும் வாகனம்**

5.5.4 மின்கலங்கள்

ஒரு சூரிய வாகனத்தில் மின்கலத் தொகுப்பு மகிழ்வுந்து சூரியன் இல்லாமல் 250 மைல் (400 கி.மீ.) வரை செல்லும். மேலும் மகிழ்வுந்துகள் தொடர்ந்து 60 மைல் (97 கி.மீ./மணி) வேகத்தில் பயணம் செய்ய அனுமதிக்க தேவையான அளவு சக்தி கொண்டது.

5.6 மின்சார இழுவை இயந்திரம் Electric Traction

மின் தொடர் வண்டி இரண்டு வகைப்படும்.

i. முதன்மை தொடர் வண்டி மற்றும்
ii. புறநகர் தொடர் வண்டி என இரு வகைப்படுகிறது.

i. முதன்மை தொடர் வண்டி

இவ்வகையில் இரு வழிகளில் இயக்கிகளுக்குத் தேவையான மின்சாரம் வழங்கப்படுகிறது. படம் 5.17 - இல் உள்ளவாறு

1. வாகனத்தின் மேல் மின்சக்தி செல்லும் மின்கம்பியில் இருந்து மின்னோட்டம் பெறுதல்,
2. டீசல் இயக்கியில் இருந்து மின்னோட்டம் பெறுதல்.

மின்னோடியில் மின்னோட்ட சேகரிப்பான் பொருத்தப்பட்டு, மேல்நிலைப் பரிமாற்ற கம்பியின் வழியாக மின்னோட்டம் பெறுகிறது.

படம் 5.17 **மின் தொடர் வண்டி**

புறநகர் மின்சார தொடர் வண்டி Suburban train

புறநகர் இரயில்கள் சிறிய தொலைவில் பயணிக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த இரயில் உள்ளூர் இரயில் என அழைக்கப்படுகிறது. புறநகர் இரயில் 2 முதல் 5 கி. மீ தூர இடைவெளியில் உள்ள நிறுத்தங்களில் நிறுத்தி பயணிக்க பயன்படுகிறது.

அ. மின்சார இழுவை இயந்திரகளின் முக்கிய அம்சங்கள்

மின்சார இழுவை இயந்திரங்களின் முக்கிய அம்சங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

i. தொடக்க நிலையில் இழுவை இயந்திரத்திற்கு அதிக சுழற்றுத்திறன் தேவைப்படுகிறது.
ii. பொருளாதார காரணங்களால் ஏசி இழுவை இயந்திரத்திற்கு ஒரு நிலை மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
iii. ஏசி மற்றும் டி.சி. இழுவை இயந்திரத்திற்கு தொலைபேசி இணைப்புகள் மற்றும் சிக்னல்களில் குறுக்கீடுகளை ஏற்படுத்துகிறது.
iv. இழுவை இயந்திரங்களில் முக்கியமாக, மாறும் பிரேக்கிங் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
v. இயந்திரம் நிலையாக இருக்கும் போது இயந்திர பிரேக் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ. செயல்பாடுகள்

i. நேர்திசை மின்னோடியைக் கொண்டு குழந்தைகள் விளையாடும் சிறு பொம்மை ஒன்றை உருவாக்கு.
ii. வீட்டு மின்சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னோடியின் வகைகளைக் கண்டறிக.
iii. மின்சார வாகனத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னாக்கியைக் கொண்டு வாகனம் ஒன்றை செய்து பார்.

BEE_Chapter_05.indd 90 08-02-2019 13:20:59

உங்களுக்கு தெரியுமா?

மிக அதிவேக இரயில்கள்

மிக அதிவேக இரயில்களில் எஞ்சின் கிடையாது. அவை மணிக்கு 600 கி. மீ வேகத்தில் இயங்கும். இந்த இரயில்கள் காந்த லெவிக்ஷன் முறையில் செயல்படுகிறது. அதாவது ஈர்ப்பு விசையும், விலக்கல் விசையும் சம நிலையில் இருந்தால், அதன் இடைப்பட்ட பகுதியில் உள்ள பொருட்கள் அந்தரத்தில் இருக்கும். விசையின் வேகம் அதிகரிக்கும் போது அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட இரயில்களும் அதிவேகத்தில் இயங்கும்.

அருஞ்சொற்பொருள்

அணில் கூடு மின்னோடி	–	Squirrel Cage Motor
ஒத்தியங்கு மின்னோடி	–	Synchronous Motor
தூண்டல் மின்னோடி	–	Induction Motor
படிநிலை மின்னோடி	–	Stepper Motor
பணிப்பு மின்னோடி	–	Servo Motor
பொது மின்னோடி	–	Universal Motor
மாறு வேக மின்னோடி	–	Variable Motor
மின்னோடி அச்சுத்தண்டு	–	Motor Shaft

மதிப்பீடு

JV5PIK

பகுதி –அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும் **1 மதிப்பெண்**

1. மின் இயக்கியின் அடிப்படை கூறுகள்
   அ) மின்னோடி மற்றும் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு
   ஆ) மின்னோடி
   இ) கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு
   ஈ) மின்னழுத்தம்

2. மின் இயக்கியில் ______________ மாற்றப்படுகிறது.
   அ) இயந்திர சக்தி மின் சக்தியாக
   ஆ) மின்சக்தி இயந்திர சக்தியாக
   இ) மின்சக்தி வேதியியல் சக்தியாக
   ஈ) இயந்திரச் சக்தி ஒலி சக்தியாக

3. தனி மின்னியக்கிகள் ---------- இடங்களில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.
   அ) கணினிகள்
   ஆ) வெற்றிடத் தூய்மையாக்கி
   இ) மின் பளு தூக்கி
   ஈ) ஜெட் பம்ப்

4. நேர்த்திசை மின்னியக்கியின் வேகமானது ---------- பொருத்து அமையும்.
   அ) மின்னோட்டம்
   ஆ) மின்னழுத்தம்
   இ) அதிர்வெண்
   ஈ) மின்திறன்

5. சுமை மின்னோட்டத்திற்குத் தகுந்தவாறு மின்சக்தியை மாற்றியமைத்து மின்னோடியில் --- ------- மாற்றப்படுகிறது.
   அ) மின்னழுத்தம்
   ஆ) மின்னோட்டம்
   இ) வேகம்
   ஈ) மின்திறன்

6. குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னோடிகள் என்பது
   அ) 400–440வோ.
   ஆ) 200–230வோ.
   இ) 150–180வோ.
   ஈ) 11 கி.வோ. க்கு மேல்

7. சில வகை மின் இயக்கிகள் இதன் மூலம் இயக்கப்படுகின்றன.
   அ) மின்னேற்பி
   ஆ) மின்தடை
   இ) மின்கலம்
   ஈ) மின்தூண்டல்

8. ---------- வகை ஆற்றல் மின்சார இரயில்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) கம்பியில்லா
   ஆ) நேரடி இணைந்த பரிமாற்றம்
   இ) கம்பியுடன் கூடிய
   ஈ) தொலைவு கட்டுப்படுத்தி

BEE_Chapter_05.indd 92 08-02-2019 13:21:00

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **3 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் இயக்கி என்றால் என்ன?
2. வேகக் கட்டுப்பாட்டு முறைகள் யானவ?
3. பல மின்னோடி இயக்கி என்றால் என்ன?
4. நேர்திசை மின்னியக்கி வரையறு.
5. மாறுதிசை மின்னியக்கி வரையறு.
6. இயந்திர சுமைகளின் பண்புகள் யாவை?
7. மாறுபட்ட மின்னழுத்தக் கட்டுப்படுத்தி என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **5 மதிப்பெண்கள்**

1. தனி மின் இயக்கி செயல்பாடுகளை விளக்குக?
2. குழு மின்னியக்கி என்றால் என்ன?
3. நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னியக்கியை ஒப்பிடுக.
4. மின் இயக்கியின் வகைகள் யாவை?

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **10 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் இயக்கிகள் எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது என்பதைக் கூறி, அதன் நன்மைகளை விவரி.
2. மின்சார வாகனங்கள் பற்றி விரிவாக எழுதுக.

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

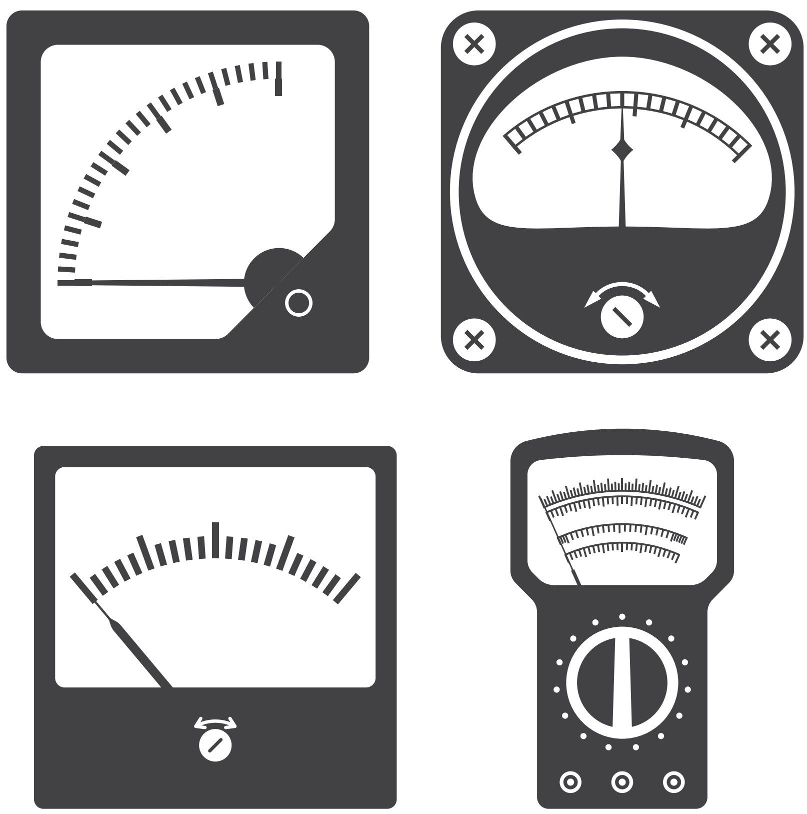
இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_05.indd 93 08-02-2019 13:21:00

பாடம் 6

மின் அளவைக் கருவிகள்



துணிவு இல்லையேல் வாய்மை இல்லை.
வாய்மை இல்லையேல், பிற அறங்களும் இல்லை
— மகாத்மா காந்தி

கற்றலின் நோக்கம்

மின்னியல் துறையில் மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், மின்திறன், மின்தடை மற்றும் மின் அலைவு வேகம் ஆகியனவைகளை அறிந்து கொள்வதற்கு அளவைக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிகக் குறைந்த அளவில் இருந்து, அதிகமான அளவு வரையிலும், பல்வேறு வகையான தரங்களிலும் அளவுகளை அளப்பதற்கு மின் அளவைக் கருவிகள் பயன்படுகின்றன.

மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள், காட்டும் வகைக் கருவிகளில் செயல்படும் சுழற்றுமைகள், பல்வேறு வகையான மின் அளவைக் கருவிகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் பற்றி மாணவர்கள் கற்பதே இப்பாடத்தின் முக்கிய நோக்கம் ஆகும்.

BEE_Chapter_06.indd 94 08-02-2019 13:22:21

பொருளடக்கம்

6.1. அறிமுகம்
6.2. மின் அளவைக் கருவிகளின் பொதுவான வகைப்பாடு
6.3. காட்டும் கருவிகளின் சுழற்றுமை
6.4. இயங்கும் தத்துவத்தைப் பொருத்து மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள்
6.5. இயங்கு அளவி வகை திறனளவி
6.6. தூண்டல் வகை திறனளவி
6.7. பல்நோக்கு அளவுமானி
6.8. மின்காப்பு அளவி
6.9. டாங் டெஸ்டர்

6.1 அறிமுகம்

அளவீடு என்பது ஒரு செயல் அல்லது அளக்கப்பட வேண்டிய அளவிற்கு ஒரு தர நிலையாக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அளவுகோலுடன் ஒப்பிடுவதாகும். ஒரு தெரியாத அளவை அளவீட்டு அளவுடன் அல்லது தர அளவுடன் ஒப்பிட பயன்படுத்தப்படும் ஒரு கருவியை அளவீட்டுக் கருவி என்று அழைக்கிறோம்.

மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், மின்திறன், மின் ஆற்றல் போன்ற மின் அளவுகளை அளவிட பயன்படும் கருவிகள் மின் அளவைக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த கருவிகள் பொதுவாக அளவிடப்படும் மின் அளவைப் பொருத்தே பெயரிடப்படுகின்றன. மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், மின்திறன், மின் ஆற்றல் ஆகியவற்றை அளவிடும் கருவிகள் முறையே மின்னழுத்தமானி, மின்னோட்டமானி, மின் திறனளவி மற்றும் ஆற்றல்மானி என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

6.2 மின் அளவைக் கருவிகளின் பொதுவான வகைப்பாடு Classification of Electrical Measuring Instruments

பலதரப்பட்ட மின் அளவைக் கருவிகளை பொதுவாக இருவகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. தனிநிலைக் கருவிகள்
2. துணைக் கருவிகள்

6.2.1 தனிநிலைக் கருவிகள்

அளக்கப்பட வேண்டிய அளவை, அவற்றின் நிலை மற்றும் முள் விலகல் ஆகியவைகளைப் பொருத்து அளவிடும் கருவிகள் தனிநிலைக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அளவை வேறு அளவுக் கருவிகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க தேவையில்லை.

எ.கா.: திசைமாறும் கால்வனாமானி

6.2.2 துணைக் கருவிகள்

அளக்கப்பட வேண்டிய மின் அளவை குறிமுள் விலகலில் நேரடியாக காண்பிக்கும் கருவிகள் துணைக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகிறது. இக் கருவிகள் முன்பே அளவீடு செய்யப்பட்ட துணைக் கருவிகள் அல்லது தனிநிலைக் கருவிகளின் துணைக்கொண்டு ஒப்பிடப்பட்டு அளவீடு செய்யப்படுகிறது.

எ.கா.: மின்னழுத்தமானிகள், மின்னோட்டமானிகள், மின் திறனளவிகள்.

துணை மின் அளவைக் கருவிகளை கீழ்கண்ட மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

i. காட்டும் கருவிகள்
ii. தொகுப்புக் கருவிகள்
iii. பதிவுக் கருவிகள்

i. காட்டும் கருவிகள்

அளவிடப் பட வேண்டிய மின் அளவின் மதிப்பை அளவுகோலின் மீது குறிமுள் நகர்ந்து அளவைக் காட்டும் கருவிகள், காட்டும் கருவிகள்

BEE_Chapter_06.indd 95 08-02-2019 13:22:22

என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள குறிமுள்ளானது முன்பே அளவிடப்பட்ட அளவு கோலின் மீது நகர்ந்து மின் அளவின் மதிப்பை காட்டும்.

எ.கா. : மின்னோட்டமானிகள், மின்னழுத்தமானிகள், திறனளவிகள் ஆகியன.

ii. தொகுப்புக் கருவிகள்

ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் செலவிடப்படும் மின் ஆற்றலின் அளவை அளவிட இக்கருவிகள் பயன்படுகிறது.

எ.கா. : ஆற்றல்மானி, ஆம்பியர்-மணி அளவி.

iii. பதிவுக் கருவிகள்

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மாறிக் கொண்டே இருக்கும் அளவைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்யும் கருவிகள் பதிவுக் கருவிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. நகரும் உருளையின் மேல் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் பேனாவானது பேப்பரில் அளவுகளின் மதிப்பை பதிவு செய்கிறது.

எ.கா. : எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராம் இயந்திரம், அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை பதிவுக் கருவிகள்.

6.2.3 அளக்கும் மின் அளவைப் பொருத்து மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள்

வ. எண்	மின்கருவியின் பெயர்	அளவிடப்படும் மின் அளவு
1	மின்னழுத்தமானி	மின்னழுத்தம்
2	மின்னோட்டமானி	மின்னோட்டம்
3	ஓம் மீட்டர்	மின்தடை
4	திறனளவி	மின்திறன்
5	வாட்– மணி மீட்டர்	மின் ஆற்றல்
6	திறன் காரணி மானி	திறன் காரணி
7	அலைவு வேகமானி	அலைவு வேகம்

6.3 காட்டும் கருவிகளின் சுழற்றுமை

Torque in indicating instruments

காட்டும் கருவிகளின் சரியான இயக்கத்திற்கு கீழ்கண்ட மூன்று வகையான சுழற்றுமைகள் தேவைப்படுகிறது.

i. விலக்கச் சுழற்றுமை
ii. கட்டுப்படுத்தும் சுழற்றுமை
iii. ஒடுக்கல் சுழற்றுமை

6.3.1 விலக்கச் சுழற்றுமை Deflecting Torque

இந்த விசையானது கருவியின் குறி முள்ளை பூஜ்ய நிலையில் இருந்து நகரச் செய்ய தேவைப்படுகிறது. மின்னோட்ட விளைவுகளின் அடிப்படையில் இந்த விசை ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

6.3.2 கட்டுப்படுத்தும் சுழற்றுமை Controlling Torque

கட்டுப்படுத்தும் சுழற்றுமையானது காட்டுக்கருவிகளின் விலக்க விசையானது அளக்கப்படும் அளவின் விகிதாசாரத்தில் இருப்பதை உறுதி செய்ய பயன்படுகிறது. கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பில் உருவாகும் கட்டுப்படுத்து விசையானது விலக்க விசையை எதிர்த்து கொண்டே இருப்பதால், இவ்விரண்டு விசையும் சமப்படும் இடத்தில் குறிமுள் நிறுத்தப்படுகிறது. மின்சாரம் துண்டிக்கப்பட்ட உடன் குறிமுள் மீண்டும் பழைய நிலைக்கு வருவதற்கும் இவ்விசையேதான் காரணமாகும்.

அ. கட்டுப்படுத்தும் கருவிகள்

கட்டுப்படுத்தும் கருவிகள் இரு வகைப்படுகிறது. அவையாவன.

i. வில் கட்டுப்பாடு
ii. ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு

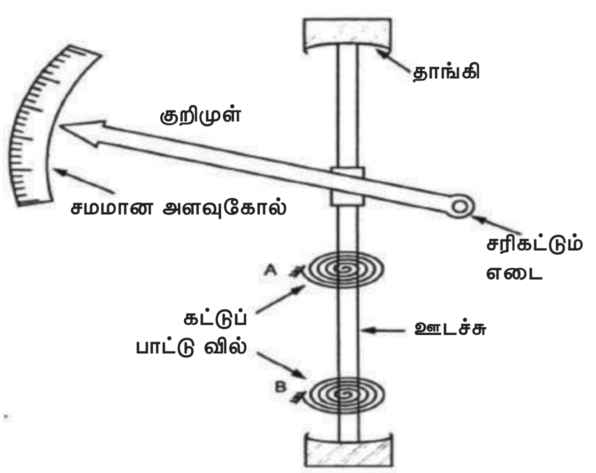
i. வில் கட்டுப்பாடு Spring Control

வில் கட்டுப்பாட்டின் பொதுவான அமைப்பு படம் 6.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

BEE_Chapter_06.indd 96 08-02-2019 13:22:22

பாஸ்பர் வெண்கலத்தினால் ஆன இரண்டு முடி வில்கள் (Hair Springs) தேவையான கட்டுப்படுத்தும் விசையை அளிக்கின்றன. இரண்டு முடி வில்களும் எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் விதமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு முடி வில்களின் உள் முனைகள் ஊடச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முடி வில் A-இன் வெளி முனையானது ஒரு நெம்புகோலுடன் இணைக்கப்பட்டு, செட்டிங் திருகுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது பூஜ்யம் நிலை செய்ய பயன்படுகிறது. முடி வில் B-இன் வெளி முனையானது நிலையாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இயக்க விசையினால் ஊடச்சு சுழலும் போது ஒரு வில் சுருங்கியும், மற்றொரு வில் விரிவடைந்தும், தேவையான கட்டுப்படுத்தும் விசையை ஏற்படுத்துகிறது.

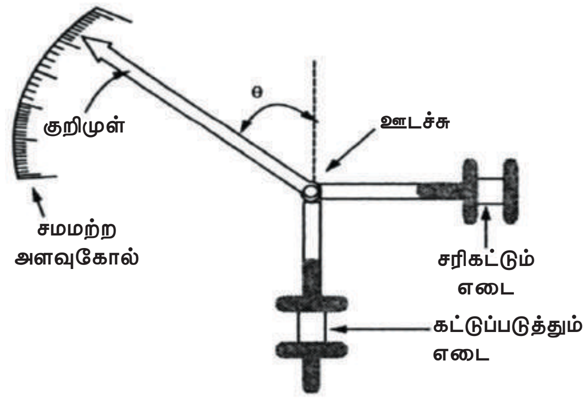


படம் 6.1 வில் கட்டுப்பாடு

ii. ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு

இம்முறையில் இரு எடைகள் படம் 6. 2-இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கட்டுப்படுத்தும் விசையை உருவாக்கவும் மற்றும் குறிமுள்ளை பூஜ்ய நிலைக்கு கொண்டு வருவதற்கும் கட்டுப்படுத்தும் எடையும், முள்ளை சமன் செய்வதற்கு சமப்படுத்தும் எடையும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 6.2 ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு

6.3.3 ஒடுக்கல் சுழற்றுமை Damping Torque

மீட்டரின் விலக்கச் சுழற்றுமையானது விலக்கத்தையும் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் விசையானது விலக்கத்திற்கு எதிர் திசையிலும் செயல்படுகிறது. தேவையான ஒடுக்க அமைப்பு இல்லையெனில், குறிமுள்ளானது காட்ட வேண்டிய அளவையொட்டி முன்னும் பின்னும் நிலையில்லாமல் ஆடிக்கொண்டிருக்கும். இதனைத் தவிர்த்து சரியான அளவை உடனடியாகக் காட்டுவதற்கு ஒடுக்க விசை தேவைப்படுகிறது.

குறிமுள்ளானது காட்ட வேண்டிய அளவையொட்டி ஊசலாடாமல் விரைவாக சென்று அளவைக் காட்டினால், அதற்கு உய் நிலை ஒடுக்கம் என்று பெயர். அதிக ஒடுக்க விசையாக இருந்தால் குறிமுள்ளானது மிக மெதுவாக நகர்ந்து அளவைக் காட்டும். குறைந்த ஒடுக்க விசையாக இருந்தால் முள்ளானது முன்னும் பின்னும் ஆடிக்கொண்டே, இறுதி அளவைக் காட்ட அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும்.

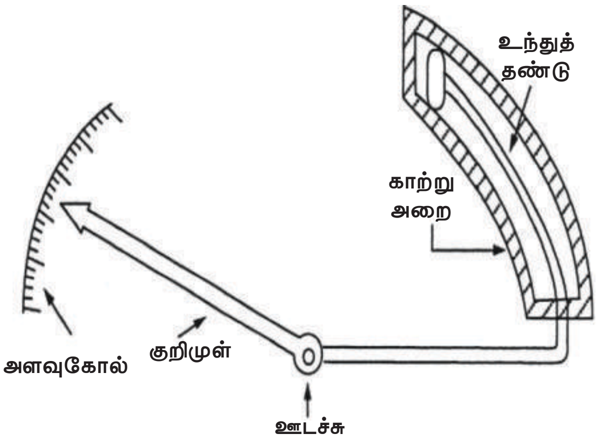
ஒடுக்கல் விசையானது கீழ்க்கண்ட மூன்று முறைகளில் உருவாக்கப்படுகிறது.

i. காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் (Air Friction Damping)
ii. திரவ உராய்வு ஒடுக்கல் (Fluid Friction Damping)
iii. சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல் (Eddy Current Damping)

BEE_Chapter_06.indd 97 08-02-2019 13:22:23

i. காற்று உராய்வு ஒடுக்கல்

காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் அமைப்பானது படம் 6-3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வகையில் ஒரு லேசான அலுமினிய உந்துத் தண்டு மீட்டரின் சுழலும் ஊடச்சில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உந்துத் தண்டு ஒரு பக்கம் மூடப்பட்ட காற்று அறையில் முன்னும் பின்னும் நகருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. குறிமுள் உள்புறமாக நகரும் போது உந்துத் தண்டு காற்று அறைக்கு உள்புறமாக செல்கிறது. காற்று அறையினுள் இருக்கும் காற்று அழுத்தப்படுவதால் உருவாகும் எதிர் விசையானது உந்துத் தண்டின் இயக்கத்தையும் மற்றும் இயக்கப் பகுதியின் இயக்கத்தையும் எதிர்க்கிறது. காற்று அறையின் வெளிப்புறமாக நகரும் போது காற்று அறையின் உள்பகுதியில் காற்றழுத்தம் குறைவாகவும் வெளிபுறத்தில் அதிகமாகவும் இருக்கும். எனவே உந்துத் தண்டு மற்றும் அதனுடன் கூடிய குறிமுள்ளின் இயக்கமும் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது.



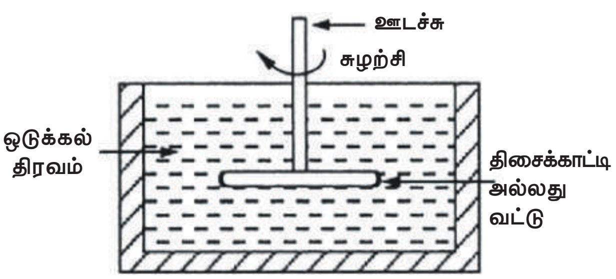
படம் 6.3 காற்று உராய்வு ஒடுக்கல்

ii. திரவ உராய்வு ஒடுக்கல்
Fluid Friction Damping

இம்முறையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் முறையை போன்றதாகும். காற்றிற்கு பதிலாக ஒடுக்கல் திரவம் பயன்படுகிறது. இத்தகைய திரவமானது கீழ்கண்ட குணங்களை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

i. அரிதில் கடத்தி
ii. மாறாத பகுநிலை
iii. ஆவியாகாத தன்மை
iv. தகட்டை அரிக்காதத் தன்மை

இதில் படம் 6.4-இல் காட்டியுள்ளபடி, ஒரு தகடு சுழலும் ஊடச்சில் இணைக்கப்பட்டு, திரவத்தில் மூழ்கி இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சுழலும் ஊடச்சு நகரும் போது, தகடு திரவத்தில் நகர முற்படுகிறது. இதனால் ஏற்படும் எதிர்விசை காரணமாக, தேவையான ஒடுக்கல் விசை ஏற்படுகிறது. காற்றை விட திரவத்தின் பாகுநிலை அதிகம் என்பதால், இம்முறையில் ஒடுக்கல் விசை அதிகமாக இருக்கும்.



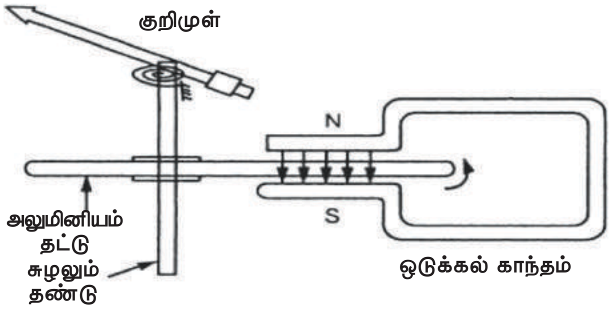
படம் 6.4 திரவ உராய்வு ஒடுக்கல்

iii. சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல்
Eddy Current Damping

இம்முறையில் அலுமினியம் அல்லது தாமிரத்தால் ஆன மெல்லிய வட்ட வடிவ தகடு ஒன்று சுழலும் ஊடச்சுடன் படம் 6.5-இல் உள்ளது போல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த தகடு ஒரு நிலைத்த காந்தத்தின் காந்த முனைகளுக்கு நடுவில் சுழலுமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறிமுள் நகரும் போது சுழலும் ஊடச்சுடன் சேர்ந்து தகடும் நகர்ந்து சுழல்கிறது. இப்போது காந்த கோடுகள் வெட்டப்படுவதால், அதில் மின் இயக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இதனால் உருவாகும் சுழல் மின்னோட்டம், தன்னை உருவாக்கிய விசைக்கு எதிர் திசையில் செயல்பட்டு, தேவையான ஒடுக்கல் விசையை உருவாக்கும்.

BEE_Chapter_06.indd 98 08-02-2019 13:22:24



படம் 6.5 சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல்

6.4 இயங்கும் தத்துவத்தைப் பொருத்து மின் அளவைக் கருவிகளின் வகைகள்

(i) இயங்குச் சுருள் கருவிகள் (Moving Coil Instruments)

இக்கருவிகள் இருவகைப்படும்

(அ) நிலைக் காந்த வகை (Permanaent Magnet Type)

(ஆ) இயங்குஅளவிவகை (Dynamometer Type)

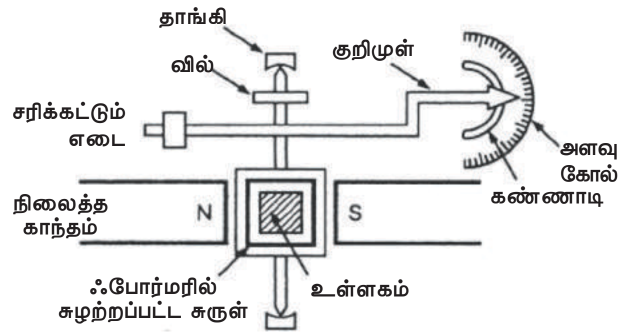
(ii) இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகள் (Moving Iron Type)

(அ) கவர்ந்திழுக்கும் வகை (Attraction Type)

(ஆ) எதிர்த்து தள்ளும் வகை (Repulsion Type)

6.4.1 இயங்குச் சுருளின் நிலைத்த காந்த வகை கருவிகள் Permanent Magnet Moving Coil Instruments

இயங்குச் சுருளின் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவிகளின் அமைப்பு படம் 6.6-இல் காட்டியுள்ளது போல அமைந்திருக்கிறது. இது நேர்த்திசை அளவீடுகள் செய்வதற்கு பயன்படும் மிக துல்லியமான கருவியாகும். இயங்குச் சுருளானது மெல்லிய முலாம் பூசப்பட்ட தாமிரத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இயங்குச் சுருளானது செவ்வக வடிவ அலுமினியச் சட்டத்தின் மேல் சுற்றப்பட்டுள்ளது. சக்தி வாய்ந்த லாட வடிவமுள்ள நிலைக்காந்தம் ஒன்றின் துருவ முனைகளுக்கு இடையே இயங்குச் சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.6 இயங்குச் சுருளின் நிலைத்த காந்த வகை கருவிகள்

LJZ8M8

பாஸ்பர் வெண்கலத்தால் (Phosphor Bronze) ஆன இரண்டு முடி வில்கள் (Hair Springs) புரிச்சுருள் வடிவில் சுற்றப்பட்டு, கம்பிச் சுற்றுக்கு மேலும் கீழும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகள் இரண்டு வகைகளில் செயல்படுகின்றன. ஒன்று சுருளுக்கு மின்னோட்டம் செல்லும் பாதையாகவும், மற்றொன்று இக்கருவிக்குத் தேவையான கட்டுப்படுத்தும் விசையையும் அளிக்கின்றன. அலுமினியச் சட்டமானது கம்பிச் சுருளைத் தாங்குவது மட்டுமல்லாமல், தேவையான ஒடுக்கல் விசையையும், சுழல் ஓட்ட ஒடுக்க முறையில் அளிக்கிறது. மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தி ஒன்றை ஒரு மின்காந்த மண்டலத்தின் நடுவில் வைத்தால், அதில் ஒரு விசை உண்டாகும். இதில் ஏற்படும் விலக்கல் விசையானது சுருளின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்க்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். எனவே இவ்வகைக் கருவிகளில் அளவுக் குறியீடுகள் சீராக அமைந்திருக்கும். இந்த விலக்கத்தின் திசையானது, சுருளில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையைப் பொருத்தது.

அ. நன்மைகள்

(i) அளவீடு ஒரே சீரானது.

(ii) காந்த தயக்கத் திறனிழப்பு இல்லை.

(iii) மிகக் குறைந்த திறனே செலவழிக்கப் படுகிறது.

BEE_Chapter_06.indd 99 08-02-2019 13:22:25

(iv) வெளிகாந்த புலன்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

(v) அதிகமான சுழற்றுத்திறன் - எடை விகிதம் கொண்டது.

(vi) சக்தி வாய்ந்த சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கம் கொண்டது.

(vii) நெடுக்கத்தை இணைத்தடங்கள் மூலமாகவும் மற்றும் பெருக்கிகளின் மூலமாகவும் அதிகப்படுத்தி கொள்ளலாம்.

ஆ. தீமைகள்

(i) நேர்த்திசை மின்சார அளவுகளை மட்டுமே அளக்கப் பயன்படுகிறது.

(ii) இயங்கு இரும்பு கருவிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் விலை அதிகமானவை.

இ. அளவிடும் அளவை அதிகரித்தல் Extension of Range

6.4.2 நேர்த்திசை மின்னழுத்தமானிகள் D.C. voltmeters

ஒரு நேர்த்திசை கருவியை மின்னழுத்தமானியாக மாற்றுவதற்கு, இத்துடன் அதிகமான தொடர் மின்தடைகள் (R_S) இணைக்கப்படுகின்றது. இதுவே தொடர் மின்தடை பெருக்கி என அழைக்கப்படுகிறது.

இந்த பெருக்கியானது மீட்டர் சுருளின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மின்னழுத்தமானியானது, ஒரு மின்சுற்றின் ஏதேனும் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளக்கப் பயன்படுகிறது. எனவே மின்னழுத்த மானியானது மின் உபகரணத்துடன் இணை இணைப்பில்தான் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

R_s = பெருக்கி மின்தடை

I_m = மீட்டர் முழு விளக்கத்திற்கான மின்னோட்டம்

R_m = மீட்டரின் மின்தடை

V = அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்தம்

$$V = I_m R_m + I_m R_s$$

$$I_m R_s = V - I_m R_m$$

$$\therefore R_s = \frac{V - I_m R_m}{I_m}$$

உங்களுக்கு தெரியுமா?

மின்னோட்டமானியானது எப்போதும் மின்சுற்றிற்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படவேண்டும். மேலும் இது குறைவான மின்தடையைக் கொண்டிருக்கும். மின்னழுத்தமானியானது எப்போதும் மின்சுற்றிற்கு இணை இணைப்பில் இணைக்கப்படவேண்டும். மேலும் இது அதிக மின் தடையைக் கொண்டிருக்கும்.

6.4.3 நேர்த்திசை மின்னோட்டமானி

இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகை கருவிகளின் இயங்குச் சுருள் என்பது, மிகக் குறைந்த மின்னோட்டத்தையே தாங்கக் கூடியது. எனவே இக்கருவியை மின்னோட்டமானியாக மாற்றுவதற்கு இதன் சுருளுக்கு இணையாக ஒரு மிகக் குறைந்த அளவுடையை இணைத்தடத்தை இணைக்க வேண்டும். இவ்வாறு இணைக்கப்படும் மின்தடையானது இணைத்தட மின்தடை என்கிறோம்.

R_{sh} = இணைத்தட மின்தடை

I_{sh} = இணைத்தடத்தின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

I_m = மீட்டர் முழு விலக்கத்திற்கான மின்னோட்டம்

R_m = சுருளின் மின்தடை

I = அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம்

$$I_m R_m = I_{sh} R_{sh}$$

$$\therefore R_{sh} = \frac{I_m R_m}{I_{sh}}$$

$$R_{sh} = \frac{I_m R_m}{I - I_m}$$

BEE_Chapter_06.indd 100 08-02-2019 13:22:26

6.4.4 இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகள்
Moving Iron Instrument

இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகளை நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டங்களில் பயன்படுத்தலாம்.

இக் கருவிகள் இரு வகைப்படும்

i. கவர்ந்திழுக்கும் வகை (Attraction Type)
ii. எதிர்த்துத் தள்ளும் வகை (Repulsion Type)

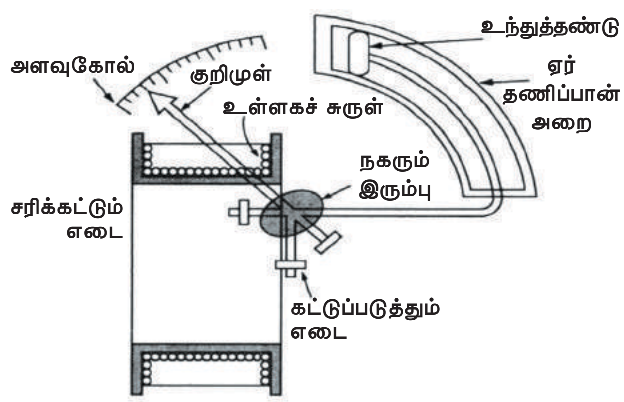
i. கவர்ந்திழுக்கும் வகை இயங்கு இரும்பு கருவிகள்

கவர்ந்திழுக்கும் வகை கருவிகளின் அமைப்பானது படம் 6.7-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக்கருவியில் ஒரு நிலையாக உள்ள சுருளும், இயங்கக்கூடிய இரும்புத்துண்டும் உள்ளது. நிலைக் காயிலானது ஒரு ஃபார்மர் மீது சுற்றப்பட்டிருக்கும். நிலைக் காயிலின் வழியாக அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்த விகிதத்திற்கு ஏற்றார்ப் போல் உள்ள மின்னோட்டம் அல்லது அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம் பாயும்.

ஒரு சிறிய நீள்கோள் போன்ற வெளி வரையுடைய (oval shape) தேனிரும்புத் துண்டானது சுருளுக்கு அருகில், இரு தாங்கிகளுக்கு இடையில் சுழலும் ஊடச்சில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஊடச்சில் இணைக்கப்பட்டுள்ள குறிமுள்ளானது அளவுகோலின் மீது இயங்கும்படியாக இருக்கும்.

ஒரு சிறிய மெல்லிய இரும்புத் துண்டை, காந்த மண்டலத்தின் அருகில் கொண்டு சென்றால், இரும்புத் துண்டானது உள் நோக்கி ஈர்க்கப்படுவதன் மூலம் இவ்வகைக் கருவிகள் செயல்படுகின்றன. சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது, அதனுடன் காந்தப் புலம் ஏற்படுகிறது. எனவே இரும்புத்துண்டு உள்நோக்கி நகர்ந்து சுழலும் ஊடச்சையும், குறிமுள்ளையும் அளவுகோலின் மீது நகரச் செய்கிறது.

இவ்வகை கருவிகளில் கட்டுப்படுத்தும் விசையானது சுருள்கள் மூலமாக கிடைக்கிறது. செங்குத்தாக உள்ள பேனல் வகை மீட்டர்களில் ஈர்ப்புக் கட்டுப்படுத்துதல் மூலம் பெறப்படுகிறது. ஒடுக்கல் விசையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் மூலம் அடையப்படுகிறது. ஒரு லேசான அலுமினிய உந்துத்தண்டு ஊடச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உந்துத்தண்டு, ஒருபக்கம் மூடப்பட்ட காற்று அறையில் முன்னும், பின்னும் நகருமாறு அமைக்கப்பட்டு தேவையான ஒடுக்கல் விசை பெறப்படுகிறது.



படம் 6.7 கவர்ந்திழுக்கும் வகை இயங்கு இரும்பு கருவி

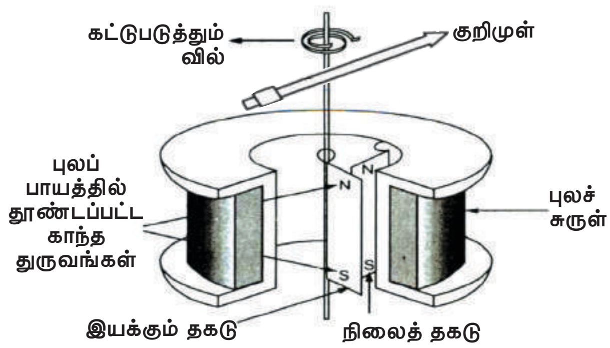
ii. எதிர்த்துத் தள்ளும் இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகள்

எதிர்த்துத் தள்ளும் இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவிகளின் அமைப்பானது படம் 6.8 -இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கம்பிச் சுருளின் மத்தியில், இரண்டு தேனிரும்புச் சட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒன்று நிலையானது. மற்றொன்று நகரக்கூடியது. நகரக்கூடிய தேனிரும்புச் சட்டமானது ஊடச்சுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்ட மானியால் அளக்கப்பட வேண்டிய மின்னோட்டம் அல்லது மின்னழுத்த மானியால் அளக்கப்பட வேண்டிய மின் அழுத்தத்திற்கு விகித சமமான மின்னோட்டம் சுருளின் வழியாக பாயும். இவ்வாறாக சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது காந்தப் புலன் உண்டாகி, இரண்டு சட்டங்களும்,

BEE_Chapter_06.indd 101 08-02-2019 13:22:27

ஒரே மாதிரியாக காந்தப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரே துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலகிக் கொள்ளும் என்ற தத்துவத்தின்படி, எதிர்த்துத் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வகை கருவிகளில் கட்டுப்படுத்தும் விசையானது வில் கட்டுப்பாட்டின் மூலமாகவும், ஒடுக்கல் விசையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கலின் மூலமாகவும் பெறப்படுகிறது.



படம் 6.8 எதிர்த்துத் தள்ளும் இயங்கு இரும்பு வகைக் கருவி

மின்னோட்டத்தின் திசை எதுவாக இருந்தாலும், சட்டங்கள் ஒரே மாதிரியாக காந்தப்படுத்தப்படுவதால், ஊடச்சின் சுழற்சி ஒரே திசையில் கிடைக்கிறது. எனவே இவ்வகை கருவிகளை நேர்த்திசை மின்னோட்டம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் ஆகிய இரண்டிற்குமே பயன்படுத்தலாம்.

அ. நன்மைகள்

i. நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டங்கள் இரண்டிற்குமே பயன்படுத்தலாம்.
ii. உறுதியான மற்றும் எளிமையான அமைப்பை உடையது.
iii. விலை மலிவானது.
iv. அதிக விலக்க விசை கொண்டது.
v. உராய்வினால் எற்படும் பிழைகள் குறைவு.
vi. அதிக பளுவை சிறிது நேரம் தாங்கும்.
vii. இவ்வகை கருவிகளின் நெடுக்கத்தை அதிகப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

ஆ. தீமைகள்

i. அளவீடுகள் ஒரே சீராக இல்லாமல் துவக்கத்தில் குறுகிய இடைவெளியும், கடைசியில் அதிக இடைவெளியும் கொண்டதாக இருக்கும்.
ii. காந்த தயக்கப்பிழை, அலைவு வேகம் மாறுவதால் ஏற்படும் பிழை மற்றும் வெளிக்காந்தப் புலன்களால் பிழைகள் எற்படக்கூடும்.
iii. பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறனானது குறைந்த மின்னழுத்த கருவிகளில் அதிகம்.
iv. மாறுதிசை மின்சாரத்தில் பயன்படுத்தும் பொழுது எந்த அலைவெண்ணிற்கு அளவீடு செய்யப்பட்டிருக்கிறதோ, அந்த குறிப்பிட்ட அலைவெண்ணில் மட்டுமே சரியான அளவீடுகளை காண்பிக்கும்.

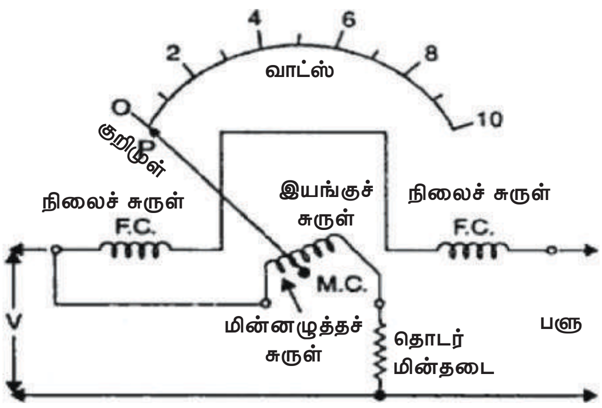
6.5 இயங்கு அளவி வகை திறனளவி Dynamometer Type Wattmeter

மின்திறனை அளப்பதற்காக பொதுவாக இயங்கு அளவி வகை திறனளவிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதில் நிலைச்சுருள், நகரும் சுருள் என இரண்டு சுருள்கள் உள்ளன. இவ்வகை கருவிகளில் படம் 6.9 - இல் காட்டியுள்ளபடி நிலையான சுருள்கள் இரண்டு பகுதிகளாக பிரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். இச்சுருள்கள் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் இயங்கும்போது ஏற்படும் காந்தத் தயக்க விளைவுகளை தவிர்ப்பதற்காக, காற்று உள்ளகத்தை கொண்டதாக இருக்கிறது.

தடிமனான கடத்தியால் ஆன நிலையான சுருள்கள் (மின்னோட்டச் சுருள்) பளுவுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நகரும் சுருளுக்கு (மின்னழுத்தச் சுருள்) தொடர் இணைப்பாக அதிக மதிப்புடைய மின்தடை இணைக்கப்பட்டு, அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

BEE_Chapter_06.indd 102 08-02-2019 13:22:29



படம் 6.9 **இயங்கு அளவி வகை திறனளவி**

மின்னோட்டச் சுருளின் வழியே செல்லும் பளு மின்னோட்டமும், மின்னழுத்தச் சுருள் வழியே செல்லும் மின் அழுத்தத்தைப் பொருத்துச் செல்லும் மின்னோட்டமும், காந்தப் புலங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த இரண்டு காந்தப் புலத்தின் விளைவாக, சுழற்றுத்திறன் ஏற்பட்டு, ஊடச்சு சுழல்கிறது. இவ்வாறு உருவாகும் சுழற்றுத்திறன் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் தொகைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

கட்டுப்படுத்தும் விசையானது இரண்டு முடி விற்கள் மூலம் பெறப்படுகிறது. ஒடுக்கல் விசையானது காற்று உராய்வு ஒடுக்கத்தின் மூலம் பெறப்படுகிறது. இவ்வகை கருவிகள் நேர்த்திசை மின்னோட்ட மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்சுற்றின் திறனை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

அ. நன்மைகள்

1. அளவுக் குறிகள் இவ்வகையில் ஒரே சீராக இருக்கும்.
2. கவனமான வடிவமைப்பு மூலம் அதிக துல்லியமான அளவைப் பெற முடியும்.
3. மாறுதிசை மற்றும் நேர்த்திசை மின்சாரம் ஆகிய இரண்டிலும் பயன்படுத்தலாம்.

ஆ. தீமைகள்

1. குறைந்த திறன் காரணியில் இயங்கும் போது அழுத்தச் சுருளின் தூண்டுதல் காரணமாக பிழை அதிகம் ஏற்படுகிறது.
2. வெளிக் காந்தப் புலன்களால் பாதிக்கப்படுகிறது.

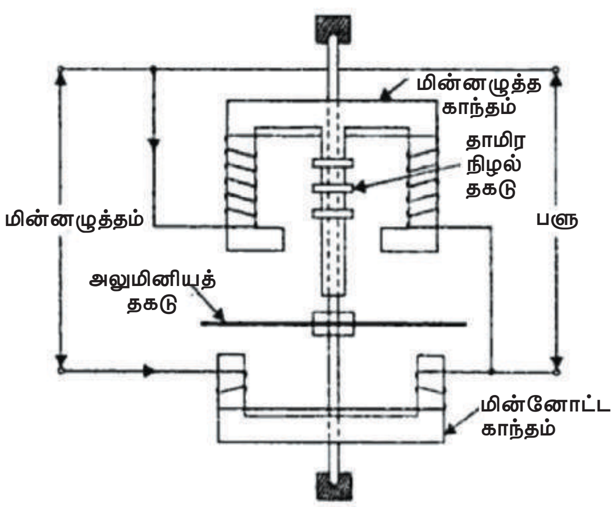
6.6 தூண்டல் வகை திறனளவி
Induction Type Wattmeter

தூண்டல் வகை திறனளவி அமைப்பு படம் 6.10-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் மெல்லிய தகடுகளால் செய்யப்பட்ட இரண்டு மின்காந்தங்கள் உள்ளன. அவை இணை மின்காந்தம் மற்றும் தொடர் மின்காந்தம் என அழைக்கப்படுகிறது. இணை மின்காந்தத்திலுள்ள மின்னழுத்தச் சுருளானது மெல்லிய ஒயரினால் அதிக சுற்றுக்கள் கொண்டுள்ளது. இது மின் பளுவுக்கு இணையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தடித்த ஒயரினால் சில சுற்றுக்கள் கொண்ட மின்னோட்டச் சுருளானது பளுவுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு மின்காந்தத்திற்கு நடுவில் அலுமினிய தட்டு ஒன்று அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டு, எளிதாக சுழலும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்காந்தத்தால் ஏற்படும் காந்த பாயமும், இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்காந்தத்தால் எற்படும் காந்த பாயமும் சேர்ந்து அலுமினியத் தகட்டை வெட்டுவதால் சுழல் மின்னோட்டங்கள் தூண்டப்படுகிறது. இந்த சுழல் மின்னோட்டங்கள், இரண்டு சுருள்களில் ஏற்படும் காந்தப்பாயங்கள் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று செயல்பட்டு, சுழற்றுத் திறனை அலுமினிய தகட்டில் உண்டாக்குகிறது. எனவே ஊடச்சு சுழன்று, குறிமுள்ளானது அளவுகோல் மீது நகர்ந்து அளவைக் காட்டுகிறது. இணை மின் காந்தத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று தாமிர நிழல் பொறுத்தப்பட்டு, மின்னழுத்தச் சுருளில் மின்னழுத்தத்திற்கும் காந்தப்பாயத்திற்கும் உள்ள கோணம் 90^0 ஆக இருக்குமாறு செய்யும்.

கட்டுப்படுத்தும் விசையானது வில் கட்டுப்பாடு மூலம் அடையப்படுகிறது. ஒடுக்கல்

BEE_Chapter_06.indd 103 08-02-2019 13:22:31

விசையை உருவாக்க தனியாக ஒரு ‘U’ வடிவ நிலைத்த காந்தம் பொருத்தப்பட்டள்ளது. அளவு கோலானது ஓரளவு சீராகவும் 300° வரை அதிகரிக்கும் படியும் இருக்கும். இவை மாறுதிசை மின்னோட்ட சுற்றுகளில் மட்டுமே பயன்படுகிறது.



படம் 6.10 **தூண்டல் வகை திறனளவி**

அ. நன்மைகள்

i. ஓரளவு நீளமான அளவுக் குறிகள் கொண்டது (extending over 300°)

ii. வெளிக்காந்தப் புலன்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

iii. சிறந்த ஒடுக்கல் விசையுடையது.

iv. அலைவு வேக பிழை இல்லை.

ஆ. தீமைகள்

i. சில நேரங்களில் வெப்ப நிலை பிழை ஏற்படும்.

ii. பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறன் அதிகம்.

iii. அதிக எடையுடைய இயங்கும் அமைப்பினை கொண்டது .

6.7 பல்நோக்கு அளவுமானி MultiMeter

பல்நோக்கு அளவுமானி கீழ்க்கண்ட அளவுகளை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

படம் 6.11 **பல்நோக்கு அளவுமானி**

i. மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் பல்வேறு நெடுக்கங்களில் அளக்க பயன்படுகிறது.

ii. நேர்த்திசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் பல்வேறு நெடுக்கங்களில் அளக்க பயன்படுகிறது.

iii. பல்வேறு நெடுக்கங்களில் மின்தடையை அளக்க பயன்படுகிறது.

மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றை அளக்க பல்நோக்கு அளவுமானி பயன்படுவதால் இதனை ஆவோ மீட்டர் (AVO meter) எனவும் அழைக்கலாம். இவை குறிமுள் பல்நோக்கு அளவுமானி (Analog Multimeter) மற்றும் எண்ணிலக்க பல்நோக்கு அளவுமானி (Digital Multimeter) என இரு வகைப்படுகிறது.

அடிப்படையில் இயங்குச் சுருள் நிலைக் காந்த வகை மின்னோட்ட அளவி (Galvanometer) போன்றே இருக்கும். ஒவ்வொரு நெடுக்கம் மற்றும் அளவிற்கும் முகப்புத்தட்டில் தனித்தனியாக அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். வெவ்வேறு அளவுகளையும், நெடுக்கங்களையும் சுழல் மின் இணைப்பி மூலம் பெறலாம். அளவிடப்பட வேண்டிய மின்தடையை, இரண்டு சோதனைக் கம்பிகளுக்கு இடையில் வைத்தால்,

BEE_Chapter_06.indd 104 08-02-2019 13:22:32

குறிமுள் முகப்புத் தகட்டின் மேல் நகர்ந்து சரியான அளவைக் காட்டும். தேவைக்கேற்ப சோதனைத் துளைகளில் கம்பி முனைகளை பொருத்தி அளந்து கொள்ளலாம்.

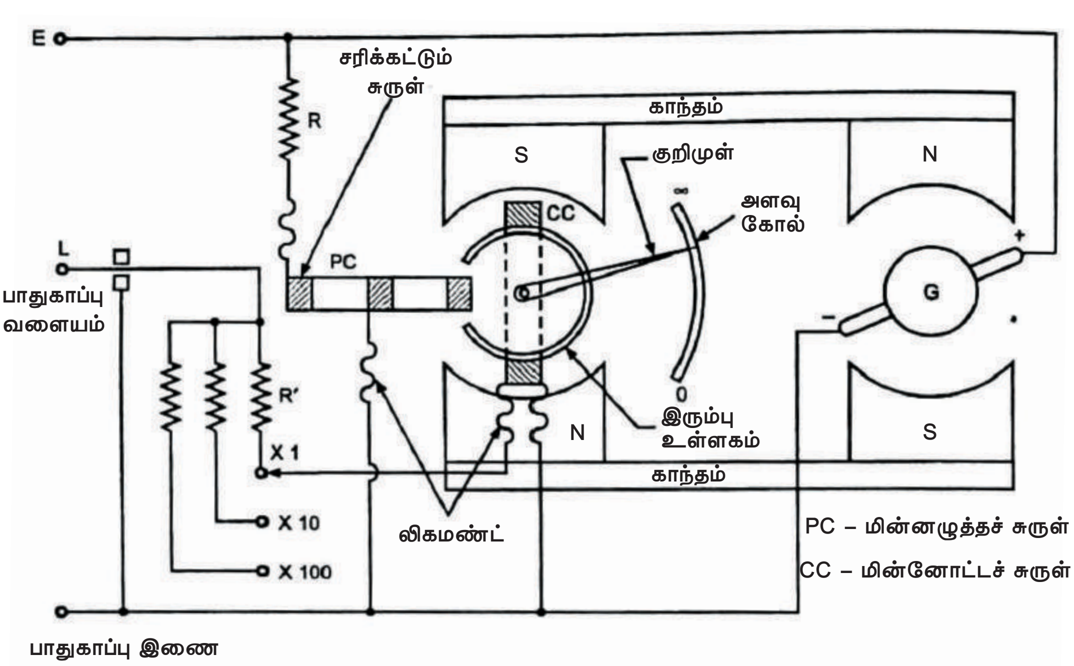
6.8 மின்காப்பு அளவி Megger

மின்காப்பு மின்தடை அல்லது உயர் மின்தடையை அளவிடப் பயன்படும் கருவிக்கு மின்காப்பு அளவி அல்லது உயர்தடைமானி என்று பெயர். இதன் எளிய மின்சுற்று வரைபடம் 6.12-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் லைன் (L), எர்த் (E) மற்றும் பாதுகாப்பு ஆகிய மூன்று மின் முனைகளைக் கொண்டுள்ளது.

இந்த நகரும் கம்பிச் சுருள் அமைப்பானது மூன்று கம்பிச்சுருள்களை அதாவது மின்னழுத்த கம்பிச்சுருள் (அல்லது) கட்டுப்படுத்தும் கம்பிச்சுருள், மின்னோட்டக் கம்பிச்சுருள் (அல்லது) விலகுசுருள் மற்றும் சரிக்கட்டும் சுருள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். இவை அனைத்தும் மைய அச்சில் இறுக்கமாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சிறந்த ஒரே சீரான அளவீடுகளைத் தருவதற்கும், நிலையாக இருப்பதற்காகவும் ஈடுசெய் கம்பிச்சுருளும், மின்னழுத்தக் கம்பிச் சுருளும் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். C வகை இரும்பு உள்ளகத்தின் மீது எளிதாக சுழலும் வகையில் நகரும் கம்பிச்சுருள் அமைப்பு வைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்னாக்கியிலும் நகரும் கம்பிச் சுருள் அமைப்பிலும் காந்தப்புலமானது ஒரு ஜோடி நிலையான காந்தத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

அ. வேலை செய்யும் விதம்:

அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடையானது லைன், மற்றும் நில இணைப்பு ஆகிய மின் முனைகளில் இணைக்கப்படும் போது, விலக்க விசையும் கட்டுப்படுத்தும் விசையும் உருவாகிறது. இவ்விரு விசைகளும் ஒன்றை ஒன்று எதிர்க்கும். இரு விசைகளும் சம



படம் 6.12 மின்காப்பு அளவி

BEE_Chapter_06.indd 105 08-02-2019 13:22:32

நிலையை அடையும் போது, குறிமுள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைப்பட்ட அளவை, அளவுகோலில் காட்டும். அளவுகோலானது மெகா ஓம்ஸ் அல்லது கிலோ ஓம்ஸ் அளவில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே அளவிடப்பட வேண்டிய மின்தடை அளவை குறிமுள் காட்டுகிறது.

மின்காப்பு அளவிக்குத் தேவையான சக்தியானது, ஒரு சிறிய நேர்த்திசை மின்னாக்கி மூலம் பெறப்படுகிறது. சோதனை செய்யும் போது, மின்காப்பு அளவியின் கைப்பிடியை சுழற்றுவதன் மூலம் மின்காப்பு அளவிக்கு மின்சப்ளை தரப்படுகிறது.

அளவிடப்பட வேண்டிய மின்தடையானது மின்காப்பு அளவியின் L மற்றும் E மின் முனைகளுக்கிடையே இணைக்கப்பட்டு கையால் இயக்கப்படும் மின்னாக்கியானது சராசரி வேகத்தில் இயக்கப்படும்போது குறிமுள்ளானது நிலையான அளவைக் காட்டுகிறது. நிலையான மின்னழுத்தத்தை வழங்குவதற்காக மின்னாக்கியின் சுழற்றும் அமைப்புடன் பொதுவாக ஒரு மைய விலக்கு இணைப்பி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே வேக வழுக்கலின் மூலம் குறிப்பிட்ட சீரான வேகம் அடையப்படுகிறது. கையால் இயக்கப்படும் மின்காப்பு அளவியின் சோதனை மின்னழுத்தமானது 250 வோல்ட், 500 வோல்ட் மற்றும் 1000 வோல்ட் ஆகிய அளவுகளில் உள்ளன.

6.9 டாங் டெஸ்டர்
Tong Tester

படம் 6.13 - இல் டாங் டெஸ்டரின் தோற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின் பகிர்மானத் தொடரில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை நேரடியாக மின்னோட்ட அளவியால் அளவிட முடியாது. ஏனெனில், பாதையின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளவிட கடத்தியை துண்டித்து, மின்னோட்டமானியை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். மின்னோட்டத்தை அளவிட்ட பிறகு மீண்டும் மின் இணைப்பு தர வேண்டும். இது சரியான முறையாக அமையாது.

படம் 6.13 டாங் டெஸ்டர்

கம்பியைப் பிரிக்காமல் அதன் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளவிட டாங் டெஸ்டர் மிகவும் பயனுள்ளதாகும். இதன் தாடைப் பகுதியில் மின்னோட்ட மின்மாற்றி உள்ளது. மின்னோட்டம் தாங்கிச் செல்லும் கடத்தியின் மீது அளவைக் கருவியை பொருத்தினால் மின் கடத்தியானது முதன்மைச் சுருளாக செயல்படுகிறது.

BEE_Chapter_06.indd 106 08-02-2019 13:22:33

மேலும் முதன்மைச் சுருளில் மின்னோட்டம் செல்வதால் மின்னோட்ட மின்மாற்றியின் துணை மின் சுருளில் காந்தக்கோடுகளை வெட்டுகிறது. டாங் டெஸ்டரின் கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின்னோட்ட அளவியின் உதவியுடன், கம்பியில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை அளக்க முடிகிறது. இது கிளாம்ப் ஆன் மீட்டர் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள அதிக அளவு மின்னழுத்தத்தை அளக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

அ. பயன்படுத்தும் முறை

i. டாங் டெஸ்டரின் வாய்ப்பகுதியை விரித்து மின்சாரம் செல்லும் கடத்தியை பிடிக்குமாறு பொருத்தவும்.

ii. மின்சுற்றில் பாதிப்பு ஏற்படுவதைத் தவிர்க்க முதலில் உயர் அளவைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

iii. மின்னோட்டம் குறையும் போது தேர்ந்தெடுப்பு இணைப்பியைப் பயன்படுத்தி அளவைக் குறைக்க வேண்டும்.

iv. எல்லா நிலை மின்னோட்டங்களையும் தனித்தனியே அளந்து கொள்ளலாம்.

அருஞ்சொற்பொருள்

Deflecting Torque	–	விலக்க சுழற்றுமை
Controllig Torque	–	கட்டுபடுத்தும் சுழற்றுமை
Damping Torque	–	ஒடுக்கல் சுழற்றுமை
Moving Iron	–	இயங்கு இரும்பு
Absolute Instruments	–	தனிநிலைக் கருவிகள்
Spring Control	–	வில் கட்டுப்பாடு
Gravity Control	–	ஈர்ப்பு விசைக் கட்டுப்பாடு
Piston	–	உந்துத் தண்டு
Multiplier	–	பெருக்கி
Shunt	–	இணைத்தடம்
Analog Multimeter	–	குறிமுள் பல்நோக்கு அளவுமானி
Digital Multimeter	–	எண்ணிலக்க பல்நோக்கு அளவுமானி
Eddy Current	–	சுழல் மின்னோட்டம்
Range	–	நெடுக்கம்
Galvano Meter	–	மின்னோட்ட அளவி

BEE_Chapter_06.indd 107 08-02-2019 13:22:33

மதிப்பீடு

MUAWPJ

பகுதி அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும் **1 மதிப்பெண்**

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் தொகுப்பு கருவிகள் யாவை?
   (அ) மின்னோட்டமானிகள்
   (ஆ) மின்னழுத்தமானிகள்
   (இ) திறனளவிகள்
   (ஈ) ஆம்பியர்–மணி மற்றும் எனர்ஜி மீட்டர்கள்

2. காட்டும் கருவிகளின் முதன்மையான அமைப்புகளில் எது முக்கியம்
   (அ) விலக்க அமைப்பு
   (ஆ) கட்டுப்படுத்தா அமைப்பு
   (இ) ஒடுக்கல் இல்லா அமைப்பு
   (ஈ) பதிவிடும் அமைப்பு

3. காட்டும் வகைக் கருவிகளில் ஒடுக்கல் செய்யப்படுவதற்கான காரணம்
   (அ) குறிமுள் நகரும் கோணத்தை குறைப்பதற்கு
   (ஆ) குறிமுள் தனது இறுதி அளவை காட்டுவதற்கு முன் ஏற்படும் ஊசலாட்டங்களை குறைப்பதற்கு
   (இ) நகரும் அமைப்பை மெதுவாக நகர செய்வதற்கு
   (ஈ) நகரும் அமைப்பை அளவிடப்பட்ட அளவுகோளின் மீது வேகமாக நகரச் செய்வதற்கு

4. நிலைத்த காந்த நகரும் சுருள் வகைக் கருவிகள் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது
   (அ) டி.சி. அளவீடுகளுக்கு
   (ஆ) ஏ.சி. அளவீடுகளுக்கு
   (இ) டி.சி./ஏ.சி அளவீடுகளுக்கு
   (ஈ) அலைவேக அளவீடுகளுக்கு

5. நேர் மின்னோட்டத்தை அளக்க நாம் பயன்படுத்தும் கருவியானது
   (அ) ஒரு கால்வனாமானி
   (ஆ) ஒரு ஹாட் வயர் வகை மின்னோட்டமானி
   (இ) ஒரு இயங்கு இரும்பு வகை மின்னோட்டமானி
   (ஈ) ஒரு நிலைத்த காந்த நகரும் சுருள் வகை மின்னோட்டமானி

6. பொதுவாக இயங்கு இரும்பு வகை கருவிகள் கீழ்கண்டவற்றிற்கு பொருத்தமானது
   (அ) டி.சி. அளவீடுகளுக்கு மட்டும்
   (ஆ) ஏ.சி. அளவீடுகளுக்கு மட்டும்
   (இ) டி.சி./ஏ.சி அளவீடுகளுக்கு
   (ஈ) மின்தடை அளவீடுகளுக்கு

7. ஒரு நிலைத்த காந்த நகரும் சுருள் (PMMC) வகைக் கருவியானது மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கப்படும் போது
   (அ) கருவி பழுதாகிவிடும்
   (ஆ) குறிமுள் நகரவே நகராது
   (இ) குறிமுள்ளானது இங்கும் அங்குமாக ஊசலாடும்
   (ஈ) குறிமுள் பூஜ்ய அளவைக் காட்டும்

BEE_Chapter_06.indd 108 08-02-2019 13:22:34

8. ஒரு மின்னோட்டமானி மற்றும் ஒரு மின்னழுத்தமானியின் நெடுக்கங்களை முறையே, கீழ்கண்டவாறு விரிவாக்கம் செய்யலாம்
   (அ) விலக்க அமைப்பின் சுருள்வில் அழுத்தத்தை குறைப்பதன் மூலம்
   (ஆ) தொடர் மின்தேக்கி மற்றும் தொடர் மின் தூண்டியை இணைப்பதன் மூலம்
   (இ) பெருக்கி மற்றும் இணைத்தடம் இணைப்பதன் மூலம்
   (ஈ) இணைத்தடம் மற்றும் பெருக்கி இணைப்பதன் மூலம்

9. மின்னோட்டமானியை பளுவுடன் இணைக்கும் முறை
   (அ) தொடர் இணைப்பு
   (ஆ) இணை இணைப்பு
   (இ) தொடர் பக்க இணைப்பு
   (ஈ) எதிர் எதிராக

10. மின்னழுத்தமானியை ஒரு மின்சுற்றில் இணைக்கும் முறை
   (அ) தொடர் இணைப்பு
   (ஆ) இணை இணைப்பு
   (இ) தொடர் பக்க இணைப்பு
   (ஈ) எதிர் எதிராக

11. இயங்கு அளவி வகை திறனளவி எதை அளக்க பயன்படுகிறது
   (அ) D.C. திறன் மட்டும்
   (ஆ) A.C. திறன் மட்டும்
   (இ) A.C. அல்லது D.C திறன்
   (ஈ) மில்லி அளவுகளை மட்டும்

12. தூண்டல் வகை திறனளவி எதை அளக்க பயன்படுகிறது
   (அ) A.C. திறன் மட்டும்
   (ஆ) D.C. திறன் மட்டும்
   (இ) A.C. அல்லது D.C திறன்
   (ஈ) மில்லி அளவுகளை மட்டும்

13. தூண்டல் வகை திறனளவிகளில்
   (அ) மின்னழுத்த சுருளானது இயங்கும் சுருளாகும்
   (ஆ) மின்னோட்டச் சுருளானது இயங்கும் சுருளாகும்
   (இ) இரண்டுமே இயங்கக்கூடியது
   (ஈ) இரண்டுமே இயங்காது

14. ஒரு மின்காப்பு அளவு (megger) அளப்பது
   (அ) குறைந்த மதிப்புடைய மின்தடையை
   (ஆ) நடுத்தர மதிப்புடைய மின்தடையை
   (இ) அதிக மதிப்புடைய மின்தடை மற்றும் மின்காப்பு தடையை
   (ஈ) மின் திறன் மதிப்பு மட்டும்

15. ஒரு மின்காப்பு அளவிக்குத் தேவையான மின்திறனை வழங்குவது
   (அ) மின்கலம்
   (ஆ) நிலைத்த காந்தவகை நேர்த்திசை மின்னாக்கி
   (இ) மாறுதிசை மின்னாக்கி
   (ஈ) நேர்த்திசை மின்னோடி

16. ஒரு பல்நோக்கு அளவுமானி இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது
   (அ) திறனளவி
   (ஆ) டாங் டெஸ்டர்
   (இ) AVO மீட்டர்
   (ஈ) ஆற்றல்மானி

17. டாங் டெஸ்டர்–ஐ பயன்படுத்துவதன் நோக்கம்
   (அ) மின்சாரத்தை துண்டிக்காமல் மின்னோட்டத்தை அளவிட
   (ஆ) துல்லியமான மின்அளவுகளைக் காட்டும்
   (இ) துல்லியமான மின்ஆற்றலை அளவிட
   (ஈ) துல்லியமான மின்தடையை அளவிட

BEE_Chapter_06.indd 109 08-02-2019 13:22:34

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **3 மதிப்பெண்கள்**

1. துணை மின் கருவிகளின் வகைகள் யாவை?
2. காட்டும் கருவிகளுக்கு தேவையான விசைகள் யாவை?
3. பல்நோக்குமானி என்றால் என்ன?
4. டாங் டெஸ்டரின் பயன் யாது?
5. ஒரு மின் சுற்றில் திறனளவியை எவ்வாறு இணைப்பாய்?
6. ஒரு இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவியை மின்னழுத்தமானியாக எவ்வாறு மாற்றுவாய்?
7. ஒரு இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவியை எவ்வாறு மின்னோட்டமானியாக மாற்றுவாய்?
8. ஒரு மின்னோட்டமானியை மின்னழுத்தமானியாகவும் மற்றும் மின் அழுத்தமானியை மின்னோட்டமானியாகவும் இணைத்தால் என்ன ஆகும்?
9. தூண்டல் வகை திறனளவிகளின் நன்மைகள் யாவை?
10. ஒரு மின் சுற்றில் மின்னோட்டமானி மற்றும் மின்னழுத்தமானியை எவ்வாறு இணைப்பாய்?

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **5 மதிப்பெண்கள்**

1 குறிப்பு எழுதுக.(i) காற்று உராய்வு ஒடுக்கல் (ii) சுழல் ஓட்ட ஒடுக்கல்

2. இயங்கு இரும்பு மின் அளவைக் கருவிகளை விவரி?

3. இயங்கு அளவி வகை திறனளவியை விவரி?

4. டாங் டெஸ்டர் அமைப்பு மற்றும் செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக.

பகுதி ஈ

இரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **10 மதிப்பெண்கள்**

1. இயங்குச் சுருள் நிலைத்த காந்த வகைக் கருவிகளின் கட்டமைப்பையும் செயல்படும் விதத்தையும் படத்துடன் விவரி?
2. மின்காப்பு அளவியின் கட்டமைப்பையும், செயல்படும் விதத்தையும் தக்க வரைபடத்துடன் விவரி?

BEE_Chapter_06.indd 110 08-02-2019 13:22:34

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–I B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.
2. A course in Electronics and Electrical Measurements and Instrumentation–J.B.Gupta, S.K.Kataria & Sons
3. Electrical Measurements and Measuring Instruments–R.K.Rajput, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

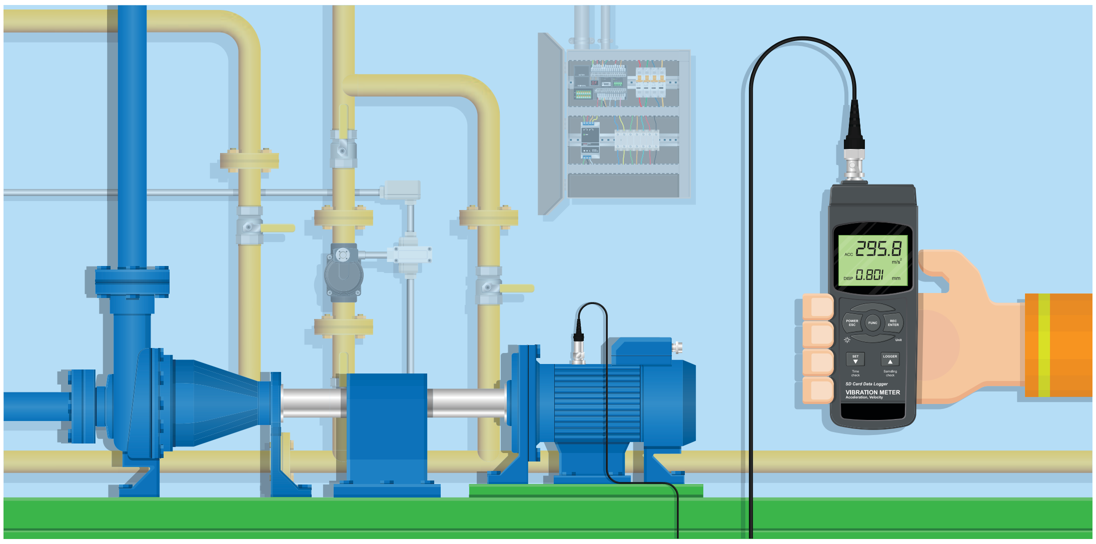
1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_06.indd 111 08-02-2019 13:22:34

பாடம் 7

ஆற்றல் மாற்றிகள்

N9TRQV



அமைதி ஒரு புன்னகையுடன் தொடங்குகிறது.
அன்னை தெரேசா

கற்றலின் நோக்கம்

ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாட்டு விதியின் அடிப்படையில் மின்சாரம் அல்லாத அளவுருக்களை எவ்வாறு மின் அளவுருக்களாக மாற்றுவது எப்படி என்பது பற்றி அறிவது இப்பாடம் கற்றலின் முக்கிய நோக்கமாகும். பல்வேறு விதமான இயந்திர அளவுருக்களை மின்னியல் அளவுருக்களாக எவ்வாறு மாற்றுவது என்பது பற்றி விரிவாக காணலாம்.

பொருளடக்கம்

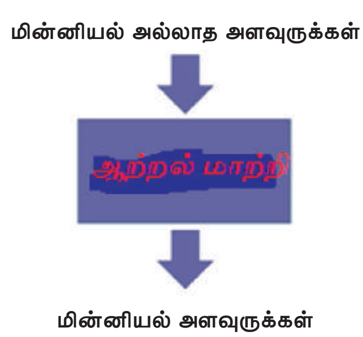
7.1 அறிமுகம்
7.2 ஆற்றல் மாற்றிகள் இயங்கும் தத்துவம்
7.3 ஆற்றல் மாற்றிகளின் வகைகள்
7.4 ஆற்றல் மாற்றிகளை தேர்ந்தெடுக்கும்போது கருத்தில் கொள்ளவேண்டியவை
7.5 மின்தடை, மின்தூண்டி மற்றும் மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகள்
7.6 அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றிகள்
7.7 வெப்ப மின்னிரட்டை
7.8 ஒளி மின் அழுத்தக் கலம்

BEE_Chapter_07.indd 112 08-02-2019 13:23:59

7.1 அறிமுகம்

தொழிற்சாலைகளில் அழுத்தம், வெப்பநிலை, விசை, இடப் பெயர்ச்சி மற்றும் சுழற்சி போன்றவற்றை அளவீடு செய்ய பயன்படும் கருவிகள் இதயம் போன்று விளங்குகின்றது. ஒரு அடிப்படை கருவியின் அமைப்பானது அதன் செயல்பாட்டிற்கான முக்கிய சாதனங்களைக் கொண்டிருக்கும். இதில் ஆற்றல் மாற்றிகள் ஒரு வகை ஆகும். ஆற்றல் மாற்றிகளானது அளவைக் கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் முறைகள் ஆகியவற்றில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

ஆற்றல் மாற்றிகள் என்பது ஆற்றலை மாற்றும் ஒருவகை சாதனமாகும். இது மின்னாற்றல் அல்லாத அளவுகளை மின்னாற்றல் அளவுகளாக மாற்றுகிறது. தற்காலங்களில் ஆற்றல் மாற்றிகள் அழுத்தம், பளு மற்றும் சுழற்றுத் திறன் ஆகியவற்றில் இருந்து மின் அளவுகளான மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் மூலம் கணக்கிட பயன்படுகிறது.



படம் 7.1 **ஆற்றல் மாற்றி**

7.2 ஆற்றல் மாற்றிகள் இயங்கும் தத்துவம்

ஒரு மின் அளவைக் கருவி, அளவுகளை அளப்பதற்கும், அதன் முடிவுகளை காட்டுவதற்கும் ஆற்றல் மாற்றிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதன் முக்கிய செயல் பகுதிகளாவன,

i. உள்ளீட்டுக் கருவிகள்
ii. செயல்பாட்டுக் கருவிகள்
iii. வெளியீட்டுக் கருவிகள்

உள்ளீட்டுக் கருவிகள் அளக்கப்பட வேண்டிய அளவுருக்களை கணக்கிடுகிறது. செயல்பாட்டுக் கருவிகள் உள்ளீட்டுக் கருவிகளிலிருந்து வரும் சிக்னல்களை வெளியீட்டுக் கருவிகளுக்கு அனுப்புகிறது. வெளியீட்டுக் கருவிகள் ஆற்றல் மாற்றிகளின் உதவியால் உணரப்படும் மதிப்பை காட்டுகிறது. எனவே ஆற்றல் மாற்றிகளானது மின் அளவுகள் அல்லாத வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் ஒலி ஆகியவற்றை மின் அளவுகளான மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டமாக மாற்றித் தருகிறது.

7.3 ஆற்றல் மாற்றிகளின் வகைகள்

ஆற்றல் மாற்றிகளானது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

i. கடத்தும் வடிவ பொருட்கள்
ii. முதன்மை மற்றும் துணை ஆற்றல் மாற்றிகள்
iii. செயல் திறன் மிக்க மற்றும் செயல் திறன் அற்ற ஆற்றல் மாற்றிகள்
iv. எண்ணிலக்கம் இல்லா மற்றும் எண்ணிலக்க ஆற்றல் மாற்றிகள்
v. ஆற்றல் மாற்றிகள் மற்றும் தலைகீழ் ஆற்றல் மாற்றிகள்.

i. கடத்தும் வடிவ பொருட்கள்

மின் தடை, மின் தூண்டி மற்றும் மின்தேக்கி போன்ற கடத்தும் வடிவ பொருட்களைப் பொறுத்து ஆற்றல் மாற்றியானது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

மின் தடை ஆற்றல் மாற்றியானது பல்வேறு உள்ளீடுகளுக்கு ஏற்ப மின்தடையின் அளவு மாறுபடுகிறது.

மின் தூண்டி ஆற்றல் மாற்றியானது பல்வேறு உள்ளீடுகளுக்கு ஏற்ப மின் தூண்டியின் அளவு மாறுபடுகிறது.

மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றியானது பல்வேறு உள்ளீடுகளுக்கு ஏற்ப மின்தேக்கத் திறனின் அளவு மாறுபடுகிறது.

BEE_Chapter_07.indd 113 08-02-2019 13:24:00

ii. முதன்மை மற்றும் துணை ஆற்றல் மாற்றிகள்

உள்ளீடுகளை கண்டறியும் பகுதியில் உள்ள ஆற்றல் மாற்றி முதன்மை ஆற்றல் மாற்றி ஆகும். ஆற்றல் மாற்றியின் வெளியீடுகளை, பயன்படுத்தும் ஆற்றலாக மாற்றும் பகுதிக்கு துணை ஆற்றல் மாற்றி என்று பெயர்.

iii. செயல் திறன் மிக்க மற்றும் செயல் திறன் அற்ற ஆற்றல் மாற்றிகள்

வெளிப்புற உள்ளீட்டு விசையால் மின்னாற்றலை வெளிப்படுத்தும் ஆற்றல் மாற்றிகள் செயல்திறன் மிக்க ஆற்றல் மாற்றிகள் எனவும், வெளிப்புற விசை மட்டுமல்லாமல் வெளிப்புற மின்சக்தியினால் மின்னாற்றலை வெளியிடுகின்ற ஆற்றல் மாற்றிகள் செயல்திறன் அற்ற ஆற்றல் மாற்றிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

Iv. எண்ணிலக்கமில்லா மற்றும் எண்ணிலக்க ஆற்றல் மாற்றிகள்

குறிமுள் மூலம் அளவுகளை காட்டும் ஆற்றல் மாற்றிகள், எண்ணிலக்கமில்லா ஆற்றல் மாற்றிகள் எனவும், வெளியீடுகளை எண்கள் மூலம் வெளிப்படுத்தும் ஆற்றல் மாற்றிகள் எண்ணிலக்க ஆற்றல் மாற்றிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

v. ஆற்றல் மாற்றிகள் மற்றும் தலைகீழ் ஆற்றல் மாற்றிகள்

மின்னாற்றல் அல்லாத அளவுகளை, மின்னாற்றல் அளவுகளாக மாற்றும் அமைப்பிற்கு ஆற்றல் மாற்றிகள் என்று பெயர். மின்னாற்றல் அளவுகளை, மின்னாற்றல் அல்லாத அளவுகளாக மாற்றும் அமைப்பிற்கு தலைகீழ் ஆற்றல் மாற்றிகள் என்று பெயர்.

7.4 ஆற்றல் மாற்றிகளை தேர்ந்தெடுக்கும்போது கருத்தில் கொள்ளவேண்டியவை

ஆற்றல் மாற்றிகளை தேர்வு செய்வது என்பது பயன்பாடுகளின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது. அதனை தேர்வு செய்வதற்கு, பின்வரும் காரணிகளை முக்கியமாக கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

i. அதிக உள்ளீட்டு மின் மறுப்புத் திறன் மற்றும் குறைந்த வெளியீடு மின் மறுப்புத் திறன் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

பயோமெட்ரிக் சாதனம் என்பது ஒருவரை அடையாளம் மற்றும் பாதுகாப்புக் காரணங்களுக்காக அங்கீகரிக்கும் சாதனமாகும். இவை உடலியல் மற்றும் நடத்தை சார்ந்த பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுவதாகும். இந்த பயோ-மெட்ரிக் முறையில் கைரேகைகள், முகப்படங்கள், விழித்திரை மற்றும் குரல் அடையாளங்களின் மூலம் அங்கீகாரம் மற்றும் அனுமதி கிடைக்க உதவும் சாதனமாகும்.

BEE_Chapter_07.indd 114 08-02-2019 13:24:00

ii. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வரம்பு முழுவதும் நல்ல பிரிதிறன் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

iii. தேவையான சிக்னல்களுக்கு மிகத் துல்லியமாகவும் தேவையற்ற சிக்னல்களுக்கு துல்லியமற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

iv. அளவில் மிகசிறியதாக இருக்கவேண்டும்.

v. இது அரிமானம் ஏற்படும் சூழ்நிலையிலும் செயல்படக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

vi. இது அழுத்தம், அதிர்ச்சிகள், அதிர்வுகள் போன்றவற்றை தாங்கிக் கொள்ளக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

vii. இது உயர்ந்த துல்லியம் மற்றும் மறு பயன்பாட்டையும் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

viii. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஆற்றல் மாற்றி குறைபாடுகள் ஏற்படாத வண்ணம் இருக்க வேண்டும்.

7.4.1 மின் ஆற்றல் மாற்றிகளின் நன்மைகள்

மின் ஆற்றல் மாற்றிகள் என்பது, மற்ற வகை ஆற்றல் மாற்றிகளை விட பல நன்மைகள் கொண்டுள்ளது. அவையாவன,

i. மின் பெருக்கம் செய்வது எளிதானது.

ii. உராய்வு விளைவுகள் குறைக்கப்படுகின்றது.

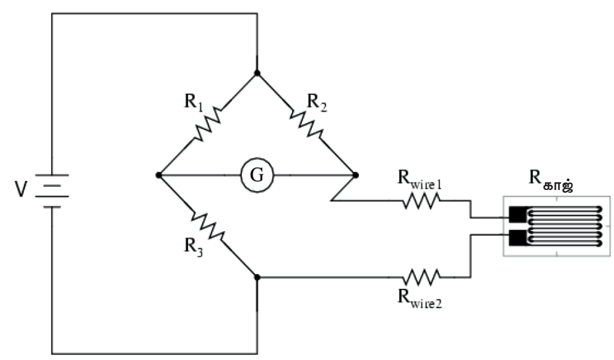
iii. நிறை - நிலைம விளைவுகள் குறைக்கப்படுகின்றது.

iv. கட்டுப்படுத்துவதற்கு குறைவான மின்திறன் தேவைப்படுகிறது.

v. மின் சிக்னல் பகிர்மானம் செய்வது எளிது.

அளவுருக்களை அளவீடு செய்ய முதலில், முதன்மை ஆற்றல் மாற்றி கட்டமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த முதன்மை ஆற்றல் மாற்றியானது வெளிப்புற பயன்பாடு அளவுகளுக்கேற்ப தன் நிலைகளை மாற்றிக் கொள்ள இயலும். இந்த மாறுபாடு, பின்னர் வீட்ஸ்டோன் பாலம் ஒன்றின் முனையில் இணைக்கப்பட்ட பகுதியாக செயல்படுகிறது. அழுத்தத்தை செலுத்துவதற்கு முன், வீட்ஸ்டோன் பாலம் சமநிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. மின்தடையில் ஏற்படும் மாற்றத்தினால் பாலத்தில் சமமற்ற நிலையை அடைகிறது. இந்த சமமற்ற நிலைத் தன்மையயால் ஏற்படும் விலகலைப் பொறுத்து, செலுத்தப்படும் விசையின் அளவு அளவிடப்படுகிறது. இது வீட்ஸ்டோன் பாலம் முறையைப் பயன்படுத்தி, ஆற்றல் மாற்றிகளின் செயல்பாட்டிற்க்கான அடிப்படைக் கொள்கையாகும்.

வீட்ஸ்டோன் பாலம் முறையில் நான்கு முனைகளும் படம் 7.2 - இல் உள்ளவாறு இணைக்கப்படுகிறது. இதன் ஒரு முனையானது அளவிடப்பட வேண்டிய அளவுருவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.2 வீட்ஸ்டோன் பால இணைப்பு

7.5 மின்தடை, மின்தூண்டி மற்றும் மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகள்

7.5.1 மின்தடை ஆற்றல் மாற்றிகள்

மின்தடையின் மதிப்பை மாற்றி வேலை செய்யும் வகை ஆற்றல் மாற்றிகள் மின்தடை ஆற்றல் மாற்றிகள் என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை ஆற்றல் மாற்றிகள் மாறுதிசை மின்சாரம் மற்றும் நேர்த்திசை மின்சாரம் ஆகியவற்றில் செயல்படக் கூடியவை.

உலோகக் கடத்தியின் மின்தடையின் மதிப்பு

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

இதில் R = மின்தடை

l = கடத்தியின் நீளம்

A = கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு

ρ = கடத்தியின் இனத்தடை

BEE_Chapter_07.indd 115 08-02-2019 13:24:01

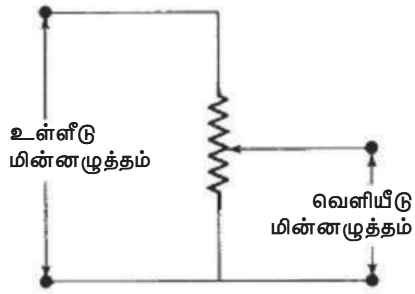
7.5.2 மின்தடை ஆற்றல் மாற்றிகள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி, அழுத்தம் மற்றும் விசை ஆகியவற்றை அளக்கும் முறை

அ. நேரியல் இடப் பெயர்ச்சிக்கான மின்னழுத்தமானி வகை ஆற்றல்மாற்றிகள்

மின்னழுத்தமானி என்பது ஒரு நகரும் அல்லது சுழலக் கூடிய வகையில் உள்ள மூன்று முனை கொண்ட அமைப்பாகும். இதில் ஒரு மாற்றியமைக்கக் கூடிய மின்னழுத்த பிரிப்பான் உருவாகுகிறது. இவ்வகையில் மின் தடையின் மீது நகரக்கூடிய தொடு முனைகள் படம் 7.3 – இல் உள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை ஆற்றல் மாற்றியானது ஆற்றல் மிகு இடப் பெயர்ச்சி மற்றும் சுழற்சியை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுகிறது.

மின்னழுத்த ஆற்றல் மாற்றி மூலம் நேரியல் இடப் பெயர்ச்சி அளவை நாம் அளவிடலாம். அளவிடப்பட வேண்டிய பகுதி நகரும் தொடு முனையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நகரும் தொடு முனையானது துடைப்பான் (Wiper) என அழைக்கப்படுகிறது. முதலில், வீட்ஸ்டோன் பாலம் சம நிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. அந்த நேரத்தில் கால்வனோ மீட்டர் பூஜ்யம் அளவைக் காட்டுகிறது.

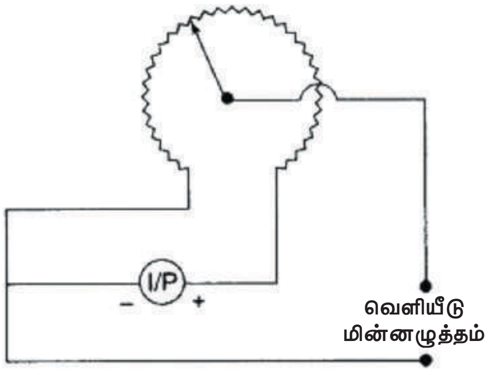
இடப்பெயர்ச்சியானது துடைப்பானோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வீட் ஸ்டோன் பாலத்தில் சமநிலையற்றத் தன்மையை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த சமநிலையின்மை கால்வனோமீட்டரில் விலகலை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த இடப்பெயர்வு பயன்படுத்தப்படும் இடப்பெயர்ச்சியின் அடிப்படையில் அளவிடப்படுகிறது.



படம் 7.3 நேரியல் இடப் பெயர்ச்சிக்கான மின்னழுத்தமானி வகை ஆற்றல்மாற்றிகள்

ஆ. சுழலும் இடப்பெயர்ச்சிக்கான மின்னழுத்தமானி

உள்ளீடு மின்னழுத்தம், மின்னழுத்தமானியின் இரண்டு முனைகளுக்கு வழங்கப்படுகிறது. வெளியீடு மின்னழுத்தம், வெளியீடு முனைககளிலிருந்து படம் 7.4 - இல் உள்ளவாறு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. நகரும் கைககளை அளக்கப்படவேண்டிய சுழற்சியுடன் இணைக்க வேண்டும். சுழலும் கை வெளியீடு மின்னழுத்தத்தை மாற்றியமைக்கிறது. வெளியீடு மதிப்பானது சுழலும் இயக்கம் அடிப்படையில் அளவிடப்படுகிறது.



படம் 7.4 சுழலும் இடப்பெயர்ச்சிக்கான மின்னழுத்தமானி

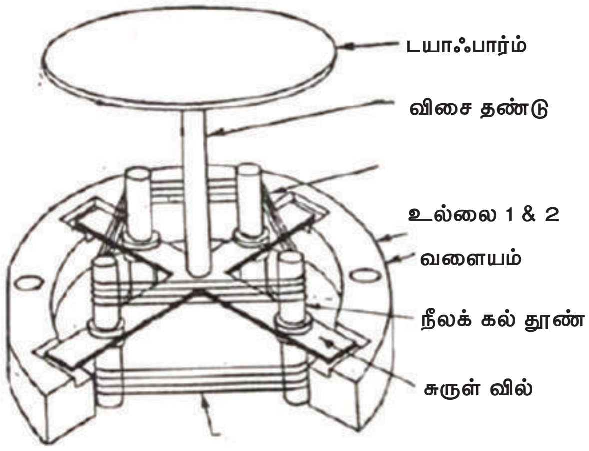
இ. திரிபு அளவுமானி

திரிபு அளவுமானியானது திரிபு மற்றும் தகவு ஆகியவற்றை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தகவு மின்தடை தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது. ஒரு உலோக கடத்தியின் மின்தடையின் அளவானது, அதன் நீளம் மற்றும் விட்டம் மாறுபடும் போது மாறுபடுகிறது.

ஈ. வகைப்படுத்தப்படாத திரிபு அளவுமானி

இந்த அளவீடு, காற்று போன்ற ஒரு மின்காப்பு கொண்ட இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே நீட்டிக்கப்பட்ட ஒரு கம்பி உள்ளது. வகைப்படுத்தப்படாத கம்பிகள் பல்வேறு தாமிர நிக்கல், குரோமிய நிக்கல் அல்லது நிக்கல் இரும்புக் கலவைகளால் உருவாக்கப்படலாம்.

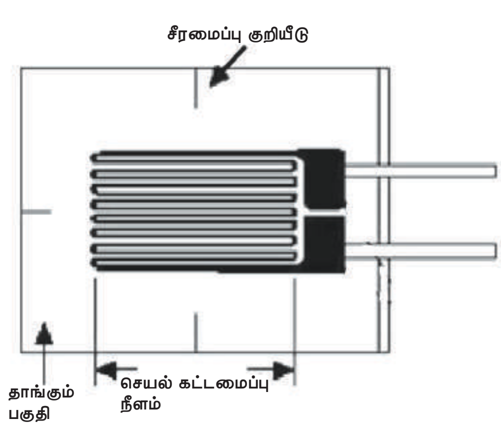
BEE_Chapter_07.indd 116 08-02-2019 13:24:02



படம் 7.5 வகைப்படுத்தப்படாத திரிபு அளவுமானி

வகைப்படுத்தப்படாத திரிபு அளவுமானியானது வீட் ஸ்டோன் பாலத்தின் நான்கு முனைகளாகச் செயல்படுகிறது. அழுத்தத்தை செலுத்துவதற்கு முன், வீட்ஸ்டோன் பாலம் சமநிலை நிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. அழுத்தமானது டயாபிராம் (Diaphram) மேல் புறத்தில் படம் 7.5 - இல் உள்ளவாறு கொடுக்கப்படுகிறது. இது வகைப்படுத்தப்படாத கம்பியின் நீளத்திற்கு தகுந்தாற்போல் விட்டமானது மாறுகிறது. இதனால், மின்கடத்தியின் மின்தடை அளவு மாறுகிறது. இந்த மின்தடையில் ஏற்படும் மாற்றமானது செலுத்தப்படும் அழுத்தத்தை பொருத்து அளவிடப்படுகிறது.

உ. வகைப்படுத்தப்பட்ட திரிபு அளவுமானி



படம் 7.6 வகைப்படுத்தப்பட்ட திரிபு அளவுமானி

இந்த அளவீடுகள் ஆய்வு செய்ய வேண்டிய அமைப்பின் மேற்பரப்பில் நேரடியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, இவைகள் வகைப்படுத்தப்பட்ட திரிபு அளவுமானி என அழைக்கப்படுகிறது. படம் 7.6 – இல் உள்ள வகைப்படுத்தப்பட்ட திரிபு அளவுமானி ஒரு கடினமான கட்டமைப்பையும் நல்ல துல்லிய அளவுகளையும் கொண்டுள்ளது. இது அதிர்ச்சி மற்றும் அதிர்வுகளால் பாதிப்பு அடைவதில்லை. இருப்பினும், வகைப்படுத்தப்பட்ட திரிபு அளவுமானியின் அழுத்தம் மற்றும் வெப்ப நிலை வரம்பில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. திரிபு அளவுமானி மூன்று வகைப்படுகிறது.

i. நல்ல மின்கடத்தி கொண்ட திரிபு அளவுமானி
ii. உலோகத் தகடு கொண்ட திரிபு அளவுமானி
iii. குறை கடத்தி கொண்ட திரிபு அளவுமானி

ஊ. மின்தடை வெப்பநிலை மானிகள்

படம் 7.7 மின்தடை வெப்பநிலை மானிகள்

வெப்பநிலை மாறுபடும் போது மின்கடத்தியின் மின்தடை அளவு மாறுபடுகிறது. இந்த பண்பானது வெப்பநிலையை அளவிட பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை வெப்ப நிலைமானிகள் மின் கடத்தியின் மின்தடை அளவு மாறுபடுவதைப் பொருத்து வெப்பநிலையின் அளவை அறியப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதிக வெப்பநிலையை தாங்கும் தன்மையுடைய பிளாட்டினம் மற்றும் நிக்கல் போன்றவைற்றைக் கொண்டு வெப்ப

நிலையை அளக்கலாம். இவ்வகையான வெப்ப நிலைமானி நேர் மறையான வெப்ப நிலை குணகத்தைக் கொண்டது. (படம் 7.7)

மின்தடை வெப்ப நிலைமானியின் உள்ளே பிளாட்டினம் வைக்கப்பட்டு, இணைப்புக் கடத்திகளை வெளியே எடுத்து, வெளிப்புற மின்சுற்றுடன் இணைக்கப்படுகிறது. இந்த வெளிப்புற மின்சுற்று வீட் ஸ்டோன் பாலமாக கூட இருக்கலாம். வெப்பநிலை மாறுபாடு, வெப்பத்தின் அளவைக் கொண்ட வீட் ஸ்டோன் பாலத்தில் விலகலை ஏற்படுத்துகிறது. வெப்பநிலை அளவீட்டு சாதனத்திற்கு வெப்ப அளவுமானியை பொருத்துவதற்காக நூல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எ. வெப்பத் தடையகம்

படம் 7.8 **வெப்பத் தடையகம்**

வெப்பத் தடையகம் என்பது மின்தடை ஆற்றல் மாற்றியின் மற்றொரு வகையாகும். இது படம் 7.8 – இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் மின்தடை அளவானது வெப்ப நிலையைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. வெப்பத் தடையகம் மணிகள், தண்டுகள் மற்றும் வட்டத் தட்டு போன்ற வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன. வெப்பத் தடையகம், அமைப்பில் கரடு முரடாகவும் விலை குறைவானதாகவும் கொண்டு மிகுந்த உணர் திறனுள்ள சாதனமாக கருதப்படுகிறது.

மின்தடை ஆற்றல் மாற்றியின் நன்மைகள்

i. எளிய அமைப்பு.
ii. அதிக வெளியிடு திறன்.
iii. குறைவான செலவு.
iv. பல்வேறு வடிவங்களிலும் அளவுகளிலும் கிடைக்கும்.
v. வினைதிறன் அதிகம்.

7.5.3 மின் தூண்டி ஆற்றல் மாற்றிகள்

மின் தூண்டி ஆற்றல் மாற்றிகளானது செயலூக்க ஆற்றல் மாற்றி வகையைச் சார்ந்ததாகும். இது கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒன்றின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

i. சுருளின் மாறுபடும் தானே தூண்டுதலைச் சார்ந்தது.
ii. சுருளின் மாறுபடும் ஒன்றை ஒன்று தூண்டுதலைச் சார்ந்தது.
iii. சுழல் மின்னோட்டத்தின் உற்பத்தியைப் பொருத்தது.

அ. செயல்படும் விதம்

ஒரு சுருளில் ஏற்படும் தானே தூண்டுதல்

$$\mathrm{L} = \frac{N^2}{l/\mu A} = \frac{N^2}{l}\mu A$$

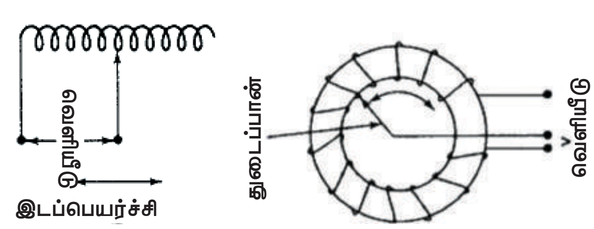
இதில் L = தானே தூண்டுதல்

N = சுருள்களின் எண்ணிக்கை

= ஊடுருவும் தன்மை

A = குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு

l = கடத்தியின் நீளம்



படம் 7.9 **மின் தூண்டி ஆற்றல் மாற்றிகள்**

மேற்கண்ட சூத்திரத்தின் மூலம் தானே தூண்டுதல் என்பது கடத்திகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்தும், ஊடுருவும் தன்மையைப் பொருத்தும், குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவைப் பொருத்தும் கடத்தியின் நீளத்தைப் பொருத்தும் மாறுபடும், என்பது தெளிவாக தெரிகிறது. இவ்வகை ஆற்றல் மாற்றிகள் படம் 7.9 இல் காட்டியுள்ளவாறு நேரியல்

BEE_Chapter_07.indd 118 08-02-2019 13:24:03

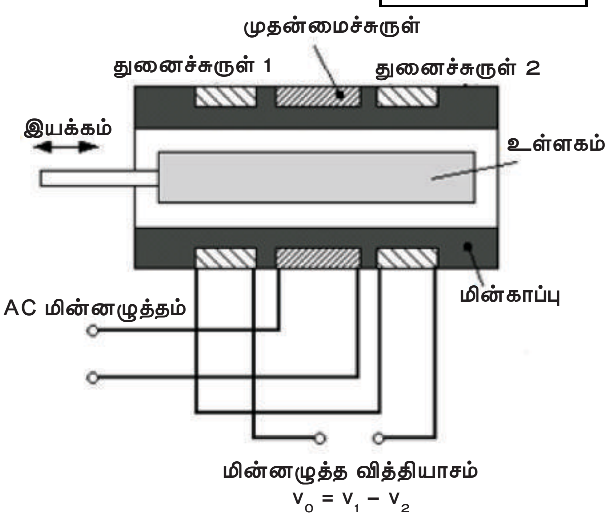
மற்றும் சுழலும் இடப் பெயர்ச்சி அளவுகளை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ. நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றி

நேரியல் இயக்கத்தில் இருந்து மின்னியல் சிக்னல்களாக மாற்ற, மின் தூண்டி ஆற்றல் மாற்றிகள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. இதன் அடிப்படை அமைப்புப் படமானது படம் 7.10 – இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு மின்மாற்றியின் பரிமாற்றுத் தூண்டுதல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றி (LVDT) வேலை செய்கிறது. இது ஒரு மின்மாற்றி போன்று, முதன்மை மற்றும் துணைச்சுருள் கொண்டது. முதன்மைச் சுருளானது மாறுதிசை மின்சாரத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். துணைச் சுருளில் இரண்டு ஒரே மாதிரியான சுருள்கள் எதிரெதிரில் தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்படுகிறது. ஒரு மென்மையான இரும்பு உள்ளகமானது அளக்கப்பட வேண்டிய, இடப்பெயர்ச்சி உணர்வியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உள்ளகமானது செலுத்தப்படும் இடப் பெயர்ச்சிக்குத் தகுந்தார் போல் நகர்கிறது.

PJ5FT7

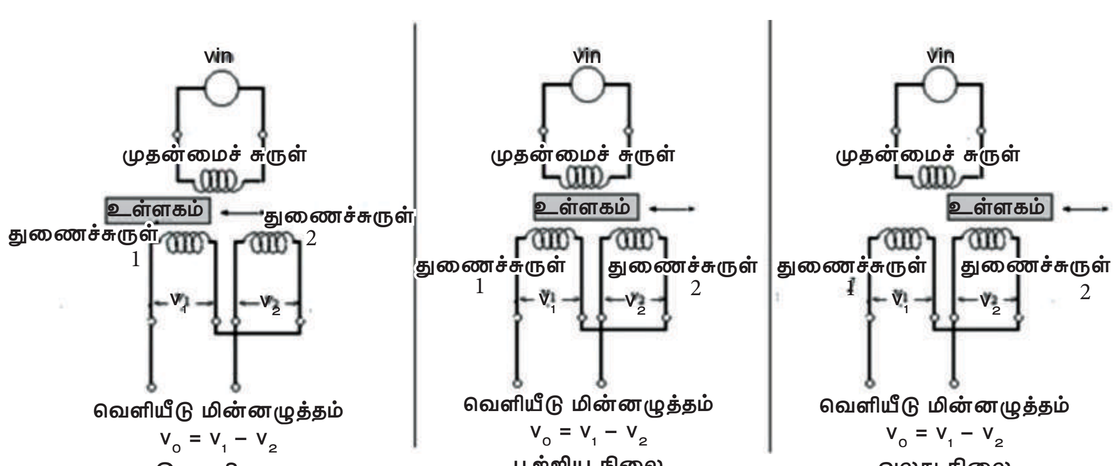


படம் 7.10 நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றி

எந்த விசையும் இல்லாத போது, உள்ளகத்தின் மையப் பகுதி பூஜ்ய நிலையில் இருக்கும். அது சமயம் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருளுக்கிடையே உள்ள காந்த இணைப்பு சமமாக இருக்கும். எனவே துணைச் சுருளின் V_1 மற்றும் v_2 ஆகிய இரு வெளியீடு மின்னழுத்தங்களும் சமமாகவே இருக்கும்.

உள்ளகம் அதன் பூஜ்ய நிலையில் இருந்து இடது பக்கம் நோக்கி நகரும் போது, V_2 – வைக் காட்டிலும் இரண்டாம் நிலை மின்னழுத்தம் V_1 அதிகரிப்பதை படத்தில் காணலாம்.

உள்ளகம் அதன் பூஜ்ய நிலையில் இருந்து வலது புறம் நகரும் போது, V_1 வைக் காட்டிலும் இரண்டாம் நிலை மின்னழுத்தம் V_2 அதிகரிப்பதை படம் 7.11 – இல் காணலாம்.



படம் 7.11 நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றி

BEE_Chapter_07.indd 119 08-02-2019 13:24:03

இம்முறையில் இடப்பெயர்ச்சியானது LVDT மூலம் அளவிடப்படுகிறது

இ. நன்மைகள்

i. LVDT இன் உணர்திறன் அதிகம்.
ii. குறைந்த அளவு மின்திறன் எடுத்துக்கொள்ளுகிறது.
iii. சிறந்த அலைவு வேகம் வெளிப்பாடு கொண்டது.
iv. LVDT அதிக நம்பகத் தன்மை கொண்டது.
v. இது கடினமான அமைப்பைக் கொண்டது.

ஈ. குறைகள்

i. வெளியீடுகளுக்கு அதிக இடப் பெயர்வு தேவைப்படுகிறது.
ii. அதிர்வுகளால் பாதிக்கும்.
iii. LVDT இன் செயல்பாடு வெப்பநிலையால் பாதிக்கும்.

7.5.4 மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றி

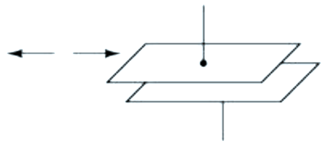
மின்தேக்குத் திறன் $C = \dfrac{\in_0 \in_r A}{d}$

இங்கே

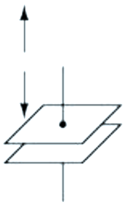
$\in_0$ = அனுமதிக்கும் தன்மை
$\in_r$ = தொடர்புடைய அனுமதிக்கும் தன்மை
A = தகடுகளின் பரப்பளவு
d = தகடுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம்

மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறனானது மேற்கண்ட அளவுருக்களைப் பொருத்து மாறுபடுவதால் மின்னியல் சாராத அளவுகளான இடப்பெயர்ச்சி, விசை மற்றும் அழுத்தம் ஆகியவற்றை அளவிடப் பயன்படுகிறது.

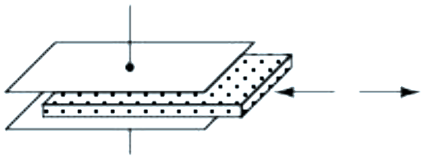
மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகளின் வகைகள்



மேல்தட்டில் உண்டாகும் மாற்றத்தினால் மின்தேக்கியில் ஏற்படும் மாற்றம்



இடைவெளியில் ஏற்படும் மாற்றத்தினால் மின்தேக்கியில் ஏற்படும் மாற்றம்



மின்கடத்தாப் பொருளின் காரணமாக மின்தேக்கியில் ஏற்படும் மாற்றம்

படம் 7.12 மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகளின் வகைகள்

அ. மாறுபாடு பரப்பு பகுதி மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகள்

இந்த ஆற்றல் மாற்றிகளின் மின்தேக்குத்திறன் என்பது தகடுகளின் மேற்பரப்பிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். படம் 7.12 - இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு தகடானது நிலையாகவும், மற்றொரு தகடு நகரும்படியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறும் போது, இடப்பெயர்ச்சியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தகடானது, நிலையான தகட்டின் மீது நகர்கிறது. இதனால் ஒன்றன் மீது ஒன்று நகரும் பரப்பளவு மாறுபடுகிறது.

ஆ. தகடுகளுக்கு இடையேயான இடைவெளி மாறுபடுவதைப் பொருத்து மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகள்

இந்த ஆற்றல் மாற்றிகளானது மின் தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறனானது, தகடுகளுக்கு இடையில் உள்ள தூரத்திற்கு எதிர் விகிதத்தில் மாறுபடுகிறது. அத்தகைய வகை ஆற்றல் மாற்றிகள் நேரியல் இடப்பெயர்ச்சியை படம் 7.12 மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றிகள் – தகடுகளுக்கான இடையேயான மின்காப்பு வலிமையை அனுமதிக்கும் மின்காப்புத் தன்மை கொண்ட பொருட்களைப் பொருத்து, இவ்வகை ஆற்றல் மாற்றிகளில் மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறனானது மின்காப்பு வலிமையை அனுமதிக்கும் மின்காப்புத் தன்மை பொருட்களை மாற்றுவதன் மூலம் செயல்படுகிறது. இம்முறையில் மின்காப்பு தன்மை கொண்ட பொருட்கள், இரண்டு நிலையான தகடுகளுக்கிடையே நகர்வதை படத்தில் காணலாம்.

BEE_Chapter_07.indd 120 08-02-2019 13:24:04

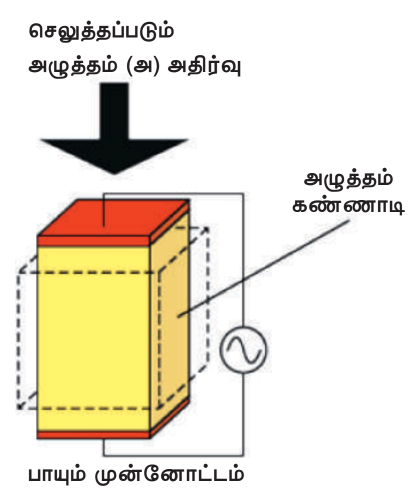
இ. நன்மைகள்

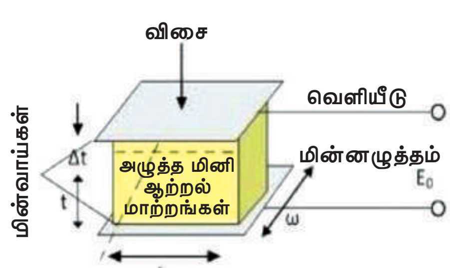
i. சிறந்த அலைவு வேகம் வெளிப்பாடு கொண்டது.
ii. சுற்றியுள்ள காந்த சக்தியினால் பாதிக்கப்படாது.
iii. இதன் உணர்வுத் திறன் அதிகம்.
iv. குறைவான விசையில் செயல்படக்கூடியது.

ஈ. குறைகள்

i. வெப்பத்தை பொருத்து வெளியீடு மாறுபடுகிறது.
ii. துல்லியமான அளவீடுகளுக்கு சரியான கட்டமைப்பு தேவைப்படுகிறது.
iii. நிலை மின்னியல் தடுப்பு தேவைப்படுகிறது.

7.6 அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றிகள்





படம் 7.13 அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றி

படம் 7.13 – இல் காட்டப்பட்டுள்ள அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றி என்பது மின் இயந்திர ஆற்றலை மாற்றும் தத்துவத்தை அடிப்படையாக கொண்டு செயல்படுகிறது. இவ்வகை ஆற்றல் மாற்றிகள் இயந்திர உள்ளீட்டை மின்ஆற்றல் வெளியீடாக மாற்றி அமைக்கின்றது.

சில படிக பொருட்களில், இயந்திர சக்தியைப் பயன்படுத்தும் போது, பொருளின் எதிர் பக்கங்களுக்கு இடையே ஒரு மின்னழுத்தம் உருவாகிறது. இது அழுத்த மின்னாற்றல் மாற்றி என அழைக்கப்படுகிறது. இந்தக் குணங்களை வெளிப்படுத்தும் பொருட்கள் அழுத்த மின்னாற்றல் பொருட்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த விளைவானது மாறும் அழுத்தம், சக்தி, அதிர்ச்சி மற்றும் அதிர்வு இயக்கத்தை அளவிட பயன்படுகிறது. பொதுவாக இவ்வகை அழுத்த மின்சார பொருட்கள் ரோசல் உப்பு, அம்மோனியம் டை ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட், லித்தியம் சல்பேட், குவார்ட்ஸ் பீங்கான் போன்றவைகள் ஆகும்.

அ. நன்மைகள்

i. அழுத்த மின்னாற்றல் மாற்றிகளானது அளவில் சிறியதாகவும், எடை குறைவானதாகவும் இருக்கும்.
ii. இது கடின அமைப்பைக் கொண்டது.
iii. இது அழுத்தத்தின் போது தானே மின் ஆற்றலை உற்பத்தி செய்யும் வகையைச் சேர்ந்தது.
iv. சிறந்த அலைவு வேகம் வெளிப்பாடு கொண்டது.
v. வெளியீடுகளை அளவிட முடியும்

ஆ. குறைகள்

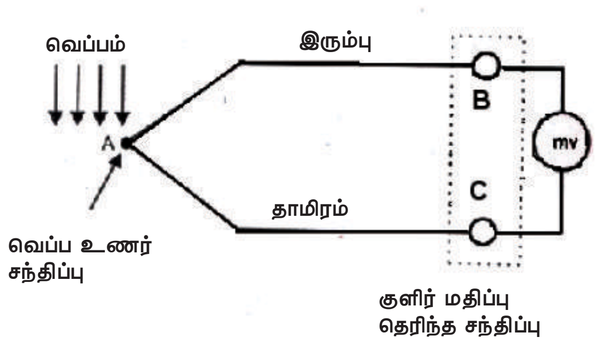
i. வெளியீடு மின்னழுத்தமானது வெப்ப நிலையால் பாதிப்படைகிறது.
ii. கசிவு மின்தடையானது செயல்பாடுகளை பாதிக்கிறது.

7.7 வெப்பமின்னிரட்டை

1821 இல், தாமஸ் சீபெக்-இன் கூற்றுப்படி, “இரண்டு மாறுபட்ட உலோகங்கள் தொடர்பில் இருக்கும் போது, வெப்பநிலையின் செயல்பாட்டில்

BEE_Chapter_07.indd 121 08-02-2019 13:24:05

மின்னழுத்தமானது உருவாக்கப்படுகிறது." இதுவே வெப்பமின்னிரட்டையின் அடிப்படை தத்துவமாகும்.



படம் 7.14 **வெப்பமின்னிரட்டை**

இந்தக் கொள்கையானது வெப்ப ஆற்றல், இரு கடத்திகளின் சந்திப்பில் மின்சார ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த வெப்பமின்னிரட்டை வெப்ப மின் விளைவு அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. மேலும், இந்த வெப்ப-மின்இயக்கு விசை வெப்பச் சந்திப்புக்கும் (Hot Junction), மதிப்பு தெரிந்த சந்திப்புக்கும் (Reference Junction) இடையிலுள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டை பொருத்து அமையும். இந்த வெப்ப மின்னிரட்டையானது வேலை செய்யும் சூழலுக்கு பாதிப்பு ஏற்படாதவாறு பாதுகாப்பு சுவற்றுக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

உதாரணமாக, தாமிரம் மற்றும் கான்ஸ்டன்டனைச் சேர்ப்பதன் மூலம் மில்லி வோல்ட் அளவிற்கு மின்னழுத்தம் உற்பத்தியாகிறது. இதில் தாமிரம் நேர் மின் முனையாக இருக்கும். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது மின்னழுத்தத்தின் அளவு அதிகரிக்கிறது.

அ. நன்மைகள்

i. சுய திறனுடைய ஆற்றல் மாற்றியாகும்.
ii. அமைப்பு கடினமானது.
iii. அதிக எல்லையுடைய வெப்ப நிலையை அளக்க இயலும்.
iv. செலவு குறைவு.

குறைகள்

i. நேரியலற்ற குணமுடையது.
ii. குறைந்த மின்னழுத்தம் மட்டுமே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
iii. வெப்ப நிலை மாறுபடும்போது மிகக் குறைந்த உணர்வு திறன் உடையது.

7.8 ஒளி மின்னழுத்தக் கலம்

படம் 7.15 **ஒளி மின்னழுத்தக் கலம்**

பல்வேறு இடங்களில் ஒளி மின்னழுத்தக் கலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 7.15)

சிலிக்கான் சூரிய மின்கலமானது, சூரியனின் கதிர்வீச்சு சக்தியை மின்சார சக்தியாக மாற்றுகிறது. சூரிய மின்கலமானது ஒற்றைப் படிக p-வகை மெல்லிய சிலிக்கான் துண்டுகளை கொண்டுள்ளது. இதில் n- வகை பொருளின் மிக மெல்லிய அடுக்கு 2 சதுர செமீ வரை பரவுகிறது. மாற்றும் வினைதிறனானது நிறமாலை மற்றும் ஒளியின் தீவிரத்தை பொருத்து அமைகிறது.

ஆ. நன்மைகள்

i. எளிய மற்றும் பசுமையான சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கு உகந்தது.
ii. மாசு ஏற்படாது.

BEE_Chapter_07.indd 122 08-02-2019 13:24:05

iii. புதிப்பிக்கக் கூடிய மின்சக்தியை உற்பத்தி செய்கிறது.

iv. மின்கலங்களைப் பயன்படுத்தி கூடுதல் மின்சக்தியை சேமித்து இரவு நேரங்களில் பயன்படுத்தலாம்.

v. நீரை சூடேற்ற, வீடுகளுக்கு மின் சக்தி தர, மின்சக்தியால் இயங்கும் மகிழுந்துகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

vi. பாரம்பரிய மின்சக்தி முறையை விட இது பாதுகாப்பானது.

குறைகள்

i. பொருட்களுக்கும் நிறுவுதலுக்கும் துவக்க செலவு அதிகமாகும்.

ii. அதிக இடம் தேவை.

iii. இரவு நேரத்தில் சூரிய ஒளி இல்லாததால் மிகப் பெரிய மின்கல அடுக்குகள் தேவைப்படுகிறது.

iv. மேகமூட்ட காலங்களில் அதிகளவு ஆற்றல் உற்பத்தி செய்யமுடியாது.

அருஞ்சொற்பொருள்

தகவுத்தடை	–	Piezo Resistivity
மின்னழுத்தமானி	–	Potentiometer
சிக்னல்	–	Signal
திரிபளவுமானி	–	Strain Gauge
வெப்பத்தடையகம்	–	Thermistor
ஊடுருவும் தன்மை	–	Permeability
நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றி	–	Linear Variable Differential Transformer
வெப்ப மின்னிரட்டை	–	Thermocouple

QTG4VI

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும் **1 மதிப்பெண்**

1. அளக்கப்பட வேண்டிய அளவுருக்களை கணக்கிடுவது
   அ) உள்ளீட்டுக் கருவிகள்
   ஆ) செயல்பாட்டுக் கருவிகள்
   இ) செயல்பாடற்றக் கருவிகள்
   ஈ) வெளியீட்டுக் கருவிகள்

2. ஆற்றலை மாற்றும் சாதனம்
   அ) மின்னாக்கி
   ஆ) ஆற்றல் மாற்றி
   இ) மின்னோடி
   ஈ) மின்மாற்றி

3. ஆற்றல் மாற்றிகளின் உதவியால் உணரப்படும் மதிப்பை காட்டுவது
   அ) உள்ளீட்டுக் கருவிகள்
   ஆ) செயல்பாட்டுக் கருவிகள்
   இ) செயல்பாடற்றக் கருவிகள்
   ஈ) வெளியீட்டுக் கருவிகள்

BEE_Chapter_07.indd 123 08-02-2019 13:24:05

4. ஆற்றல்மாற்றியானது வகைப்படுத்தப்படும் விதம்
   அ) மின்தடையை மட்டும் பொருத்து
   ஆ) மின்தூண்டியை மட்டும் பொருத்து
   இ) மின்தேக்கியை மட்டும் பொருத்து
   ஈ) மின்தடை, மின்தூண்டி, மற்றும் மின்தேக்கியைப் பொருத்து

5. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது மின்னாற்றல் மாற்றிகளின் நன்மை அல்ல.
   அ) மின் பெருக்கம் செய்வது எளிது
   ஆ) உராய்வு விளைவு குறைவு
   இ) நிறை நிலைம விளைவு குறைவு
   ஈ) சிக்னல் பகிர்மானம் செய்வது கடினம்.

6. முதலில் வீட் ஸ்டோன் பாலம் எந்நிலையில் இருக்க வேண்டும்?
   அ) விலகு நிலை
   ஆ) செயல்படாத நிலை
   இ) சமநிலை
   ஈ) சமமற்ற நிலை

7. மின்தடை ஆற்றல்மாற்றிகள் மூலம் அளக்கப்படுவது
   அ) இடப் பெயர்ச்சி மட்டும்
   ஆ) அழுத்தம் மட்டும்
   இ) இடப்பெயர்ச்சி, அழுத்தம், விசை
   ஈ) விசை மட்டும்

8. திரிபு அளவுமானி மூலம் எந்த அளவு அளக்கப்படுகிறது?
   அ) மின்தடை
   ஆ) திரிபு
   இ) தகவு
   ஈ) திரிபு மற்றும் தகவு

9. வெப்பத் தடையகத்தில் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது தவறானது?
   அ) அமைப்பில் கரடுமுரடானது
   ஆ) விலை குறைவானது
   இ) அதிக உணர்திறன் கொண்டது
   ஈ) எளிய அமைப்பு

10. ஒளி மின்னழுத்தக் கலனின் நன்மை
   அ) கரடுமுரடான அமைப்பு
   ஆ) பாதுகாப்பற்றது
   இ) மாசு ஏற்படாது
   ஈ) மாசு ஏற்படும்

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **3 மதிப்பெண்கள்**

1. முதன்மை மற்றும் துணை ஆற்றல் மாற்றிகள் – வரையறு.
2. எண்ணிலக்கமில்லா மற்றும் எண்ணிலக்க ஆற்றல் மாற்றிகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
3. திரிபு அளவுமானி பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. மின்தடை ஆற்றல் மாற்றியின் நன்மைகள் யாவை?
5. நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றியின் நன்மைகள் யாவை?
6. நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றியின் குறைகள் யாவை?
7. மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றியின் வகைகள் யாவை?
8. மின்தேக்கி ஆற்றல் மாற்றியின் நன்மைகள் யாவை?

BEE_Chapter_07.indd 124 08-02-2019 13:24:05

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **5 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் ஆற்றல் மாற்றிகளின் பயன்களைக் கூறு.
2. அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றி பற்றி எழுதுக.
3. அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றியின் நன்மைகள் யாவை?
4. ஒளி மின்னழுத்த கலத்தின் நன்மைகள் யாவை?

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **10 மதிப்பெண்கள்**

1. ஆற்றல் மாற்றிகளை தேர்ந்தெடுக்கும் போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டியவை யாவை?
2. அழுத்த மின் ஆற்றல் மாற்றி பற்றி விரிவாக எழுதுக?
3. வெப்ப மின்னிரட்டைப் பற்றி விவரி?
4. நேரியல் மாறி மாறுபட்ட மின்மாற்றியை படத்துடன் விவரி.

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_07.indd 125 08-02-2019 13:24:05

பாடம்
8

துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள்

R8YYWU

ஒரு நாள் நிச்சயம் விடியும். அது உன்னால் மட்டுமே முடியும். ஏ.பி.ஜே. அப்துல் கலாம்

கற்றலின் நோக்கம்

மின் இயந்திரங்கள் நீண்ட காலம் உழைப்பதற்காகவும், சரியான வகையில் கட்டுப்படுத்துவதற்காகவும், பாதுகாப்பு சாதனங்கள் மற்றும் துவக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆகையால் மின் இயந்திரங்களை இயக்குபவர்களும், மாணவர்களும் துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல் அவசியமாகும். மாணவர்கள் நலன் கருதியே துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் என்ற தலைப்பானது புதிய பாடத் திட்டத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பொருளடக்கம்

8.1 அறிமுகம்
8.2 நேர்த்திசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்
8.3 மாறுதிசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்
8.4 மின்சுற்று பிரிப்பான்
8.5 மின்சுற்று துண்டிப்பான்
8.6 மினியேச்சர் மின் சுற்று துண்டிப்பான்
8.7 வார்ப்புரு மின் சுற்று துண்டிப்பான்
8.8 நிலக் கசிவு மின் சுற்று துண்டிப்பான்

BEE_Chapter_08.indd 126 08-02-2019 14:13:36

8.1 அறிமுகம்

நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோடிகள் ஆரம்பத் துவக்கத்திற்கும், பாதுகாப்பிற்கும் துவக்கிகள் பயனுள்ளதாக அமைகிறது.

8.2 நேர்த்திசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்

8.2.1 துவக்கிகளின் தேவை

பொதுவாக அனைத்து மின்னோடிகளும் துவக்கத்தின் போது அதிக மின்னோட்டத்தை மின்சப்ளையிலிருந்து எடுத்துக் கொள்கிறது. அதன் அடிப்படையில், நேர்த்திசை மின்னோடிகள் துவக்கத்தின் போது அதிக மின்னோட்டத்தை எடுத்துக் கொள்வதற்கான காரணத்தைப் பற்றிக் காண்போம்.

நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் மின்னகத்திற்கு செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கான சமன்பாடு பின்வருமாறு கூறப்பட்டுள்ளது.

$$I_a = \frac{V - E_b}{R_a}$$

இங்கு V – சப்ளை மின்னழுத்தம்

E_b – எதிர் மின்னியக்கு விசை

R_a – மின்னகத்தின் மின்தடை

மின்னோடியை துவக்கும்போது மின்னகத்தின் வேகம் பூஜ்ஜியமாக இருப்பதால் (N=0) மின்னகத்தில் எதிர் மின்னியக்கு விசை இருக்காது. (E_b=0)

மின்னோடியைத் துவக்கும் போது எதிர் மின்னியக்கு விசை பூஜ்ஜியமாக இருப்பதால், மின்னகத்திற்குச் செல்லும் மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்துவது, மின்னகத்தின் மின்தடை மட்டுமே ஆகும். மின்தடை குறைவாக இருப்பதால், மின்னகத்தில் பாயும் மின்னோட்டம் மிக அதிக அளவு இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு

200வோல்ட், 10 குதிரைத் திறன் கொண்ட நேர்த்திசை இணை மின்னோடியின் நிர்ணயிக்கப்பபட்ட மின்னோட்டம் 40ஆம்பியர். மின்னகத்தின் மின்தடை 0.2 ஓம் எனக் கொள்க. அதனை நேரடியாக மின்சப்ளையுடன் இணைக்கும்போது மின்னகத்தில் பாயும் மின்னோட்டமானது

$$I_a = \frac{V - E_b}{R_a}$$

$$I_a = \frac{200 - 0}{0.2} \qquad (E_b = 0)$$

$$I_a = \frac{200}{0.2} = 1000A$$

மின்னோடியைத் துவக்கும் போது எதிர் மின்னியக்கு விசை பூஜ்ஜியமாக இருப்பதால் மின்னகத்திற்குச் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு நிர்ணயிக்கப்பட்ட மின்னோட்ட அளவை விட 25 மடங்கு (1000/40 = 25) அதிகமாக இருக்கிறது. இதன் காரணமாக கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் நிகழ்கிறது.

i. மின்னகத்தில் ஏற்படும் அதிக வெப்பம் காரணமாக மின்னகச் சுருள்கள் கடுமையாக பாதிக்கப்படுகிறது.

ii. திசைமாற்றியின் மீது அதிக தீப்பொறி ஏற்படுகிறது.

iii. மின்னோடி இணைக்கப்பட்டுள்ள சப்ளை லைனில் ஏற்படும் அதிக மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் காரணமாக, அந்த சப்ளை லைனில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மற்ற மின் உபகரணங்களையும் அதன் இயக்கத்தையும் பாதிக்கிறது.

இவ்வாறு அதிக மின்னோட்டம் பாய்வதை தவிர்ப்பதற்கு மின்னகத்திற்கு தொடர்ச்சியாக இருக்குமாறு ஒரு மாறும் மின்தடை இணைக்கப்படுகிறது. இந்த கூடுதல் மின்தடையானது துவக்கத்தில் மின்னகம் எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதுவே துவக்கிகளின் அவசியமாகும்.

BEE_Chapter_08.indd 127 08-02-2019 14:13:37

துவக்கிகளின் முக்கியத்துவம்

i. துவக்கத்தில் எடுத்துக் கொள்ளும் அதிக மின்னோட்டத்தை குறைப்பது.

ii. பாதுகாப்பான இயக்கத்தை உறுதிப்படுத்துவது.

8.2.2 நேர்த்திசை மின்னோடி துவக்கி வகைகள்

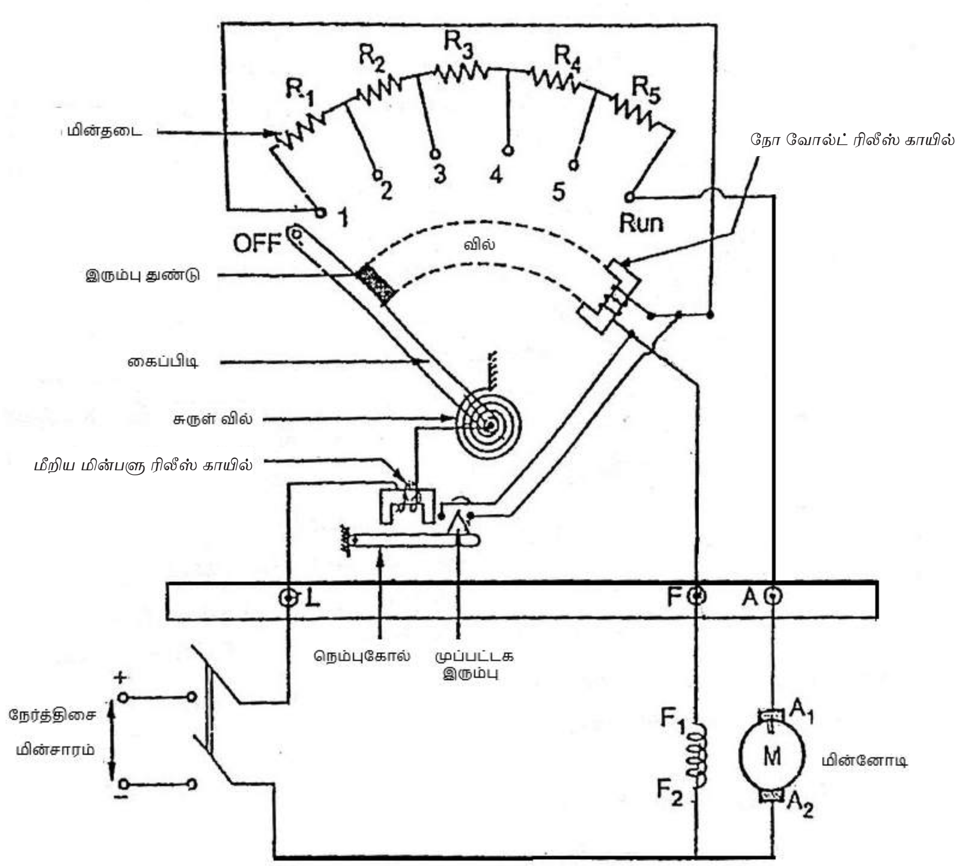
1. மூன்று முனைத் துவக்கி
2. நான்கு முனைத் துவக்கி

8.2.3 மூன்று முனைத் துவக்கி

SIAMZ6

மூன்று முனைத் துவக்கியானது இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடிகளைத் துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. மூன்று முனைத் துவக்கியில் லைன் (L), மின்னகம் (A), புலச்சுருள் (F) என்ற மூன்று முனைகள் இருக்கும். இவ்வகையான துவக்கியில் மரப்பலகை பின்புறத்தில் மின்தடைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மரப்பலகையின் முன் புறத்தில் பித்தளை குமிழ்கள் அமைக்கப்பட்டு, மின்தடை இணைப்புகளை ஒவ்வொரு பித்தளை குமிழ்களோடு இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். படம் 8.1இல் காட்டியவாறு பாதுகாப்பிற்காக மீறிய மின்பளு ரிலீஸ் காயில் மற்றும் நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில் ஆகியவை இணைக்கப்பட்டிருக்கும். துவக்கியின் கைப்பிடியானது பித்தளை குமிழ் வழியாக நகற்றும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

துவக்கியின் கைப்பிடியானது முதல் குமிழில் தொடும்படி வைக்கும் போது முழு மின்தடையானது மின்னகம் மின்சுற்றோடு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. புலச்சுருள் மின்சுற்றில் முழு சப்ளை மின்னழுத்தமானது இணைக்கப்படுகிறது.



படம் 8.1 மூன்று முனை கொண்ட துவக்கி

BEE_Chapter_08.indd 128 08-02-2019 14:13:37

அடுத்து கைப்பிடியை அடுத்த குமிழிற்கு நகற்றும் போது மின்தடையின் அளவு சற்று குறைக்கப்பட்டும், மீதமுள்ள மின்தடை மின்னகத்தோடு தொடரிணைப்பிலும் இணைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு கைப்பிடியை சிறிது, சிறிதாக நகற்றி கடைசி குமிழில் வைக்கப்படுகிறது. இது கைப்பிடியின் வில் விசைக்கு எதிராக படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும்.

துவக்கியில் மிருதுவான இரும்புத் துண்டானது கைப்பிடியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கைப்பிடியானது 'ON' நிலைக்கு செல்லும் போது, கைப்பிடியில் உள்ள மிருதுவான இரும்புத் துண்டை மின்காந்தமாக உள்ள NVR காயிலானது இழுத்து தன் வசம் வைத்துக் கொள்ளும். சப்ளை மின்னழுத்தம் குறைவாக இரும்கும் போது அல்லது மின்சப்ளை இல்லாதிருக்கும்போது NVR காயில் மின்காந்தத் தன்மையை இழந்து கைப்பிடியை தன் வசம் வைத்திருக்க முடியாமல் விட்டு விடும். வில் விசை காரணமாக கைப்பிடியானது 'OFF' நிலைக்கு சென்று விடும்.

பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில்

NVR என்பது ஒரு மின்காந்தம் போன்றது. இது புலச்சுருள் மின்சுற்றோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். புலச்சுருள் மின்சுற்று மின்சப்ளை பெறும் போது NVR காயில் என்பது காந்த சக்தியை பெறும். இது கைப்பிடியை 'ON' நிலையில் இருக்கும் போது தன் வசம் இழுத்து வைத்துக் கொள்ளும். ஏற்கனவே விளக்கியுள்ளபடி மின் சப்ளை துண்டிக்கப்படும் போது (அல்லது) குறைவான மின்னழுத்த மின்சப்ளையினாலோ மின்காந்தத் தன்மை NVR காயிலில் குறைந்து (அல்லது) இல்லாமல் போய்விட்டாலே கைப்படியானது 'ON' நிலையில் இருந்து விடுபட்டு 'OFF' நிலைக்கு வில் விசை காரணமாக சென்று விடும். மீண்டும் மின் சப்ளை கிடைக்கப் பெறும் போது நேரடியாக மின்னக உல்லைக்கு மின்னோட்டம் செல்ல வழி கிடையாது. ஏனெனில், நேராக மின்னக உல்லைக்கு மின்சாரம் செலுத்தினால் அதிகப்படியான மின்னோட்டம் சென்று உல்லை எரிந்துவிடும்.

மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில்

மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில் ஒரு மின்காந்தத்தை கொண்ட அமைப்பாகும். இந்த மின்காந்த அமைப்பானது, லைன் மின்னோட்டம் மூலம் மின்காந்தச் சக்தியை பெறுகிறது. மின்னோடியில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட பளு அளவை விட அதிகமாகும் போது மீறிய மின்பளு ரிலீஸ் காயிலில் ஏற்படும் காந்த சக்தியானது தேவையான அளவு ஏற்பட்டு நகரும் இரும்பை பிடித்து இழுக்கும். இவ்வாறு நகரும் இரும்பை பிடித்து இழுப்பதனால் NVR காயிலில் குறுக்குச்சுற்று ஏற்படுகிறது. இதனால் NVR காயில், மின்காந்த சக்தியற்றதாகி விடுகிறது. துவக்கியின் கைப்பிடியானது 'OFF' நிலைக்கு வந்து விடுகின்றது. இவ்வாறு மின்னோடியானது மீறிய மின்பளு ஏற்படும் போது பாதுகாக்கப்படுகிறது.

மூன்று முனைத் துவக்கியின் குறைபாடுகள்

மின்னோடியின் வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தைவிட அதிகமான வேகம் பெறுவதற்கு புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தை மாற்றியமைத்து அதிகமான வேகம் பெற முடிகிறது. அம்மாதிரியான இடங்களில் உள்ள மின்னோடிகளில் மூன்று முனை கொண்ட துவக்கி பொதுவாக பயன்படுத்துவதில்லை. ஏனெனில் துவக்கியின் கைப்பிடியை 'ON' நிலையிலேயே தன் வசம் இழுத்துப் பிடித்துக் கொண்டிருப்பதற்குத் தேவையான காந்த சக்தியை புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தை குறைத்து மாற்றியமைக்கும் போது பெற முடியாமல் போவதால் துவக்கியின் கைப்பிடியானது (அதிகவேகம் பெறும்படி மாற்றியமைக்கும் போது) 'OFF' நிலைக்கு சென்றுவிடுவதால் மின்னோடி நின்று விடுகிறது. இந்த குறைபாடு நான்கு முனை துவக்கியில் நிவர்த்தி செய்யப்படுகிறது.

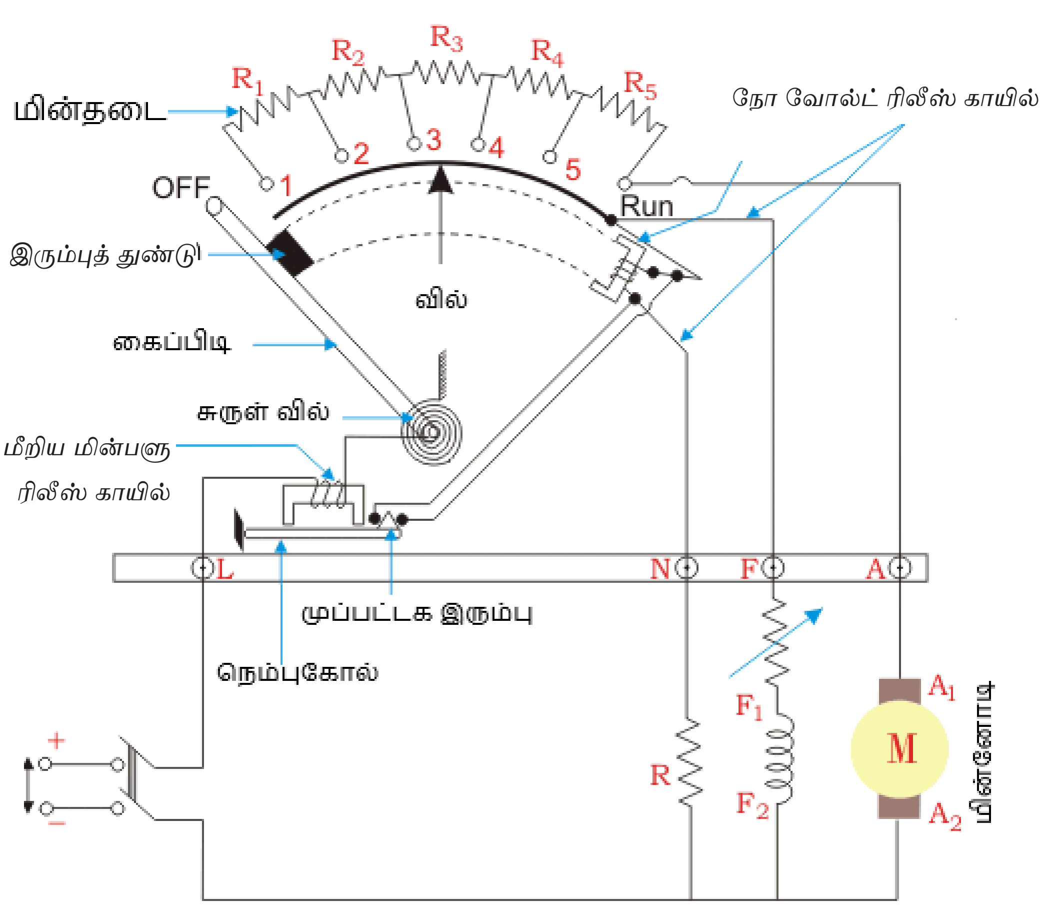
BEE_Chapter_08.indd 129 08-02-2019 14:13:39

8.2.4 நான்கு முனை துவக்கி

நான்கு முனை துவக்கியானது இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடிகளைத் துவக்க பயன்படுகிறது. நான்கு முனை துவக்கியில் லைன் (L+), லைன் (L-) மின்னகம் (A), புலச்சுருள் (F) ஆகிய நான்கு முனைகள் இருக்கும்.

கீழ்கண்ட சில வேறுபாடுகளைத் தவிர, மூன்று முனை துவக்கி மற்றும் நான்கு முனை துவக்கி ஆகியவைகளின் அமைப்பு, செயல்படும் முறை ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும்.

மூன்று முனை துவக்கியில் NVR காயில் புலச் சுருளுக்கு தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் நான்கு முனைத் துவக்கியில் புலச் சுருள் மின்னோட்டம் முழுவதும் NVR காயில் வழியாக செல்லாது. NVR காயில் என்பது R என்ற பாதுகாப்பு மின்தடையோடு தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு மின் சப்ளையோடு இணை இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. புலச் சுருள் மின்னோட்டத்திற்கும் NVR காயிலுக்கும் தொடர்பில்லை. புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தில் மாறுதல் செய்தால், NVR காயிலுக்கு செல்லும் மின்னோட்டத்தில் எவ்வித பாதிப்பும் இருக்காது. புலச்சுருள் மின்தடைமாற்றி மூலம் மாற்றியமைத்து வேகக் கட்டுப்பாடு செய்யும்போது, NVR காயில் மின்னோட்டம் மாறாது. எனவே மின்காந்தமானது கைப்பிடியை 'ON' நிலையில் தொடர்ந்து தன் வசம் இழுத்து வைத்திருக்கத் தேவையான சக்தியை பெற்றுக் கொண்டேயிருக்கும். இவ்வாறு மூன்று முனை துவக்கியில் உள்ள குறைபாடானது நான்கு முனைத் துவக்கியில் நிவர்த்தி செய்யப்படுகிறது.



படம் 8.2 நான்கு முனை கொண்ட துவக்கி

BEE_Chapter_08.indd 130 08-02-2019 14:13:39

8.2.5 மூன்று முனை மற்றும் நான்கு முனை துவக்கிகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு

வ. எண்	மூன்று முனை துவக்கி	நான்கு முனை துவக்கி
1	மூன்று முனைகள் இருக்கும் (L,F,A)	நான்கு முனைகளைக் கொண்டிருக்கும் (L+, L–, A, F)
2	NVR சுருளானது புலச்சுருளுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.	NVR சுருளானது புலச்சுருளுக்கு பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
3	நேர்த்திசை இணைப்புல மின்னோடியை துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.	நேர்த்திசை கூட்டுப்புல மின்னோடியை துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.

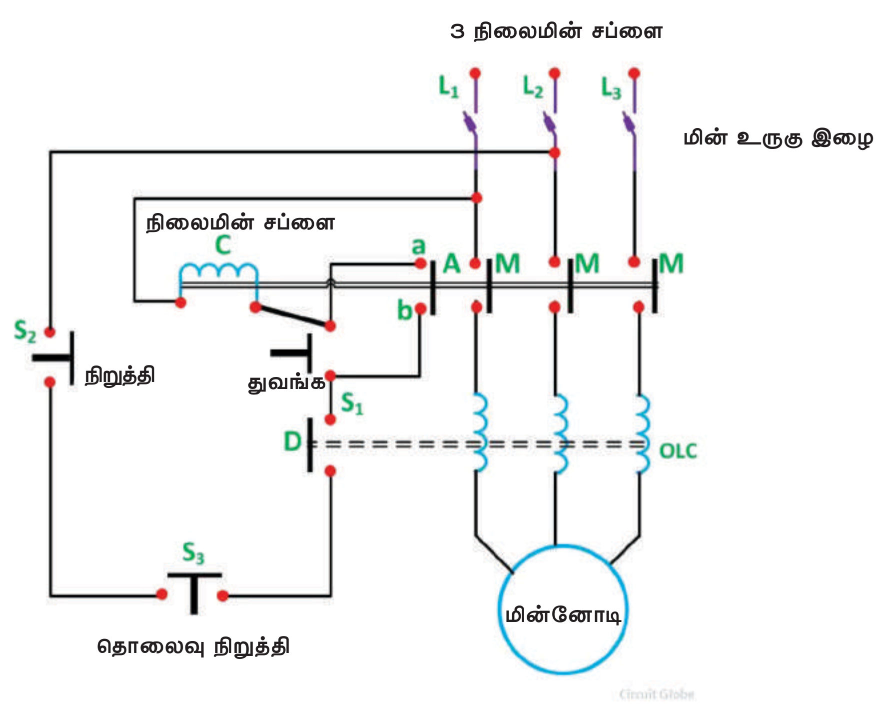
8.3 மாறுதிசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்

8.3.1 தூண்டல் வகை மின்னோடி துவக்கியின் வகைகள்

i. *முழு மின்னழுத்தத்தில் டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி*
ii. *ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி*
iii. *ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கி*
iv. *சுழலி மின்தடை துவக்கி*

8.3.2 முழு மின்னழுத்தத்தில் டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி

பெரிய வகை 3ϕ அணில் கூடு தூண்டல் வகை மின்னோடி, அதன் நிலையி உல்லைக்கு வழங்கும் சப்ளை மின்னழுத்தத்தை குறைத்து கொடுத்து துவக்கும்படி செய்யப்பட வேண்டும். ஆனால் 5 குதிரைத்திறன் வரை உள்ள சிறிய வகை மின்னோடிகளை நேரடியாக சப்ளையில் இணைத்து துவக்க பயன்டுகின்றன.



படம் 8.3 டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி

BEE_Chapter_08.indd 131 08-02-2019 14:13:40

5HP வரை உள்ள தூண்டல் வகை மின்னோடிகளை நேரடியாக மின்சாரம் கொடுத்து துவக்கும் முறையானது படம் 8.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த மின்சுற்றில் மின் உருகு இழை, வெப்ப அதிக பளு ரிலே, ஆகியவைகள் மின்னோடியின் உல்லையின் மீறிய மின் பளு காரணமாக பாதிப்பு ஏற்படாமல் இருக்க பொருத்தப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு சாதனமாகும்.

துவக்க அழுத்தும் பட்டனை அழுத்தினால் தொடுமுனைகள், காயில் A என்பது காந்தமாகி முனைகள் முழுவதும் தொடர்பு ஏற்படுகிறது. மின்னோடி, சப்ளை மெயினோடு முதன்மை தொடுமுனை வழியாக இணைக்கப்படுகிறது. அழுத்தும் பட்டனை அழுத்துவதை விட்டுவிட்டால் கூட மின்னோடிக்கு தொடர்ந்து மின்சாரம் செல்லும். ஏனெனில் தொடு முனையானது உல்லையின் சீலிங் தொடு முனைகள் 'a' வழியாக மின் சப்ளை பூர்த்தியாகி முதன்மை தொடுமுனைகள் தொடர்ந்து 'ஆன்' நிலையிலேயே இருந்து மின்னோடியை இயக்க வைக்கிறது.

படத்தில் உள்ளவாறு தொடுமுனை 'A' இல் உள்ள தொடுமுனை 'a' என்பது ஹோல்டிங் தொடுமுனை ஆகும். நிறுத்த அழுத்தும் பட்டனை அழுத்தியதும் தொடுமுனைகள் காந்தத் தன்மையை இழந்துவிடுகிறது. முதன்மை தொடு முனைகள் திறந்து கொள்ளும். எனவே மின்னோடிக்கு செல்லும் மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டு, மின்னோடி நின்றுவிடும். மின்னோடியில் மீறிய மின்பளு ஏற்படும் போது மீறிய மின்பளு ரிலேயில் உள்ள தொடுமுனை 'c' என்பது திறந்து, மோட்டாரை உடனடியாக நிறுத்தி விடுகிறது. குறுக்குச் சுற்று எற்படும் போது பாதுகாப்பிற்காக மின் உருகு இழை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

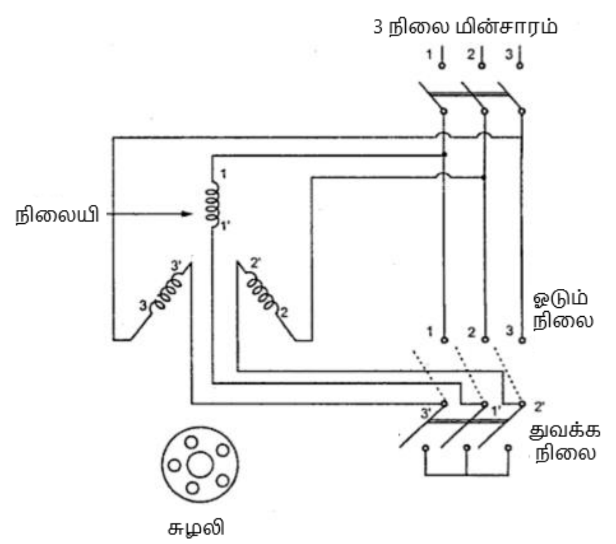
அ. நன்மைகள்

i. அமைப்பு எளிதானது.
ii. நிறுவுதல் எளிதானது.
iii. எளிய பராமரிப்பு.
iv. விலை குறைவு.

ஆ. குறைகள்

i. குறைந்த குதிரைத் திறன் கொண்ட மின்னோடிகளுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.
ii. துவக்க மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த முடிவதில்லை.
iii. குறுகிய நேரத்தில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வேகத்தை அடையக் கூடிய மின்னோடிகளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது.

8.3.3 ஸ்டார் – டெல்டா முறையில் துவக்குதல்



படம் 8.4 ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி

இம்முறையில் நிலையி-யின் நிலை உல்லையானது முதலில் 'ஸ்டார்' இணைப்பில் இணைத்து துவக்கப்பட்டு, அதன்பின் முழு மின்னழுத்தத்தையும் 'டெல்டா' இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு உல்லைக்கு செலுத்தப்படுகிறது. இந்த இணைப்பு மாறி மாறி இணைக்கப்படுவதை துவக்கியில் உள்ள தொடு முனை அமைப்பு கைப்பிடியை இயக்கும்போது ஏற்படுத்துகிறது. டெல்டா இணைப்பில் இணைத்து இயக்கும்

BEE_Chapter_08.indd 132 08-02-2019 14:13:40

போது மின்னோடி எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டத்தில் 1/3 அளவிற்கு ஸ்டார் இணைப்பில் துவக்கும் போது மின்னோட்டமானது குறைக்கப்படுகிறது.

அ. ஸ்டார் இணைப்பு செய்வதால் சுழற்றுத்திறன் குறைவு

தூண்டல் வகை மின்னோடியின் சுழற்றுத் திறன் என்பது செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் அமையும். ஸ்டார் இணைப்பில் நிலை மின்னழுத்தம் என்பது 1/3 மடங்கு குறைக்கப்படுவதால் சுழற்றுத் திறனுக்காக முழு மின்னழுத்தம் செலுத்த வேண்டும். படம் 8.4-இல் சாதாரண ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி (கையினால் இயக்கும் விதம்) காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஸ்டார் இணைப்பிலிருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு மாற்றம் செய்யும் போது மின்னோடியின் உல்லை முனைகளின் வரிசை மாறாமல் இருக்கும்படி மிகவும் கவனமாகச் செய்ய வேண்டும். அவ்வாறு இல்லையெனில், ஸ்டார் இணைப்பில் இருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு மாற்றும் போது ஏற்கனவே சுழன்றுக் கொண்டிருந்த திசையில் சுழலாமல், எதிர் திசையில் மின்னோடி சுழலும். அழுத்தும் பட்டன், இணைப்பி உதவியோடு கட்டுப்படுத்தக்கூடிய, கையினால் இயக்கும் ஸ்டார் டெல்டா தானியங்கி வகையில், ஸ்டார் இணைப்பிலிருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு நேரக் கட்டுபாடு ரிலே பொருத்தப்பட்டு, அதன் வழியாக மாற்றப்படுகிறது. ஸ்டார் இணைப்பிலிருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு மாற்றம் செய்ய எவ்வளவு நேரம் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும் என நேரக் கட்டுபாடு ரிலேயில் முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த தாமத நேரம் என்பது, மின்னோடி துவக்கும் நேரத்தைப் பொருத்து நேரக் கட்டுபாடு ரிலேயில் நிர்ணயம் செய்யப்பட வேண்டும்.

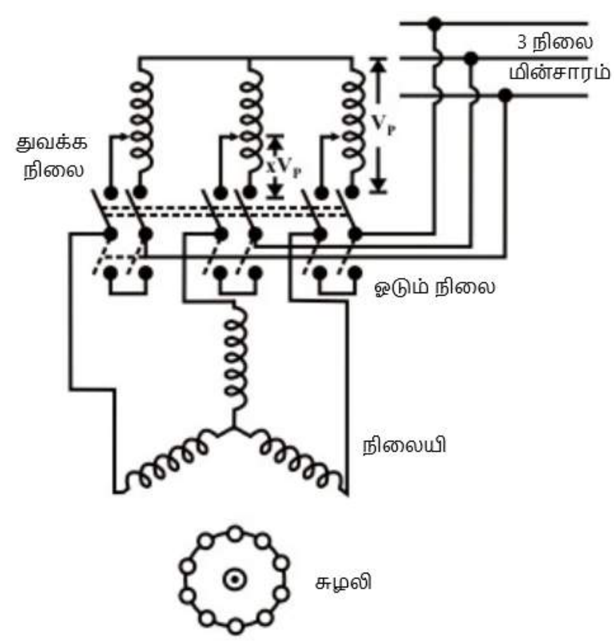
ஆ. நன்மைகள்

1. விலை குறைவு.
2. துவக்க மின்னோட்டமானது மூன்றில் ஒரு மடங்கு குறைக்கப்படுகிறது.
3. இயக்குவதும் எளிது.

இ. குறைகள்

1. துவக்கச் சுழற்றுத் திறன் குறைவு.
2. மின்னோடியின் இணைப்புப் பெட்டியில் ஆறு முனைகள் இருக்கவேண்டும். (ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பு செய்வதற்கு)
3. துவக்கிக்கும், மின்னோடிக்கும் இடையே ஆறு கடத்திகள் தேவைப்படுகிறது.

8.3.4 ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கி



படம் 8.5 ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கி

படம் 8.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கியில் ஒரு ஆட்டோ மின்மாற்றியும், இணைப்பியும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

BEE_Chapter_08.indd 133 08-02-2019 14:13:41

இணைப்பி S என்பதை துவக்க நிலையில் இருக்கும் போது மின்னோடி உல்லை முனைகளுக்கு குறைக்கப்பட்ட மின்னழுத்தமானது செலுத்தப்படுகிறது. மின்னோடியின் வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தில் 80% வேகம் அடைந்தவுடன், 'S' என்ற இணைப்பியை ஓடும் நிலைக்கு மாற்ற வேண்டும். இப்பொழுது ஆட்டோ மின்மாற்றி மின் சுற்றிலிருந்து விலக்கி வைக்கப்பட்டு, மின்னோடியின் உல்லைக்கு முழு சப்ளை மின்னழுத்தத்தை வழங்குகிறது.

சாதாரணமாக கையினால் இயக்கக் கூடிய ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கியின் மின் இணைப்பு படம் 8.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது தவிர அழுத்தும் பட்டன் இணைப்பி பொருத்தி தானியங்கி துவக்கியாக செயல்படும் துவக்கிகளும் உண்டு. இதில் மின்னோடியின் வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தில் 80% வேகம் அடைந்தவுடன் துவக்க நிலையில் இருந்து ஒடு நிலைக்கு தொடு முனைகள் மூலம் தானாகவே மாற்றப்படுகிறது.

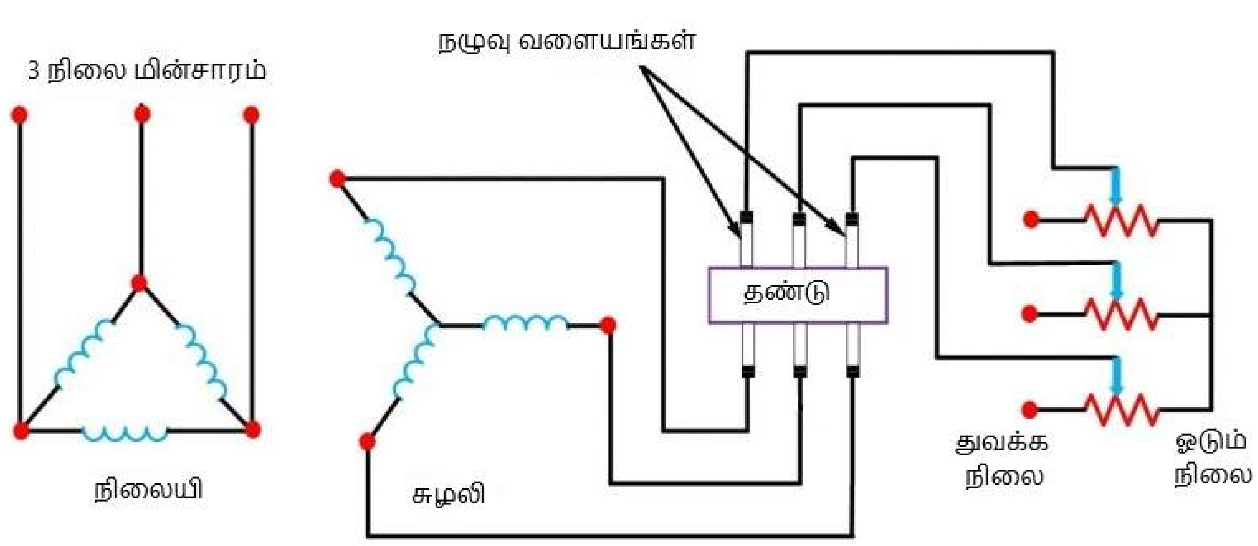
சிறிய வகை மின்னோடியில் இணைப்பி 'S' என்பது காற்றுத் தடை வகையாக இருக்கும். உபயோகிப்பவர்களின் தேவையைப் பொருத்து, துவக்க நிலை மின்னழுத்தத்தை தேர்ந்தெடுக்கும் போது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட டேப்பிங்காக எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

8.3.5 சுழலி மின்தடை துவக்கி

நழுவு வளைய தூண்டல் வகை மின்னோடியை சுழலியின் மின்சுற்றோடு அதிகப்படியான மின்தடையை துவக்கத்தில் படம் 8.6 இல் காட்டியுள்ளவாறு இணைத்து எளிதில் துவக்கலாம்.

துவக்கத்திற்காக சேர்க்கப்படும் அதிகப் படியான மின்தடையினால் துவக்க மின்னோட்டம் குறைக்கப்பட்டு, துவக்க சுழற்றுத்திறன் அதிகரிக்கப்படுகிறது.

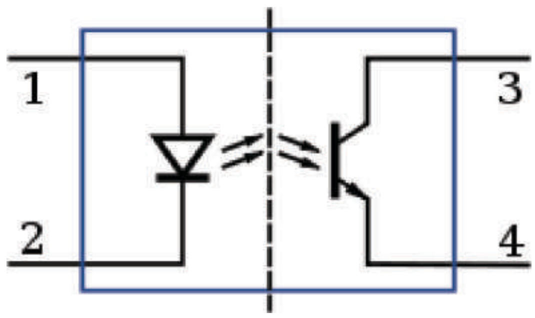
மின்னோடி துவங்க ஆரம்பித்தவுடன், படிப்படியாக அதிகப்படியான மின்தடை மின்சுற்றிலிருந்து குறைக்கப்படுகிறது. மின்னோடி அதன் வரையறுக்கப்பட்ட முழு வேகத்தை அடைந்த பின் சுழலியின் அதிகப் படியான மின்தடையானது முழுவதுமாக விலகி, நழுவு வளைய முனைகள் அனைத்தும் குறுக்குச் சுற்று செய்யப்படுகிறது. தற்போது மின்னோடி அதன் முழு சுழற்றுத் திறனில் குறைந்த வேக வழுக்கலில் செயல்படுகிறது.



படம் 8.6 சுழலி மின்தடை துவக்கி

BEE_Chapter_08.indd 134 08-02-2019 14:13:41

8.4 மின்சுற்று பிரிப்பான்



படம் 8.7 **மின்சுற்று பிரிப்பான்**

மின்சுற்று பிரிப்பான் என்பது பளு இல்லாத சமயங்களில் மின்சுற்றை தனிமைப் படுத்த பயன்படும் இணைப்பி ஆகும். இதன் அமைப்பு படம் 8.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனை மின்னோட்டம் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும்போது கண்டிப்பாக பயன்படுத்தக் கூடாது. மின்சுற்று பிரிப்பான் அதிக மின்னோட்டத்தில் சென்று கொண்டிருக்கும் போது கவனக் குறைவாக இயக்கினால், தீப்பொறி ஏற்படும். இதன் காரணமாக மின்சுற்று பிரிப்பானை, தாங்கியுள்ள மின்காப்புகளை பாதிப்படையச் செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல், அதனை இயக்குபவரையும் பாதிக்கும் அளவிற்கு விபத்தை ஏற்படுத்தி விடும்.

8.5 மின்சுற்று துண்டிப்பான்

8.5.1 விளக்கம்

மின்சுற்று துண்டிப்பான் என்பது மின்சுற்றுகளில் அதிக பளு அல்லது குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும்போது தானாகவே இயங்கி மின்சப்ளையிலிருந்து மின்சுற்றை துண்டிக்கும் தானியங்கி இணைப்பி கொண்ட அமைப்பாகும். மின்சுற்று துண்டிப்பானின் முக்கிய பணி என்பது பழுதைக் கண்டறிந்து உடனடியாக மின்சுற்றுக்கு சென்று கொண்டிருக்கும் மின்னோட்டத்தை தடை செய்வதே ஆகும்.

8.5.2 இயங்கும் விதம்

மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள முக்கியமான பாகங்கள், நிலையான மற்றும் நகரும் தொடுவான்கள் ஆகும். மின்சுற்றுகள் சாதாரணமாக செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் போது, மின் சுற்றுகளில் பழுது ஏற்படாத வகையில் மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள நிலையான மற்றும் நகரும் தொடுவான்கள் தொடர்ந்து மூடிய நிலையிலேயே இருக்கும்.

மேலும் மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள தொடுவான்களை கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலமாக இயக்கி திறந்து மூடச் செய்யலாம். மின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒரு பகுதியில் பழுது உண்டாகும் போது மின்சுற்று துண்டிப்பானின் ரிலே சுருள் காந்தத் தன்மை அடைந்து, நகரும் தொடுவான்களை இழுத்து மின்சுற்றை துண்டிக்கிறது. இவ்வாறு மின்சுற்றை துண்டிக்கும்போது, மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள தொடுவான்களுக்கு இடையே தீப்பொறி ஏற்படுகிறது. இந்த தீப்பொறி மிகக் குறுகிய நேரத்தில் அணைக்கப்படாவிட்டால் மிகப்பெரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்திவிடும்.

8.5.3 தீப்பொறியை அணைக்கும் முறைகள்

மின்சுற்று துண்டிப்பானில் ஏற்படும் தீப்பொறியை இரண்டு முறைகளில் அணைக்கலாம்.

அவை

i. அதிக மின் தடை முறை
ii. குறைந்த மின்தடை முறை

8.5.4 மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகள்

தீப்பொறியை அணைக்க பயன்படுத்தும் பொருளின் அடிப்படையில் மின்சுற்று துண்டிப்பான்கள் கீழ்க்கண்டவாறு ஒப்பிடப்படுகிறது

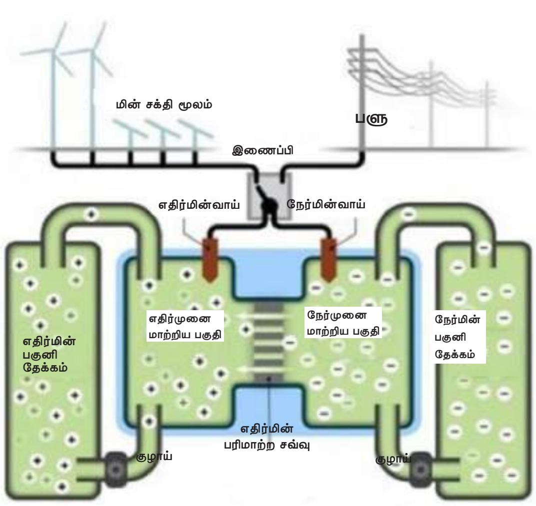
BEE_Chapter_08.indd 135 08-02-2019 14:13:42

வ. எண்	வகைகள்	தீப்பொறியை அணைக்க பயன்படுத்தும் பொருட்கள்	மின்னழுத்த வரம்பு
1	காற்று முறிவு வகை	காற்று	1000 வோ. வரை
2	எண்ணெய் தொட்டி வகை	மின்மாற்றி எண்ணெய்	33 கி.வோ. வரை
3	குறைந்த பட்ச எண்ணெய் வகை	மின்மாற்றி எண்ணெய்	132 கி.வோ. வரை
4	காற்று வெடிப்பு வகை	அழுத்தக் காற்று	132 கி.வோ. வரை
5	சல்ஃபர் எக்சா புளோரைடு	SF_6 வாயு	400 கி.வோ. முதல் 760 கி.வோ. வரை
6	வெற்றிட வகை	வெற்றிடம்	11 கி.வோ. முதல் 33 கி.வோ. வரை
7	உயர் மின்னழுத்த நேர்த்திசை மின்சார வகை	SF_6 வாயு அல்லது வெற்றிடம்	± 500 கி.வோ. வரை

8.5.5 மின்சுற்று பிரிப்பான் மற்றும் மின்சுற்று துண்டிப்பான் ஆகியவற்றிக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

வ.எண்	மின்சுற்று பிரிப்பான்	மின்சுற்று துண்டிப்பான்
1	மின் பளு இல்லாத சமயங்களில் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.	மின் பளு இருந்தாலும் பயன்படுத்தலாம்.
2	இதனை கையால் மட்டுமே இயக்க முடியும்.	இது தானாகவே இயங்கக்கூடியது.
3	இயந்திரவியல் சாதனமாகும்.	மின் இயந்திரவியல் சாதனமாகும்.
4	இது துணை மின் நிலையங்களில் பழுது ஏற்பட்ட பகுதியை மட்டுமே மின்சப்ளையிலிருந்து துண்டிக்கும்.	எந்தப் பகுதியில் பழுது ஏற்பட்டாலும் மொத்தமாக மின் சப்ளையை துண்டிக்கும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?



சூரிய ஒளி மற்றும் காற்றின் மூலம் பெறப்படும் மின்னாற்றலானது ரிடாக்ஸ் மின் கலத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்டு சூரிய ஒளி மற்றும் காற்று பற்றாக்குறை நேரங்களில் சேமித்து வைக்கப்படும் மின்னாற்றலானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அந்த நேரத்தில், இரசாயன பொருட்கள், திட மின்முனைகளின் வழியாக உந்தப்பட்டு, மின்னாற்பகுதிக்கு மின்சாரத்தை வழங்குவதற்கு ஒரு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தை உருவாக்குகிறது.

BEE_Chapter_08.indd 136 08-02-2019 14:13:42

8.6 மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் Miniature Circuit Breaker

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் என்பது மின்சார மற்றும் இயந்திர கலப்பு கொண்ட மின்சாதனம் ஆகும். இதன் அமைப்பு படம் 8.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று காரணமாகப் பாயும் மீறிய மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சுற்றுகளைப் பாதுகாக்கிறது.

- 1000 ஆம்பியர் வரை மின்னோட்டம் உள்ள மின்சுற்றில் பயன்படுகிறது.
- இது குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்சுற்று துண்டிப்பான் வகையாக இருப்பதால் இதனை வீடுகள் மற்றும் வணிக வளாகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 8.8 **மின்சுற்று துண்டிப்பான்**

8.6.1 மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்களின் வகைகள்

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் மூன்று வகைப்படுகிறது. அவையாவன,

i. ஒரு முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்
ii. இருமுனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்
iii. மும்முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

1. ஒரு முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. மின் விளக்கு மற்றும் சாதாரண பளு கொண்ட குறைந்த அளவு மின் தேவை உள்ள இடங்கள் மற்றும் ஒரு கடத்தியை மட்டும் பாதுகாக்கத் தேவைப்படும் இடங்களில் இந்த வகை மின்சுற்று துண்டிப்பான் பயன்படுகிறது.
ii. மின் உருகு இழை பெட்டியில், ஒரு மின் உருகு இழைக்குரிய இடத்தை மட்டும் அடைத்துக் கொள்ளும்.

2. இருமுனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. குளிரூட்டிகள் கொண்ட வீடுகள் மற்றும் ஓரளவு பளு கொண்ட இடங்களில் மின்சுற்றின் இரண்டு கடத்திகளையும் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுகிறது.
ii. மின்சுற்றின் இரு கடத்திகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் பழுது ஏற்பட்டாலும், இது இரண்டு கடத்திகளையும் மின்துண்டிப்பு செய்கிறது.
iii. மின் உருகு இழை பெட்டியில், இரண்டு மின்உருகு இழைக்கான இடங்கள் இதற்குப் போதுமானது.

3. மும்முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. மூன்று நிலை கொண்ட மின்சுற்றுகளில் உள்ள மின் சாதனங்களைப் பாதுகாக்க இது பயன்படுகிறது.
ii. எடுத்துக்காட்டாக, மூன்று நிலை மின்சப்ளையில் இயங்கக் கூடிய நகரும் மின்படிக்கட்டுகள் மற்றும் பெரிய அளவிளான குளிரூட்டிகள் கொண்ட மின்சுற்றுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

BEE_Chapter_08.indd 137 08-02-2019 14:13:43

8.7 வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் Moulded Case Circuit Breaker – MCCB

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பானைப் போன்றே இதுவும் மின்சாரம் மற்றும் இயந்திரக் கலப்பு கொண்ட மின்சாதனம் ஆகும். அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று காரணமாகப் பாயும் மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சுற்றுகளை இது பாதுகாக்கிறது. மேலும் இது 63ஆம்பியர் மின்னோட்டம் கொண்ட மின் சுற்றுகளில், மீறிய மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சற்றுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் இதனைக் கையாலும் இயக்கி மின்சுற்றுகளைத் திறக்கவும், அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும் சமயங்களில் தானியங்கியாகவும், இயங்க வைக்க முடிகிறது.

i. இது அதிக அளவு மின்னோட்டம் கொண்ட மின் சுற்றுகளில் பயன்படுகிறது.

ii. இதில் துண்டிப்பு செய்யும் மின்னோட்ட அளவு மாற்றிக் கொள்ள முடியும்.

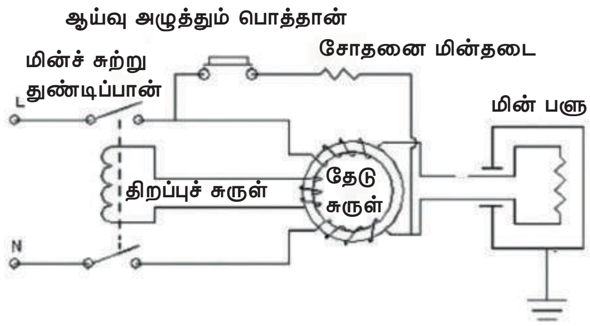
8.7.1 மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் மற்றும் வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் வேறுபாடுகள்

வ.எண்	மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்	வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்
1	100 ஆம்பியர் அளவுக்கு கீழான மின்சுற்றுகளுக்கு ஏற்றது.	63 – 3000 ஆம்பியர் அளவு வரை மின்சுற்றுகளுக்கு ஏற்றது.
2	குறுக்குச்சுற்று மற்றும் அதிக மின்பளுவினால் ஏற்படும் பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றை பாதுகாக்கிறது.	குறுக்குச்சுற்று மற்றும் அதிக மின்பளுவினால் ஏற்படும் பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றை பாதுகாக்கிறது.
3	இது பெரும்பாலும் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	தொழிற்சாலைகள், வர்த்தக மையங்கள் மற்றும் மருத்துவ மனைகள் ஆகிய இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

8.8 நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் Earth Leakage Circuit Breaker – ELCB

நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் (ELCB) என்பது மின்கசிவிலிருந்து மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படும்போது 0.1 நொடியில் நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் செயல்பட்டு மின்சப்ளையைத் துண்டிப்பதன் மூலம் குறுக்குச் சுற்று மற்றும் அதிகமான பளு காரணமாக மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் பாதிப்படையாமல் பாதுகாக்கிறது.

மின்சுற்று படம் 8.9 இல் காட்டியுள்ளவாறு துண்டிப்பான் மின்சப்ளையில் உள்ள கடத்திக்கும், நில இணைப்புக்கும் இடையே இணைக்கப்படுகிறது. மின்சப்ளை உள்ள கடத்தியிலிருந்து நில இணைப்பு பகுதியில் மின்னோட்டம் பாய்ந்தால், துண்டிப்பானில் உள்ள உணர்வு காயில் காந்தத் தன்மை அடைந்து, அதன் காரணமாக மின் சப்ளையைத் துண்டிக்கிறது. மீண்டும் நாம் துண்டிப்பானை கையால் இயக்கி பழைய நிலைக்கு கொண்டு வரும் வரை மின்சுற்றுகளுக்கு மின்சப்ளை கிடைக்காது.



படம் 8.9 **நிலக்கசிவு மிக்சுற்று துண்டிப்பான்**

8.8.1 நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் வகைகள்

i. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

ii. மின்னோட்டத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

8.8.2 மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்

இது மின் இயந்திரத்தின் உடற்பாகத்திற்கும், நில இணைப்புக்கும் இடையே இணைக்கப்படுகிறது. மின் இயந்திரத்தில் உள்ள கடத்திகள் மின்காப்பு செயலிழப்பின் காரணமாக, உடற் பாகத்துடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது துண்டிப்பானில் உள்ள ரிலே காயிலுக்கு போதிய மின்னழுத்தம் (50 வோல்ட்) கிடைக்கும் போது துண்டிப்பான் செயல்பட்டு மின்சப்ளையைத் துண்டிக்கிறது. இவ்வகை மின்சுற்று துண்டிப்பான், மின் இயந்திரங்களுக்குள் ஏற்படும் நில இணைப்பு பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

8.8.3 மின்னோட்டத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

மின் இயந்திரங்களுக்கு வெளியே ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்றின் காரணமாக நில இணைப்புக்குச் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் காரணமாக இயங்குகிறது. மேலும் நில இணைப்பு பழுதுகளிலிருந்தும் மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கிறது. மின்சுற்றுகளில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும் போது மூன்று நிலைகளிலும் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இந்த மின்னோட்டத்தினால் துண்டிப்பான் இயங்கி, மின்சப்ளையைத் துண்டிக்கிறது.

அருஞ்சொற்பொருள்

மின்னகம்	–	Armature
எதிர் மின் இயக்கு விசை	–	Back Electro Motive Force
தூண்டல் மின்னோடி	–	Induction Motor
மூன்று முனை துவக்கி	–	Three Point Starter
சுழலி	–	Rotor
மின்மாற்றி	–	Transformer
மின் சுற்று பிரிப்பான்	–	Electrical Circuit Isolator
மின் சுற்று துண்டிப்பான்	–	Electrical Circuit Breaker
இணைப்பி	–	Switch
மூன்று நிலை	–	Three Phase
மின் உருகு இழை	–	Fuse
குறுக்குச் சுற்று	–	Short Circuit
மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில்	–	Over Load Release Coil
நேரக் கட்டுப்பாடு உணர்த்தி	–	Time Delay Relay
காற்று முறிவு வகை மின்சுற்று துண்டிப்பான்	–	Air Break Type Circuit Breaker

BEE_Chapter_08.indd 139 08-02-2019 14:13:43

மதிப்பீடு

TSLC2H

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும் **1 மதிப்பெண்**

1. அனைத்து மின்னோடிகளும் துவக்கத்தின் போது எடுத்து கொள்ளும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு
   அ. பூஜ்ஜியம்
   ஆ. குறைவாக இருக்கும்
   இ. அதிகமாக இருக்கும்
   ஈ. மிக அதிகம் இருக்கும்

2. மின்னகத்திற்கு செல்லும் மின்னோட்டம் எதை பொறுத்து இருக்கும்
   அ. மின் தேக்குத் திறன் மதிப்பு
   ஆ. மின் தூண்டித் திறன் மதிப்பு
   இ. மின்தடை மதிப்பு
   ஈ. மின் மறுப்பு மதிப்பு

3. மின்னகத்திற்கு மிக அதிகமாக மின்னோட்டம் பாய்வதன் காரணமாக கீழ்க்கண்ட எந்த விளைவுகள் ஏற்படுவதில்லை
   அ. அதிக வெப்பம்
   ஆ. தீப்பொறி ஏற்படும்
   இ. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி
   ஈ. வினைத்திறன் அதிகரிப்பு

4. மூன்று முனை துவக்கி எந்த நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   அ. இணை மின்னோடி
   ஆ. கூட்டு மின்னோடி
   இ. இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடி
   ஈ. தொடர் மின்னோடி

5. மூன்று முனை துவக்கிகளில் உள்ள முனைகள் யாவை?
   அ. லைன், மின்னகம், புலச்சுருள்
   ஆ. லைன், மின்தடை, புலச்சுருள்
   இ. மின்னகம், புலச்சுருள், மின்தடை
   ஈ. மின்தடை, லைன், மின்னகம்

6. மூன்று முனை துவக்கிகளில் பயன்படுத்தப்படும் பாதுகாப்புச் சாதனங்கள் யாவை?
   அ. நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில்
   ஆ. மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில்
   இ. நோவோல்ட் ரிலீஸ் மற்றும் மீறிய மின் பளு
   ஈ. மின்காந்த காயில்

7. மூன்று முனை துவக்கிகளில் அதிகமான வேகம் பெறுவதற்கு என்ன செய்ய வேண்டும்?
   அ. மின்தடையை அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டும்.
   ஆ. புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தை மாற்ற வேண்டும்.
   இ. மின்தடையை குறைக்க வேண்டும்.
   ஈ. மின்னழுத்தத்தை பராமரிக்க வேண்டும்.

8. நான்கு முனை துவக்கியில் நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில் எவ்வாறு இணைக்க வேண்டும்?
   அ. தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

BEE_Chapter_08.indd 140 08-02-2019 14:13:43

ஆ. பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.
இ. நேராக இணைக்க வேண்டும்.
ஈ. கூட்டாக இணைக்க வேண்டும்.

9. தூண்டல் மின்னோடிகள் துவக்கத்தில் எடுக்கும் மின்னோட்டமானது அதன் முழு அளவு பளு உள்ளது போல எடுக்கும் மின்னோட்டத்தை விட _________ இருக்கும்.
அ. ஒன்று முதல் எட்டு மடங்கு வரை
ஆ. ஐந்து முதல் எட்டு மடங்கு வரை
இ. ஒன்று முதல் பத்து மடங்கு வரை
ஈ. ஐந்து முதல் பத்து மடங்கு வரை

10. முழு மின்னழுத்தத்தில் இயங்கும் தூண்டல் வகை மின்னோடியின் துவக்கி எது?
அ. ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி.
ஆ. சுழலி மின்தடை துவக்கி.
இ. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி.
ஈ. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.

11. குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இயங்கும் தூண்டல் வகை மின்னோடியின் துவக்கிகள் யாவை?
அ. டைரக் ட்– ஆன் – லைன் மற்றும் ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.
ஆ. ஸ்டார் டெல்டா மற்றும் சுழலி மின்தடை துவக்கி.
இ. ஸ்டார் டெல்டா மற்றும் ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.
ஈ. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் மற்றும் சுழலி மின்தடை துவக்கி.

12. எந்த வகை துவக்கியில், துவக்கத்தில் எடுத்து கொள்ளும் மின்னோட்டமானது மூன்றில் ஒரு பங்காக குறைக்கப்படுகிறது?
அ. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி.
ஆ. ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி.
இ. சுழலி மின்தடை துவக்கி.
ஈ. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.

13. மின்சுற்று பிரிப்பான் எந்த சமயங்களில் பயன்படுத்த வேண்டும்?
அ. பளு இல்லாத சமயத்தில்.
ஆ. பளு இருக்கும் சமயத்தில்.
இ. மிக குறைந்த பளு இருக்கும் சமயத்தில்.
ஈ. மிக அதிக பளு இருக்கும் சமயத்தில்.

14. மின்சுற்று பிரிப்பான் என்பது
அ. ஒரு மின்தடை போன்றதாகும்.
ஆ. ஒரு மின்தேக்கி போன்றதாகும்.
இ. ஒரு இணைப்பி போன்றதாகும்.
ஈ. ஒரு மின் தூண்டி போன்றதாகும்.

15. மின் சுற்று துண்டிப்பானின் முக்கிய பணி
அ. பழுதுகள் அறிவது
ஆ. பழுதுகள் சரி செய்வது
இ. பழுதுகள் அறிவது மற்றும் சரி செய்வது
ஈ. மின்னழுத்தத்தை பராமரிப்பு செய்வது

16. குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்சுற்று துண்டிப்பான் – எடுத்துக்காட்டு
அ. மின்சுற்று பிரிப்பான்
ஆ. மின்சுற்று துண்டிப்பான்
இ. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்
ஈ. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்

BEE_Chapter_08.indd 141 08-02-2019 14:13:43

17. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் _________ அளவுக்கு மின்சுற்றுகளுக்கு ஏற்றது
அ. 100 ஆம்பியர்
ஆ. 1000 ஆம்பியர்
இ. 3000 ஆம்பியர்
ஈ. 2000 ஆம்பியர்

18. எந்த வகை மின்சுற்று துண்டிப்பானில் துண்டிப்பு செய்யும் மின்னோட்ட அளவை மாற்றிக் கொள்ள முடியும்
அ. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
ஆ. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
இ. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
ஈ. மின்சுற்று பிரிப்பான்.

19. மின்கசிவிலிருந்து மின்சுற்றை பாதுகாக்க பயன்படும் மின்சுற்று துண்டிப்பான் _____
அ. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
ஆ. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
இ. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
ஈ. திறந்த சுற்று மின்சுற்று துண்டிப்பான்.

20. நிலக் கசிவு துண்டிப்பான் மின்சுற்றை எத்தனை நொடியில் துண்டிக்கிறது
அ. 1 நொடி.
ஆ. 0.1 நொடி.
இ. 0.5 நொடி.
ஈ. 0.7 நொடி.

21. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் எந்த இரு பகுதிகளுக்கு இடையே இணைக்கப்படுகிறது?
அ. கடத்தி – கடத்தி
ஆ. கடத்தி – உடற்பகுதி
இ. கடத்தி – நில இணைப்பு
ஈ. நில இணைப்பு – நில இணைப்பு

22. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் இயங்க கூடிய மின்னழுத்தத்தின் அளவு
அ. 100 வோல்ட்
ஆ. 50 வோல்ட்
இ. 5 வோல்ட்
ஈ. 10 வோல்ட்

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் **3 மதிப்பெண்கள்**

1. நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் துவக்கிகள் இல்லாமல் மின்னகத்திற்கு மிக அதிகமாக மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாது?
2. துவக்கிகளின் இரண்டு அடிப்படை வேலைகளை கூறுக.
3. மூன்று முனைத் துவக்கியின் குறைபாடுகள் யாவை?
4. மூன்று முனை மற்றும் நான்கு முனை துவக்கிகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை கூறுக.
5. தூண்டல் வகை மின்னோடி துவக்கியின் வகைகள் யாவை?

BEE_Chapter_08.indd 142 08-02-2019 14:13:43

6. மின்சுற்று பிரிப்பான் – சிறு குறிப்பு வரைக.
7. மின்சுற்று துண்டிப்பான் இயங்கும் விதம் பற்றி கூறுக.
8. மின்சுற்று பிரிப்பான் மற்றும் மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வேறுபாடுகள் கூறுக.
9. மினியேச்சர் மின்சுற்று பிரிப்பான் மற்றும் வார்ப்புரு மின்சுற்று பிரிப்பான் வேறுபாடுகள் யாது?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **5 மதிப்பெண்கள்**

1. நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் துவக்கிகளின் அவசியத்தை எடுத்துக்காட்டுடன் கூறுக.
2. நான்கு முனை துவக்கியின் படத்தை வரைக.
3. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கியின் இயக்கத்தை படத்துடன் கூறுக.
4. மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகளை ஒப்பிடுக.
5. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகளை விளக்குக.
6. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் பற்றி விளக்குக.

பகுதி – ஈ

இரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **10 மதிப்பெண்கள்**

1. மூன்று முனை துவக்கியின் அமைப்பு மற்றும் இயக்கத்தை படத்துடன் விவரி.
2. ஸ்டார் – டெல்டா துவக்கியின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விளக்குக.
3. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விளக்கவும்.

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

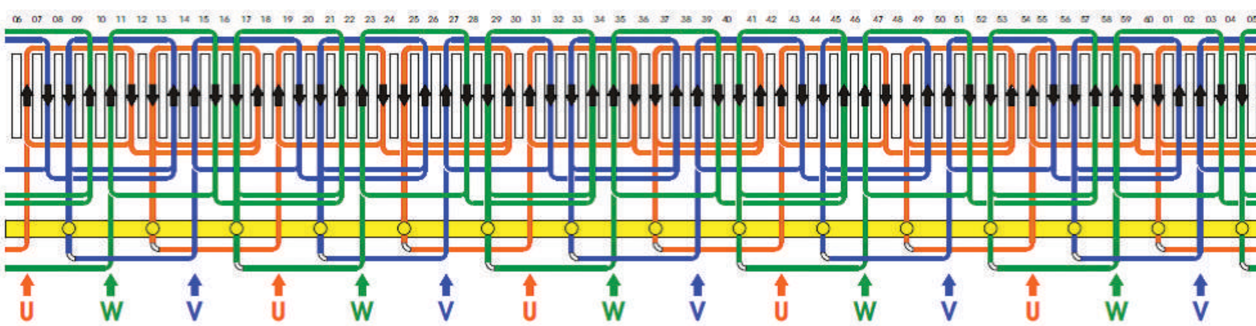
இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

பாடம்
9

நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோடி உல்லைகள்

U8573T



உன் மீது உனக்கே நம்பிக்கை இல்லையென்றால், கடவுளே நேரில் வந்தாலும் பயனில்லை. சுவாமி விவேகானந்தர்

கற்றலின் நோக்கம்

மின் இயந்திரங்களுக்கு உல்லை என்பது இதயம் போன்ற பாகமாகும். நமது வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் உள்ள மின் இயந்திரங்கள் சிறந்த முறையில் இயங்குவதற்கு உல்லைகளை நல்ல முறையில் இருக்கச் செய்வது முக்கியமானதாகும். உல்லை பற்றிய அடிப்படை அறிவும் போதிய அனுபவமும் இருந்தால் மின் இயந்திரங்களின் செயல்பாடு சம்பந்தமான அனைத்து விவரங்களும் தெரிந்து கொள்வதோடு மட்டுமல்லாமல், சுயவேலை வாய்ப்புக்கும் அடிப்படையாக அமையும். முறையான படிப்பு ஏதும் இல்லாமல் அனுபவத்தை மட்டுமே மூலதனமாகக் கொண்டு பலர் இத்துறையில் சாதித்துக் கொண்டிருக்கும் நிலையில் முறையான படிப்பும் போதிய அனுபவமும் பெறும் போது இத்துறையில் நமது மாணவர்கள் மிகப் பெரிய சாதனையாளர்களாக உயரலாம் என்பதில் ஐயமில்லை.

பொருளடக்கம்

9.1 அறிமுகம்
9.2 உல்லை செய்யத் தேவையான பொருட்கள்
9.3 கம்பி அளவுத் தட்டு
9.4 சுருள் பற்றிய விளக்கங்கள்
9.5 நேர்த்திசை மின்சார உல்லைகள்
9.6 மாறுதிசை மின்சார உல்லைகள்

BEE_Chapter_09.indd 144 08-02-2019 13:29:27

9.1 அறிமுகம்

மின்னியல் துறைகளில் மின்னோடிகள், மின்னாக்கிகள், மின்மாற்றிகள், ஒலிபெருக்கிகள் மற்றும் அனைத்து வகையான மின்னளவைக் கருவிகளிலும் உல்லை பயன்படுத்தப்படுகிறது. உல்லை சுற்றப்படுவதன் முக்கிய நோக்கமே இயந்திரங்களின் திறனுக்கு ஏற்ப காந்தபுலத்தை ஏற்படுத்துவதே ஆகும். இப்பாடத்தில் நாம் உல்லை செய்யத் தேவையான பொருட்கள், நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை உல்லைகள் குறித்தும் விரிவாக காண்போம்.

9.2 உல்லை செய்யத் தேவையான பொருட்கள்

மின்னோடி மற்றும் மின்னாக்கிகளில் உல்லை செய்வதற்கு முக்கியமாக இரண்டு வகையான பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை,

i. மின்கடத்திகள்

ii. மின்கடத்தா காப்புப் பொருட்கள்

i. மின்கடத்திகள்

மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு மிகக் குறைந்த தடையைக் கொடுத்து எளிதில் மின்சாரத்தைத் தன்வழியே அனுமதிக்கும் பொருட்களுக்கு மின்கடத்திகள் என்று பெயர். பொதுவாக இவை உலோகங்களால் ஆனவை. உல்லை செய்வதில் பெரும்பான்மையாகத் தாமிரக் கம்பிகளும் அதற்கு அடுத்தபடியாக அலுமினியக் கம்பிகளும் சுருள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

அ. உல்லை கடத்திகளின் வகைகள்

உல்லை செய்வதற்குப் பெரும்பாலும் கீழ்க்கண்ட வகைக் கடத்திகள் பயன்படுகின்றன.

i. பருத்தித் துணிக் காப்பு உறை கொண்ட கடத்திகள்.

ii. பட்டுத் துணிக் காப்பு உறை கொண்ட கடத்திகள்.

iii. காகிதக் காப்பு உறை கொண்ட கடத்திகள்.

iv. வார்னிஷ் பூசப்பட்ட கண்ணாடித்தாள் உறை கொண்ட கடத்திகள்.

v. எனாமல் பூசப்பட்ட வட்ட முகப்புக் கொண்ட கடத்திகள் ஆகியவைகள் ஆகும்.

சிறிய மற்றும் நடுத்தர வகை மின்னோடிகளில் உள்ள பாதி மூடிய வகை பள்ளங்களில் வட்ட முகப்பு கொண்ட எனாமல் பூசப்பட்ட கடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரிய மற்றும் திறந்த வகை பள்ளங்கள் கொண்ட மின்னோடிகளில் செவ்வக வடிவ கடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ii. மின்கடத்தா காப்புப் பொருட்கள்

மின்சாரத்தைக் கடத்துவதற்கு மிக அதிக மின்தடையைக் கொடுத்துத் தன்வழியே மின்சாரம் பாய்வதைத் தடுக்கும் குணம் கொண்ட பொருட்களுக்கு மின்கடத்தா காப்புப் பொருட்கள் என்று பெயர்.

அ. மின்காப்பு வார்னிஷ்

மின்காப்புத்தடை, மின்காப்பு வலிமை மற்றும் இயந்திர வலிமையை அதிகரிக்கவும், உல்லைக்குள் தூசு, ஈரப்பதம் போன்றவை நுழையாமல் பாதுகாக்கவும், உல்லைக்கு அழகிய தோற்றத்தைத் தருவதற்கும், வார்னீஷ் பூச்சு அவசியம் பயன்படுகிறது. மேலும் ஈரப்பதம் உறிஞ்சக் கூடிய மின்காப்புப் பொருட்களில் பூச்சு கொடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

9.3 கம்பி அளவுத் தட்டு

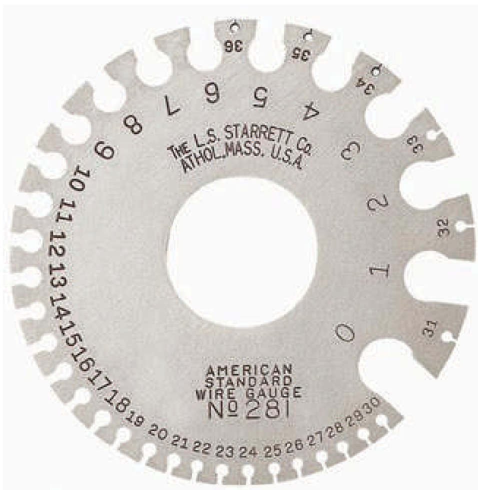
9.3.1 உல்லை கடத்திகளின் அளவைக் குறிப்பிடும் முறை

உல்லை கடத்திகளின் அளவானது கீழ்க்கண்ட இருமுறைகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

i. S.W.G என்ற எண் மூலம் குறிப்பிட கம்பி அளவுத் தட்டு என்ற எஃகுத் தட்டு பயன்படுகிறது.

BEE_Chapter_09.indd 145 08-02-2019 13:29:28

ii. கடத்தியின் விட்ட அளவை மெட்ரிக் முறைப்படி மில்லிமீட்டர் அளவில் குறிப்பிட மைக்ரோ மீட்டர் என்ற திருகு அளவி என்ற கருவி பயன்படுகிறது.

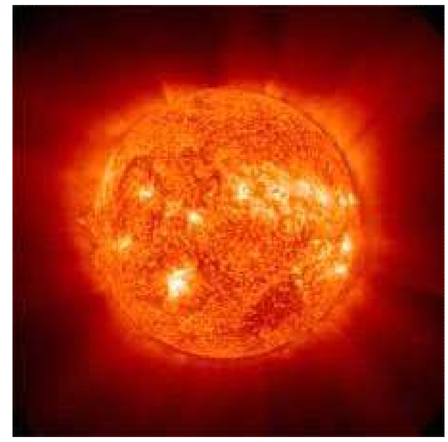


படம் 9.1 **கம்பி அளவுத் தட்டு**

வட்டமான எஃகுத் தகட்டைச் சுற்றிலும் குறிப்பிட்ட பல்வேறு அளவுள்ள துளைகளும், கடத்தியை நுழைப்பதற்கு ஏற்ப வழியும் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக 36 பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். தட்டின் விட்டம் 3¾ அங்குலம் (95மி.மீ) என்ற அளவில் இருக்கும். ஒவ்வொரு துளைக்கும் நேராக கதவு எண் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். உல்லைக் கடத்தியை ஒவ்வொரு துளைகளிலும் நுழைத்துப் பார்க்கும் போது, கடத்தியானது எந்தத் துளையில் சரியாகப் பொருந்துகிறதோ, அந்தத் துளையின் அருகில் குறிக்கப்பட்டுள்ள எண்தான் அந்தக் கடத்தியின் கதவு எண் ஆகும். கதவு எண் காண்பதன் மூலம் கடத்தியின் வழியே பாயும் பாதுகாப்பான மின்னோட்டம், ஓரலகு கடத்தியின் மின்தடை மற்றும் எடை ஆகியவற்றை அறியலாம்.

கடத்தியின் விட்டத்தை அளப்பதற்கு திருகு அளவி என்ற மைக்ரோ மீட்டர் அளவைக் கருவி பயன்படுகிறது. கடத்தியின் விட்ட அளவுகளை மேற்கூறிய அளவைக் கருவி மூலம் அறிந்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையின் மூலம் கதவு எண் அறிந்து கொள்ளலாம்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

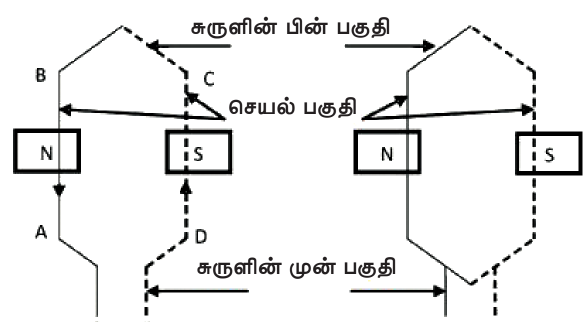


சூரியன் 15 நிமிடங்களில் நமது பூமிக்கு ஒரு முழு ஆண்டுக்கு போதுமான மின் ஆற்றலை உண்டாக்குகிறது.

9.4 சுருள் பற்றிய விளக்கங்கள்

9.4.1 சுருள்கள்

உல்லைக் கடத்தியை ஒரு முழுச்சுற்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சுற்றுக்கள் தொடர்ச்சியாக இருக்குமாறு அமைக்கப்படுவதையே சுருள் என்று அழைக்கிறோம். படம் 9.2 இல் காட்டியபடி ஒரு சுருளுக்கு இரண்டு சுருள்பக்கங்கள் இருக்கும்.



படம் 9.2 **சுருளின் அமைப்பு**

9.4.2 சுருளின் செயல் பகுதி

மின்னோடியின் பள்ளங்களில் அமைக்கப்படும் சுருள் பகுதிக்கு 'செயல் பகுதி' என்று பெயர். இதற்குக் காரணம் இப்பகுதியில் தான் காந்தப்புலம் அல்லது மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.

BEE_Chapter_09.indd 146 08-02-2019 13:29:28

கதவு எண்	கடத்தியின் தடிமன் அளவு			கதவு எண்	கடத்தியின் தடிமன் அளவு		
	அங்குலம்	மி.மீ	குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு மி.மீ^{2}		அங்குலம்	மி.மீ	குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு மி.மீ^{2}
0	0.324	8.23	53.17	26	0.018	0.457	0.164
1	0.3	7.62	45.6	27	0.016	0.417	0.136
2	0.276	7.01	38.6	28	0.015	0.376	0.111
3	0.252	6.401	32.2	29	0.014	0.345	0.0937
4	0.232	5.893	27.3	30	0.012	0.315	0.0779
5	0.212	5.385	22.8	31	0.012	0.295	0.0682
6	0.192	4.877	18.7	32	0.011	0.274	0.0591
7	0.176	4.47	15.7	33	0.01	0.254	0.0507
8	0.16	4.064	13	34	0.009	0.234	0.0429
9	0.144	3.658	10.5	35	0.008	0.213	0.0357
10	0.128	3.251	8.3	36	0.008	0.193	0.0293
11	0.116	2.946	6.82	37	0.007	0.173	0.0234
12	0.104	2.642	5.48	38	0.006	0.152	0.0182
13	0.092	2.337	4.29	39	0.005	0.132	0.0137
14	0.08	2.032	3.24	40	0.005	0.122	0.0117
15	0.072	1.829	2.63	41	0.004	0.112	0.0098
16	0.064	1.626	2.07	42	0.004	0.102	0.0082
17	0.056	1.422	1.59	43	0.004	0.091	0.0065
18	0.048	1.219	1.17	44	0.003	0.081	0.0636
19	0.04	1.016	0.811	45	0.003	0.071	0.0557
20	0.036	0.914	0.657	46	0.002	0.061	0.0479
21	0.032	0.813	0.519	47	0.002	0.051	0.04
22	0.028	0.711	0.397	48	0.002	0.041	0.0322
23	0.024	0.61	0.292	49	0.001	0.03	0.0236
24	0.022	0.559	0.245	50	0.001	0.025	0.0196
25	0.02	0.508	0.203	BASIS: IS 13730–0–1/IEC 317–0–1			

BEE_Chapter_09.indd 147 08-02-2019 13:29:28

9.4.3 சுருளின் செயலற்ற பகுதி

படம் 9.2 இல் காட்டியுள்ளபடி மின்னோடியின் பள்ளங்களுக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் சுருளின் முன் மற்றும் பின் பகுதிக்கு 'செயலற்ற பகுதி' என்ற பெயர். இதனை செயலற்ற பகுதி என்று அழைக்கக் காரணம், இங்கு காந்தப்புலம் மற்றும் மின்னியக்குவிசை எதுவும் தூண்டப்படுவதில்லை என்பதே ஆகும். இதனை 'ஓவர்ஹாங்' (over hang) பகுதி என்றும் அழைக்கலாம்.

9.4.4 உல்லை

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சுருள்களைக் கொண்டு அவைகளுக்குள் முறையான இணைப்பு கொடுக்கப்பட்ட அமைப்புக்கு உல்லை என்று பெயர்.

9.4.5 உல்லை வரைபடம்

உல்லை செய்வதற்குத் தேவையான உல்லை வகை, சுருள் தொகுதிகள், சுருள் தொகுதி இணைப்பு மற்றும் நிலை இணைப்பு (Phase connection) ஆகியவற்றைப் படமாக வரையப்படுவதையே உல்லை வரைபடம் என்கிறோம்.

9.4.6 உல்லை வகைகள்

உல்லை வகைகளை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை,

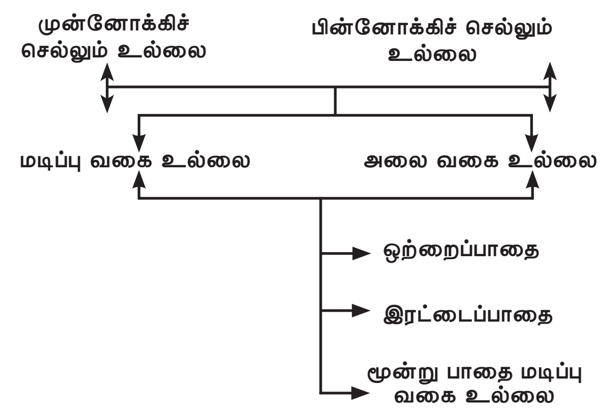
i. நேர்த்திசை மின்சார உல்லைகள்
ii. மாறுதிசை மின்சார உல்லைகள்

9.5 நேர்த்திசை மின்சார உல்லைகள்

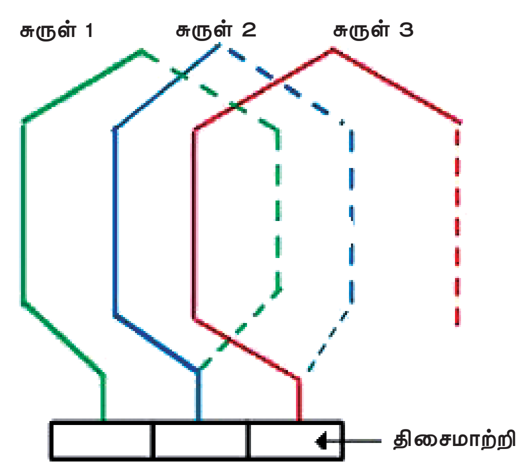
நேர்த்திசை இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் உல்லைக்கு நேர்த்திசை மின்சார உல்லை என்று பெயர். இங்கு இரண்டு விதமான உல்லைகள் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன. அவை,

i. பிரதான துருவத்தில் செய்யப்படும் புலச்சுருள்.
ii. மின்னகத்தில் செய்யப்படும் மின்னக உல்லை.

நேர்திசை மின்னகங்களில் செய்யப்படும் உல்லை வகைகள்.



9.5.1 முன்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை Progressive Winding



படம் 9.3 முன்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை

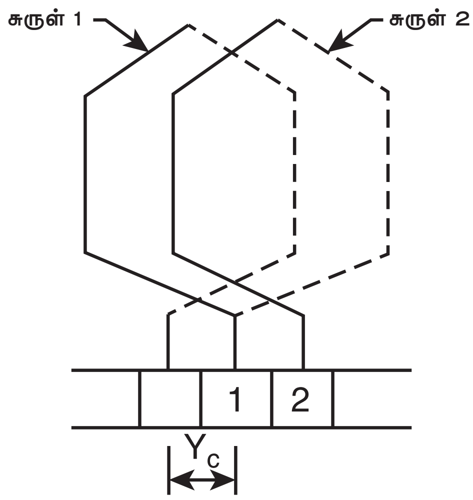
படம் 9.3இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு சுருளின் முடிவு முனையானது அதற்கு வலது புறத்தில் பதிக்கப்பட்டுள்ள சுருளின் ஆரம்ப முனையுடன் இணைக்கப்பட்டு இருப்பின் அவ்வகை உல்லை முன்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை எனப்படும்.

9.5.2 பின்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை Retrogressive Winding

படம் 9.4 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு சுருளின் முடிவு முனையானது, அதற்கு இடது புறத்தில் பதிக்கப்பட்டுள்ள சுருளின் ஆரம்ப

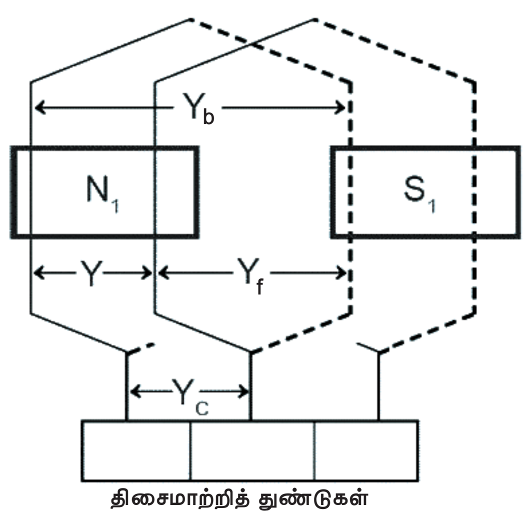
BEE_Chapter_09.indd 148 08-02-2019 13:29:29

முனையுடன் இணைக்கப்பட்டு இருந்தால், அவ்வகை உல்லை பின்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை எனப்படும்.



படம் 9.4 **பின்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை**

9.5.3 மடிப்பு வகை உல்லை
Lap Winding

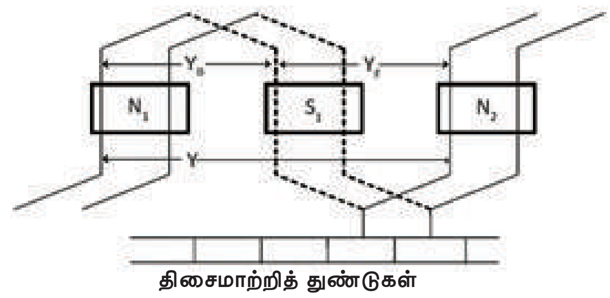


படம் 9.5 **மடிப்பு வகை உல்லை**

படம் 9.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு சுருள்கள் ஒன்றின் மீது மற்றொன்று படிந்து இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்ட உல்லைக்கு ‘மடிப்பு வகை உல்லை’ என்று பெயர்.

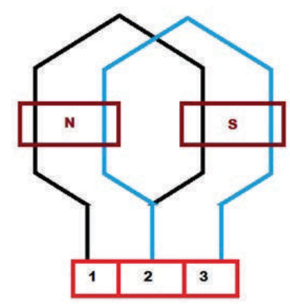
9.5.4 அலை வகை உல்லை
Wave Winding

படம் 9.6 இல் காட்டியுள்ளவாறு சுருள்கள் ஒன்றின் மீது மற்றொன்று படிந்து இல்லாமல், அலை வடிவத்தில் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்ட உல்லைக்கு ‘அலை வகை உல்லை’ என்று பெயர்.



படம் 9.6 **அலை வகை உல்லை**

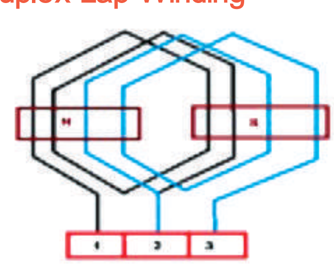
9.5.5 ஒற்றைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை
Simplex Lap Winding



படம் 9.7 **ஒற்றைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை**

படம் 9.7 இல் காட்டியுள்ளபடி முதல் சுருளின் முடிவு முனையானது அடுத்த சுருளின் ஆரம்ப முனையுடன் இணைக்கப்பட்டு இருந்தால், அவ்வகை உல்லைக்கு ‘ஒற்றைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை’ என்று பெயர். இங்கு ஒரு மின்சுற்று மட்டுமே இருக்கும்.

9.5.6 இரட்டைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை
Duplex Lap Winding



படம் 9.8 **இரட்டைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை**

BEE_Chapter_09.indd 149 08-02-2019 13:29:29

படம் 9.8 இல் காட்டியுள்ளபடி முதல் சுருளின் முடிவு முனையானது, ஒரு சுருள் விட்டு மூன்றாவது சுருளின் ஆரம்ப முனையோடு இணைக்கப்பட்டு இருந்தால், அவ்வகை உல்லை 'இரட்டைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை' எனப்படும். இங்கு இரண்டு மின்சுற்றுக்கள் இருக்கும்.

முதல் மின்சுற்றுக்கான சுருள்கள் – 1,3,5,7………

இரண்டாவது மின்சுற்றுக்கான சுருள்கள் – 2,4,6,8….

9.5.7 பின்னிடைத் தூரம் Back Pitch – Y_b

ஒரு சுருளின் இரண்டு செயல் பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரமே பின்னிடைத் தூரம் ஆகும். இது எப்பொழுதும் ஒற்றைப்படை எண்ணாகவே இருக்கும்.

9.5.8 சுருளிடைத் தூரம் அல்லது காயிலிடைத் தூரம் Winding Pitch or Coil pitch – Y

இரு அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள சுருள்களின் ஆரம்ப முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரமே சுருளிடைத் தூரம் ஆகும். இது எப்பொழுதும் இரட்டைப்படை எண்ணாகவே இருக்கும்.

9.5.9 முன்னிடைத் தூரம் Front pitch – Y_f

திசைமாற்றித் துண்டுகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு வெவ்வேறு சுருள்களின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் முன்னிடைத் தூரம் ஆகும். இதுவும் எப்பொழுதும் ஒற்றைப்படை எண்ணாகவே இருக்கும்.

9.5.10 நேர்த்திசை வகை உல்லை செய்வதற்குத் தேவையான விபரங்கள்

i. சுருள்களின் எண்ணிக்கையை முதலில் கணக்கிட வேண்டும். சுருள்களின் எண்ணிக்கையானது திசைமாற்றித் துண்டுகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

ii. பின்னிடைத் தூரம் (Y_b), சுருளிடைத் தூரம் (Y) மற்றும் முன்னிடைத் தூரம் (Y_f) ஆகியவற்றை, அவைகளுக்குரிய சமன்பாடுகளைக் கொண்டு கணக்கிட்டுக் கொள்ள வேண்டும்.

iii. பின்னிடைத் தூரமும், முன்னிடைத் தூரமும் ஒற்றைப்படை எண்ணாக இருக்க வேண்டும். சுருளிடைத் தூரம் இரட்டைப்படை எண்ணாக இருக்க வேண்டும்.

iv. மடிப்பு வகை உல்லைகளுக்கான சமன்பாடுகள்

$$\text{பின்னிடைத் தூரம், } Y_b = \frac{2C}{p} \pm K$$

இங்கு, C – சுருள்களின் எண்ணிக்கை

P – துருவ எண்ணிக்கை

K - என்பது பின்னிடைத் தூரத்தை ஒற்றைப்படை எண்ணாக மாற்றத் தேவையான முழுஎண் அல்லது பின்ன எண் அல்லது தசம எண்.

சுருளிடைத் தூரம் $Y = \pm 2m$

இங்கு 'm' ன் மதிப்பு

ஒற்றைப் பாதை (Simplex) எனில், m = 1

இரட்டைப் பாதை (Duplex) எனில், m = 2

இங்கு '+' குறியீடு என்பது முன்னோக்கிச் செல்லும் உல்லையையும் (Progressive Winding) '-' குறியீடு என்பது பின்னோக்கிச் செல்லும் உல்லையையும் (Retrogressive Winding) குறிக்கும். பொதுவாக அனைத்து இயந்திரங்களிலும் முன்னோக்கிச் செல்லும் உல்லை முறையிலேயே உல்லை செய்யப்படுகிறது.

$$\text{முன்னிடைத் தூரம், } Y_f = Y_b - Y$$

v. அலை வகை உல்லைகளுக்கான சமன்பாடுகள்

$$\text{பின்னிடைத் தூரம், } Y_f = \frac{2C}{P} \pm K$$

BEE_Chapter_09.indd 150 08-02-2019 13:29:30

இங்கும், 'C' என்பது சுருள்களின் எண்ணிக்கையையும், 'P' என்பது துருவ எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும். மேலும் 'K' என்பது பின்னிடைத் தூரத்தை ஒற்றைப்படை எண்ணாக மாற்றத் தேவையான முழு எண் அல்லது பின்ன எண் அல்லது தசம எண் ஆகும்.

$$\text{சுருளிடைத் தூரம்}, Y = \frac{2C \pm 2m}{P/2}$$

இங்கு,

m = 1 (ஒற்றைப்பாதை)

m = 2 (இரட்டைப்பாதை)

முன்னிடைத் தூரம், $Y_f = Y - Y_b$

மேலும் அலைவகை உல்லையில் பின்னிடைத் தூரமும் முன்னிடைத் தூரமும் சமமாக இருக்க வேண்டும்.

எனவே, $Y_b = Y_f$

vi. இரட்டை அடுக்கு உல்லைகளுக்கு சுருள் பக்கங்கள் எண்ணிடப்படும் போது, மேலே உள்ள சுருள் பக்கங்களுக்கு ஒற்றைப்படை எண்ணிலும், கீழே உள்ள சுருள் பக்கங்களுக்கு இரட்டைப்படை எண்ணிலும் குறிப்பிட வேண்டும்.

vii. சுருள் பக்கங்களில் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும் போது, மின்னாக்கி எனில் ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதிப்படியும், மின்னோடி எனில் ஃபிளெமிங்கின் இடக்கை விதிப்படியும் குறிக்க வேண்டும். மேலும் கீழ் நோக்கி மின்னோட்டம் வரும் சுருள் பக்கங்களை வட துருவமாகவும், மேல் நோக்கி மின்னோட்டம் வரும் சுருள் பக்கங்களை தென் துருவமாகவும் குறிப்பிட வேண்டும்.

viii. தொடுவிகளின் எண்ணிக்கையானது இணைப் பாதைகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்றவாறு இருக்க வேண்டும். எனவே இணைப் பாதைகளின் எண்ணிக்கையானது, மடிப்புவகைஉல்லை எனில் துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாகவும், அலை வகை உல்லை எனில் இரண்டிற்குச் சமமாகவும் இருக்கும்.

எனவே,

மடிப்பு வகை உல்லையில்,

தொடுவிகளின் எண்ணிக்கை = துருவங்களின் எண்ணிக்கை

அலை வகை உல்லையில்,

தொடுவிகளின் எண்ணிக்கை = 2

ix. நேர்முனை (+) இணைப்பு கொண்ட தொடுவிக்கு 'A' எனவும், எதிர்முனை (-) இணைப்பு கொண்ட தொடுவிக்கு AA எனவும் குறிக்க வேண்டும். இவ்விரு முனைகளே நேர்திசை இயந்திரத்தின் மின்னக முனைகளாகக் குறிக்கப்படும்.

x. உல்லை வரைபடம் வரையும் போது, மேலே உள்ள சுருள் பக்கங்களைச் சமமான நீளத்தில் செங்குத்துக் கோடுகளாகவும், கீழே உள்ள சுருள் பக்கங்களை அதே நீளத்திற்கு இடைவெளி உள்ள கோடுகளாகவும் வரைய வேண்டும்.

9.5.11 இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப் பாதை மடிப்பு வகை உல்லை வரைபடம்

2 துருவங்கள், 6 பள்ளங்கள், 6 திசைமாற்றி பகுதிகள் கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்தின் மின்னகத்திற்கு இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை மடிப்பு வகை உல்லை வரைபடம் வரைக.

தீர்வு

துருவங்களின் எண்ணிக்கை P = 2

பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை S = 6

திசைமாற்றி பகுதிகளின் எண்ணிக்கை = 6

சுருள்களின் எண்ணிக்கை C = திசைமாற்றி பகுதிகளின் எண்ணிக்கை

எனவே, C = 6

$$\text{பின்னிடைத் தூரம்}, Y_f = \frac{2C}{P} \pm K$$

BEE_Chapter_09.indd 151 08-02-2019 13:29:30

$$= \frac{2X6}{2} \pm K$$

= 6+1=7 (அல்லது)

= 6-1 = 5

சுருளிடைத் தூரம், $Y = \pm 2m$

இங்கு ஒற்றைப்பாதை என்பதால், m = 1

எனவே, Y = 2 x1 = 2

முன்னிடைத் தூரம், $Y_f = Y_b - Y$

= 7 -2 =5 (அல்லது)

5-2 = 3

இங்கு தேர்வு செய்யப்பட்ட Y_b & Y_f

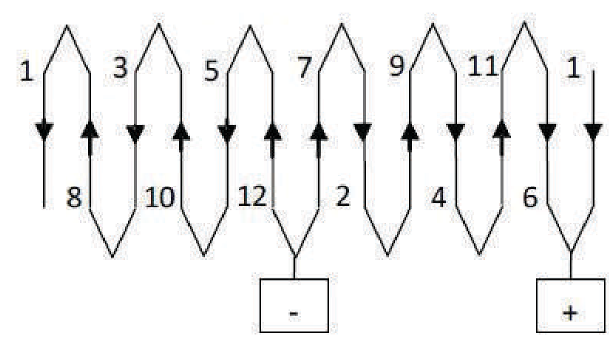
$Y_b = 7$ & $Y_f = 5$

நேர்த்திசை இயந்திரங்களின் மின்னகங்களில் மின்சுற்றானது முதல் சுருள் பக்கத்தில் ஆரம்பித்து மீண்டும் அதிலேயே முடிவதால், இதனை மூடிய வகை உல்லை என்றும் கூறுவர்.

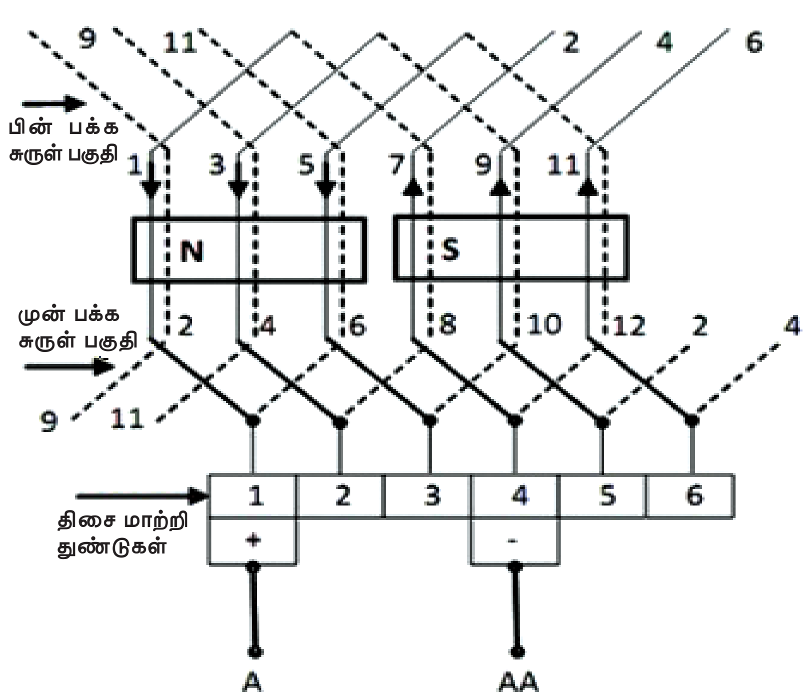
மேலும் மடிப்பு வகை உல்லையில் பின் முனைப் பக்கம் கணக்கிட பின்னிடைத் தூரத்தைக் கூட்டிக் கொள்ளவும், முன் முனைப் பக்கம் கணக்கிட முன்னிடைத் தூரத்தைக் கழித்துக் கொள்ளவும் வேண்டும்.

உல்லை அட்டவணை

வ.எண்	$Y_b = 7$	$Y_f = 5$
1	1	8
2	3	10
3	5	12
4	7	14(2)
5	9	16(4)
6	11	18(6)



படம் 9.9 உல்லை– திசைமாற்றி துண்டுகள் இணைப்பு வரைபடம்



படம் 9.10 2 துருவம் 6 பள்ளம் ஒற்றைப்பாதை மடிப்பு வகை உல்லை வரைபடம்

BEE_Chapter_09.indd 152 08-02-2019 13:29:31

9.5.12 இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை அலை வகை உல்லை வரைபடம்

2 துருவங்கள், 6 பள்ளங்கள், 6 திசைமாற்றி பகுதிகள் கொண்ட நேர்த்திசை இயந்திரத்தின் மின்னகத்திற்கு இரட்டை அடுக்கு ஒற்றைப்பாதை அலை வகை உல்லை வரைபடம் வரைக.

தீர்வு

துருவங்களின் எண்ணிக்கை $P = 2$

பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை $S = 6$

திசைமாற்றி பகுதிகளின் எண்ணிக்கை = 6

சுருள்களின் எண்ணிக்கை

C = திசைமாற்றி பகுதிகளின் எண்ணிக்கை

எனவே C = 6

பின்னிடைத் தூரம் $Y_b = \frac{2C}{P} \pm K$

$= \frac{2X6}{2} \pm K$

$= 6+1= 7$ (அல்லது)

$Y_b = 6-1 = 5$

சுருளிடைத் தூரம், $Y = \frac{2C \pm 2m}{P/2}$

ஒற்றைப் பாதை உல்லையில், m = 1

$Y = \frac{2X6 \pm 2X1}{2/2}$

$= 12 \pm 2$

$= 12 + 2 = 14$

(அல்லது) $Y = 12-2 = 10$

முன்னிடைத் தூரம்

$Y_f = Y - Y_b$

மேலும் $Y_f = Y_b$

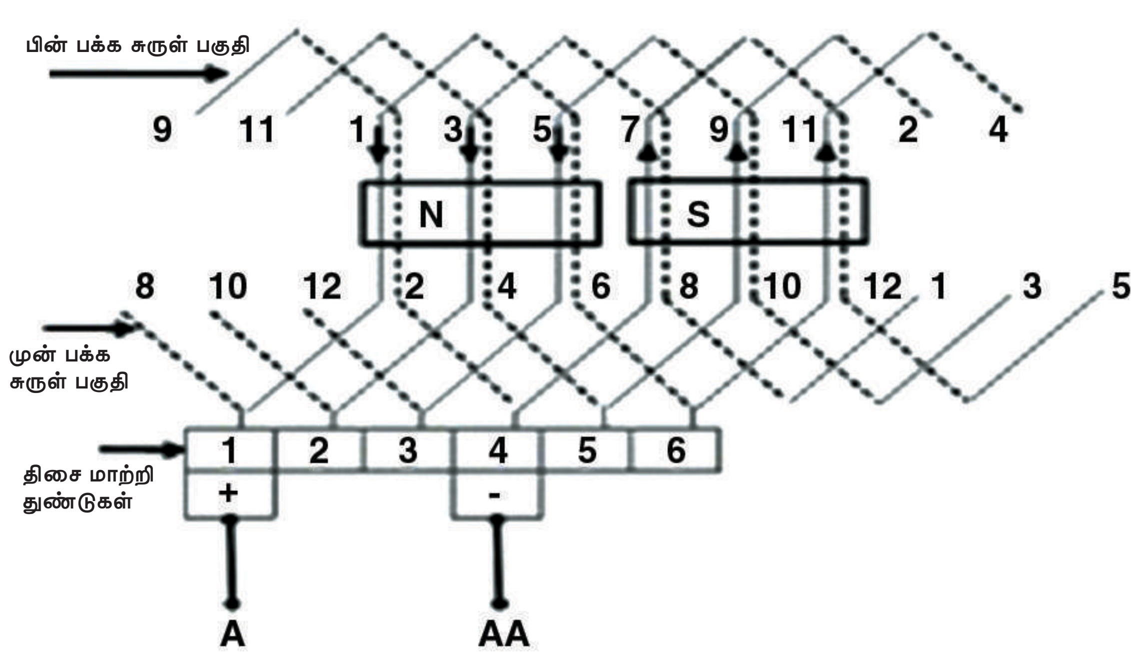
எனவே $Y_f = 14 - 7 = 7$

(அல்லது) $Y_f = 10 - 5 = 5$

இங்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட Y_b & Y_f

$Y_b = Y_f = 7$

(அல்லது) $Y_b = Y_f = 5$



படம் 9.11 2 துருவம், 6 பள்ளம், ஒற்றைப் பாதை அலை வகை உல்லை வரைபடம்

BEE_Chapter_09.indd 153 08-02-2019 13:29:32

வ.எண்	$Y_b = 5$	$Y_f = 5$
1	1 – 6	6 – 11
2	11 – 4	4 – 9
3	9 – 2	2 – 7
4	7 – 12	12 – 5
5	5 – 10	10 – 3
6	3 – 8	8 – 1

அலைவகை உல்லையில் பின் முனைப் பக்கம் மற்றும் முன் முனைப் பக்கம் கணக்கிட, பின்னிடைத் தூரத்தையும், முன்னிடைத் தூரத்தையும் கூட்டிக் கொள்ள வேண்டும்.

VHFV65

9.6 மாறுதிசை மின்சார உல்லைகள்

மாறுதிசை இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் உல்லைக்கு 'மாறுதிசை மின்சார உல்லை' என்று பெயர்.

9.6.1 மாறுதிசை மின்சார உல்லை வகைகள்

பொதுவாக மாறுதிசை இயந்திரங்களில் மூன்று வகையான உல்லைகள் பயன்படுகின்றன. அவை,

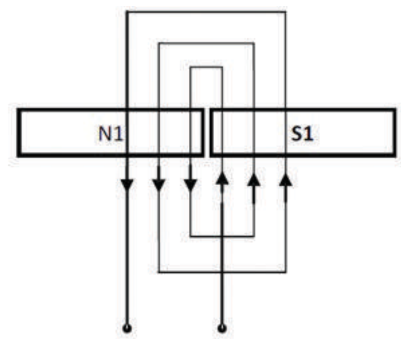
i. மடிப்பு வகை உல்லை (Lap Winding)
ii. அலை வகை உல்லை (Wave Winding)
iii. தன்மைய உல்லை (Concentric Winding)

9.6.2 மடிப்பு வகை மற்றும் அலை வகை உல்லை

மடிப்பு வகை உல்லைகள் பொதுவாக குறைந்த மின்னழுத்தமும், அதிக மின்னோட்டமும் கொண்ட மின் இயந்திரங்களில் பயன்படுகின்றன. ஆனால் அலை வகை உல்லைகள் அதிக மின்னழுத்தமும் குறைந்த மின்னோட்டமும் கொண்ட மின் இயந்திரங்களில் பயன்படுகின்றன.

9.6.3 தன்மைய உல்லை Concentric Winding

ஒரு சுருள் தொகுதியில் எத்தனை சுருள்கள் இருந்தாலும், அவை அனைத்தும் ஒரே மையத்தைக் கொண்டிருக்குமாறு அமைக்கப்பட்ட உல்லைக்கு 'தன்மைய உல்லை' என்று பெயர். இது படம் 9.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 9.12 தன்மைய உல்லை

9.6.4 சுருள் தொகுதி

சுருள் தொகுதி என்பது ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சுருள்களை தொடர்ச்சியாகச் சுற்றப்பட்ட அமைப்பு ஆகும்.

மாறுதிசை உல்லை செய்ய மேற்கொள்ளப்படும் கணக்கீட்டின் போது துருவங்களுக்கான சுருள்கள் கணக்கிடப்படும். மேலும் ஒவ்வொரு துருவத்திலும் மூன்று நிலைகளுக்கான சுருள்கள் இருக்குமாறு கணக்கிடப்படும். இவ்வாறு ஒரு துருவத்தில் உள்ள ஒரு நிலைக்கான சுருள்களை ஒரே தொகுதியாக இருக்குமாறு சுற்றலாம். இதனால் உல்லையில் முனை இணைப்புகளின் எண்ணிக்கை குறைவதோடு மட்டுமல்லாமல் முனைப் பகுதிகளில் தேவையற்ற குறுக்குச்சுற்று ஏற்படுவதும் தடுக்கப்படுகிறது.

9.6.5 துருவ இடைத் தூரம் Pole Pitch

இரு அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள துருவங்களின் மையப் புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் 'துருவ இடைத் தூரம்' என்கிறோம்.

BEE_Chapter_09.indd 154 08-02-2019 13:29:32

மேலும் இது ஒரு துருவத்திற்கான பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும்.

துருவ இடைத் தூரம் =

$$\frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}}$$

9.6.6 சுருளிடைத் தூரம் அல்லது காயிலிடைத் தூரம் Coil Pitch (or) Coil Span

ஒரு சுருளின் இரண்டு செயல் பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரமே சுருளிடைத் தூரம் ஆகும்

சுருளிடைத் தூரம் = 1 + துருவ இடைத் தூரம்

9.6.7 முழுச் சுருளிடைத் தூரம் உல்லை Full Pitched Winding

சுருளிடைத் தூரமும் துருவ இடைத் தூரமும் சமமாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்ட உல்லைக்கு முழுச் சுருளிடைத் தூர உல்லை எனப்படும்.

இங்கு இரு சுருள் பக்கங்களுக்கு இடையே 180° மின்னியல் கோணம் இருக்கும்.

9.6.8 பின்ன இடைத் தூர உல்லை Fractional Pitched Winding

சுருளிடைத் தூரம் கணக்கிட துருவ இடைத் தூரத்தின் கணக்கீடு மதிப்பை அப்படியே எடுத்துக் கொள்ளாமல் ஒன்று அல்லது இரண்டு எண்களைக் கூட்டியோ அல்லது குறைத்தோ எடுத்துக் கொண்டால், அவ்வகை உல்லையை பின்ன இடைத்தூர உல்லை என்று அழைக்கிறோம். இங்கு சுருள் பக்கங்களுக்கிடையே உள்ள மின்னியல் கோணம் முறையே 180°யை விட அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கும். இதில் இருவகைகள் உள்ளன. அவை,

i. குறைச் சுருளிடைத் தூர உல்லை
ii. நீட்டிக்கப்பட்ட சுருளிடைத் தூர உல்லை

9.6.9 சுருளிடைத் தூரக் காரணி Pitch Factor – K_C

சுருளிடைத் தூரத்திற்கும், துருவ இடைத் தூரத்துக்கும் இடையே உள்ள விகிதமே சுருளிடைத் தூரக் காரணி ஆகும், இது ' K_C' என்று குறிக்கப்படும்.

சுருளிடைத் தூரக் காரணி,

$$Kc = \frac{\text{சுருளிடைத் தூரம்}}{\text{துருவ இடைத் தூரம்}}$$

$$= \cos\frac{\alpha}{2}$$

இங்கு, α என்பது குறை இடைத் தூரக் கோணம் ஆகும்.

9.6.10 குறைச் சுருளிடைத் தூர உல்லை Short Chorded Winding or Short Pitched Winding

சுருளிடைத் தூரம் கணக்கிட, துருவ இடைத் தூரத்தின் மதிப்பை ஒன்று அல்லது இரண்டு எண்கள் குறைத்து எடுத்துக் கொண்டால் அவ்வகை உல்லையை 'குறைச் சுருளிடைத் தூர உல்லை' என்கிறோம். இவ்வாறு குறைக்கப்படும் மதிப்பு துருவ இடைத் தூரத்தின் 1/3 பங்கு அளவை விடக் குறையக் கூடாது. இங்கு சுருளின் இரண்டு பக்கங்களுக்கு இடையே உள்ள மின்னியல் கோணம் 180°ஐ விடக் குறைவாக இருக்கும். அவ்வாறு குறைக்கப்படும் கோணத்தை குறைச் சுருளிடைத் தூரக் கோணம் (α) என்று குறிப்பிடப்படும். இங்கு சுருளிடைத் தூரக் காரணி ஒன்றை விடக் குறைவாக இருக்கும். இந்த நடைமுறை பொதுவாக மின்னோடிகளில் உல்லை செய்யத் தேவைப்படும் கடத்தியின் எடையைக் குறைப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

9.6.11 நீட்டிக்கப்பட்ட சுருளிடைத் தூர உல்லை Long chorded Winding

சுருளிடைத் தூரம் கணக்கிட துருவ இடைத் தூரத்தின் மதிப்பை ஒன்று அல்லது இரண்டு எண்கள் அதிகமாக எடுத்துக்

BEE_Chapter_09.indd 155 08-02-2019 13:29:33

கொண்டால், அவ்வகை உல்லையை 'நீட்டிக்கப்பட்ட சுருளிடைத் தூர உல்லை' என்கிறோம். இங்கு சுருளின் இரண்டு பக்கங்களுக்கிடையே உள்ள மின்னியல் கோணம் 180° யை விட அதிகமாக இருக்கும். இங்கு சுருளிடைத் தூரக் காரணி ஒன்றைவிட அதிகமாக இருக்கும். இந்த உல்லை முறை அரிதாகவே பயன்படுகிறது.

9.6.12 ஒற்றை அடுக்கு உல்லை Single Layer Winding

மின்னோடியின் பள்ளங்களில் சுருளின் ஒரு செயற்பக்கம் மட்டும் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்ட உல்லைக்கு 'ஒற்றை அடுக்கு உல்லை' என்று பெயர். இங்கு சுருள்களின் எண்ணிக்கை பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

எனவே ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில்,

$$\text{சுருள்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{2}$$

9.6.13 இரட்டை அடுக்கு உல்லை Double Layer Winding

மின்னோடியின் பள்ளங்களில் இரு வெவ்வேறு சுருளின் இரண்டு சுருள் பக்கங்கள் இருக்குமாறு அமைக்கப்படும் உல்லைக்கு 'இரட்டை அடுக்கு உல்லை' என்று பெயர். இங்கு சுருள்களின் எண்ணிக்கையானது பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும். எனவே இரட்டை அடுக்கு உல்லையில்,

சுருள்களின் எண்ணிக்கை = பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை

9.6.14 சமநிலை உல்லை Balanced Winding

ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகளில் உள்ள சுருள்கள் அனைத்தும் சமமாக இருப்பின் அதனை 'சமநிலை உல்லை' எனப்படும்.

9.6.15 சமநிலையற்ற உல்லை Unbalanced Winding

ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகள் அனைத்தும் சமமற்ற எண்ணிக்கையில் சுருள்களைக் கொண்டிருந்தால் அவ்வகை உல்லை 'சமநிலையற்ற உல்லை' ஆகும்.

9.6.16 முழுச் சுருள் உல்லை Whole Coil Winding

ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையானது, துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருப்பின், அவை 'முழுச்சுருள் உல்லை' எனப்படும். மூன்று நிலை மடிப்பு வகை உல்லைகள், ஒரு நிலை தன்மைய உல்லைகள் அனைத்தும் பொதுவாக முழுச்சுருள் உல்லை வகையைச் சேர்ந்தவைகள் ஆகும்.

9.6.17 அரைச்சுருள் உல்லை Half Coil Winding

ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையானது துருவங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருந்தால் அவை 'அரைச்சுருள் உல்லை' எனப்படும். மூன்று நிலை தன்மைய உல்லையில் இவ்வகை உல்லை முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

9.6.18 குவிந்த உல்லை Concentrated Winding

ஒரு துருவத்திற்கான சுருள் பக்கத்தை ஒரு பள்ளத்தில் அல்லது ஒரு துருவத்திற்கான சுருளை ஒரே இடத்தில் மொத்தமாக ஒரு சுருளாகக் கொண்டு சுற்றப்பட்ட உல்லையைக் 'குவிந்த உல்லை' என்று அழைக்கிறோம்.

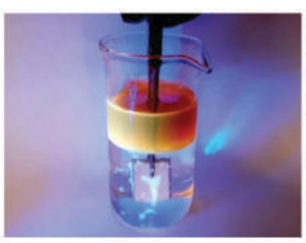
மூன்று நிலை அரைச்சுருள் உல்லை, மாறுதிசை மற்றும் நேர்த்திசை மின்னாக்கிகளில் துருவங்களில் சுற்றப்படும் புலச்சுருள் உல்லை ஆகியவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தது.

BEE_Chapter_09.indd 156 08-02-2019 13:29:33

9.6.19 பகிர்ந்த உல்லை Distributed Winding

ஒரு துருவத்திற்கான சுருள்களை ஒரே இடத்தில் மொத்தமாக ஒரே சுருளாகச் சுற்றாமல், பல சுருள்களாக சுற்றி ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பள்ளங்களில் பதித்து உருவாக்கப்படும் உல்லைக்குப் 'பகிர்ந்த உல்லை' என்று பெயர். நேர்த்திசை இயந்திரத்தின் மின்னகங்கள் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோடிகளின் நிலையி மற்றும் சுழலிகளில் இவ்வகை உல்லை முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?



உலோக – காற்று மின்கலன்கள் என்பது மிகச்சிறிய மற்றும் எடை குறைவான வகை மின்கலன்களில் ஒன்றாகும். ஆனால் அவை பெரிய வரம்புகளைக் கொண்டிருக்கும். பயன்பாட்டில் இல்லாதபோது, அவை விரைவாக சீர்குலைகின்றன. ஏனெனில், உலோக மின் முனைகள் அரிமானத்தினால் பாதிப்படைகின்றன.

9.6.20 ஒரு நிலை மாறுதிசை தன்மைய உல்லை

மாறுதிசை, 1Φ, 4துருவம், 24 பள்ளங்கள் கொண்ட ஸ்பிலிட் நிலை மின்தேக்கி வகை மின்னோடிகளுக்கான தன்மைய உல்லை வரைபடம் வரைக.

துருவ இடைத் தூரம்

$$= \frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{24}{4} = 6$$

காயிலிடைத் தூரம் = 1 + துருவ இடைதுத் தூரம்

= 1 + 6 = 7 => 1 - 7(முழு இடைத் தூரஉல்லை)

= 1 - 6 (பின்ன இடைத் தூர உல்லை)

ஒரு நிலை தன்மைய உல்லைக்கு காயிலிடைத் தூரம், பின்ன இடைத் தூரமாக இருக்குமாறு எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை =

$$\frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{2}$$

(ஓரடுக்கு உல்லை)

$$= \frac{24}{2} = 12$$

ஒரு துருவத்திற்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / pole)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவ எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{12}{4} = 3$$

ஒரு நிலைக்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / phase)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{நிலை எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{12}{1} = 12$$

ஒரு துருவத்தில் உள்ள ஒரு நிலைக்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / pole / phase)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவம்} \times \text{ஃபேஸ்}}$$

$$= \frac{12}{4 \times 1} = \frac{12}{4} = 3$$

BEE_Chapter_09.indd 157 08-02-2019 13:29:34

மொத்த சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை = துருவ எண்ணிக்கை × நிலை எண்ணிக்கை

$= 4 \times 1 = 4$

ஒரு சுருள் தொகுதியில் உள்ள சுருள்களின்

எண்ணிக்கை (coils / coil group) =

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மொத்த தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{12}{4} = 3$$

சுருள் அட்டவணை

துருவம் 1	துருவம் 2	துருவம் 3	துருவம் 4
3	3	3	3

9.6.21. 90°க்கான பள்ள எண்ணிக்கை (K) கணக்கீடு

ஒரு பள்ளத்திற்கான அல்லது அடுத்தடுத்த

பள்ளங்களுக்கிடையே உள்ள மின்னியல்

கோணம், $\beta = \frac{P \times 180°}{S}$

$$= \frac{4 \times 180°}{24}$$

$$= \frac{720°}{24}$$

$= 30°$மி.கோ

90°க்கான பள்ள எண்ணிக்கை (K) = $\frac{90°}{30°} = 3$

எனவே,

துவக்க உல்லை ஆரம்பிக்கும் பள்ளம் = 1வது பள்ளம்

இயக்க உல்லை ஆரம்பிக்கும் பள்ளம் = 1 + K

= 1 + 3

= 4வது பள்ளம்

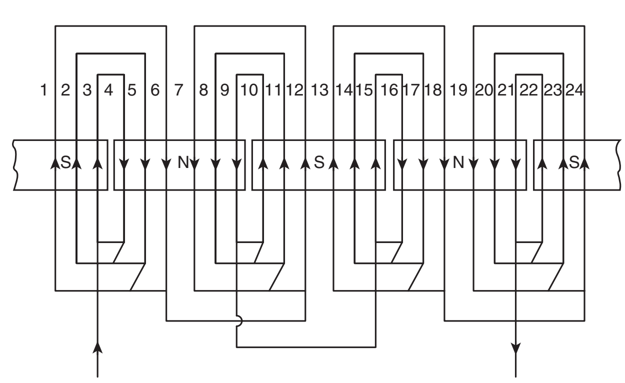
எனவே துவக்க உல்லையை 1வது பள்ளத்திலிருந்தும், இயக்க உல்லையை 4வது பள்ளத்திலிருந்தும் பதிக்க துவங்கவேண்டும்.

துவக்க உல்லை அட்டவணை

துருவம் 1	துருவம் 2	துருவம் 3	துருவம் 4
1–6	7–12	13–18	19–24
2–5	8–11	14–17	20–23
3–4	9–10	15–16	21–22

இயக்க உல்லை அட்டவணை

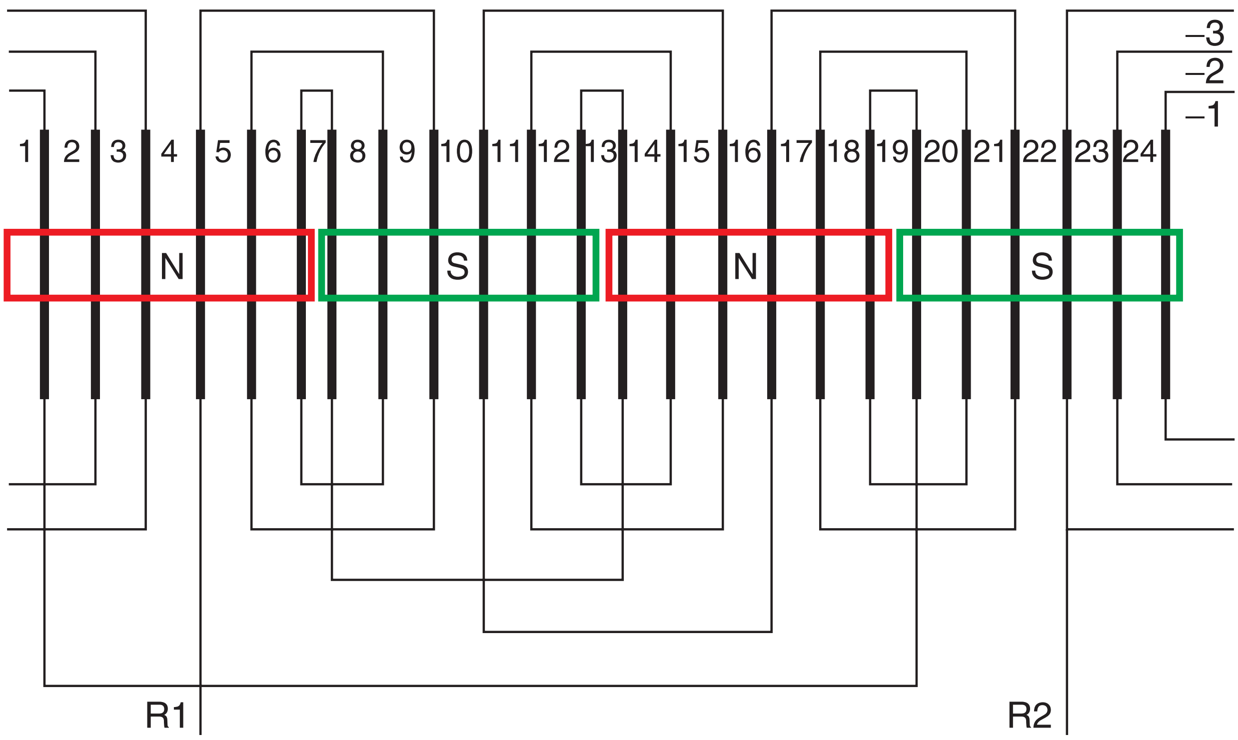
துருவம் 1	துருவம் 2	துருவம் 3	துருவம் 4
4–9	10 –15	16 –21	22 –27(3)
5–8	11 –14	17 –20	23 – 26(2)
6–7	12 –13	18 –19	24 – 25(1)



படம் 9.13 1Φ, 4துருவம், 24 பள்ளங்கள் தன்மைய உல்லை வரைபடம்

BEE_Chapter_09.indd 158 08-02-2019 13:29:35

மாறுதிசை, 1 4 துருவம், 24 பன்னங்கள் கொண்ட ஸ்பிலிட் நிலை மின்தேக்கி வகை மின்னோடி
இயக்க உல்லை வரைபடம்



படம் 9.14 **இயக்க உல்லை வரைபடம்**

மூன்று நிலை மாறுதிசை ஓரடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லை

மாறுதிசை - 3Φ, 4 துருவம், 24 பள்ளங்கள் கொண்ட தூண்டல் மின்னோடிக்கான ஓரடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லை வரைபடம் வரைக.

துருவ இடைத் தூரம்

$$= \frac{\text{பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவங்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{24}{4} = 6$$

சுருள் இடைத் தூரம் = 1 + துருவ இடைத் தூரம்

= 1+6 = 7 =>1-7

(முழு இடைத் தூரஉல்லை)

= 1-6 (பின்ன இடைத் தூர உல்லை)

ஓரடுக்கு உல்லையில் அடுத்தடுத்து அமையும் சுருள்தான் ஒரு பள்ளம் விட்டு அடுத்த பள்ளத்தில் அமையும். எனவே அனைத்து சுருள்களின் இடது பக்க சுருள் பக்கங்கள் ஒற்றைப்படை எண்ணிலும், வலது பக்க சுருள் பக்கங்கள் இரட்டைப்படை எண்ணிலும் இருக்குமாறு சுருள் இடைத் தூரத்தை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

எனவே,

சுருள் இடைத் தூரம் = 1- 8

(அல்லது) = 1 -6

மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{\text{மொத்த பள்ளங்களின் எண்ணிக்கை}}{2}$$

(ஓரடுக்கு உல்லை)

$$= \frac{24}{2} = 12$$

BEE_Chapter_09.indd 159 08-02-2019 13:29:36

ஒரு துருவத்திற்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / pole)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவ எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{12}{4} = 3$$

ஒரு நிலைக்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / phase)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{நிலை எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{12}{3} = 4$$

ஒரு துருவத்தில் உள்ள ஒரு நிலைக்கான சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / pole / phase)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துருவம் } \times \text{ ∴பேஸ்}}$$

$$= \frac{12}{4 \times 3} = \frac{12}{12} = 1$$

சுருள்கள் / துருவம் / நிலை என்பது முழு எண்ணாக வருவதால், இது ஒரு சமநிலை உல்லை ஆகும்.

மொத்த சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை = துருவ எண்ணிக்கை × நிலை எண்ணிக்கை

$$= 4 \times 3 = 12$$

ஒரு சுருள் தொகுதியில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை (coils / coil group)

$$= \frac{\text{மொத்த சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மொத்த சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{12}{12} = 1$$

சுருள்கள் / சுருள் தொகுதிகள், முழு எண்ணாக வந்தால், அது சமநிலை உல்லை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சுருள் அட்டவணை

துருவம் 1			துருவம் 2			துருவம் 3			துருவம் 4		
R	Y	B	R	Y	B	R	Y	B	R	Y	B
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

120°க்கான பள்ள எண்ணிக்கை (K – கணக்கீடு)

சமநிலை உல்லை எனில்,

120°க்கான பள்ள எண்ணிக்கை,

$$K = \frac{\text{துருவ இடைத்தூரம்}}{\text{∴பேஸ்}}$$

$$= \frac{6}{3} = 2$$

எனவே,

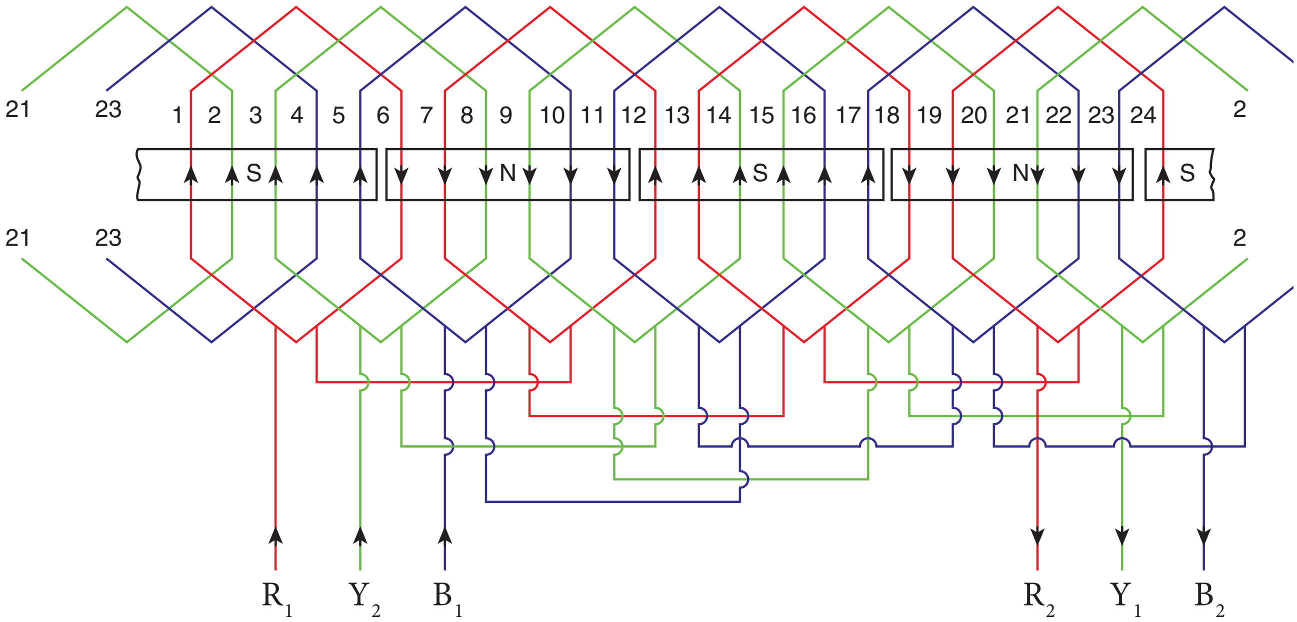
'R' நிலை ஆரம்பிக்கும் பள்ளம் = 1வது பள்ளம்

'Y' நிலை ஆரம்பிக்கும் பள்ளம் = 1+ K = 1+2 =3 வது பள்ளம்

'B' நிலை ஆரம்பிக்கும் பள்ளம் = 3+ K = 3+2 =5வது பள்ளம்

உல்லை அட்டவணை

நிலை	துருவங்கள்			
	1	2	3	4
R	1 – 6	7 – 12	13 – 18	19 – 24
Y	3 – 8	9 – 14	15 – 20	21 – 26(2)
B	5 –10	11 –16	17 – 22	23 – 28(4)



படம் 9.15 மாறுதிசை – 3Φ, 4 துருவம், 24 பள்ளங்கள் கொண்ட தூண்டல் மின்னோடிக்கான ஓரடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லை வரைபடம்

அருஞ்சொற்பொருள்

கதவு எண்	–	Gauge Number
உல்லைச் சுருள்	–	Winding Coil
நிலை	–	Phase
நிலையி	–	Stator
சுழலி	–	Rotor
மின்னகம்	–	Armature

மதிப்பீடு

WRRJ8G

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. (1 மதிப்பெண்)

1. மின்னோடிகளுக்கு இதயம் போன்ற பாகம்
   அ) நிலையி
   ஆ) சுழலி
   இ) உல்லை
   ஈ) தாங்கிகள்

2. சிறந்த மின்கடத்திக்குத் தேவையான அடிப்படை குணம்
   அ) குறைந்த மின்தடை
   ஆ) அதிக இயந்திர வலிமை
   இ) சிறந்த பற்றவைப்புத் தன்மை
   ஈ) அதிக மின்காப்பு வலிமை

BEE_Chapter_09.indd 161 08-02-2019 13:29:37

3. கடத்தி கதவு தகட்டின் விட்டம்
   அ) 3 ¼ அங்குலம்
   ஆ) 3 ½ அங்குலம்
   இ) 3 ¾ அங்குலம்
   ஈ) 4 ¾ அங்குலம்

4. கடத்தியின் விட்டத்தை அளக்கப் பயன்படும் கருவி
   அ) கதவுத் தட்டு
   ஆ) ஃபீலர் கேஜ்
   இ) டயல் கேஜ்
   ஈ) திருகு அளவி

5. திரவ வடிவ மின்காப்புப் பொருளுக்கு உதாரணம்
   அ) கல்நார்
   ஆ) வார்னிஷ்
   இ) கண்ணாடி
   ஈ) பாதரசம்

6. நேர்த்திசை இயந்திரங்களில் சுழலும் பாகத்தில் அமைக்கப்படும் உல்லை
   அ) பிரதான புல உல்லை
   ஆ) மின்னக உல்லை
   இ) இடைத் துருவ உல்லை
   ஈ) காம்பென்சேட்டிங் உல்லை

7. மூடிய வகை பள்ளங்கள் பயன்படுத்தப்படும் இடம்
   அ) சிறிய வகை மின்னோடிகளின் நிலையிகளில்
   ஆ) நடுத்தர வகை மின்னோடிகளின் நிலையிகளில்
   இ) அணில்கூடு தூண்டல் மின்னோடிகளின் நிலையிகளில்
   ஈ) அணில் கூடு தூண்டல் மின்னோடிகளின் சுழலிகளில்

8. பின்னிடைத் தூரத்தின் மதிப்பு
   அ) ஒற்றைப் படை எண்
   ஆ) இரட்டைப் படை எண்
   இ) பின்ன எண்
   ஈ) தசம எண்

9. ஒற்றைப் பாதை உல்லைகளின் 'm'–ன் மதிப்பு
   அ) 1
   ஆ) 2
   இ) 3
   ஈ) 4

10. நேர்திசை இயந்திரம் மின்னோடியாக இயங்கினால், மின்னக உல்லையில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் காண உதவும் விதி
   அ) ஃபிளமிங்கின் வலக்கை விதி
   ஆ) முனை விதி
   இ) ஃபிளமிங்கின் இடக்கை விதி
   ஈ) ஓம் விதி

11. நேர்திசை மடிப்பு வகை உல்லைகளில் இணைப் பாதைகளின் எண்ணிக்கை
   அ) P/2
   ஆ) P
   இ) 2P
   ஈ) 2

12. நேர்த்திசை அலை வகை உல்லைகளில் இணைப் பாதைகளின் எண்ணிக்கை
   அ) P
   ஆ) 2P
   இ) P/2
   ஈ) 2

13. நேர்த்திசை உல்லைகளில் தொடுவிகளின் எண்ணிக்கையானது
   அ) இணைப் பாதைகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்
   ஆ) பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்

BEE_Chapter_09.indd 162 08-02-2019 13:29:37

இ) பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமம்

ஈ) துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்

14. நேர்த்திசை உல்லையில், ஒரு சுருளின் இரு செயற் பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்

அ) முன்னிடைத் தூரம்

ஆ) சுருளிடைத் தூரம்

இ) பின்னிடைத் தூரம்

ஈ) பின்ன இடைத் தூரம்

15. இரு அடுத்தடுத்த சுருள்களின் ஆரம்ப முனைகளுக்கான இடைப்பட்ட தூரம்

அ) முன்னிடைத் தூரம்

ஆ) பின்னிடைத் தூரம்

இ) சுருளிடைத் தூரம்

ஈ) துருவ இடைத் தூரம்

16. நேர்த்திசை மின்னகங்களில் செய்யப்படும் உல்லை

அ) பிரதான புல உல்லை

ஆ) இடைத் துருவ உல்லை

இ) திறந்த வகை உல்லை

ஈ) மூடிய வகை உல்லை

17. துருவ இடைத் தூரம் என்பது

அ) ஒரு துருவத்திற்கான பள்ள எண்ணிக்கை

ஆ) ஒரு நிலைக்கான பள்ள எண்ணிக்கை

இ) ஒரு துருவத்தில் உள்ள ஒரு நிலைக்கான பள்ள எண்ணிக்கை

ஈ) பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கை

18. முழு சுருளிடைத் தூர உல்லையில் ஒரு சுருளின் இரு பக்கங்களுக்கிடையே உள்ள மின்னியல் கோணம்

அ) 60^o

ஆ) 12^o

இ) 180^o

ஈ) 360^o

19. ஒற்றை அடுக்கு உல்லையில் சுருள்களின் எண்ணிக்கை

அ) பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமம்

ஆ) பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்

இ) துருவங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமம்

ஈ) துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.

20. சுருள்களின் எண்ணிக்கையானது பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருப்பின், அவ்வகை உல்லை

அ) ஒற்றைப் பள்ள உல்லை

ஆ) இரட்டைப் பள்ள உல்லை

இ) ஒற்றை அடுக்கு உல்லை

ஈ) ஈரடுக்கு உல்லை

21. ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகள் அனைத்திலும் சமமற்ற எண்ணிக்கையில் சுருள்கள் இருந்தால், அவ்வகை உல்லை

அ) அரைச்சுருள் உல்லை

ஆ) முழுச்சுருள் உல்லை

இ) சமநிலையற்ற உல்லை

ஈ) சமநிலை உல்லை

BEE_Chapter_09.indd 163 08-02-2019 13:29:37

22. முழுச்சுருள் உல்லையில் ஒரு நிலைக்கான சுருள் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை

அ) துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.

ஆ) துருவங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.

இ) பள்ளங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.

ஈ) பள்ளங்களின் பாதி எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும். **(3 மதிப்பெண்கள்)**

1. மின்னோடிகளில் உல்லை அமைக்கப்படுவதன் தேவை என்ன?
2. மின்கடத்தி என்றால் என்ன?
3. உல்லைக் கடத்திகளின் அளவைக் குறிப்பிடும் முறையையும், அளவைக் காண உதவும் கருவிகளையும் கூறுக.
4. ஒரு சுற்றுச் சுருளின் படம் வரைந்து பாகங்களை விளக்குக.
5. மடிப்பு வகை உல்லை என்றால் என்ன?
6. மாறுதிசை இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் மூன்று முக்கிய உல்லைகள் யாவை?
7. தன்மைய உல்லை என்றால் என்ன?
8. துருவ இடைத் தூரம் என்றால் என்ன?
9. சுருளிடைத் தூரக் காரணியை வரையறு.
10. முழுச்சுருள் உல்லை என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் **(5 மதிப்பெண்கள்)**

1. கதவு தகட்டின் படம் வரைந்து, அதன் மூலம் உல்லைக் கடத்திகளின் கதவு எண் காணும் முறையை விளக்குக.
2. நேர்த்திசை மின்னக உல்லைகளில் உள்ள பல்வேறு இடைத் தூரங்களை விளக்குக.
3. மாறுதிசை உல்லைகளில் சுருள் மற்றும் சுருள் தொகுதி கணக்கீடு முறைகளை விளக்குக.

BEE_Chapter_09.indd 164 08-02-2019 13:29:37

பகுதி – ஈ

இரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும். **(10 மதிப்பெண்கள்)**

1. 2 துருவம், 6 பள்ளங்கள் மற்றும் 6 திசை மாற்றி பகுதிகள் கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்திற்கு ஒற்றைப் பாதை இரட்டை அடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லை வரைபடம் வரைக. தொடுவிகளின் அமைவிடத்தையும் குறிக்கவும்.

2. 2 துருவம், 6 பள்ளங்கள் மற்றும் 6 திசை மாற்றி பகுதிகள் கொண்ட நேர்திசை இயந்திரத்திற்கான ஒற்றைப்பாதை அலைவகை உல்லை வரைபடம் வரைக. தொடுவிகளின் அமைவிடத்தையும் குறிக்கவும்.

3. 4 துருவம், 24 பள்ளங்கள் கொண்ட மூன்று நிலை மாறுதிசை தூண்டல் மின்னோடியில் ஓரடுக்கு மடிப்பு வகை உல்லை சுற்றுவதற்கான கணக்கீடு செய்து உல்லை அட்டவணையைத் தயார் செய்க.

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_09.indd 165 08-02-2019 13:29:37

பாடம்
10

மின் இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல் மற்றும் பழுது பார்த்தல்

X7AE9S

வாழ்க்கை கடவுளின் மிக அழகான பரிசு.
அன்னை தெரேசா

கற்றலின் நோக்கம்

வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் பணிமனைகள் போன்ற இடங்களில் மின் சாதனங்கள் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. இதில் மின்னோடி அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை முறையாக பராமரிப்பு செய்தால், பழுதுகள் ஏற்படுவது பெருமளவில் குறையும். எனவே பராமரித்தல், பழுது பார்த்தல், சோதனை செய்யும் முறைகள், ஆய்வுகள் மற்றும் செயல்பாடுகள் பற்றி விளக்கமாக தெரிந்துகொள்வது அவசியமாகும்.

பொருளடக்கம்

10.1 அறிமுகம்
10.2 மின் இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்
10.3 மின் அமைப்புகளில் ஏற்படும் பழுதுகள்
10.4 மின் இயந்திரங்களைப் பழுது பார்த்தல்
10.5 புதிய மின் இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் ஆய்வுகள்
10.6 மின்இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தும் முன் கவனிக்க வேண்டியவை
10.7 உல்லைகளை ஆய்வு செய்தல்

BEE_Chapter_10.indd 166 08-02-2019 13:50:51

10.1 அறிமுகம்

வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சாதனங்கள், மின்னோடிகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின் இயந்திரங்களை குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் பராமரிப்பு செய்வதன் மூலம் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய பழுதுகளைத் தவிர்க்கும் முறையைப் பற்றி விரிவாக இப்பாடத்தில் காணலாம். குறைபாடுகள் ஏற்படின் அவற்றிற்கான காரணங்களையும் நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் விரிவாகக் காண்போம்.

10.2 மின் இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்

10.2.1 பராமரித்தலின் நோக்கம்

பணிமனைகள், வீடுகள், தொழிற்சாலைகளில் உள்ள மின் இயந்திரங்கள் மற்றும் துணைக்கருவிகள் சீராக நன்கு இயங்க வேண்டுமானால், அவற்றை முறையாக பராமரிப்பது அவசியமாகும். அவ்வாறு முறையாக பராமரித்தால், அந்த சாதனங்களால் ஆபத்துக்கள் ஏதும் ஏற்படாமல், அதிக செயல் திறமையுடன் நீண்ட காலம் உழைக்கும்.

10.2.2 பராமரித்தல்

மின்னோடி மற்றும் மின் இயந்திரங்கள் எப்பொழுதும் செயல்திறமை குறையாமல் நன்கு இயங்கும்படி வைத்திருத்தலுக்கு பராமரித்தல் என்று பெயர். மின் இயந்திரங்கள் இயங்கும்போது அவை, இயக்க ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன. இதனால் தேய்மானம் அதிகரிக்கிறது. எனவே மின் இயந்திரங்களுக்கு முறையான பராமரிப்பு தேவைப்படுகிறது.

10.2.3 திட்டமிட்ட பராமரிப்பு

மின் சாதனங்களின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம், செயல்படும் பளுவின் தன்மை போன்ற பல விவரங்கள் அடிப்படையில், தினமும் செய்ய வேண்டியவை, வாரத்திற்கு ஒருமுறை செய்ய வேண்டியவை, மாதத்திற்கு ஒருமுறை செய்ய வேண்டியவை, ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்ய வேண்டியவை எனச் செயல்களை பட்டியல் செய்து அவற்றை கண்காணித்து முறைப்படி செய்வதே திட்டமிட்ட பராமரிப்பு ஆகும்.

10.2.4 பராமரிப்பின் வகைகள்

i. வழக்கமான பராமரிப்பு
ii. தடுப்பு பராமரிப்பு
iii. இயந்திரம் செயலற்று போன பிறகு செய்யும் பராமரிப்பு
iv. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் பணி

i. வழக்கமான பராமரிப்பு

வழக்கமான பராமரிப்பு என்பது, மின் சாதனங்களுக்கு அன்றாடம் செய்ய வேண்டிய பணிகள் ஆகும். அதாவது மேற்பரப்புகளை சுத்தம் செய்தல், உயவிடுதல், தளர்ச்சி அடைந்த இணைப்புகளை இறுக்கி இணைத்தல் மற்றும் எளிமையான பழுதுகளை சரி செய்தல் ஆகும்.

ii. தடுப்பு பராமரிப்பு

இயந்திரங்கள் திடீரென செயல்படாமல் நின்று போவதை தவிர்க்கவும், மற்றும் பழுது ஏற்படாமல் காக்கவும் செய்கின்ற பராமரிப்பு பணிகளை தடுப்பு பராமரிப்பு என்று கூறுகிறோம்.

மின்சாதனங்கள் பழுதடைந்து இயங்காமல் போய்விட்டால் இருவித நஷ்டங்கள் ஏற்படும்.

அ. நேரடி நஷ்டம்

இயந்திரம் செயலற்று போனால் இயந்திரத்தை பழுது பார்க்க ஏற்படக் கூடிய செலவினங்கள்.

ஆ. மறைமுக நஷ்டம்

இயந்திரம் செயலற்று போனால், தடைபட்ட வேலையின் மதிப்பு, தொழிலாளர் ஊதியம், குறித்த காலத்தில் பொருளை அனுப்ப இயலாத நெருக்கடி ஆகியவை மறைமுக நஷ்டம் ஆகும்.

BEE_Chapter_10.indd 167 08-02-2019 13:50:51

மேற்கூறிய இருவகை நஷ்டங்கள் ஏற்படாமல் தடுக்க, தடுப்புப் பராமரிப்பு செய்ய வேண்டியது அவசியம் ஆகும்.

iii. இயந்திரம் செயலற்ற பிறகு செய்யும் பராமரிப்பு

வழக்கமான பராமரிப்பு மற்றும் பழுது வருமுன் காக்கும் பராமரிப்புகள் முறையாக செய்தாலும், ஏதாவது தவிர்க்க முடியாத காரணங்களால், இயந்திரத்தில் பாதிப்பு ஏற்பட்டு சாதனங்கள் செயல் இழந்து விடும். இவ்வாறு சாதனங்கள் செயல் இழந்து விட்டால், மீண்டும் நல்ல நிலையில் இயங்குமாறு தயார் செய்தலையே இயந்திரம் செயலற்று போன பிறகு செய்யும் பராமரிப்பு என்கிறோம்.

iv. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் பணி

குறிப்பிட்ட சில ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை இயந்திரங்கள் அனைத்து பகுதிகளையும் ஆய்வு செய்து விட்டு, தேய்ந்து போன பாகங்கள் மற்றும் உடைந்து போன பகுதிகளை புதுப்பித்து மீண்டும் நல்ல நிலையில் செயல் திறமை குறையாமல் இயங்கச் செய்தலுக்கு பெரும் பழுது பார்ப்பு அல்லது திருத்தி அமைக்கும் பணி என்று பெயர்.

10.2.5 பராமரிப்புச் செயல் திட்டங்கள்

i. பணிமனைக்கு புதியதாக வந்துள்ள அல்லது இடம் மாறும் இயந்திரங்களைக் குறிப்பிட்ட இடத்தில் பொருத்தி, தகுந்த முறையில் மின் இணைப்பு கொடுத்து இயங்கச் செய்தல் வேண்டும்.
ii. பராமரிப்புக்குத் தேவையான உதிரிப் பாகங்கள் மற்றும் தளவாடச் சாமான்கள் ஆகியவைகளை முன்கூட்டியே தயார் செய்து, தயாராக வைத்திருக்க வேண்டும்.
iii. மின் சாதனங்களில் திடீரென பழுது ஏற்பட்டால், உடனே சரி செய்ய தெரிந்திருக்க வேண்டும்.
iv. இயந்திரங்களின் செயல் திறமை வெகுவாக குறைந்தால், உடனே அதனை பிரித்து முழுவதுமாக மாற்றியமைக்க வேண்டும்.
v. பல்லாண்டு பழமையாகிவிட்ட இயந்திரங்களை மாற்றிவிட்டு, நவீன இயந்திரங்களை பொருத்துதல் வேண்டும்.
vi. பணிமனையில் உள்ள மின் பொறிகளின் இருப்பிடம் அறிந்திருக்க வேண்டும். இணைப்பு மற்றும் அமைப்பு ஆகியவற்றை காட்டும் வரைபடம் தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
vii. உயவிடத் தேவையான உயவுப்பசை மற்றும் உயவு எண்ணெய், எவ்வளவு கால இடைவெளியில் இட வேண்டும் என்ற பட்டியல் தயார் நிலையில் வைத்து உயவுப்பசை இடுதல் வேண்டும்.
viii. பணியாளர்கள் செயல் திறமையைக் கூட்ட நவீன இயந்திரங்கள் பற்றி பயிற்சி வகுப்புகள் நடத்துதல் வேண்டும்.
ix. ஒராண்டிற்கான பராமரிப்பு செலவினைத் திட்டம் தீட்டி முன் கூட்டியே சமர்ப்பிக்க வேண்டும்.

10.2.6 பராமரித்தலின் முக்கியத்துவம்

முறையாக பராமரிப்பு செய்வதால் கீழ்க்கண்ட பயன்கள் கிடைக்கிறது.

i. இயந்திரங்களால் ஏற்படும் விபத்துக்களைத் தவிர்க்கலாம்,
ii. மின்சாதனங்கள் திடீரென நின்று போகாமல் இருப்பதைத் தவிர்க்கலாம்.
iii. பெரும் பழுதுகளையும், அதனால் உண்டாகும் செலவுகளையும் தவிர்க்கலாம்.
iv. மின்சாதனங்கள் செயல் திறைமை குறையாமல் செயல் படச் செய்யலாம்.
v. உற்பத்தி தடையில்லாமலும், ஒரே சீராகவும் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளலாம்.

BEE_Chapter_10.indd 168 08-02-2019 13:50:52

10.2.7 மின் இயந்திரங்களில் பொதுவாக செய்யவேண்டியவை

i. ஆறு மாதத்திற்கு ஒருமுறை மின் இணைப்புப் பெட்டியை திறந்து இணைப்புகள் தளர்ச்சி அடையாமல் சரியாக இணைக்கப்பட்டு உள்ளதா என ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

ii. ஓராண்டுக்கொரு முறை தாங்கிகளில் உள்ள உயவுப் பசையை முழுமையாக அகற்றி விட்டு புதிய உயவுப் பசை இட வேண்டும். உயவுப் பசை அகற்றுதலுக்கு டீகிரீஸிங் என்று பெயர். பிறகு தாங்கிகளை சுத்தம் செய்து விட்டு உயவுப் பசை இடவேண்டும். இதற்கு உயவுப் பசை இடுதல் என்று பெயர்.

iii. மின்சாதனம், ஆறுமாதம் செயல் படவில்லை என்றால், மீண்டும் துவக்கும் போது பழைய உயவுப் பசை முழுவதும் நீக்கி, சுத்தம் செய்த பிறகு புதிய உயவுப் பசை இட்டு மாற்ற வெண்டும்.

iv. மூன்றாண்டுக்கு ஒரு முறை மின் இயந்திரத்தை திருத்தி அமைக்கும் வேலையை செய்ய வேண்டும். அப்போது அனைத்து பகுதிகளையும் கழற்றி நிலையி, சுழலி, தாங்கிகள், உயவுப் பசை கிண்ணம், முன் பக்க மூடி, பின் பக்க முடி மற்றும் இணைப்பு முனைகள் ஆகியவற்றை சுத்தம் செய்து மீண்டும் பொருத்த வேண்டும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

மின் இயந்திரத்தின் நிலையி மற்றும் சுழலி ஆகியவற்றுக்கு இடையே உள்ள காற்று இடைவெளியை அளப்பதற்க்கு ஃபீலர் கேஜ் (Feeler gauge) என்ற கருவி பயன்படுகிறது. காற்று இடைவெளியின் அளவு சில மில்களில் இருந்து 50 மில்கள் வரை இருக்கும். 1 மில் அளவு என்பது 0.025 மி.மீ அல்லது 1 அங்குலத்தில் 1000 இல் ஒரு பங்கு ஆகும். பொதுவாக மாறுதிசை இயந்திரங்களை விட நேர்த்திசை இயந்திரங்களில் காற்று இடைவெளியின் அளவு அதிகமாக இருக்கும்.

10.3 மின்னமைப்புகளில் ஏற்படும் பழுதுகள்

மின்சுற்றுகளில் பழுது என்பது ஏற்கனவே நிர்ணயிக்கப்பட்ட பாதையை தவிர்த்து, வேறொரு பாதையில் மின்னோட்டம் பாய்ந்து அதன் காரணமாக மின்சுற்றின் பாதைகளில் ஏற்படும் குறைபாட்டைக் குறிக்கும். மேலும் பழுது என்பது மின் அமைப்புகளில் ஏற்படும் அசாதாரணமான சூழ்நிலையின் காரணமாக, வழக்கத்திற்கு மாறாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து அதனுடன் தொடர்புடைய மின் உபகரணங்களை பாதிப்படையச் செய்வதைக் குறிக்கும்.

மின்னமைப்புகளில் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகளில் அபாயகரமானது என்பது குறுக்குச்சுற்று பழுதாகும். மின்சுற்றுகளில் குறுக்குச்சுற்று ஏற்பட்டவுடன் மீறிய மின்னோட்டம் பாய்வதன் காரணமாக நிலை கடத்திகளுக்கு இடையே உள்ள மின்காப்பையும் அல்லது நிலைகளுக்கும் மின்சாதனங்களின் உடற்பாகத்திற்கும் இடையேயுள்ள மின்காப்பையும் பாதிப்படையச் செய்கிறது.

10.3.1 பழுதின் வகைகள்

மின் அமைப்புகளில் ஏற்படும் பழுதுகளை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம். அவை

i. சமச்சீர் பழுதுகள்
ii. சமச்சீரற்ற பழுதுகள்

i. சமச்சீர் பழுதுகள்

மின்சுற்றுகளில் பழுதின் காரணமாக பாயும் மீறிய மின்னோட்டமானது, மூன்று நிலைகளிலும் சமமாகப் பாய்ந்தால் அந்த

BEE_Chapter_10.indd 169 08-02-2019 13:50:52

வகையான பழுதுகளுக்கு சமச்சீர் பழுதுகள் என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு

அ. மூன்று நிலைகளிலும் ஏற்படும் தரையிடல் பழுதுகள்.

ஆ. மூன்று நிலைகளிலும் ஒன்றுக்கொன்று ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்றுப் பழுதுகள்.

அ. மூன்று நிலைகளிலும் ஏற்படும் தரையிடல் பழுதுகள்

i. மூன்று நிலைகளுக்கும், மின் சாதனத்தின் உடற்பகுதிக்கும், இடையேயுள்ள மின்காப்பு முற்றிலும் செயலிழப்பதால் இப்பழுது ஏற்படுகிறது.

ii. மிகக் கடுமையான பழுதின் வகையைச் சார்ந்ததாக இருந்தாலும், மிகவும் அரிதாகவே ஏற்படும்.

iii. இப்பழுது ஏற்படுவதற்கு 2 முதல் 3 % வாய்ப்புண்டு.

ஆ. மூன்று நிலைகளிலும் ஒன்றுக்கொன்று ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்றுப் பழுதுகள்

i. மூன்று நிலைகளுக்கிடையே உள்ள மின்காப்புகள் செயலிழப்பதால் இப்பழுது ஏற்படுகிறது,

ii. மின்னமைப்புகளில் இப்பழுது ஏற்படுவதற்கு 2 முதல் 3 % வாய்ப்பு மட்டுமே உள்ளதால் மிகவும் அரிதாகவே ஏற்படும்.

ii. சமச்சீரற்ற பழுதுகள்

மின்சுற்றுகளில் பழுதின் காரணமாக பாயும் மீறிய மின்னோட்டமானது மூன்று நிலைகளிலும் சமமின்றிப் பாய்ந்தால் அந்த வகையான பழுதுகளுக்கு சமச்சீரற்ற பழுதுகள் என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு,

அ. ஒரு நிலையில் மட்டும் ஏற்படும் தரையிடல் பழுது.

ஆ. ஏதேனும் இரண்டு நிலைகளுக்கு இடையே ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்று பழுது.

இ. இரண்டு நிலைகளில் மட்டும் ஏற்படும் தரையிடல் பழுது.

ஈ. இரண்டு நிலைகளில் குறுக்குச்சுற்றும் மூன்றாவது நிலையில் மட்டும் தரையிடல் பழுது.

மேற்கூறிய அனைத்துப் பழுதுகளைப் பற்றி இப்பொழுது விரிவாகக் காண்போம்.

அ. ஒரு நிலையில் மட்டும் ஏற்படும் தரையிடல் பழுது

i. இதனை L-G பழுது (Line to Ground fault) என்று அழைக்கலாம்.

ii. ஏதேனும் ஒரு நிலைக்கும், மின் சாதனங்களின் உடற்பகுதிக்கும், இடையேயுள்ள மின்காப்பு செயலிழப்பதே இந்த பழுது ஏற்படுவதற்கு முக்கிய காரணமாகும்.

iii. மேலே செல்லக்கூடிய கடத்திகள் ஏதேனும் ஒரு காரணத்தினால் கீழே அறுந்து விழுந்து தரையில் விழுவதும் இப்பழுதின் வகையைச் சார்ந்தது ஆகும்.

iv. இவ்வகையான பழுதுகளே, மின் அமைப்புகளில் அடிக்கடி ஏற்படும் பழுதுகள் ஆகும்.

v. மின் அமைப்புகளில் இப்பழுது ஏற்படுவதற்கு 70 % வாய்ப்பு உண்டு.

ஆ. ஏதேனும் இரண்டு நிலையிகளுக்கு இடையே ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்று பழுது

i. இதனை L-L பழுது (Line to Line fault) என்று அழைக்கலாம்.

ii. இரண்டு நிலைகளின் கடத்திகளுக்கு இடையே குறுக்குச் சுற்று ஏற்படுவதால் இப்பழுது உண்டாகிறது.

iii. இவ்வகையான பழுதுகள் மிகவும் அரிதாகவே ஏற்படும்.

iv. மின் அமைப்புகளில் இப்பழுது ஏற்படுவதற்கு 15 % வாய்ப்பு உண்டு.

இ. இரண்டு நிலைகளில் மட்டும் ஏற்படும் தரையிடல் பழுது

i. இதனை L-L-G பழுது (Line to Line to Ground fault) என்று அழைக்கலாம்.

ii. ஏதேனும் இரண்டு நிலைக்கும், மின் சாதனங்களின் உடற்பகுதிக்கும், இடையேயுள்ள மின்காப்பு செயலிழப்பதால் இப்பழுது உண்டாகிறது.

iii. மின் அமைப்புகளில் ஏற்படும் பழுதுகளில் இப்பழுது மிகவும் கடுமையான வகையைச் சேர்ந்ததாக இருந்தாலும் இது அரிதாகவே ஏற்படும்.

iv. மின் அமைப்புகளில் இப்பழுது ஏற்படுவதற்கு 10 % வாய்ப்பு உண்டு.

ஈ. இரண்டு நிலைகளில் குறுக்குச்சுற்றும் மூன்றாவது நிலையில் மட்டும் தரையிடல் பழுது

i. மேற்கூறிய முதலாவது மற்றும் இரண்டாவது பழுதுகள் ஒன்றிணைந்து, ஒரே நேரத்தில் ஏற்படுவதே இப்பழுதாகக் கருதுகிறோம்.

ii. இரண்டு நிலைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்காப்பும், மூன்றாவது நிலைக்கும் மின்சாதனத்தின் உடற்பகுதிக்கும் இடையே உள்ள மின்காப்பும், ஒரே நேரத்தில் செயலிழப்பதால் இப்பழுது ஏற்படுகிறது.

iii. மின்னமைப்புகளில் இப்பழுது ஏற்படுவதற்கு 3 % வாய்ப்பு உண்டு.

10.4 மின் இயந்திரங்களை பழுது பார்த்தல்

மின் இயந்திரங்களை, அதற்குக் கொடுக்கப்படும் மின்சப்ளையைப் பொருத்து கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.

i. நேர்திசை மின் இயந்திரங்கள்

ii. மாறுதிசை மின் இயந்திரங்கள்

பொதுவாக நேர்திசை மின் இயந்திரங்களில் ஏற்படும் குறைபாடுகள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தல் பற்றி காணலாம். நேர்திசை மின் இயந்திரங்களில் முனை இணைப்பு துருவங்கள் என்பது மிக முக்கியமாகும். மின் இயந்திரங்களில் நேர்முனையை நேர்முனையுடனும், எதிர் முனையை எதிர் முனையுடனும் மட்டுமே இணைப்பு தரவேண்டும். அவ்வாறு இல்லாமல் மாற்றி இணைப்பு கொடுத்தால் இயந்திரங்கள் இயங்காது.

10.4.1 நேர்த்திசை மின் இயந்திரங்களில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகளும், காரணங்களும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளும்.

குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்
1. மின் இயந்திரத்தில் மின் சப்ளை உள்ளது. ஆனால் ஒடத் துவங்கவில்லை.	1. குறைவான மின்னழுத்தம்.	1. போதுமான அளவு மின்னழுத்தம் உள்ளதா என தெரிந்து மின் இயந்திரத்தை இயக்கவும்.
	2. மின் சப்ளை இல்லை.	2. மின் சப்ளை வந்தவுடன் இயக்கவும்.
	3. மீறிய மின் பளு.	3. பளுவைக் குறைத்து இயக்கவும்.
	4. உல்லைகளில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.	4. உல்லைகளின் துண்டிப்பை சரி செய்ய வேண்டும்.

BEE_Chapter_10.indd 171 08-02-2019 13:50:53

	5. மின் இணைப்பில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.	5. மின் இணைப்பு துண்டிப்பை சரி செய்ய வேண்டும்.
	6. தவறான மின் இணைப்பு.	6. சரியாக மின் இணைப்பு தர வேண்டும்.
	7. திசை மாற்றி மீது தொடுவிகள் சரியாக பொருந்தாமல் இருத்தல்.	7. தொடுவிகளை சரியாக பொருத்தச் செய்யவும்.
2. மின் சப்ளை கொடுத்தவுடன் மின் உருகு இழை உருகி விடுகிறது.	1. மீறிய பளு	1. பளுவைக் குறைக்க வேண்டும்.
	2. உல்லைகளில் குறுக்கு மின்சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. குறுக்கு மின்சுற்று குறைபாட்டை ஆய்வு செய்து சரி செய்ய வேண்டும்.
	3. மின் இணைப்புகளில் குறுக்கு மின்சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	3. மின் இணைப்பு குறைபாட்டை கண்டறிந்து சரி செய்ய வேண்டும்.
3. மின் இயந்திரங்களைத் தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	1. உல்லைகளில் மின்காப்பு கெட்டு, உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.	1. எப்பாகத்தில் தொடர்பு கொண்டுள்ளதோ, அந்த பாகத்தைக் கண்டறிந்து மின்காப்பு செய்யவும்.
	2. மின்கடத்திகள் உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. ஆய்வு செய்து உலோக பாகத் தொடர்பை சரி செய்ய வேண்டும்.
4. திசைமாற்றிப் பகுதியில் தீப்பொறி ஏற்படுதல்.	1. தொடுவிகளின் தரம் குறைவாக இருக்கலாம்.	1 நல்ல தரமான தொடுவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
	2. தொடுவிகள் குறைவான அழுத்தத்தைப் பெற்றிருத்தல்.	2. சரியான அழுத்தத்தில் இருக்குமாறு பொருத்த வேண்டும்.
	3. தொடுவிகள் தேய்ந்து போய் இருத்தல்.	3. புதிய தொடுவிகளைப் பயன்படுத்தவும்.
5. இயந்திரம் இயங்கும்போது அதிர்வடைகிறது.	1. தாங்கு தளம் சரியில்லாமல் இருத்தல்.	1. தாங்கு தளத்தை சரி செய்ய வேண்டும்.
	2. ஒழுங்கமைத்தல் சரியில்லாதிருத்தல்.	2. ஒழுங்கமைத்தலை சரி செய்யவும்.
	3. சம எடைப் பகிர்வு இல்லாதிருத்தல்.	3. எல்லா பகுதிகளிலும் எடைப் பகிர்வு சமமாக இருக்கும்படிச் செய்ய வேண்டும்.
	4. தாங்கிகள் பழுதடைந்திருத்தல்.	4. புதிய தாங்கிகளைப் பொருத்தவும்.

BEE_Chapter_10.indd 172 08-02-2019 13:50:53

10.4.2 மாறுதிசை மின்னோடியில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகளும் காரணங்களும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளும்.

குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்
1. மின்னோடி ஓடத் துவங்கவில்லை.	1. மின்கடத்தியில் துண்டு பட்ட மின்சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது.	1. துண்டு பட்ட மின்சுற்றை சரி செய்ய வேண்டும்.
	2. குறைவான மின்னழுத்தம் உள்ளது.	2. சரியான அளவு மின்னழுத்தம் கிடைத்த பிறகே இயக்க வேண்டும்.
	3. சுழலி பழுதடைந்திருத்தல்.	3. புதியது பொருத்தவும்.
	4. மீறிய மின் பளு.	4. பளுவைக் குறைக்கவும்.
	5. தாங்கிகள் கெட்டியாக பிடித்துக் கொண்டிருத்தல்.	5. தாங்ககிளுக்கு உயவிட்டு சரி செய்திட வேண்டும்
2. மின்னோடியானது வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தில் ஓடவில்லை.	1. தளர்ந்த மின்சுற்று	1. தளர்ந்த மின் இணைப்பைச் சரி செய்ய வேண்டும்.
	2. குறைவான மின்னழுத்தம்.	2. கடத்திகளை ஆய்வு செய்து சரி செய்ய வேண்டும்.
3. மின்னோடியை இயக்கியவுடன் மின் உருகு இழை உருகிவிடுதல்.	1. மீறிய மின் பளு.	1. பளுவைக் குறைத்திட வேண்டும்.
	2. குறுக்கு மின்சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. ஆய்வு செய்து குறுக்கு மின்சுற்றை சரி செய்ய வேண்டும்.
4. மின்னோடி ஓடத் துவங்கிய பின் செயல்படாமல் நின்று விடுதல்	1. மின்னோடி இயங்காமலிருத்தல்.	1. பொருத்தமான மின் இயந்திரத்தை பயன்படுத்தவேண்டும்
	2. தேவைக்கும் அதிகமான பளு.	2. பளுவைக் குறைத்திடவேண்டும்.
5. பளு கொண்டு மின்னோடி ஓடும்போது அதிக வெப்பமடைதல்	1. வெப்பத்தைக் குறைப்பதற்காக உள்ள காற்றோட்ட வழிகள் தூசு, துரும்புகளால் அடைபட்டு காற்று செல்லாதிருத்தல்.	1. காற்று செல்லும் வழிகளை சுத்தம் செய்திடல் வேண்டும். வெப்பக் காற்று வெளியேறுகிறதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.
	2. உல்லைகளில் நில இணைப்பு ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. நில இணைப்பை ஆய்வு செய்து சரி செய்ய வேண்டும்.
	3. வரையறுக்கப்பட்டதை விட கூடுதலான மின்னழுத்தம்.	3. மின்னழுத்த அளவு சரியாக இருக்கச் செய்ய வேண்டும்.
YGL3C4	4. நிலையி மற்றும் சுழலி ஒன்றை ஒன்று உரசுதல்.	4. ஒத்தமைவு சரியாக உள்ளதா எனக் காண வேண்டும்.

BEE_Chapter_10.indd 173 08-02-2019 13:50:53

6. மின்னோடி இயந்திரங்கள் இயங்கும்போது அதிர்வடைகிறது.	1. தாங்கு தளம் சரியில்லாமல் இருத்தல்.	1. தாங்கு தளத்தை சரி செய்ய வேண்டும்.
	2. தாங்கிகளில் பழுது ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. தாங்கிகளை புதியதாக பொருத்த வேண்டும்.
	3. தாங்கிகள் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இல்லாமல் இருத்தல்.	3. தாங்கிகள் ஒரே நேர்க் கோட்டில் இருக்கும்படி சரி செய்து அமைக்க வேண்டும்.
	4. சுழலியின் முனை அசைவானது அதிகளவு இருத்தல்.	4. வாஷர்களை மாற்றவேண்டும்.
7. தாங்கிகள் அளவுக்கு அதிகமாக வெப்பமடைதல்.	1. தாங்கிகளில் உள்ள எண்ணெய் பள்ளங்களில் உள்ள தூசுகளால் அடைபட்டிருத்தல்.	1. எண்ணெய் பள்ளங்களை சுத்தம் செய்வதுடன் எண்ணெயையும் மாற்றி விடவேண்டும்.
	2. வளைந்த அல்லது உடைந்த எண்ணெய் வளையங்கள்.	2. எண்ணெய் வளையங்களை செப்பனிட வேண்டும்.
	3. உயவு கெட்டியாகவோ அல்லது லேசாகவோ இருத்தல்.	3. உயவுப் பசையைப் புதுப்பிக்க வேண்டும்.
	4. போதுமான அளவு உயவு இல்லாதிருத்தல்.	4. குறிப்பிட்ட அளவு வரை உயவு இட வேண்டும்.
	5. முனை இடிப்பு அதிகமாக இருத்தல்.	5. அதனை சரி செய்யவேண்டும்
	6. தாங்கிகள் தேய்ந்து உருமாறியிருத்தல்.	6. புதிய தாங்கிகள் பொருத்த வேண்டும்.
8. சுழலி திசை மாறி சுழலுதல்	1. உல்லைகளின் இணைப்பு மாறி இருத்தல்.	1. உல்லைகளின் இணைப்பை சரி செய்தல் வேண்டும்.

10.5 புதிய மின் இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் ஆய்வுகள்

i. *மின் இயந்திரங்களின் மின் இணைப்புகள் சரியாக உள்ளதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.*

ii. *ஆறு மாதத்திற்கு ஒரு முறை முனை இணைப்பு பெட்டியை ஆய்வுசெய்து இணைப்புகள் தளர்ச்சி அடைந்திருந்தால் அதனை இறுக்கிய இணைப்புகளாக இணைக்கவேண்டும்.*

iii. *மின்காப்பு மின்தடை அளவை அளந்து பார்க்க வேண்டும்.*

iv. *தொடர் ஆய்வு சோதனை செய்ய வேண்டும்.*

v. *மின் இயந்திரங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக உள்ள பாதுகாப்புச் சாதனங்களை குறைந்த மின்னோட்ட மதிப்பு, குறைந்த நேர அமைப்பு ஆகியவற்றில் அமைத்து மின்னோடியை இயக்க வேண்டும்.*

BEE_Chapter_10.indd 174 08-02-2019 13:50:53

vi. மின் இயந்திரங்கள் வலஞ்சுழியில் தான் சுற்ற வேண்டும். இடஞ்சுழியில் சுற்றினால் மின்சப்ளையை துண்டித்து விட்டு, ஏதேனும் ஒரு உல்லையின் இரண்டு மின்முனைகளை மாற்றி இணைப்புப் கொடுத்தால் சரியான திசையில் மின்னோடி சுழலும்.

vii. மின் இயந்திரங்களை வரையரை செய்த வேகத்தில் சுழலும் போது, மென்மையாக சுழல்கிறதா எனவும், அதிர்வுகள் ஏற்படாமல் இருக்கிறதா எனவும் ஆய்வு செய்திட வேண்டும்.

10.6 மின்இயந்திரங்களை பயன்படுத்தும் முன் கவனிக்க வேண்டிவை

10.6.1 ஒத்தமைவு

மின் இயந்திரங்களின் அச்சும், பம்பின் அச்சும் ஒரே நேர்கோட்டில் இயந்திரத்தின் அடித்தளத்திற்கு இணையாக இருக்குமாறு பொருத்துதலுக்கு ஒத்தமைவு என்று பெயர். ஒத்தமைவை அளக்க தூக்கு குண்டு, ரச மட்டம் மற்றும் மூலை மட்டம் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

10.6.2 காற்று இடைவெளி

மின் இயந்திரங்களின் நிலையிக்கும், சுழலிக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளி காற்று இடை வெளி என்று பெயர். காற்று இடைவெளியானது தாங்கிகள் தேய்ந்து போனாலும் மற்றும் தாங்கிகளில் பொருத்தப்படும் ஹவுசிங் தேய்ந்தாலும் அதிகரிக்கும். காற்று இடைவெளியை அளக்க ஃபீலர் கேஜ் பயன்படுகிறது.

10.6.3 மின்னக சம எடைப் பகிர்வு

ஒரு மின் இயந்திரத்தின் சுழலி அல்லது மின்னகம் என்பது உருளை போன்ற அமைப்புடையது. அதன் எடை சமமாக அனைத்து திசையிலும், அனைத்து பிரிவிலும், அமைந்திருந்தால் சமநிலையாக இருப்பதாக அர்த்தம். அப்படி இல்லையேல் ஏதேனும் ஒரு பக்கம் எடை அதிகமாக உள்ளது எனவும், ஒரு பக்கம் எடை குறைவாக உள்ளது எனவும் அர்த்தம் ஆகும். அது 'சமநிலையற்ற சுழலி' எனப்படும்.

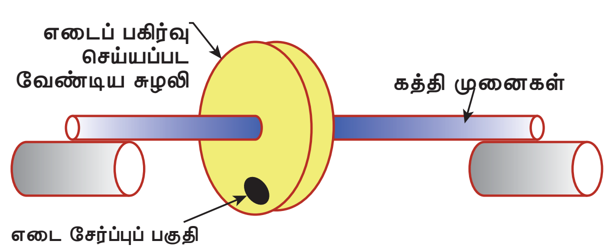
10.6.4 சம எடைப் பகிர்வு செய்ய வேண்டியதன் அவசியம்

சுழலி அல்லது மின்னகம் சமநிலை ஆகாமலிருப்பின், சுழலி வேகமாக சுழலுகையில் சுழலியின் அச்சு தாங்கப்படும் தாங்கியின் பகுதியில் இடித்து சேதப்படுத்தி விடும். தாங்கியின் பகுதி சேதமாகி விட்டால் சமநிலை மாறி, சுழலிக்கும், நிலையிக்கும் உள்ள இடைவெளிச் சமமின்றி ஆகிவிடும். எனவே சம எடைப் பகிர்வு செய்வது மிக மிக அவசியம்.

10.6.5 சம எடைப் பகிர்வின் வகைகள்

i. இயக்கமில்லா சம எடைப் பகிர்வு
ii. இயக்க சம எடைப் பகிர்வு

i. இயக்கமில்லா சம எடைப் பகிர்வு



படம் 10.1 இயக்கமில்லா சம எடைப் பகிர்வு

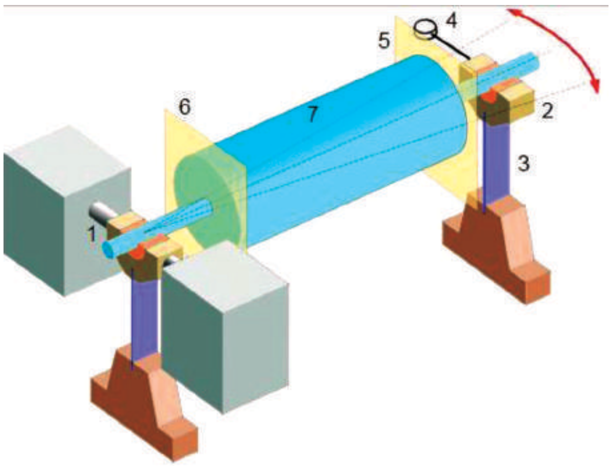
சம மட்டத்தில் படுக்கை நிலையில் உள்ள, கத்தி முனை கொண்ட, இரு இணைப் பட்டைகள் மீது மின்னகம் அல்லது சுழலி வைக்கப்படுகிறது. அது சம எடைப் பகிர்வாக இருப்பின் எந்த நிலையில், எந்த இடத்தில் வைத்தாலும் சுழலாமல் நிற்க வேண்டும். சம எடைப் பகிர்வு இல்லாதிருப்பின் ஒரு சுற்று சுற்றிய பின் நிற்கும்.

எடை சற்று அதிகமான பகுதி கீழேயும், எடை சற்று குறைவான பகுதி மேலேயும் இருக்கும். அப்படி இருப்பின் மேற்பகுதியில்

BEE_Chapter_10.indd 175 08-02-2019 13:50:54

சிறிது எடையை சேர்க்க வேண்டும். அல்லது கீழ்ப்பகுதியில் துளைபோட்டு சிறிது எடையைக் குறைக்க வேண்டும். மீண்டும் ஆய்வு செய்து தேவைப்படின் எடைக் குறைப்பு அல்லது எடை சேர்ப்பு செய்து, சம எடைப் பகிர்வாக இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும்.

ii. இயக்க சம எடைப் பகிர்வு



படம் 10.2 **இயக்க சம எடைப் பகிர்வு**

சுழலி அல்லது மின்னகம் எந்த வேகத்தில் சுழன்று செயல்படுமோ அதே வேகத்தில் சுழலச் செய்து, அது சமயம் ஏற்படும் அதிர்வுகளை துல்லியமாக அளந்து சம எடைப் பகிர்வு ஆகி உள்ளதா? இல்லையா? எந்த இடத்தில் எடை அதிகமாக உள்ளது? எவ்வளவு உள்ளது என்ற விவரங்களைக் கண்டு பிடித்து தருவதற்கு இயக்க சம எடைப் பகிர்வு இயந்திரம் உள்ளது.

இயக்க சம எடைப் பகிர்வு செய்யும் போது, துல்லியமாக செய்ய முடியும். தேவையான வேகத்தில் சுழலச் செய்து, சம எடைப் பகிர்வு ஆகிறதா என எளிதில் காண முடியும். ஆய்வு செய்கையில், சம எடைப் பகிர்வு ஆகவில்லை எனில், எடைத் துண்டுகளை தேவைப்பட்ட இடத்தில் சேர்த்து, மீண்டும் ஆய்வு செய்து சரியாக உள்ளதா எனக் காண வேண்டும். மிகப் பெரிய மின் சாதனங்களில் மின்னகத்தை வெளியே எடுத்து சம எடைப் பகிர்வு இயந்திரத்தில் பொருத்தி சுழல விடுவதற்குப் பதிலாக, இருந்த இடத்திலேயே மின்னணு சாதனம் மற்றும் ஆசிலாஸ்கோப் அதிர்வு கண்டுபிடிப்பான் ஆகியவைகளைக் கொண்டு சம எடைப் பகிர்வு ஆகியுள்ளதா, இல்லையா எனக் காணலாம்.

சம எடைப் பகிர்வு சரியாக இல்லாவிடில், தாங்கிக் கெட்டுப் போவதோடு, மெல்லிய தகடுகளால் அடுக்கி செய்யப்பட்ட மின்னக உள்ளகம் மற்றும் திசைமாற்றிகள் தளர்ச்சி அடைந்து விடும். அதிருதல் அதிகமாகும். கலகலவென சப்தம் வரும்.

தரையுடன் மரையாணிகளால் சரியாக முடுக்கப்படாத இயந்திரங்கள் நகர்ந்து கொண்டே செல்ல முயலும். பொதுவாக, இயந்திரங்களின் வெப்பத்தைக் குறைப்பதற்காக பொருத்தப்படும் விசிறியின் இறக்கையில் அல்லது பொருத்தமான இடத்தில் எடை சேர்க்கலாம். அல்லது துளையிட்டு எடையை குறைக்கலாம். எடையை குறைப்பதை விட சேர்ப்பது மிக நல்லது.

10.6.6 முனை அசைவு

மின்னோடியின் அச்சில் நீள் வாட்டத்தில், முன்னும் பின்னும் ஏற்படும் அசைவிற்கு முனை அசைவு என்று பெயர். இது ஒரு அங்குலத்தில் 64 இல் ஒரு பங்கு இருக்க வேண்டும்.

10.6.7 முனை இடிப்பு

மின் இயந்திரங்களின் அச்சுப் பகுதியில் பளு அதிகரிக்கும் போது அச்சுகளின் முனைகளில் இடிப்பு ஏற்படும். இதற்கு முனை இடிப்பு என்று பெயர். இதைக் குறைக்க பளு உள்ள பகுதியில் உருளைத் தாங்கிகள் பயன்படுத்த வேண்டும்.

10.6.8 தாங்கிகள்

அச்சை தாங்கிப் பிடிப்பதற்கும் இலகுவாக சுழலச் செய்வதற்கும் தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தாங்கி பொருத்தப்படும் இடம் ‘ஹவுசிங் ஆப் பேரிங்’ என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. அச்சு, மூடி போன்ற இடங்களில் தாங்கிகள் பொருத்தப்படுகின்றன.

BEE_Chapter_10.indd 176 08-02-2019 13:50:55

தாங்கிகளை 'தாங்கி இழுப்பான்' மூலம் எளிதில் கழற்றலாம்.

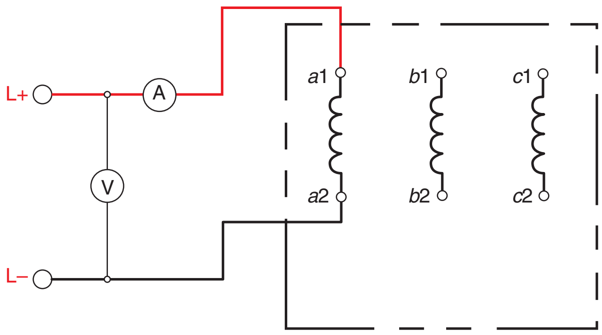
10.7 உல்லைகளை ஆய்வு செய்தல்

மின் இயந்திரங்களின் செயல்பாட்டில் நாம் நம்பிக்கை கொள்வதற்கு அவைகளைக் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் ஆய்வு மேற்கொள்வது மிகவும் அவசியம் ஆகும். மேலும் பழுதடைந்த இயந்திரங்களில் ஏற்பட்டுள்ள பழுதின் தன்மையையும், அதனை நிவர்த்தி செய்யத் தேவைப்படும் கால அளவையும், செலவையும் தீர்மானிப்பதற்கும் ஆய்வு செய்தல் மிகவும் அவசியமாகும்.

பொதுவாக, உல்லைகளில் நான்கு விதமான சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. அவை,

i. மின் தடை சோதனை
ii. மின்காப்புத் தடை சோதனை
iii. உருள் அடை உருமி சோதனை
iv. வீழ்ச்சி சோதனை

i. உல்லை மின்தடை சோதனை



படம் 10.3 உல்லை மின் தடைச் சோதனை

படம் 10.3 இல் காட்டியுள்ளவாறு சுருளுக்குள்ளும் அல்லது சுருள்களுக்கு இடையிலும் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதை அறிய மின்தடை சோதனை பயன்படுகிறது.

உல்லைக்குக் குறைந்த அளவில் நேர்திசை மின்னழுத்தம் கொடுத்து சோதனை செய்ய வேண்டும். மின்னோட்ட அளவியை உல்லைக்குத் தொடரிணைப்பிலும், மின்னழுத்த அளவியை இணை இணைப்பிலும் இணைத்து கிடைக்கும் அளவுகளைக் கொண்டு மின்தடையைக் கணக்கிடலாம்.

ஓம் விதியின்படி,

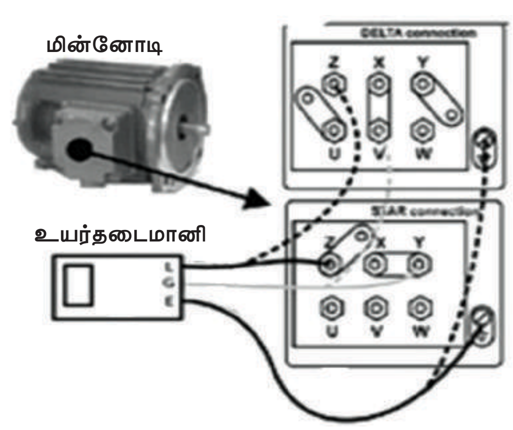
உல்லையின் மின்தடை,

$$R = \frac{\text{உல்லைக்குக் கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் (V)}}{\text{உல்லையில் பாயும் மின்னோட்டம் (I)}}$$

ஒவ்வொரு துருவ உல்லைகளுக்கும் அல்லது ஒவ்வொரு நிலை உல்லைகளுக்கும் தனித்தனியாக மின்தடையின் மதிப்பைக் காண வேண்டும்.

எந்தத் துருவ அல்லது நிலை உல்லையின் மின்தடை மதிப்பு குறைவாக உள்ளதோ, அதில் உள்ள சுருள்களுக்கிடையில் அல்லது சுருளுக்கு உள்ளே உள்ள கடத்திகளில் குறுக்குச்சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை அறியலாம். மேலும் கெல்வின் பிரிட்ஜ் முறைப்படியும் உல்லையின் மின்தடையை அறியலாம்.

ii. மின்காப்புத்தடை சோதனை



படம் 10.4 மின்காப்புத் தடை சோதனை

படம் 10.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, உல்லையின் மின்காப்புத் தடையைக் கண்டறிவதற்கு உயர்தடைமானி பயன்படுகிறது. உயர்தடை மானியின் இரண்டு சோதனை

BEE_Chapter_10.indd 177 08-02-2019 13:50:55

முனைகளில், ஒன்றை உல்லையின் ஒரு முனையுடனும், மற்றொன்றை மின்னோடியின் உடல் பாகத்திலும் வைக்க வேண்டும். உயர்தடைமானியின் கைப்பிடியை சீரான வேகத்தில் நிமிடத்திற்கு சுமார் 160 சுற்றுகள் வீதம் சுழற்றி ஆய்வு மேற்கொள்ள வேண்டும்.

பொதுவாக 1000 வோல்ட் உயர்தடைமானியைக் கொண்டு உல்லையின் மின்காப்புத்தடையை சோதிக்கும் போது, 1 மெகா ஓம் அளவிற்குக் குறையாமல் இருக்க வேண்டும்.

iii. உருள் அடை உருமி சோதனை

உருள் அடை உருமி என்ற மின்காந்தக் கருவி உல்லைகளில் ஏற்பட்டுள்ள திறந்த சுற்று, குறுக்குச்சுற்று மற்றும் தரையிடல் பழுது போன்றவற்றைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

உருள் அடை உருமியில் இருவகைகள் உள்ளன. அவை,

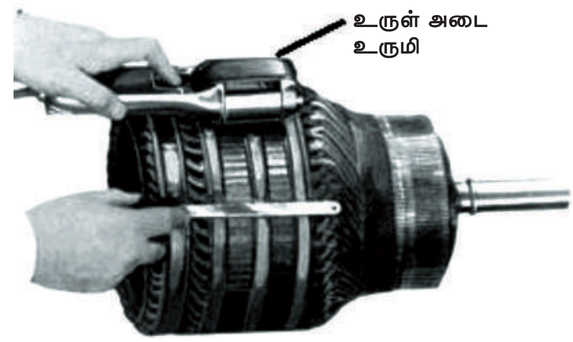
அ. உட்பக்க உருள் அடை உருமி
ஆ. வெளிப்பக்க உருள் அடை உருமி

இவைகளில் உட்பக்க உருள் அடை உருமி என்பது மின்னோடியின் நிலையி என்ற நிலையான பாகத்தில் உள்ள உல்லைகளில் ஏற்பட்டுள்ள பழுதுகளைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

வெளிப்பக்க உருள் அடை உருமி என்பது சுழலி அல்லது நேர்திசை இயந்திரங்களில் உள்ள மின்னகம் என்ற சுழலும் பாகத்தில் உள்ள உல்லைகளில் ஏற்பட்டுள்ள பழுதுகளைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

அ. உட்பக்க உருள் அடை உருமியின் அமைப்பு

'ப' வடிவ இரும்பாலான உல்லகத் தகடுகளின் மீது கம்பிச்சுருள் சுற்றப்பட்டிருக்கும். மேலும் பள்ளங்களில் வைத்துப் பார்ப்பதற்கு ஏதுவாக அதன் கால்கள் சாய்வாக வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதில் உணர்வான் கொண்ட உருள் அடை உருமி மற்றும்

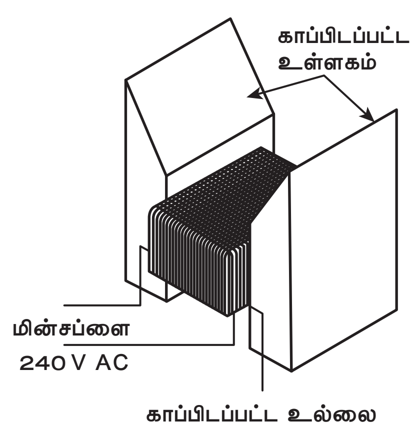


படம் 10.5 உட்பக்க உருள் அடை உருமி படம்

உணர்வான் இல்லாத உருள் அடை உருமி என இரு வகைகள் உள்ளன.

உணர்வான் கொண்ட உருள் அடை உருமியில் அதன் கால்களில் பள்ளம் எடுக்கப்பட்டு அதிரும் கத்தி போன்ற உணர்வான் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சிறிய வகை நிலையிகளில் உருள் அடை உருமியை நுழைத்து சோதனை செய்ய முடியாத இடங்களில், உணர்வான் கொண்ட உருள் அடை உருமியைப் பயன்படுத்தி சோதனை செய்யலாம். பெரிய வகை நிலையிகளில் உணர்வான் இல்லாத உருள் அடை உருமி மற்றும் ஹாக்சா கத்தி கொண்டு சோதனை செய்யப்படுகிறது.

ஆ. வெளிப்பக்க உருள் அடை உருமியின் அமைப்பு



படம் 10.6 வெளிபக்க உருள் அடை உருமி

'H'வடிவ இரும்பால் ஆன உல்லகத் தகடுகளின் மையப்பகுதியில் கம்பிச்சுருள் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இதன் ஒருபுறமுள்ள

BEE_Chapter_10.indd 178 08-02-2019 13:50:56

கால்கள் சுழலி அல்லது மின்னகத்தை வைத்து சோதிப்பதற்கு ஏதுவாக சாய்வாக வெட்டப்பட்டிருக்கும். வெளி பக்க உருள் அடை உருமியானது படம் 10.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இ. செயல்படும் விதம்

உருள் அடை உருமியில் உள்ள கம்பிச் சுருளுக்கு ஒரு நிலை, 230 வோ மாறுதிசை மின் சப்ளை கொடுக்கும் போது அது மின்மாற்றி தத்துவத்தில் (ஒன்றையொன்று தூண்டுதல் தத்துவம்) இயங்குகிறது. உருள் அடை உருமியில் உள்ள கம்பிச்சுருள் மின்மாற்றியின் பிரதம சுருள் போலவும், சோதிக்க வேண்டிய நிலையி அல்லது சுழலி உல்லைகள் துணைச் சுருள் போலவும் செயல்படுகிறது. இதன் காரணமாக, துணைச்சுருளான சோதிக்க வேண்டிய உல்லையில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.

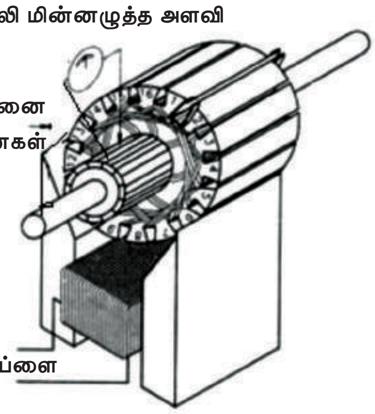
மாறுதிசை இயந்திரங்களின் நிலையி மற்றும் சுழலியில் உள்ள உல்லைகளை சோதிப்பதற்கு ஹாக்சா கத்தி உபயோகித்து அதில் ஏற்படும் அதிர்வைக் கொண்டு பழுதுகளை அறியலாம்.

நேர்திசை இயந்திரங்களின் மின்னக உல்லைகளைச் சோதிப்பதற்கு மாறுதிசை மில்லி மின்னழுத்த அளவியை திசைமாற்றித் துண்டுகளில் இணைத்து அது காட்டும் அளவுகளைக் கொண்டு பழுதின் தன்மையை அறியலாம்.

ஈ. உருள் அடை உருமி மூலம் மின்னக உல்லையைச் சோதனை செய்தல்

1. திறந்தச் சுற்று சோதனை

உருள் அடை உருமியின் மீது படம் 10.7 இல் காட்டியவாறு, சோதனை செய்ய வேண்டிய மின்னகத்தை வைத்து உருள் அடை உருமிக்கு மாறுதிசை மின் சப்ளை கொடுக்கப்படுகிறது. இப்பொழுது மின்மாற்றி தத்துவத்தில் மின்னக உல்லையில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படும். இதனை மாறுதிசை மில்லி மின்னழுத்த அளவியைப் பயன்படுத்தி



படம் 10.7 திறந்த சுற்று சோதனை

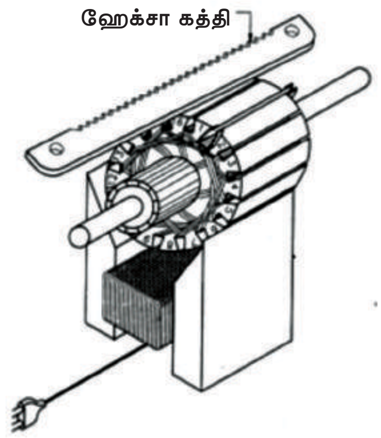
அளக்கலாம். படத்தில் காட்டியபடி மாறுதிசை மில்லி மின்னழுத்த அளவியின் இரண்டு முனைகளை அடுத்தடுத்த திசைமாற்றித் துண்டுகளின் மீது வைத்துப் பார்க்க வேண்டும்.

இவ்வாறு அனைத்துத் துண்டுகளிலும் வைத்துப் பார்க்கும் போது, மீட்டரின் குறிமுள் நகர்ந்து ஏதாவது ஒரு அளவைக் காட்ட வேண்டும். அவ்வாறு இல்லாமல், குறிமுள் நகரவில்லையெனில், அந்த திசைமாற்றித் துண்டிலோ, சுருள் முனைகள் பற்ற வைப்பு செய்யப்பட்டுள்ள இடத்திலோ அல்லது சுருள்களின் உட்புறங்களிலோ திறந்தச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளதாக அறியலாம்.

இச் சோதனையை அளவுமானி இல்லாமலும் செய்து பார்க்கலாம். உதாரணமாக, அளவுமானிக்குப் பதிலாக, ஒரு துண்டு கடத்தியை எடுத்துக் கொண்டு, அதன் இரு முனைகளை அடுத்தடுத்த திசைமாற்றித் துண்டுகளில் வைத்து குறுக்குச் சுற்று செய்ய வேண்டும். அப்பொழுது தீப்பொறி ஏற்பட்டால் திறந்த சுற்று பழுது இல்லை என்றும், தீப்பொறி ஏற்படவில்லை என்றால் திறந்த சுற்று பழுது உள்ளது என்றும் அறியலாம்.

2. குறுக்குச்சுற்று சோதனை

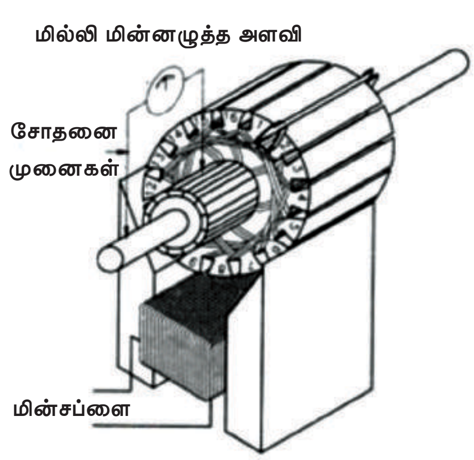
உருள் அடை உருமியின் மீது படம் 10.8 இல் காட்டியபடி சோதனை செய்ய வேண்டிய மின்னகத்தை வைத்து உருள் அடை உருமிக்கு



படம் 10.8 குறுக்குச் சுற்று சோதனை

மாறுதிசை மின் சப்ளை கொடுக்கப்படுகிறது. மேலும் படம் 10.8இல் காட்டியபடி ஒரு ஹாக்சா கத்தி ஒன்றை எடுத்து மின்னகத்தின் பள்ளங்களின் மீது வைத்துப் பார்க்க வேண்டும். அவ்வாறு பார்க்கும் போது எந்தப் பள்ளத்தின் மீது கத்தியை வைக்கும் போது அதிர்வு ஏற்படுகிறதோ, அந்தப் பள்ளத்தில் அமைந்துள்ள சுருள் பகுதியில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது என்று பொருள். அதிர்வு ஏதும் இல்லையெனில் குறுக்குச்சுற்று எதுவும் இல்லை என்றும் அறியலாம்.

3. தரையிடல் பழுது சோதனை



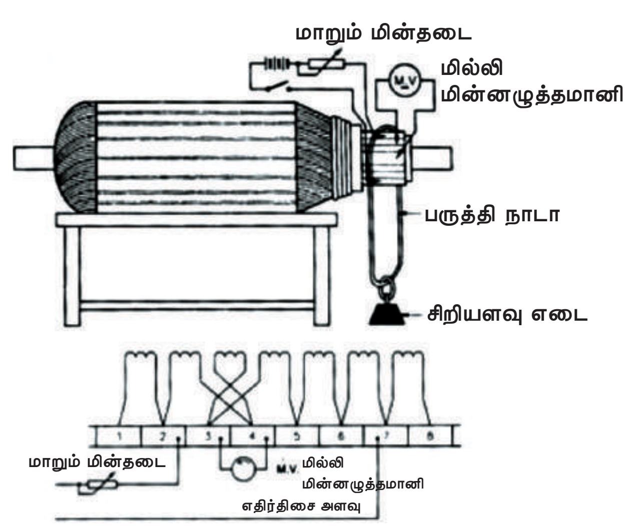
படம் 10.9 தரையிடல் சோதனை

உருள் அடை உருமியின் மீது படம் 10.9 இல் காட்டியபடி சோதனை செய்ய வேண்டிய மின்னகத்தை வைத்து, உருள் அடை உருமிக்கு மாறுதிசை மின்சப்ளை வழங்க வேண்டும். இப்பொழுது மின்மாற்றி தத்துவத்தில், மின்னக உல்லையில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும். தரையிடல் பழுது சோதனை செய்வதற்கு படம் 10.9 இல் காட்டியுள்ளவாறு, மாறுதிசை மில்லி மின்னழுத்த அளவியின் இரு முனைகளில் ஒன்றை திசைமாற்றித் துண்டுடனும், மற்றொன்றை அச்சிலும் இணைத்து சோதிக்க வேண்டும்.

இப்பொழுது அளவியின் குறிமுள் ஏதேனும் ஒரு அளவைக் காட்டினால் தரையிடல் பழுது இல்லை என்று அறியலாம். அவ்வாறு இல்லாமல் மீட்டரின் குறிமுள் நகரவில்லையெனில், அந்த திசைமாற்றித் துண்டு அல்லது அதனுடன் இணைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ள சுருளானது மின்னகத்தின் இரும்புப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பதை அறியலாம். இவ்வாறு அனைத்துத் திசைமாற்றித் துண்டுகளிலும் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

iv. வீழ்ச்சி சோதனை
Drop Test

வீழ்ச்சி சோதனையின் மூலம் நேர்திசை இயந்திரங்களில் உள்ள மின்னக உல்லைகளில் ஏற்படும் திறந்த சுற்று, குறுக்குச்சுற்று, தரையிடல் பழுது மற்றும் எதிரிணைப்பு ஆகிய பழுதுகளை மிகத் துல்லியமாக அறியலாம்.



படம் 10.10 வீழ்ச்சி சோதனை

BEE_Chapter_10.indd 180 08-02-2019 13:50:58

படம் 10.10 இல் காட்டியபடி துருவ இடைத்தூர இடைவெளியில் திசைமாற்றித் துண்டுகளுக்குக் குறைந்த அளவு நேர்த்திசை மின்னழுத்தம் மாறுமின் தடையின் வழியாகக் கொடுத்து இந்த சோதனை மேற்கொள்ளப்படுகிறது. உதாரணமாக, இரு துருவ இயந்திரம் எனில் எதிரெதிரே உள்ள தொடுவிகளுக்கும், நான்கு துருவ இயந்திரம் எனில் அடுத்தடுத்த தொடுவிகளுக்கும் குறைந்த நேர்த்திசை மின்னழுத்தம் கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

இப்பொழுது நேர்த்திசை மில்லி மின்னழுத்த அளவியின் முனைகளை இரண்டு அடுத்தடுத்த திசைமாற்றித் துண்டுகளில் இணைத்து, மின்னழுத்த அளவை அளந்து பார்க்க வேண்டும். மேலும் திசைமாற்றியை சுழற்றி அனைத்து திசைமாற்றித் துண்டுகளிலும் மின்னழுத்த அளவை அளக்க வேண்டும்

i. இவ்வாறு பார்க்கும்போது அனைத்து மின்னழுத்த அளவுகளும் சமமாக இருந்தால், மின்னக உல்லையில் எவ்விதக் குறைபாடும் இல்லை என்று அறியலாம்.

ii. குறைந்த மின்னழுத்த அளவு அல்லது பூஜ்யம் அளவைக் காட்டினால், குறிப்பிட்ட திசைமாற்றி பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருளில் குறுக்குச்சுற்று பழுது ஏற்பட்டுள்ளது எனப் பொருள்.

iii. அதிக மின்னழுத்த அளவைக் காட்டினால், குறிப்பிட்ட திசைமாற்றி பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருளில் திறந்த சுற்று பழுது ஏற்பட்டுள்ளது என்று பொருள்.

iv. மீட்டரின் குறிமுள் எதிர்த் திசையில் நகர்ந்தால், குறிப்பிட்ட திசைமாற்றி பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சுருள் எதிர் இணைப்பில் உள்ளது என்றும் அறியலாம்.

பொதுவாக, மின்னகங்களில் மின்காப்புத்தடைச் சோதனை மற்றும் குறுக்குச்சுற்று சோதனை மட்டுமே மேற்கொள்ளப்படும். மின்னக உல்லையில் பழுது இருப்பதாக சந்தேகம் ஏற்பட்டால் மட்டுமே, வீழ்ச்சி சோதனை செய்யப்படும். ஆனால் வீழ்ச்சி சோதனையின் மூலம் கிடைக்கும் முடிவுகள் மிகவும் நம்பகத் தன்மையாக இருக்கும்.

மாணவர் செயல்பாடு

1. மின் இயந்திரத்தை பிரித்து மீண்டும் பொருத்திப்பார்.
2. மின் இயந்திரத்தை பளுவுடன் பொருத்தி ஒத்தமைவு சரியாக உள்ளதா என சோதித்துப்பார்.

அருஞ்சொற்பொருள்

மின்னோடி	–	Motor
நிலையி	–	Stator
சுழலி	–	Rotor
தாங்கிகள்	–	Bearing
சக்தி மாற்றுச் சக்கரம்	–	Pulley

BEE_Chapter_10.indd 181 08-02-2019 13:50:58

சமநிலைப் படுத்துதல் அல்லது சம எடைப் பகிர்வு	–	Balancing
ஒத்தமைவு	–	Alignment
திசைமாற்றி	–	Commutator
தொடுவி	–	Brush
முனை இடிப்பு	–	End play
முனை அசைவு	–	End trust
உருள் அடை உருமி	–	Growler

ZQWREF

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடைகளை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக **1 மதிப்பெண்**

1. மின்னோடியானது மின் ஆற்றலை ----------ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
   அ) மின் ஆ) இயக்க
   இ) வெப்ப ஈ) காந்த

2. மின்னோடியில் உள்ள நிலையி ---------- செய்யப்பட்டு இருக்கும்.
   அ) சிலிக்கான் எஃகு தகடு
   ஆ) வார்ப்பிரும்பு
   இ) தேனிரும்பு
   ஈ) துருப்பிடிக்காத எஃகு

3. உறைத் தாங்கிகள் ---------- கொண்டு உயவிடப்படுகிறது.
   அ) உயவு எண்ணெய்
   ஆ) உயவுப் பசை
   இ) தாவர எண்ணெய்
   ஈ) மின்மாற்றி எண்ணெய்

4. உள்ளகம் ---------- பொருளால் செய்யபட்டது.
   அ) சிலிக்கான் எஃகு
   ஆ) வார்ப்பிரும்பு
   இ) தேனிரும்பு
   ஈ) துருப்பிடிக்காத எஃகு

5. பளுப் பகுதியில் ---------- தாங்கிகள் பயன் படுத்தப்படுகிறது.
   அ) கோளத் தாங்கி
   ஆ) உருளைத் தாங்கி
   இ) உறைத் தாங்கி
   ஈ) கோளத் தாங்கி மற்றும் உறைத் தாங்கி

6. தாங்கிகளை கழற்றும் கருவியின் பெயர்----------
   அ) தாங்கி இழுப்பான்
   ஆ) ஃபீலர் கேஜ்
   இ) வட்டு குண்டு
   ஈ) மூலை மட்டம்

7. பெரும் பழுது பார்ப்பினை ---------- என்று குறிப்பிடலாம்.
   அ) சிறிய பழுதுகள்
   ஆ) தடுப்பு பராமரிப்பு
   இ) வழக்கமான பராமரிப்பு
   ஈ) திருத்தி அமைக்கும் பணி

BEE_Chapter_10.indd 182 08-02-2019 13:50:58

8. நேரடி நஷ்டம், மறைமுக நஷ்டம் ஏற்படாமல் தவிர்க்க வேண்டுமானால், எவ்வகை பராமரிப்பு செய்ய வேண்டும்.
   அ) வழக்கமான பராமரிப்பு
   ஆ) தடுப்பு பராமரிப்பு
   இ) பெரும் பழுதுபார்ப்பு
   ஈ) இயந்திரம் செயலற்ற பின் செய்யும் பராமரிப்பு

9. ஒத்தமைவு என்பது
   அ) நிலையிக்கும், சுழலிக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி.
   ஆ) மின்னோடியின் அச்சும், பளுவின் அச்சும் நேர்கோட்டில் இருத்தல்.
   இ) மின்னோடியின் அச்சும், பளுவின் அச்சும் நேர்கோட்டில் இல்லாமல் இருத்தல்.
   ஈ) மின்னோடியின் அச்சும், பளுவின் அச்சும் விலகி இருத்தல்.

10. மின் சுற்றுகளில் பழுது என்பது கீழ்காணும் எந்த விளவுகளை ஏற்படுத்துகிறது
   அ) மீறிய மின்னோட்டம்
   ஆ) வினைதிறன் அதிகரிப்பு
   இ) மின் உபகரணங்கள் பாதிப்பு
   ஈ) மீறிய மின்னழுத்தம்

11. மின்னோடியை பயன்படுத்தும் போது ---------- காலத்துக்கு ஒருமுறை உயவுப் பசை மாற்ற வேண்டும்.
   அ) 6 மாதம்
   ஆ) 1 வருடம்
   இ) 2 வருடம்
   ஈ) 3 மாதம்

12. மின்னியல் ஆய்வுகள் என்பது
   அ) மின்காப்பு மின் தடையை அளத்தல்
   ஆ) காற்று இடைவெளியை அளத்தல்
   இ) எண்ணெய் கொண்டு உயவிடுதல்
   ஈ) ஒத்தமைவு சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்தல்

13. முனை அசைவு என்பது
   அ) மின்னோடியின் அச்சில் நீள்வட்ட வாக்கில் முன்னும் பின்னும் ஏற்படும் அசைவு
   ஆ) மின்னோடியின் அச்சுப் பகுதியில் பளு அதிகரிக்கும்போது ஏற்படும்.
   இ) ஒத்தமைவு சரியில்லாமல் இருத்தல்
   ஈ) எடைப் பகிர்வு சமமில்லாதிருத்தல்

14. காற்று இடைவெளியை அளவிடும் கருவியின் பெயர்
   அ) ஃபீலர் கேஜ்
   ஆ) தாங்கி இழுப்பான்
   இ) மெகர்
   ஈ) மின்னழுத்த அளவி

15. சமச்சீர் பழுதுகளால் மின் சுற்றில் மீறிய மின்னோட்டமானது மூன்று நிலைகளிலும் ---------- அளவில் பாயும்.
   அ) குறைவான
   ஆ) அதிகமான
   இ) சமமான
   ஈ) சமமற்ற

16. முடிவுகளைத் துல்லியமாக வெளிப்படுத்தும் உல்லகச் சோதனை எது?
   அ) உருள் அடை உருமிச் சோதனை
   ஆ) மின்னோட்ட அளவிச் சோதனை
   இ) வீழ்ச்சிச் சோதனை
   ஈ) உயர்தடை மானி சோதனை

BEE_Chapter_10.indd 183 08-02-2019 13:50:58

பகுதி – ஆ

சுருக்கமான விடையளி **3 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் இயந்திரங்களின் பராமரித்தல் முக்கியத்துவம் பற்றி எழுதுக?
2. தடுப்பு பராமரிப்பு என்றால் என்ன?
3. திருத்தி அமைக்கும் வேலை என்றால் என்ன?
4. ஒத்தமைவு என்றால் என்ன?
5. காற்று இடைவெளி என்றால் என்ன?
6. சம எடைப் பகிர்வு செய்ய வேண்டிய அவசியம் என்ன?
7. முனை அசைவு என்றால் என்ன?
8. மின் சுற்று பழுது என்றால் என்ன?
9. தாங்கிகள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

பகுதி – இ

ஒரு பக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி **5 மதிப்பெண்கள்**

1. பராமரிப்பு செயல் திட்டங்களை விளக்குக.
2. சமச்சீர் பழுதுகளின் வகைகளை விளக்குக.
3. மின் இயந்திரங்கள் அதிர்வடைவதற்கான காரணங்களையும், அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளையும் எழுதுக?
4. இயக்க சம எடைப் பகிர்வு முறையைப் பற்றி விவரி.
5. இயக்கமில்லா சம எடைப் பகிர்வு முறையைப் பற்றி விவரி.
6. பராமரித்தலின் நோக்கம் மற்றும் முக்கியத்துவம் யாது?
7. மின் இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் ஆய்வுகளை விளக்குக.
8. உருள் அடை உருமியைப் பயன்படுத்தி திறந்த சுற்று சோதனை செய்யும் முறையை படத்துடன் விவரி.
9. வீழ்ச்சி சோதனையை படத்துடன் விவரி.
10. உருள் அடை உருமியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் பற்றி எழுதுக.

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்கத்துக்கு மிகாமல் விடையளி **10 மதிப்பெண்கள்**

1. பராமரித்தலின் வகைகளை விளக்கி எழுதுக?
2. நேர்த்திசை மின் இயந்திரங்களில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளையும் பற்றி விவரி.
3. மாறுதிசை மின்னோடிகளில் ஏற்படும் பொதுவான குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளையும் பற்றி விவரி.

BEE_Chapter_10.indd 184 08-02-2019 13:50:58

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு
மாதிரி வினாத்தாள்
அடிப்படை மின் பொறியியல் (கருத்தியல் தாள்)

காலம்: 2.30 மணி (மதிப்பெண்கள் = 90)

பகுதி – அ

அனைத்து வினாக்களுக்கும் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

15 x 1 = 15 மதிப்பெண்கள்

1. குறைவடுக்கு மின்மாற்றியின் மின்னழுத்தம்
   அ. 132 கி.வோ.
   ஆ. 220 கி.வோ.
   இ. 33 கி.வோ.
   ஈ. 400 கி.வோ.

2. வெண்சுடர் விளக்கானது எந்த மின்சப்ளையில் செயல்படும்.
   அ. மாறுதிசை மின்சப்ளை
   ஆ. நேர்த்திசை மின்சப்ளை
   இ. மின்கலம்
   ஈ. நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்சப்ளை

3. தூண்டல் அடுப்பு ---------- விதிப்படி செயல்படுகிறது.
   அ. ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடு
   ஆ. ஓமின்
   இ. ஃபிளமிங்கின்
   ஈ. ஃபாரடே

4. துருத்தியின் வேகம் நீரின் அழுத்தமாக மாற்ற உதவும் பகுதி
   அ. சுருள் வடிவ உறை
   ஆ. அடைப்பு பெட்டி
   இ. சுழற்தண்டு
   ஈ. திணிப்பு கயிறு பெட்டி

5. தூசுக் காற்றை வெளியேற்ற உதவும் மின்விசிறி
   அ. கூரை மின்விசிறி
   ஆ. மேசை மின்விசிறி
   இ தாங்கிக் குழாய் மின்விசிறி
   ஈ. காற்றை வெளிப்புறம் தள்ளும் மின்விசிறி

6. அதிக ஒளியூட்டம் எந்த இடங்களில் தேவைப்படுகிறது.
   அ. உண்மைப் பிரதி படிக்கும் போது
   ஆ. வசிக்கும் அறைகளில்
   இ. மருத்துவமனைப் பிரிவுகளில்
   ஈ. இரயில் நிலைய நடைமேடைகளில்

7. தனி மின்னியக்கிகள் ---------- இடங்களில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.
   அ. கணினிகள்
   ஆ. வெற்றிடத் துப்புரவான்
   இ. பளு தூக்கி
   ஈ. ஜெட் பம்பு

8. டாங் டெஸ்டரின் பயன்
   அ. மின்சாரத்தை துண்டிக்காமல் மின்னோட்டத்தை அளவிட
   ஆ. துல்லியமான மின்னோட்ட அளவுகளை அளவிட

BEE_MQ.indd 186 08-02-2019 13:53:04

இ. துல்லியமான மின்னழுத்த அளவுகளை அளவிட
ஈ. துல்லியமான மின்தடை அளவுகளை அளவிட

9. இயங்கு இரும்பு வகை அளவுக் கருவிகள் எந்த அளவுகளை அளவிட பயன்படுகிறது.
   அ. நேர்த்திசை அளவுகள்
   ஆ. மாறுதிசை அளவுகள்
   இ. நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை அளவுகள்
   ஈ. மின்தடை அளவுகள்

10. மின் தடை ஆற்றல் மாற்றியின் மற்றொரு வகை----------
   அ. வெப்பத்தடையகம்
   ஆ. மின்னழுத்தத் தடையகம்
   இ. மின்னோட்டத் தடையகம்
   ஈ. மின்திறன் தடையகம்

11. எந்த வகை துவக்கியில் துவக்கத்தில் எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டம் மூன்றில் ஒரு பங்காக குறைக்கப்படுகிறது?
   அ. டைரக்ட்–ஆன் லைன் மற்றும் ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி
   ஆ. ஸ்டார் டெல்டா மற்றும் ரோட்டார் மின்தடை துவக்கி
   இ. ஸ்டார் டெல்டா மற்றும் ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி
   ஈ. டைரக்ட்– ஆன் லைன் மற்றும் ரோட்டார் மின்தடை துவக்கி

12. மூன்று முனை துவக்கி எந்த நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் பயன்படுகிறது.
   அ. இணை மின்னோடி
   ஆ. கூட்டு மின்னோடி
   இ. இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடி
   ஈ. தொடர் மின்னோடி

13. உல்லைகளில் ஏற்படும் பழுதுகளை காண உதவும் அளவுக் கருவி
   அ. திறன் அளவு
   ஆ. பல்லளவைமானி
   இ. கிரௌலர்
   ஈ. மெக்கர்

14. கடத்திகளின் விட்டத்தை அளவிட பயன்படும் கருவி
   அ. ஃபீலர் கேஜ்
   ஆ. ஒயர் கேஜ் தட்டு
   இ. டயல் கேஜ்
   ஈ. திருகு அளவி

15. தாங்கிகளில் உயவுப் பொருள்கள் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம்
   அ. வெப்பம் அதிகரிக்க
   ஆ. சப்தமில்லாமல் நன்கு சுழல
   இ. உராய்வினை அரிகரிக்க
   ஈ. திறன் நஷ்டம் அடைவதற்கு

பகுதி – ஆ

எவையேனும் பத்து வினாக்களுக்கு சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்

10 x 3 = 30 மதிப்பெண்கள்

16. பாதுகாப்பு காப்பிடல் செய்வதன் நன்மைகள் யாவை?

17. மிளிரக் கூடிய விளக்கின் குறைபாடுகள் யாவை?

18. காபி நீர் வழங்கும் சாதனத்தில் பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் அவசியம் என்ன?

19. மேசை மின்விசிறி அலைய வைக்கும் அமைப்பு பற்றி குறிப்பு வரைக.

BEE_MQ.indd 187 08-02-2019 13:53:04

20. வேகக் கட்டுப்பாட்டு முறைகள் யாவை?

21. தூண்டல் வகை திறனளவிகளின் நன்மை மற்றும் தீமைகளைக் கூறு.

22. ஆற்றல் மாற்றி இயங்கும் தத்துவம் பற்றி எழுதுக.

23. மின்சுற்றுப் பிரிப்பான் – குறிப்பு வரைக.

24. மூன்று முனைத் துவக்கியின் குறைபாடுகள் யாவை?

25. உல்லைகளுக்கு வார்னிஷ் பூசப்படுவதன் காரணம் என்ன?

26. மின்னோடிகளில் உல்லைகளின் அவசியம் என்ன?

27. பராமரித்தலின் முக்கியத்துவம் பற்றி எழுதுக.

பகுதி – இ

ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்

5 x 5 = 25 மதிப்பெண்கள்

28. கார்பன் மின் விளக்கினை சுருக்கமாக விளக்குக.

29. அழுத்த வகை வெந்நீர் தரும் கலன் பற்றி விளக்குக.

30. மின் இயக்கிகளின் வகைகளை விளக்குக.

31. இயங்கு இரும்பு மின் அளவைக் கருவியை விவரி.

32. ஆற்றல் மாற்றிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டியவைகளை எழுதுக.

33. சமச்சீர் பழுதுகளின் வகைகள் பற்றி கூறுக.

34. மின்காப்புப் பொருட்களின் குணங்கள் பற்றி எழுதுக.

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும் 10 x 2 = 20 மதிப்பெண்கள்

35. நீராவி மின்தேய்ப்பு பெட்டியின் அமைப்பு செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்கு.

(அல்லது)

மையவிலக்கு நீரேற்றியின் அமைப்பு, செயல்படுதலை படத்துடன் விளக்குக?

36. மூன்று முனைத் துவக்கியின் அமைப்பு மற்றும் இயக்கத்தை படத்துடன் விவரி.

(அல்லது)

நேர்த்திசை மின்னக உல்லைகளின் வகைகளை படம் வரைந்து விவரி.

BEE_MQ.indd 188 08-02-2019 13:53:04

அடிப்படை மின் பொறியியல்

(செய்முறை)

BEE_Practical.indd 189 08-02-2019 16:32:02

பொருளடக்கம்(செய்முறை)

1. மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை பிரித்தல் மற்றும் பொருத்துதல் 191
2. மின் காபி வடிப்பி. 195
3. நீர் சூடேற்றும் கலன். 198
4. மேசை மின்விசிறி 201
5. கூரை மின்விசிறி 204
6. மின்நீரேற்றி 207
7. மின்பொருளின் ஆற்றலை கணக்கிடுதல் 209
8. அம்மீட்டர் – வோல்ட்மீட்டர் முறையில் உல்லையின் மின்தடை காணுதல் 211
9. மின்னோடி உல்லைகளின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பைக் காணுதல் 213
10. மாறுதிசை மும்முனை மின்னோடியை பிரித்து ஆய்வு செய்து மீண்டும் பொருத்தி இயங்கச் செய்தல் 216

தனிநபர் ஆய்வு 1 219

தனிநபர் ஆய்வு 2 220

தனிநபர் ஆய்வு 3 221

பாடநூலில் உள்ளவிரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப்பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானைஅழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code – இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

BEE_Practical.indd 190 08-02-2019 16:32:02

செய்முறை 1

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை பிரித்தல் மற்றும் பொருத்துதல்

நோக்கம்

அ. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை பிரித்தல் மற்றும் பொருத்துதல்.

ஆ. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் பாகங்களைப் பற்றி அறிதல்.

இ. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.

ஈ. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் ஏற்படும் பல்வேறு பழுதுகள் பற்றி அறிந்து சரி செய்தல்.

கூடுதல் தகவல்

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியானது அனைத்து வீடுகளிலும் பயன்படுத்தக் கூடிய ஒரு அத்தியாவசிய சாதனமாக கருதப்படுகிறது. சிறுவர்கள் முதல் பெரியவர்கள் வரை அனைவரும் துணிகளை சுருக்கமின்றி பயன்படுத்துவதால், இன்றைய நவீன காலத்தில் மின் தேய்ப்புப் பெட்டி மிக முக்கிய சாதனமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியானது மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவையாவன

1. *எளிய அல்லது சாதாரண வகை மின்தேய்ப்புப் பெட்டி*
2. *தானியங்கி வகை மின்தேய்ப்புப் பெட்டி*
3. *நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி*

1. எளிய அல்லது சாதாரண வகை மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

சாதாரண வகை மின்தேய்ப்புப் பெட்டியானது, கீழ்க்கண்ட பாகங்களை ஒன்றிணைக்கப்பட்டு அமைக்கப்படுகிறது.

i) தேய்ப்புத் தகடு

தேய்ப்புத் தகடானது மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அடிப்பாகத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள அடித்தகடாகும். இது பளபளப்பாக இருப்பதற்காக நிக்கல் அல்லது குரோமியத்தினால் முலாம் பூசப்பட்டு இருக்கும். இதன் மேற்புரத்தில் இரண்டு மரையாணிகள் நீட்டிக் கொண்டிருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் மீது கீழ் மைக்கா, வெப்பக்கம்பிச் சுருள், கல்நார் அட்டை மற்றும் அழுத்தத் தகடு

BEE_Practical.indd 191 08-02-2019 16:32:03

ஆகியவைகள் வைக்கப்பட்டு, நகரா வண்ணம் நட்டுகள் மூலம் இறுக்கமாக பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இதன் மீது மேல் மூடியானது அனைத்து பாகங்களையும் மூடி இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

ii) வெப்பக் கம்பிச் சுருள்

மைக்கா அட்டையில் சுற்றி வைக்கப்பட்ட நைக்ரோம் என்ற கலப்பு உலோகத்தினால் ஆன வெப்பக் கம்பிச் சுருள்தான் மின்தேய்ப்புப் பெட்டிக்கு வெப்பத்தை கொடுகிறது.

iii) அழுத்தத் தகடு

அழுத்தத் தகடானது வெப்பக் கம்பிச் சுருள் வடிவத்தில் வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதன் அளவானது வெப்பக் கம்பிச் சுருளை விட சிறிதளவு அதிகமாக இருக்கும். மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை இயக்கும் போது வெப்பக் கம்பிச் சுருளானது நகராத வண்ணமும், வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்குள் காற்று புகாவண்ணமும் இருக்க அழுத்தத் தகடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iv) மேல்மூடி

வெப்பக் கம்பிச் சுருளையும், அழுத்தத் தகடையும் மூடிப் பாதுகாக்க மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில் உலோகத்தால் ஆன மேல்மூடி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

v) கைப்பிடி

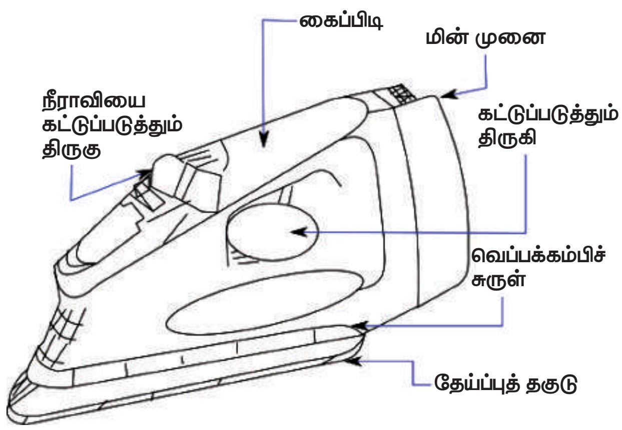
கைப்பிடியானது பேக்லைட் பொருளால் ஆனது. இது வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் கடத்தாத பொருளாகும். இது மேல்மூடியின் மீது பொருத்தப்பட்டு மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை தேய்த்து உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

2. தானியங்கி வகை மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

தானியங்கி வகை மின்தேய்ப்புப் பெட்டியில், வெப்பநிலைப்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளதால், வெப்பமானது தாமாகவே கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மின்சப்ளை உள்ளதா என்பதை காட்ட மேல்மூடியின் மீது அறிகுறி விளக்கு பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். நிர்ணயிக்கப்பட்ட வெப்பத்தை மின்தேய்ப்புப் பெட்டி அடைந்த உடன் அறிகுறி விளக்கானது ஒளிராது. வெப்பநிலைப்பியானது ஈருலோகத் தகட்டால் ஆனது. இது நிர்ணயிக்கப்பட்ட வெப்பநிலை அளவை அடைந்தவுடன் வளைந்து மின்சப்ளையை துண்டிக்கிறது. இதன் மூலம் வெப்பமானது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.வெப்பநிலையை நிர்ணயிக்க வெப்பநிலைத் திருகியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியானது அமைப்பில் தானியங்கி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியைப் போன்றதே ஆகும். கூடுதலாக ஒரு சிறிய அளவில் நீரைத் தேக்கி வைக்கும் அமைப்பு, வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேலே இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. கைப்பிடிக்கு அருகே உள்ள துவாரத்தின் வழியாக நீர் ஊற்றப்படுகிறது. நீர் மற்றும் நீராவியை கட்டுப்படுத்தும் வால்வானது அழுத்தத் தகட்டிற்கு செல்லும் நீரை கட்டுப்படுத்த பயன்படுகிறது. அழுத்தத் தகட்டில் உள்ள துவாரத்தின் வழியாக துணிகளுக்கு நீராவி செலுத்தப்படுகிறது.

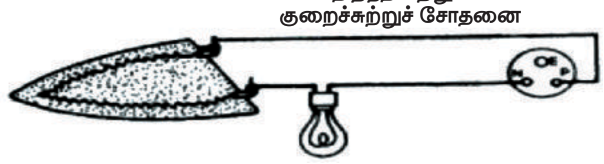


உபகரணங்கள் தேவைப் பட்டியல்

1. நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி
2. மின்சார கைக்கருவிகள் கொண்ட பெட்டி
3. ஆய்வு விளக்கு

BEE_Practical.indd 192 08-02-2019 16:32:04

4. மெக்கர்
5. பல் அளவி
6. மின்னழுத்தமானி (0 – 250 V, AC)



பிரிக்கும் முறை

1. மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் மின்சப்ளை கடத்தியை துண்டிக்கவும்.
2. சாதனத்தில் உள்ள நட்டுகள் அனைத்தையும் கழற்றுவதன் மூலம் கைப்பிடி, மேல்மூடி ஆகியவைகளை தனித்தனியே எடுத்து விடலாம்.
3. தேய்ப்புத் தகட்டுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ள குழாய்க்குள் வைத்து பொருத்தப்பட்ட வெப்பக் கம்பிச் சுருள், நீர் தேக்கி வைக்கும் பகுதி ஆகியவைகளை தனியாக பிரித்து வைக்க வேண்டும்.
4. வெப்பக்கம்பிச் சுருளின் மின்தடையை பல் அளவி மூலம் அளவிடவும்.

மேற்கூறிய செயல்பாடுகள் முழுவதும் செய்த பிறகு நீராவி மின் தேய்ப்பு பெட்டியின் அனைத்து பாகங்களும் நல்ல நிலையில் உள்ளது என்பதை உறுதி செய்த பிறகே, மீண்டும் பொருத்துவதற்கு ஆயத்தமாக வேண்டும்.

பொருத்தும் முறை

1. எந்த வரிசைப்படி பாகங்களைப் பிரித்தோமோ அதற்கு எதிர் வரிசைப்படி அனைத்து பாகங்களையும் எதுவும் விடுபடாமல் பொருத்த வேண்டும்.
2. மெக்கர் மூலமாக மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் மின்காப்பு மின்தடை சரியாக உள்ளதா? என ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.
3. மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கு மின் சப்ளை கொடுக்கவும்.
4. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் வழியாக பாயும் மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டும்.

காட்சிப் பதிவு

அ) நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் மின்னழுத்தம்	=	வோல்ட்
ஆ) நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் மின்திறன்	=	வாட்ஸ்
இ) நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அலைவு வேகம்	=	ஹெர்ட்ஸ்
ஈ) வெப்பக் கம்பிச் சுருள் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம்	=	ஆம்பியர்
ஊ) வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் மின்தடையின் அளவு	=	ஓம்ஸ்

பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

1. சாதனத்தை பிரிக்கும் போது மின்சப்ளையில் இருந்து கடத்திகள் விடுபட்டுள்ளனவா என்பதை உறுதி செய்யவும்.
2. மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தை அளவிடும் போது சரியான அளவுள்ள அளவைக் கருவிகளை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
3. மின் சாதனத்தை பொருத்தும் போது வெப்பக் கம்பிச் சுருளானது, சரியான நிலையில் உள்ளவாறும், மின்காப்பு சரியாக உள்ளதையும் உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.
4. மின்சாதனத்தின் நில இணைப்பை சரி பார்க்க வேண்டும்.
5. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியானது அதிக வெப்பம் அடையக் கூடாது. அவ்வாறு ஏற்படின் தேய்ப்புத் தகட்டின் நிக்கல் முலாம் பாதிப்பு அடையும்.

BEE_Practical.indd 193 08-02-2019 16:32:04

	திறந்த சுற்று	குறுக்குச் சுற்று	நில இணைப்பு பழுது
சோதனை விளக்கு	ஒளிராமை / பிரகாசமாக ஒளிர்தல்	பிரகாசமாக ஒளிர்தல் / மங்கலாக ஒளிர்தல்	விளக்கு ஒளிரும் / விளக்கு ஒளிராது.
பழுது	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட பழுதுள்ள மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை பிரித்து, பாகங்கள், அமைப்பு, செயல்படும் விதம் மற்றும் சாதனத்தில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணங்கள் நிவர்த்தி செய்தலை அறிந்து கொண்டு, பழுதுள்ள மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை சரிசெய்தேன். தற்சமயம் சாதனம் நல்ல நிலையில் உள்ளது.

BEE_Practical.indd 194 08-02-2019 16:32:04

செய்முறை 2

மின் காபி வடிப்பி

நோக்கம்

மின் காபி வடிப்பியின் பாகங்கள் அதனைப் பிரித்து சோதனை செய்து பழுதினை அறிதல் மற்றும் அதனை சரிசெய்து பின் மீண்டும் இணைத்தல்.

தொடர்புடைய தகவல்கள்

மின் வெப்ப விளைவு ஏற்படுத்தும் சாதனங்களில் இதுவும் ஒன்று. வீடுகளில் காபி வடிநீர் தயாரிக்க பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் அமைப்பு ஏறத்தாழ நீர் மின் சூடேற்றும் கலனை ஒத்திருக்கும். கலக்கும் குழாய் ஒன்று மையத்தில் தாங்கி மூலம் நிறுத்தப்பட்டு, அதன் உச்சியில் நுண்துளை கொண்ட கிண்ணம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கிண்ணத்தில் காபித்தூள் போட்டு சாதனத்திற்கு மின் இணைப்பு கொடுக்கும்பொழுது கொதிநீர் மேலேறி காபி கிண்ணத்தில் கலந்து காபி வடிநீர் தயாராகிறது. மேல் மூடி கண்ணாடியில் செய்யப்பட்டுள்ளதால் கண்ணாடியின் மூலம் உள்ளே உள்ள நிறத்தைப் பார்த்து காபி வடிநீர் தயாரானதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

தேவைப்படும் கைக் கருவிகள் மற்றும் உபகரணம்

வ. எண்	கருவிகள்	எண்ணிக்கை
1	மின்காப்பு உறையிடப்பட்ட குறடு	1
2	திருகி 20 செ.மீ. & 10 செ.மீ.	1
3	ஸ்பானர் செட்	1
4	ஆய்வு விளக்கு	1
5	மின் காபி வடிப்பி	1

BEE_Practical.indd 195 08-02-2019 16:32:04

செய்முறை

பிரித்தல்

i. கண்ணாடி மூடியை தனியே பத்திரமாக எடுத்து வைக்கவும்.

ii. கலக்கும் குழாயுடன் கூடிய காபி கிண்ணத்தை தனியே எடுத்து வைக்கவும்.

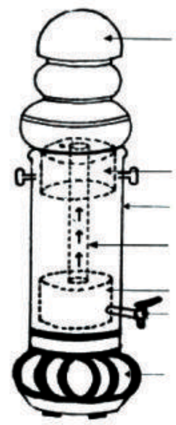
iii. அடிப்புறத் தகட்டின் திருகுகளை நீக்கி கழற்றவும்.

iv. திருகுகளை கழற்றி பக்கவாட்டு உட்புறச் சுவரில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் இணைப்பை நீக்கவும்.

v. அடுத்துள்ள திருகை கழற்றி வெப்ப மின்னிழை, மைக்கா அட்டை, கல்நார் அட்டை ஆகியவற்றை கழற்றி தனியே வைக்கவும்.

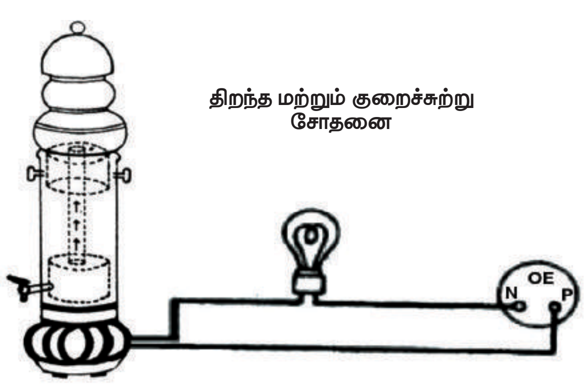
vi. வட்ட வடிவில் மைக்கா அட்டையின் மீது சுற்றப்பட்டுள்ள பட்டை (அல்லது) ரிப்பன் வடிவ நைக்ரோம் கம்பி, வெப்ப மின்னிழையாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

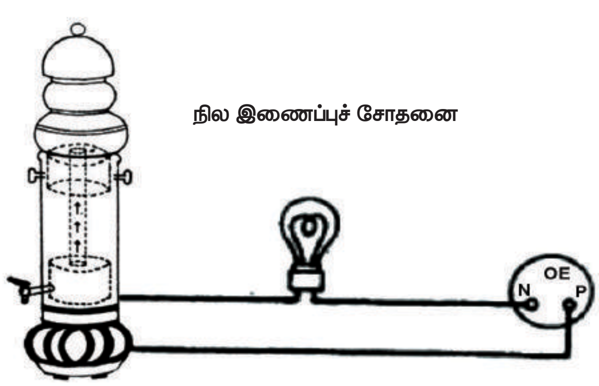
சோதனை



i. வெப்ப மின்னிழையில் தாமிர மின் தொடுமுனைகளுடன் ஆய்வு விளக்கை இணைக்கவும். விளக்கு எரியவில்லை என்றால் திறந்த சுற்று பழுதானது ஏற்பட்டுள்ளது என அறிந்து பழுதை சரி செய்யவும்.

ii. விளக்கு மங்கலாக எரிந்தால் வெப்ப மின்னிழை நல்ல நிலையில் உள்ளது என அறியலாம்.





BEE_Practical.indd 196 08-02-2019 16:32:05

	திறந்த சுற்று	குறுக்குச் சுற்று	நில இணைப்பு பழுது
சோதனை விளக்கு	ஒளிராமை / பிரகாசமாக ஒளிர்தல்	பிரகாசமாக ஒளிர்தல் / மங்கலாக ஒளிர்தல்	விளக்கு ஒளிரும் / விளக்கு ஒளிராது.
பழுது	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை

இணைத்தல்

1. *அடிப்பகுதியில் வெப்ப மின்னிழை கீழ் மைக்கா, கல்நார் அட்டை ஆகியவைகள் வைத்து அழுத்தத் தகட்டை திருகு மூலம் இறுக்கமாக பொருத்தவும்.*
2. *குறுக்குச் சுற்று ஏற்படா வண்ணம் மின் இணைப்பை செய்யவும்.*
3. *அடி மூடியை பொருத்தவும்.*
4. *சாதனத்தை இயக்கும் முன் குறுக்குச் சுற்று, திறந்த சுற்று மற்றும் தரையிடல் பழுது உள்ளனவா என சோதனை செய்யவும்.*

எச்சரிக்கை

i. *பிரித்தல் பணி மேற்கொள்வதற்கு முன் மின் இணைப்பு துண்டிக்கப்பட்டுள்ளதா என சரிபார்க்கவும்*

முடிவு

மின் காபி வடிப்பியின் பாகங்கள் அறிந்து அதனைப் பிரித்து, சோதனை செய்து பழுதினை கண்டறிந்து, சரிசெய்து, மீண்டும் இணைத்தலைப் பற்றி அறிந்துகொண்டேன். தற்சமயம் சாதனம் நல்ல நிலையில் உள்ளது.

BEE_Practical.indd 197 08-02-2019 16:32:05

செய்முறை 3

நீர் சூடேற்றும் கலன்

நோக்கம்

பழுதடைந்த நீர் சூடேற்றும் கலனைப் பிரித்து, அமைப்பு, செயல்படும் விதம், சோதனை செய்தல் மற்றுகள் பழுதுகளை கண்டறிந்து மீண்டும் நன்கு இயங்கச் செய்தல்.

தொடர்புடைய தகவல்கள்

சூடேற்றும் கலன் என்பது மின் ஆற்றலைக் கொண்டு வெந்நீர் தயாரிக்க பயன்படும் ஒரு சாதனம் ஆகும். இச் சாதனத்தின் உள் தொட்டியானது நிக்கல் முலாம் பூசப்பட்ட எஃகினால் ஆனது. வெளித் தொட்டியானது சிகப்பு ஈயத்தினால் வர்ணம் பூசப்பட்டிருக்கும். வெந்நீர் உள்ள உலோக தொட்டியிலிருந்து வெப்ப விரயத்தைக் குறைக்க, இரு பாத்திரங்களுக்கு இடையே கண்ணாடி இழை நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடி இழை உள் தொட்டியிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுவதை தடுக்கும். வெப்ப மின் இழை உள்தொட்டியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நீர் சூடேற்றும் கலன் பயன்படுத்தும் வெப்ப மின் இழையின் வகையைப் பொறுத்து, பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கிறது. பொதுவாக இந்தச் சாதனத்தில், குழாய்க்குள் வடிவமைக்கப்பட்ட வெப்ப மின் இழை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையில் வெப்ப மின் இழை, குழாயின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டு சுற்றிலும் மெக்னீசியம் ஆக்சைட் கொண்டு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. மெக்னீசியம் ஆக்சைட் மின்காப்பாக செயல்படுவதால், வெப்ப மின் இழைக் குழாயின் பக்க சுவற்றில் படுவது தவிர்க்கப்படுவதுடன், மின்காப்பும் கிடைக்கிறது. குழாயின் அடிப்பகுதியில் பேக்லைட் மூடியானது மின் முனைகளுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. நீர் சூடேற்றும் கலனில் ஒரு வெப்ப நிலைப்பி உள்ளது. இது தானே இயங்கி, நீரின் வெப்ப நிலையைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதனால் சூடேற்றும் கலன் முழுவதும் அதிக வெப்பம் உண்டாவதிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. நீரின் வெப்பநிலை 85^{0}C அடைந்தவுடன், வெப்ப நிலைப்பி வெப்ப மின்னிழைக்கு செல்லும் மின்னோட்டத்தை துண்டிக்கும். நீரை வெப்பப்படுத்துவது அதிகமானால் நுகரும் மின்திறனும் அதிகமாகும். ஒரு சாதாரணமான தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனின் மின் அளவீடானது 230 வோ. மற்றும் 5,10,15,25,50 லிட்டர் போன்ற அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

BEE_Practical.indd 198 08-02-2019 16:32:06

தேவையான உபகரணங்கள்

வ. எண்	உபகரணங்கள்	எண்ணிக்கை
1	தண்ணீர் சூடேற்றும் கலன்	1
2	கைக்கருவி பெட்டி	1
3	ஆய்வு விளக்கு	1
4	உயர் தடை மானி	1
5	பல்நோக்கு அளவி	1

செய்முறை

i. தண்ணீர் சூடேற்றும் கலனை மின் இணைப்பிலிருந்து துண்டிக்கவும்.

ii. சூடேற்றும் கலனிலிருந்து தண்ணீர் முழுவதும் வெளியேற்றவும்.

iii. உயர் மின்தடை அளவுமானியால் மின் கசிவிற்கான சோதனையை செய்யவும்.

iv. வெப்ப மின்னிழை, வெப்ப நிலைப்பி ஆகியவற்றை கழற்றுவதற்கான திருகிகளை கழற்றவும்.

v. நில இணைப்பை துண்டிக்கவும்.

vi. வெப்ப மின்னிழையின் மின் தொடர்ச்சியை சோதனை செய்யவும்.

vii. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைக் கொண்டு, வெப்பக் கம்பிச் சுருள் குழாயின் மீது படிந்துள்ள படிவுகளை நீக்கவும்.

அனைத்து உபகரணங்களும் சரியாக இருக்கிறதா, என சோதனை செய்து அறிந்து கொண்ட பிறகு பொருத்தும் பணியில் இறங்க வேண்டும்.

viii. வெப்ப மின்னிழை, வெப்ப நிலைப்பி ஆகியவற்றை மீண்டும் பொருத்தவும்.

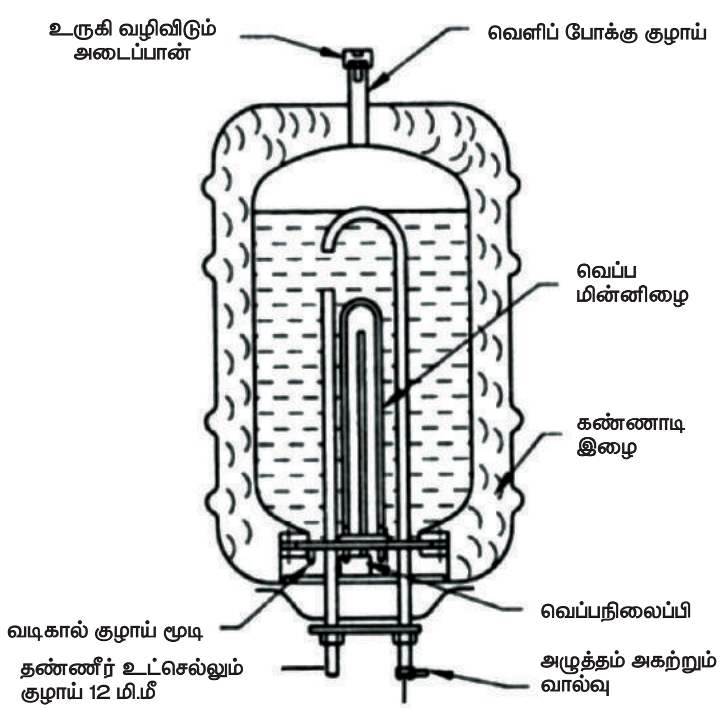
ix. மின்கசிவு உள்ளதா, என சூடேற்றும் கலனை இணைத்த பின் சோதிக்கவும்.

x. நீர் உட்செல்லும் குழாயை திறந்து சூடேற்றும் கலன் முழுவதும் நீர் நிரப்பவும்.

xi. நீர் உட்செல்லும் குழாயின் திருகியை மூடி மின் இணைப்பு செய்யவும்.

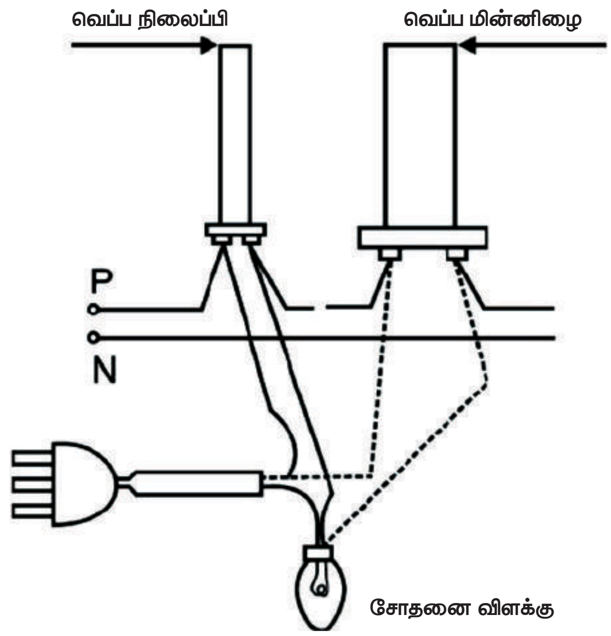
xii. சில நிமிடங்கள் காத்திருந்து சீரான வெப்பநிலையில் வெந்நீர் கிடைப்பதை உறுதி செய்யவும்.

xiii. நீர் வெளியேற்று குழாயை மூடி மின்னிணைப்பை துண்டிக்கவும்.



BEE_Practical.indd 199 08-02-2019 16:32:07

	திறந்த சுற்று	குறுக்குச் சுற்று	நில இணைப்பு பழுது
சோதனை விளக்கு	ஒளிராமை / பிரகாசமாக ஒளிர்தல்	பிரகாசமாக ஒளிர்தல் / மங்கலாக ஒளிர்தல்	விளக்கு ஒளிரும் / விளக்கு ஒளிராது.
பழுது	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை



முன்னெச்சரிக்கை

i. *மின்னிணைப்பு செய்த பின் சூடேற்றியை தொடக்கூடாது.*

ii. *பிரிப்பதற்கு முன்னும், இணைத்த பின்னும் மின்காப்பு மின்தடை சோதனை செய்ய வேண்டும்.*

iii. *சூடேற்றும் கலனை நீரை நிரப்பிய பிறகுதான் சோதனை செய்ய வேண்டும்.*

iv. *நீண்ட நாள் சூடேற்றும் கலன் பயன்படுத்தாமல் இருந்தால், கலனில் உள்ள பழைய நீரை வெளியேற்ற வேண்டும்.*

முடிவு

பழுதடைந்த நீர் சூடேற்றும் கலனை பிரித்து அமைப்பு, செயல்படும் விதம், சோதனை செய்தல் மற்றுகள் பழுதுகளை கண்டறிந்து மீண்டும் நன்கு இயங்கச் செய்தேன். தற்போது சாதனம் நன்கு இயங்குகிறது.

BEE_Practical.indd 200 08-02-2019 16:32:07

செய்முறை 4

மேசை மின்விசிறி

நோக்கம்

i. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மேசை மின்விசிறியை பிரித்து அதன் பாகங்களை அறிதல்.

ii. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மேசை மின்விசிறியில் சோதனைகள் மேற்கொண்டு பழுதுகளிருப்பின் கண்டறிந்து அவற்றை நீக்கி பின் இணைத்தல்.

iii. மின்னிணைப்பில் இணைத்து அதனை இயங்கச் செய்தல்.

தொடர்புடைய தகவல்கள்

மேசை மின்விசிறிகள் 220 மி.மீ., 300 மி.மீ., 350 மி.மீ. மற்றும் பல வீச்சு அளவுகளில் கிடைக்கிறது. சில மேசை மின்விசிறிகளில் நிழலிட்ட காந்த முனை மின்னியங்கி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றவைகளில் நிலையான மின்தேக்கி தூண்டல் மின்னோடிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேசை மின் விசிறிகள் குறிப்பிட்ட பகுதியில் காற்றை வீசுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயங்கியின் சுழலும் நடுத்தண்டில் விசிறிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஆபத்தை தவிர்க்க விசிறிகளை சுற்றி பாதுகாப்பு வலை அமைப்பு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மேசை மின்விசிறியியில் அதன் உடல் பகுதியின் மேற்புறம் இயங்கியும் அதன் அடிப்பகுதியில் வேக கட்டுப்பாட்டு இணைப்பியும் உள்ளது. மேசை மின்விசிறியின் மின்திறன் ஏறத்தாழ 60 வாட்ஸ் ஆகும்.

தேவையான கைக்கருவிகள்

வ. எண்	கைக்கருவிகள்	எண்ணிக்கை
1	மின்காப்பு உறையிடப்பட்ட கைக்குறடு	1
2	கைப்பிடி மின் காப்பிடப்பட்ட திருகி 15 செ.மீ	1
3	கைப்பிடி மின் காப்பிடப்பட்ட திருகி 25 செ.மீ.	1
4	சோதனை விளக்கு	1
5	தாங்கி இழுப்பான்	1

BEE_Practical.indd 201 08-02-2019 16:32:07

தேவையான உபகரணங்கள்

வ. எண்	உபகரணங்கள்	தேவையான அளவு
1	மேசை மின்விசிறி	1
2	மின்காப்பு பட்டை சுருள்	1
3	உயவு எண்ணெய் அல்லது கிரீஸ்	1 உறை
4	மண்ணெண்ணெய்	100 மி.லி
5	தாங்கி இழுப்பான்	1
6	துடைக்கும் துணி	தேவையான அளவு
7	மரப்பலகை	தேவையான அளவு

செய்முறை

பிரித்தல்

i. *பாதுகாப்பு வலையின் கொக்கிகளை அகற்றவும்.*

ii. *வலையை தனியே எடுத்து வைக்கவும்.*

iii. *விசிறிக்கான திருகை தளர்த்தி நடுத் தண்டிலிருந்து கழற்றி எடுக்கவும்.*

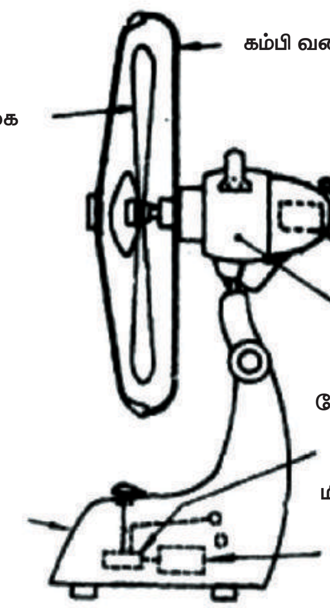
iv. *பின்மூடியின் திருகுகளை கழற்றி முன்மூடியை வெளியே எடுக்கவும்.*

v. *அலைவு இயந்திரப் பொறிப் பெட்டியை தனியே கழற்றி எடுக்கவும்.*

vi. *சுழலியை தனியே வெளியே எடுக்கவும்.*

பிரித்தபின் செய்யவேண்டியவை

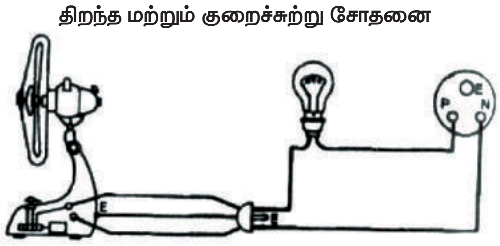
சுழலியின் நடுத்தண்டு, உறைத் தாங்கி ஆகியவற்றை மண்ணெண்ணெய் மற்றும் துணியால் நன்கு துடைத்து வைக்கவும். சுழலிப் பகுதியை கவனமாக சுருள்கள் பாதிக்கா வண்ணம் துணியால் துடைக்கவும். இயங்கி நிலையிப் பகுதியிலுள்ள சுருள்களுடன் ஆய்வு விளக்கை இணைத்து சோதிக்கவும். அடிப்பகுதியிலுள்ள மின்னேற்பியை சோதித்து சரியாக உள்ளதா என உறுதிப்படுத்தவும்.



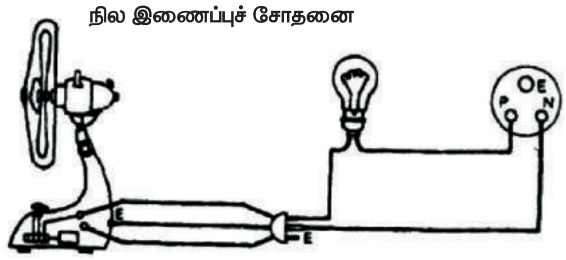
BEE_Practical.indd 202 08-02-2019 16:32:07

	திறந்த சுற்று	குறுக்குச் சுற்று	நில இணைப்பு பழுது
சோதனை விளக்கு	ஒளிராமை / பிரகாசமாக ஒளிர்தல்	பிரகாசமாக ஒளிர்தல் / மங்கலாக ஒளிர்தல்	விளக்கு ஒளிரும் / விளக்கு ஒளிராது.
பழுது	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை

திறந்த மற்றும் குறைச்சுற்று சோதனை



நில இணைப்புச் சோதனை



இணைத்தல்

i. சுழலி பின் பகுதியின் மூடி, அலைவு இயந்திரப் பொறிப் பெட்டி ஆகியவற்றை இறுக்கமாக முன்பிருந்ததைப் போல் இணைக்கவும்.

ii. முன்புறத்தில் விசிறி, பாதுகாப்பு வலை ஆகியவற்றை பொருத்தவும்.

iii. குறுக்குச் சுற்று, திறந்த சுற்று, தரையிடல் பழுதுகள் உள்ளதா என ஆய்வு விளக்கு கொண்டு சோதித்து சரி பார்க்கவும்.

ஆய்வு செய்தல்

i. சோதனை விளக்கு ஒன்றினை மேசை மின் விசிறியின் மின் இணைப்பு முனைகளுடன் இணைப்பு செய்து ஆய்வு செய்யும் போது, மின் விளக்கானது மங்கலாக ஒளிர்ந்தால் நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும், பிரகாசமாக ஒளிர்ந்தால் குறைச்சுற்று பழுது ஏற்பட்டுள்ளது எனவும் மற்றும் மின் விளக்கானது ஒளிரவில்லை எனில் திறந்த மின்சுற்று பழுது ஏற்பட்டுள்ளது எனவும் அர்த்தமாகும்.

ii. சோதனை விளக்கின் ஒரு முனையை மின் விசிறியின் ஒரு மின் இணைப்பு முனையுடனும் சோதனை விளக்கின் மறுமுனையை உலோக பாகத்துடனும் வைத்து ஆய்வு செய்யும் போது மின் விளக்கானது ஒளிரக்கூடாது. ஒளிர்ந்தால் தரையிடல் பழுது ஏற்பட்டுள்ளது என அர்த்தமாகும்.

எச்சரிக்கைகள்

i. பிரித்தல் மற்றும் இணைத்தல் மேற்கொள்ளும் பொழுது சுத்தியலை பயன்படுத்தக் கூடாது.

ii. தாங்கிகளை கவனமாக கையாளுதல் வேண்டும்.

iii. ஆய்வு செய்யும் போது கவனமாக இருத்தல் வேண்டும்.

முடிவு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மேசை மின்விசிறியை பிரித்து அதன் பாகங்களை அறிந்து சோதனைகள் மேற்கொண்டு பழுதுகளை கண்டறிந்தேன். அவற்றை நீக்கி மின்னிணைப்பில் இணைத்து அதனை இயங்கச் செய்தேன். தற்சமயம் மேசை மின்விசிறி நல்ல நிலையில் உள்ளது.

BEE_Practical.indd 203 08-02-2019 16:32:08

செய்முறை 5

கூரை மின்விசிறி

நோக்கம்

i. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூரை மின்விசிறியை பிரித்து அதன் பாகங்களை அறிதல்.

ii. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூரை மின்விசிறியில் சோதனைகள் மேற்கொண்டு பழுதுகள் இருப்பின் கண்டறிந்து அவற்றை நீக்கி பின் இணைத்தல்.

தொடர்புடைய தகவல்கள்

கூரை மின்விசிறியின் உலோக மேல்பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ள பெயர் பலகையிலிருந்து விவரங்களை அறிந்து கொள்ளலாம். அவ் விவரங்கள் உபகரணத்தை முறையாக பயன்படுத்த நமக்கு உதவுகிறது. பொதுவாக கூரை மின் விசிறிகளில் நிரந்தர மின்தேக்கி கொண்ட தூண்டல் வகை இயங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவற்றின் நிலையி பகுதி மையத்திலும், சுழலும் பகுதி அதனைச் சுற்றி வளையம் போன்றும் (வெளிப்பக்கமாக) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. கூரை மின்விசிறி உலோக குழாய் மூலம் கூரையிலிருந்து தொங்கவிடப்படுகிறது. மின் இணைப்பு கொடுத்தவுடன் இயங்கியின் வெளிப்பகுதி சுழன்று சுற்றுப்புறக் காற்றை கீழ்நோக்கி வீசுகிறது. வேகக் கட்டுப்பாடு சாதனம் இயங்கிக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தேவையான கைக்கருவிகள்

வ. எண்	கைக்கருவிகள்	எண்ணிக்கை
1	மின்காப்பு உறையிடப்பட்ட கைக்குறடு	1
2	கைப்பிடி மின் காப்பிடப்பட்ட திருகி 15 செ.மீ	1
3	கைப்பிடி மின் காப்பிடப்பட்ட திருகி 25 செ.மீ.	1
4	சோதனை விளக்கு	1
5	தாங்கி இழுப்பான்	1

BEE_Practical.indd 204 08-02-2019 16:32:08

தேவையான உபகரணங்கள்

வ. எண்	உபகரணங்கள்	தேவையான அளவு
1	மேசை மின்விசிறி	1
2	மின்காப்பு பட்டைச் சுருள்	1
3	உயவு எண்ணெய் அல்லது கிரீஸ்	1 உறை
4	மண்ணெண்ணெய்	100 மி.லி
5	தாங்கி இழுப்பான்	1
6	துடைக்கும் துணி	தேவையான அளவு
7	மரப்பலகை	தேவையான அளவு

செய்முறை

பிரித்தல்

i. கூரைக் கொக்கிகளிலிருந்து மின் விசிறியை தனியே அகற்றவும்.

ii. திருகாணிகளை கழற்றுவதன் மூலம் விதானங்களை தனியாக எடுத்துவிடலாம்.

iii. மின் இணைப்பு முனைகளிலிருந்து மின்தேக்கியை பிரித்தெடுக்கலாம்.

iv. விசிறியின் இறக்கைகளை தனியாக பிரித்தெடுக்கலாம்.

v. மூடிகளை கழற்றுவதன் மூலம் நிலையி மற்றும் சுழலியை தனியாக எடுத்துவிடலாம்.

	திறந்த சுற்று	குறுக்குச் சுற்று	நில இணைப்பு பழுது
சோதனை விளக்கு	ஒளிராமை / பிரகாசமாக ஒளிர்தல்	பிரகாசமாக ஒளிர்தல் / மங்கலாக ஒளிர்தல்	விளக்கு ஒளிரும் / விளக்கு ஒளிராது.
பழுது	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை	பழுது / பழுது இல்லை

பிரித்தபின் செய்யவேண்டியவை

நிலையியின் நடுத்தண்டு, கோளத் தாங்கி ஆகியவற்றை மண்ணெண்ணெய் மற்றும் துணியால் நன்கு துடைத்து வைக்கவும். சுழலிப் பகுதியை கவனமாக சுருள்கள் பாதிக்கா வண்ணம் துணியால் துடைக்கவும். இயங்கியின் நிலையிப் பகுதியிலுள்ள சுருள்களுடன் ஆய்வு விளக்கை இணைத்து சோதிக்கவும். மின்னேற்பியை சோதித்து சரியாக உள்ளதா? என உறுதிப்படுத்தவும்.

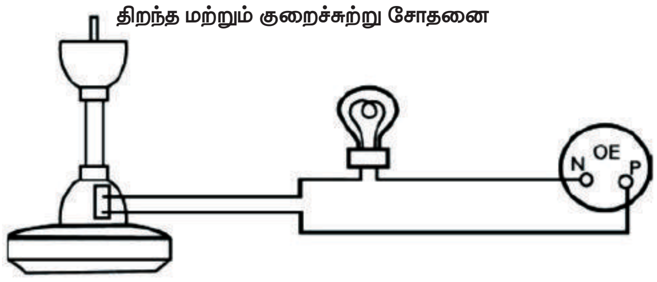
இணைத்தல்

i. பக்க மூடிகளுடன் சுழலியை வைத்து நிலையியைச் சுற்றி இருக்குமாறு பொருத்த வேண்டும்.

ii. உல்லைகளுக்கும் மின் தேக்கிக்கும் இணைப்பு தர வேண்டும்.

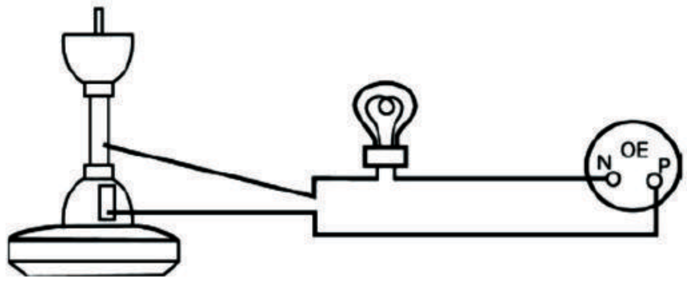
iii. குறுக்குச் சுற்று, திறந்த சுற்று மற்றும் தரையிடல் பழுதுகள் உள்ளதா என ஆய்வு விளக்கு கொண்டு சோதித்து சரி பார்க்கவும்.

திறந்த மற்றும் குறைச்சுற்று சோதனை



BEE_Practical.indd 205 08-02-2019 16:32:08

நில இணைப்புச் சோதனை



ஆய்வு செய்தல்

i. சோதனை விளக்கு ஒன்றினை கூரை மின் விசிறியின் மின் இணைப்பு முனைகளுடன் இணைப்பு செய்து ஆய்வு செய்யும் போது, மின் விளக்கானது மங்கலாக ஒளிர்ந்தால் நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும், பிரகாசமாக ஒளிர்ந்தால் குறைச்சுற்று பழுது ஏற்பட்டுள்ளது எனவும் மற்றும் மின் விளக்கானது ஒளிரவில்லை எனில் திறந்த மின்சுற்று பழுது ஏற்பட்டுள்ளது எனவும் அர்த்தமாகும்.

ii. சோதனை விளக்கின் ஒரு முனையை மின் விசிறியின் ஒரு மின் இணைப்பு முனையுடனும், சோதனை விளக்கின் மறுமுனையை உலோக பாகத்துடனும் வைத்து ஆய்வு செய்யும்போது, மின் விளக்கானது ஒளிரக்கூடாது. ஒளிர்ந்தால் தரையிடல் பழுது ஏற்பட்டுள்ளது என அர்த்தமாகும்.

எச்சரிக்கைகள்

i. பிரித்தல் இணைத்தல் மேற்கொள்ளும் பொழுது சுத்தியலை பயன்படுத்தக் கூடாது.

ii. தாங்கிகளை கவனமாக கையாளுதல் வேண்டும்.

iii. ஆய்வு செய்யும் போது கவனமாக இருத்தல் வேண்டும்.

முடிவு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூரை மின்விசிறியை பிரித்து அதன் பாகங்களை அறிந்து சோதனைகள் மேற்கொண்டு பழுதுகளை கண்டறிந்தேன். அவற்றை நீக்கி பின் மின்னிணைப்பில் இணைத்து அதனை இயங்கச் செய்தேன். தற்சமயம் சாதனம் நன்கு இயங்குகிறது.

BEE_Practical.indd 206 08-02-2019 16:32:09

செய்முறை
6

மின்நீரேற்றி

நோக்கம்

i. இயங்கி மற்றும் நீரேற்றியை பிரித்து அதன் பாகங்களை அறிதல்.
ii. சோதனைகள் மேற்கொண்டு பழுது அறிந்து நீக்குதல்.

தொடர்புடைய தகவல்கள்

வீடுகளில் உள்ள தண்ணீர் இறைக்கும் இயந்திரங்களை இயக்க மின்தேக்கி வகை தூண்டல் இயங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நிலையி பகுதியில் 2 சுருள்கள் சுற்றப்பட்டுள்ளது.

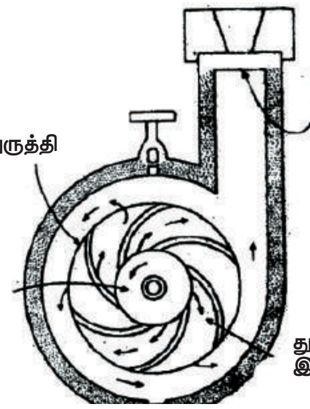
i. முதன்மைச் சுருள்
ii. துணைச் சுருள்

துணைச்சுருளுக்கு தொடரிணைப்பில் ஒரு மைய விலக்கு இணைப்பியும், துவக்க மின்தேக்கியும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

செய்முறை

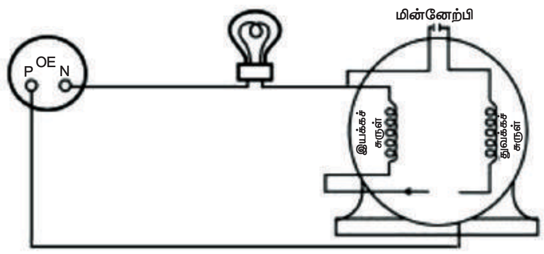
பிரித்தல்

i. மின்னோடியின் அச்சையும், நீரேற்றியின் அச்சையும் பிரிக்கவும்.
ii. மின்னோடியின் நிலையியில் இருந்து சுழலியை கழற்றவும்.
iii. நிலையியின் உல்லைகளை மின்சப்ளையிலிருந்து துண்டிக்கவும்.
iv. உல்லைகளை சோதனை செய்யவும்.
v. மின்தேக்கியை சோதனை செய்யவும்.
vi. நீரேற்றியை பிரிக்கவும்.
vii. சுழலும் தகட்டுத் தொகுப்பை பிரிக்கவும்.

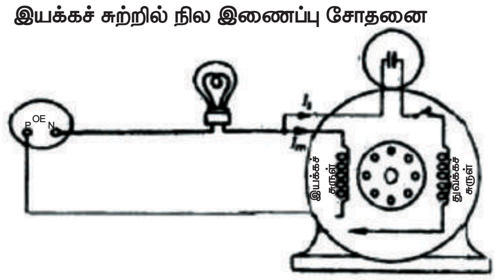


BEE_Practical.indd 207 08-02-2019 16:32:09

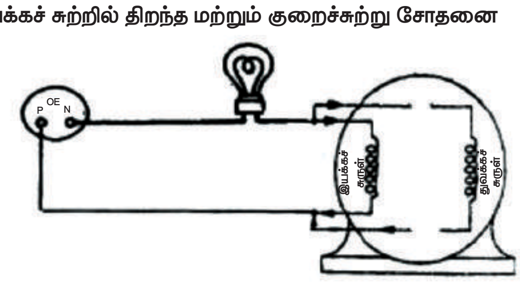
துவக்கச் சுற்றில் நில இணைப்பு சோதனை



இயக்கச் சுற்றில் நில இணைப்பு சோதனை



இயக்கச் சுற்றில் திறந்த மற்றும் குறைச்சுற்று சோதனை



சோதனைகள்

i. முதன்மைச் சுருள், துணைச் சுருள் ஆகியவற்றுடன் ஆய்வு விளக்கை இணைத்து குறுக்குச் சுற்று, திறந்தச் சுற்று சோதனைகளைத் தனித்தனியே செய்யவும்.

ii. முதன்மைச் சுருள், துணைச் சுருள் மின் முனைகளுக்கும், இயங்கியின் உலோகப் பகுதிக்கும் இடையே தொடர்ச்சி சோதனை மேற்கொண்டு, தரையிடல் பழுது உள்ளதா என சோதனை செய்யவும்.

iii. மைய விலக்கு இணைப்பியை பிரித்து சுருள்வில் இணைப்புகள் சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்தல் வேண்டும்.

iv. மின்னேற்பியில் செய்ய வேண்டிய சோதனைகளை மேற்கொள்ளவும்.

முடிவு

இயங்கி மற்றும் நீரேற்றியை பிரித்து அதன் பாகங்களை அறிந்து சோதனைகள் மேற்கொண்டு பழுது அறிந்து, அவைகளை சரி செய்தல் பற்றி அறிந்து கொண்டேன். தற்சமயம் மின்நீரேற்றி சாதனம் நன்கு செயல்படுகிறது.

BEE_Practical.indd 208 08-02-2019 16:32:09

செய்முறை 7

மின்பொருளின் ஆற்றலை கணக்கிடுதல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்பொருள் (மின்தடை மட்டும் கொண்ட பளு) பயன்படுத்திய மின்ஆற்றலை கணக்கிடும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.

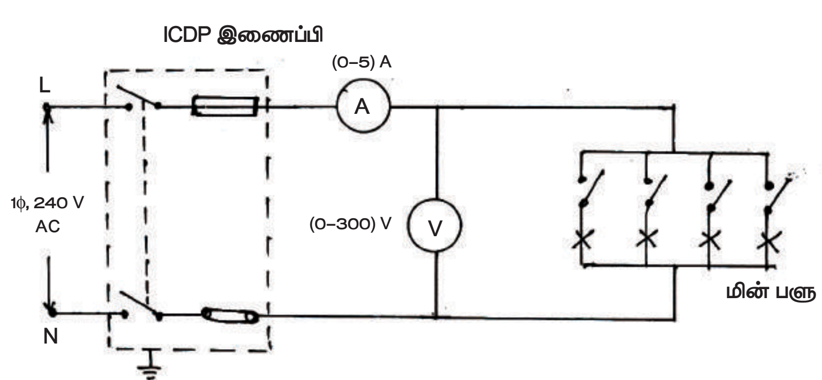
தேவையான கருவிகள்:

வ. எண்	பெயர்	எண்ணிக்கை
1	மின்னழுத்தமானி	1
2	மின்னோட்டமானி	1
3	ICDP இணைப்பி	1
4	வெண்சுடர் விளக்கு	1
5	மின்கடத்தி	தேவையான அளவு

செய்முறை:

1. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மின்னிணைப்புத் தர வேண்டும்.
2. மின்னிணைப்பைச் சோதித்த பிறகு இணைப்பியை இயக்கவும்.
3. மின்னழுத்தமானி மற்றும் மின்னோட்டமானியின் அளவுகளைக் குறித்துக்கொள்ளவும்.
4. 5 நிமிட நேரத்திற்குப் பிறகு மின்னிணைப்பை துண்டிக்கவும்.
5. மின் ஆற்றலை கணக்கிடவும்.

மின்னிணைப்பு வரைபடம்:



BEE_Practical.indd 209
08-02-2019 16:32:09

அட்டவணை:

வ.எண்	மின்னழுத்தமானி காட்டும் அளவு (V)	மின்னோட்டமானி காட்டும் அளவு (I)	நேரம் நிமிடங்களில் (t)	பயன்படுத்திய ஆற்றல் (kWh)

கணக்கீடு:

ஆற்றல் = V x I x cosφ x t (Watt-minutes)

= (V x I x cosφ x t)/(60 x 1000) kWh

cosφ = 1 எனக் கொள்ளவும்

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட மின்பொருள் பயன்படுத்திய ஆற்றல் = ------ kWh.

BEE_Practical.indd 210 08-02-2019 16:32:09

செய்முறை 8

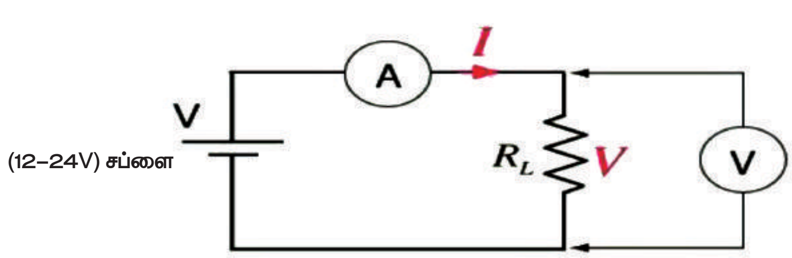
அம்மீட்டர் – வோல்ட்மீட்டர் முறையில் உல்லையின் மின்தடை காணுதல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்ட ஒருநிலை மாறுதிசை மின்தேக்கி வகை தூண்டல் மின்னோடியின் துவக்க மற்றும் இயக்க உல்லையின் மின்தடையை அம்மீட்டர்-வோல்ட் மீட்டர் முறையில் காணுதல்.

வ.எண்.	உபகரணங்கள்	தரம்	எண்ணிக்கை
1	மின்தேக்கி வகை தூண்டல் மின்னோடி	4	1
2	மின்னோட்டமானி	(0–10 A)	1
3	மின்னழுத்தமானி	(0–30 V)	1
4	மாறும் மின்தடை	50Ω	
5	மின்னோட்டம் காட்டி		1
6	வெட்டும் குறடு	—	1
7	திருப்புளி	—	1
8	1/18 மின் கடத்தி	—	தேவையான அளவு

மின் இணைப்பு வரைபடம்



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

BEE_Practical.indd 211 08-02-2019 16:32:09

செய்முறை விளக்கம்:

i. படத்தில் காட்டியபடி மின் இணைப்பு கொடுத்து மின்சப்ளை கொடுக்க வேண்டும்.

ii. முதலில் துவக்கச் சுருளை இணைத்து அதன் மின்தடை மதிப்பைக் காண வேண்டும்.

iii. துவக்கச் சுருளுக்கு கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தத்தை மாறு மின்தடையின் மூலம் மாற்றியமைத்து மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை அம்மீட்டர் மூலமும், மின்னழுத்தத்தை வோல்ட் மீட்டர் மூலமும் அறிந்து அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும்.

iv. அதேபோல் இயக்கச் சுருளையும் இணைத்து மின்னழுத்தத்தைமாற்றியமைத்துஅம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட்மீட்டர் அளவுகளை அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும்.

v. கணக்கீட்டின்படி துவக்கச் சுருள் மற்றும் இயக்கச் சுருளின் சராசரி மின்தடை மதிப்பை எற்கனவே உள்ள உண்மையான அளவுகளோடு ஒப்பிட்டுப்பார்க்கவேண்டும்.

vi. உண்மையான மதிப்பும் கணக்கீட்டில் கிடைக்கும் மின்தடை மதிப்பும் சமமாக இருந்தால், சுருள்களில் குறுக்குச் சுற்று ஏதும் இல்லை என்றும், மின்தடை மதிப்பு குறைவாக இருந்தால், சுருள்களில் குறுக்குச் சுற்று உள்ளது என்றும் அறியலாம்.

துவக்கச் சுருளுக்கான அட்டவணை

வ.எண்	வோல்ட் மீட்டர் காட்டும் அளவு (V)	அம்மீட்டர் காட்டும் அளவு (I)	மின்தடை R = V/I
1.			
2.			
3.			
		மின்தடைகளின் கூடுதல் R_T	

$$\text{துவக்கச் சுருளின் சராசரி மின்தடை Rav} = \frac{\text{மின்தடைகளின் கூடுதல் (Rt)}}{\text{எடுக்கப்பட்ட அளவுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

இயக்கச் சுருளுக்கான அட்டவணை

வ.எண்	வோல்ட் மீட்டர் காட்டும் அளவு (V)	அம்மீட்டர் காட்டும் அளவு (I)	மின்தடை R = V/I
1.			
2.			
3.			
		மின்தடைகளின் கூடுதல் R_T	

$$\text{இயக்கச் சுருளின் சராசரி மின்தடை Rav} = \frac{\text{மின்தடைகளின் கூடுதல் (Rt)}}{\text{எடுக்கப்பட்ட அளவுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

முடிவு:

இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்ட ஒரு நிலை மின் தேக்கி வகை தூண்டல் மின்னோடியின் துவக்க மற்றும் இயக்கச் சுருள்களின் மின்தடையை அறிந்து அதன் மூலம் சுருள்களில் குறுக்கச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளதா? என்பது கண்டறியப்பட்டது.

BEE_Practical.indd 212 08-02-2019 16:32:10

செய்முறை 9

மின்னோடி உல்லைகளின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பைக் காணுதல்

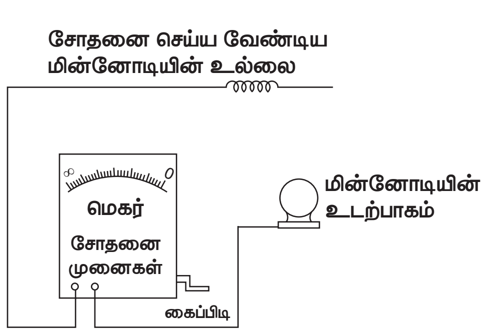
நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்ட மின்னோடியில் உள்ள உல்லைகளின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பை மின் காப்பளவி உதவியுடன் காணுதல்.

தேவையான உபகரணங்கள்

வ.எண்.	உபகரணங்கள்	எண்ணிக்கை
1	கொடுக்கப்பட்ட மின்னோடி	1
2	1000 வோ. மின் காப்பளவி	1
3	வெட்டும் குறடு	1
4	திருப்புளி	1
5	இருமுனை திருக்கி (Double end spanner)	தொகுதி

மின் இணைப்பு வரைபடம்



செய்முறை விளக்கம்

i. மின்னோடியில் உள்ள களின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பை மின் காப்பளவி என்ற உயர்தமடைமானியின் உதவியால் காணலாம்.

ii. பொதுவாக ஒரு உல்லையின் மின்காப்புத்தடையின் மதிப்பைக் காண்பதற்கு மின் காப்பளவியின் சோதனை முனைகளில், ஒன்றை உல்லையின் ஏதாவதொரு முனையுடனும், மற்றொன்றை மின்னோடியின் உடற்பாகத்துடனும் இணைக்க வேண்டும்.

iii. மின் காப்பளவியின் கைப்பிடியை நிமிடத்திற்கு சுமார் 160 சுற்றுகள் என்ற அளவில் சுழற்ற வேண்டும்.

iv. இப்பொழுது மின் காப்பளவியின் அளவு காட்டும் குறிமுள் படிப்படியாக நகர்ந்து உல்லையின் மின்காப்புத் தடையின் அளவைக் காட்டும்.

v. பொதுவாக ஒரு உல்லையின் மின்காப்புத் தடை மதிப்பு 1000V. மின் காப்பு அளவியை கொண்டு அளக்கும் போது ஒரு மெகா ஓம் என்ற அளவை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

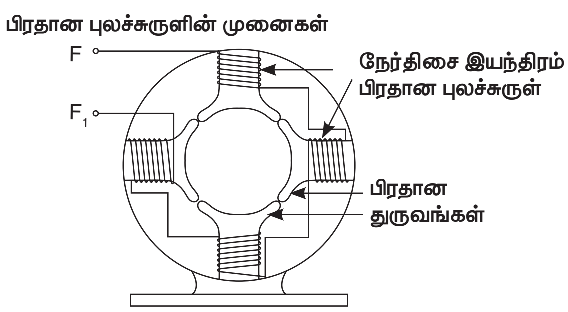
BEE_Practical.indd 213 08-02-2019 16:32:10

நேர்திசை இயந்திரத்தில் உள்ள உள்ளைகளின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பைக் காணுதல்

நேர்திசை இயந்திரத்தில் உள்ள உல்லைகள் பொதுவாக

1. புலச் சுருள்
2. இடைத்துருவ உல்லை
3. மின்னக உல்லை

புலச் சுருளின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பைக் காணுதல்



i. மின் காப்பளவியின் இரு முனைகளில் ஒன்றை புலச் சுருள் உல்லையின் ஒரு முனையுடனும், மற்றொன்றை இயந்திரத்தின் உடற்பாகத்துடனும் இணைத்து மின் காப்பளவியின் கைப்பிடியைச் சுழற்றி ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

ii. மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பு 1 மெகா ஓம் அளவை விடக் குறைவாக இருந்தால், புலச் சுருள் உல்லையின் முனை இணைப்புகளைப் பிரித்து, எந்தத் துருவத்தில் உள்ள இடைத்துருவ உல்லையின் மின்காப்புத்தடை குறைவாக உள்ளது என்பதைத் தனித்தனியாக ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

iii மின்காப்புத் தடை குறைவாக உள்ள புலச் சுருள் வைண்டிங்கைப் பிரித்து மீள் உல்லை செய்ய வேண்டும்.

இடைத்துருவ உல்லையின் மின்காப்புத் தடை மதிப்பைக் காணுதல்.

மின் காப்பளவியின் இரு முனைகளில் ஒன்றை இடைத்துருவ உல்லையின் ஒரு முனையிடனும், மற்றொன்றை இயந்திரத்தின் உடற்பாகத்துடனும் இணைத்து மின் காப்பளவியின் கைப்பிடியைச் சுழற்றி ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பு 1 மெகா ஓம் அளவை விடக் குறைவாக இருந்தால், இடைத்துருவ உல்லையின் முனை இணைப்புகளைப் பிரித்து, எந்தத் துருவத்தில் உள்ள இடைத்துருவ உல்லையின் மின்காப்புத்தடை குறைவாக உள்ளது என்பதைத் தனித்தனியாக ஆய்வு செய்ய வேண்டும். மின்காப்புத் தடை குறைவாக உள்ள இடைத்துருவ வைண்டிங்கைப் பிரித்து மீள் உல்லை செய்ய வேண்டும்.

மாறுதிசை ஒரு நிலை மின்தேக்கி வகை மின்னோடியில் உல்லையின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பு காணுதல்

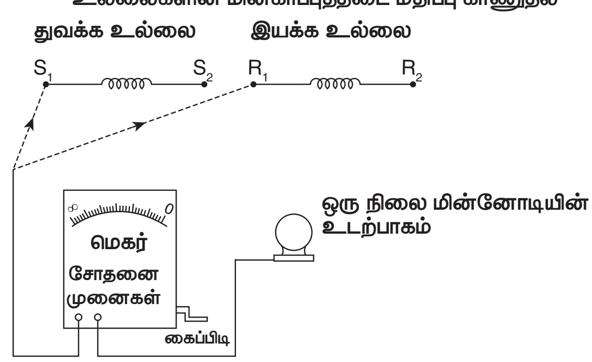
மாறுதிசை ஒருநிலை மின்தேக்கி வகை மின்னோடிகளில் இரண்டு உல்லைகள், ஒன்றின் மீது மற்றொன்றாக மின்னோடியின் பள்ளங்களில் பதிக்கப்பட்டிருக்கும். அவை,

1. துவக்க உல்லை; 2. இயக்க உல்லை

மின்காப்புத் தடை மதிப்பு காணுதல்

i. முதலில் முனை இணைப்புப் பெட்டிகளில் உள்ள இணைப்புகளை விடுவித்து துவக்க மற்றும் இயக்க உல்லை முனைகளைத் தனியாகப் பிரித்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஒருநிலை மாறுதிசை மின்தேக்கிவகை மின்னோடியில் உல்லைகளின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பு காணுதல்



ii. மின் காப்பளவியின் இருமுனைகளில் ஒன்றை துவக்க உல்லையின் முனையுடனும், மற்றொன்றை மின்னோடியின் உடற்பாகத்துடனும் இணைக்க வேண்டும்.

iii. பின்பு மின் காப்பளவியின் கைப்பிடியைச் சுழற்றி மின் காப்பளவியின் குறிமுள் காட்டும் மின்காப்புத்தடை அளவைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

BEE_Practical.indd 214 08-02-2019 16:32:10

iv. பின்பு இயக்க உல்லையின் மின்காப்புத் தடையின் அளவையும் மெகரைக் கொண்டு அளந்து குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

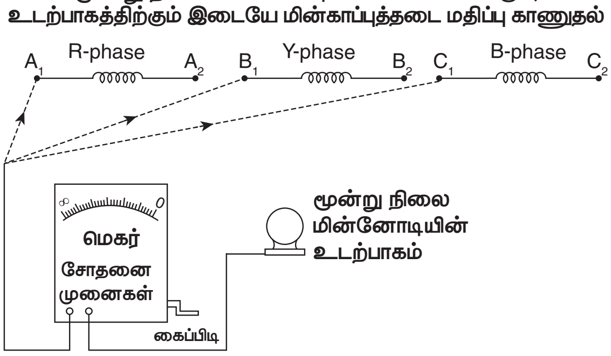
v. இதேபோல் துவக்க மற்றும் இயக்க வைண்டிங்குகளுக்கு இடையே உள்ள மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பையும் மின் காப்பளவி கொண்டு அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

vi. அனைத்து அளவுகளும் 1 மெகா ஓம் என்ற அளவை விடக் குறைவாக இருக்கக் கூடாது. குறைவாக இருப்பின் மீள் உல்லை செய்ய வேண்டும்.

மூன்று நிலை மின்னோடிகளில் உல்லையின் மின்காப்புத்தடை மதிப்பு காணுதல்

மூன்று நிலை மின்னோடிகளில் R, Y, B என மூன்று உல்லைகள் இருக்கும். எனவே மூன்று உல்லைகளின் மின்காப்புத் தடையையும், ஒவ்வொரு உல்லைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்காப்புத் தடையையும் மின் காப்பளவி கொண்டு அளக்க வேண்டும்.

மூன்று நிலை மின்னோடிகளில் உல்லைக்கும், உடற்பாகத்திற்கும் இடையே மின்காப்புத்தடை மதிப்பு காணுதல்



முதலில் முனை இணைப்பு பெட்டியில் ஸ்டார் அல்லது டெல்டா இணைப்பு செய்யப்பட்டிருப்பின் அதனை நீக்க வேண்டும். மூன்று உல்லையின் முனைகளையும் தனித்தனியாகப் பிரித்து வைத்துக் கொண்டு சோதனை செய்ய வேண்டும்.

உல்லைக்கும் உடற்பாகத்துக்கும் மின்காப்புத்தடை காணுதல்

i. மின் காப்பளவியின் சோதனை முனைகளில் ஒன்றை ஏதேனும் ஒரு உல்லையின் முனையுடனும், மற்றொன்றை மின்னோடியின் உடற்பாகத்துடனும் இணைக்க வேண்டும்.

ii. மின் காப்பளவியின் கைப்பிடியைச் சுழற்றி மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பை அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

iii. இவ்வாறு மீதமுள்ள இரண்டு உல்லைகளையும் இதே முறையில் சோதனை செய்து அவற்றின் மின்காப்புத் தடை மதிப்புகளையும் அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

iv அனைத்து அளவுகளும் ஒரு மெகா ஓம் அளவைவிட குறைவாக இருக்க கூடாது. குறைவாக இருந்தால் மீள் உல்லை செய்ய வேண்டும்.

உல்லைகளுக்கிடையே மின்காப்புத் தடையைக் காணுதல்

i. மின் காப்பளவியின் இருமுனைகளில் ஒன்றை 'R' நிலை உல்லையின் முனையுடனும், மற்றொன்றை 'Y' நிலை உல்லையின் முனையுடனும் இணைக்க வேண்டும்.

ii. மின் காப்பளவியின் கைப்பிடியைச் சுழற்றி மின்காப்புத் தடை மதிப்பைக் காண வேண்டும்.

iii. அதே போல் 'Y" மற்றும் 'B' நிலைகளுக்கிடையிலும், 'B' மற்றும் 'R' நிலைகளுக்கிடையிலும் மின் காப்பளவியின் சோதனை முனைகளை இணைத்து மின்காப்புத் தடையின் மதிப்புகளை அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

கிடைக்கும் அளவுகளில் ஏதேனும் ஒரு சோதனையில் மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பு 1மெகா ஓம் என்ற அளவை விடக் குறைந்தால் உல்லையைப் பிரித்து நீக்கிவிட்டு மீள் உல்லை செய்ய வேண்டும்.

முடிவு:

இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்ட மின்னோடியில் உள்ள உல்லைகளின் மின்காப்புத் தடை மதிப்பை மின் காப்பளவியின் உதவியால் அறிந்து கொள்ளப்பட்டது.

BEE_Practical.indd 215 08-02-2019 16:32:11

செய்முறை 10

மாறுதிசை மும்முனை மின்னோடியை பிரித்து ஆய்வு செய்து மீண்டும் பொருத்தி இயங்கச் செய்தல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாறுதிசை மும்முனை 400/440 வோ. அணில் கூடு வகை தூண்டல் மின்னோடியை உரிய உபகரணங்களின் உதவியுடன் பிரித்து, உயர்தடைமானியைக் கொண்டு அதன் மின்காப்புத் தடையை, மற்றும் கோளத் தாங்கிகளை சோதித்து, தரமான உயவுப் பசையை இட்டு மின்னோடியை மீண்டும் இணைத்து இயங்கச் செய்தல்.

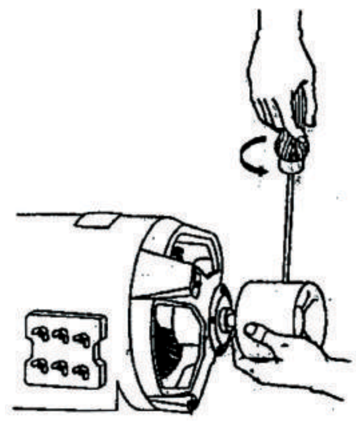
தேவைப்படும் உபகரணங்கள் மற்றும் பொருட்கள்

வ. எண்	உபகரணங்கள்	எண்ணிக்கை
1	மாறுதிசை மும்முனை 400/440v அணில்கூடு வகை தூண்டல் மின்னோடி	1
2	தாங்கி இழுப்பான்	1
3	காப்பிடப்பட்ட குறடு	1
4	மின் காப்பிடப்பட்ட திருப்புளி	1
5	கடத்தி துண்டிப்பான்	1
6	கத்திரிக்கோல்	1
7	நைலான் சுத்தியல்	1
8	உயர்தடைமானி	1
9	சிறு கத்தி	1
10	ஆய்வு விளக்கு	1
11	உயவுப் பசை	1 பெட்டி
12	ஃபீலர் கேஜ்	1

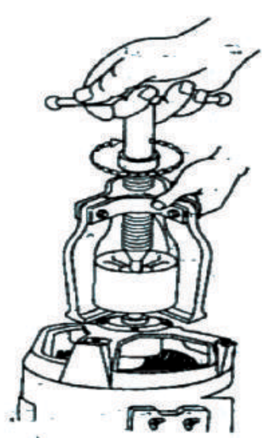
BEE_Practical.indd 216 08-02-2019 16:32:11

செய்முறை

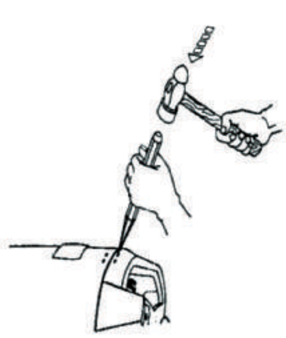
கீழ்க்காணும் படத்தில் உள்ளவாறு மையத்தண்டின் பாதுகாப்புச் சாவியை அல்லது சக்தி மாற்று சக்கரத்தின் இணைப்பு திருகை அகற்றவும்.



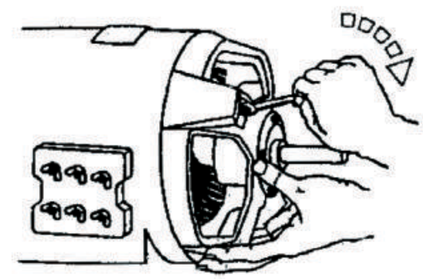
கீழ்க்காணும் படத்தில் உள்ளவாறு சக்தி மாற்று சக்கரத்தை உரிய அகற்றுவானைக் கொண்டு படத்தில் கண்டவாறு அகற்றவும்.



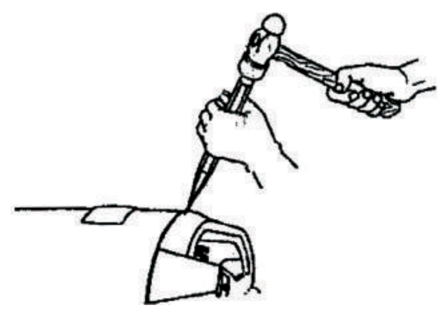
கீழ்க்காணும் படத்தில் உள்ளவாறு நிலையி, முன்பக்கம் மற்றும் பின்பக்க மூடிகளில் சென்டர் பன்ச் உதவி கொண்டு அடையாளம் இடவும் குழப்பத்தைத் தவிர்க்க ஒருபுறம் ஒற்றைக் குறியீடு மறுபுறம் இரட்டைக் குறியீடு இடவும்.



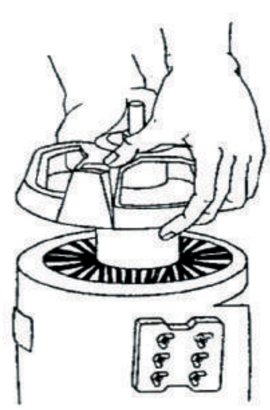
கீழ்க்காணும் படத்தில் உள்ளவாறு உயவுப் பசை கிண்ணத்தை அகற்றவும். பக்க மூடியின் போல்ட்களை கழற்றவும்.



கீழ்க்காணும் படத்தில் உள்ளவாறு பக்க மூடிகளை மெதுவாக உளியைக் கொண்டு தட்டி பக்குவமாக பிரித்தெடுக்கவும்.



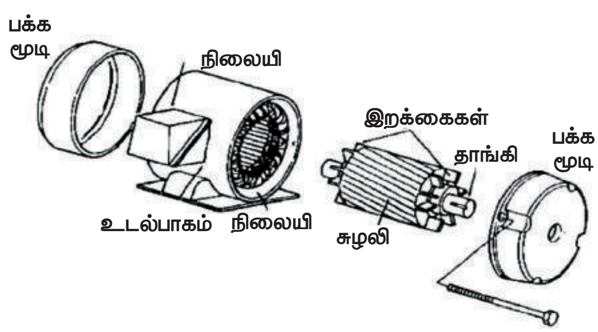
மறுபக்க மூடியை சுழலியுடன் சேர்த்து படத்தில் கண்டவாறு நிலையி உல்லைகளுக்கு சேதம் ஏற்படாமல் கழற்றவும்.



சுழலியின் மையத் தண்டை ஒரு கையில் பிடித்துக் கொண்டு நைலான் முனை கொண்ட அல்லது மரச்சுத்தியல் மூலம் மெதுவாக நாற்புறமும் தட்டி சுழலியையும், பக்க மூடியையும் படத்தில் கண்டவாறு பிரித்தெடுக்கவும்.

BEE_Practical.indd 217 08-02-2019 16:32:11

சுழலியை ஆய்வு செய்க. அதன் கோளத் தாங்கிகளில் பழுதுள்ளதா என ஆராய்க. ஒற்றை அடுக்கு பகிர்வு உல்லையில் சுருள்களின் எண்ணிக்கை பள்ளங்களின் எண்ணிக்கையில் பாதி அளவையும் கடத்தியில் தடிமன் உல்லை முழுவதிலும் ஒரே அளவாகவும் இருக்கும். மும்முனை உல்லைகளுக்கு இடையே மின்காப்புத் தடையை 500 வோ. உயர்தடைமானியைக் கொண்டு அளந்து கொள்ளவேண்டும்.



பிரிக்கப்பட்ட மின்னோடியின் பாகங்கள்

அட்டவணை 1

வ. எண்	மின்காப்புத்தடை அளவிடப்பட வேண்டிய முனைகள்	மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பு
1	உல்லகத்திற்கும் R முனைக்கும்	
2	உல்லகத்திற்கும் Y முனைக்கும்	
3	உல்லகத்திற்கும் B முனைக்கும்	

அட்டவணை 2

வ. எண்	மின்காப்புத்தடை அளவிடப்பட வேண்டிய முனைகள்	மின்காப்புத் தடையின் மதிப்பு
1	R முனைக்கும் Y முனைக்கும்	
2	Y முனைக்கும் B முனைக்கும்	
3	B முனைக்கும் R முனைக்கும்	

மின்காப்புத்தடை

மேற்கண்ட மதிப்புகள் 1 மெகா ஓம் அளவுக்குக் குறையக் கூடாது.

கோளத் தாங்கிகளுக்கு தரமான உயவுப் பசை இடவும். மின்னியங்கியை பிரித்தது போல் எதிர் நடவடிக்கை மேற்கொண்டு மீண்டும் இணைக்கவும். காற்று இடைவெளியை ஃபீலர் கேஜ் கொண்டு அளக்கவும். சோதனை ஓட்டம் மேற்கொள்ளவும்.

முடிவு

மாறுதிசை மும்முனை 400/440 வோ. அணில் கூடு வகை தூண்டல் மின்னோடியை உரிய உபகரணங்களின் உதவியுடன் பிரித்து, உயர்தடைமானியைக் கொண்டு அதன் மின்காப்புத் தடையை அளந்து, கோளத் தாங்கிகளைச் சோதித்து, தரமான உயவுப் பசையை இட்டு மின்னோடியை மீண்டும் இணைத்து இயங்கச் செய்தேன். தற்போது மின்னோடி நன்கு இயங்குகிறது.

BEE_Practical.indd 218 08-02-2019 16:32:12

தனிநபர் ஆய்வு 1

பெயர்	:	கே. பாலகுமார்
தந்தையார் பெயர்	:	ஆர். கேசவன்
பிறந்த தேதி	:	25.10.1972
வயது	:	46

கல்வித் தகுதிகள்

கல்வித் தகுதி	தேர்ச்சி பெற்ற ஆண்டு	முக்கிய பாடம்	பள்ளி / கல்லூரி	தேர்ச்சி சதவீதம்
எஸ்.எஸ்.எல்.சி 10–ஆம் வகுப்பு	ஏப்ரல் – 1988	பொது	அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி, காட்பாடி, வேலூர்.	51%
மேல்நிலைக் கல்வி 12–ஆம் வகுப்பு	மார்ச் – 1990	தொழிற்கல்வி (EDA)	அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி, காட்பாடி, வேலூர்.	71%
பி.காம்	ஏப்ரல் – 1994	வணிகவியல்	அண்ணாமலைப் பல்கலைக் கழகம், சிதம்பரம்.	49%
PGDFM	மே – 1998	நிதி மேலாண்மை	அண்ணாமலைப் பல்கலைக் கழகம், சிதம்பரம்.	54%

பணி அனுபவம்

பதவி	நிறுவனம்	பணிக்காலம்
முதுநிலை மேலாளர்	சுசீ மோட்டார்ஸ், வேலூர்	6 ஆண்டுகள்
மேலாளர்	ஓவர்சீஸ் சன்மார் நிதி நிறுவனம், வேலூர்.	5 ஆண்டுகள்
நிர்வாக மேலாளர்	ஸ்ருதி பால் பொருட்கள் நிறுவனம்	6 வருடங்கள்
இயக்குனர்	ஸ்ருதி பால் பொருட்கள் நிறுவனம்	2008–ம் ஆண்டு முதல்

BEE_Case_Study.indd 219 08-02-2019 13:52:24

தனிநபர் ஆய்வு 2

பெயர் : சௌ. ராம்கி

தந்தையார் பெயர் : சௌந்தர்ராஜன்

பிறந்த தேதி : 10/04/1987

வயது : 31

கல்வித் தகுதிகள்

கல்வித் தகுதி	தேர்ச்சி பெற்ற ஆண்டு	முக்கிய பாடம்	பள்ளி / கல்லூரி	தேர்ச்சி சதவீதம்
எஸ்.எஸ்.எல்.சி 10–ஆம் வகுப்பு	ஏப்ரல் – 2002	பொது	அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி, பெரிய வடகம்பட்டி, சேலம்.	65 %
மேல்நிலைக் கல்வி 12–ஆம் வகுப்பு	மார்ச் – 2004	தொழிற்கல்வி (EDA)	அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி, நடுப்பட்டி, சேலம்.	75%
பட்டயம் – டிப்ளமோ	ஏப்ரல் – 2006	மின்னணுவியல் மற்றும் தொலைத் தொடர்பு (ECE)	ராஜாஜி தொழில்நுட்பக் கல்லூரி, சேலம்.	81% I– Class with honor

பணி அனுபவம்

பதவி	நிறுவனம்	பணிக்காலம்	பணியின் தன்மை	சிறப்புத் தன்மை
தரக் கட்டுப்பாடு ஆய்வக தொழில்நுட்ப பணியாளர்	Firm industries, Hosur	2 ஆண்டுகள்	தரக் கட்டுப்பாடு ஆய்வு செய்தல்.	---
பணியாளர் குழு தலைவர்	Siemens Dubai Airport	8 ஆண்டுகள்	விமான நிலையக் கட்டுப்பாடு மற்றும் பராமரிப்பு	Dubai International Airport, 3
பணியாளர் குழு தலைவர் (தொழில்நுட்ப பணிகள்)	Emirates Airlines	கடந்த 3 ஆண்டுகள் முதல்	விமான நிலையக் கட்டுப்பாடு மற்றும் பராமரிப்பு	Dubai International Airport, Sky Cargo

BEE_Case_Study.indd 220 08-02-2019 13:52:24

தனிநபர் ஆய்வு 3

பெயர் : கோ. விஜயராஜ்

தந்தையார் பெயர் : வி.எ. கோவிந்த ராஜன்

பிறந்த தேதி : 17.05.1972

வயது : 46

கல்வித் தகுதிகள்

கல்வித் தகுதி	தேர்ச்சி பெற்ற ஆண்டு	முக்கிய பாடம்	பள்ளி / கல்லூரி	தேர்ச்சி சதவீதம்
எஸ்.எஸ்.எல்.சி 10–ஆம் வகுப்பு	ஏப்ரல் – 1987	பொது	அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி, காட்பாடி, வேலூர்.	56%
மேல்நிலைக் கல்வி 12–ஆம் வகுப்பு	மார்ச் – 1990	தொழிற்கல்வி (EDA)	அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி, காட்பாடி, வேலூர்.	68%
DRAC	1991	Refrigeration and Airconditioning	Datamatics Business and Secretarial School	60%
பி.காம்	ஏப்ரல் – 1995	வணிகவியல்	சென்னை பல்கலைக் கழகம்,	62%
Auto CAD	1997	Auto CAD	Auto Desk Aacademy (USA)	80%
PGDCA	மே – 1999	கணினி செயல்பாடுகள்	செயின்ட் மார்க்ஸ் அகாடமி.	84%

பணி அனுபவம்

பதவி	நிறுவனம்	பணிக்காலம்
AC Installation Technician	ARTEC – Dammam, Saudi Arabia	2 Years
AC Installation Foreman	ARTEC – Dammam, Saudi Arabia	2 Years
AC Installation and Service Foreman	ARTEC – Dammam, Saudi Arabia	3 Years
AC Installation, Operation and Maintenance Foreman	Turbine Services – Riyadh, Saudi Arabia	5 Years
Project Coordinator	National Try generation CHP Company, Riyadh, Saudi Arabia	Since 2007 to till date

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு தொழிற்கல்வி –
அடிப்படை மின் பொறியியல்
பாடநூல் தயாரிப்பில் பணியாற்றிய பாட வல்லுநர்கள்

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் வல்லுநர்

முனைவர் பொன். குமார்,
இணை இயக்குனர் (பாடத்திட்டம்),
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை.

பாடநூல் வல்லுநர்

முனைவர் இரா. அழகு முருகன்,
இணை பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை,
ஸ்ரீ சாய்ராம் பொறியியல் கல்லூரி,
மேற்கு தாம்பரம், சென்னை.

மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் எம். வெங்கடேஷ்குமார்
இணைப் பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை,
அறுபடை வீடு பொறியியல் கல்வி நிறுவனம்,
பயனூர், சென்னை

ஜா. ஹரிநாராயணன்
உதவி பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை,
ஸ்ரீ சாய்ராம் பொறியியல் கல்லூரி,
மேற்கு தாம்பரம், சென்னை.

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

முனைவர் ந. ஞானசேகரன்,
மிஸ்ரிமல் நவஜி முனோத் ஜெயின்
பொறியியல் கல்லூரி,
துரைப்பாக்கம், சென்னை

க. ராஜா,
(மாநில நல்லாசிரியர் விருது–2018)
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி,
காட்பாடி, வேலூர்

எஸ். வள்ளிநாயகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப்பள்ளி,
நடுப்பட்டி சேலம்.

ப. மனோகர்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப்பள்ளி,
குண்ணகம்பூண்டி, திருவண்ணாமலை

ந. கரிகாலன்,
விரிவுரையாளர்,
ஸ்ரீ சாய்ராம் பலவகை தொழில்நுட்பக் கல்லூரி,
மேற்கு தாம்பரம், சென்னை.

என். ரவி,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
தேசிய மேல்நிலைப்பள்ளி,
நாகப்பட்டினம்

பி. திருநாவுக்கரசு,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி,
திருநெய்ப்பேர், திருவாரூர்.

வி. யோகன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
கே.வி.எஸ். மேல்நிலைப்பள்ளி,
விருதுநகர்.

என். கோவிந்தராஜன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி,
வெம்பாக்கம், திருவண்ணாமலை.

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

முனைவர் அ. இளங்கோவன்
(மாநில நல்லாசிரியர் விருது–2018),
உதவி பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை

பா. மலர்விழி
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை.

QR Code மேலாண்மைக் குழு

R. ஜெகன்நாதன், இ.நி.ஆ,
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி
கணேசபுரம், போளூர்.

மு.சரவணன், ப.ஆ,
அ.ம.மே.நி.பள்ளி, புதுப்பாளையம்,
வாழப்பாடி, சேலம்.

ஆ.தேவி ஜெஸிந்தா, ப.ஆ,
அ.உ.நி. பள்ளி, என்.எம்.கோவில், வேலூர்.

புத்தக வடிவமைப்பு மற்றும் வரைபடம்

உதயா இன்ஃபோ
குரோம்பேட்டை, சென்னை.

கணினி தட்டச்சர்

மு. அஸ்வினி

அட்டை வடிவமைப்பு

கதிர் ஆறுமுகம்

தர கட்டுப்பாடு

அருண் காமராஜ் பழனிசாமி
மதன்ராஜ் இரட்சகதாஸ்

ஒருங்கிணைப்பு

ரமேஷ் முனிசாமி

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில்
அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

குறிப்புகள்

TN_GOVT_BIO-BOTANY_XI_vol-2_ CH15_TAMIL.indd 226 27-02-2019 11:56:31

குறிப்புகள்

TN_GOVT_BIO-BOTANY_XI_vol-2_ CH15_TAMIL.indd 226 27-02-2019 11:56:31