www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தொழிற்கல்வி

அடிப்படை மின் பொறியியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

BEE_Tamil_FM Rev.indd 1 1/31/2023 12:32:36 PM

www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2018*

திருத்திய பதிப்பு - *2019, 2022, 2023*

மறுபதிப்பு - *2020, 2021, 2024*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல்
பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

0_XI_TM_ELEC_EQUIP_FM_2022.indd 2 26/12/2023 16:09:05

முகவுரை

நவீன மயமான இக்காலத்தில் மின்சார அறிவியலானது அனைத்து அமைப்புகளைத் தொடர்பு ஏற்படுத்தியும், சார்ந்து இருக்குமாறும் செயல்படக் கூடிய சூழ்நிலையை உருவாக்கியுள்ளது. பெருகி வரும் அறிவியல் தொழில்நுட்ப பரிணாம வளர்ச்சியைப் பார்க்கும் போது 2050-ம் ஆண்டில் மின்சக்தியின் தேவை இரண்டு அல்லது மூன்று மடங்கு இப்போது இருக்கும் அளவைக் காட்டிலும் அதிகரிக்க வாய்ப்புள்ளது.

பள்ளிக் கல்வி திட்டத்தில் மாணவர்களுக்குத் தொழிற்கல்விப் பாடப் பிரிவில் 'அடிப்படை மின் பொறியியல்' என்கிற பாடநூல் தயாரிக்கப்பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாடப் புத்தகத்தில் மின்சார அறிவியல் சார்பான அடிப்படைக் கருத்துக்கள், அழகான படங்களுடன், பயில்பவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் படைக்கப்பட்டுள்ளன.

'அடிப்படை மின் பொறியியல்' எனும் இந்த பாடப் புத்தகம் எழுதுவதற்கு, இந்தியா மற்றும் வெளிநாட்டு மின் பொறியியல் வல்லுநர்களுடன் ஆலோசனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு, சர்வதேசத் தரத்துக்கு இணையான பாடத்திட்டங்களுடன் தயாரிக்கப்பட்டது. புத்தகம் என்பது மாணவர்களுக்கு புரிந்து கொள்ளும் ஒரு கருவியாக அமைய வேண்டும் என்ற பெஞ்சமின் புளூம் அவர்களது கல்வி அமைப்பின்படி இந்த பாடநூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. பாடநூலில் உள்ள கருத்தியல் மற்றும் கணக்குகள் அனைத்தும் பாடத் தலைப்பில் உள்ளவாறு, மாணவர்களால் நன்கு எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வகையில், திட்டமிட்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

புத்தகம் எழுதும் இந்த அர்ப்பணிக்கும் பணியில் எனது 30 ஆண்டு மின்னியல் துறையின் அனுபவங்களை, மேல்நிலைப்பள்ளி தொழிற்கல்வி பாடப்பிரிவு மாணவர்களுக்கு, இந்த பாடநூல் எழுதும் பாட ஆசிரியர்கள் கொண்ட குழுவினருடன் என்னையும் சேர்த்து, இப்புத்தகம் எழுதும் பணியைச் செய்துள்ளேன். தொழிற்கல்வி பயிலும் மாணவர்கள், பாடம் சார்ந்த மையப்பொருளை நன்கு தெரிந்து கொண்டு, வாழ்க்கைக்கு ஏற்றவாறு அதை நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும். அவ்வாறு மேற்கொண்டால், வகுப்பில் பாட ஆசிரியர்கள் செயல்முறையுடன் கற்பித்து, வகுப்புகளைக் கையாளும் போதும் மாணவர்கள் ஈடுபாடுடன் கற்க முடியும். இந்த நூலில் கொடுக்கப்பட்ட பாடங்கள் அனைத்தும் தொழிற்கல்வி பயிலும் மாணவர் சமுதாயத்தை மகிழ்ச்சிப்படுத்த முடியும் என்ற நோக்கத்துடன் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

அடிப்படை மின் பொறியியல் பயிலும் தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் எதிர்காலத்தில் தொழிற்துறையில் உடனடி வேலை வாய்ப்பினைப் பெற்றிட மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனமும் தமிழ்நாடு திறன் மேம்பாட்டுக் கழகமும் இணைந்து அடிப்படை மின் பொறியியல் பாடப் புத்தகத்தினை திருத்தி வடிவமைத்துள்ளது. தேசிய மற்றும் மாநில திறன் மேம்பாட்டுத் துறை ஒவ்வொரு மாணவரையும் செய்முறைத் திறனாய்வு செய்து சான்றிதழ் வழங்குகிறது.

BEE_Tamil_FM Rev.indd 3 1/31/2023 12:32:38 PM

www.tnschoolbooks.in

பொருளடக்கம்

அடிப்படை மின் பொறியியல்

வரிசை எண்	அலகு எண்	பாடத் தலைப்பு	பக்க எண்	மாதம்
1.	1	மின்னியல் பற்றிய அறிமுகம்	1-15	ஜூன்
2.	2	மின்பாதுகாப்பும் ஆபத்துகளும்	16-26	ஜூலை
3.	3	மின் காந்தவியல்	27-40	ஜூலை
4.	4	மின்கலன்கள்	41-54	ஆகஸ்டு
5.	5	மாறுதிசை சுற்றுகள்	55-71	ஆகஸ்டு-
6.	6	மின்மாற்றி (Transformer)	72-85	செப்டம்பர்
7.	7	மின்வெப்ப சாதனங்கள்	86-104	அக்டோபர்
8.	8	மின்னோடி சாதனங்கள்	105-124	அக்டோபர்
9.	9	மின் கலக்கி, சாறு பிழி கருவி, அரவை இயந்திரம் மற்றும் தண்ணீர் வடிகட்டி	125-136	நவம்பர்
10.	10	மின் வாகனங்கள்	137-144	டிசம்பர்
		மாதிரி வினாத்தாள்	145-147	
		அடிப்படை மின் பொறியியல் – செய்முறை	148-224	

மின் நூல்

மதிப்பீடு

BEE_Tamil_FM Rev.indd 4 1/31/2023 12:32:38 PM

அடிப்படை மின் பொறியியல்

கருத்தியல்

www.tnschoolbooks.in

BEE_Tamil_FM Rev.indd 6 1/31/2023 12:32:38 PM

பாடம் 1

மின்னியல் பற்றிய அறிமுகம்

கற்றலின் நோக்கம்

இந்த பாடத்தின் நோக்கம் மின்சாரம், மின் உற்பத்தி முறைகள் பற்றி தெரிந்து கொள்வதே ஆகும். மேலும் மின்சாரத்தின் தோற்றம், ஏசி மற்றும் டிசியின் அடிப்படைவிதிகள், மின்சார சுற்று ஆகியவை பற்றி அறிதலே ஆகும்.

பொருளடக்கம்

1.1 மின்னியல் பற்றிய அறிமுகம்

1.2 மின்சாரத்தின் தோற்றம்

1.3 மின் சுற்றின் அடிப்படை விதிமுறைகள்

1.4 மின்சுற்று வகைகள்

1.5 மின் உற்பத்தி நிலையங்கள்

1.6 LT/HT மின் சப்ளை அறிமுகம்

1.1 மின்னியல் பற்றிய அறிமுகம்

அடிப்படை மின்பொறியியல் என்ற இத்தொழிற்கல்விப் பாடப்புத்தகமானது அனைத்து மாணவர்களுக்கும் அன்றாட வாழ்விற்கு மிகவும் பயனுள்ள வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சாதனங்களைக் கையாள்வது பற்றியும், பராமரிப்பு முறைகள் குறித்தும் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.

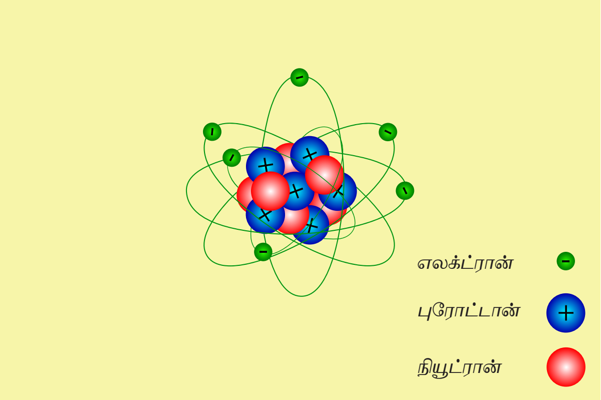
1.2 மின் உற்பத்தியின் தோற்றம்

1.2.1 மின்சாரத்தின் வரலாறு

1752 ஆம் ஆண்டில், அமெரிக்க விஞ்ஞானி பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின் மின்னலில் ஒரு சிறிய பரிசோதனை செய்ய விரும்பினார். இடியுடன் கூடிய புயலின் போது அவர் ஒரு காகிதப் பட்டத்தை வெளியே எடுத்தார், அவருக்கு பட்டத்தின் நூல் கிடைத்தது. பின்னர் அவர் இறுதியில் ஒரு உலோக சாவியை வைத்து, பின்னர் அவர் அந்த பட்டத்தை புயலில் மிதக்கச் செய்தார். அப்போது அவர் மீது சிறு மின்சாரம் தாக்கியது. அதிர்ஷ்டவசமாக அவர் உயிர் பிழைத்தார். இந்த சோதனையில், மின்னலில் மின்சாரம் இருப்பதை உணர்ந்தார். இடியிலிருந்து மின்சாரம் தயாரிக்க முடியும் என்று விஞ்ஞானிகள் கருதினர்.

1.2.2 மின்சாரத்தின் அடிப்படைகள்

உலகில் உள்ள அனைத்து பொருட்களும் அணுக்களால் ஆனது. அதை அழிக்க முடியாது. அணு மூன்று துகள்களைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது,



படம் 1.1 அணு அமைப்பு

1. புரோட்டான்கள்
2. எலக்ட்ரான்கள்
3. நியூட்ரான்கள்

புரோட்டான்கள் நேர்மறையாக சார்ஜ் செய்யப்பட்ட துகள், எலக்ட்ரான் எதிர்மறையாக சார்ஜ் செய்யப்பட்ட துகள் மற்றும் நியூட்ரான் சார்ஜ் இல்லாத ஒரு நடுநிலை சார்ஜ் துகள் ஆகும். புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் ஒன்றாக பிணைக்கப்பட்டு நியூக்ளியஸ் எனப்படும் மையப் பகுதியை உருவாக்குகின்றன படம் 1.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1.2.3 கடத்துத்திறன் அடிப்படையில் பொருட்களின் வகைப்பாடு

கடத்துத்திறன் அடிப்படையில், பொருட்கள் மூன்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன,

1. மின்கடத்திகள்
2. மின் கடத்தா பொருட்கள்
3. குறைக்கடத்திகள்.

மின்கடத்திகள்

கடத்திகள் என்பது ஒரு மின்சாரத்தை எளிதில் கடந்து செல்ல அனுமதிக்கும் பொருட்கள் ஆகும். உதாரணம் தங்கம், வெள்ளி, செம்பு போன்றவை நல்ல மின்கடத்திகள் ஆகும். ஒரு அணுவில், வேலன்ஸ் பாதையில் உள்ள வேலன்ஸ் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை நான்கிற்கும் குறைவாக இருந்தால், அது ஒரு கடத்தியாகிறது.

2) மின் கடத்தா பொருட்கள்

மின் கடத்தா பொருட்கள் என்பது ஒரு மின்சாரம் அதன் வழியாக செல்ல அனுமதிக்காத தன்மை கொண்ட பொருள் ஆகும். உதாரணம் ரப்பர், கண்ணாடி, பிளாஸ்டிக் போன்றவை.

குறைக்கடத்திகள்

குறைக்கடத்திகள் என்பது குறைவான மின் கடத்துத்திறனைக் கொண்டுள்ளன. இவை கடத்திகள் மற்றும் மின்கடத்தாப் பொருட்களுக்கு இடையில் உள்ளது. உதாரணம் - சிலிக்கான் மற்றும் ஜெர்மேனியம்.

1.3 மின் சுற்றின் அடிப்படை விதிமுறைகள்

மின்னியலில் பயன்படும் சில காரணிகளைப் பற்றி இங்குக் காண்போம்.

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 2 1/31/2023 12:34:41 PM

மின்னோட்டம் (Current)

மின்சாரம் வழங்கும் சப்ளை புள்ளியில் இருந்து பளுவிற்கு, எலக்ட்ரான்கள் மின்கடத்தியின் மூலம் நகர்ந்து செல்வதே மின்னோட்டம் ஆகும், அதாவது எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தையே மின்னோட்டம் என்கிறோம். மின்னோட்டத்தை 'I' என்ற எழுத்தால் குறிக்கிறோம். இதன் அலகு ஆம்பியர் (A) எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தை அம்மீட்டர் என்ற உபகரணத்தால் அளக்கப்படுகிறது.

ஆம்பியர்

ஒரு கூலும் சார்ஜ் மின்சாரமானது, ஒரு மின்கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை ஒரு வினாடியில் கடந்து செல்வதே ஒரு ஆம்பியர் எனப்படும்.

கூலும்

$2\pi \times 10^{18}$ எண்ணிக்கை கொண்ட எலக்ட்ரான்களின் தொகுப்பே ஒரு கூலும் என வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னழுத்தம்

மின்கடத்தியில் எலக்ட்ரான்களை ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்கு நகரத்த (அ) கடத்த தேவைப்படும் அழுத்தத்தையே மின்னழுத்தம் என்கிறோம். இது 'V' என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வோல்ட் ஆகும். இது வோல்ட் மீட்டர் என்ற கருவியால் அளவிடப்படுகிறது.

மின்னியக்கு விசை

ஒரு மின்சுற்றில் (அ) மின்கடத்தியில், எலக்ட்ரான்களை ஓரிடத்திலிருந்து, மற்றோர் இடத்திற்குக் கடத்தத் தேவைப்படும் விசையே மின்னியக்கு விசை எனப்படும். இது வோல்ட் என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்னழுத்த வேறுபாடு

ஒரு மின்சுற்றில் ஏதேனும் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே ஏற்படக்கூடிய மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் குறிக்கும். இது PD (Potential Difference) என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வோல்ட் ஆகும்.

கீழ்க்கண்ட அட்டவணையானது ஒரு மின்சுற்றில் உள்ள மின்னியக்கு விசைக்கும், மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் உள்ள வித்தியாசங்களை விளக்குகிறது.

மின்தடை (Resistance)

ஒரு பொருள், தன் வழியே மின்சாரம் பாய்வதற்கு தரும் எதிர்ப்புக் குணத்தையே மின்தடை என்கிறோம். இது R என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம்ஸ் (Ω) எனப்படும். இதனை ஓம் மீட்டர் மூலம் அளவிடப்படுகிறது. மெகா ஓம்ஸ் அளவுகளை மெகர் என்ற கருவி கொண்டு அளவிடப்படுகிறது.

மின்தடை பற்றிய விதிகள்

ஒரு பொருளின் மின்தடையானது கீழ்க்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்து மாறுகிறது.

- மின்கடத்தியாகப் பயன்படுத்தும் பொருள் மற்றும் அதன் குணங்களைப் பொறுத்து மாறும் படுகிறது.
- மின்கடத்தியானது நீளத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும் .
- மின்கடத்தியானது கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பிற்கு எதிர்விகிதத்தில் இருக்கும்.
- மின் கடத்தியானது வெப்பநிலையைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது.

வேலை, திறன், மின்ஆற்றல்

(i) வேலை (Work)

விசையானது, தான் செயல்படும் திசையில் ஒரு பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட தூரம் (d) நகர்த்துவதையே வேலை என்கிறோம்.

வேலை = விசை x நகர்த்தப்படும் தூரம்,

$W = f \times d = fd$

விசையின் அலகு "நியூட்டன்" (N) ஆகும்.1 நியூட்டன் விசையானது, ஒரு பொருளை 1மீ தொலைவு நகர்த்துமாயின் செய்யப்பட்ட வேலை 1 NM (Newton – Meter) எனப்படும்.

(ii) திறன்

ஒரு அலகு நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலையே திறன் எனப்படும். இதனுடைய அலகு வாட் ஆகும்.

$$\text{திறன்} = \frac{\text{செய்யப்பட்ட வேலை}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட நேரம்}} = \frac{VI}{t}$$

$P = V\,I$ வாட்ஸ் [$\therefore V = I \times R,\ P = I^2R$]

1 கிலோவாட்ஸ் = 1000 வாட்ஸ்

1 HP = 746 வாட்ஸ்

(iii) மின் ஆற்றல்

ஒரு மின்சாதனமானது, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வேலையை செய்து முடிக்க எடுத்துக் கொள்ளப்படும் ஆற்றலே மின் ஆற்றல் ஆகும். மின் ஆற்றலின் அலகு ஜுல் ஆகும்.

மின் ஆற்றல் = திறன் × நேரம் வாட்ஸ் நொடி

1000 W திறன் உடைய ஒரு மின் தேய்ப்பு பெட்டியை ஒரு மணி நேரம் பயன்படுத்தினால் செலவழிக்கப்பட்ட ஆற்றலை 1 Kwh என்று கூறலாம். 1 Kwh என்பதை 1 யூனிட் எனவும் கூறலாம்.

எனவே 1 Kwh = 1 யூனிட்

கணக்கீடுகள்

எடுத்துக்காட்டு: 1

ஒரு மின்விளக்கின் மின்தடை 10Ω. அதன் வழியே 2A மின்னோட்டம் பாய்ந்தால், மின்விளக்கின் மின்திறனைக் கணக்கிடுக.

மின்தடை (R) = 10Ω

மின்னோட்டம் (I) = 2A

மின்திறன் (P) = V X I, (V = I x R எனில்)

$P = I^2 \times R$

$= 2^2 \times 10 = 40$ வாட்ஸ்

எடுத்துக்காட்டு: 2

ஒரு தொழிற்சாலையில் கீழ்க்கண்ட மின்சாதனங்கள் தினந்தோறும் இயங்குகின்றன. அவையாவன.

1) 3 HP மோட்டார் தினமும் 5 மணி நேரம் இயங்குகிறது.
2) 100 W மின்திறன் கொண்ட 40 மின் விளக்குகள் தினமும் 8 மணி நேரம் எரிகின்றன.
3) 1500 W மின்திறன் கொண்ட ஹீட்டர் தினமும் 6 மணி நேரம் இயங்குகிறது. எனில், 30 நாட்களுக்குச் செலவாகும் மின்திறனையும், அதற்கான மின் கட்டணத் தொகையையும் கணக்கிடு. (1 யூனிட் கட்டணம் = ரூ.6.00 தோராயமாக)

1) 3 HP மோட்டார் தினமும் 5 மணி நேரம் இயங்கினால்,

மின்ஆற்றல் $= \frac{3 \times 746 \times 5}{1000}$

$= \frac{11190}{1000}$

= 11.90 Kwh

= 11.190 யூனிட்

2) 100 W திறன் கொண்ட 40 மின் விளக்குகள் தினமும் 8 மணி நேரம் எரிந்தால்,

மின் ஆற்றல் $= \frac{100 \times 40 \times 8}{1000}$

$= \frac{32000}{1000}$

= 32 கிலோவாட்மணி

= 32 யூனிட்

3) 1500 W ஹீட்டர் தினமும் 6 மணி நேரம் இயங்கினால்,

1) மின் ஆற்றல் $= \frac{1500 \times 6}{1000}$

$= \frac{9000}{1000}$

= 9 Kwh

= 9 யூனிட்

எனில், 30 நாட்களில் செலவாகும் மொத்த மின்திறன்

$= (11.190 + 32 + 9) \times 30$

$= 52.19 \times 30$

= 1565.7 யூனிட்

∴ 30 நாட்களுக்கு உண்டான மின்கட்டணம்

(1 யூனிட் = 6 ரூ)

= 1565.7 × 6 = ரூ. 9394.2

மொத்த மின்கட்டணம் = ரூ.9394

1.3.1 ஓம்ஸ் விதி

ஒரு மின்சுற்றில் இருக்கும் மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், மின்தடை ஆகிய மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையதாய் அமைந்திருக்கும். இம் மூன்றின் தொடர்பை பயன்படுத்தி ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற அறிவியல் அறிஞர் ஒரு விதியைக் கண்டுபிடித்தார். அதுவே ஓம்ஸ் விதி ஆகும்.

மாறா வெப்பநிலையில் இருக்கும் ஒரு மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டமானது, அம்மின்சுற்றின் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும், மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும். இதுவே "ஓம்ஸ் விதி" எனப்படுகிறது.

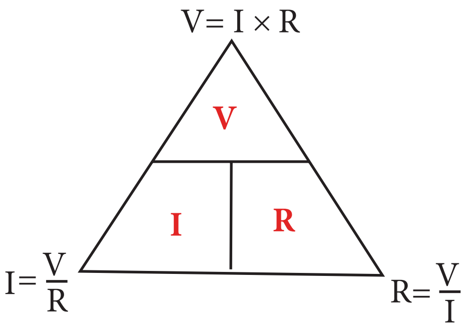
இதைக் கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்

I = மின்னோட்டம்

V = மின்னழுத்தம்

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 4 1/31/2023 12:34:41 PM

www.tnschoolbooks.in



R = மின்தடை

$I \propto V, I \propto \frac{1}{R}$

எனில்

$I = VR$

$\therefore\ R = VI$

$\&\ V = I \times R$

கணக்கீடுகள்

எடுத்துக்காட்டு (1): 240 V மின்னழுத்தம் கொண்ட ஒரு மின்சுற்றின் மின்தடை 60 Ω எனில்,

மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் எவ்வளவு?

மின்னழுத்தம் (V) = 240 V

மின்தடை (R) = 60Ω

மின்னோட்டம் (I) = ?

ஓம்ஸ் விதிப்படி $I = \frac{V}{R}$

மின்னோட்டம் $I = \frac{240}{60} = 4\ A$

எடுத்துக்காட்டு (2): ஒரு மின்சுற்றின் மின்னழுத்தம் 230 V, அதில் 10 A மின்னோட்டம்

பாய்ந்தால், மின்சுற்றின் மின்தடை எவ்வளவு?

மின்திறன் (V) = 230 V

மின்னோட்டம் (I) = 10 A

ஓம்ஸ் விதிப்படி $I = \frac{V}{R}$

எனில் $10 = \frac{230}{R}$

மின்தடை $R = \frac{230}{10} = 23\ \Omega$

1.3.2 கிர்ச்சாப் விதிகள் (Kirchhoff's laws)

ஓம்ஸ் விதியை அடிப்படையாகக் கொண்டு, கிர்ச்சாப் என்பவர் மேலும் இரு விதிகளைக் கண்டறிந்தார்.

(i) கிர்ச்சாப் மின்னோட்ட விதி (Current law)

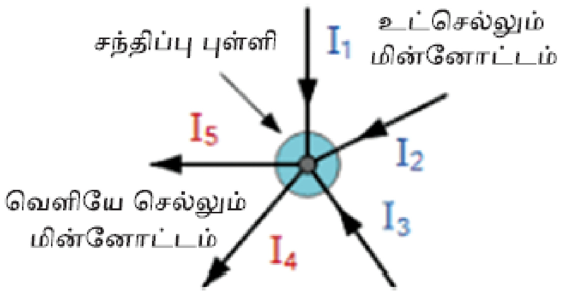
(ii) கிர்ச்சாப் மின்னழுத்த விதி (voltage law)

மின்னோட்ட விதி மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையிலும், மற்றும் மின்னழுத்த விதி மின்னழுத்தத்தின் அடிப்படையிலும் விளக்கப்படுகிறது.

பல சிக்கலான மின்சுற்றுக்களில் மொத்த மின்தடையின் மதிப்பையும் மின்னோட்டத்தின் அளவையும் கண்டறிய கிர்ச்சாப் விதி பயன்படுகிறது.

(i) கிர்ச்சாப் மின்னோட்ட விதி (Current law)

பல்வேறு கிளைப்பாதைகளிலிருந்து சந்திப்பு புள்ளிக்கு வந்து சேரும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத் தொகையானது, அப்புள்ளியில் இருந்து வெளியேறும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம். எனில் சந்திப்பு புள்ளியில் மின்னோட்டமானது பூஜ்யம் ஆகும்.



படம் 1.4 கிர்ச்சாப் மின்னோட்ட விதி

படம் 1.4-ல் I_1, I_2, I_3 என்பன சந்திப்பு புள்ளியை நோக்கி வருவதாகவும் I_4, I_5, என்பவை புள்ளியை விட்டு வெளியே பாய்வதாகவும் கொண்டால், கிர்சப்பின் மின்னோட்ட விதிப்படி,

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5 \quad (1)$$

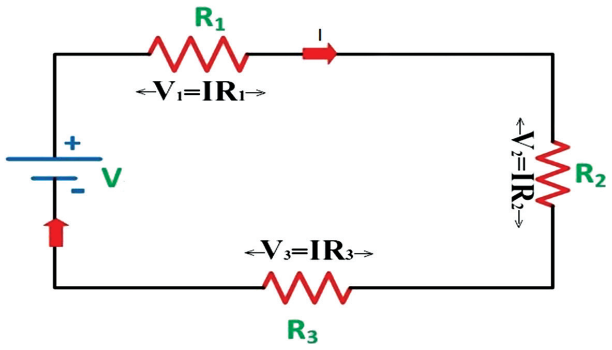
$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0 \quad (2)$$

இச்சமன்பாடுகளின் மூலம் கிர்ச்சாப்பின் மின்னோட்ட விதியானது நிரூபிக்கப்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 5 1/31/2023 12:34:41 PM

(ii) கிர்ச்சாப் மின்னழுத்த விதி (Voltage law)

முற்றுபெற்ற மின்சுற்றின் மின்பளுக்களில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சிகளின் கூட்டுத் தொகையானது, அம்மின்சுற்றுக்கு வழங்கப்படும் சப்ளை மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்.



படம் 1.5 கிர்ச்சாப் மின்னழுத்த விதி

மேற்கண்ட படத்தில் மூன்று பளுக்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்பளு R_1 - க்கு இடையே ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி V_1 எனவும், R_2-க் கு இடையே ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி V_2 எனவும், R_3-க் கு இடையே ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி V_3 எனவும் கொண்டால்,

$$V_1 = IR_1$$

$$V_2 = IR_2$$

$$V_3 = IR_3$$

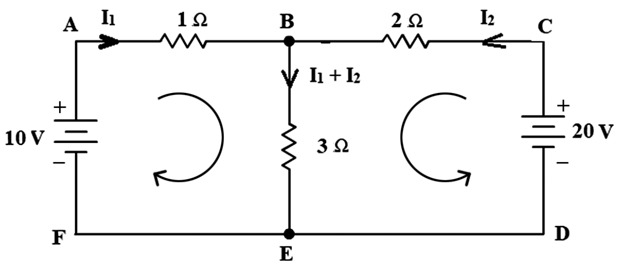
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

மேற்கண்டவாறு கிர்ச்சாப்பின் மின்னழுத்த விதியானது நிரூபிக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: 1

படத்தில் 3Ω மின்தடை வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை கிர்ச்சாப் விதியைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடி.



முற்றுப் பெற்ற மின்சுற்று ABEFA

$$I_1 + 3(I_1 + I_2) = 10V$$

$$I_1 + 3I_1 + 3I_2 = 10$$

$$4I_1 + 3I_2 = 10 \qquad (1)$$

முற்றுப் பெற்ற மின்சுற்று CBEDC,

$$2I_2 + 3(I_1 + I_2) = 20V$$

$$2I_2 + 3I_1 + 3I_2 = 20\ V$$

$$3I_1 + 5I_2 = 20 \qquad (2)$$

$$(1) \times 3 \quad 12I_1 + 9I_2 = 30 \qquad (3)$$

$$(2) \times 4 \quad 12I_1 + 20I_2 = 80 \qquad (4)$$

$$(3)-(4) = -11\,I_2 = -50$$

$$I_2 \frac{-50}{-11} = 4.55\ A$$

I_2 -ன் மதிப்பை சமன்பாடு (2)-ல் பிரதியிட,

$$3I_1 + 5I_2 = 20$$

$$3I_1 + (5 \times 4.55) = 20$$

$$3I_1 = 20 - 22.75 = -2.75$$

$$\therefore I_1 = \frac{2.75}{3} = -0.916A$$

$$I_1 = -0.916\ A$$

மின்னோட்டம் I_1-ன் மதிப்பு (-) ல் வருவதால், படத்தில் அம்புக் குறியிட்ட திசைக்கு எதிர்திசையில் மின்னோட்டமானது செல்லும்.

எனவே, 3Ω மின்தடை வழியே செல்லும் மின்னோட்டம்

$$= I_1 + I_2$$

$$= (-0.92) + 4.55$$

$$(I_1 + I_2) = 3.63\ A$$

1.4 மின்சுற்று வகைகள்

மின்னோட்டமானது மின்சப்ளை புள்ளியிலிருந்து மின்கடத்திகளின் மூலம் மின்பளுக்களுக்குள் பாய்ந்து சென்று முற்றுப் பெற்ற பாதையைக் குறிப்பதே மின்சுற்று எனப்படும்.

மின்சுற்றுக்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவையாவன

i. முற்றுப் பெற்ற மின்சுற்று

ii. முறிவுபட்ட மின்சுற்று

iii. குறுக்கு மின்சுற்று

i) முற்றுப் பெற்ற மின்சுற்று

மின்சப்ளை புள்ளியிலிருந்து, மின்சாரமானது மின்கடத்தி வழியே பளுவிற்குச் சென்று அதனை இயங்கச் செய்து, மின்சுற்றைப் பூர்த்தி செய்வதே முற்றுப்பெற்ற மின்சுற்று எனப்படும்.

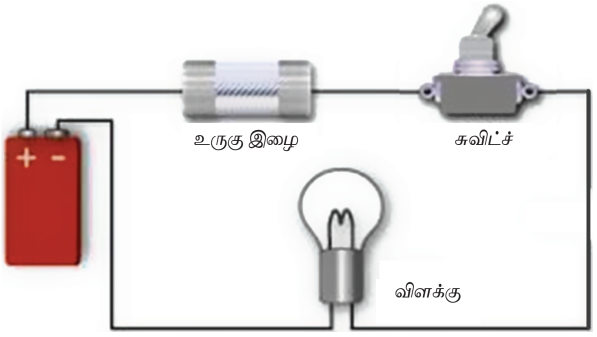


Fig 1.11 முற்றுப் பெற்ற மின்சுற்று

எடுத்துக்காட்டு: வீட்டில் ஒவ்வொரு அறையிலும் வெவ்வேறு மின்சுற்று அதாவது லைட்டிங் சர்க்யூட், பவர் சர்க்யூட் போன்றவை இருக்கும்.

ii) முறிவுபட்ட மின்சுற்று

இந்த மின்சுற்றில் மின்கம்பி துண்டிக்கப்பட்டிருப்பதால் மின்னோட்டத்திற்கு வழி இல்லாமல் போகிறது. சுவிட்ச் ஆஃப் நிலையில் இருந்தால் திறந்த சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது.

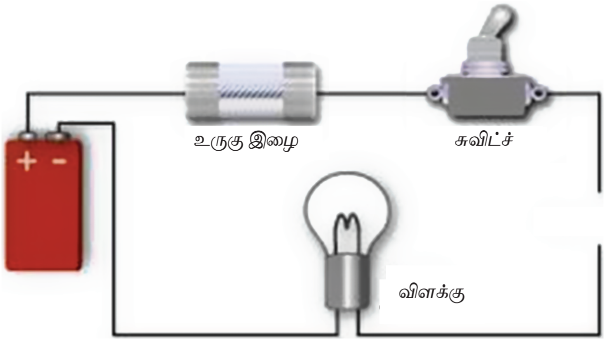


Fig 1.12 முறிவுபட்ட மின்சுற்று

எ.கா: லைட்டிங் சர்க்யூட்டில், சுவிட்ச் ஆஃப் நிலையில் இருந்தாலோ அல்லது சில இடங்களில் மின்கடத்தி விடுபட்டிருந்தாலோ விளக்கு ஒளிராது. இது திறந்த சுற்று எனப்படும்.

iii) குறுக்கு சுற்று

இந்த மின்சுற்றில், மின்சப்ளையின் இரண்டு மின்முனைகள் சுமை இல்லாமல் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டு மின்னோட்டத்தின் மிகக் குறைந்த மின்தடை காரணமாக மின்னோட்டம் எல்லையற்றதாக இருக்கும். இது சுமைக்கு கடுமையான சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

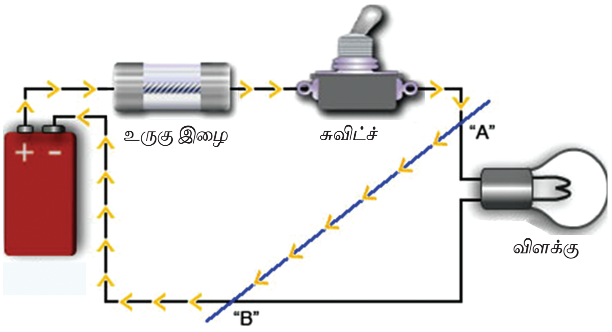


Fig 1.13 குறுக்கு சுற்று

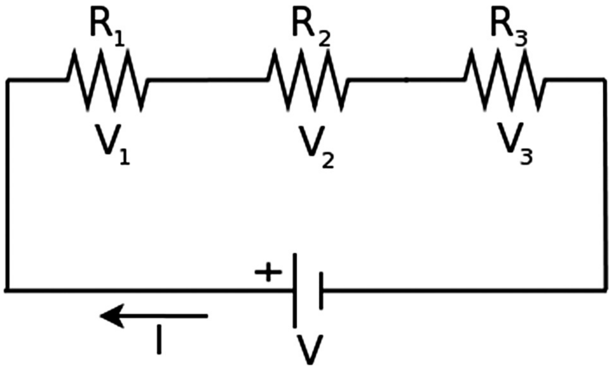
1.4.1 மின்சுற்றில் உள்ள பிரிவுகள்.

1) தொடர் மின்சுற்று
2) பக்க மின்சுற்று (இணை மின்சுற்று)
3) தொடர் – பக்க மின்சுற்று

i) தொட ர் மின்சுற்று

மின் சுற்றில் மின்சாரம் செல்வதற்கு ஒரு வழி மட்டுமே இருக்குமாறு, பல மின்தடைகளைத் தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்குத் தொடர் மின்சுற்று என்று பெயர்.

இதை படம் 1.13 விளக்குகிறது.



பட ம் 1.13 தொடர் மின்சுற்று

இதில் மின்தடைகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் மூன்று மின்தடைகளிலும்

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 7 1/31/2023 12:34:42 PM

ஒரே அளவாக இருக்கும். ஆனால் ஒவ்வொரு மின்தடையின் கீழ் தங்கும் மின்னழுத்தத்தின் அளவு அதன் மின்தடையை பொறுத்து இருக்கும்.

எனவே,

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V = IR_1 + IR_2 + IR_3 \text{ (ஓம்ஸ் விதிப்படி } V = IR\text{)}$$

$$V = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$\frac{V}{I} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

தொடர் மின்சுற்றின் முக்கிய குறிப்புகள்

- மின்சுற்றில் மின்சாரம் பாய்ந்து செல்ல ஒரு வழி மட்டுமே உள்ளது.
- மின்சுற்றில் புதியதாக மேலும் ஒரு மின்தடைசேர்க்கப்பட்டால், மொத்த மின்தடை யின் மதிப்பு அதிகமாகும். மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை என்பது தனித்தனி மின்தடைகளின் கூட்டுத் தொகைக்கு சமமாகும்.

  அதாவது $R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots\ldots$
- அனைத்து மின்தடைகளின் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டமபனது சமமாகவே இருக்கும்.

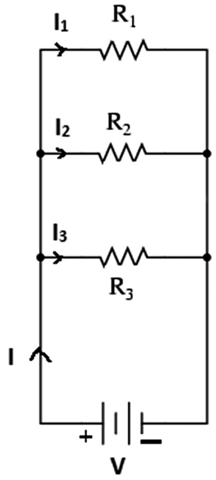
  அதாவது $I = I_1 = I_2 = I_3$
- ஒவ்வொரு மின்தடையிலும் ஏற்படும் மின்னமுத்த வீழ்ச்சியானது மொத்த கூட்டு மின்னழுத்தத்திற்குச் சமம்.

  அதாவது $V = V_1 + V_2 + V_3$
- மின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒரு இடத்தில் பழுது ஏற்பட்டாலும், மின்சுற்று முழுவதும் செயல்படாது.

எடுத்துகாட்டு: கோவில் விழாக்கள், மால்கள், திரையரங்குகள். மற்றும் திருமண மண்டபங்கள், தொடர் பெட்டிகள் ஆகிய இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, பல்வேறு அலங்கார மின்சுற்றுகளில் தொடர் மின்விளக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் மின்பாதையில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டால் மொத்த மின்சுற்றும் செயல்படாது.

ii) இணை மின்சுற்று (அ) பக்க மின்சுற்று

ஒவ்வொரு மின்தடையும், சப்ளை மின்னழுத்தத்துடன் தனித்தனி மின்சுற்றாக இணைக்கப்பட்டிருப்பதைப் படம் 1.14 விளக்குகிறது. இதில் ஒவ்வொரு மின்தடையிலும் ஏற்படும் மின்னழுத்தமானது சப்ளை மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். மின்னோட்டமானது அந்தந்த மின்தடையின் மதிப்புக்கேற்றவாறு பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகிறது.



படம் 1.14 இணை சுற்று

படத்தில் மூன்று மின்தடைகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. R_1 வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் I_1 எனவும், R_2 வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் I_2 எனவும், R_3 வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் I_3 எனவும் எனவும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

எனில் $I = I_1 + I_2 + I_3$,

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

ஓம்ஸ் விதிப்படி,

I = V/R எனில்

$$I_1 = \frac{V}{R_1}, I_2 = \frac{V}{R_2}, I_3 = \frac{V}{R_3}$$

$$\therefore I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$I = V\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right]$$

$$\therefore \frac{I}{V} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$= \frac{R_2R_3 + R_1R_3 + R_1R_2}{R_1R_2R_3}$$

$$R = \frac{R_1R_2R_3}{R_2R_3 + R_1R_3 + R_1R_2}$$

இணை மின்சுற்றின் முக்கிய குறிப்புகள்

- இம்மின்சுற்றில் மின்சாரம் செல்ல ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பாதைகள் உள்ளன.
- ஒரு இணை மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டமானது, ஒவ்வொரு தடையிலும் பாயும் மின்னோட்டத்தின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம்.

  அதாவது, $I = I_1 + I_2 + I_3 + ...$

- ஒவ்வொரு மின்தடையின் மின்னழுத்தமும், சப்ளை மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்.

  $V = V_1 = V_2 = V_3$

- இணை மின்சுற்றில் புதியதாக ஒரு மின்தடை இணைக்கப்பட்டால், மொத்த மின்தடை குறையும்.

$$\text{மொத்த மின்தடை} = R = \frac{R_1R_2R_3}{R_2R_3+R_1R_3+R_1R_2}$$

இதில் ஒரு மின்தடை பழுதடைந்தாலும், மின்சுற்றின் மற்ற பகுதிகள் செயல்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: நம் வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் பல வகையான மின்சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. உதாரணமாக மின்விசிறி, மின்விளக்கு, தொலைக்காட்சி, மின்னோடி, வெப்பச்சாதனங்கள் போன்றவை. இவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனி மின்சுற்றுகளாக, தனித்தனி சுவிட்சுகளின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மின்விசிறியின் மின்சுற்றில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டிருந்தால், அதனுடைய சுவிட்சு மின் தொடர்பு நிலையில் இருந்தாலும் மின்விசிறி ஓடாது. ஆனால் மற்ற மின்சுற்றுகள் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும். ஆகவே இணை மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்வதற்குப் பல வழிகள் உண்டு என்பது புலனாகிறது.

தொடர் மின்சுற்று கணக்கீடுகள்

எடுத்துக்காட்டு : 1

மூன்று மின்தடைகள் முறையே 10Ω, 20Ω, 30Ω ஆகியன தொடர் மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சுற்றின் மின்னழுத்தம் 240 V எனில், அம்மின்சுற்றின் (1) மொத்த மின்தடை (2) மின்னோட்டம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடி.

$R_1 = 10\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 30\Omega, V = 240\ V$

$R = ?\ I = ?$

மின்தடைகள் தொடராக இணைக்கப்பட்டிருந்தால்

$R = R_1 + R_2 + R_3$

$= 10 + 20 + 30 = 60\Omega$

மொத்த மின்தடை (R) = 60Ω

ஓம்ஸ் விதிப்படி

$$I = \frac{V}{R} = \frac{240}{60} = 4A$$

இணை மின்சுற்று கணக்கீடுகள்

எடுத்துக்காட்டு : 1

இரு மின்தடைகள் முறையே 8Ω, 2Ω பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்றின் மின்னழுத்தம் 240 V எனில் மின்சுற்றின் (1) மொத்த மின்தடை (2) மின்னோட்டம் ஆகியவற்றைக் காண்.

$R_1 = 8\Omega, R_2 = 2\Omega$

$R_T = ?$

இணை (அல்லது) பக்க இணைப்பில்

(1) மின்தடை

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_2 + R_1}{R_1\ R_2}$$

$$R_T = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8\times2}{8+2} = \frac{16}{10} = 1.6\Omega$$

$R_T = 1.6\ \Omega$

ஓம்ஸ் விதிப்படி

(2) மின்னோட்டம்

$$I = \frac{V}{R} \text{ எனில் } I = \frac{240}{1.6} = 150\ A$$

எடுத்துக்காட்டு : 2

6Ω, 3Ω, 2Ω ஆகிய மூன்று மின்தடைகள் இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் 2A எனில் மின்சுற்றின் 1) மொத்த மின்தடை 2) மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடி.

$R_1 = 6\Omega,\ R_2 = 3\Omega,\ R_3 = 2\Omega,\ I = 2A\ \ R = ?\ \ \ V = ?$

மின்தடைகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால்

$$\text{மின்தடை } R = \frac{R_1R_2R_3}{R_2R_3 + R_1R_3 + R_1R_2}$$

$$= \frac{6x3x2}{(3x2)+(6x2)+(6x3)}$$

$$= \frac{36}{(6)+(12)+(18)} = \frac{36}{36} = 1\Omega$$

$R = 1\Omega$

www.tnschoolbooks.in

ஓம்ஸ் விதிப்படி

$I = \frac{V}{R}$ எனில்

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

∴ மின்னழுத்தம் (V) = IR

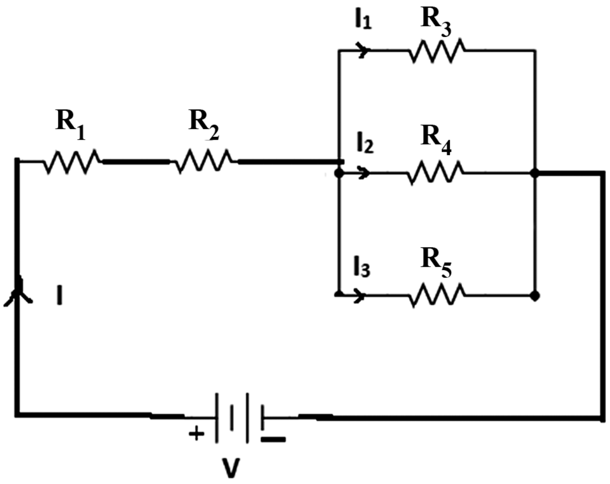
I = 1 Amp

R = 2 Ohm

V = 2 × 1 = 2 Volts

iii) தொடர் பக்க மின்சுற்று

ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட மின்தடைகளைத் தொடர் இணைப்பு மற்றும் இணை இணைப்பில் இணைப்பதற்கு தொடர் பக்க மின்சுற்று என்று பெயர்.



படம் 1.16 இல் ஐந்து மின்தடைகள் முறையே தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. R_1, R_2 தொடர் இணைப்பிலும் மற்றும் R_3, R_4 மற்றும் R_5 பக்க இணைப்பிலும் உள்ளன. எனவே மொத்த மின்தடையின் மதிப்பானது

$$R = R_1 + R_2 + \left[\frac{R_3 \times R_4 \times R_5}{R_4R_5 + R_3R_5 + R_3R_4}\right]$$

1.5 மின் உற்பத்தி நிலையங்கள்

தற்போது நடைமுறையில் நம் நாட்டில் ஏழு வகையான மின்உற்பத்தி நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

மின் உற்பத்தி நிலையங்களின் வகைகள்

i. நீர் மின் நிலையம் – Hydroelectric power

ii. அனல் மின் நிலையம் – Thermal power plant

iii. அணு மின் நிலையம் – Atomic power plant

iv. வாயு மின் நிலையம் – Gas power plant

v. டீசல் மின் நிலையம் – Diesel power plant

vi. சூரிய ஒளி மின் நிலையம் – Solar power plant

vii. காற்றாலை மின் நிலையம் – Wind-mill power plant

i. நீர் மின் நிலையம்

அணையில் நீரைத் தேக்கி வைத்து ராட்சசக் குழாய்களின் மூலம் கொண்டு செல்லப்பட்டு, வேகமாக தண்ணீரை டர்பைனில் செலுத்தப்படுவதால், டர்பைன் வேகமாக சுழல்கிறது. இதன் காரணமாக நீரில் உள்ள இயக்க ஆற்றல், டர்பைனில் இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

இவ்வகையான மின் நிலையங்கள் தமிழகத்தில் மேட்டூர், குந்தா, பைகாரா, சுருளியாறு, கடம்பரி ஆகிய இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

ii. அனல் மின் நிலையம்

நிலக்கரி, பழுப்பு நிலக்கரி (லிக்னைட்) போன்றவை பாய்லர் கொதிகலனில் எரிக்கப்படும் போது பாய்லரில் உள்ள தண்ணீரானது வெப்ப ஆற்றல் மூலம் நீராவியாக மாற்றப்படுகிறது. மின்னாக்கியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள நீராவி, டர்பன் வழியாக செலுத்தப்படும் போது டர்பன் சுழற்றப்படுவதால், வெப்ப ஆற்றல் இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு, ஜெனரேட்டரின் உதவியால் மின் ஆற்றலாக கிடைக்கிறது. இவ்வகை மின் நிலையங்கள் தமிழகத்தில் நெய்வேலி, தூத்துக்குடி, மேட்டூர் ஆகிய இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

iii. அணு மின் நிலையங்கள்

யுரேனியம், தோரியம் போன்ற தனிமங்களின் அணுவைப் பிளப்பதன் மூலம் அளவற்ற வெப்பம் கிடைக்கிறது. இந்த கொள்கையைப் பயன்படுத்தி அணு மின் நிலையம் செயல்படுகிறது. உலைகளில் அணுக்கள் பிளக்கப்படும் போது ஏற்படும் அணுக்கருவினால் கிடைக்கும் அதிகப்படியான வெப்ப ஆற்றலானது நீராவியை உருவாக்குகிறது. இந்த நீராவி டர்பைனை சுழற்றப் பயன்படுகிறது. டர்பைனுடன் இணைக்கப்பட்ட மின்னாக்கி இயந்திர ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றித் தருகிறது. இவ்வகையான மின் நிலையங்கள் சென்னை அருகே கல்பாக்கம், திருநெல்வேலி மாவட்டம் கூடங்குளம், ராஜஸ்தான் மாநிலத்தில் தாராபூர் ஆகிய இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மின் நிலையங்களால் அணுக்கசிவு ஏற்பட்டால் மக்களுக்கு தீங்கு ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 10 1/31/2023 12:34:42 PM

நீர் மின் நிலையம்

அனல் மின் நிலையம்

அணு மின் நிலையம்

வாயு மின் நிலையம்

டீசல் மின் நிலையம்

சூரிய ஒளி மின் நிலையம்

படம் 1.4 மின் உற்பத்தி நிலையங்கள்

iv. வாயு மின் நிலையம்

டர்பைனை இயக்குவதற்கு நிலத்தடி வாயு பயன்படுகிறது. இதன் மூலம், டர்பைனுடன் இணைக்கப்பட்ட மின்னாக்கியில் இருந்து மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மின்சாரம் ராமநாதபுரம், குத்தாலம் போன்ற இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

v. டீசல் மின் நிலையம்

தடையின்றி தொடர்ச்சியாக மின்சாரம் தேவைப்படும் இடங்கள், பெரிய தொழிற்சாலைகள் மற்றும் தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகள் ஆகிய இடங்களுக்கு தடையற்ற மின்சாரம் தேவை என்பதால் இவ்வகை மின் நிலையங்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இத்தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய டீசல் எஞ்சின்களை அமைத்து, அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்னாக்கியில் இருந்து மின்சாரம் பெறப்படுகிறது. உணவகங்கள், மருத்துவமனைகள், நகைக் கடைகள், திரை யரங்குகள், துறைமுகங்கள் போன்ற இடங்களில் தேவைக்கேற்ப பல்வேறு திறன் கொண்ட சிறிய மற்றும் பெரிய டீசல் மின்னாக்கிகள் பயன்படுகின்றன.

vi. சூரிய ஒளி மூலம் மின் உற்த்தி செய்தல்

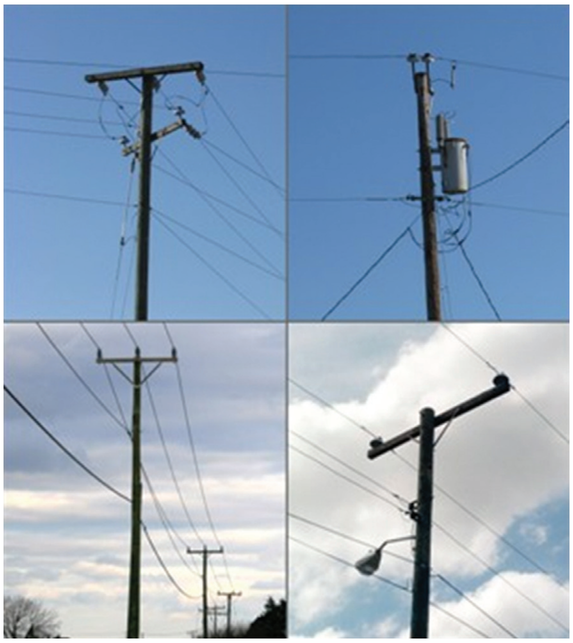
சிறிய அளவில் மின் உற்பத்தி செய்திட தேவையான இடங்களில் சூரிய ஒளி ஆற்றல் அமைப்புகள் கட்டிடத்தின் கூரைகளில் அமைக்கப்படுகின்றன. சூரிய வெப்ப ஆற்றலை பயன்படுத்தி மின் உற்பத்தியானது செய்யப்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 11 1/31/2023 12:34:42 PM

வீடுகள், மருத்துவ மனைகள், உணவகங்கள் மற்றும் போக்குவரத்து சிக்னல் விளக்குகள் போன்ற இடங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

vii. காற்றாலை மின் நிலையங்கள்

வேகமாக வீசும் காற்றின் விசையைப் பயன்படுத்தி, காற்றாலைகள் சுழற்றப்பட்டு,அதன் மூலம் இயக்கப்படும் மின்னாக்கியில் இருந்து மின்சாரமானது உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. கன்னியாகுமரி மாவட்டம் ஆரல்வாய்மொழி, நெல்லை மாவட்டம் கயத்தாறு, முப்பந்தல், கோவை மாவட்டத்தில் பல்லடம் - உடுமலைப்பேட்டை சாலை ஆகிய இடங்களிலும் காற்றாலைகள் அமைக்கப்பட்டு மின்உற்பத்தி செய்யப்பட்டு வருகிறது.



படம் 1.15 குறைந்த மின்னழுத்தம் (LT)

1.6 LT/HT மின் சப்ளை அறிமுகம்

மின் நிலையத்தில் இருந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு மின்மாற்றிகள் மூலம் விநியோகிக்கப்படுகிறது. மேல்நிலை மின் விநியோக கம்பிகள் மற்றும் மின்வடங்கள் மூலம் பயனாளிகளுக்கு வழங்கப்படுகிறது.

1.6.1 குறைந்த மின்னழுத்தம் (LT)

இந்தியாவில், குறைந்த மின்னழுத்தம் (LT) சப்ளை மூன்று நிலை இணைப்புகளுக்கு 440 வோல்ட் மற்றும் ஒரு நிலை இணைப்புகளுக்கு 230 வோல்ட் ஆகும். தனி நபரைப் போல மின்சார நுகர்வோர் வீடுகள், கடைகள், சிறிய அலுவலகங்கள் மற்றும் சிறிய மின் உற்பத்தி அலகுகள் LT இணைப்பில் மின்சாரத்தைப் பெறுகின்றன.

1.6.2 உயர் மின்னழுத்தம் (HT)

HT லைன் மின்னழுத்தம் என்பது உயர் மின்னழுத்த வழங்கல் ஆகும். 11 கிவோ அல்லது அதற்கு மேல் தேவைப்படும் மொத்த மின்சாரம் வழங்குவதற்கு பொருந்தும். பெரிய தொழிற்சாலைகள் உயர் அழுத்த விநியோகத்தில் மட்டுமே இயங்குகின்றன.

படம் 1.11 உயர் மின்னழுத்தம் (HT)

நடவடிக்கைகள்

1. உராய்வு முறையைப் பயன்படுத்தி ஏதேனும் இரண்டு பொருட்களால் மின்சாரம் தயாரிக்கவும்.
2. விநியோக கசிவு மின்சார அதிர்ச்சியை எவ்வாறு அகற்றலாம்?

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 12 1/31/2023 12:34:43 PM

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான பதிலைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்:

1. ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள் என அழைக்கப்படுவது………..
   அ) அணு
   ஆ) மூலக்கூறு
   இ) அணுக்கரு
   ஈ) எலக்ட்ரான்
2. அணுவால் ஆனது
   அ) எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே
   ஆ) புரோட்டான்கள் மட்டுமே
   இ) நியூட்ரான்கள் மட்டுமே
   ஈ) எலக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்
3. உயர்வழுத்த மின்சாரம் என்றால்
   அ) 230 வோ
   ஆ) 440 வோ
   இ) 11 கிவோ-க்கு மேல்
   ஈ) 11 கிவோ-க்கு கீழ்
4. தாழ்வழுத்த மின்சாரம் என்றால்
   அ) 230 வோல்ட் அல்லது 440 வோல்ட்
   ஆ) 440 கிவோ
   இ) 11 கி.வோ-க்கு மேல்
   ஈ) 33 கி.வோ-க்கு கீழ்
5. எலக்ட்ரானின் சார்ஜ் ----------
   அ) நேர் மின்னூட்டம்
   ஆ) எதிர் மின்னூட்டம்
   இ) நேர் மின்னூட்டம் மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம்
   ஈ) மின்னூட்டம் அற்றது
6. நியூட்ரான்கள் எவ்வகை துகள்களாகும்?
   அ) நேர் மின்னூட்டம்
   ஆ) நேர் மின்னூட்டம் மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம்
   இ) எதிர் மின்னூட்டம்
   ஈ) மின்னூட்டம் அற்றது
7. அணுக்கருவைச் சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான்களின் திட்டவட்டமான பாதை -------- எனப்படும்.
   அ) சுற்றுப்பாதை
   ஆ) தடம்
   இ) பாதை
   ஈ) நியூட்ரான்கள்
8. எது நல்ல கடத்தி?
   அ) தங்கம்
   ஆ) வெள்ளி
   இ) தாமிரம்
   ஈ) அலுமினியம்
9. பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் குறை கடத்தும் பொருள் எது?
   அ) சிலிக்கான் மற்றும் ஜெர்மேனியம்
   ஆ) ரப்பர்
   இ) தாமிரம்
   ஈ) இரும்பு
10. மின்னோட்டத்தை கடத்தாத பொருள் எது?
   அ) மின்கடத்தி
   ஆ) மின்கடத்தாப்பொருள்
   இ) குறைக்கடத்தி
   ஈ) பாதரசம்
11. மின் இயக்கு விசை ----------------- மூலம் அளவிடப்படுகிறது
   அ) வோல்ட்
   ஆ) ஓம்
   இ) ஆம்பியர்
   ஈ) வாட்
12. மின் திறனின் அலகு
   அ) வோல்ட்
   ஆ) ஆம்பியர்
   இ) வாட்
   ஈ) ஓம்

13. மின் சக்தியை அளவிட பயன்படும் கருவி

____

அ) வாட்மீட்டர்

ஆ) அம்மீட்டர்

இ) வோல்ட்மீட்டர்

ஈ) டேகோமீட்டர்

14. ஓம் விதியின்படி மின்னோட்டம் (I)

அ) V^2/R

ஆ) I^2R

இ) V/I

ஈ) V/R

15. விசையின் அலகு

அ) நியூட்டன்

ஆ) ஆம்பியர்

இ) வோல்ட்

ஈ) ஜூல்

QA

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்க:

1. அணு – வரையறு.
2. மின்சாரம் என்றால் என்ன?
3. குறைவழுத்த மற்றும் உயர்வழுத்த மின்சாரம் வரையறு.
4. மின்சாரத்தின் அணுக் கோட்பாடு பற்றி எழுதுக.
5. மின்கடத்தி என்றால் என்ன?
6. மின்கடத்தாப் பொருள் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.
7. குறைக்கடத்தி என்றால் என்ன?
8. ஓம் விதி – வரையறு.
9. ஒரு மின்சுற்றில் மின்னழுத்தம் 240 வோ. மற்றும் 12 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் அதன் வழியாக பாய்கிறது. எனில் மின்சுற்றின் மின்தடை மதிப்பைக் காண்க.
10. "திறந்த சுற்று" மற்றும் "மூடிய சுற்று"விளக்குக .
11. இரண்டு மின்தடைகள் 3Ω மற்றும் 6Ω ஆகியவை இணையாக இணைக்கப்பட்டு 240v மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.எனில் மொத்த மின்தடையின் மதிப்பைக் காண்க.

BEE_Tamil_Chapter_01.indd 14 1/31/2023 12:34:43 PM

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்கத்திற்கு மிகாமல் கேள்விகளுக்கு விடையளி.

1. மின் கடத்திகளின் பண்புகளை விவரி.
2. மின்கடத்தா பொருட்களின் பண்புகளை விளக்குக.
3. தொடர் மின் சுற்றுக்கான முக்கிய விதிகள் யாவை?
4. இணை மின் சுற்றுக்கான முக்கிய விதிகள் யாவை?
5. மூன்று மின்தடைகள் 3Ω, 6Ω மற்றும் 18Ω இணையாக இணைக்கப்பட்டு மின்னோட்டம் 3A வழங்கப்பட்டுள்ளது எனில் அ) மொத்த மின்தடை ஆ) மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பைக் கண்டறியவும்.
6. மின்தடைக்கான விதிகளை கூறு.

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்கங்களுக்கு மிகாமல் கேள்விகளுக்கு விடையளி

1. மின் உற்பத்தி நிலையங்களின் பல்வேறு முறைகளை பற்றி விவரி.
2. மின்தடைகளுக்கான தொடர் மற்றும் இணைச் சுற்றுகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டினை விவரி.
3. கிர்ச்சாப் விதிகள் படத்துடன் விளக்கு.

பாடம் 2

மின்பாதுகாப்பும் ஆபத்துகளும்

GS8XC

கற்றலின் நோக்கம்

மின் துறையில் பணிபுரிபவர்களுக்கு மின்சாரம் மற்றும் இரசாயனங்களால் ஏற்படும் ஆபத்துகள் மற்றும் அவற்றின் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள், தீயணைப்பான் மற்றும் அதை எவ்வாறு இயக்குவது மற்றும் பாதுகாப்பு கருவிகள் பற்றி அறிந்து கொள்வதே இந்த பாடத்தின் நோக்கமாகும்.

பொருளடக்கம்

2.1 அறிமுகம்
2.2 மின் அதிர்ச்சி மற்றும் காரணங்கள்
2.3 மின் அதிர்ச்சிக்கான முதலுதவி
2.4 சுற்றுச் சூழல் காரணிகள்
2.5 மின் மற்றும் இரசாயன ஆபத்துகள்
2.6 அபாயகரமான பொருட்களின் வெளிப்பாடுகள்
2.7 தீ அணைப்பான்
2.8 பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

2.1 அறிமுகம்

மின் பாதுகாப்பு என்பது மின் துறையில் பணிபுரியும் தொழிலாளர்கள், மின் உபகரணங்களை கையாளுதல் மற்றும் பராமரித்தல் போன்ற செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியதாகும். இது மின் அபாயங்களைக் குறைக்கவும், விபத்துக்கள் ஏதேனும் ஏற்பட்டால் அதன் ஆபத்தான விளைவுகளைத் தடுக்கவும், பின்பற்றவும் வழிகாட்டுதல்களின் தொகுப்பாகும்.

BEE_Tamil_Chapter_02.indd 16 1/31/2023 12:38:44 PM

2.2 மின் அதிர்ச்சி மற்றும் காரணங்கள்

மனித உடல் என்பது மின்சாரம் கடத்தும் கடத்தியாகும். மனித உடலானது வியர்வை இல்லாத போது உடலின் மின்தடை மதிப்பு தோராயமாக 80000 ஓம் அளவிலும், அதுவே வியர்வை உள்ளபோது மின்தடை மதிப்பு தோராயமாக 1000 ஓம் ஆகவும் இருக்கும். நாம் மின் கடத்தும் கடத்தியை தொட நேர்ந்தால் நம் உடல் வழியே மின்சாரம் பாய்ந்து பூமியை சென்றடைகிறது. இதனால் நமக்கு மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுவதுடன் நரம்பியல் மண்டலம், இதயம், நுரையீரல் மற்றும் மூளை பாதிப்படைகிறது. மின்னோட்டம் அதிகளவில் இருந்தால் உயிரிழப்பும் ஏற்படலாம். எனவே மின்சாரம் மிக அவசியமானது என்றாலும் அதனை தவறாக கையாண்டால் உயிரிழப்பும், பொருளாதார இழப்பும் ஏற்படும் என்பதை தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

2.2.1 மின் அதிச்சி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

மின்சார அதிர்ச்சி என்பது பல வழிகள் உருவாகிறது. மனிதனுக்கு கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளினால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

- ஃபேஸ் கடத்தியும் நியூட்ரல் கடத்தியும் மின் கடத்தும் பொருள்களோடு தொடர்பு ஏற்பட்டிருத்தல்,
- மின்சாரம் பாயும் கடத்தியானது நில இணைப்பு கொண்டிருத்தல்.
- எதிர்பாராத விதமாக மின்சாரம் பாயும் கடத்தியானது மின்சாதனத்தின் உலோக உடல்பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டிருத்தல்.

நாம், உயர் மின்னழுத்த மின்கடத்திக்கு மூன்று மீட்டருக்குள் செல்ல நேர்ந்தால், மின்சாரமானது நம் உடல் வழியே பாய்ந்து பூமியை வந்தடையும். ஆகையால் உயர் மின்னழுத்த மின்கம்பிக்கு அருகில் நாம் செல்லக்கூடாது. மேலும் மின்கம்பிக்கு அருகில் மரங்களை வளர்க்கக் கூடாது.

ஒரு பேனல் போர்டில் மின்சாரக்கூறுகளை இணைக்கும்போது ஆபத்துகள் ஏற்படுத்தும். அப்போது, பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்த சரியான முன்னெச்சரிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

2.2.2 மின்சார அதிர்ச்சியைத் தவிர்ப்பதற்கான நடவடிக்கைகள்

மின் அதிர்ச்சியை தவிர்ப்பதற்கு கீழ்க்கண்ட முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

1. மின் சாதனங்களின் செயல்பாடுகள் பற்றி தெளிவாகத் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.
2. பழுதான மின்கடத்திகளை பயன்படுத்தக்கூடாது.
3. முறையான மின் கைக்கருவிகளை பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. மின் கைக்கருவிகள் அனைத்தும் சரியான மின்காப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
5. முறையான நில இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

2.3 மின் அதிர்ச்சிக்கான முதலுதவி

முதல் உதவி என்பது எதிர்பாராத காரணங்களால் திடீரென விபத்து ஏற்பட்டு விட்டாலோ, மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்டாலோ, அதனால் பாதிக்கப்பட்டவரை மருத்துவமனைக்குக் கொண்டு செல்வதற்கு முன் முதலில் அவர் உயிரைக் காக்கும் பொருட்டு செய்யப்படும் முதல் உதவி ஆகும்.

மின்சக்தியால் அதிர்ச்சி அடைந்து பாதிக்கப்பட்டவரை, உடனடியாக மின் தொடர்பிலிருந்து விடுவிக்க வேண்டும். இதற்கு மெயின் சுவிட்ச்சை முதலில் துண்டிக்க வேண்டும். உலர்ந்த கட்டையை அல்லது குச்சியை கொண்டு அவர் உடல் மீது நமது உடல் படாமல் பார்த்து தள்ளிவிட வேண்டும். மரக்குச்சி, கட்டை ஏதேனும் கிடைக்கவில்லை என்றால், அவரது ஆடை உலர்ந்திருந்தால் அதைப்பற்றி இழுத்து அவரை மின் தொடர்பிலிருந்து விடுபடச் செய்யவேண்டும். மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவர் சுயநினைவுடன் இருந்தால், உடனே மருத்துவமனைக்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். அல்லது மருத்துவரை, பாதிக்கப்பட்டவர் இருக்கும் இடத்திற்கு அழைத்து வரவேண்டும்.

மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவர் சுயநினைவை இழந்தவராக இருந்து, தொடர்ந்து சுவாசித்துக் கொண்டு இருந்தால், மார்பு, கழுத்து, இடுப்பு வரை உள்ள ஆடைகளைத் தளர்த்தி விட்டு நன்கு சுவாசிக்க உதவி செய்ய வேண்டும். மேலும் அவர் முகத்தில் குளிர்ந்த தண்ணீரைத் தெளிக்க வேண்டும். உடம்பினை நன்கு சூடேற்றி அதிகமான காற்றோட்ட வசதியுள்ள இடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும்.

செயற்கை சுவாசம் இரு வகைப்படும். அவையாவன:

1. ஹோல்ஜர் நெல்சன் முறை (Holger nelson method)
2. வாயிலிருந்து வாய்வழி செயற்கை சுவாசம் (Mouth to mouth)

2.3.1 ஹோல்ஜர் நெல்சன் முறை

படம் 2.1 ஹோல்ஜர் நெல்சன் முறை

ஹோல்ஜர் நெல்சன் முறையில் பாதிக்கப்பட்ட நபரை படுக்க வைக்க வேண்டும். முதலுதவி செய்யும் நபர் பாதிக்கப்பட்ட நபரின் தலைப்பக்கம் அருகில் வந்து, வலது காலை மடக்கியும், இடது காலை நீட்டியும் இருக்குமாறு அமரச் செய்ய வேண்டும். கைகளை மடக்கியும், இடதுகாலை நீட்டியும் இருக்கச் செய்ய வேண்டும். கைகளை மடக்காமல் நிதானமாக பாதிக்கப்பட்ட நபரின் முதுகின் மீது கைகள் பதியுமாறு வைக்க வேண்டும். பின்பு அழுத்தம் கொடுக்க வேண்டும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட நபரின் நுரையீரல் அழுத்தப்படுவதால் அந்த நபர் செயற்கை சுவாசம் பெறுகிறார். இம்முறையானது இரண்டு நொடிகள் செய்யப்பட வேண்டும்.

2.3.2 வாயிலிருந்து வாய்வழி செயற்கை சுவாசம்

இம்முறையில் பாதிக்கப்பட்ட நபரின் வாய் வழியாக காற்றானது செலுத்தப்படுகிறது. அதாவது பாதிக்கப்பட்ட நபரின் மூக்கை கைகளால் பிடித்து மூடப்படுகிறது. முதல் உதவி செய்யும் நபர் மூச்சை நன்கு இழுத்து பாதிக்கப்பட்ட நபரின் வாய் வழியாக காற்றை செலுத்துவார். இதனால் காற்றானது நேரடியாக பாதிக்கப்பட்ட நபரின் நுரையீரலுக்கு செலுத்தப்படுகிறது. இப்பொழுது பாதிக்கப்பட்ட நபர் செயற்கை சுவாசம் பெறுகிறார்.

படம் 2.2 வாயிலிருந்து வாய்வழி செயற்கை சுவாசம்

2.4 சுற்றுச்சூழல் காரணிகள்

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு என்பது நமது சுற்றுச்சூழலுக்கும், மக்களுக்கும் தீங்கு விளைவிக்கும் ஒன்றாகும். சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்தும் போது நமது இயல்பான வாழ்க்கை முறையும் பாதிக்கிறது.

2.4.1 சுற்றுச்சூழல் காரணிகளின் வகைகள்

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு பின்வரும் வகைகளாக வகுக்கப்படுகிறது.

1. காற்று மாசுபாடு
2. தண்ணீர் மாசுபாடு
3. மண் மாசுபாடு
4. ஒலி மாசுபாடு
5. அதிக ஈரப்பதம்

1. காற்று மாசுபாடு

மனித இனத்தின் ஒட்டுமொத்த ஆரோக்கியத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கும் சுற்றுச்சூழல் காரணிகளில் காற்றின் தரம் ஒன்றாகும். காற்று மாசு அடைவதால் அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பெரும் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

2. நீர் மாசுபாடு

நீர் மாசுபாடு என்பது நீர்நிலைகளை மாசுபடுத்துவதைக் குறிக்கும். ஆறுகள், ஏரிகள், பெருங்கடல்கள், மற்றும் நிலத்தடி நீர் போன்ற நீர்நிலைகள், தொழிற்சாலை மற்றும் விவசாய கழிவுகள் மாசு ஏற்படுவதால் நீரில் மாசு உண்டாகிறது. நீர் மாசுபாடு ஒட்டுமொத்த சுற்றுச்சூழல் அமைப்பையும் பாதிக்கிறது.

நீர் மாசு அடைவதால் நீர்வாழ் உயிரினங்கள் கடுமையாக பாதிக்கிறது. நீர் மாசடையும் போது நீரில் டையாக்ஸின் என்ற வேதிப்பொருள் புற்றுநோயை உண்டாக்குகிறது. இந்த வேதிப்பொருள் மீன், கோழி மற்றும் இறைச்சியில் அதிகம் காணப்படுகிறது.

3. மண் மாசுபாடு

மண் மாசுபாடு என்பது மண்ணில் உள்ள நச்சு இரசாயனங்கள் என கருதப்படுகிறது. மண்ணில் இயற்கையாக நிகழும் அசுத்தங்களால் மண்ணில் மாசு ஏற்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_02.indd 18 1/31/2023 12:38:44 PM

4. ஒலி மாசுபாடு

ஒலி மாசுபாடு என்பது தேவையற்ற அல்லது அதிக ஒலியானது அருகிலுள்ள நபர்களை எரிச்சலடையச் செய்யும் சுற்றுச்சூழல் ஒலியின் அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது கவனச்சிதறல், செவிப்புலன் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது அல்லது இயல்பான செயல்பாடுகளை சீர்குலைத்து, வாழ்க்கைத் தரத்தைக் குறைக்கிறது. குடியிருப்புப் பகுதிக்கு அருகிலுள்ள தொழிற்சாலைகளினால் ஏற்படும் ஒலி மாசுபாடானது அங்கு வசிப்பவர்களுக்கு பெரும் பாதிப்பு ஏற்படுத்தும் என்பதை கருத்தில்கொள்ளவேண்டும்'

5. அதிக ஈரப்பதம்

சூரியக் கதிர்வீச்சின் தீவிரம், வெப்பநிலை, உயரம், காற்று, மண்ணின் ஈரம் ஆகியவற்றால் ஈரப்பதம் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது. குறைந்த வெப்பநிலை காரணமாக அதிக ஈரப்பதத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஆவியாகுதல், நீரை உறிஞ்சுதல் போன்ற செயல்முறைகள் வளிமண்டல ஈரப்பதத்தை பாதிக்கின்றன.

2.5 மின் மற்றும் இரசாயன ஆபத்துகள்

2.5.1 மின்னியல் ஆபத்துகள்

மின்சாரத்தால் ஏற்படும் ஆபத்துகள் மின் சாதனங்களுக்கு சேதத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் அதனை இயக்குபவர்க்கும் கடுமையான ஆபத்தை உண்டாக்குகிறது. பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் பயன்படுத்துவதன் மூலம் மின் பணியாளர்களின் பாதுகாப்பு மற்றும் மின் சாதனங்களின் பொருட்களை பாதுகாக்க முடியும்.

2.5.2 மின் ஆபத்தை தவிர்ப்பதற்கான முன்னெச்சரிக்கை குறிப்புகள்

1. தளர்ச்சியான இணைப்புகளை சரி செய்தல் மற்றும் மின்கடத்திகளை முறையாக காப்பிடுதல் வேண்டும்.
2. கையுறைகள், பாதுகாப்பு கண்ணாடிகள், முகக் கவச கண்ணாடிகள் போன்ற பாதுகாப்பு உபகரணங்களை அணிதல் வேண்டும்.
3. எளிதில் தீப்பிடிக்கக் கூடிய பகுதிகளில் பணியுரிம்போது அதற்கேற்ப பாதுகாப்பு மற்றும் தீ தடுப்பு ஆடைகளை அணிய வேண்டும்.
4. மின் சாதனங்களை சுத்தம் செய்யும் போது கவனமாக இருத்தல் வேண்டும்.
5. மின்சுற்றுப் பலகையை ஆய்வு செய்யவோ, பழுது பார்க்கவோ நேரும்போது மிகக் கவனமுடன் செயல்பட வேண்டும்
6. மின்சாரம் சம்பந்தமாக வேலை செய்யும்போது, அப்பகுதியில் தண்ணீர் மற்றும் ஈரப்பதம் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. சேதமடைந்த அல்லது உடைந்த பிளக்குகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
8. மின்சார வேலைகளில் பழுதுபார்க்கும் போது மின்சார விநியோகம் நிறுத்தப்பட்டுள்ளதா என உறுதிபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
9. பழுதுபார்ப்பதற்கு எப்போதும் காப்பிடப்பட்ட கருவிகள் மற்றும் பொருட்களைப் பயன்படுத்தவும்.

2.6 அபாயகரமான பொருட்களின் வெளிப்பாடுகள்

அபாயகரமான பொருட்கள் என்பது மக்களுக்கு மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஆபத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய எந்தவொரு பொருளாகவும் வரையறுக்கப்படுகிறது. மேலும் பல உடனடி மற்றும் நீண்ட கால பாதிப்புகளை பாதிக்கக்கூடியதாக இருக்கும். ஆனால் சரியான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்வதன் மூலம், தொழிலாளர்களை பாதிப்பிலிருந்து பாதுகாக்க முடியும்.

சில அபாயகரமான பொருட்கள் வெளிப்படும் போது, கண் எரிச்சல் மற்றும் தோல் வெடிப்பு போன்ற உடனடி விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அபாயகரமான பொருட்களைப் பொருத்து, விளைவுகள் குறுகிய கால மற்றும் சரியான மருத்துவ சிகிச்சை அளிக்கப்படக் கூடியதாகவோ அல்லது மரணத்தை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகவோ இருக்கலாம்.

பல அலுவலகங்களில் அபாயகரமான நிகழ்வுகள் என்பது மின்சார உபகரணங்களால் ஏற்படுகிறது. மடிக்கணினிகள், செல்போன்கள் மற்றும் ஒளி விளக்குகள் போன்றவற்றில் காணப்படும் இரசாயனங்கள் அனைத்தும் அபாயகரமானவையாக கருதப்படுகிறது. சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பு ஏற்படாமல் இருக்க, மின்சார மற்றும் இரசாயனக் குப்பைகளை முறையாக அகற்றுவது அவசியம்.

ஏறக்குறைய அனைத்து வணிக நிறுவனங்களும் அபாயகரமான பொருட்களுடன் வேலை செய்கின்றன, எனவே அவர்கள் தங்கள் பணியாளர்கள், பொதுமக்கள், விலங்குகள் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆகியவற்றால் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகளை கவனமாக ஆராய வேண்டும். பாதுகாப்புச் சட்டங்களைப் பின்பற்றி, அபாயகரமான பொருள்களை அப்புறப்படுத்தினால் பாதிப்புகள் குறைக்கப்படலாம்.

2.6.1 இரசாயன அபாயங்கள் ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள்

1. கசிவை ஏற்படுத்தும் இரசாயனங்களை முறையற்ற முறையில் சேமித்து வைத்தல்
2. போதிய பயிற்சி அல்லது அலட்சியம் காரணமாக இரசாயனங்களை தவறாக கையாளுதல்.

2.7 தீ அணைப்பான்

தீயை அணைக்கும் கருவி என்பது ஆரம்ப நிலையில் தீயை அணைக்க அல்லது கட்டுப்படுத்த பயன்படும் ஒரு கருவியாகும்.

தீப்பிடிக்கும் பொருட்களின் தன்மையைப் பொறுத்து தீயை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. வகுப்பு 'அ' – மரம், காகிதம், துணிகள் இவைகளால் ஏற்படும் தீ
2. வகுப்பு 'ஆ' – எண்ணெய் மற்றும் திரவ எரிபொருட்களால் ஏற்படும் தீ
3. வகுப்பு 'இ' - திரவ வகை வாயுக்களால் (LPG) ஏற்படும் தீ
4. வகுப்பு 'ஈ' – உலோகங்கள் மற்றும் மின் சாதனங்களால் ஏற்படும் தீ

2.7.1 தீ அணைப்புக் கருவிகளின் வகைகள்

பல்வேறு வகையான தீ மற்றும் அதனை அணைக்கும் கருவிகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்வது அவசியம். பொதுவாக மூன்று வகையான தீ அணைக்கும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. நீர் நிரப்பப்பட்ட தீயணைப்பான்கள் (Water filled extinguisher)

இதில் இரண்டு வகையான பயன்பாடுகள் உள்ளன.

அ. **வாயு நிரப்பப்பட்ட வகை** (Gas cartridge type)

ஆ. **சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகை** (Stored pressure type)

மரங்கள், காகிதம் மற்றும் துணிகளால் ஏற்படும் தீயை அணைக்க இந்த வகையான தீயணைப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

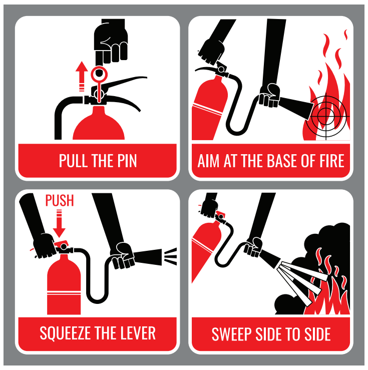
2. நுரை கொண்டு தீயைணைக்கும் கருவிகள் (Foam extinguisher)

இவ்வகைகள் அழுத்தப்பட்ட காற்று அடைக்கப்பட்டவைகளாகவும் மூடப்பட்ட வாயு வகையானதாகவும் இருக்கும். எண்ணெய் மற்றும் எரியக்கூடிய திரவ எரிபொருட்களால் ஏற்படும் தீயை அணைக்க இந்த வகை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. உலர் பொடி தீ அணைப்பான்கள் (Dry powder extinguisher)

உலர் பொடி வகை தீயணைப்பான்கள் பெரும்பாலும் வாயு நிரப்பப்பட்ட சிலிண்டர்கள் அல்லது சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகையாக இருக்கும். உலோகங்கள் மற்றும் மின் சாதனங்களால் ஏற்படும் தீயை அணைப்பதற்கும் இவ்வகை தீயணைப்பான்கள் பயன்படுகின்றன.

அவசரகாலத்தில் தீயை அணைக்கும் கருவியை இயக்குவதற்கான முறைகள் படம் 2.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 2.3

1. பொதுவாக கைப்பிடிக்கு அருகில் இருக்கும் தீயை அணைக்கும் கருவியின் பாதுகாப்பு முள்ளை அடையாளம் காணவும்.

2. முத்திரையை உடைத்து, கைப்பிடியிலிருந்து பாதுகாப்பு முள்ளை இழுக்கவும்.

3. நெம்புகோலை அழுத்துவதன் மூலம் தீயை அணைக்கும் கருவியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

4. சரியான திசையில் வாயுவினை தீச்சுடரின் அடிப்பாகம் மீது செலுத்தவும்.

2.7.2 முன்னெச்சரிக்கைகள்

தீயை அணைக்கும் கருவியை இயக்குபவருக்கு அதனை பயன்படுத்தும் விதம் மற்றும் செயல்பாடுகள் பற்றி நன்கு தெரிந்திருக்க வேண்டும். அதற்கான சில கீழ்க்கண்ட முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

1. வேலை செய்யும் பகுதியிலோ அல்லது அதற்கு அருகிலோ தீ ஏற்படும் அபாயம் உள்ளதா என்பதைக் கவனிக்க வேண்டும்.
2. பணியிடத்தில் அசுத்தங்கள் மற்றும் தீப்பற்றக்கூடிய பொருட்கள் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. அவசரகால சூழ்நிலையில் அனைத்து வாயில்களும் எளிதில் அணுகக் கூடியவைகளாக இருக்க வேண்டும்.
4. தீயை அணைக்கும் கருவியை முறையாக பராமரிக்க வேண்டியது அவசியம்.
5. அனைத்து பாதுகாப்பு உபகரணங்களும் முறையாக பராமரிக்கப்படுவதை உறுதி செய்யவும்.

2.8 பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

2.8.1 ரிலே

படம் 2.4 ரிலே

படம் 2.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ள ரிலே என்பது மின்சாரத்தைக் கட்டுப்படுத்தி மின்சாதனங்களை மிக எளிமையாக துண்டிக்க அல்லது இணைக்க பயன்படும் சாதனமாகும். இதில் 120 வோ மாறுதிசை அல்லது 24 வோ நேர்த்திசை மின்னழுத்தத்தில் இயங்கக் கூடிய உல்லையானது வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது மின்னாற்றலானது தொடர்பு புள்ளிகள் வழியே பாய்ந்து மின் சுற்றை ஆன்/ஃஆப் செய்கிறது.

2.8.2 ரிலேக்களின் வகைகள்

1. மின் காந்த ரிலேக்கள்
2. திட நிலை ரிலேக்கள்
3. ஹைப்ரிட் ரிலேக்கள்
4. வெப்ப வகை ரிலேக்கள்

1. மின்காந்த ரிலேக்கள்

பல்வேறு இயந்திர பாகங்கள் இணைக்கப்படும் போது, அதனுடன் இணைப்பு ஏற்படுத்த மின்காந்தத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. மின்காந்த ரிலேக்களில் மாறுதிசை அல்லது நேர்த்திசை மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படலாம்.

2. திட நிலை ரிலேக்கள்

செயல்திறன், வினைதிறன் மற்றும் எளிமையாக மிக விரைவில் குறை கடத்திகளுக்குள் இணைப்பை ஏற்படுத்த இவ்வகை ரிலேக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக அதிவேக இணைப்பு மற்றும் நீடித்து உழைக்கும் தன்மைக்காக இவ்வகை ரிலேக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாகங்கள் நகராமல் நிலையான இணைப்பு முறையை ஏற்படுத்த திட நிலை பாகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. ஹைபிரிட் ரிலேக்கள்

இது திட நிலை மற்றும் எலக்ட்ரோ மெக்கானிக்கல் ரிலேக்கள் இணைத்து உருவாக்கப்பட்டது. ஹைப்ரிட் ரிலேயில் மின்னணுவியல் சாதனங்கள் மற்றும் மின்காந்த ரிலேக்கள் உள்ளன. மின்னணு சுற்றுகள் சாதனத்தின் உள்ளீடு பிரிவில் உள்ளன. இந்த சுற்றுகள் பல கட்டுப்பாட்டு செயல்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.

4. வெப்ப வகை ரிலேக்கள்

இரண்டு வெவ்வேறு பொருட்கள் தொடர்பு கொள்ளும்போது, ஒரு ஈருலோகத் தகடு உருவாகிறது, மேலும் அது மின் ஆற்றல் பெறும் போது வளைகிறது. இந்த பண்பானது மின் இணைப்புகளை ஏற்படுத்த பயன்படுகிறது. வெப்ப ரிலேக்கள் பொதுவாக மின்னோடியின் பாதுகாப்பு நோக்கத்திற்காகவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதன் வெப்பநிலை உணரிகள் மற்றும் ஈருலோகத் தகடு ஆகியன மின்னோடிக்கு பாதுகாப்பை வழங்க உதவுகின்றன.

2.8.3 மின்சுற்று துண்டிப்பான்

1. விளக்கம்

மின்சுற்று துண்டிப்பான் என்பது மின்சுற்றுகளில் அதிக பளு அல்லது குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும்போது தானாகவே இயங்கி மின்சப்ளையிலிருந்து மின்சுற்றை துண்டிக்கும் அமைப்பாகும். பழுதுகளைக் கண்டறிந்து உடனடியாக மின்சுற்றுக்கு சென்று கொண்டிருக்கும் மின்னோட்டத்தை தடை செய்வதே மின்சுற்று துண்டிப்பானின் முக்கிய பணி ஆகும்.

2. இயங்கும் விதம்

மின் சுற்று 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 தொடுவாய்களுக்கு இடையே தீப்பொறி ஏற்படுகிறது. இந்த தீப்பொறி மிகக் குறுகிய நேரத்தில் அணைக்கப்படாவிட்டால் மிகப் பெரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்திவிடும்.

3. தீப்பொறியை அணைக்கும் முறைகள்

மின்சுற்று துண்டிப்பானில் ஏற்படும் தீப்பொறியை இரண்டு முறைகளில் அணைக்கலாம். அவை

i. அதிக மின் தடை முறை

ii. குறைந்த மின்தடை முறை

4. மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகள்

தீப்பொறியை அணைக்க பயன்படுத்தும் பொருளின் அடிப்படையில் மின் சுற்று துண்டிப்பான்கள் கீழ்க்கண்டவாறு ஒப்பிடப்படுகிறது.

5. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் (MCB)

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் என்பது மின்சார மற்றும் இயந்திர கலப்பு கொண்ட மின்சாதனம் ஆகும். இதன் அமைப்பு படம் 2.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று காரணமாகப் பாயும் மீறிய மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சுற்றுகளைப் பாதுகாக்கிறது.

- 1000 ஆம்பியர் வரை மின்னோட்டம் உள்ள மின்சுற்றில் பயன்படுகிறது.
- இது குறைந்த கொண்ட மின்சுற்று துண்டி-ப்பான் வகையாக இருப்பதால் இவ்வகையா-னது வீடுகள் மற்றும் வணிக வளாகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

6. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்களின் வகைகள்

அ. ஒரு முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. மின் விளக்கு மற்றும் சாதாரண பளு கொண்ட குறைந்த அளவு மின்தேவை உள்ள இடங்கள் மற்றும் ஒரு கடத்தியை மட்டும் பாதுகாக்கத் தேவைப்படும் இடங்களில் இந்த வகை மின்சுற்று துண்டிப்பான் பயன்படுகிறது.

வ. எண்	வகைகள்	தீப்பொறியை அணைக்க பயன்படுத்தும் பொருட்கள்	மின்னழுத்த வரம்பு
1	காற்று முறிவு வகை	காற்று	1000 வோ. வரை
2	எண்ணெய்த் தொட்டி வகை	மின்மாற்றி எண்ணெய்	33 கி.வோ. வரை
3	குறைந்தபட்ச 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	± வகை

BEE_Tamil_Chapter_02.indd 22 1/31/2023 12:38:45 PM

www.tnschoolbooks.in

ii. மின் உருகு இழை பெட்டியில், ஒரு மின் உருகு இழைக்குரிய இடம் மட்டும் கொண்டுள்ளது.

ஆ. இருமுனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. குளிரூட்டிகள் கொண்ட வீடுகள் மற்றும் ஓரளவு பளுகொண்ட 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.

இ. மும்முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. மூன்று நிலை கொண்ட மின்சுற்றுகளில் உள்ள மின் சாதனங்களைப் பாதுகாக்க இது பயன்படுகிறது.

ii. எடுத்துக்காட்டாக,மூன்று நிலைமின்சப்ளையில் இயங்கக் கூடிய நகரும் மின்படிக்கட்டுகள் மற்றும் பெரிய அளவிளான குளிரூட்டிகள் கொண்ட மின்சுற்றுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

7. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் (Moulded case circuit breaker – MCCB)

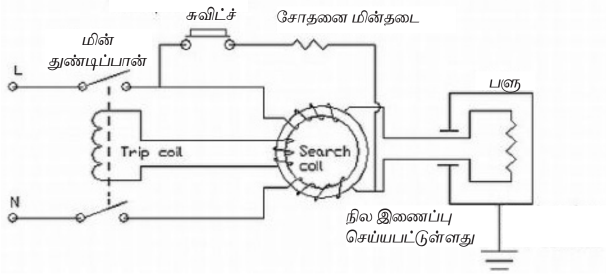
படம் 2.5 மின் சுற்று துண்டிப்பான்

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 63 முதல் 3000 ஆம்பியர் வரை மின்னோட்டம் கொண்ட மின் சுற்றுகளில், மீறிய மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சுற்றுகளைப் 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. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் (Earth Leakage Circuit Breaker – ELCB)



படம் 2.6 நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்

நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் (ELCB) என்பது மின்கசிவிலிருந்து மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படும்போது 0.1 நொடியில் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் செயல்பட்டு மின்சப்ளையைத் துண்டிப்பதன் மூலம் குறுக்குச் சுற்று மற்றும் அதிகமான பளுகாரணமாக மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் பாதிப்படையாமல் பாதுகாக்கிறது. மின்சுற்று படம் 2.6 இல் காட்டியுள்ளவாறு துண்டிப்பான் மின்சப்ளை கடத்திக்கும், நில இணைப்பு கடத்திக்கும் 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.

9. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் வகைகள்

1. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்
2. மின்னோட்டத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

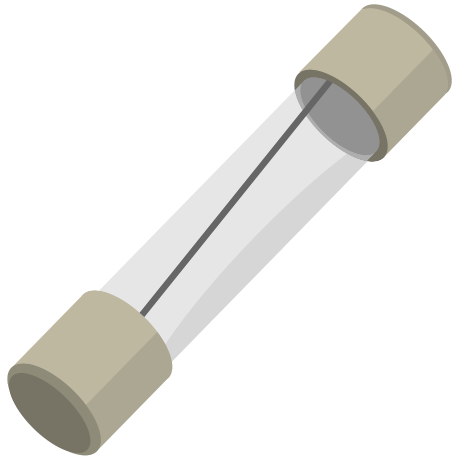
10. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்

இது மின் இயந்திரத்தின் உடற்பாகத்திற்கும், நில இணைப்புக்கும் இடையே இணைக்கப்படுகிறது. மின் இயந்திரத்தில் உள்ள கடத்திகள் மின்காப்பு செயலிழப்பின் காரணமாக, உடற்பாகத்துடன் 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 பாதுகாக்கிறது.

11. மின்னோட்டத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

மின் இயந்திரங்களுக்கு வெளியே ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்று மற்றும் நில இணைப்புக்குச் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் காரணமாக இது இயங்குகிறது. மேலும் நில இணைப்பு பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கிறது. மின்சுற்றுகளில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும் போது மூன்று நிலைகளிலும் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இந்த மின்னோட்டத்தினால் துண்டிப்பான் இயங்கி, மின்சப்ளையைத் துண்டிக்கிறது.

2.8.4 மின் உருகு இழை



படம் 2.7 உருகு இழை

இது குறைந்த நீளம் கொண்ட மின்கடத்தியாகும். இது மின் சுற்றில் குறைபாடு ஏற்படும்போது மின் உருகு இழையானது உருகி மின் சுற்றைப் பாதுகாக்கிறது. மின் உருகு இழையானது எப்பொழுதும் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின் உருகு இழை உருகி மின்சுற்றை மின் சுற்றை நிறுத்தி மின் சாதனங்களுக்கு செல்லும் மின்னோட்டம் நிறுத்தப்படுகிறது.

Q A

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. மனித உடலின் ஈரம் இல்லாதபோது மின்தடை மதிப்பு தோராயமாக
   அ) 80 கிலோவோம்
   ஆ) 40 கிலோவோம்
   இ) 10 கிலோவோம்
   ஈ) 20 கிலோவோம்
2. மனித உடலின் ஈரம் உள்ளபோது, மின்தடை மதிப்பு தோராயமாக
   அ) 80 கிலோவோம் ஆ) 40 கிலோவோம்
   இ) 1 கிலோவோம் ஈ) 10 கிலோவோம்
3. சுற்றுச்சூழல் அமைப்பு என்ன மாசுபாட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?
   அ) அதிக ஈரப்பதம்
   ஆ) நீர் மாசுபாடு
   இ) பூமி
   ஈ) ஒலி
4. தளர்வான மின் வடங்கள் மற்றும் கம்பிகள் --------- ஆபத்தை ஏற்படுத்தும்.
   அ) இரசாயன ஆபத்து
   ஆ) இயந்திர அபாயம்
   இ) மின் ஆபத்து
   ஈ) தெர்மோ ஆபத்து
5. ஈரமான கையால் மின்சார உபகரணங்களை பழுதுபார்ப்பது -------
   அ) வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது
   ஆ) மின்சாரத்தை கடத்துகிறது
   இ) எதுவும் நடக்காது
   ஈ) அதிக மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும்

BEE_Tamil_Chapter_02.indd 24 1/31/2023 12:38:46 PM

6. நாம் இரசாயனங்களை முறையற்ற முறையில் சேமித்து வைக்கும்போது என்ன ஆபத்து ஏற்படும்?
அ) வெப்ப ஆபத்து ஆ) மின் ஆபத்து
இ) இரசாயன ஆபத்து
ஈ) உடல் ஆபத்து
7. கட்டுப்பாட்டு ரிலேவின் பயன்பாடு என்ன?
அ) நிலையான மின்னழுத்தத்தை பராமரிக்க
ஆ) மின்னழுத்த வீழ்ச்சியைத் தவிர்க்க
இ) ஆன் செய்ய
ஈ) விநியோகத்தை கட்டுப்படுத்த
8. மின் துண்டிப்பான் என்பது எந்த வகையான சாதனம்?
அ) மின்தடை
ஆ) மின்தேக்கி
இ) சுவிட்ச்
ஈ) மின்தூண்டி
9. மின்னோட்டக் கசிவுக்கு எந்த வகையான மின்சுற்று துண்டிப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
அ) மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்
ஆ) வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்
இ) நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்
ஈ) காற்று மின்சுற்று துண்டிப்பான்
10. நிலக் கசிவு துண்டிப்பான் மின்சுற்றை எத்தனை நொடியில் துண்டிக்கிறது
அ) 0.1 நொடி. ஆ) 0.01 நொடி.
இ) 0.2 நொடி. ஈ) 0.02 நொடி.
11. நிலக் கசிவு துண்டிப்பானில் எந்த இரு பகுதிகளுக்குஇடையேஇணைக்கப்படுகிறது?
அ) கடத்தி – கடத்தி
ஆ) கடத்தி – உடற்பகுதி
இ) கடத்தி – நில இணைப்பு
ஈ) நில இணைப்பு – நில இணைப்பு
12. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் இயங்க கூடிய மின்னழுத்தத்தின் அளவு
அ. 100 வோல்ட்
ஆ. 50 வோல்ட்
இ. 5 வோல்ட்
ஈ. 10 வோல்ட்
13. மின் துண்டிப்பான் எவ்வகை சாதனத்தைச் சேர்ந்தது?
அ) இயந்திர சாதனம்
ஆ) மின் சாதனம்
இ) மின்னழுத்த கட்டுப்பாட்டு சாதனம்
ஈ) மின்னோட்ட கட்டுப்பாட்டு சாதனம்
14. மீறிய மின்னோட்டம் மற்றும் குறுக்குச் சுற்றுக்கு எவ்வகை மின் துண்டிப்பான் பயன்படுகிறது?
அ) மினியேச்சர் மின் துண்டிப்பான்
ஆ) எண்ணெய் மின் துண்டிப்பான்
இ) காற்று மின் துண்டிப்பான்
ஈ) வெற்றிட மின் துண்டிப்பான்
15. மின் கசிவுக்கு எவ்வகை மின் துண்டிப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
அ) மினியேச்சர் மின் துண்டிப்பான்
ஆ) எண்ணெய் மின் துண்டிப்பான்
இ) காற்று மின் துண்டிப்பான்
ஈ) வெற்றிட மின் துண்டிப்பான்
16. நிலக்கசிவுதுண்டிப்பான்பயன்படுத்துவதால் எந்த அதிர்ச்சி தவிர்க்கப்படுகிறது?
அ) அதிக மின்னோட்ட மதிப்பு
ஆ) அதிக மின்னழுத்த மதிப்பு
இ) அதிக நில மின் மறுப்புத்திறன்
ஈ) மின் அதிர்ச்சி
17. மின் உருகு இழையானது ---------- உடன் இணைக்கவேண்டும்.
அ) ஃபேஸ் ஆ) நியுட்ரல்
இ) மின்தடை ஈ) மின்தேக்கி
18. பொதுவாக எத்தனை வகை தீத்தடுப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
அ. 4 ஆ. 1
இ. 2 ஈ. 3
19. நீரால் நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான் கொண்டு எவ்வகை தீ கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது?
அ. எண்ணெய் மற்றும் திரவம் சார்ந்த தீ
ஆ. மரம், காகிதம் மற்றும் துணிகள் சார்ந்த தீ
இ. திரவ அழுத்த வாயு சார்ந்த தீ
ஈ. உலோகம் மற்றும் மின் சாதனங்கள் சார்ந்த தீ
20. உலோகம் மற்றும் மின் சார்ந்த உபகரணங்களால் உண்டாகும் தீ எந்த தீத்தடுப்பான் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது?
அ. நீரால் நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான்
ஆ. வாயுவால் நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான்
இ. நுரை நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான்
ஈ. உலர் பவுடர் வகை தீத்தடுப்பான்
21. திரவ வாயுவால் உண்டாகும் தீயை அணைக்க எந்த தீ தடுப்பான் பயன்படுத்தலாம்?
அ. நீரால் நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான்
ஆ. வாயுவால் நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான்
இ. நுரை நிரப்பப்பட்ட தீத்தடுப்பான்
ஈ. உலர் பவுடர் வகை தீத்தடுப்பான்

BEE_Tamil_Chapter_02.indd 25 1/31/2023 12:38:46 PM

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்

1. சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
2. இரசாயனங்களால் ஏற்படும் அபாயங்கள் யாவை?
3. ரிலே என்றால் என்ன?
4. மின் சுற்று துண்டிப்பான் என்றால் என்ன?
5. தீ அணைக்கும் கருவிகளின் வகைகள் யாவை?
6. உருகு இழை – வரையறு.
7. மின் அதிர்ச்சி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்

1. மின் அதிர்ச்சியைத் தடுக்கும் முறையை விளக்குக.
2. மினியேச்சர் சர்க்யூட் பிரேக்கர் விவரி.
3. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்-விவரி.
4. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்-விவரி.

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்கங்களுக்கு மிகாமல் கேள்விகளுக்கு பதிலளிக்கவும்

1. தீயணைப்பான் கருவி வகைகளின் செயல் முறைகளை விவரித்து முன்னெச்சரிக்கைகளை கூறுக.
2. மின்சார அதிர்ச்சிக்கு அளிக்கப்படும் பல்வேறு வகையான முதலுதவிகளை விவரி.
3. மின் அதிர்ச்சியை தவிர்ப்பதற்கான முன்னெச்சரிக்கை குறிப்புகள் முன்னெச்சரிக்கைகளை கூறுக.

BEE_Tamil_Chapter_02.indd 26 1/31/2023 12:38:46 PM

பாடம் 3

மின் காந்தவியல்

K6YRS

கற்றலின் நோக்கம்

காந்தப் பொருட்களின் குணங்கள், வகைகள், மின்காந்தத் தூண்டலின் வகைகள், ஹிஸ்டரிசிஸ் வளையம் ஆகியவைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதே கற்றலின் நோக்கமாகும்.

பொருளடக்கம்

3.1 மின் காந்தவியல் அறிமுகம்

3.2 காந்தத்தின் குணங்கள்

3.3 காந்தப் பொருட்கள், காந்தக் குறியீடுகள் மற்றும் பண்புகள்

3.4 மின் காந்தவியல்

3.5 மின் காந்தத் தூண்டல்

3.6 காந்தத் தயக்க வளையம்

3.7 காந்தவியல் சார்ந்த விதிகள்

3.1 மின் காந்தவியல் அறிமுகம்

காந்தவியல் என்பது சில பொருட்களின் விசையின் காரணமாக உருவாகிறது. இந்த விசையை வெளிப்படையாக கொண்டுள்ள ஒரு உபகரணத்திற்கு காந்தம் என்று பெயர்.

இரும்புத் துகள்களை கவர்ந்திழுக்கும் சக்திக்கு காந்தவியல் என்று பெயர். காந்தப் பண்புகள் கொண்டு ஈர்க்கப்படும் பொருள்கள் காந்தப் பொருள்கள் எனப்படும்.

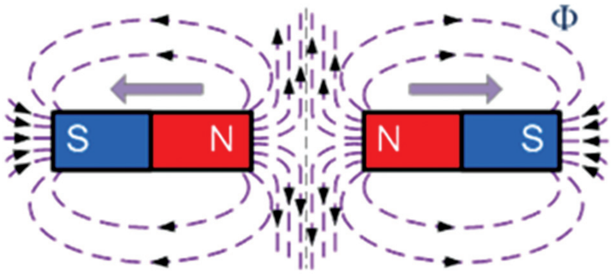
மின்னியல் துறையில் காந்தம் முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது. காந்தத்தின் உதவி இன்றி ஜெனரேட்டர், மின் மோட்டார், மின்மாற்றிகள், மற்றும் மின் கருவிகள் போன்ற சாதனங்களை

www.tnschoolbooks.in

இயக்க முடியாது. ரேடியோ, தொலைபேசிகள் மற்றும் வாகன ஊர்திக்கான எரிபொருள் அமைப்பு ஆகியவைகளிலும் காந்தம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

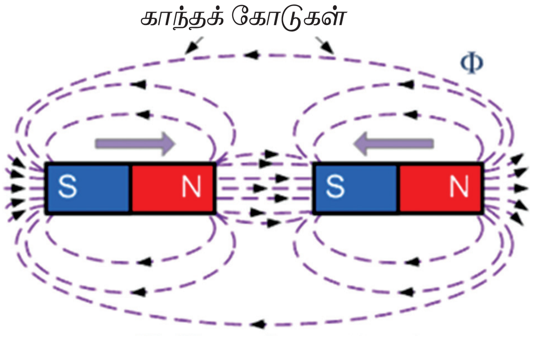
3.2 காந்தத்தின் குணங்கள்

- இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட் போன்ற பொருட்களை காந்தம் ஈர்க்கும் தன்மை கொண்டது.
- முறுக்கில்லாத பட்டு நூலில் காந்தத்தைக் கட்டி தொங்கவிட்டால், எப்போதும் அது வடக்குத் தெற்காகவே இருக்கும்.



படம் 3.1 ஒத்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்ளும்

- ஒத்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்ளும். எதிரெதிர் துருவங்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் தன்மை கொண்டது.
- ஒரு காந்தத்தை எத்தனை சிறு, சிறு துண்டுகளாக வெட்டினாலும், ஒவ்வொரு துண்டும் வடக்கு, தெற்கு எனக் கொண்டு தனித் தனி காந்தமாக செயல்படும்.
- காந்தப் பொருள்கள் அனைத்தும் காந்தத்தோடு தூண்டப்படும் போது தனக்குள் காந்தப் பண்புகளை பெற்று வழங்குகிறது.
- காந்தங்களை அதிக வெப்பப் படுத்துவதாலும், சுத்தியலால் அடிப்பதாலும், உயரத்திலிருந்து கீழே விழுவதாலும் காந்தங்கள் காந்த தன்மையை இழக்கிறது.



படம் 3.2 மாற்றுத் துருவங்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் தன்மை கொண்டது

3.2.1 காந்தங்களின் வகைகள்

1. இயற்கைக் காந்தம்

இயற்கையில் கிடைக்கும் சில இரும்பு பொருள்களுக்கு காந்தத் தன்மை இருக்கும். இது இயற்கைக் காந்தம் ஆகும். இரும்பின் தாதுப்பொருட்களில் ஒன்றான மேக்னடைட் (Fe_3O_4) என்பது இயற்கைக் காந்தமாகும்.

2. செயற்கைக் காந்தம்

தேவையான உருவம், அளவு, காந்தசக்தி கொண்ட காந்தங்களை குறிப்பிட்ட உலோகத்தைப் பயன்படுத்தி செயற்கையாக உருவாக்கப்படுவது செயற்கைக் காந்தம். இதில் நிலைக்காந்தம், தற்காலிக காந்தம் (மின்காந்தம்) என இரு வகைகள் உள்ளன.

அ. நிலைக் காந்தம்

நிலைக்காந்தம் என்பது காந்த சக்தியைத் தன்னுள்ளேயே நீண்ட காலம் நீடித்து வைத்துக் கொள்ளும் தன்மை கொண்டது. சட்ட காந்தம், லாட காந்தம், உருளைக் காந்தம், வட்ட காந்தம், ஊசி காந்தம் போன்ற வடிவங்களில் நிலைக் காந்தங்கள் கிடைக்கிறது. இவ்வகைக் காந்தம் டைனமோ மற்றும் ஒலி பெருக்கியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

படம் 3.3 நிலைத்த காந்தங்கள்

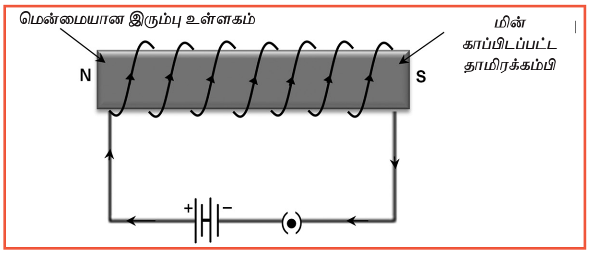
ALNICO (அலுமினியம்- நிக்கல்-கோபால்ட்) என்ற கலப்பு உலோகம் நிலைக் காந்தம் செய்வதற்கு ஏற்றது. ஏனெனில் இது தனது நிறையை போல் 50 மடங்கு நிறையுள்ள பொருட்களைத் தூக்கும் சக்தி கொண்டது. நிலைத்த காந்தத்தை, தொட்டு தேய்த்தல் முறை, தூண்டல் முறை, மின்னோட்ட முறை ஆகிய முறைகளில் உருவாக்கலாம்.

ஆ தற்காலிக காந்தம் (மின்காந்தம்)

சிலிக்கான் எஃகு தகடுகள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாக உள்ளகமாகத் கொண்டு அதனைச் சுற்றிக் காப்பிடப்பட்ட மெல்லிய மின்கடத்திகளை பல சுற்றுகள் சுற்றி, நேர்த்திசை (DC) மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால், இரும்புத்துண்டு காந்தம் போல் வேலை செய்கிறது. மின்னோட்டத்தை நிறுத்தியவுடன் கம்பிச்சுருள் காந்த சக்தியை

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 28 1/31/2023 12:53:25 PM

இழந்துவிடும். இரும்பு உள்ளகத்துடன் கூடிய மின்கம்பிச் சுற்றினை மின்காந்தம் அல்லது தற்காலிக காந்தம் என்கிறோம்.



படம் 3.4 மின்காந்தம்

3.2.2 மின்காந்தம் – நிலைக்காந்தம் – ஒப்பீடு

வ. எண்	மின் காந்தம்	நிலைக் காந்தம்
1.	துருவங்களை எளிதில் மாற்றலாம்.	துருவங்களை எளிதில் மாற்ற முடியாது.
2.	காந்த சக்தியை மாற்ற முடியும்.	காந்த சக்தியை மாற்ற முடியாது.
3.	விலை அதிகம்.	விலை குறைவு.
4.	மிகப்பெரிய மின்னோடி, மின்னாக்கிகளுக்கு ஏற்றது.	மிகப் பெரிய அளவுகளுக்கு ஏற்றதல்ல.
5.	மின்சாரமணி, போக்குவரத்து சிக்னல், கிரேன் மற்றும் மின்தூக்கிகளுக்கு ஏற்றது.	எதற்கும் ஏற்றதல்ல.
6.	திசைகாட்டும் கருவிகளில் பயன்படுத்த முடியாது.	கப்பலில் மாலுமிகளுக்குத் திசை காட்டும் கருவிகளில் பயன்படுகிறது.
7.	மின்னோடி மற்றும் சைக்கிள் டைனமோக்களில் பயன்படுத்த முடியாது.	மின்னோடி சைக்கிள் டைனமோக்களில் பயன்படுத்த முடியும்.

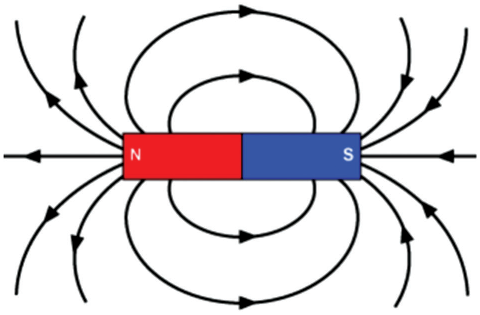
3.3 காந்தப் பொருட்கள், காந்தக் குறியீடுகள் மற்றும் பண்புகள்

காந்த மூலப் பொருட்கள் தன்னுள் காந்தக் கோடுகள் ஊடுருவும் தன்மையைப் (Permeability) பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவையாவன...

1. டயா காந்தப் பொருட்கள் (Dia magnetic materials)
   - காந்தத்தால் விலக்கப்படும் பொருட்கள் டயா காந்தப் பொருட்கள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: துத்தநாகம், தாமிரம், பாதரசம், வெள்ளி, பிஸ்மத், காரீயம், கந்தகம், மரம் போன்றவை.
   - இவ்வகைப் பொருட்களில் காந்தக்கோடுகள் ஊடுருவும் தன்மை ஒன்றை விடக் குறைவாக இருக்கும்.
2. பாரா காந்தப் பொருட்கள் (Para magnetic materials)
   - காந்தத்தால் லேசாக கவரப்படும் பொருட்கள் பாரா காந்தப் பொருட்கள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: அலுமினியம், பிளாட்டினம், தகடு மெக்னீசியம், போன்றவை.
   - இவ்வகைப் பொருட்களின் ஊடுருவும் தன்மை ஒன்றை விட சற்று அதிகம்.
3. ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருட்கள் (Ferro magnetic materials)
   - காந்தத்தால் வலுவாக ஈர்க்கப்படும் பொருட்கள் ஃபெர்ரோ காந்தப்பொருட்கள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட் போன்றவை.
   - இவ்வகை பொருட்களின் ஊடுருவும் தன்மை மிகவும் அதிகம். (பல நூறிலிருந்து ஆயிரம் வரை வேறுபடும்)
   - அதிக ஒப்பீட்டு ஊடுருவும் தன்மையும், குறைந்த கொயர்சிவ் விசை (Co-ersive force) கொண்ட எளிதில் காந்தமாகும் பொருட்கள் மிருதுவான ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருட்கள் ஆகும்.
   - குறைந்த ஒப்பீட்டு ஊடுருவும் தன்மையும் அதிக கொயர்சிவ் விசையும் கொண்ட பொருள்களை காந்தமாக்குவது கடினம் ஆகும். காந்தத் தன்மையை தக்க வைத்துக் கொள்ளும் பொருட்கள் ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருட்கள் ஆகும்.

3.3.1 காந்தவியல் விளக்கங்கள் மற்றும் பண்புகள்

அ. காந்தப்புலம் (Magnetic field)



படம் 3.5 காந்தப் புலக் கோடுகள்

- காந்தத்தைச் சுற்றி, காந்தத்தின் தன்மை எந்த எல்லை வரை உணரப்படுகிறதோ, அது காந்தப்புலம் ஆகும்.
- காந்தக் கோடுகள் வட துருவத்திலிருந்து தென் துருவத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. காந்தத்தின் வழியாக முற்றுபெற்ற சுற்றாக அமைகிறது.
- இரண்டு காந்தக் கோடுகளின் விசைகள் ஒன்றையொன்று வெட்டாது.
- காந்தக்கோடுகளின் விசைகள் வரிசையாக இருந்தால் காந்தப் புலம் வலுவாகவும், விட்டுவிட்டு இருந்தால் காந்தப்புலம் வலுவற்றும் இருக்கும்.

ஆ. காந்தப் பாயம்

- ஒரு காந்தப் பொருட்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற காந்தப் புலத்தின் அளவு என்பது காந்தப் பாயம் எனப்படும்.
- இது கிரேக்க எழுத்து Φ இல் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வெபர் ஆகும்.

இ. காந்தக் கோடுகளின் அடர்த்தி

- காந்தப் புலத்தின் ஒரு சதுரமீட்டர் பரப்பில் உள்ள மொத்த காந்தக் கோடுகளின் எண்ணி-க்கை காந்தக்கோடுகளின் அடர்த்தி ஆகும்.

காந்தக் கோடுகளின் அடர்த்தி (B) = ϕ/A (Weber/m^2)

ஈ. பெர்மியபிலிட்டி

காந்தப் பொருளின் காந்தப் பாயம் என்பது, ஒரு பொருளில் உற்பத்தியாகக் கூடிய காந்தத் தன்மைக்கும், காற்றிலுள்ள காந்தத் தன்மைக்கும் உள்ள விகிதமே பெர்மியபிலிட்டி ஆகும்.

இதன் அலகு μ- ஆகும்.

$$\text{பெர்மியபிலிட்டி } \mu = \frac{B}{H} = \frac{\text{காந்தச் செறிவு}}{\text{காந்தப் புல அடர்த்தி}}$$

$$_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

பொருட்களின் ஊடுருவும் திறனுக்கும் (μ), காற்றின் ஊடுருவும் திறனுக்கும் (μ_0) இடையேயான விகிதம் ஒப்பீட்டு ஊடுருவும் திறன் (Relative permeability) எனப்படும்.

$$_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

காற்று மற்றும் காந்தமல்லாத பொருட்களின் ஒப்பீட்டு ஊடுருவும் திறன் 1 ஆகும். காந்தப் பொருட்களின் ஒப்பீட்டு ஊடுருவும் திறன் மிகவும் அதிகம்.

எடுத்துக்காட்டாக, மிருதுவான இரும்பின் பெர்மியபிலிட்டி 8000. கலப்பு உலோகத்தின் (22% இரும்பு + 78% நிக்கல்) பெர்மியபிலிட்டி 50,000 ஆகும்.

உ. காந்த இயக்கு விசை (MMF)

காந்தச் சுற்றில் காந்தக் கோடுகளை உண்டாக்கத் தேவையான விசைக்கு காந்த இயக்கு விசை எனப்பெயர்.

காந்த இயக்கு விசையானது, உள்ளகத்தின் மீது சுற்றப்பட்ட கம்பிச் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அதில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் பலன் மதிப்பாகும். அதிகச் சுற்றுகளும், அதிக மின்னோட்டமும் இருந்தால் காந்தமாக்கும் தன்மை அதிகரிக்கும்.

MMF = சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை X மின்னோட்டம்

இதன் அலகு ஆம்பியர் சுற்றுகள்

ஊ. காந்தத் தடை (Reluctance)

ஒரு காந்தச் சுற்றில் காந்தக்கோடுகள் கடந்து செல்லத் தரப்படும் எதிர்ப்பு காந்தத்தடை எனப்படும். தேனிரும்பு, எஃகு போன்ற காந்தப் பொருட்களில் காந்தத்தடை குறைவாகவும், காந்தமல்லாத பொருட்களில் காந்தத் தடை அதிகமாகவும் இருக்கும். காந்தத்தடை பெர்மியபிலிட்டிக்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$\text{காந்தத் தடை } S = \frac{l}{\mu_0 \mu_r A}\ l\ (\text{Amp-Turn/weber})$$

எ. காந்த நடுநிலை அச்சு

காந்தம் அல்லது மின்காந்த மையத்தின் வழியாக, காந்த அச்சுக்கு செங்குத்தான கற்பனைக் கோடு காந்த அச்சு எனப்படும். காந்த அச்சு என்பது ஒரு கற்பனைக் கோடாகும். இக்கோடு வட துருவத்திலிருந்து தென் துருவம் நோக்கி இருக்கும்.

1. காந்தச் சக்தியின் பூரிதம்

ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் மின்சாரத்தின் அளவு அதிகரிக்கும் போது, காந்தச் சக்தி அதிகரிக்காமல் நிலையாக நின்றுவிடும். இந்த நிலைக்கு காந்தச் சக்தியின் பூரிதம் எனப்பெயர்.

2. தங்கிக் கொண்ட காந்த சக்தி

மின்சாரம் செலுத்துவதை நிறுத்திவிட்டால் காந்தச் சக்தியின் அளவு குறைந்து பூஜ்யத்திற்கு வராமல் சிறிதளவு காந்தச் சக்தி தங்கி இருக்கும். இதுவே தங்கிக் கொண்ட காந்தச் சக்தி ஆகும்.

3. தக்க வைக்கும் தன்மை

ஒரு பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் காந்தமாக்கும் விசையை நிறுத்திய பிறகும் அப்பொருளில் சிறிதளவு காந்தச் சக்தி இருக்கும். அதுவே தக்க வைக்கும் தன்மை ஆகும்.

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 30 1/31/2023 12:53:25 PM

www.tnschoolbooks.in

4. ஹிஸ்டரிசிஸ்

ஒரு பொருளை காந்தமாக்கிய பிறகு அதை காந்தமில்லாதிருக்கச் செய்யும் போது செலவாகின்ற திறனுக்கு ஹிஸ்டரிசிஸ் எனப் பெயர்.

5. காந்தக்கோடுகள் கசிவு

பயன்படுத்த முடியாத மற்றும் தேவையற்ற இடங்களில் உருவாகும் காந்தக் கோடுகளே காந்தக் கோடுகளின் கசிவு எனப்படும்.

6. கொயர்சிவிட்டி

ஒரு பொருளின் காந்தச் சக்தியை பூஜ்ஜியத்திற்குக் குறைக்கத் தேவையான எதிர் காந்தமாக்கும் விசையே கொயர்சிவிட்டி ஆகும்

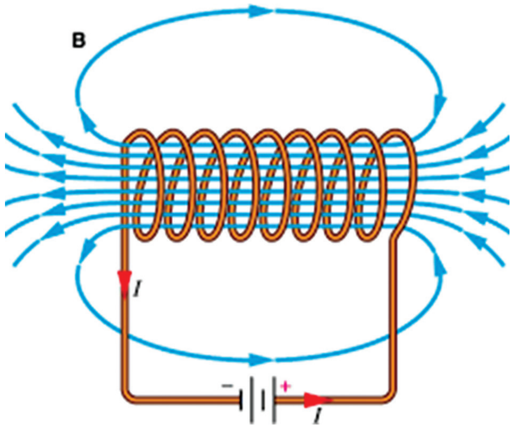
3.4 மின் காந்தவியல்

ஒரு காயிலின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது அதனைச் சுற்றி காந்தப் புலம் ஏற்படும். காயிலின் நடுவே மிருதுவான இரும்புத் துண்டு வைக்கப்படும் போது இரும்பு காந்தத் தன்மையை அடைகிறது. இந்த செயல்பாடு மின் காந்தவியல் எனப்படும்.

காயிலில் மின்னோட்டம் இருக்கும் வரையில் இரும்புத் துண்டு காந்தம் போல் செயல்படும். மின்னோட்டத்தை நிறுத்தியவுடன் காயில் காந்தப் புலத்தை இழந்துவிடும்.

மின்காந்தத்தின் துருவங்கள், காயிலின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையைப் பொருத்து அமையும்.

மின்னோட்டத்தின் திசை மாற்றப்பட்டால் மின்காந்த துருவங்களின் திசையும் மாறும்.



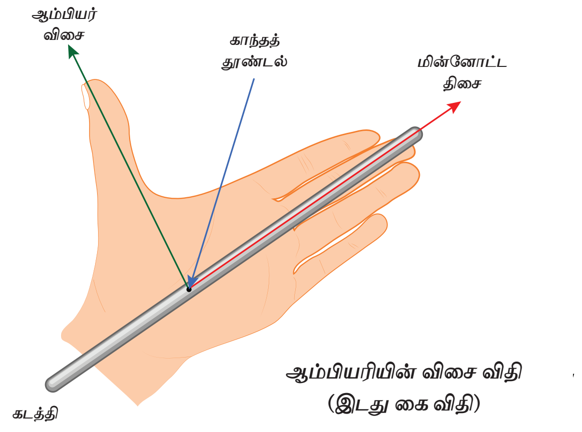
படம் 3.6 காந்த புலக் கோடுகள்

3.4.1 லென்ஸ் விதி (Lenz law)

தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசையின் திசையானது அது உண்டாவதற்குக் காரணமான வலிமைக்கோ, மாறுதலுக்கோ எதிரானது என்பதே லென்ஸ் விதி ஆகும்.

3.4.2 லாரெண்ட்ஸ் விதி (Lorentz law)

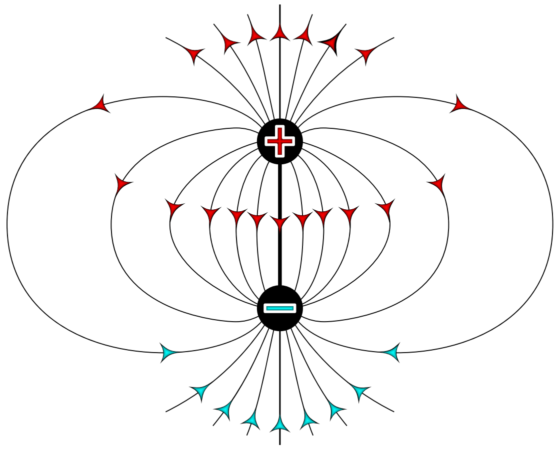
லாரெண்ட்ஸ் விதி என்பது மின்சாரம் மற்றும் மின்காந்த விசை ஆகியவற்றின் காரணமாக, மின்காந்தவியல் விசைகளால் ஒரு புள்ளியில் மின்னேற்றம் செய்யப்படுகிறது. இதை படம் 3.7 விளக்குகிறது.



படம் 3.7 லாரெண்ட்ஸ் விதி

3.4.3 மின்புலம்

மின்புலம் என்பது மின்னூட்டம் அல்லது ஒரு பகுதியைச் சுற்றியுள்ள மின் காந்தக் கோடுகள் ஆகும். அதாவது மின்சார விசையின் செயலே மின்புலம் எனப்படும்.



படம் 3.8 மின்புலம்

மின்புலம் என்பது மின்னோட்டம் மூலம் மின்னேற்றம் செய்யப்பட்ட மின் துகள்களைச் சுற்றியுள்ள ஒரு இயற்பியல் புலம் ஆகும். மின் புலத்தில் உள்ள அனைத்து மின்னேற்றம்

www.tnschoolbooks.in

செய்யப்பட்ட துகள்கள் மீது மின்புலம் விசையை செலுத்துகிறது.

மின்புல வலிமையின் SI அலகானது வோல்ட்/மீட்டர் ஆகும்

இந்த புலத்தின் திசையானது நேர்மறை மாற்றங்களில் செலுத்தப்படும் விசையின் திசையாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

$$E = \frac{F}{Q}$$

E = மின்புலம்

F = விசை

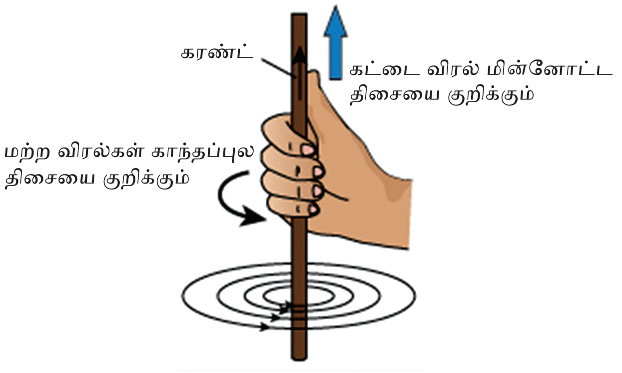
Q = மின்னேற்றம்

மின்புலத்தின் கதிரியக்க புள்ளி, நேர்மறை மின்னூட்டத்திற்கு வெளிப்புறமாகவும், எதிர்மறை மின்னூட்டத்திற்கு உட்புறமாகவும் இருக்கும்.

3.4.4 மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தியின் மின் காந்த வலிமை

மின்னோட்டம் செல்லும் மின்கடத்தியல் காந்தப்புலமானது மின்னோட்டம் செல்லும் திசையைப் பொருத்து அமைகிறது.

வலக்கையால் இறுக்கிப் பிடிக்கும் விதி (Right hand grip rule)



படம் 3.9 வலக்கையால் இறுக்கிப் பிடிக்கும் விதி

- கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்லும்போது கடத்தியைச் சுற்றி உண்டாகும் காந்தப்புலத்தின் திசையை அறிய பயன்படுகிறது.
- வலது கை இறுக்கிப் பிடிக்கும் விதியின்படி கட்டை விரல் மின்சாரம் செல்லும் திசையைக் குறிக்கும். மற்ற விரல்கள் காந்தப் புலத்தின் திசையைக் குறிக்கிறது.

மேக்ஸ்வெல்லின் தக்கைத் திருகு விதி (Maxwell cork screw rule)

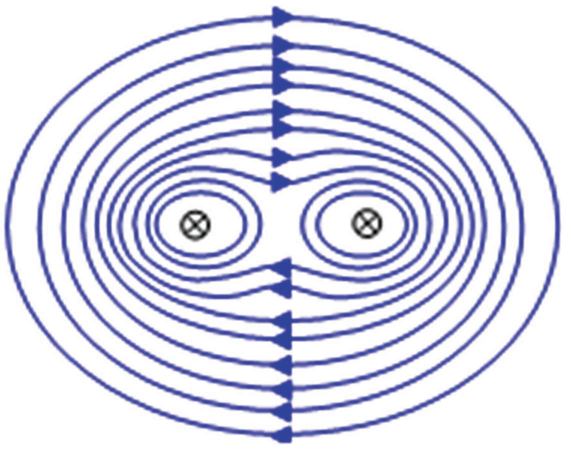
கடத்தியில் மின்சாரம் செல்லும்போது உண்டாகும் காந்தகோடுகளின் திசையை அறிய மேக்ஸ் வெல்லின் தக்கை திருகு விதி பயன்படுகிறது.

வலஞ்சுழி வகை தக்கைத் திருகு ஒன்றின் முனையானது மின்னோட்டம் செல்லும் திசையில் நகரும் வண்ணம் சுற்றப்படும் போது வலது கைப் பெருவிரல் திரும்பும் திசையில் காந்தவிசைக் கோடுகள் அமைந்திருக்கும்.

இணை மின்கடத்திகளிடையே விசை

இரண்டு மின்னோட்டம் பாயும் கடத்திகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருக்கும் போது, கடத்திகளிடையே ஒரு இயந்திர விசை செயல்படும். இவ்விசையானது கடத்திகளில் உண்டாகும் காந்தபுலத்தின் காரணமாக ஏற்படுகிறது. இரு கடத்திகளிலும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் பாய்ந்தால் காந்த ஈர்ப்பு விசையாகவும், எதிரெதிர் திசையில் பாய்ந்தால் காந்த விலக்கு விசையாகவும் இருக்கும்.

1. ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயும்போது

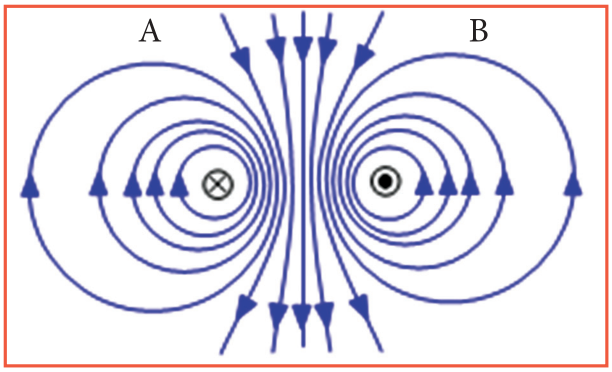


படம் 3.10 ஒரே திசையில் செல்லும் மின்னோட்டம்

- ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயும் இரு கடத்திகள் (A & B) அருகருகே கொண்டு வரப்படும் போது, அதன் காந்தபுலங்கள் ஒன்றுக்கொன்று உதவி, கடத்திகளை ஈர்க்கும்.
- ஏனெனில் இரு கடத்திகளைச் சுற்றி ஏற்படும் காந்தக் கோடுகள் அதே திசையில் இருப்பதால் காந்தக் கோடுகள் ஒன்றிணைந்து, காந்தபுலம் மின் கடத்திகளை ஈர்க்கும்.

2. எதிர் எதிர் திசையில் மின்னோட்டம் பாயும்போது

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 32 1/31/2023 12:53:26 PM



படம் 3.11 எதிர் எதிர் திசையில் செல்லும் மின்னோட்டம்

கடத்திகள் அருகருகே கொண்டு வரப்படும்போது அதன் காந்தப்புலங்கள் ஒன்றெயொன்று எதிர்த்து, கடத்திகளை விலக்கும். ஏனெனில் இரு கடத்திகளைச் சுற்றி (A & B) ஏற்படும் காந்தக் கோடுகள் ஒரே திசையில் இருப்பதால், காந்தக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று கடக்க முடியாது. ஆகையால் காந்தப்புலம் மின்கடத்திகளை விலக்குகிறது.

3.4.5 சொலினாய்டு (Solenoid)

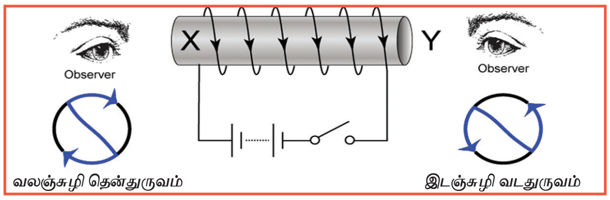
மின்கம்பியின் சுற்றுகளை அருகருகே நெருக்கமாகச் சுற்றி உருளை வடிவத்தில் ஸ்பிரிங் சுருள் போல் அமையும்படி செய்தால் கிடைக்கும் அமைப்பிற்கு சொலினாய்டு எனப்பெயர். சுற்றப்பட்ட காயிலில் இருந்து அடர் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் அமைப்பு சொலினாய்டு எனப்படும்.

சொலினாய்டு என்ற மின்கம்பிச்சுருளின் ஒரு முனையில் (தென்புறம்) காந்த விசைகோடுகள் நுழைந்து மறுமுனையின் (வடபுறம்) வழியே வெளியேறுகின்றன.

சொலினாய்டின் காந்தப் புலத்தின் திசையை கீழ்க்காணும் விதிகள் மூலம் அறியலாம்.

முனை விதி (End rule)

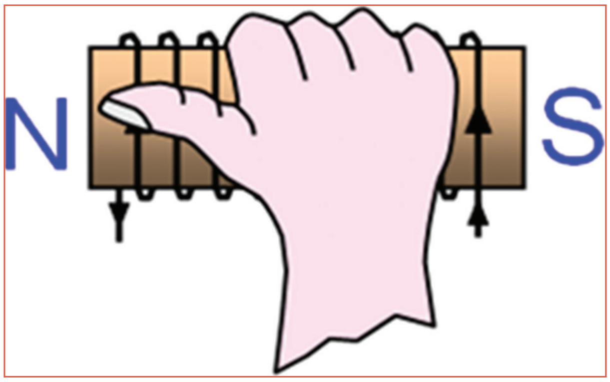
மின்னோட்டம் பாய்ந்துக் கொண்டிருக்கும் சொலினாய்டின் ஒரு முனையிலிருந்து பார்க்கும் போது மின்னோட்டமானது சொலினாய்டில் கடிகார முள் சுற்றும் திசையில் (வலஞ்சுழியாக) பாய்ந்தால் தென்துருவம் எனவும், இடஞ்சுழியாகப் பாய்ந்தால் வடதுருவம் எனவும் கொள்ள வேண்டும்.



படம் 3.12 முனை விதி

ஹெலிக்ஸ் விதி

வலது கையின் பெருவிரலும் மற்ற நான்கு விரல்களும் ஒன்றுக்கொன்றுச் செங்குத்தாக இருக்கும்படியும், உள்ளங்கை காயிலின் மீது தொடும்படியும் வைத்துக் கொண்டால் நான்கு விரல்களும் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் காட்டினால், பெருவிரல் வடதுருவத்தைக் குறிக்கும்.



படம் 3.13 ஹெலிக்ஸ் விதி

சொலினாய்டின் பயன்கள்

மின்சுற்றில் தேவையான போது துண்டிப்பு செய்ய பயன்படுபிறது.

மின்னழுத்தத்தை கட்டுப்படுத்தும் கருவிகளில் பயன்படுகிறது.

தானியங்கி மின்னோடி துவக்கிகளில் பயன்படுகிறது.

தொட்டு தொடர்புண்டாக்கும் சாதனங்கள், நகரும் படிக்கட்டுகள் மற்றும் பளுதூக்கி ஆகிய இடங்களில் சொலினாய்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

டொராய்டு (Toroid)

உருளை வடிவத்தில் ஸ்பிரிங் சுருள்போல் வட்ட வடிவில் வளைக்கப்பட்ட அமைப்பு டொராய்டு ஆகும்.

படம் 3.14 டொராய்டு

3.4.6 காந்தச் சுற்று – மின்சுற்று ஒப்பீடு

வ.எண்	பண்புகள்	காந்தச் சுற்று	மின் சுற்று
1	வரையறு	காந்தக் கோடுகளின் முற்றுப்பெற்ற பாதைக்கு காந்தச் சுற்று என்றுபெயர்	மின்னோட்டத்தின் முற்றுப்பெற்ற பாதைக்கு மின்சுற்று என்றுபெயர்
2	விசை	காந்தச் சுற்றில் காந்தக் கோடுகளை உண்டாக்கத் தேவையான விசைக்கு காந்த இயக்கு விசை (MMF) என்று பெயர். (ஆம்பியர் – சுற்றுகள்) MMF = NI	மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செலுத்தத் தேவையான விசைக்கு மின்னியக்கு விசை (EMF) என்று பெயர் [வோல்ட்]
3	பண்புகள்	காந்தக்கோடுகள் = $\frac{\text{காந்த இயக்கு விசை}}{\text{காந்தத்தடை}}$	மின்னோட்டம் = $\frac{\text{மின்இயக்குவிசை}}{\text{ஆம்பியர்}}$ $I = \frac{EMF}{R}$
4	இம்பிடன்ஸ்	காந்தத் தடை $(S) = \frac{l}{\mu_0 \mu_r A}$ ஆம்பியர் – சுற்றுகள் / வெபர்	மின்தடை $(R) = \frac{V}{I}$ ஓம்ஸ்
5	உள்ளீட்டுத் திறன்	பெர்மியன்ஸ் = $\frac{1}{\text{ரிலக்டன்ஸ்}}$ வெபர் / ஆம்பியர் சுற்றுகள்	கன்டக்டன்ஸ் = $\frac{1}{\text{மின்தடை}}$ சீமென்ஸ்
6	விகிதாசார நிலை எண்	ரிலக்டிவிட்டி = $\frac{1}{\text{பெர்மியபிலிட்டி}}$	ரெசிஸ்டிவிட்டி = $\frac{1}{\text{கன்டக்டிவிட்டி}}$
7	அடர்த்தி	காந்தக் கோடுகளின் செறிவு (B) = μH[wb/m2]	கரண்ட் டென்சிட்டி (J) = I/A (AmP /m2)
8	காந்தப் புலவலிமை	காந்தப் புலவலிமை (H) = $\frac{NI}{I}$ (AT/m)	மின்சுற்றின் வலிமை = $\frac{E}{I}$ Volt / m

3.5 மின்காந்தத் தூண்டல்

காந்தப் புலத்தால் தூண்டப்படும் மின்சாரம் மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.

காந்தக் கோடுகளை ஒரு கடத்தி / காயிலைக் கொண்டு வெட்டினால் கடத்தியில் / காயிலில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை மின்தூண்டல் ஆகும்.

3.5.1 ஃபாரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதிகள்

முதல்விதி:காந்தவிசைக்கோடுகளை மின்கடத்தி வெட்டும் போதோ அல்லது மின்கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தக் கோடுகளில் மாறுதல் ஏற்பட்டாலோ, மின் கடத்தியில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இம்மாறுதல் ஏற்பட்டுக் கொண்டே இருக்கும் வரை தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை இருக்கும். தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் மூலம் கிடைக்கும் மின்சாரம் மாறுதிசை மின்சாரமாகவே இருக்கும்.

www.tnschoolbooks.in

இரண்டாம் விதி: தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் அளவானது கடத்தியுடன் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் தொடர்பு கொள்ளும் காந்தக் கோடுகளின் அளவிற்குச் சமமாக இருக்கும்.

மின் தூண்டலில் இரு வகைகள் உள்ளன. அவைகள்

1. இயக்கத்தால் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை.
2. இயக்கமின்றித் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை.

3.5.2 இயக்கத்தால் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை

நிலையாக இருக்கின்ற காந்த மண்டலத்தில் ஒரு கடத்தியை அதன் நீளத்திற்குச் செங்குத்தாகவும், காந்தக் கோடுகளை வெட்டும் படியாகவும் நகற்றுவதால் அக்கடத்தியில் தூண்டப்படும் விசை மின்னியக்கு விசை ஆகும்.

இத்தத்துவத்தின்படி நேர்த்திசை மின்னாக்கியில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. l மீட்டர் நீளமுள்ள கடத்தியானது, நிலையாக இருக்கின்ற B (வெப்பர் / மீ^{2}) அளவு காந்த மண்டலத்தில் v (மீட்டர் / வினாடி) அளவுதிசை வேகத்தில் காந்தக் கோடுகளை செங்குத்தாக வெட்டும் படி நகர்ந்தால் கடத்தியில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது

மின்னியக்கு விசை அளவானது $e = Blv\sin\theta$

3.5.3 இயக்கமின்றி தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை

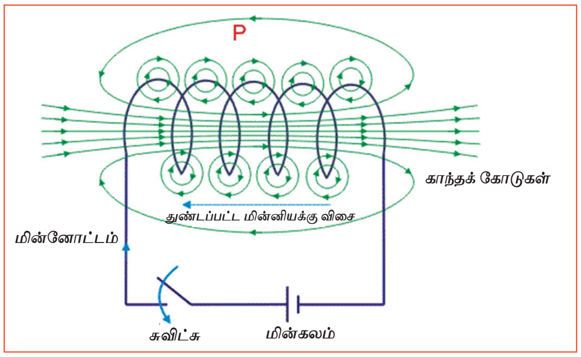
ஒரு காயிலை நிலையாக வைத்துக் கொண்டு அதைச் சுற்றியுள்ள காந்த மண்டலத்தை மாற்றுவதன் மூலம் காயிலில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை இயக்கமின்றி தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை ஆகும். இதில் தானே தூண்டுதல், ஒன்றையொன்று தூண்டுதல் என இரு வகைப்படும்.

1. தானே தூண்டுதல் (Self Induction)

ஒரு காயிலின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை மாற்றினால், காயிலுக்குள் ஏற்படும் காந்தப் புலத்தின் வலிமை மாறுபடும். இந்த மாறுதலானது காயிலில் மின்னியக்கு விசையைத் தூண்டும். இதற்குத் தானே தூண்டுதல் எனப்பெயர்.

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையானது, காயில் வழியாகச் செலுத்தப்படும் மின்னியக்கு விசைக்கு எதிர்திசையில் இருக்கும். (எதிர் மின்னியக்கு விசை)

மாற்றியமைக்கக்கூடிய மின்தடை (R), காயில் ஆகியவற்றை சுவிட்ச் மூலம் மின்கலத்துடன் தொடர் இணைப்பில் படம் 3.15-ல் உள்ளவாறு இணைக்க வேண்டும்.



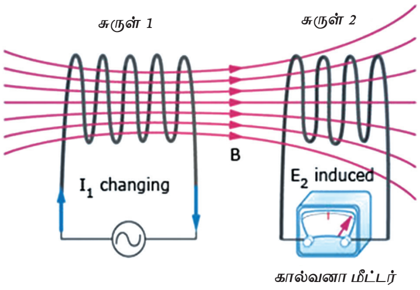
படம் 3.15 தானே தூண்டுதல்

மின்சப்ளையை இணைத்து, மின்தடை அளவை மாற்றினால், மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தின் அளவு மாறுபடுகிறது. காயிலில் காந்தப்புல வலிமை மாறுவதால் மின்னியக்கு விசை (EMF) தூண்டப்படுகிறது.

2. ஒன்றையொன்று தூண்டுதல் (Mutual Induction)

அருகருகே இரு காயில்கள் வைக்கப்பட்டு, ஒரு காயிலில் செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தை மாற்றுவதன் மூலம் அதன் அருகில் உள்ள மற்றொரு காயிலில் மின் இயக்கு விசையானது தூண்டப்படுகிறது. இதற்கு ஒன்றையொன்று தூண்டுதல் (அல்லது) பரிமாற்றுத் தூண்டுதல் என்று பெயர்.

- அருகருகே உள்ள A & B என்ற இரு காயில்களில் A காயிலில் மட்டும் மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் காந்தப்புலமானது இரு காயில்களுக்கும் பொதுவாக அமைகிறது. (படம் 3.16- ல் உள்ளது போல்)



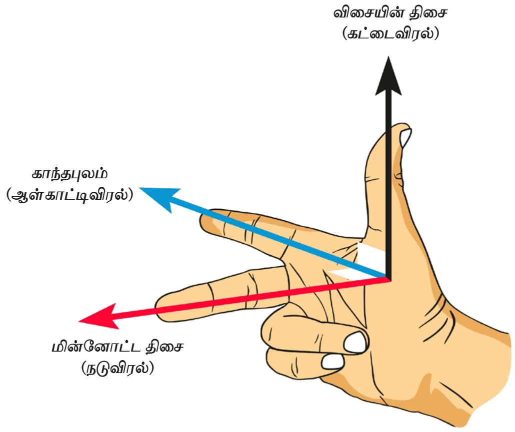
படம் 3.16 ஒன்றையொன்று தூண்டுதல்

- A காயிலில் பாயும் மின்னோட்டத்தை மாற்றும் போது, அதன் காந்தப் புல வலிமையும் மாறுவ-தால், B என்ற காயிலில் ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இதனை B காயிலில் உள்ள வோல்ட் மீட்டர் மூலம் அறியலாம்.

www.tnschoolbooks.in

பிளமிங்கின் வலக்கை விதி

மின்னாக்கியின் சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் திசையை அறிய பிளமிங்கின் வலக்கை விதி பயன்படுகிறது.



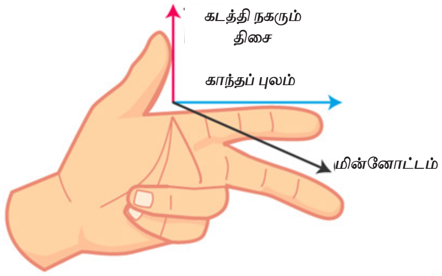
படம் 3.17 பிளம்மிங்கின் வலக்கை விதி

வலதுகையின் பெருவிரல் ஆள்காட்டிவிரல் நடுவிரல் ஆகிய மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக்கொண்டால், ஆள்காட்டி விரல் காந்தக் கோடுகளின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி நகரும் திசையையும் குறித்தால் நடுவிரல் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

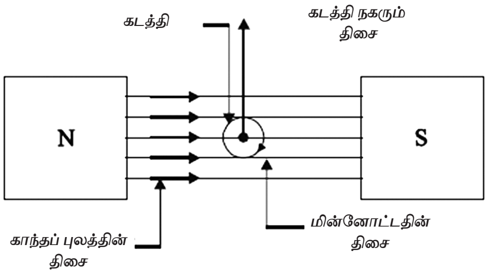
பிளம்மிங்கின் இடக்கை விதி

மின்னோடியில் சுழலும் திசையை அறிய பிளமிங்கின் இடக்கை விதி பயன்படுகிறது,

இடது கையில் ஆள்காட்டி விரல், நடு விரல் மற்றும் பெரு விரல் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் படி வைத்துக் கொண்டால், ஆள்காட்டி விரலானது காந்தப் புலத்தின் திசையையும், நடு விரலானது கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையையும், பெரு விரலானது கடத்தியின் நகரும் திசையையும் குறிக்கும்.



படம் 3.18(அ) பிளம்மிங்கின் இடக்கை விதி



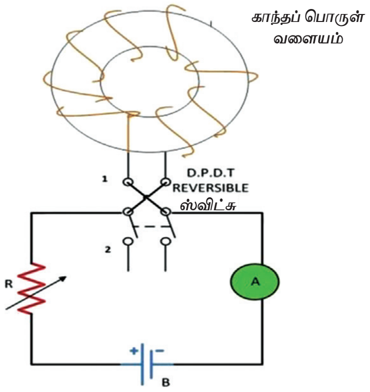
படம் 3.18 (ஆ) பிளம்மிங்கின் இடக்கை விதி மின் கட்டப் படம்

3.6 காந்தத் தயக்க வளையம் (Hysteresis Loop)

காந்தத் தயக்கம் (Hysteresis)

ஒரு பொருளை காந்தமாக்கிய பிறகு அதை மீண்டும் காந்தமில்லாதிருக்க செய்யத் தேவையான திறனுக்கு ஹிஸ்டரிசிஸ் என்று பெயர்.

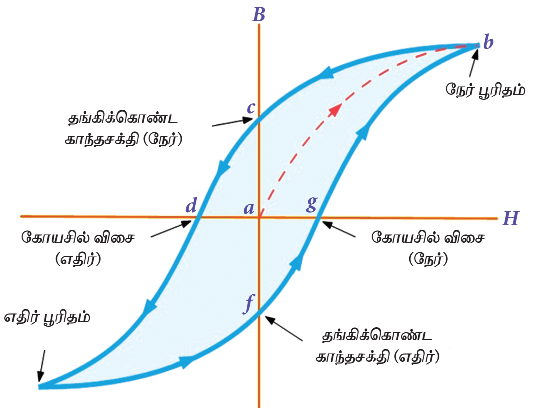
காந்தத் தயக்க வளையம் (Hysteresis Loop)



படம் 3.19 காந்த தயக்க வளையம் மின்சுற்று

காந்தமாக்கும் விசையை பூஜ்ஜியத்திலிருந்து சிறிது சிறிதாக அதிகபட்ச அளவு வரை உயர்த்த வேண்டும். அதனால் மாறும் காந்தக்கோடுகளின் செறிவை வரைபடத்தில் குறித்தால் OA என்ற வளைகோடு கிடைக்கும். A என்ற புள்ளி காந்த சக்தியின் பூரிதத்தைக் குறிக்கும். எனவே காந்தமாக்கும் விசையை மேலும் அதிகரிக்கும் போது காந்தச் செறிவு A என்ற புள்ளிக்கு மேல் அதிகமாகாது. பின்பு காந்தமாக்கும் விசை மின்சாரத்தைக் குறைப்பதன் மூலம் குறைக்கப்படுகிறது. மின்சாரம் முற்றிலும் நிறுத்தப்பட்ட பின்பும் காந்தக்கோடுகளின் செறிவு OC அளவு தங்கி விடுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 36 1/31/2023 12:53:27 PM



படம் 3.20 ஹிஸ்டரிசிஸ் வளையம்

வரைபடத்தில் காந்த விசையானது AO என்ற வளைகோட்டின் வழியே குறையாமல் AC என்ற வளைகோட்டின் வழியே குறையும். காந்தமாக்கும் விசை பூஜ்ஜியத்திலிருக்கும் போது காந்தச் செறிவு C என்ற அளவில் இருக்கும். OC என்பது தங்கிக்கொண்ட காந்தச் சக்தி எனப்படும். பின்பு மின்சாரத்தின் திசையை மாற்றி, அதாவது காந்தமாக்கும் விசையின் திசையை மாற்றிச் செலுத்தும் போது விசை OD அளவு உயரும். அப்பொழுது உலோகத்தில் தங்கி இருந்த காந்தக் கோடுகளின் செறிவு நீக்கப்படுகிறது. இந்த காந்தமாக்கும் விசை (OD) கொயர்சிவ் விசை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்சாரத்தின் அளவை எதிர்த்திசையில் மேலும் உயர்த்தும் போது, அதாவது OE அளவு உயரும் போது மீண்டும் காந்தப் பூரிதம் ஏற்படுகிறது. பின்பு மின்சாரத்தின் அளவு குறைக்கப்படுகிறது. மின்சாரம் முற்றிலும் நிறுத்திய பின்பு உலோகத்தில் OF அளவு காந்தச் செறிவு தங்கிவிடும். மின்சாரத்தின் திசையை மாற்றி உயர்த்தும் போது OG அளவு காந்தமாக்கும் சக்தி உயர்கிறது. இந்நிலையில் உலோகத்தில் தங்கி உள்ள காந்தச் செறிவு நீக்கப்படுகிறது. அதே திசையில் மின்சாரத்தின் அளவு உயரும் போது மீண்டும் காந்தப் பூரிதம் ஏற்படுகிறது.

மேற்கண்ட நிகழ்வில் ஒரு உலோகமானது முதலில் காந்தமாக்கப்படுகிறது. பின்பு காந்த தன்மை நீக்கப்படுகிறது. எதிர்த் திசையில் காந்தமாக்கப்படுகிறது. பின்பு காந்தத் தன்மை நீக்கப்படுகிறது. மீண்டும் காந்தமாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக செயல்பாடுகள் கொண்டு வரைபடத்தில் ஏற்படும் உருவம் ஹிஸ்டரிசிஸ் வளைவு ஆகும். இதன் மூலம் ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு கண்டறியப்படுகிறது.

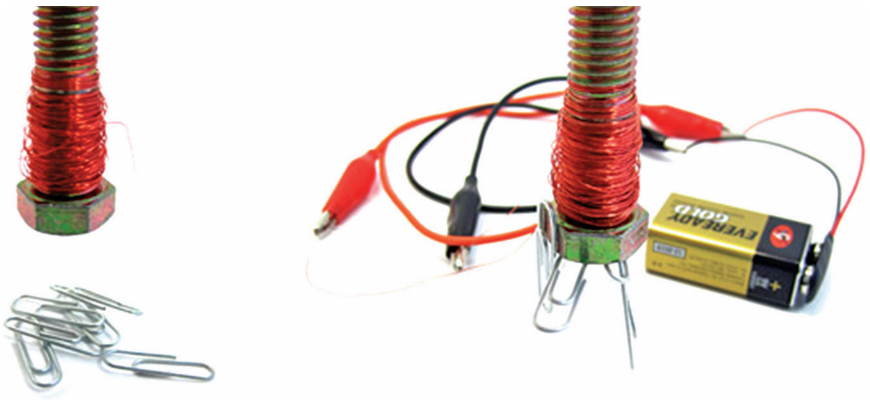
3.7 காந்தவியல் சார்ந்த விதிகள்

விதிகள்	பயன்படும் இடம்
1. மேக்ஸ்வெல்லின் தக்கை திருகுவிதி	கடத்தியில் மின்சாரம் பாயும்போது உண்டாகும் காந்தக் கோடுகளின் திசையை அறிவதற்கு.
2. வலக்கையால் இறுக்கி பிடிக்கும் விதி	கடத்தியில் மின்சாரம் பாயும்போது உண்டாகும் காந்தக் கோடுகளின் திசையை அறிவதற்கு.
3. ஹெலிக்ஸ் விதி	சொலினாய்ட் அல்லது மின்காந்தத்தில் வடதுருவம், தென்துருவம் அறிவதற்கு.
4. முனை விதி	சொலினாய்ட் அல்லது மின்காந்தத்தில் வடதுருவம், தென்துருவம் அறிவதற்கு.
5. ஃபிளமிங்கின் வலக்கை விதி	மின்னாக்கி காயிலில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டத்தின் திசையை அறிவதற்கு.
6. ஃபிளமிங்கின் இடக்கை விதி	மின்னோடியில் ஆர்மச்சூர் சுழலும் திசையை அறிவதற்கு.
7. லென்ஸ் விதி	தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசையின் திசையானது அது உண்டாவதற்குக் காரணமான வலிமைக்கோ, மாறுதலுக்கோ எதிரானது என்பதே லென்ஸ் விதி ஆகும்.
8. லாரெண்ட்ஸ் விதி	மின்காந்த விசைகளால் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்னேற்றம் அறிவதற்கு

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 37 1/31/2023 12:53:27 PM

செயல்பாடுகள்

1. இரண்டு காந்தங்களை வைத்து, காந்த விதிகளை சரி பார்.
2. பரிமாற்று தூண்டுதலில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு அறிவாய்?
3. படத்தில் உள்ளவாறு செய்து காந்தத் தன்மையை தெரிந்து கொள்.



பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:-

1. காந்த விசைக் கோடுகள்
   அ) முற்றுப் பெற்ற சுற்றாக அமையும்.
   ஆ) ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.
   இ) துருவங்களுக்கு அருகில் நெருக்கமாக இருக்கும்.
   ஈ) வட துருவத்தில் நெருக்கமாக இருக்கும்.
2. மின் காந்தத்தில் மின்னோட்டம் பாய்வது நிறுத்தப்பட்டால் இரும்பு உள்ளகம் ______
   அ) காந்தத் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.
   ஆ) மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும்.
   இ) காந்தத் தன்மையை இழந்திருக்கும்.
   ஈ) மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்.
3. காந்த விசைக் கோடுகளின் திசை
   அ) தென் துருவத்திலிருந்து வட துருவம்
   ஆ) வட துருவத்திலிருந்து தென் துருவம்
   இ) காந்தத்தின் ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு
   ஈ) மின்னோட்ட திசை
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் ஃபிளம்மிங்கின் இடக்கை விதி எதற்கு பொருந்தும்?
   அ) மின்னோடி ஆ) மின்னியக்கி
   இ) அலை திருத்தி ஈ) கணினி
5. ஃபிளம்மிங்கின் இடக்கை விதிப்படி நடுவிரல் ………… குறிக்கும்.
   அ) உருவாக்கப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை
   ஆ) காந்தப்புலத்தின் திசை
   இ) கடத்தி நகரும் திசை
   ஈ) உருவாக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்தின் திசை
6. ஃபிளம்மிங்கின் இடக்கை விதிப்படி கட்டைவிரல் ………… குறிக்கும்.
   அ) உருவாக்கப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை
   ஆ) காந்தப்புலத்தின் திசை

இ) கடத்தி நகரும் திசை
ஈ) உருவாக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்தின் திசை

7. நிலைக் காந்தம் பயன்படுத்தப்படாத இடம்
அ) மின்னோடி ஆ) எனர்ஜி மீட்டர்
இ) மின்மாற்றி ஈ) ஒலிபெருக்கி

8. ஒரு காந்தத்தின் தன்மையை அழிக்க அதனை
அ) வெப்பப்படுத்தலாம்
ஆ) சுத்தியலால் அடிக்கலாம்
இ) மற்றொரு காந்தத்தின் மூலம் தவறாக தூண்டலாம்
ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும் சரி

9. காந்தப் புலத்தால் விலக்கப்படும் பொருட்கள் ________________
அ) ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருட்கள்
ஆ) பாரா காந்த பொருட்கள்
இ) டயா காந்தப் பொருட்கள்
ஈ) கடத்தும் பொருட்கள்

10. குறிப்பிட்ட பரப்பில் கடக்கும் காந்தக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை__________
அ) காந்தக் கோடுகளின் அடர்த்தி
ஆ) மின் இயக்கு விசை
இ) காந்தக் கோடுகள்
ஈ) மின்னழுத்தம்

11. காந்தக் கோடுகள் அடர்த்தியின் அலகு
அ) வெபர்/மீ^{2}
ஆ) லூமன்
இ) டெஸ்லா
ஈ) வெபர்

12. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது மின் காந்தப்புலத்தில் ஆற்றலைச் சேமித்து வைக்கிறது.
அ) மின்தேக்கி ஆ) இனத்தடை
இ) மின்தடை
ஈ) மாற்றியமைக்கும் மின் தடை

13. காந்தப் புலத்தில் கடத்தியால் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை
அ) EMF ஆ) இயக்க EMF
இ) இயக்கமில்லா EMF ஈ) சுழலும் EMF

14. ஒரு கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசையின் அளவானது இதனைப் பொருத்து மாறும்.
அ) காந்தபுலத்தில் காந்தக்கோடுகளின் அடர்த்தி.
ஆ) வெட்டப்பட்ட காந்தக்கோடுகளின் அளவு.
இ) இணைந்த காந்தக்கோடுகளின் அளவு.
ஈ) இணைந்த காந்தக் கோடுகளின் மாறும் விகிதம்.

Q A

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்க:

1) மின் காந்தம் என்றால் என்ன?
2) நிலைத்த காந்தத்தில் ALNICO ஏன் பயன்படுத்தப் படுகிறது?
3) நிலைத்த காந்தத்தின் மூன்று பயன்கள் கூறு.
4) மேக்ஸ்வெல்லின் தக்கைத் திருகு விதியை கூறு.
5) சொலினாய்டு மற்றும் டொராய்டு என்றால் என்ன.
6) சொலினாய்டின் பயன்கள் யாவை.
7) முனை விதி விவரி.
8) ஃபாரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதிகள் கூறு.
9) பிளமிங்கின் வலக்கை விதியை கூறு.
10) பிளமிங்கின் இடக்கை விதியை கூறு.
11) லென்ஸ் விதியை கூறு.
12) லாரெண்ட்ஸ் விதியை கூறு.
13) மின்புலம்-விவரி.

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 39 1/31/2023 12:53:27 PM

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க:

1. மின்காந்தம், நிலை காந்தம் ஒப்பிடுக.
2. காந்தப் பொருள்கள்-விவரி.
3. காந்த பாயம், காந்த இயக்கு விசை மற்றும் காந்தத் தடை ஆகியவற்றை விவரி.
4. காந்தப் பூரிதம், தக்க வைக்கும் தன்மை மற்றும் தங்கிக் கொண்ட காந்த சக்தி ஆகியவற்றை விவரி.

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்க:

1. மின்காந்தத் தூண்டல் வகைகளை படத்துடன் விளக்கு.
2. காந்தத் தயக்க வளையம் படத்துடன் விளக்கு.

குறிப்புரை நூல் (REFERENCE BOOK)

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

இணையதள முகவரி (Internet Resource)

www.sciencebuddies.org

BEE_Tamil_Chapter_03.indd 40 1/31/2023 12:53:28 PM

பாடம்
4

மின்கலன்கள்

HM9UZ

கற்றலின் நோக்கம்

சிறிய வகை மின்சாரம் சார்ந்த உபகரணங்கள் மற்றும் வீட்டிற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய சிறிய வகை மின்சாதனங்களுக்கு மின்கலன்கள் மிகவும் அத்தியாவசியமாகக் கருதப்படுகிறது. மின்கலத்தின் பல்வேறு வகைகள், சிறப்பு அம்சங்கள், பராமரிக்கும் முறைகள், மற்றும் மின்கலம் சார்பான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி அறிதல் இப்பாடத்தின் நோக்கமாகும்.

பொருளடக்கம்

4.1 மின்கலம் ஓர் அறிமுகம்

4.2 உலர் வகை மின்கலம்

4.3 துணை மின்கலம்

4.4 லித்தியம் அயனி மின்கலம்

4.5 காரீய அமில மின்கலத்திற்கும் லித்தியம் அயனி மின்கலத்திற்கும் உள்ள ஏழு வேறுபாடு அம்சங்கள்

4.6 தடையில்லா மின்சாரம் வழங்கும் மின்கலம்

4.7 மின்கலன்களைப் பராமரிக்கும் முறைகள்

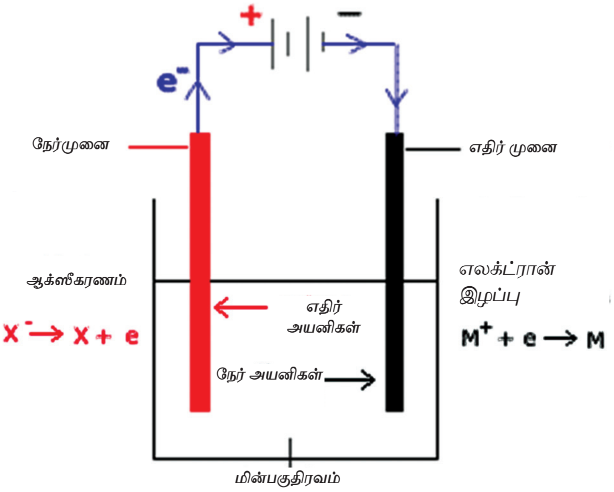
4.8 சேம மின்கலத்தில் செய்ய வேண்டியவை மற்றும் செய்யக் கூடாதவை

4.9 மின்கலம் பாதுகாப்புக் குறித்து ஒன்பது குறிப்புகள்

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 41 1/31/2023 12:55:55 PM

4.1 மின்கலம் ஓர் அறிமுகம்

மின்கலம் வேதியியல் ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றிக் கொடுக்கும் சாதனம் எனவும், மின்சாரத்தைச் சேமித்து வைத்துப் பயன்படுத்தும் சாதனம் எனவும் இரு வகைப்படும். சிறிய அளவில் வேதியியல் சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்க மின்கலம் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 4.1 மின்கலம் அமைப்பு

ஒவ்வொரு மின்கலத்திற்கும் இரண்டு முனைகள் உள்ளது. நேர்த்திசை முனை (+) கொண்ட பகுதி நேர்மின்வாய் (Anode) என்றும், எதிர்த்திசைமுனை (-) கொண்ட பகுதி எதிர் மின்வாய் (Cathode) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இதை படம் 4.1 விளக்குகிறது.

ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடு விதிப்படி மின்கலத்தில் சேமித்து வைக்கும் இரசாயன ஆற்றல் மின் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

இரண்டு (அல்லது) அதற்கும் மேல் மின்கலன்களை இணைப்பு செய்து தொகுப்பாக காணும் முறையே மின்கலத் தொகுப்பு ஆகும். மின் ஆற்றல் சக்தியை எளிமையான முறையில் எடுத்துச் செல்லும் (அல்லது) கையாளும் சாதனம் மின்கலம் ஆகும்.

மின்கலம் இரண்டு மின்வாய்களையும் (Electrode), மின்பகுதிரவமும் (Electrolyte) கொண்டுள்ளது. மின்வாய்கள் மற்றும் மின்பகுதிரவம் மூலம் வேதியியல் அல்லது இரசாயன வினை ஏற்பட்டு மின்னழுத்தத்தை உண்டாக்குவது மின்கலத்தின் வேலை ஆகும்.

4.1.1 உலர் வகை மின்கலம்

உலர் வகை மின்கலத்தில் மின்பகு திரவமாக பசை (அல்லது) ஒரு வகையான ஜெல் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மின்கலன்களை எந்த கோணங்களில் வேண்டுமானாலும் உபயோகப் படுத்தலாம். இம் மின்கலத்தில் உள்ள பசை (அ) ஜெல் வெளியே வராதவாறு இதன் வாய்ப்பகுதிகள் மூடப்பட்டிருக்கும். இக்காலங்களில் உலர் வகை மின்கலங்கள், கசிவுகள் ஏற்படாதவாறு தயாரிக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

4.1.2 திரவ வகை மின்கலம்

திரவ வகை மின்கலம் எப்போதும் செங்குத்து நிலையில் தான் பயன்படுத்த வேண்டும். திரவ வகை மின்கலத்தின் வெளிப்பாகத்தில் காற்று சென்று குளிரூட்டம் செய்யும் வகையில் துவாரங்கள் (அல்லது) துளைகள் உள்ளன. இதன் மூலம் இரசாயன வினை காரணமாக உண்டாகும் கழிவு வாயுக்கள், இந்த துவாரங்கள் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. திரவ வகை மின்கலத்தில் காரீய அமில மின்கலம் அதிக அளவில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

4.1.3 முதன்மை மின்கலம்

முதன்மை மின்கலம் என்பது ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தக்கூடிய மின்கலம் ஆகும். ஒரு முறை உபயோகப்படுத்தப்பட்ட பிறகு மீண்டும் மின்னேற்றம் (Charging) செய்ய முடியாது. இவ்வகை மின்கலத்தில் ஒரு முறை பயன்படுத்தப்பட்ட இரசாயனப் பொருள்கள் மின்சக்தியாக உபயோகப்படுத்தினால், இரசாயனப் பொருள்கள் முழுமையாக தீர்ந்து விடும். பிறகு இம்மின்கலம் மீண்டும் உபயோகப்படுத்த இயலாது. வேறு ஒரு புதிய மின்கலம் தான் உபயோகப்படுத்த வேண்டும்.

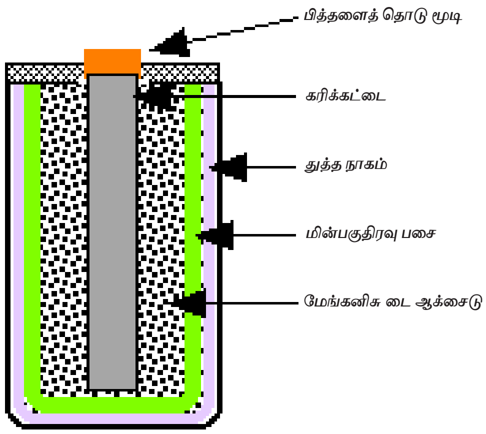
உதாரணம்: வோல்டா மின்கலம், லெக்லாஞ்சி மின்கலம், கார சேம மின்கலம், பாதரச மின்கலம், லித்தியம் மின்கலம்.

4.2 உலர் வகை மின்கலம்

குறைவான விலையில், அதிகமாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய உலர் மின்கலம் கார்பன் – துத்தநாக வகை மின்கலம் ஆகும். (Carbon – Zinc Cell) இதன் படம் 4.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

www.tnschoolbooks.in

படம் 4.2 உலர் மின்கலம்



படம் 4.3 கார்பன்-துத்தநாக உலர் மின்கலம்

கார்பன் –துத்தநாக உலர்வகை செல்

கார்பன் – துத்தநாக மின்கலத்தில் துத்தநாகத்தினால் செய்யப்பட்ட வெளிப்பகுதி மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயாக இருக்கிறது. மின்கலத்தின் மையப்பகுதியில் உள்ள கார்பன் கரித்தண்டு நேர்மின்வாயாக செயல்படுகிறது. இவ்வகை மின்கலத்தில் அம்மோனியம் குளோரைடு பசையானது மின்னாற்பகுப்பு பொருளாக அமைகிறது.

பொதுவாக அனைத்து முதன்மை மின்கலத்தில், உலர் வகை மின்கலத்தின் ஏதேனும் ஒரு மின்வாய் மட்டும் இரசாயன வினை புரிதலின் காரணமாக பாதிப்பு ஏற்படுகிறது. இவ்வகை மின்கலத்தில் பெரும்பாலும் எதிர்மின்வாய் கொண்ட துத்தநாகம் பாதிக்கப்படுகிறது. மின்கலம் நீண்ட நாள் உபயோகப்படுத்தாததன் காரணமாக, மின்கலத்தின் உள்ளே உள்ள பசை போன்ற மின்னாற்பகு பொருள் கெட்டு, வெளியே கசிவு ஏற்படுகிறது. இந்த மின்னாற்பகு கசிவு வெளியே வந்து மற்ற பாகங்களில் படுவதால், மின்கலம் பாதிப்பு அடைகிறது. எனவே இவ்வகை மின்கலன்களை உடனுக்குடன் பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையேல் தேவைப்படும் போது வாங்கி உபயோகப்படுத்த வேண்டும். கார்பன் – துத்தநாகம் வகை மின்கலம் பலதரப்பட்ட தேவையான அளவுகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது. 1.5 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

பொதுவாக மின்கலம் பல்வேறு உருவங்களில் கிடைக்கப் பெறுகிறது. இவ்வகை மின்கலம் AA, C மற்றும் D அளவுள்ள உருவங்களில் கிடைக்கப் பெறுகிறது.

AA – சிறிய பேனா வகை மின்கலம்

C – மிதமான அளவு கொண்ட வகை

D – பெரிய அளவு கொண்ட வகை

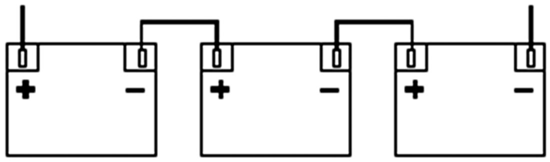
4.2.1 பிரதம மின்கலத்தின் பயன்கள்

பிரதம மின்கலன்கள் மின்னணு சாதனங்களில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

உதாரணம்: கடிகாரங்கள், புகை எச்சரிக்கை மணி ஒலிப்பான், இருதய கட்டுப்பாட்டுக் கருவி, டார்ச் விளக்குகள், காது கேட்கும் கருவிகள், டிரான்சிஸ்டர் ரேடியோ போன்ற சாதனங்களில் இவ்வகை மின்கலம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4.2.2 தொடர் மின்கல இணைப்பு (Series cell connection)

மின்கலங்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. மின்கலங்கள் தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்படும் போது, முதல் மின்கலத்தின் நேர்மின்வாய் பகுதியை (+ முனை), அடுத்த மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயுடன் (- முனை) தொடர்ச்சியாக இணைத்து பயன்படுத்த வேண்டும். இணைக்கும் முறையைப் படம் 4.4ல் காணலாம்.



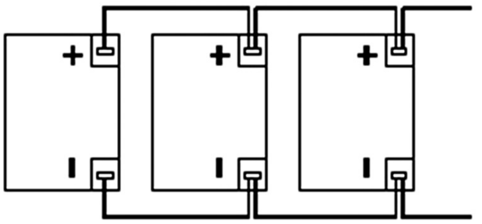
படம் 4.4 தொடர் மின்கல இணைப்பு

அதிகப்படியான மின்னழுத்தம் தேவைப்படும் போது, பல மின்கலன்களை தொடர் இணைப்பில் இணைத்து தேவையான மின்னழுத்தத்தைப் பெறலாம். மின்கலன்களை இணைத்து பயன்படுத்தும் போது கிடைக்கும் மொத்த மின்னழுத்தமானது, தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்டுள்ள தனித்தனி மின்கலன்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

இருப்பினும் ஒவ்வொரு மின்கலத்தின் ஆம்பியர் மணி மதிப்பானது (Ampere hour rating) எப்போதும் சமமாகவே இருக்கும்.

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 43 1/31/2023 12:55:55 PM

4.2.3 மின்கல இணை இணைப்பு (Parallel connection)



படம் 4.5 மின்கல இணை இணைப்பு

இணை இணைப்பு முறையில், மின்கலத்தின் எல்லா நேர்மின் முனைகளை ஒன்றாகவும், எல்லா எதிர்மின் முனைகளை ஒன்றாகவும் படம் 4.5 இல் உள்ளவாறு இணைப்புச் செய்ய வேண்டும்.

மின்கலன்களை இணை இணைப்பில் இணைப்பதன் மூலம் அதிக அளவிலான மின்னோட்டம் (அல்லது) ஆம்பியர் மணி மதிப்பு கிடைக்கப் பெறுகிறது. இந்த முறையில் மின்கலன்களை இணை இணைப்புச் செய்வதன் மூலம் கிடைக்கப் பெறும் ஆம்பியர் மணி தர மதிப்பானது, இணைக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து மின்கலத்தின் ஆம்பியர் மணி தர மதிப்புக்குச் சமமாக இருக்கும். இருந்த போதிலும் ஒவ்வொரு மின்கலத்திலிருந்து வெளிவரும் மின்னழுத்தம் அதே மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும்.

மின்கலத் தொகுப்புகளை இணைக்கும் பொழுது, ஒவ்வொரு தொகுதி மின்னழுத்த மதிப்பு சமமற்றதாக இருக்கும். வெவ்வேறு தொகுதிகளின் மின்னழுத்த வேறுபாடு வெவ்வேறாக இருப்பினும், அதிக மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்கலம், மின்னோட்டத்தை வெளிப்படுத்தும் போது, குறைவான மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்கலம் அம் மின்னோட்டத்தை ஏற்றுக்கொள்கிறது. சமமான மின்னழுத்த மதிப்பு பெறும் வரை, மின்னோட்ட பகிர்வு தொடர்ந்து நடைபெற்றுக் கொண்டே இருக்கும்.

4.3 துணை மின்கலம்

ஃபாரடேயின் மின்னாற்பகுப்பு விதியின் அடிப்படையில் துணை மின்கலத்தில் மின்னேற்றம் மற்றும் மின் இறக்கம் செயல்பாடுகள் நடைபெறுகிறது

மின்னேற்றம் ஆன மின்கலத்தை ஒரு முறை முழுவதும் உபயோகித்தவுடன், மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்து துணை மின்கலத்தை உபயோகப்படுத்தலாம். மின்சாரத்தைத் தேக்கி வைத்துக் கொடுக்கும் சாதனம் துணை மின்கலம் ஆகும். துணை மின்கலம் இரண்டு வகைப்படும். இதில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னாற் பகு பொருளைப் பொறுத்து இம்மின்கலம் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

4.3.1 சேம மின்கலம் (Storage battery)

1. காரிய அமில சேம மின்கலம்
2. நிக்கல் இரும்பு கார சேம அமில மின்கலம்

உதாரணம்: நிக்கல் இரும்பு மின்கலம் நிக்கல் காட்மியம் மின்கலம்.

துணை மின்கலம் (அ) சேம மின்கலம் என்பது மின்சாரத்தை தேக்கி வைத்து பயன்படுத்தும் மின்கலம் வகை ஆகும். இம்மின்கலத்தின் மூலம் பல்வேறு மின் பளுக்களை இணைத்து மின்சக்தியானது கிடைக்கப் பெறுகிறது. இம் மின்கலத்தை எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் மின்னேற்றம், மின் இறக்கம் செய்து உபயோகப்படுத்தலாம். இம்மின்கலத்தில், மின்சக்தியானது முழுமையாக உபயோகிக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அதிக வலிமையுள்ள மின்சாரத்தைப் பெறுவதற்கு, மின்கலன்கள் பலவற்றை இணை இணைப்பு செய்து பயன்படுத்தலாம். இந்த மின்கலம் "Accumulator" என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்சாரத்தைச் சேமித்து வைத்து மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்தக் கூடிய இவ்வகை மின்கலங்கள் பல்வேறு உருவங்கள், அளவுகள் மற்றும் தரங்களில் கிடைக்கப் பெறுகிறது. கடிகாரத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மிகச் சிறிய வகை மின்கலம் முதல் மின் விநியோகத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மிகப் பெரிய வகை மின்கலன்கள் வரை கிடைக்கப் பெறுகிறது.

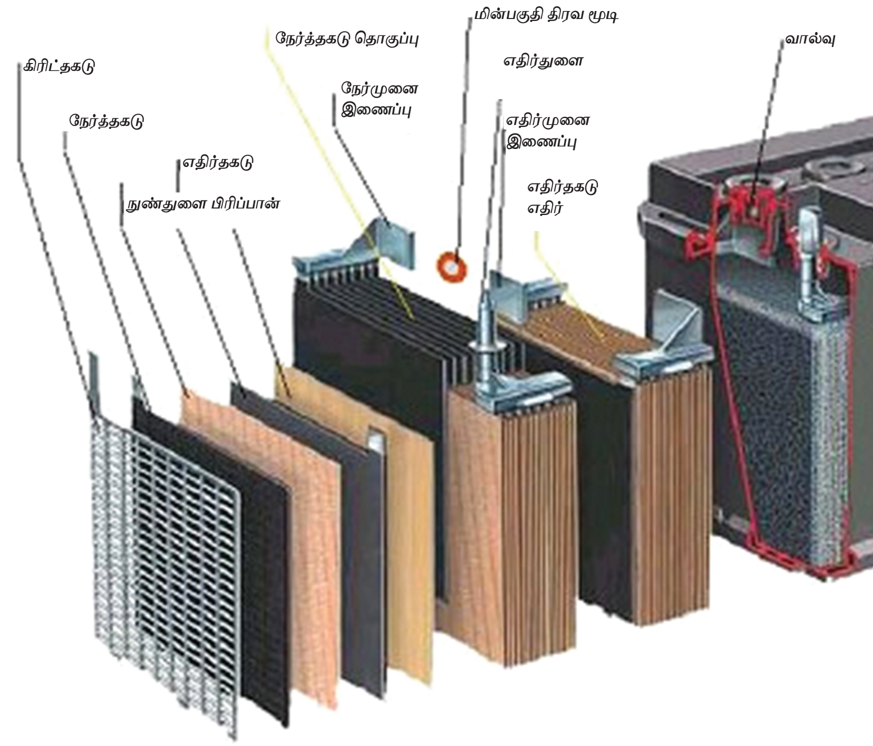
காரிய அமிலம், நிக்கல் காட்மியம், நிக்கல் – ஹைட்ரைட் உலோகம், மற்றும் லித்தியம் அயனி ஆகிய சேம அமில மின்கலங்களில் நேர் மற்றும் எதிர் மின்வாய்கள் வெவ்வேறாகவும், மின்னாற்பகு திரவம் வெவ்வேறாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சேம அமில மின்கலங்கள் விலை அதிகமாகவே இருக்கும். முதன்மை மின்கலங்கள் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட உடன் மீண்டும் உபயோகப்படுத்த முடியாது என்பதால், அதன் விலை குறைவாகவே இருக்கும்.

4.3.2 காரீய அமில மின்கலம்

காரீயம் மற்றும் காரீய – பெர்ராக்சைடு இரசாயன வினை புரிந்து இரசாயன ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக கொடுக்கும் உபகரணம்

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 44 1/31/2023 12:55:55 PM

www.tnschoolbooks.in



படம் 4.6 காரீய அமில மின்கலம்

காரீய அமில மின்கலம் ஆகும். இவ்கையான மின்கலங்கள் பொதுவாக மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் மற்றும் துணை மின் நிலையங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மின்கலங்கள் அதிக மின்னழுத்தம்கொண்டது. இதன் விலை குறைவு.

அமைப்பு

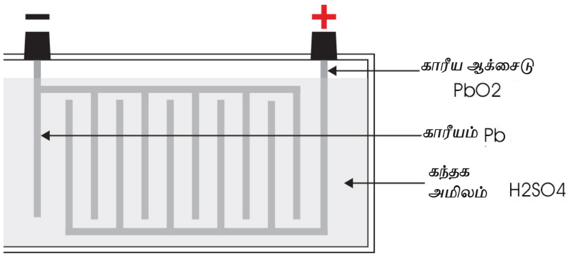
காரீய அமில மின்கலம் பல்வேறு பாகங்களின் படம் 4.6 விளக்குகிறது. இதில் வெளிப்பாத்திரம் மற்றும் தகடுகள் முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது.

காரீய அமில மின் கலத்தின் பாகங்கள்

1. வெளிப்பாத்திரம்

மின்கலனின் அனைத்துப் பாகங்களையும் உள்ளே வைத்து மூடிப் பாதுகாக்கும் முக்கியமான பாகம் வெளிப்பாத்திரம் ஆகும். வெளிப் பாத்திரமானது கண்ணாடி, எபோனைட், காரீயப்பூச்சு கொண்ட மரம், கடினமான இரப்பர், பீங்கான், கெட்டி வகை பிளாஸ்டிக் போன்ற பொருள்களால் செய்யப்பட்டு இருக்கும்.

மின் பகுபொருளாக பயன்படுத்தப்படும் திரவப் பொருள் இந்த பாத்திரத்தில்தான் ஊற்றப்படுகிறது. இப்பாத்திரம் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது. இப்பாத்திரத்தின் உட்பகுதியில் நான்கு மின்காப்புத் தாங்கிகள் உள்ளது. நேர்மின் தகடுகள் இரண்டு தாங்கியிலும், எதிர்மின் தகடுகள் இரண்டு தாங்கியிலும் உட்காருவதற்கு ஏற்றாற் போல் இந்த மின்காப்பு தாங்கிகள் அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். மேலும் இந்த மின்காப்புத் தாங்கிதான் மின்கலத்தில் குறைச்சுற்று ஏற்படாத வண்ணம் பாதுகாக்கிறது. இம் மின்கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னாற்பகு திரவம் அரிமானம் ஏற்படுத்தா வண்ணம் இருக்குமாறு வெளிப்பாத்திரமானது தேர்ந்தடுக்கப்படுகிறது.

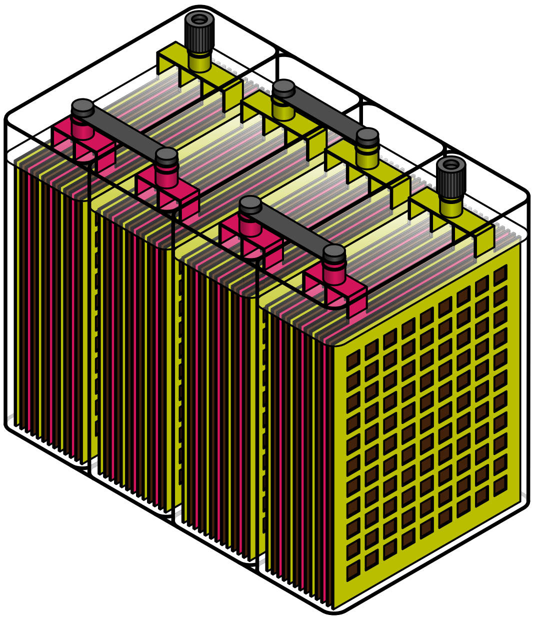


படம் 4.7 காரிய அமில மின்கல உள் அமைப்பு

2. தகடுகள்

தகடுகள் மின்கடத்தும்தன்மைகொண்டவை. இத்தகடுகள் பட்டையான காரீயத்தினால் செய்யப்படுகிறது. இது மின்கலத்திற்கு முக்கியமான பாகமாகக் கருதப்படுகிறது. இதில் கிரிட் (Grid) மூலம் மின்னோட்டம் சீராக பகிர்ந்து வழங்கப்படுகிறது. இவ்வகை மின்கலத்தில் மின்னோட்டம் சீராக இருக்க வேண்டும். இல்லையேல் மின்கலம் செயல் இழந்துவிடும்.

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 45 1/31/2023 12:55:56 PM



படம் 4.8 காரீய அமில மின்கலத் தகடுகளின் அமைப்பு

"கிரிட்" என்பது காரீயம் மற்றும் ஆன்ட்டிமனியால் செய்யப்பட்ட உலோகக் கலவையாகும். நேர் மற்றும் எதிர் தகடுகளுக்கு ஒரே வடிவமைப்பில் கிரிட் செய்யப்படுகிறது. எதிர் மின் தகடுகளுக்கு கிரிட் மெல்லியதாக அமைக்கப்படுகிறது.

மின் கலத்தில் உள்ள எதிர் மின் தகடுகளின் எண்ணிக்கை எப்போதும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நேர்மின் தகடுகளின் எண்ணிக்கையாக இருக்கும். ஆகையால் மின்கலத்தின் பக்க மூடி இரு பக்கமும் எதிர் மறையாக இருக்கும்.

3. செயல்படும் பொருள்கள் (Active material)

மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் செயல்பாடுகள் நிகழும்போது மின்கலத்தில் இரசாயன வினை புரிதலுக்கு தொடர்பான பொருள்கள் செயல்படும் பொருள்கள் ஆகும். காரீய அமில மின்கலத்தில் செயல்படும் பொருள்களாவன:

அ) காரீய பெர்ராக்ஸைடு (PbO_2)

காரீய பெர்ராக்ஸைடு மின்கலத்தின் நேர்மின்வாய்த் தகடாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

காரீய பெர்ராக்ஸைடு அடர் பழுப்பு நிறம் கொண்டது. (சாக்லேட் கலர்)

ஆ) மென்மையான காரீயம் (Pb)

மென்மையான காரீயம் எதிர் மின்வாய்த் தகடாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது .இது சாம்பல் நிறம் கொண்டது.

இ) நீர்த்த கந்தக அமிலம் (H_2SO_4)

நீர்த்த கந்தக அமிலம் மின்னாற்பகு பொருளாகும். இதில் 31% கந்தக அமிலம் கொண்டது.

4. பிரிக்கும் தகடு (Separator)

காரீய அமில மின்கலத்தில் பிரிக்கும் தகடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகடுகள் மின்கடத்தாப் பொருள் ஆகும். மின்சாரத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்காத தன்மை கொண்ட இத்தகடுகள், நேர் மற்றும் எதிர் மின் முனைகளை ஒன்றின் மேல் ஒன்று தொடாதவாறு பிரித்து பாதுகாக்கிறது. பிரிக்கும் தகடுகள் மின்வாய்களுக்கு மத்தியில் செங்குத்து நிலையில் வைக்கப்படுகிறது.

5. மின்கல மின்முனைகள் (Battery terminals)

சேம மின்கல மின்கலம் இரண்டு மின் முனைகளைக் கொண்டது.

நேர்மின் முனை

எதிர்மின் முனை

அ) காரீய அமில மின்கலம் செயல்படும் விதம்

காரீய அமில மின்கலத்தில் கந்தக அமிலம் மின்னாற்பகு பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. மின்கலத்தில் கந்தக அமிலத்தை முதலில் ஊற்றக்கூடாது. நீரை ஊற்றிய பிறகுதான் கந்தக அமிலத்தை ஊற்ற வேண்டும். அவ்வாறு ஊற்றப்பட்ட பிறகு கந்தக அமிலமானது கரைந்து, அதன் மூலக்கூறுகள் ஹைட்ரஜன் அயனிகள் ஆகவும், சல்பேட் அயனிகள் ஆகவும் சுற்றி வருகிறது. இதில் ஹைட்ரஜன் அயனிகள் நேர்மின் சக்தியாகவும், சல்பேட் அயனிகள் எதிர் மின் சக்தியாகவும் மாறுகிறது.

மின்கலத்தின் இரண்டு மின்வாய்களையும் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் மூழ்கச் செய்து, மின் வாய்களின் முனைகளில் நேர்த்திசை மின்சாரத்தை செலுத்த வேண்டும். நேர்மின் சக்தி கொண்ட ஹைட்ரஜன் அயனிகள், மின் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள எதிர் மின் தகட்டை நோக்கி செல்கிறது. சல்பேட் அயனிகள் எதிர் மின்சக்தி கொண்டது. இது மின் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள நேர் மின் தகட்டை நோக்கிச் செல்கிறது.

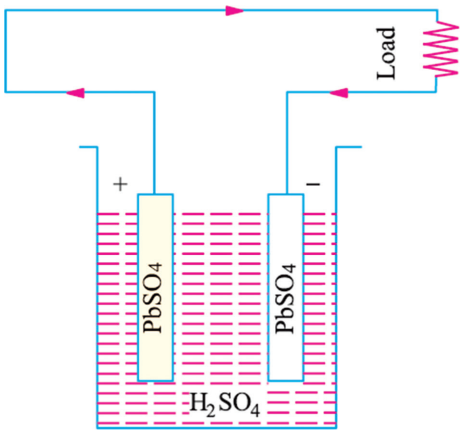
நேர் மின் முனை – 17.5 மி.மீ விட்டம் கொண்டது.

எதிர் மின் முனை – 16 மி.மீ விட்டம் கொண்டது.

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 46 1/31/2023 12:55:56 PM

ஆ) மின்னிறக்கம் செய்யும்போது ஏற்படும் மாற்றங்கள்

மின்கலத்தில் மின்னிறக்க நிகழ்ச்சி நடைபெறும் போது, மின்னோட்டமானது நேர்த்திசையில் இருந்து எதிர்த்திசையை நோக்கிச் செல்லுகிறது. மின்பகு திரவத்தில் மின்னோட்டம் செல்லும் போது ஹைட்ரஜன் நேர்மின் அயனியாகவும், சல்பேட் எதிர்மின் அயனியாகவும் பிரிக்கப்படுகிறது.



படம் 4.9 மின்னிறக்கம் செய்யும் போது நிகழும் இரசாயன வினை

1. நேர் மற்றும் எதிர் மின் தகடுகள் மெதுவாக காரீய சல்பேட்டாக மாற்றப்படுகிறது. (வெண்மை நிறம்)
2. மின்னிறக்கம் நிகழ்வு நடைபெறும் போது நீர் வெளிப்படுகிறது. இவ்வாறு நீர் வெளிப்படுவதின் காரணமாக அமிலமானது அதிகமாக நீர்மம் ஆக்கப்படுகிறது.
3. மின்னியக்கு விசை குறைகிறது.

(இ) காரீய அமில மின்கலம் மின்னேற்றம் செய்யும் முறை

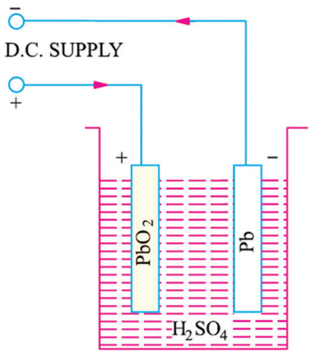
காரீய அமிலம் மின்னேற்றம் செய்யும் போது நேர்மின் முனை DC சப்ளையின் (+) முனையுடனும், எதிர்மின் முனை (–) முனையுடனும் இணைக்க வேண்டும் நேர்மின் சுமை கொண்ட ஹைட்ரஜன் அயனிகள், எதிர் மின் முனையிலும், எதிர்மின் சுமை கொண்ட சல்பேட் அயனிகள் நேர் மின் முனையை நோக்கி நகர்வதால், கீழ்க்கண்ட இரசாயன செயல் நடைபெறுகிறது.

நேர்மின் முனை:

$$PbSO_4 + H_2 \rightarrow Pb + H_2SO_4$$

எதிர்மின் முனை :

$$PbSO_4 + SO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + 2H_2SO_4$$



படம் 4.10 மின்னேற்றம் செய்யும் போது நிகழும் மாற்றங்கள்

(ஈ) மின்னேற்றம் செய்யும் போது ஏற்படும் மாற்றங்கள்

1. மின்னேற்றம் அடையும் போது நேர்மின்வாய் அடர் பழுப்பு (Dark Brown) நிறமாகவும், எதிர் மின்வாய் சாம்பல் (Grey) நிறமாகவும் மாறுகிறது.
2. மின்பகு திரவத்தின் அடர்த்தியானது, தண்ணீர் சேர்வதால் அதிகமாகிறது.
3. மின்னியக்கு விசை (emf) அதிகமாகிறது.

பிரதம மற்றும் துணை மின்கலம் வேறுபாடு அட்டவணை

பிரதம மின்கலம்	துணை மின்கலம்
1. பிரதம மின்கலம் ஒருமுறை பயன்படுத்திய பிறகு மீண்டும் உபயோகப்படுத்த முடியாது.	1. துணை மின்கலத்தை மின்னேற்றம் செய்து மீண்டும் உபயோகப்படுத்தலாம்
2. இதன் உள்மின்தடை அதிகம்	2. இதன் உள் மின்தடை குறைவு
3. இரசாயன ஆற்றல் மின்னற்றலாக மாற்றபடுகிறது	3. மின்னாற்றல் ரசாயன ஆற்றலாக மாற்றபடுகிறது
4. பிரதம மின்கலம் எடை குறைவு	4. பிரதம மின்கலம் எடை அதிகம்
5. பிரதம மின்கலத்தின் விலை குறைவு	5. பிரதம மின்கலத்தின் விலை அதிகம்
6. பராமரிப்பு குறைவு	6. பராமரிப்பு அதிகம்
7. குறைந்த ஆயுள்	7. அதிக ஆயுள்
8. குறைந்த வினைத்திறன் கொண்டது	8. அதிக வினைத்திறன் கொண்டது

www.tnschoolbooks.in

4.4 லித்தியம் அயனி மின்கலம்

லித்தியம் அயனி மின்கலம் துணை மின்கல வகையைச் சேர்ந்தது. எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்தலாம். மின்னிறக்கத்தின் போது (Discharge) லித்தியம் அயனிகள் எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர் மின்வாய் நோக்கிச் செல்கிறது. மின்னேற்றத்தின் போது லித்தியம் அயனிகள் நேர் மின்வாயிலிருந்து எதிர் மின்வாயை நோக்கிச் செல்கிறது.

படம் 4.11 லித்தியம் அயனி மின்கலம்

லித்தியம் அயனி மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம் = 3.6 / 3.85 வோல்ட்.

லித்தியம் அயனி மின்கலத்தின் பல்வேறு வகையான மின்னழுத்தம் மற்றும் அளவுகளில் கிடைக்கப்பெறுகிறது. லித்தியம் அயனி மின்கலத்தில் உபயோகப்படுத்தப்படும் இரசாயனத்தைப் பொறுத்து மின்னழுத்தமானது 2.5 வோல்ட் முதல் 3.6 வோல்ட் வரை கிடைக்கப் பெறுகிறது.

4.4.1 லித்தியம் அயனி மின்கலம் நன்மைகள்

லித்தியம் அயனி மின்கலம் மூலம் நிறைய பயன்கள் கிடைக்கின்றன. அவையாவன:

அ) அதிக ஆற்றல் அடர்த்தி (High energy density)

லித்தியம் அயனி மின்கலத்தில் உள்ள அதிக ஆற்றல் அடர்த்தி தன்மை காரணமாக, இவ்வகை மின்கலம் நீண்ட நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதுவே இதன் முக்கிய நன்மை ஆகும். அலைபேசியில் அதிகப்படியாக மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதே போன்று அலைபேசியில் அதிகம் பயன்படுத்தும்போது மின்கலத்தில் அதிக மின்திறன் தேவைப்படுகிறது. அதிக அளவில் மின்சக்தி தேவைப்படுவதால், அதிக ஆற்றல் அடர்த்தி மின்கலம் பெரிதும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. இதுவே இந்த மின்கலத்தின் முக்கிய சிறப்பு அம்சமாகும்.

ஆ) தன் மின்னிறக்கம் (Self discharge)

லித்தியம் அயனி மின்கலத்தை நீண்ட நேரம் பயன்படுத்தலாம். இவ்வகை மின்கலத்தில் மின்சக்தி சுய வெளியேற்றம் ஆகும் அளவானது, மற்ற மின்கலத்தைக் காட்டிலும் குறைவு.

இ) ஆரம்ப செயல்பாடுகள்

லித்தியம் அயனி மின்கலத்திற்கு ஆரம்பச் செயல்பாடுகள் ஏதும் கிடையாது. ஆனால் மற்ற மின் கலத்துக்கு ஆரம்பச் செயல்பாடுகள் உண்டு.

ஈ) குறைவான பராமரிப்பு

லித்தியம் அயனி மின்கலத்துக்கு எந்த வகையான பராமரிப்பும் கிடையாது. மின்கலத்தின் தன்மைக்கு ஏற்றாற்போல் மின்னோட்டம் மின்னிறக்கம் சரியாகச் செய்து பராமரித்தாலே போதுமானது.

லித்தியம் அயனி மின்கலம் தீமைகள்

1) பாதுகாப்பு

லித்தியம் அயனி மின்கலன்கள் அதிக மின்னேற்றம் ஆகாமலும், அதிக மின்னிறக்கம் ஆகாமலும் பாதுகாக்க வேண்டும். அதே போல் லித்தியம் அயனி மின்கலம், அதிக வெயில், கடும் குளிர், மழை போன்ற இடங்களில் படாதவாறு வைக்கப்பட்டு, கட்டுப்பாட்டு செயல்களை பாதுகாப்பாகக் கையாள வேண்டும்.

2) ஆயுள்

லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள் பாதுகாப்பான, குளிர்ச்சியான இடங்களில் வைக்கப்பட வேண்டும். மின்னேற்றம் மற்றும் அதிகப்படியான மின்னிறக்கம் ஆகியவைகளைப் பொறுத்து மின்கலத்தின் ஆயுள்காலம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

3) போக்குவரத்து

லித்தியம் அயனி மின்கலம் சார்ந்த உபகரணங்கள் அனைத்தும் கொண்டு செல்லும் முறையில் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எடுத்துச்செல்ல பாதுகாப்பு விதிகள் பின்பற்றப்பட்டு கட்டுப்பாட்டு விதிகள் கையாளப்பட்டு வருகிறது குறிப்பாக லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள் ஆகாய விமானத்தில் கொண்டு செல்வதற்குப் பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

4) விலை

1. லித்தியம் அயனி மின்கலங்களின் விலை அதிகம்.
2. பொதுவாக லித்தியம் மின்கலத்தில் உள்ள கார உலோகப் பொருள் நன்கு வினை புரியக்

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 48 1/31/2023 12:55:57 PM

கூடிய தன்மை கொண்டுள்ளது. லித்தியம் ஒரு மென்மையான உலோகம் ஆகும்.

3. பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் லித்தியம் மின்கலத்தில் உள்ள கார உலோகப் பொருள் நன்கு வினை புரியக் கூடிய தன்மை கொண்டுள்ளது.
4. பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் லித்தியம் மின்கலங்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

லித்தியம் மின்கலங்கள் கண்ணாடிக்கு வெப்ப மின்தடையாகவும், பீங்கான் தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எஃகு போன்ற உலோகத் தயாரிப்பு தொழிற்சாலைகளில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. சூரிய ஒளி சேமிப்பு பயன்படுத்தப்படும் இடங்களில் லித்தியம் மின்கலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிது.

4.5 காரீய அமில மின்கலத்திற்கும் லித்தியம் அயனி மின்கலத்திற்கும் உள்ள ஏழு வேறுபாடு அம்சங்கள்

1. எடை

லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள், காரீய அமில மின்கலங்கள் எடையில் மூன்றில்ஒரு பங்கு கொண்டது.

2. வினைத்திறன்

லித்தியம் அயனி மின்கலத்தில் 100 சதவீதம் வினைத்திறன் மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் ஆகியன சீரான ஆம்பியர் மணி நேரத்தில் கிடைக்கப்படுகிறது. ஆனால் காரீய அமில மின்கலத்தில் 85 சதவீதம் வினைத்திறன்தான் பெறப்படுகிறது.

3. மின்னிறக்கம்

லித்தியம் அயனி மின்கலத்தில் இருந்து 100 சதவீதம் மின்னிறக்கம் முழுமையாக செய்யப்படுகிறது. ஆனால் காரீய அமில மின்கலத்தில் 80க்கும் குறைவான சதவீதத்தில் தான் மின்னிறக்கம் செய்ய முடியும்.

4. சுழற்சி ஆயுள்

லித்தியம்அயனிமின்கலத்தில்5000அல்லது அதற்கு மேல் சுழற்சி ஆயுள் கணக்கிடப்படுகிறது. ஆனால் காரீய அமில மின்கலத்தில் சுழற்சி ஆயுளானது 400 முதல் 500 வரை கணக்கிடப்படுகிறது.

5. மின்னழுத்தம்

லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள் மின் இறக்க சுழற்சியின் போது கடைசி வரை சீரான மின்னழுத்தத்தை அளித்து செயல்படுகிறது. இதன் காரணமாக சேமித்து வைக்கப்பட்ட மின் ஆற்றல் நீண்ட நேரம் மின் சாதனங்களுக்கு வழங்கப்படுவதால் அதிக வினைத்திறனைக் கொடுக்கிறது. ஆனால் காரிய அமில மின்கலத்தில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியானது தொடர்ந்து மின் இறக்கம் ஆகும் வரை நிகழும்.

6. விலை

லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள் விலை அதிகம். ஆயுட்காலம் அதிகம். ஆனால் காரீய அமில மின்கலங்கள் விலை குறைவு. ஆயுட்காலமும் குறைவு.

7. சுற்றுச்சூழல் விளைவு

லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள் இக்காலத் திற்கு ஏற்றாற்போல நல்ல தொழில்நுட்பம் வாய்ந்தது. பாதுகாப்பானது. சுற்றுச்சூழலுக்கு மாசு ஏற்படுத்தாது.

லித்தியம் அயனி மின்கலம் பயன்கள்

லித்தியம் அயனி மின்கலங்கள் மின்சார சாதனங்களில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மின்கலங்கள் எளிதில் எடுத்துச் செல்லக் கூடியது. எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் மின்னேற்றம் செய்யலாம்.

இவ்வகை மின்கலங்கள் அதிக ஆற்றல், அடர்த்தி கொண்டுள்ளதால் மின் சாதனங்கள், மின்சார வாகனங்கள் மற்றும் விண்வெளி உபகரணங்களில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4.6 தடையில்லா மின்சாரம் வழங்கும் மின்கலம் (UPS)

படம் 4.12 UPS மின்கலம்

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 49 1/31/2023 12:55:58 PM

தடையில்லாமல் மின்சாரம் வழங்கும் சாதனம் UPS சாதனம் ஆகும். மாறுதிசை மின்சாரம் மூலம் மின்சக்தியை UPS சேமித்து வைக்கிறது. மின்சப்ளையில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டால் இச்சாதனத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட மின்சக்தி மீண்டும் குறுகிய காலம் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

UPS சாதனத்தில் மின்கலத்தின் மூலம் மின்சக்தி சேமித்து வைக்கப்படுவதால், மாறுதிசை மின்சாரத்தில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டவுடன், UPS உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் உபகரணங்கள் தொடர்ந்து எரிவதற்கு இந்த UPS மின்கலம் பயன்படுகிறது.

கணினி பயன்படுத்திக் கொண்டிருக்கும் போது, மின்சாரத்தில் துண்டிப்பு ஏற்பட்டால், அதன் அறிகுறியை UPS காட்டும். பிறகு கணினியில் செயல்படுத்தப்பட்ட பணிகளை "சேமிப்பு" (Save) செய்து கொள்ள வேண்டும். எவ்வளவு சீக்கிரம் முடித்து விட்டு வெளியே வர வேண்டுமோ, அவ்வளவு சீக்கிரம் வெளியே வந்து விட வேண்டும். UPS இல் உள்ள துணை மின்சப்ளை துண்டிப்பு ஏற்படுவதற்குள் பணியை முடித்துவிட வேண்டும். முழுமையாக மின்சப்ளை துண்டிக்கப்பட்டால் அதற்குப் பிறகு கணினியில் உள்ள "RAM" பகுதியில் சேமிப்பு ஏற்படாது.

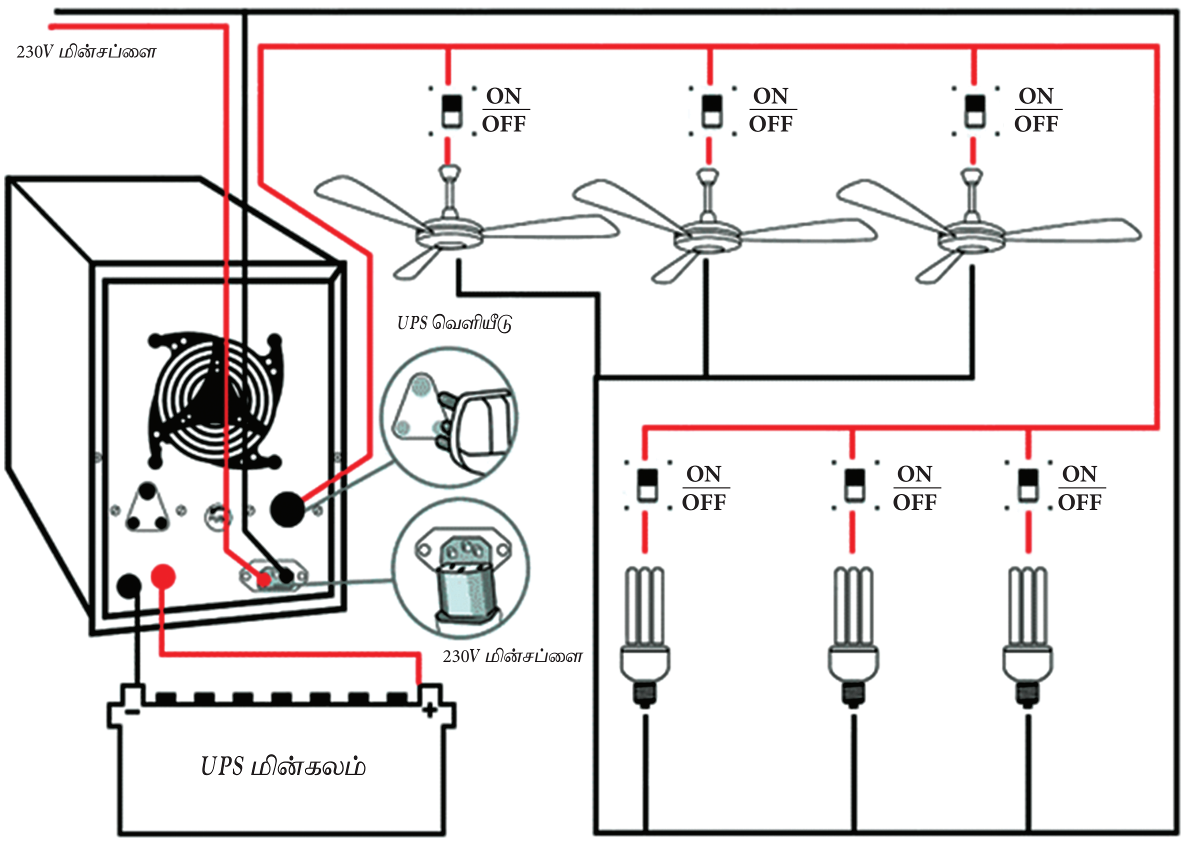
UPS வேலை செய்யும் விதம்

மின்னழுத்தத்தில் ஏற்றத்தாழ்வு இருப்பினும், கணினியைப் பாதுகாக்க UPS முக்கியமானதாக கருதப்படுகிறது. மேலும் கணினியில் உள்ள மின்கலத்தில் மின்சக்தி குறையும்போது தொடர் நிகழ்வாக மீள் மின்னேற்றம் செய்யப்படுகிறது.

மின்கலத்தியில் மாறுதிசை மின்சக்தி சேகரிக்கப்பட்ட பிறகு இன்வெர்ட்டர் மூலம் நேர்த்திசை மின்னாற்றல், மாறுதிசை மின் ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு 120 வோல்ட் மின்னழுத்தம் கொடுக்கிறது. மின்சக்தியானது UPS இல் துண்டிப்பு ஏற்படும் போது, இன்வெட்டருக்கு மின்கலத்தின் மூலம் சேமிக்கப்பட்ட சக்தியானது தொடர்ந்து சீராக சென்று கொண்டே இருப்பதால், UPS உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள சாதனங்களில் தடையின்றி மின்சக்தி பெறப்படுகிறது

UPS – ன் பாகங்கள் (படம் 4.13)

1. நிலை மாற்றி (Static Bypass)
2. மின்திருத்தி (Rectifier)
3. மின்கலம் (Battery)
4. இன்வர்ட்டர் (Inverter)



படம் 4.13 UPS-இன் மின் இணைப்பு முறை

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 50 1/31/2023 12:55:58 PM

வரிசை எண்	UPS ன் வகைகள்	தரம்
1.	லைன் இன்டரேக்டிவ் (Line interactive)	0.5 to 3 KVA
2.	2 ஸ்டேண்ட் பை ஆன் லைன் ஹைபிரிட் (Stand by on line hybrid)	0.5 to 5KVA
3.	3.ஸ்டேண்ட் பை பெர்ரோ டபுள் (Stand by ferro double)	3.0 to 15 KVA
4.	4 கன்வெர்ஷன் ஆன்லைன் (Convertion on line)	5.0 to 5000 KVA

4.7 மின்கலங்களைப் பராமரிக்கும் முறைகள்

1. மின்கலங்களை முறைப்படி கட்டாயம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
2. மின்கலங்களின் மின் இணைப்பு கடத்திகளை சுத்தம் செய்து இறுக்கமான நிலையில் இணைத்திட வேண்டும். பல வகையான மின்கலங்களில் நன்கு முறையாக சுத்தப்படுத்தாததன் காரணமாகவும், மின் இணைப்பு முனைகளை சரியான முறையில் இறுக்கமாக இணைக்கப்படாததன் காரணமாகவும் குறைபாடுகள் ஏற்படுகிறது.
3. மின்கலத்தின் நீர் மட்ட அளவு எப்போதும் குறையாமல் பார்த்து பராமரிக்க வேண்டும்.
4. சுத்தமான வடிகட்டின நீரைக் கொண்டுதான் மின்கலத்தை நிரப்ப வேண்டும். ஏனெனில் மற்ற நீரில் உள்ள இரசாயனப் பொருள்கள் மற்றும் தாதுப் பொருள்கள் மின்கலனை பாதிக்கச் செய்யும். கோடைக்காலங்களில் மின்கலன்களில் அளவுக்கு அதிகமாக நீரை நிரப்பக் கூடாது.
5. மின் கடத்தி முனைகளை சிலிக்கான் கொண்டு சீல் வைக்க வேண்டும் கடத்தியின் வாஷர் முனைகளில் கிரிஸ் அல்லது பெட்ரோலியம் ஜெல் அல்லது வாசிலின் கொண்டு மூடி வைக்க வேண்டும்.

4.8 சேம மின்கலத்தில் செய்ய வேண்டியவை மற்றும் செய்யக் கூடாதவை

செய்ய வேண்டுவன (DO's)

1. மின்கலத்தை சுத்தமான, காற்றோட்டமுள்ள, உலர்ந்த இடத்தில் பாதுகாப்பாக வைக்க வேண்டும்.
2. மின்கலத்தை முழுவதுமாக மின்னேற்றம் செய்யப்பட்ட நிலையிலேயே வைக்கவேண்டும்.
3. மீள் மின்னேற்றம் செய்யப்படும்போது சரியான மின்கல இணைப்புடன், இணைப்பு முனை இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்யவும்.
4. மீள் மின்னேற்றம் செய்யும் முறைகளை சரியாக பின்பற்றி, மின்கலத்தில் அதிக மின்னேற்றம் ஆகாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
5. தீப்பொறிகள், வெப்பம், நெருப்பு சார்ந்த பொருள்கள் ஆகியவை மின்கலம் அருகே கொண்டு செல்லாதவாறு பாதுகாத்து வைக்க வேண்டும்.
6. உரிய சரியான மின்கடத்திகள் மற்றும் மூடிகளையே பயன்படுத்த வேண்டும்.
7. மின்னிறக்கம் ஆன உடன் மின்கலத்தை உடனே மின்னேற்றம் செய்திட வேண்டும்.
8. மின்கல இணைப்பு முனைகளை ஸ்பிரிங் வாஷர்கள் கொண்டு இறுக்கமாக இணைக்கப் பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.

செய்யக்கூடாதது (Dont's)

1. மின்சப்ளை சென்று கொண்டு இருக்கும் போது எந்த அமிலமோ (அ) நீரையோ மின்கலத்தில் ஊற்றக்கூடாது.
2. காற்று செல்வதற்கானத் துளைகளை மூடக்கூடாது.
3. இணைப்பு முனைகளை மிக அதிகமாக இறுக்கக் கூடாது. அவ்வாறு இணைத்தால் இணைப்பு முனைகள் உடைய நேரிட்டு பயன்படுத்தாத நிலை ஏற்படும். தளர்ந்த மின் இணைப்பு செய்தால், தீப்பொறி ஏற்பட்டு குறுக்கு சுற்று ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டாகிறது.
4. உலோகம் சார்ந்த பொருள்களை மின்கலத்தின் மீது வைக்கக் கூடாது. ஏனெனில் அதன் காரணமாக மின்கலம் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.
5. மின்கலன்களை சூரிய ஒளி படாதவாறு உட்புறமாக சுத்தமான, ஈரமில்லா இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
6. மின்னிறக்கம் ஆன மின்கலத்தை 12 மணி நேரத்திற்குள் மின்னேற்றம் செய்திட வேண்டும். அப்படியே விட்டு விடக்கூடாது.

பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. மின்கலம் சார்ந்த பாகங்களைக் கையாளும் போது கையுறை அணிந்து கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் மின்கலத்தில் பயன்படுத்தும் அமிலத்தினால் பாதிப்பு ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.

2. மின்கலத்தில் அமிலம் ஊற்றப்படும் போது, முதலில் நீரை ஊற்றிய பிறகே அமிலத்தை ஊற்ற வேண்டும். அமிலம் நீண்ட நேரம் கலக்கப்படும்போது வெப்பம் ஏற்படுகிறது.
3. மின்கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மின்பகு பொருள் துருப்பிடிக்கும் தன்மை கொண்டுள்ளதால், மின்பகு பொருளைக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலோ அல்லது காரீய முலாம் பூசப்பட்ட பாத்திரத்திலோ வைக்கப்பட வேண்டும்

மேலே குறிக்கப்பட்டுள்ள பாதுகாப்புக் குறிப்புகளைப் பின்பற்றி கையாண்டால், மின்கலத்தின் ஆயுட்காலம் நீடித்து வரும். எனவே சரியான முறைகளைப் பின்பற்றி பாதுகாப்பாக மின்கலத்தை கையாளவேண்டும்.

4.9 மின்கலம் பாதுகாப்பு குறித்து ஒன்பது குறிப்புகள்

1. தேவையான மின்கலத்தை இடத்திற்கு ஏற்றாற்போல் தேவையான அளவுக்குத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
2. மின்கலத்தின் மின்னழுத்த மதிப்பைக் காலக்கெடுவின்படி சரியாக சோதனை செய்து அறிந்து கொள்ளவும்.
3. கார மின்கலன்களை (Alkaline batteries) மின்னேற்றம் செய்யக்கூடாது,
4. காரவகை மின்கலங்களை கசிவு ஏற்படாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
5. மின்கலங்களை இணை இணைப்பில் இணைக்கும்போது பாதுகாப்பாக இணைக்க வேண்டும்.
6. வால்வு பொருத்தப்பட்ட காரீய அமில மின்கலத்தை காற்றோட்டமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
7. காரீய அமில மின்கலங்களை மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்ட நிலையில் விடக்கூடாது.
8. மின்கல இணைப்பின் போது தங்கம் போன்ற விலையுயர்ந்த ஆபரணங்களை அணிந்து கொண்டு செல்லக்கூடாது.
9. குளிர்காலம் மற்றும் பனிக்காலங்களில் மின்கலங்கள் மின்காப்பிடப்பட்டு பாது காப்பாக வைக்கப்பட வேண்டும்.

செயல்பாடுகள்

1. எலுமிச்சம்பழத்தில் கிடைக்கும் சப்ளை மின்னழுத்தத்தை சோதனை செய்க.
2. கேரட்டில் கிடைக்கும் மின்னழுத்தத்தை அறிந்து கொள்.
3. ஆரஞ்சுப் பழத்தில் எவ்வாறு மின்சாரம் கிடைக்கிறது?

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:

1. மின்கலம் ஆற்றலைச் சேமித்து வைக்கும் உபகரணம்________ ஆகும்.
அ) வெப்ப ஆற்றல்
ஆ) மின் ஆற்றல்
இ) இரசாயன ஆற்றல்
ஈ) சூரிய ஒளி ஆற்றல்

2. மின்கலத்தில் இரசாயன ஆற்றலானது ____________ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
அ) மின் ஆற்றல்
ஆ) ஒளி ஆற்றல்
இ) ஒலி ஆற்றல்
ஈ) வெப்ப ஆற்றல்

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 52 1/31/2023 12:55:58 PM

3. முதன்மை மின்கலங்கள் என்பது __________
அ) மீள் மின்னேற்றம் செய்யலாம்.
ஆ) மின்னேற்றம் செய்யலாம்
இ) சிறிதளவு மின்னேற்றம் செய்யலாம்
ஈ) மின்னேற்றம் செய்ய முடியாது.

4. உலர் வகை மின்கலத்தில் கார்பன் தண்டு________ மின்வாய் ஆகும்.
அ) நேர்
ஆ) எதிர்
இ) நிலை
ஈ) நியூட்ரல்

5. துணை மின்கலத்தில் மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் எந்த விதியின் அடிப்படையில் நிகழ்கிறது.
அ) ஓமின் விதி
ஆ) ஃபாரடேயின் மின்னாற்பகுப்பு விதிகள்
இ) லென்ஸ் விதி
ஈ) மின்னோட்ட விதி

6. காரீய அமில மின்கலம் பொதுவாக ___________ இடங்களில் பயன்படுகிறது.
அ) இரயில்வே நிலையம்
ஆ) வானொலி நிலையம்
இ) தொலைக்காட்சி நிலையம்
ஈ) மின்நிலையம் மற்றும் துணை மின்நிலையம்

7. மின்கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பிரிக்கும் தகடு ________ கொண்டது.
அ) கடத்தும் தன்மை
ஆ) கடத்தாத தன்மை
இ) குறைவாக கடத்தும் தன்மை
ஈ) அதிகமாக கடத்தும் தன்மை

8. லித்தியம் அயனி மின்கலத்தின் மின்னோட்ட மதிப்பு _________ ஆகும்.
அ) 2 to 2.5 ஆ) 2.5 to 3.6 வோல்ட்
இ) 3.6 to 5 வோல்ட்
ஈ) அதிகமாக கடத்தும் தன்மை.

9. லித்தியம் அயனி மின்கலத்தின் நன்மை _____________ ஆகும்
அ) அதிக ஆற்றல்
ஆ) குறைவான ஆற்றல் அடர்த்தி
இ) மிதமான ஆற்றல் அடர்த்தி
ஈ) மிகக் குறைவான ஆற்றல் அடர்த்தி

10. மின் வாகனங்கள் மற்றும் விண்வெளி உபகரணங்களில் பயன்படுத்தும் மின்கலம் __________ ஆகும்.
அ) காரீய அமில மின்கலம்
ஆ) லித்தியம் அயனி மின்கலம்
இ) UPS மின்கலம்
ஈ) மின்னேற்றம் செய்யும் சார்ஜர் மின்கலம்

Q A

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்க

1. மின்கலம் என்றால் என்ன?
2. மின்கலத்தின் வகைககளைக் கூறு.
3. பிரதம மின்கலம் பற்றி எழுதுக.
4. பிரதம மின்கலத்தின் பயன்களைக் கூறு.
5. துணை மின்கலம் என்றால் என்ன?
6. காரீய அமில மின்கலம் என்றால் என்ன?
7. பிரிக்கும் தகட்டின் பயன் யாது?
8. லித்தியம் அயனி மின்கலம் என்றால் என்ன?
9. UPS மின்கலம் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
10. UPS மின்கலத்தின் வகைகள் மற்றும் தரங்களை குறிப்பிடுக.
11. மின்கலத்தில் பின்பற்றக் கூடிய முன் எச்சரிக்கைகள் பற்றி எழுதுக.

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 53 1/31/2023 12:55:58 PM

www.tnschoolbooks.in

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்.

1. முதன்மை மற்றும் துணை மின்கலம் வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
2. லித்தியம் அயனி மின்கலத்தின் நன்மைகள் பற்றி எழுதுக.
3. காரீய அமில மற்றும் லித்தியம் அயனி மின்கலத்திற்கும் இடையே உள்ள ஏழு வேறுபாடுகளை எழுதுக.
4. சேமிப்பு மின்கலத்தில் செய்யக்கூடியது மற்றும் செய்யக் கூடாதது பற்றி எழுதுக.
5. மின்கலங்களில் மேற்கொள்ள வேண்டிய பராமரிப்புகள் பற்றி எழுதுக.

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்க அளவில் விடையளிக்க

1. உலர் மின் கலத்தின் படம் வரைந்து விவரி.
2. காரீய அமில மின்கலத்தின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.
3. காரீய அமில மின்கலத்தில் மின்னிறக்கம் செய்யும் விதத்தினை படத்துடன் விவரி.
4. காரிய அமில மின்கலத்தில் மின்னேற்றம் செய்யும் முறையைப் படத்துடன் விவரி.
5. லித்தியம் அயனி மின்கலம் பற்றிப் படத்துடன் விரிவாக விவரி.
6. UPS மின்கலம் மின்சுற்றுப் படம் வரைந்து விளக்குக.

BEE_Tamil_Chapter_04.indd 54 1/31/2023 12:55:58 PM

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 5

மாறுதிசை சுற்றுகள்

கற்றலின் நோக்கம்

மாறுதிசை மின்சுற்றின் RLC-மின்சுற்றுகள், நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள், மூன்று நிலை ஸ்டார் / டெல்டா இணைப்பு, மூன்று நிலை இணைப்பு இலக்க வகை ஆற்றல்மானி, மாறுதிசை மின்சுற்றுகளில் உள்ள பல்வேறு இணைப்புகளை பற்றி அறிந்து கொள்வது கற்றலின் நோக்கமாகும்..

பொருளடக்கம்

5.1 மாறுதிசை மின்சுற்று – அறிமுகம்

5.2 மாறுதிசை அலை வடிவம் மற்றும் குணநலன்கள்

5.3 மாறுதிசை மின்சாரத்தின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள்

5.4 மின் கூறுகளின் வகைகள்

5.5 மின்தூண்டி மற்றும் மின் தூண்டல்

5.6 RLC தொடர் சுற்று

5.7 மூன்று நிலை ஸ்டார் /டெல்டா இணைப்பு

5.8 ஒரு நிலை மற்றும் மூன்று நிலை சப்ளை

5.1 மாறுதிசை மின்சுற்று – அறிமுகம்

மாறுதிசை மின்னழுத்தமானது இரண்டு முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

(*i*) மாறாத திசைவேகத்தில் சுழலும் மின்கடத்தியானது நிலையான காந்தப்புலத்தில் இருக்கும் போது.

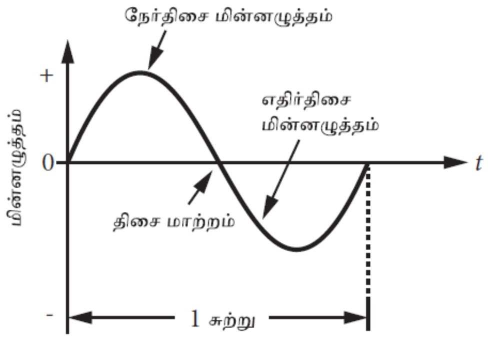
(*ii*) மாறாத திசைவேகத்தில் காந்தப் புலம் சுழன்று அதனுள் மின்கடத்தியானது நிலையாக இருக்கும் போது, மின்னியக்கி மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தியாதல்.

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 55 1/31/2023 1:14:51 PM

www.tnschoolbooks.in

மேற்கண்ட இரண்டு வகையிலும் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னழுத்தமானது 'சைன்' வடிவத்தில் இருக்கும். உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னழுத்தத்தின் அளவானது கீழ்க்கண்டவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

1. கடத்திகளின் எண்ணிக்கை,
2. காந்தப் புலத்தின் வலிமை, மற்றும்
3. சுழலும் வேகம்.



படம் 5.1 மின்னழுத்தம் மற்றும் நேர வரைபடம்

மின் உற்பத்தி முறையில் மேலே கூறிய முதல் முறையானது சிறிய வகை மாறுதிசை மின்னாக்கிகளுக்கும், இரண்டாவது முறை பெரிய வகை மாறுதிசை மின்னாக்கிகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 5.1. ல் உள்ளது போன்று மின்னோட்டமானது திசையிலும், அளவிலும் மாறிக்கொண்டே இருக்கும். இம் மின்னோட்டத்தை நாம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் என்கிறோம்.

5.2 மாறுதிசை அலை வடிவம் மற்றும் குணநலன்கள்

படம் 5.2 (அ) ல் கம்பிச் சுருளானது காந்த மண்டலத்தில் சுழலுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது, படம் 5.2 (ஆ) ல் காந்த மண்டலம் கம்பிச்சுருளுக்குள் சுழலுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. காந்தப் புலத்தினுள் கடத்தியானது சுழன்றால் அல்லது காந்தமண்டலம் கடத்தியில் சுழன்றால், காந்தப் புலமானது கடத்தியால் வெட்டப்பட்டு மாறுதிசை மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்படுகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையானது கடத்திகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்தும் காந்தப் புலத்தைப் பொறுத்தும், மற்றும் காந்தக் கோடுகளுக்கும், கடத்திக்கும் இடைப்பட்ட கோணத்தைப் பொறுத்தும் நேர் விகிதத்தில் மாறுபடும்.

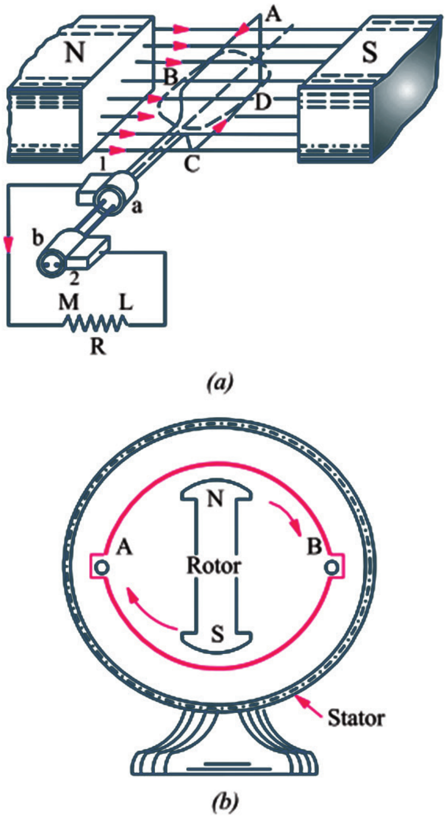
தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை $e = Blv \sin\theta$

அதில் B = காந்தக்கோடுகளின் செறிவு (வெப்பர் / மீட்டர்^{2})

l = கடத்தியின் நீளம் (மீட்டர்)

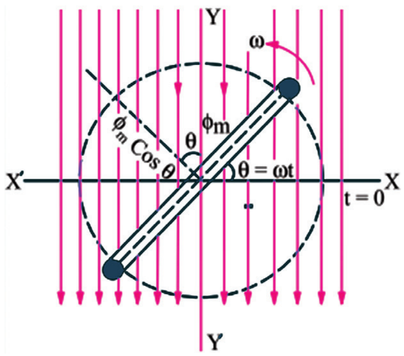
v = மின்கடத்தியின் திசைவேகம் (மீட்டர் / வினாடி)

θ = காந்தப் புலத்திற்கும் கடத்திக்கும் இடைப்பட்ட கோணம்



படம் 5.2 (அ) மற்றும் (ஆ)

படம் 5.3ன் படி 'N' எண்ணிக்கை கொண்ட செவ்வகக் கடத்தியானது, காந்தப் புலத்தில் கடிகார திசைக்கு எதிர்திசையில் சுழலுமாறு அமைக்கப்பட்டு உள்ளதைக் குறிக்கிறது. திசைவேகம் 'ω'ரேடியன் / வினாடி.

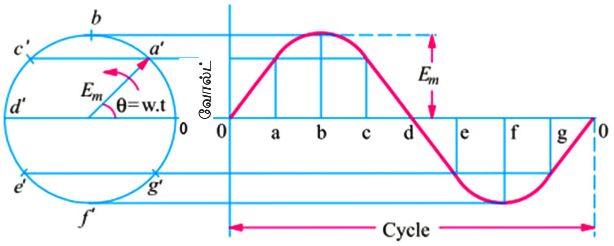


படம் 5.3 காந்தப் புலத்தில் சுழலும் கடத்தி

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 56 1/31/2023 1:14:51 PM

உற்பத்தி செய்யப்படும் மாறுதிசை மின்னியக்கு விசை மதிப்பானது, காந்தக் கோடுகளுக்கும் கடத்திக்கும் இடையே உள்ள கோணத்தை பொருத்து அமையும்.

மின் இயக்கு விசையயை Y அச்சிலும், நேரத்தை X அச்சிலும் கொண்டு வரையப்படும் அலையானது சைன் வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும்.



படம் 5.4 மாறுதிசை அலை உற்பத்தி வடிவம்

கடத்தியானது காந்தப்புலத்தினுள் கடிகார திசைக்கு எதிர்த் திசையில் சுழல்வதை படம் 5.4 மூலம் அறியலாம். கடத்தியானது முதலில் 'O' நிலையில் இருப்பதாகக் கொண்டால், காந்தக் கோடுகளுக்கும் கடத்திக்கும் இடையே உள்ள கோணம் பூஜ்ஜியம் ஆகும். எனவே இந்நிலையில் மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை.

இப்போது கடத்தியானது 'a' என்ற நிலைக்கு சுழல்வதாகக் கொண்டால், காந்தக் கோடுகளுக்கும், கடத்திக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் θ ஆகும். எனவே தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையானது $e = Blv\sin\theta$ ஆகும். இப்போது கடத்தியானது 'b' என்ற நிலைக்குச் சுழல்வதாகக் கொண்டால், காந்தக்கோடுகளுக்கும் கடத்திக்கும் இடையே உள்ள கோணம் 90 டிகிரி ஆகும். அதாவது $\sin 90° = 1$. எனவே, இப்போது கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் மின்னியக்கு விசை உச்ச மதிப்பை அடைகிறது. இப்புள்ளியில் ஏற்படும் மின்னியக்கு விசையே 'நேர் உச்ச மதிப்பு' (Positive maximum) ஆகும்.

இப்போது கடத்தியானது 'd' என்ற நிலைக்குச் சுழல்வதாகக் கொண்டால், காந்தக்கோடுகளும், கடத்திகளும் இணையாக இருப்பதால், அவற்றிற்கு இடையே உள்ள கோணம் பூஜ்ஜியம் ஆகும். இந்த நிலையில் மின்னியக்கு விசை உற்பத்தி ஆகாது.

இப்போது கடத்தியானது 'f' என்ற நிலைக்கு சுழல்வதாகக் கொண்டால், காந்தக் கோடுகளுக்கும், கடத்திக்கும் இடையே உள்ள கோணம் 90 டிகிரி ஆகும். $\sin 90°=1$, இப்புள்ளியில் ஏற்படும் மின்னியக்கு விசை 'எதிர் உச்சமதிப்பு' (Negative maximum) என்கிறோம்.

இப்போது கடத்தியானது மேலும் சுழன்று '0' என்ற நிலைக்கு மீண்டும் வந்தடைகிறது. தற்போது மின்னியக்கு விசை பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

இவ்வாறு கடத்தி காந்த மண்டலத்தினுள் ஒருமுறை சுழன்று மீண்டும் அதே இடத்தை அடைகிறது. இதுவே மாறு திசை மின்னோட்ட சைன் வடிவ அலையாகும்.

அ) அலைவு அல்லது சுழற்சி (Cycle)

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் ஒரு நேர் திசை பாதியும் (Positive half) ஒரு எதிர்திசை பாதியும், (Negative half) சேர்ந்த முழுச்சுற்றுக்கு அலைவு அல்லது சுழற்சி என்று பெயர். ஒரு முழு அலைவானது 360° அல்லது 2π ரேடியன்களைக் கொண்டிருக்கும்.

ஆ) கால அளவு (Time period)

இது 'T' என்ற ஆங்கில எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு முழுச்சுற்றை முடிக்க கடத்தி எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தையே கால அளவு (Time Period) என்கிறோம்.

இ) அலைவு வேகம் (Frequency)

மாறுதிசை மின்சாரத்தில் ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை அலைவு எண் அல்லது அலைவு வேகம் எனப்படும். அலைவு வேகம் என்பது 'f' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படும். மேலும் இதன் அலகு சைக்கிள் / வினாடி அல்லது ஹெர்ட்ஸ் (Hz) ஆகும். இந்தியாவில் மாறுதிசை மின்சாரத்தின் அலைவு வேகம் 50 Hz ஆகும்.

அலைவு வேகத்தைக் கணக்கிட.

$$F = \frac{PN}{120} Hz$$

இதில் f = அலைவு வேகம் (Hz)

P = காந்தத் துருவங்களின் எண்ணிக்கை

N = ஒரு நிமிடத்தில் சுழலும் வேகம்

ஈ) கன மதிப்பு (Instantaneous value)

மாறுதிசை மின்சாரத்தின் மதிப்பு நேரத்திற்கு நேரம் மாறிக்கொண்டே இருக்கும். மாறுதிசை மின்சாரத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அதன் மதிப்பு எவ்வளவு உள்ளதோ அதுவே அதன் 'கனமதிப்பு' ஆகும்.

உ) உச்சமதிப்பு (Peak value)

மாறுதிசை மின்சாரத்தின் சைன் வடிவ அலையில், நேர்த்திசை அலை, எதிர்த்திசை அலை ஆகியவற்றின் அதிகபட்ச மதிப்பு 'உச்ச மதிப்பு' எனப்படும்.

ஊ) உச்சக்காரணி (Peak factor)

மாறுதிசை மின்சாரத்தின் உச்ச மதிப்பிற்கும் அதன் பயன் மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள விகிதமே உச்சக்காரணி எனப்படும்.

$$\text{உச்சக்காரணி} = \frac{\text{உச்ச மதிப்பு}}{\text{RMS மதிப்பு}}$$

எ) சராசரி மதிப்பு (Average value)

ஒரு பாதி சைன் வடிவ அலையில் அடங்கும் பரப்பிற்கும், சைன் வடிவ அலையின் நீளத்திற்கும் உள்ள விகிதம் 'சராசரி மதிப்பு' ஆகும்.

$$\text{சராசரி மதிப்பு} = \frac{\text{சைன் வளைவிற்குள் உள்ளபரப்பு}}{\text{சைன் அலையின் நீளம்}}$$

$$\text{சராசரி மதிப்பு} = \frac{2Im}{\pi} \text{ அல்லது } \frac{2Vm}{\pi}$$

ஏ) பயன்மதிப்பு (Effective value or RMS value)

ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டம் அல்லது மின்னழுத்தமானது ஒரு முழு சுற்றில் கண மதிப்பின் வர்க்க மூலத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

$$\text{பயன்மதிப்பு (அல்லது) RMS மதிப்பு} = \frac{Im}{\sqrt{2}}$$

$$\text{அல்லது } \frac{Em}{\sqrt{2}}$$

ஐ) வடிவுக்காரணி (Form factor)

வடிவுக்காரணி என்பது மாறுதிசை மின்சாரத்தின் பயன் மதிப்பிற்கும், சராசரி மதிப்பிற்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

$$\text{வடிவுக்காரணி} = \frac{\text{பயன் மதிப்பு}}{\text{சராசரி மதிப்பு}} = 1.11$$

ஒ) திறன் காரணி (Power factor)

மின்னழுத்தத்திற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோண வேறுபாட்டின் cos மதிப்புக்கு திறன் காரணி எனப்படும். மேலும் திறன் காரணி என்பது ஒரு மின்சுற்றில் ஏற்படும் உண்மையான திறனுக்கும், தோற்றத் திறனுக்கும் உள்ள விகிதமே ஆகும்.

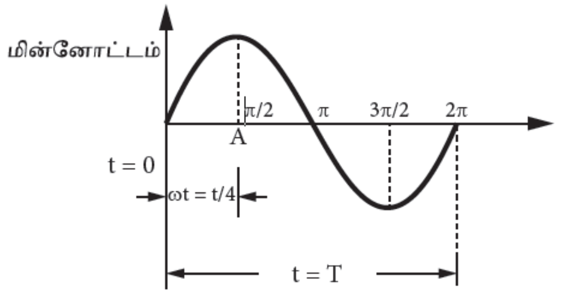
திறன் காரணி = cos θ. (θ என்பது மின்னழுத்ததிற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோண வேறுபாடு ஆகும்)

$$\text{திறன் காரணி} = \frac{\text{உண்மையான திறன்}}{\text{தோற்ற திறன்}} = \frac{VI\cos\theta}{VI}$$

திறன் காரணி என்பது எப்போதும் ஒன்றுக்கு அதிகமாக இருக்காது. திறன் காரணி 1 ஆக இருந்தால், யூனிட்டி பவர் பேக்டர் (Unity power factor) என்று பெயர். திறன் காரணி குறிப்பிடப்படும் எண்ணுக்கு அருகில் 'Lagging' அல்லது 'Leading' குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் மின்னோட்டமானது மின்னழுத்தத்தைப் பிந்தி (lags) செல்கிறதா (அல்லது) முந்திச் (leads) செல்கிறதா என்பதை அறியலாம்.

5.2.1 நிலை (Phase)

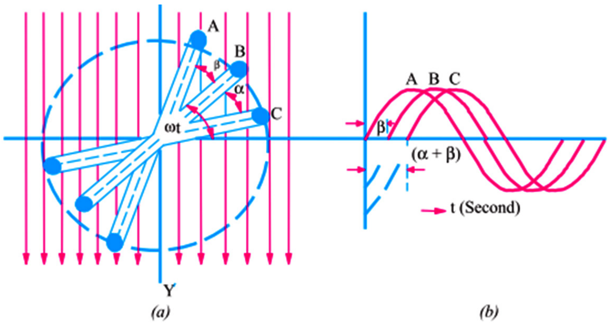
ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட காலம் அல்லது சுழற்சி மதிப்பில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பூஜ்ஜிய அளவிலிருந்து அதிகபட்ச அளவை எட்டிய கால அளவின் பகுதிக்கு நிலை என்று பெயர்.



படம் 5.5 நிலை

5.2.2 நிலை வேறுபாடு

ஒரே அலைவு வேகத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று மாறுதிசை அளவானது, வெவ்வேறு பூஜ்ஜிய புள்ளியைக் கொண்டிருப்பின் நிலை வேறுபாடு கொண்டதாகக் கூறப்படுகிறது.



படம் 5.6 நிலை வேறுபாடு

நிலை வேறுபாடு என்பது இரு அலை வடிவங்களுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவாகும். இது பொதுவாக டிகிரி அல்லது ரேடியன்களில் அளவிடப்படுகிறது. முதலில் பூஜ்ஜிய புள்ளி வழியாகச் செல்லும் அளவு leading எனவும் மற்றது lagging எனவும் கூறப்படுகிறது

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 58 1/31/2023 1:14:52 PM

www.tnschoolbooks.in

5.3 மாறுதிசை மின்சாரத்தின் நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள்

நன்மைகள்

1. மாறுதிசை மின்சாரத்தை ஓரிடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எளிதாக எடுத்துச் செல்லலாம்.
2. மாறுதிசை மின்சாரத்தில் அதிக அளவு மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.
3. மாறுதிசை மின்சார மின்கருவிகள் விலை மலிவானவை.
4. மாறுதிசை மின்சாரத்தை நேர் திசை மின்சாரமாக எளிதில் மாற்ற முடியும்.
5. மின்மாற்றியின் மூலமாக மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ முடியும்.
6. மாறுதிசை மின்சார மோட்டாரின் விலை குறைவு.

குறைபாடுகள்

1. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேரடியாக மின்கலங்களில் சேமித்து வைக்க இயலாது.
2. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் மின்காப்பு நல்ல நிலையில் இருக்க வேண்டும். ஏனென்றால், நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அதிக மின் அதிர்ச்சியைக் கொடுக்கும்.
3. மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னோடியில் துவக்க மின்னோட்டம் அதிகம் என்பதால், அதிக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படும்.
4. மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னோடியின் வேகமானது அதன் அலைவு வேகத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும்.
5. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் தூண்டுத்திறன் பளு காரணமாக திறன் காரணி குறைவாக இருக்கும்.

5.4 மின் கூறுகளின் வகைகள்

இரண்டு வகையான மின் கூறுகள் உள்ளன. அவையாவன

1. செயலில் உள்ள கூறுகள் (Active elements)
2. செயலற்ற கூறுகள் (Passive elements)

5.4.1 செயலில் உள்ள கூறுகள்

செயலில் உள்ள கூறுகள் மின்னழுத்த மூலங்கள் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் வடிவத்தில் ஆற்றலை உருவாக்குகின்றன.

5.4.2 செயலற்ற கூறுகள்

செயலற்ற கூறுகள் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றன. செயலற்ற கூறுகளின் சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள் - மின்தடை, மின்தேக்கி, மின்தூண்டி போன்றவையாகும்.

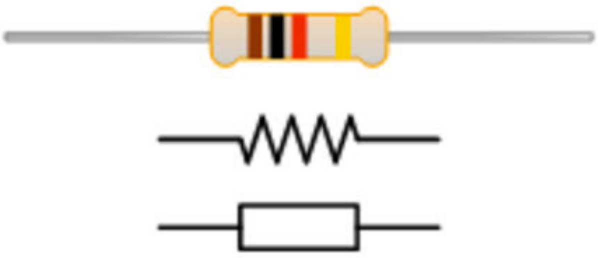
5.4.3 மின்தடை – வகைகள்

மின்தடை இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன:

1. நிலையான மின்தடை மற்றும்
2. மாறும் மின்தடை.

(i) நிலையான மின்தடை

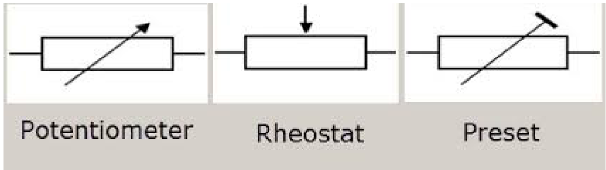
மின்தடையின் வரையறுக்கப்பட்ட மதிப்பைக் கொண்ட மின்தடைக்கு நிலையான மின்தடை என்று பெயர்.



படம் 5.7 மின்தடை

(ii) மாறும் மின்தடை

மாறும் மின்தடை என்பதும் ஒரு மின்தடை ஆகும், இதன் மதிப்பை சரிசெய்ய முடியும். இது பொதுவாக ஒரு மின்தடை உறுப்பு மீது ஒரு தொடர்பை (துடைப்பான்) நகர்த்துவதன் மூலம் செயல்படுகிறது. ஒரு மாறும் மின்தடையானது 3 முனையத்தைக் கொண்ட வகுப்பியுடன் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இது பொட்டன்சியோ மீட்டர் (Potentiometer) என அழைக்கப்படுகிறது

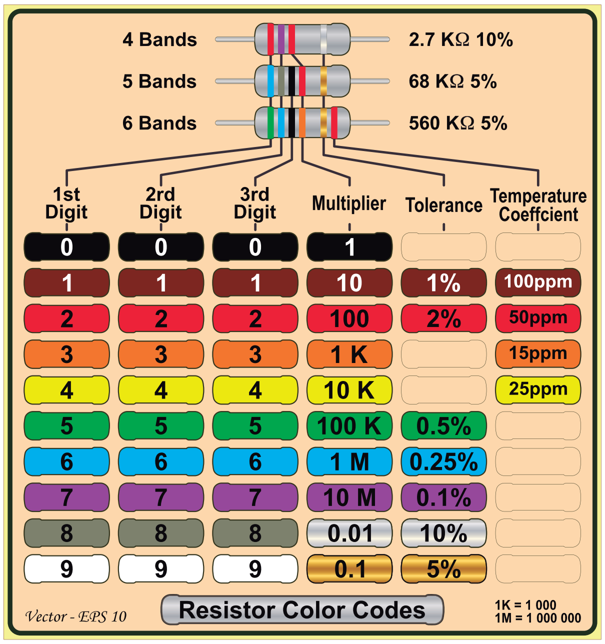


படம் 5.8 மாறும் மின்தடை

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 59 1/31/2023 1:14:52 PM

www.tnschoolbooks.in

5.4.4 மின்தடைகளின் வண்ண குறியீட்டு முறை



படம் 5.9 மின்தடைகளின் வண்ண குறியீட்டு முறை

மின்தடையின் மதிப்பைக் கணக்கிட, நீங்கள் மதிப்புகளை குறிப்பிடத்தக்க இலக்கப் பட்டைகளுடன் தொகுக்க வேண்டும். அதாவது, இடது புறத்தில் இருந்து முதல் இரண்டு அல்லது மூன்று பட்டைகளின் மதிப்புகள், மொத்த பட்டைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து பின்னர் அந்த மதிப்பை பெருக்குவதன் மூலம் மின்தடையின் மதிப்பைப் அறியலாம்.

உதாரணமாக பின்வரும் பேண்ட் வண்ணங்களைக் கொண்ட நான்கு-பட்டை மின்தடையை எடுத்துக் கொள்வோம். *Violet Green Yellow Gold*

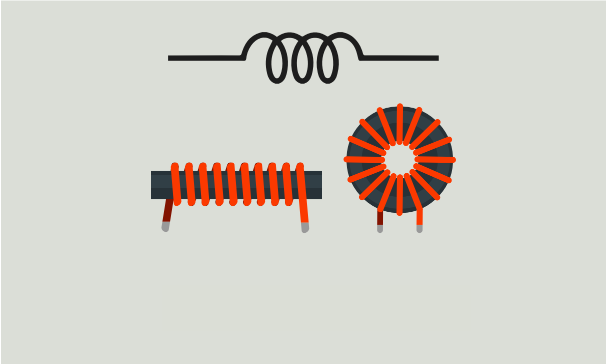
இது நான்கு பட்டை மின்தடையம் என்பதால், முதல் இரண்டு பட்டைகள் (ஊதா மற்றும் பச்சை) குறிப்பிடத்தக்க இலக்கங்களைக் குறிக்கும், அவை மேலே உள்ள அட்டவணையின்படி 75 ஆகும்.

பின்னர் அந்த எண்ணை $10^4 = 10000$ மதிப்பைக் கொண்ட 3வது பட்டையுடன் (மஞ்சள்) குறிக்கப்பட்ட பெருக்கி மூலம் பெருக்கவும்.

பெருக்கத்தின் முடிவு: $75 \times 10000 = 750000\Omega = 750k\Omega$

5.5 மின்தூண்டி மற்றும் மின் தூண்டல்

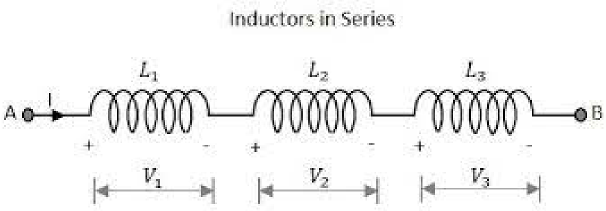
தூண்டல் (*L*) என்பது ஒரு மின் கடத்தி அதன் வழியாக பாயும் மின்சாரத்தில் ஏற்படும் மாறுதலை எதிர்க்கும் குணம் மின்தூண்டி ஆகும். தூண்டல் பண்புகளைக் கொண்ட ஒரு கூறு மின்தூண்டல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 5.10 மின்தூண்டி

5.5.1 தூண்டல் தொடர் மின்சுற்றுகள்

மின்சுற்றில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் தூண்டிகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகின்றன. இவை சுருள்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப திறம்பட அதிகரிக்கப்படுகிறது, சுற்றின் மொத்த தூண்டல் மதிப்பு LT படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி ஒன்றாக சேர்க்கப்பட்ட அனைத்து தனிப்பட்ட தூண்டல்களின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமமாக இருக்கும்.



படம் 5.11 மின்தூண்டி தொடர் இணைப்பு

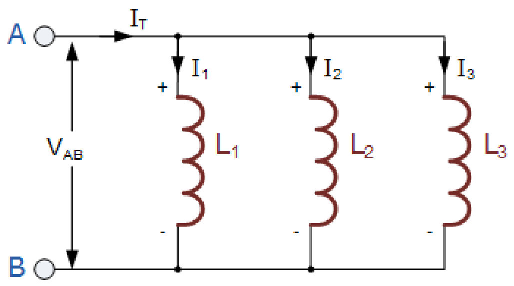
மின்னோட்டம் (I) முதல் மின்தூண்டி L_1 வழியாக பாய்ந்து இரண்டாவது மற்றும் மூன்றாவது தூண்டல் வழியாக செல்கிறது.

$$V = L\, di/dt$$

$$L_{total} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_N \dots$$

மின்தூண்டல் இணை மின்சுற்றுகள்

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 60 1/31/2023 1:14:52 PM



படம் 5.12 மின்தூண்டி இணை இணைப்பு

மின்தூண்டிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கும் வகையில் இணையாக இணைக்கப்படும் போது, பரஸ்பர தூண்டலின் விளைவு, சுருள்களுக்கு இடையில் இருக்கும் காந்த இணைப்பின் அளவைப் பொறுத்து மொத்த தூண்டலை அதிகரிக்கிறது அல்லது குறைக்கிறது. அனைத்து மின்தூண்டிகளிலும் இணையான மின்னழுத்த வீழ்ச்சியானது ஒரே அளவாக இருக்கும்.

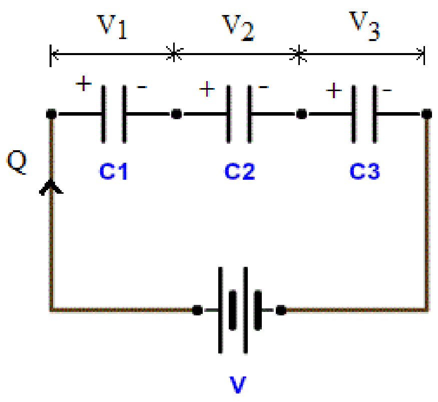
மின்தூண்டிகளில் மின்னழுத்தம் $(V) = L\,di/dt$

மின்தூண்டிகளை இணையாக இணைக்கும் போது மின்சுற்றின் மொத்த தூண்டலைக் கணக்கிடுவதற்கான இறுதி வெளிப்பாடு,

$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} \ldots\ldots + \frac{1}{L_N}$$

5.5.2 மின்தேக்கி தொடர் மின்சுற்று

மின்தேக்கிகளை தொடராக இணைக்கப்படும் போது, மொத்த மின்தேக்கியின் அளவானது தொடர் மின்தேக்கிகளின் தனிப்பட்ட மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தேக்கிகள் தொடரில் இணைக்கப்பட்டிருந்தால், ஒட்டு மொத்த விளைவானது தனித்தனி மின்தேக்கிகளின் தகடுகளின் இடைவெளியின் கூட்டுத்தொகையைக் கொண்ட ஒற்றை (சமமான) மின்தேக்கியின் விளைவு ஆகும்.



படம் 5.13 மின்தேக்கி தொடர் மின்சுற்று

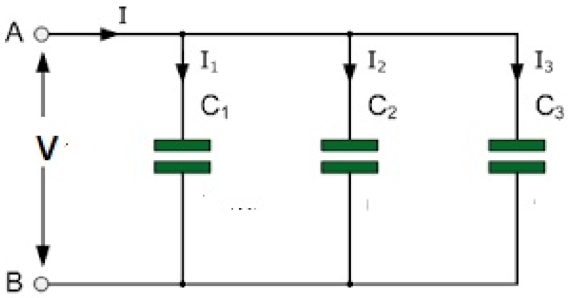
மேலே காட்டப்பட்டுள்ள தனிப்பட்ட மின்தேக்கிகளின் மின்னழுத்தத்தைக் கருத்தில் கொண்டு மொத்த மின்தேக்குத் திறனின் மதிப்பைக் காணலாம்.

மொத்த மின்தேக்குதிறன் (C_S)

$$\frac{1}{Cs} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots$$

5.5.3 மின்தேக்கி இணை மின்சுற்று

மின்தேக்கியை பக்க இணைப்பில் அதன் இரு முனைகளும் மற்றொரு மின்தேக்கியின் ஒவ்வொரு முனையுடன் இணைக்கப்படும் போது மின்தேக்கிகள் இணையாக இணைக்கப்படுகின்றன. மின்னழுத்தம் (V_C) இணையாக இணைக்கப்பட்ட அனைத்து மின்தேக்கிகளிலும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.



படம் 5.14 மின்தேக்கி இணை மின்சுற்று

5.5.4 இணைசுற்றுக்கான நிபந்தனைகள்

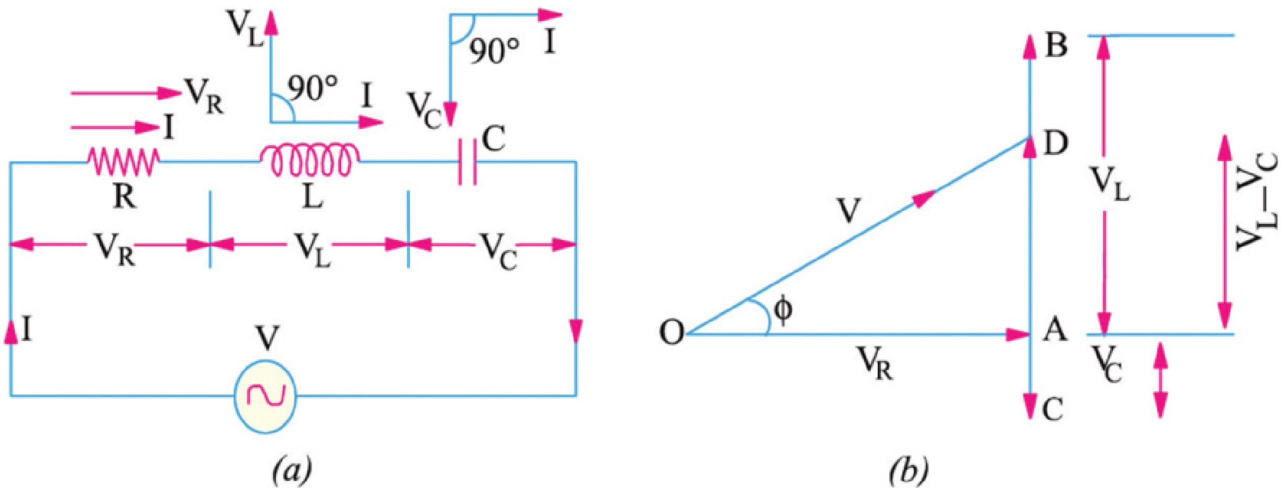
- மின்தேக்கிகளின் மின்னழுத்தமானது சப்ளை மின்னழுத்தத்தை Vs விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- துருவ மின்தேக்கிகளை (எலக்ட்ரோலைடிக் மின்தேக்கிகள்) நேர் மற்றும் எதிர் முனைகளை பார்த்து இணைக்கப்பட வேண்டும்.

எனவே,

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

5.6 RLC மின் சுற்றுக்கள்

ஒரு மின்சுற்றில் மின்தடை, தூண்டுத்திறன் மற்றும் மின்தேக்கி ஆகியவை தொடர்ச்சியாக இணைத்து இருந்தால் அது RLC மின் சுற்று ஆகும்.



படம் 5.15 RLC தொடர் மின்சுற்று

5.6.1 RLC தொடர் மின்சுற்று

இம்மின்சுற்றில் மின்தடை , தூண்டுத்திறன், மின்தேக்கி ஆகியவை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எல்லா பகுதிகளிலும் மின்னோட்டம் ஒரே அளவாக இருக்கும். மின்னழுத்தம் அந்தந்த தடைகளுக்கு ஏற்ப மாறுபடும்.

படம் 5.15 மின்தடை மற்றும் மின்தேக்கி தொடர் இணைப்பில் உள்ள மாறுதிசை மின்சுற்று செலுத்தப்படும் மொத்த மின்னழுத்தம் = V

$I = I_R = I_L = Ic$ மற்றும்

$V = V_R + V_L + Vc$

V_R - என்பது மின்தடைக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம்

V_L - என்பது தூண்டுத்திறனுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம்

V_C - என்பது மின்தேக்கிக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம்

மேலும்

V_R என்பது மின்னோட்டம் I என்பதுடன் நிலை வேறுபாடு இல்லாமல் இருக்கும்

V_L என்பது மின்னோட்டம் I என்பதுடன் $90°$ முந்தி இருக்கும்

V_C என்பது மின்னோட்டம் I என்பதுடன் $90°$ பிந்தி இருக்கும்

1. தூண்டல் எதிர்வினை என்பது மின்தேக்கி எதிர்வினைய விட அதிகமாக இருந்தால்

$(X_L > X_C)$

$$V^2 = V^2_R + (V_L - V_C)^2$$

$$V = \sqrt{V^2_R + (V_L - V_C)^2}$$

$$V = \sqrt{(I\,R)^2 + (I\,X_L - I\,X_C)^2}$$

$$V = \sqrt{I^2\,R^2 + I^2\,(X_L - X_C)^2}$$

$$V = I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

மின்மறுப்புத்திறன் $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

திறன்காரணி $\cos\theta = \frac{R}{Z}$

மின்திறன் $P = V\ I\ COS\theta$ வாட்ஸ்

மின்தேக்கி என்பது தூண்டல் எதிர்வினையை விட அதிகமாக இருந்தால் $(X_C > X_L)$

மின்மறுப்புத்திறன் $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$

திறன்காரணி $\cos\theta = \frac{R}{Z}$

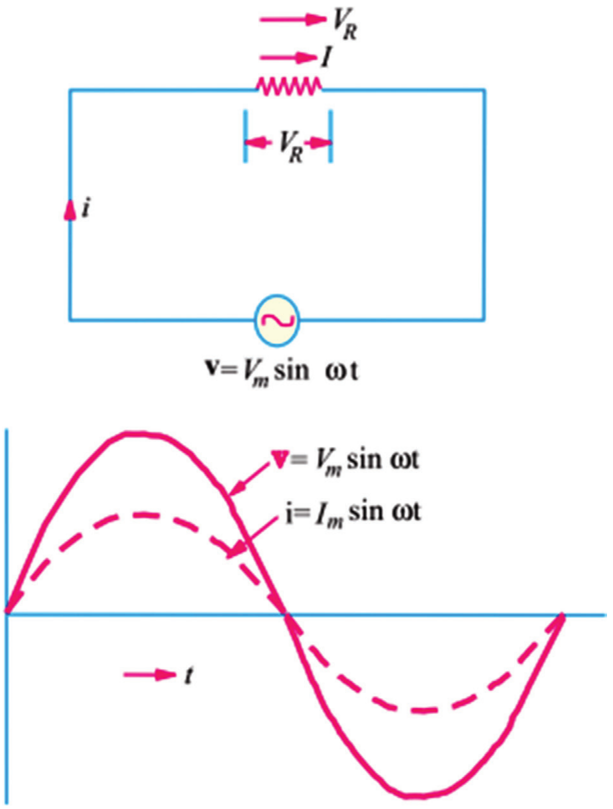
மின்திறன் $P = VI\ COS\theta$ வாட்ஸ்

5.6.2 மின்தடை மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று

ஒரு மின்சுற்றில் மின்தடை மட்டும் இணைக்கப்பட்டு இருந்தால், அது மின்தடை மட்டும் கொண்ட மின்சுற்று எனப்படும்.

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 62 1/31/2023 1:14:58 PM

www.tnschoolbooks.in



படம் 5.16 மின்தடை மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று

இம்மின்சுற்றில் மின்னோட்டம்பாயும்போது எதிர் மின்னியக்கு விசை ஏதும் ஏற்படுவதில்லை. எனவே மின்னோட்டம்

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

R – மின்தடை

I – மின்னோட்டம்

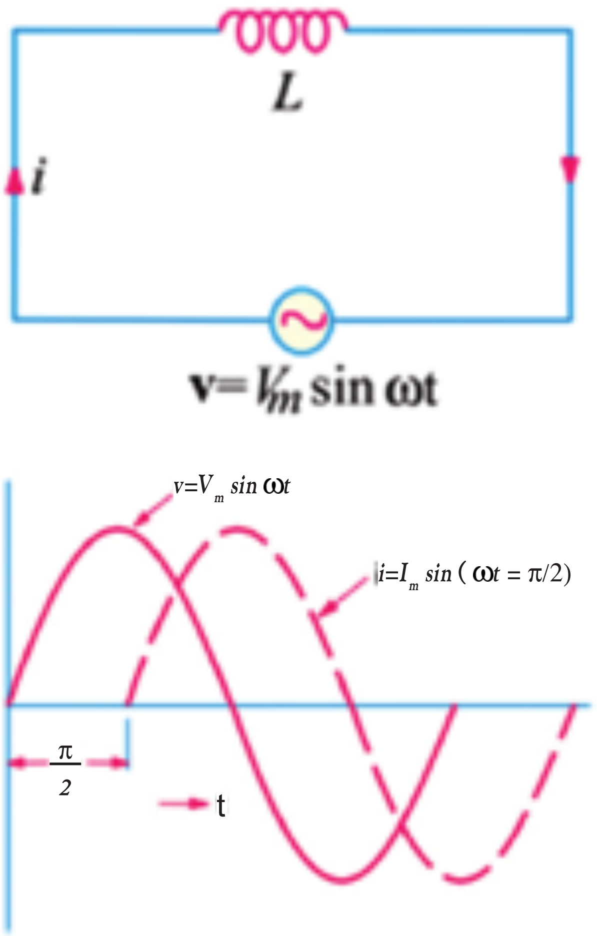
E – மின்னியக்கு விசை

மின்திறன் = மின்னோட்டம் × மின்னியக்கு விசை

இந்த மின்சுற்றில் திறன் காரணியின் மதிப்பு ஒன்று ($COS\theta = 1$). ஏனெனில் மின்னோட்டத்திற்கும், மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள கோண வேறுபாடு பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

5.6.3 தூண்டுத்திறன் மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று

ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்றில் தூண்டுத்திறன் மட்டும் இணைக்கப்பட்டு இருந்தால் அந்த மின்சுற்று தூண்டுத்திறன் மட்டும் கொண்ட மின்சுற்று எனப்படும்.



படம் 5.17 தூண்டுத்திறன் மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று

ஒரு கம்பிச் சுருளில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாயும் போது சுருளில் உள்ள தூண்டுத்திறன் காரணமாக, சுருளில் எதிர் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும். இந்த எதிர் மின்னியக்கு விசையானது செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்தை எதிர்க்கும். தூண்டுத்திறன் மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றில் எதிர் மின்னியக்கு விசையானது, செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். இந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்திற்கும் மின்னழுத்தத்திற்கும் அலைவு வேகம் சமமாக இருக்கும். ஆனால் இரண்டும் வெவ்வேறு நிலையில் ஆரம்பிக்கும். மேலும் மின்னோட்டமானது, மின்னழுத்தத்தை விட 90° பிந்தி இருக்கும். எனவே இதன் திறன் காரணி பூஜ்ஜியம் ஆகும். ($Cos\ 90^\circ = 0$)

5.6.4 தூண்டல் எதிர்வினை (Inductive reactance)

ஒரு கம்பிச்சுருளில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் செலுத்தும் போது, தன் தூண்டுதலால் ஏற்படும் மின் எதிர்ப்பினை

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 63 1/31/2023 1:14:58 PM

தூண்டல் எதிர்வினை என்கிறோம். இதன் அலகு ஓம் ஆகும். இதை XL என்ற எழுத்தால் குறிக்கிறோம்.

$XL = 2\pi fL$

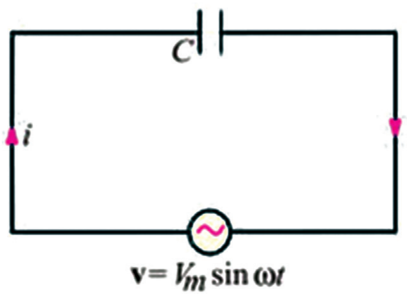
XL = தூண்டல் எதிர்வினை (ஓம்)

f = அலைவு வே கம் (ஹெர்ட்ஸ்)

L = தூண்டுத்திறன் (ஹென்றி)

5.6.5 மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று

ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்தேக்கி மட்டும் இணைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டு இருந்தால், அம் மின்சுற்று மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மின்சுற்று எனப்படும்.



படம் 5.18 மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று

படம் 5.9 மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்று முதல்பாதி சுழற்சியில் (90° வரை) மின்தேக்கி மின்னேற்றம் அடைந்து, மேலும் 90° முதல் 180° வரை மின்தேக்கி மின்னிறக்கம் அடைகிறது. இதே போல் இரண்டாவது பாதி சுழற்சியிலும் மின்தேக்கி மின்னேற்றம் அடைந்து பின்னர் மின்னிறக்கம் ஆகிறது. ஆனால் இது எதிர்த்திசையில் நடக்கிறது. எனவே ஒரு முழு சுழற்சியில், மின்தேக்கியில் இரண்டு முறை மின்னேற்றமும், இரண்டு முறை மின்னிறக்கமும் ஏற்படுகிறது. மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது மின்னழுத்தத்தை விட 90° முந்திச் செல்கிறது.

5.6.6 மின்தேக்கி எதிர்வினை (Capacitive reactance)

மின்தேக்கியில் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் போது, மின்தேக்கியால் ஏற்படும் மின்தடையை மின்தேக்கி எதிர்வினை என்கிறோம். இதன் அலகு ஓம் ஆகும். இது XC என்று குறிக்கப்படுகிறது

$$Xc = \frac{1}{2\pi fc}$$

Xc = மின்தேக்கி எதிர்வினை (ஓம்)

f = அலைவு வேகம் (ஹெர்ட்ஸ்)

c = மின்தேக்குத்திறன் (ஃபாரட்)

5.6.7 மின்மறுப்புத்திறன்

மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்சுற்றில் மின்தடை, தூண்டுத்திறன், மின்தேக்கி இவை அனைத்தும் அல்லது ஏதேனும் இரண்டின் கூட்டு மின்தடையை மின்மறுப்புத்திறன் என்கிறோம். மின்மறுப்புத்திறன் என்பது மின்னழுத்தத்திற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

$$\text{மின்மறுப்புத்திறன் } (z) = \frac{V}{I}$$

5.6.8 அளவீட்டு கருவிகள்

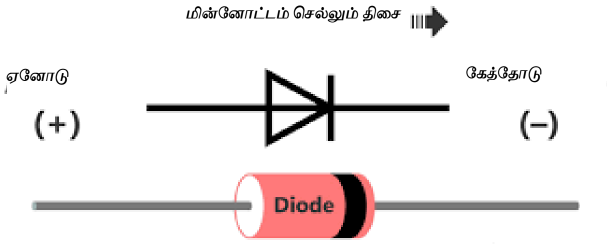
அம்மீட்டர் (A) - இது எப்போதும் மின்சப்ளையுடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டு மின்னோட்ட அளவை அளவிட பயன்படுகிறது.

வோல்ட்மீட்டர் (V) - இது எப்போதும் மின்சப்ளையுடன் இணையாக இணைக்கப்பட்டு மின்னழுத்த அளவை அளவிட பயன்படுகிறது.

வாட்மீட்டர் (W) – மின்சாதனம் நுகரப்படும் சக்தியின் அளவை அளவிட. பயன்படுகிறது.

5.6.9 அலைத்திருத்தி (Diode)

அலைத்திருத்தி என்பது ஒரு குறைக்கடத்தி சாதனம் ஆகும். இது மின்னோட்டத்திற்கான ஒரு வழி சுவிட்சாக செயல்படுகிறது. இது ஒரு திசையில் மின்னோட்டத்தை எளிதாகப் பாய அனுமதிக்கிறது, ஆனால் எதிர்திசையில் பாயும் மின்னோட்டத்தை கடுமையாகக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஒரு டையோடு தலைகீழ்-சார்புடையதாக இருக்கும் போது, அது ஒரு மின்கடத்தாப் பொருளாக செயல்படுகிறது. மேலும் மின்னோட்டத்தை செல்ல அனுமதிக்காது.

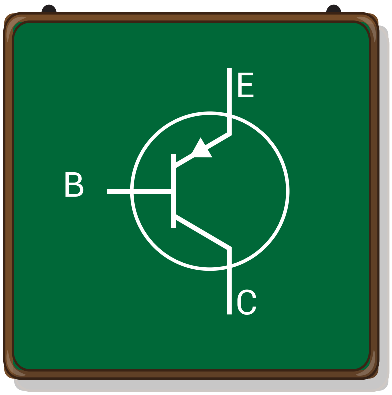


படம் 5.19 அலைத்திருத்தி

5.6.10 டிரான்சிஸ்டர் (Transistor)

மூன்று முனை கொண்ட இரண்டு PN சந்திப்புகளை உருவாக்க ஒரு படிக டையோடில்

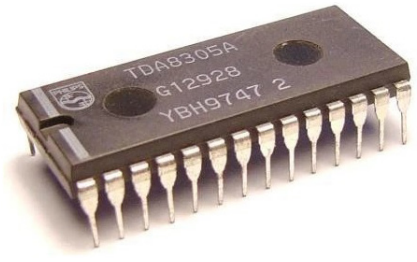
சேர்க்கப்பட்டால், அதன் விளைவாக வரும் சாதனம் டிரான்சிஸ்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 5.20 டிரான்சிஸ்டர்

5.6.11 ஒருங்கிணைந்த சுற்று (IC)

ஒருங்கிணைந்த மின்சுற்று (IC) மைக்ரோ எலக்ட்ரானிக் சர்க்யூட், மைக்ரோசிப் அல்லது சிப் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது மின்னணுவால் உருவாக்கப்பட்ட மிகச்சிறிய அமைப்பே ஒருங்கிணைந்த சுற்று எனப்படுகிறது.



படம் 5.21 ஒருங்கிணைந்த சுற்று

அனைத்து IC சிப்களும் இரண்டு பகுதி வரிசை எண்ணைக் கொண்டுள்ளன. வரிசை எண்ணின் முதல் பகுதி உற்பத்தியாளரின் தகவலைக் குறிக்கிறது. இரண்டாம் பகுதி IC–ன் தொழில்நுட்ப விவரங்களைக் குறிக்கிறது. பல IC உற்பத்தியாளர்கள் ஒரே தொழில்நுட்ப விவரங்களுடன் ஒரே மாதிரியான சிப்களை உற்பத்தி செய்கிறார்கள்.

5.6.12 IC யின் நன்மைகள்

1. ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட மின்சுற்று (IC) எளிதாக மாற்றப்படலாம். ஆனால் பழுதடைந்தால் அதை சரிசெய்ய முடியாது.
2. IC–ன் அளவு மிகச் சிறியதாக இருப்பதன் காரணமாக மின் நுகர்வு குறைவாக தேவைப்படுகிறது.
3. IC–ன் எடை மற்றும் விலை மிகவும் குறைவு
4. IC மிகவும் நம்பகமானது.
5. சுற்றுகளுக்கு இடையிலான வெப்பநிலை வேறுபாடுகள் சிறியவை
6. இது சிறிய சமிக்ஞை இயக்கத்திற்கு ஏற்றது.

5.6.13 IC யின் தீமைகள்

1. ஒருங்கிணைந்த மின்சுற்று (IC) குறைந்த அளவிலான சக்தியை மட்டுமே கையாள முடியும்.
2. உயர்தர P–N–P சாத்தியமில்லை.
3. குறைந்த வெப்பநிலை குணகத்தை அடைவது கடினம்.
4. 10 வாட்ஸ் வரை உள்ள மின்சுற்றுகளில் மட்டுமே பயன்படும்.
5. தூண்டிகளை நேரடியாக இணைக்க முடியாது.

5.6.14 பயன்பாடுகள்

ஏறக்குறைய ஒவ்வொரு மின்னணுவியல் சாதனத்திலும் பல ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் காணப்படுகின்றன. டைமர்கள், பெருக்கிகள், லாஜிக் யூனிட்கள், கால்குலேட்டர்கள், வெப்பநிலை உணர்விகள் கணினிகள் ரேடியோ மற்றும் ஒலி வாங்கி போன்றவற்றில் பயன்படுகின்றன.

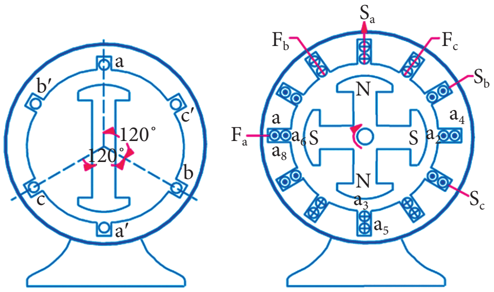
சுருக்கம்	பெயர்	ஆண்டு	டிரான்சிஸ்டர் எண்ணிக்கை	லாஜிக் கேட் எண்
SSI	சிறிய அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு	1964	1 முதல் 10 வரை	1 முதல் 12 வரை
MSI	நடுத்தர அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு	1968	10 முதல் 500 வரை	13 முதல் 99 வரை
LSI	பெரிய அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு	1971	500 முதல் 20000 வரை	100 முதல் 9999 வரை
VLSI	மிகப் பெரிய அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு	1980	20000 முதல் 1000000	10000 முதல் 99999 வரை
ULSI	அல்ட்ரா பெரிய அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு	1984	1000000 மேல்	100000க்கு மேல்

5.7 மூன்று முனை ஸ்டார் / டெல்டா இணைப்பு முறைகள்

3 நிலை மாறுதிசை மின்னாக்கி படம் 5.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B மற்றும் C ஆகிய மூன்று வைண்டிங்குகள் 1200 மின்னியல் கோண இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டு கடிகார திசையில் சுழலும். இது 3 நிலை மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. இவை சிவப்பு (R), மஞ்சள் (Y) மற்றும் நீலம் (B) மூன்று வண்ணங்களில் குறிக்கப்படுகின்றன.

5.7.1 பாலி நிலை சிஸ்டம் (Poly phase system)

மாறுதிசை மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும் மாறுதிசை மின்னாக்கியின் மின்னகத்தில் ஒரு வைண்டிங் மட்டும் இருப்பின் ஒரு மின்னழுத்த அலைதான் இருக்கும்.இதற்குஒருநிலைஎனப்பெயர். அதே சமயம் மாறுதிசை மின்னாக்கியில் ஒரு வைண் டிங்கிற்கு பதில் இரண்டு அல்லது மூன்று வைண்டிங் இருக்கும் போது, இரண்டு அல்லது மூன்று நிலை சப்ளை உருவாக்கப் படுகிறது. எனவே ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நிலை சப்ளையை உருவாக்கும் அமைப்பு பல நிலை அமைப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 5.22 பாலி நிலை மின் உற்பத்தி

5.7.2 மூன்று நிலை அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுவதன் நன்மைகள்

மூன்று நிலை அமைப்பு என்பது ஒரு நிலை அமைப்பை விட சிறந்தது என்பதற்கான காரணங்கள் பின்வருமாறு

மூன்று நிலை மின்சப்ளையின் அளவு மாறுபடாது. ஆனால் ஒரு நிலை மின்சப்ளை பூஜ்ஜியத்தில்இருந்து உயர்ந்தபட்ச அளவு வரை, ஒரு அலைவில் இரண்டு முறை வீதம் மாறிக்கொண்டே இருக்கும்

மூன்று நிலை மின்சப்ளை, நிலையான வைண்டிங்கில் சுழலும் காந்தப் புலத்தை உருவாக்கும். ஒரு நிலை மின்சப்ளை கொண்டு சுழலும் காந்தப் புலம் உருவாக்க முடியாது.

ஒரு குறிப்பிட்ட மின்திறனில் மூன்று நிலை இயந்திரங்கள் (மின்னாக்கி, மின்னோடி, மின்மாற்றிகள்) ஒரு நிலை இயந்திரங்களை விட அளவில் சிறியதாகவும், எளிமையான கட்டமைப்பு கொண்டதாகவும், நல்ல செயல்பாடு கொண்டதாகவும் இருக்கும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட மின்திறனை, ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்திற்கு, குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தத்தில் கொண்டு செல்ல, மூன்று நிலை அமைப்பிற்கு ஒரு நிலை மின்சப்ளைக்குத் தேவையான தாமிரத்தில் முக்கால் பாகம் மட்டும் தேவைப்படும்.

ஒரு நிலை அமைப்பை விட மூன்று நிலை அமைப்பில் மின்ன முத்தச் சீரமைப்பு (Voltage regulation) சிறந்ததாக இருக்கும்.

5.7.3 நிலை வரிசை (Phase sequence)

இது, மூன்று நிலை மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டம் எந்த வரிசையில் அதன் உச்ச மதிப்பை அடைகிறது என்பதைக் குறிப்பதாகும். நிலை வரிசை முறையை R, Y, B என்று குறிக்கும் போது 'R' நிலை என்பது முதலில் உச்சமதிப்பை அடைகிறது. அதனைத் தொடர்ந்து அடுத்தடுத்து 120 டிகிரி நிலை வேறுபாட்டில் 'Y' நிலை மற்றும் 'B' நிலை உச்ச மதிப்பை அடைகிறது.

மூன்று நிலை மாறு மின்னாக்கிகளில் மூன்று வைண் டிங்குகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு நிலை வைண்டிங்குகளும் இரண்டு முனைகளை கொண்டிருக்கும். அதாவது ஒன்று துவக்க முனை, மற்றொன்று முடிவு முனை. நடைமுறையில், மூன்று வைண்டிங்குகளும் கீழ்க்கண்ட முறைகளில் இணைக்கப்படுகிறது.

- ஸ்டார் அல்லது 'Y' இணைப்பு முறை
- மெஷ் அல்லது டெல்டா இணைப்பு முறை

5.7.4 ஸ்டார் அல்லது 'Y' இணைப்பு முறை

இந்த முறையில், மூன்று நிலை வைண்டிங்கில் உள்ள ஒரே மாதிரியான முனைகள் (துவக்கம் அல்லது முடிவு) ஒன்றாக இணைக்கப்படுவதால் ஒரு பொதுப்புள்ளி 'N' (Neutral) கிடைக்கிறது. மற்ற மூன்று முனைகளில் இருந்து சப்ளை எடுக்கப்படுகிறது. பொதுப்புள்ளி 'N' என்பது ஸ்டார் புள்ளி அல்லது நியூட்ரல் புள்ளி

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 66 1/31/2023 1:14:59 PM

என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏதேனும் ஒரு நிலைக்கும், நியூட்ரலுக்கும் இடையே உள்ள மின்னழுத்தம் நிலை மின்னழுத்தம் எனப்படும். இதன் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் நிலை மின்னோட்டம் எனப்படும். ஏதேனும் இரண்டு லைன்களுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்தம் லைன் மின்னழுத்தம் என்றும் அதன் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டம் லைன் மின்னோட்டம் எனவும் அழைக்கப்படும். இவ்வகையான இணைப்பு முறையில்,

நிலை மின்னோட்டம் = லைன் மின்னோட்டம்

$$I_{ph} = I_L$$

நிலை மின்னழுத்தம் = $\frac{\text{லைன் மின்னழுத்தம்}}{\sqrt{3}} = \frac{El}{\sqrt{3}}$

வெளி மின்சுற்றுக்கு நியூட்ரல் ஒயர் எடுக்கப்பட்டால், இந்த முறைக்கு மூன்று நிலை நான்கு கடத்தி ஸ்டார் இணைப்பு மின்சுற்று என்று பெயர். வெளி மின்சுற்றிற்கு நியூட்ரல் ஒயர் எடுக்கப்படாவிட்டால், இது மூன்று நிலை மூன்று கடத்தி ஸ்டார் இணைப்பு முறை எனப்படும்.

மொத்த மின்திறன் P = 3 x (ஒவ்வொரு நிலையிலும் உள்ள மின்திறன்)

$$P = 3 \times V_{ph} \times I_{ph} \times Cos\theta$$

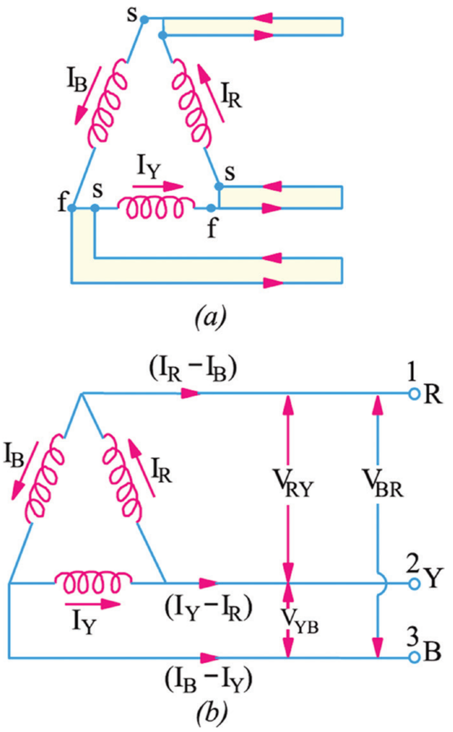
$$P = 3V_{ph} I_{ph} Cos\theta$$

$$P = 3x \frac{Vl}{\sqrt{3}} \times I_L Cos\theta \ (I_{Ph} = I_L, V_{ph} = \frac{Vl}{\sqrt{3}})$$

$$P = \sqrt{3} V_L I_L Cos\theta$$

5.7.5 டெல்டா அல்லது மெஷ் இணைப்பு முறை

இவ்வகையிலான இணைப்பு முறையில், மூன்று நிலை வைண்டிங்கில் உள்ள மாறுபட்ட முனைகள் (துவக்கம் அல்லது முடிவு) ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கப்படும். அதாவது ஒன்றின் துவக்க முனை, மற்றொன்றின் முடிவு முனையுடன் இணைப்பதன் மூலம் டெல்டா அல்லது மெஷ் இணைப்பு முறை பெறப்படுகிறது. மூன்று சந்திப்புகளிலிருந்து மூன்று கடத்திகள் எடுக்கப்பட்டு, 'R', 'Y' மற்றும் 'B' என பெயரிடப்படுகிறது. இந்த முறையானது மூன்று நிலை, மூன்று கடத்தி டெல்டா இணைப்பு முறை என்றழைக்கப்படுகிறது. நியூட்ரல் கிடையாது என்பதால், டெல்டா இணைப்பு முறையில் மூன்று நிலை மூன்று கடத்தி முறை மட்டும் பெறப்படுகிறது.



படம் 5.23 டெல்டா இணைப்பு

இவ்வகையான இணைப்பு முறையில் லைன் மின்னழுத்தம் மற்றும் நிலை மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்கும்.

லைன் மின்னழுத்தம் = நிலை மின்னழுத்தம்

லைன் மின்னழுத்தம் = $V_L = V_{ph}$

லைன் மின்னோட்டம் $I_L = \sqrt{3} I_{ph}$

மொத்த மின்திறன் P = 3 x (ஒரு நிலை மின்திறன்)

$$P = 3 V_{ph} I_{ph} \cos\theta$$

$$P = 3 \times V_L \times \frac{I_L}{\sqrt{3}} \times \cos\theta \ (\because V_{ph} = I_L, I_{ph} = \frac{I_L}{\sqrt{3}})$$

எனவே = $\sqrt{3} V_L I_L \cos\theta$

cosθ என்பது திறன் காரணியைக் (Power factor) குறிக்கும்

5.7.6 டெல்டா இணைப்பு முறையை விட ஸ்டார் இணைப்பு முறையின் நன்மைகள்

1. ஒரே அளவு மின்னழுத்தத்தில் ஸ்டார் இணைப்பு கொண்ட மாறுதிசை மின்னாக்கிக்கு டெல்டா இணைப்பு கொண்ட மாறுதிசை மின்னாக்கியை விட குறைவான கடத்தியே தேவைப்படும்.

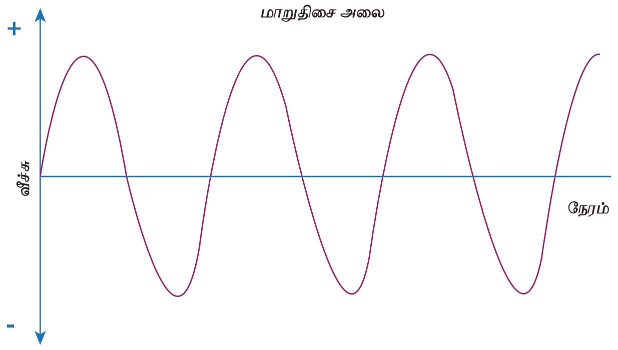
2. ஒரே அளவு மின்னழுத்தத்தில் ஸ்டார் இணைப்பு கொண்ட மாறு மின்னாக்கிக்கு, டெல்டா இணைப்பு கொண்ட மாறு மின்னாக்கியை விட குறைவான மின்காப்பு தேவைப்படும்.
3. ஸ்டார் இணைப்பு முறையில் மூன்று நிலை நான்கு கடத்தி முறை யிலிருந்து நிலை மின்னழுத்தம், லைன் மின்னழுத்தம் ஆகிய இரண்டு மின்னழுத்தங்களைப் பெற முடியும்.
4. ஸ்டார் இணைப்பு முறையில் ஒரு நிலை பளுவானது ஏதேனும் ஒரு லைனுக்கும் நியூட்ரலுக்கும் இடையில் மின் இணைப்பு செய்யப்படுகிறது. இது போன்று டெல்டா இணைப்பில் பெற இயலாது.
5. ஸ்டார் இணைப்பு முறையில் நியூட்ரல் கடத்தியை நில இணைப்பு செய்ய முடியும். இவ்வாறு நில இணைப்பு செய்வதால், பாதுகாப்பு சாதனங்கள் மூலம் நில இணைப்பு பழுதிலிருந்து மாறுதிசை மின்னாக்கியைப் பாதுகாக்க முடியும்.

5.8 ஒரு நிலை மற்றும் மூன்று நிலை சப்ளை

5.8.1 ஒரு நிலை மின்சாரம்

ஒரு நிலை மாறு மின்சாரத்தில் ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. இவற்றிற்கிடையே மின்னோட்டம் பாயும். இதன் அளவு மற்றும் திசையில் ஏற்படும் சுழற்சி மாற்றங்கள் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தின் ஓட்டத்தை வினாடிக்கு 50 சுழற்சிகள் மாற்றும்.

ஒரு நிலை மாறுதிசை மின்சப்ளை பொதுவாக வீட்டு உபயோகத்திற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு நிலை மாறுதிசை மின்சப்ளை விநியோகம் = 230V, 5A மற்றும் 50 Hz ஆகும்.



படம் 5.24 அலைமுறை

ஒரு நிலை மாறு மின்சாரத்தின் பயன்பாடுகள்

பெரிய மின் மோட்டார்கள் அல்லாமல், மின்விளக்குகள், மின்விசிறிகள், தொலைக்காட்சி பெட்டிகள், குளிர்சாதனப் பெட்டி மற்றும் வெப்ப மின்சாதனங்கள் போன்ற பொதுவான சுமைகளுக்கு ஒரு நிலை மின்சப்ளை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

5.8.2 மூன்று நிலை மின் விநியோகம்

மூன்று நிலை மின்சாரம் நான்கு கம்பிகளை கொண்டது. இதில் ஒரு நியூட்ரல் கம்பி மற்றும் மூன்று கடத்தும் கம்பிகள் உள்ளன. மூன்று கடத்திகளும் ஒன்றுக்கொன்று 120° கோணம் கொண்டு விலகி இருக்கும். மூன்று நிலை விநியோகத்தின் மின்னழுத்தம் 415V முதல் 440V வரை ஆகும்.

மூன்று நிலை மின்சாரம் பயன்பாடுகள்

மூன்று நிலை மின்சாரம் பெரும்பாலும் கனரக சுமை தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நினைவிற் கொள்க

- தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை $e = Blvsin$
- அலைவு வேகம் = $f = \dfrac{PN}{120}$ Hz
- சராசரி மதிப்பு = $\dfrac{2Im}{\pi}$ அல்லது $\dfrac{2Vm}{\pi}$
- பயன்மதிப்பு = $\dfrac{I_m}{\sqrt{2}}$ அல்லது $\dfrac{V_m}{\sqrt{2}}$
- வடிவுக்காரணி = $\dfrac{\text{பயன் மதிப்பு}}{\text{சராசரி மதிப்பு}} = 1.11$
- உச்சக்காரணி = $\dfrac{\text{உச்ச மதிப்பு}}{\text{பயன் மதிப்பு}} = 1.414$
- திறன் காரணி $\dfrac{\text{உண்மையான திறன்}}{\text{தோற்ற திறன்}} = \dfrac{VI\cos\theta}{VI}$
- மின்தடை மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றின் திறன் காரணியின் மதிப்பு ஒன்று ஆகும்.
- தூண்டுத்திறன் (அல்லது) மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றின் திறன் காரணி மதிப்பு பூஜ்ஜியம் ஆகும்.
- தூண்டல் எதிர்வினை $X_L = 2\pi fL$
- மின்தேக்கி $X_C = \dfrac{1}{2\pi fC}$
- இனத்தடை $Z = \dfrac{V}{I}$

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 68 1/31/2023 1:15:00 PM

- RLC தொடர் மின்சுற்றின் திறன்காரணி $Cos\theta = \frac{R}{Z}$
- RLC தொடர் மற்றும் இணைமின்சுற்றின் திறன் $P = VI\ Cos\theta$ வாட்ஸ்
- ஸ்டார்இணைப்புமுறையில்,நிலைமின்னோட்டம் = லைன் மின்னோட்டம் நிலை மின்னழுத்தம் = $\frac{\text{லைன் மின்னழுத்தம்}}{\sqrt{3}}$
- டெல்டாஇணைப்புமுறையில்,நிலைமின்னழுத்தம் = லைன் மின்னழுத்தம் நிலை மின்னோட்டம் = $\frac{\text{லைன் மின்னோட்டம்}}{\sqrt{3}}$
- ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பில், மூன்று நிலை மின்திறன் $P = \sqrt{3} V_L\ I_L\ Cos\theta$
- இலக்கவகை ஆற்றல் மானியில் பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றல் மிகத் துல்லியமாக காட்டப்படுகிறது.

QA

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:-

1. அலைவு வேகத்தின் அலகு
   அ) ஹென்றி ஆ) ஹெர்ட்ஸ்
   இ) சைக்கிள் ஈ) ஆம்பியர்
2. வடிவுக் காரணியின் மதிப்பு
   அ) $\frac{2}{\pi}$ ஆ) $\frac{\pi}{2}$
   இ) 1.414 ஈ) 1.11
3. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது திறன் காரணியின் மதிப்பல்ல?
   அ) யூனிட்டி ஆ) 0.8 அதிகரிப்பு
   இ) 0.8 குறைப்பு ஈ) 1.5
4. மின்தடை மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றில் திறன் காரணியின் மதிப்பு
   அ) யூனிட்டி ஆ) அதிகரிப்பு
   இ) குறைப்பு
   ஈ) ஒன்றுக்கு குறைவாக
5. தூண்டுத் திறன் மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தைஅடிப்படையாகக்கொண்ட திறன்காரணி என்பது _______ ஆகும்.
   அ) யூனிட்டி ஆ) அதிகரிப்பு
   இ) குறைப்பு ஈ) மிக அதிகம்
6. மின்தேக்கி மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட திறன்காரணி என்பது
   அ) யூனிட்டி ஆ) அதிகரிப்பு
   இ) குறைப்பு ஈ) மிக அதிகம்
7. தூண்டுத்திறன் என்பதன் அலகு
   அ) ஹென்றி ஆ) ஹெர்ட்ஸ்
   இ) ஃபாரட் ஈ) ஓம்
8. மின்தேக்கி என்பதன் அலகு
   அ) ஹென்றி ஆ) ஹெர்ட்ஸ்
   இ) ஃபாரட் ஈ) ஓம்
9. மின்தடை குறிக்கும் எழுத்து என்ன?
   அ. R ஆ. C
   இ. W ஈ. V
10. மின் தடையின் அலகு -------
    அ. மின்னழுத்தம் ஆ. மின்னோட்டம்
    இ. வாட்ஸ் ஈ. ஓம்
11. மின்தடையின் மதிப்பு --------------- மூலம் அளவிடப்படுகிறது
    அ. ஓம் மீட்டர் ஆ. வோல்ட் மீட்டர்
    இ. வாட் மீட்டர்
    ஈ. அதிர்வெண் மீட்டர்
12. மாறி மின்தடையின் மதிப்பு
    அ. மாறக்கூடியது ஆ. மாற்ற முடியாது
    இ. சரி செய்யப்பட்டது
    ஈ. நிலையானது
13. மின் உறுப்பு எத்தனை வகைகளைக் கொண்டுள்ளது?
    அ. இரண்டு ஆ. மூன்று
    இ. நான்கு ஈ. ஒன்று

14. ஒரு டையோடு தலைகீழ்-சார்புடையதாக இருக்கும் போது, அதன் செயல்பாட்டின் பெயர் _________
அ. மின்கடத்தி
ஆ. மின்கடத்தாப் பொருள்
இ. சார்பு
ஈ. குறை கடத்தி

15. காந்தப் பாயத்தின் அலகு
அ) ஆம்பியர்
ஆ) மின்னழுத்தம்
இ) வெபர்
ஈ) வெபர்/மீ2

16. திறன் காரணியின் மதிப்பானது
அ) ஒன்று
ஆ) 0.8 முன்னணி
இ) 0.8 பின்தங்கி
ஈ) 1.512.

17. தூய மின்தடை சுற்று திறன் காரணியின் மதிப்பு என்ன?
அ) ஒன்று
ஆ) முன்னோக்கி
இ) பின்தங்கி
ஈ) ஒன்றை விட அதிகமாக

18. மின்மறுப்பு அலகு
அ) ஹென்றி
ஆ) ஹெர்ட்ஸ்
இ) ஃபராட்
ஈ) ஓம்

QA

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

1) செயலில் உள்ள கூறுகளை வரையறுக்கவும்.
2) மின் தூண்டில் என்றால் என்ன?
3) டிரான்சிஸ்டர் வரையறு.
4) IC-யின் நன்மைகளை எழுதுக.
5) IC-யின் பயன்கள் யாவை?
6) மாறு திசை மின்னோட்டத்தில் 'சுழற்சி' என்பதை வரையறு.
7) வடிவுக் காரணியை வரையறு.
8) உச்சக் காரணியை வரையறு.
9) மின்தேக்கியின் பயன்கள் யாவை?
10) நிலை வரிசை என்றால் என்ன?

BEE_Tamil_Chapter_05.indd 70 1/31/2023 1:15:00 PM

QA

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

1. மின்தடை மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்றை விவரி.
2. தூண்டுத்திறன் மட்டும் கொண்ட மாறுதிசை மின்சுற்றை விவரி
3. ஸ்டார் இணைப்பு முறையின் நன்மைகள் யாவை?
4. IC-யின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளை அட்டவணைப்படுத்தக.
5. மூன்று நிலை மின் அமைப்பின் நன்மைகள் யாவை?

QA

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

1. RLC தொடர் மின் சுற்றுகளை வரைபடத்துடன் விளக்குக.
2. மூன்று நிலை ஸ்டார் இணைப்பை படத்துடன் விளக்கு.
3. மூன்று நிலை டெல்டா இணைப்பை வரைபடத்துடன் விளக்கு.

பாடம்

6

மின்மாற்றி (Transformer)

கற்றலின் நோக்கம்

மின்மாற்றியின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம், மின்மாற்றியில் ஏற்படும் இழப்புகள்,ஆய்வுசெய்யும்முறைகள்,மின்மாற்றியின்பாதுகாப்புசாதனங்கள் போன்றவைகள், புதிய தொழில்நுட்பத்துடன் மாணவர்களுக்கு மிகவும் பயனுள்ள வகையில் அமையுமாறு இப்பாடத்தில் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது

பொருளடக்கம்

6.1 மின்மாற்றி – அறிமுகம்

6.2 மின்மாற்றி உள்ளக வகைகளின் அமைப்பு

6.3 மின்மாற்றி செயல்படும் விதம்

6.4 மின்மாற்றியின் EMF – சமன்பாடு

6.5 அளவைக் கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி வகைகள்

6.6 மின்மாற்றியின் இழப்புகள்

6.7 மின்மாற்றியின் சோதனை முறைகள்

6.8 மின்மாற்றியின் பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

6.1 மின்மாற்றி அறிமுகம்

மின் சக்தியை ஒரு மின் சுற்றிலிருந்து மற்றொரு மின்சுற்றிற்கு அதன் அலைவு வேகம் (Frequency) மாறாமல் மாற்றித் தருகின்ற நிலையான மின் சாதனத்திற்கு மின்மாற்றி என்று பெயர். இது பரிமாற்று மின்தூண்டல் தத்துவத்தின் (Mutual Induction) அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. இது மாறுதிசை மின்சாரத்தில் மட்டும் வேலை செய்யக்கூடியது.

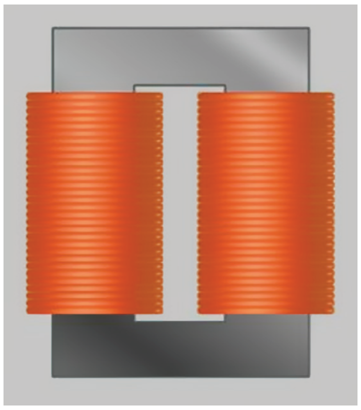
மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் மின்சாரமானது 11KV என்ற அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சக்தியானது, மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் இருந்து நுகர்வோருக்கு மின்மாற்றியின் மூலம் 33KV, 66KV யாக உயர்த்தப்பட்டு விநியோகம் செய்யப்படுகிறது. அதிக அளவு மின்னழுத்தம் தேவைப்படும் இடங்களில் உயர்த்தும் வகை மின்மாற்றியும், குறைந்த அளவு மின்னழுத்தம் தேவைப்படும் இடங்களில் குறைக்கும் வகை மின்மாற்றியும் பயன்படுகிறது.

6.2 மின்மாற்றி உள்ளக வகைகளின் அமைப்பு

அமைப்பு ரீதியாக உள்ளகத்தை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை பின்வருமாறு.

1. கோர் வகை
2. ஷெல் வகை
3. பெர்ரி வகை

6.2.1 கோர் வகை மின்மாற்றி



படம் 6.1 கோர் வகை மின்மாற்றி

உள்ளகத்தைச் சுற்றி இருக்குமாறு காயில்கள் சுற்றப்பட்டால் அதற்கு கோர் வகை மின்மாற்றி என்று பெயர். இதன் அமைப்பு படம் 6.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

காப்பிடப்பட்ட இரும்பு உள்ளகத்தின் வாயிலாக காந்தச்சுற்று அமையுமாறு வடிவமைக்கப்பட்டு இருக்கிறது. மேலும் ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பைக் குறைக்க உள்ளகத்தில் சிலிக்கான் எஃகு தகடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தகடுகள் ஒன்றையொன்று தொடாதவாறு வார்னிஷ் மூலம் காப்பிடப்பட்டுள்ளது.

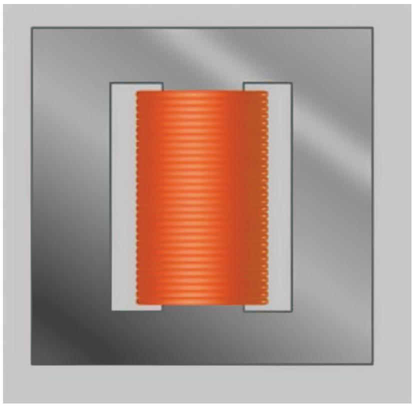
நன்மைகள்

1. மின்மாற்றியைக் கையாள்வது மற்றும் பராமரிப்பது எளிது.
2. காயிலானது வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ளதால் எளிதில் குளிர்ச்சி அடைந்து விடும்.

தீமைகள்

1. அதிக காந்த இழப்பு ஏற்படும்.
2. காந்தக் கசிவு அதிகம்

6.2.2 ஷெல் வகை மின்மாற்றி



படம் 6.2 ஷெல் வகை மின்மாற்றி

காயில்களைச் சுற்றி உள்ளகம் சூழ்ந்து இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருந்தால், அது ஷெல் வகை மின்மாற்றி ஆகும். (படம் 6.2)

இதன் நடுப்பகுதியில் முதன்மை மற்றும் துணைச்சுருள் ஆகியவைகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு நல்ல காந்தப்புல இணைப்பை உண்டாக்குகிறது.

நன்மைகள்

1. குறைந்த மின்னழுத்தத்த தேவைக்கு ஏற்றது.
2. பளு இல்லாத நிலையில் குறைந்த மின்னோட்டத்தையே எடுத்துக் கொள்ளும்.

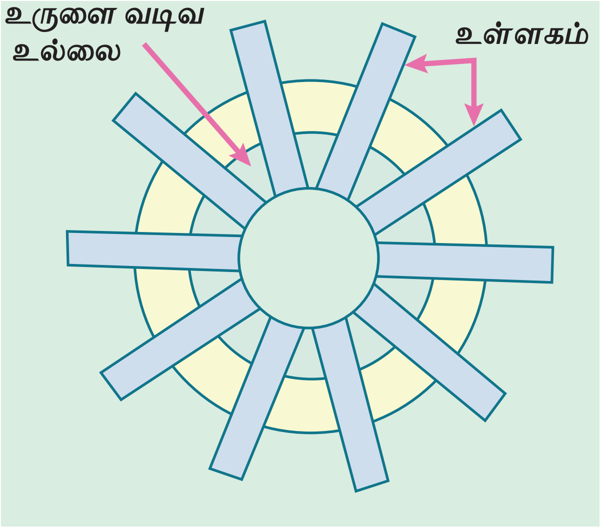
BEE_Tamil_Chapter_06.indd 73 1/31/2023 1:32:03 PM

தீமைகள்

1. காயில் (அ) சுருள் சுற்றுவது சற்றுச் சிரமம்.
2. குறைந்த குளிர்ச்சித் தன்மையையே பெறும்.

6.2.3 பெர்ரி வகை மின்மாற்றி

பெர்ரி வகை உள்ளகம், ஷெல் வகை உள்ளகத்தைப் போன்றதே ஆகும். இவ்வகையில் காயில்களைச் சுற்றிலும் காந்தப் பாதையானது அமைந்திருக்கும். பொதுவாக இவ்வகை பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

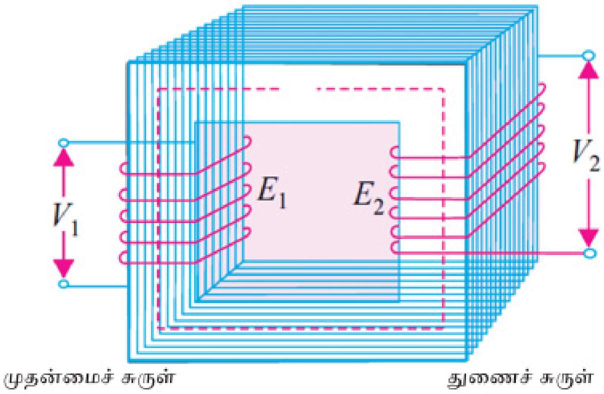


படம் 6.3 பெர்ரி வகை மின்மாற்றி

6.2.4 கோர் வகை மற்றும் ஷெல் வகை மின்மாற்றி ஒப்பீடு

வ. எண்	கோர் வகை	ஷெல் வகை
1	காயிலானது, உள்ளகத்தைச் சுற்றி சுற்றப்பட்டிருக்கும்	காயிலைச் சுற்றி உள்ளகமானது வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும்.
2	இதில் ஒரே ஒரு காந்தப்பாதை மட்டுமே காணப்படும்.	இதில் இரண்டு காந்தப்பாதை காணப்படும்.
3	உருளை வடிவ காயில் பயன்படுத்தப் படுகிறது.	பல அடுக்கு வட்ட நிலையில் காயில்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4	காயிலை எளிதில் நீக்கி பராமரிப்பு செய்யலாம்.	காயிலை எளிதில் நீக்க இயலாது.

6.3 மின்மாற்றி செயல்படும் விதம் (Working principle of transformer)



படம் 6.4 மின்மாற்றியின் பொதுவான அமைப்பு

ஒரே உள்ளகத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள இரு காயில்களுக்கு இடையே ஒன்றையொன்று தூண்டுதல் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் மின்மாற்றி செயல்படுகிறது. படம் 6.4-ல் உள்ளது போல குறைந்த காந்தத்தடை உடைய காந்தப்பாதையை ஏற்படுத்த, இரண்டு காயில்கள் ஒரு உள்ளகத்தில் மின் தொடர்பில்லாமல் இணைக்கப்பட்டு இருந்த போதிலும், இரு காயில்களின் காந்தப் புலத்திற்கும் தொடர்பு இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மாறுதிசை மின்சாரத்தில் ஒரு காயிலில் இணைப்புக் கொடுத்தால் அந்தக்காயில் அமைந்துள்ள, காப்பிடப்பட்டுள்ள உள்ளகத்தில் மாறுபடுகின்ற காந்தப்புலம் உண்டாகும். இந்த காந்தப்புலம், அதே உள்ளகத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள மற்றொரு காயிலுடன் தொடர்பு கொண்டு காந்தப் புலத்தை ஏற்படுத்தும். இந்தக் காந்தப்புலத்திற்கு பரிமாற்று காந்தப்புலம் என்று பெயர்.

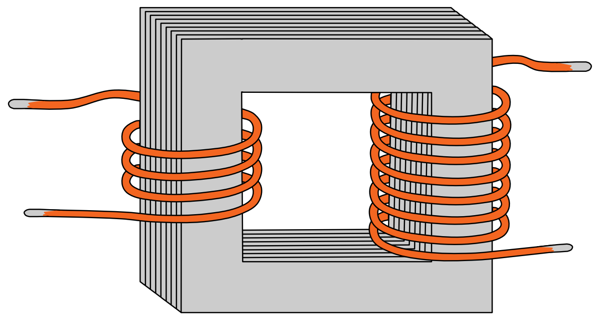
ஃபாரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதிப்படி துணைக் காயிலில் மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்படுகிறது. இரண்டாவது காயிலின் மின்சுற்று பூர்த்தி அடைந்தவுடன், அதில் மின்னோட்டம் பாய்ந்து, மின்சக்தியானது முதன்மைக் காயிலில் இருந்து துணைக் காயிலுக்கு தூண்டப்படுகிறது. மாறுதிசை மின்வழங்கியோடு இணைக்கப்படுகின்ற காயிலுக்கு "முதன்மைச் சுருள்" எனவும், பளுவுடன் இணைக்கப்படுகிற காயிலுக்கு "துணைச் சுருள்" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 74 1/31/2023 1:32:03 PM

www.tnschoolbooks.in

6.3.1 உயர்த்தும் வகை மற்றும் குறைக்கும் வகை மின்மாற்றி (Step up / Step down transformer)

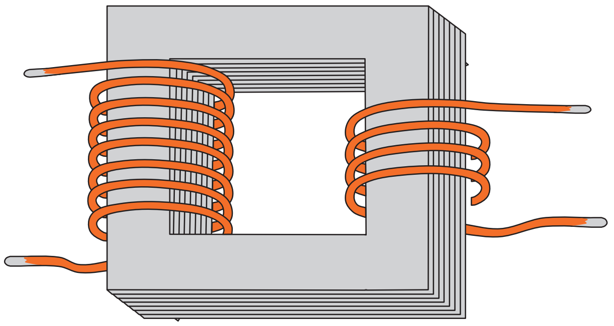
உயர்த்தும் வகை மின்மாற்றி



படம் 6.5 உயர்த்தும் வகை மின்மாற்றி

முதன்மைச்சுருள் மின்னழுத்தத்தை விட துணைச்சுருள் மின்னழுத்தமானது அதிகம் கிடைக்குமாறு வடிவமைக்கப்பட்ட மின்மாற்றிக்கு உயர்த்தும் வகை மின்மாற்றி எனப் பெயர். இதன் அமைப்பு படம் 6.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

குறைக்கும் வகை மின்மாற்றி



படம் 6.6 குறைக்கும் வகை மின்மாற்றி

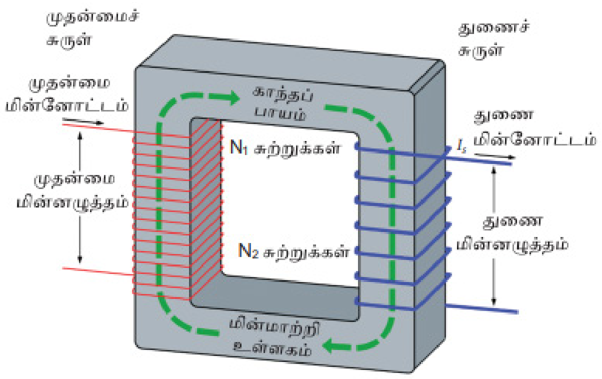
முதன்மைச்சுருள் மின்னழுத்தத்தை விட துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் குறைவாகக் கிடைக்குமாறு வடிவமைக்கப்பட்ட மின்மாற்றிக்கு குறைக்கும் வகை மின்மாற்றி என்று பெயர். உயர் மற்றும் குறைக்கும் வகை மின்மாற்றியின் அமைப்பை 6.6 படத்தின் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

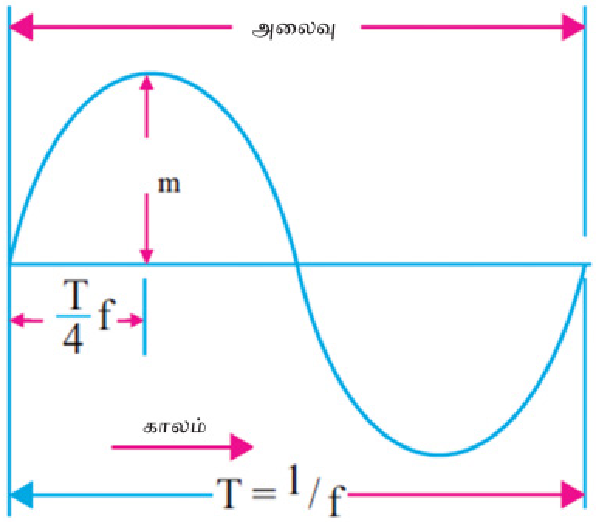
6.3.2 மின்மாற்றியின் நன்மைகள்

1. மின்மாற்றி நிலையான சாதனம் என்பதால் இட மாற்றம் செய்ய வேண்டிய அவசியம் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. மேலும் உராய்வு இழப்பு ஏற்படவும் வாய்ப்பில்லை.
2. மின்மாற்றியில் பராமரிப்பு செலவு மிகவும் குறைவு.
3. சுழலும் பாகங்கள் ஏதும் இல்லாததால், காயிலுக்கு நல்ல மின்காப்பு செய்து உயர் மற்றும் அதிக உயர் மின் அழுத்தத்தில் மின்சக்தி அளிக்கப் பயன்படுகிறது.

6.4 மின்மாற்றியின் EMF – சமன்பாடு

அமைப்பு





படம் 6.7 அலை வடிவம்

முதன்மைச் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை = N_1

துணைச் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை = N_2

காந்தப்புலத்தின் அதிகபட்ச மதிப்பு = $\varnothing m$ வெப்பர்

ஏ.சி. மின்சாரத்தின் அலைவு வேகம் = f ஹெர்ட்ஸ்

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 75 1/31/2023 1:32:03 PM

உள்ளகப் பகுதியில் காந்தப்புலமானது சைன் அலைவிற்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகிறது என்பது படம் 6.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உள்ளகத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் பூஜ்ஜியத்திலிருந்து உச்ச மதிப்பை அடைவதற்கு கால் அலைவு பகுதியில் எடுத்துக்கொள்ளும் கால அளவு 1/4f ஆகும்.

$$\text{மாறுபட்ட சராசரி காந்தப்புலம்} = \frac{Øm}{\frac{1}{4f}}$$

ஆகையால், ஒரு சுற்றில் தூண்டப்படும் சராசரி மின் இயக்கு விசை = $4f\varnothing m$

காந்தப்புலமானது சைன் வடிவ வளை கோட்டின்படி மாறுகிறது. எனவே தூண்டப்பட்ட

மின்னியக்கு விசையின் மதிப்பை (Induced EMF) பெறுவதற்கு, (RMS) சராசரி மதிப்பைப் 1.11 என்ற காரணி கொண்டு பெருக்க வேண்டும்.

எனவே,

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் (ஒரு சுற்றுக்கு) RMS மதிப்பு = 1.11X4fϕm

= 4.44fϕm வோல்ட்

N_1/N_2 என்பவை முறையே முதன்மை மற்றும் துணைச் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

முதன்மைச் சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின்

RMS மதிப்பு (E_1) = $4.44f\ \phi m N_1$ வோல்ட்

துணைச் சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின்

RMS மதிப்பு (E_2) = $4.44f\ \phi m N_2$ வோல்ட்

6.4.1 மின்மாற்றியின் மின்னழுத்த விகிதம் (K)

மின்மாற்றியின் மின்னழுத்த விகிதம் என்பது, மின்மாற்றியின் துணை மின்னழுத்தத்திற்கும், முதன்மை மின்னழுத்தத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும். இது K என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = k$$

6.4.2 மின்மாற்றியின் மின்னோட்ட விகிதம்

மின்மாற்றியின் இழப்புகள் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படாத நிலையில், செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் x செலுத்தப்படும் மின்னோட்டம் = பயன்படுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் x பயன்படுத்தப்படும் மின்னோட்டம்.

$$V_1 I_1 = V_2 I_2 \quad \text{or} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{K}$$

6.4.3 மின்மாற்றியின் பயன்கள்

- மின்மாற்றியானது, மின்சுற்றுக்களில் மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ பயன்படுகிறது.
- நவீன காலத்தில் மின்சக்தி வழங்குதல் மற்றும் மின் விநியோகம் செய்யும் இடங்களில் மின்மாற்றி மிகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- மின்சாரத்தைக் கடத்தும் போது, மின்னழுத்தத்தை இது உயர்த்திக் கொடுப்பதால், மின் வழங்கியில் ஏற்படும் இழப்புகள் பெரிதளவில் குறைக்கப்படுகிறது.

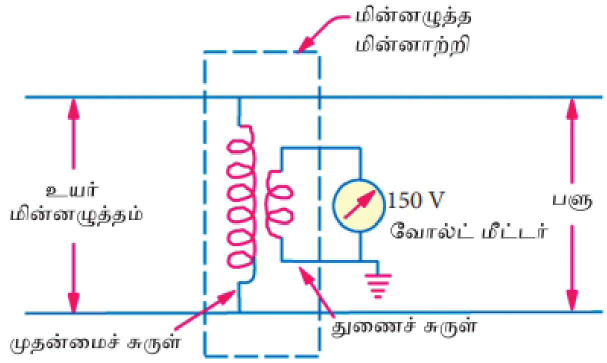
6.5 அளவைக் கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி வகைகள்

6.5.1 மின்னழுத்த மின்மாற்றி

மின்னழுத்த மின்மாற்றி என்பது இரண்டு சுருள் கொண்ட சாதாரண மின்மாற்றி போன்றதே ஆகும். இதுவே குறைக்கும் வகை மின்மாற்றி ஆகும். முதன்மைச் சுருளை மின்சுற்றுக்கு இணையாக இணைத்தல் வேண்டும். துணைச் சுருளில் பொதுவாக 110 V (அ) 220 V கிடைக்குமாறு சுருள் சுற்றப்பட்டிருக்கும். எனவே மின்னழுத்த விகிதம் என்பது முதன்மை மின்னழுத்தத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் அமைப்பு படம் 6.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

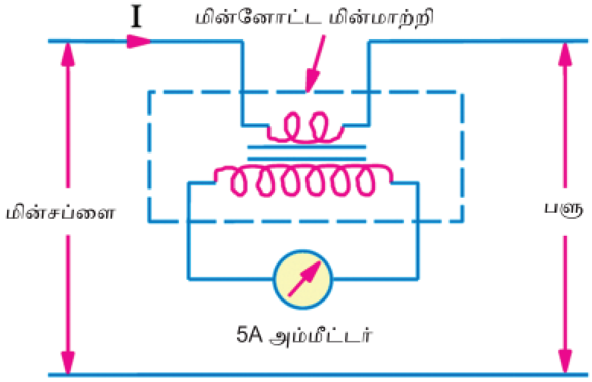
BEE_Tamil_Chapter_06.indd 76 1/31/2023 1:32:04 PM

www.tnschoolbooks.in



படம் 6.8 மின்னழுத்த மின்மாற்றி

6.5.2 மின்னோட்ட மின்மாற்றி

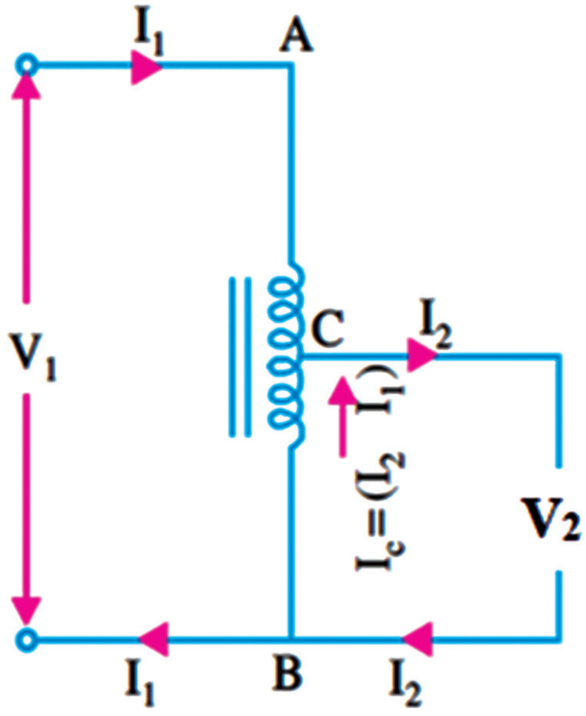


படம் 6.9 மின்னோட்ட மின்மாற்றி

மின்னோட்ட மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளானது தடிமனான ஒயரால் சில சுற்றுக்கள் சுற்றப்பட்டு, மின்னோட்டத்தை அளவிடப்பட வேண்டிய மின்சுற்றில் தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். துணைச் சுருளானது குறைந்த தடிமனுடைய அதிகமான சுற்றுக்களைக் கொண்டது. துணைச் சுருளின் முனைகளில் ஒரு குறைந்த அளவுடைய அம்மீட்டரை இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். இந்த அம்மீட்டரானது சுற்றிலிருந்து முழுமையாக மின்காப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் அமைப்பு படம் 6.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. பொதுவாக மின்னோட்ட மினமாற்றியின் துணை சுருளானது 5 ஆம்பியர் வரை தாங்கும் படி சுற்றப்படுகிறது.

6.5.3 ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி

ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி என்பது ஒரே ஒரு சுருளைக் கொண்டது. மாறுபடும் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தைப் பெறுவதற்காக இந்த மின்மாற்றி பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 6.10 இல் உள்ளவாறு ஒரு உள்ளகத்தில் AB என்ற சுருள் N_1 சுற்றுக்கள் சுற்றப்பட்டு இருப்பதாக எடுத்துக் கொள்வோம். இந்த சுருள் V_1 என்ற வழங்கு மின்னழுத்தத்தில் மாறுதிசை மின்வழங்கியில் இணைக்கப்படுவதால், உள்ளகப் பகுதியில் காந்தப்புலம் ஏற்பட்டு E_1 என்ற மின்னியக்கு விசையானது சுருள்களில் தூண்டப்படுகிறது. அவ்வாறு தூண்டப்படும் மின்னழுத்தம் இடை இணைப்புகள் (Centre tapping) மூலம் பெறப்படுகிறது. C என்ற புள்ளியில் இணைப்பு எடுக்கப்படும் போது C மற்றும் B ஆகியவற்றிற்கிடையே E_2 என்ற மின்னியக்கு விசை உருவாகும். C மற்றும் B க்கு இடையே உள்ள சுற்றுக்கள் N_2 ஆகும்.



படம் 6.10 ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி

மேலும் C மற்றும் B ஆகிய இரு புள்ளிகளுக்கிடையில் பளு இணைக்கப்படும் போது I_2 என்ற மின்னோட்டமானது அதன் வழியாகப் பாயும். I_2 மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் காந்த இயக்கு விசையானது, I_1 மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் காந்த இயக்கு விசையினால் சமநிலைப் படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையான அமைப்பிற்கு ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி எனப் பெயர். C என்ற புள்ளியானது நழுவு தொடுமுனையாக (Sliding Contact) இருந்தால், தொடர்ச்சியான பல்வேறு மதிப்புடைய மின்னழுத்தங்கள் கிடைக்குமாறு செய்ய முடியும்.

எனவே,

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = K$$

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 77 1/31/2023 1:32:05 PM

நன்மைகள்

1. குறைந்த அளவு தாமிரக் கடத்தியே தேவைப்படுகிறது
2. இவ்வகை மின்மாற்றியின் வினைத்திறன் அதிகம்.
3. மின்கடத்தும் பொருள் குறைவாகத் தேவைப்படுவதால், இதன் விலை மிகக் குறைவு.
4. மிகவும் மென்மையான மற்றும் தொடர்ச்சியான மின்னழுத்த மாற்றத்திற்கு ஏற்றது.

தீமைகள்

1. ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றியின் இரு சுருள்களும் தனித்தனியே இல்லாமல், உயர் மின்னழுத்த பக்கமும், குறைந்த மின்னழுத்த பக்கமும் நேரடியாகத் தொடர்பில் உள்ளதால், மின்காப்பிற்கு பாதுகாப்பு இல்லை.
2. குறுக்கு மின்சுற்று ஏற்படும் போது, பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு சாதாரண மின்மாற்றியின் மின்னோட்டத்தை விட அதிகம்.

6.5.4 ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றியின் பயன்கள்

1. வழங்கு மின்னழுத்தத்தைக் குறைந்த அளவிற்கு குறைப்பதற்கு ஏற்ற உயர்த்தியாகப் (Booster) பயன்படுகிறது.
2. தூண்டு மின்னோடியைத் துவக்கும் துவக்கியாக ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி பயன்படுகிறது.
3. பளுவிற்கு வழங்கப்படும் வழங்கு மின்னழுத்தத்தை பூஜ்ஜியத்தில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பு வரை மாற்றி வழங்கப் பயன்படுகிறது.

6.6 மின்மாற்றியின் இழப்புகள்
(Losses in a transformer)

மின்மாற்றியில் இழப்புகள் என்பது I^2R இழப்பு (அ) செம்பு இழப்பு மற்றும் உள்ளக இழப்பு (அ) இரும்பு இழப்பு ஆகியவைகள் அடங்கியதாகும்.

செம்பு இழப்பு

செம்பு இழப்பு என்பது முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களில் ஏற்படுகிறது. செம்பு இழப்பு என்பது மின்மாற்றியில் ஏற்படும் மாறுபடும் இழப்பாகும். இது பளு மின்னோட்டத்தின் வர்க்கத்தின் அளவில் மாறுபடும். செம்பு இழப்பினைக் குறுக்குச்சுற்று சோதனை முறையில் அறியலாம்.

உள்ளக இழப்பு (கோர் / இரும்பு இழப்பு)

உள்ளக இழப்பு என்பது ஹிஸ்டரிசிஸ் மற்றும் எடி மின்சாரம் சேர்ந்த இழப்பாகும். இவைகள் மின்மாற்றியின் உள்ளகத்தில் ஏற்படும் மாறுபடுகின்ற காந்தப்புலத்தால் ஏற்படுகின்றன. இரும்பு இழப்பினைத் திறந்தசுற்று சோதனைச் முறையில் அறியலாம்

ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு

இரும்பு உள்ளகமானது மாறுபடுகின்ற காந்த மண்டலத்தில் உட்படுத்தப்படும் போது ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு ஏற்படுகிறது.

எடி மின்சார இழப்பு

எடி மின்சாரம் என்பது உள்ளகப் பகுதியில் தூண்டப்படுகிறது.எடி மின்சாரம்பாய்வதனால் இந்த இழப்பு ஏற்படுகின்றது. எடி மின்சார இழப்பைக் குறைப்பதற்கு மெல்லிய காப்பிடப்பட்டுள்ள தகடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

6.6.1 மின்மாற்றியின் வினைத்திறன்

மின்மாற்றியின் வினைத்திறன் என்பது பயன்படு திறனுக்கும், இடு திறனுக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

(இடுதிறன் = பயன்படுதிறன் + இழப்புகள்)

$$\% \text{ வினைத்திறன் } (\eta) = \frac{\text{பயன்படுதிறன்}}{\text{இடுதிறன்}} \times 100$$

$$= \frac{\text{பயன்படுதிறன்}}{\text{இடுதிறன்} + \text{இழப்புகள்}} \times 100$$

(இழப்புகள் = இரும்பு + தாமிரம்)

$$= \frac{\text{இடுதிறன்} - \text{இழப்புகள்}}{\text{இடுதிறன்}} \times 100$$

6.6.2 மின்மாற்றியை ஏன் KVA என்ற அளவால் குறிக்கிறோம்?

மின்மாற்றியில் ஏற்படும் செம்பு இழப்பு என்பது மின்னழுத்தத்தைப் பொறுத்தது. எனவே மின்மாற்றியில் ஏற்படும் மொத்த இழப்பும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தைப்

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 78 1/31/2023 1:32:05 PM

பொறுத்தே அமைகிறது. அதாவது பளு திறன்காரணியைப் பொறுத்து அமைவதில்லை. எனவே மின்மாற்றியின் அளவானது KVA என்ற அளவால் குறிக்கப்படுகிறது.

6.6.3 மின்மாற்றியை ஏன் நேர்த்திசை சப்ளையில் பயன்படுத்தக் கூடாது?

மின்மாற்றியானது பரிமாற்றுத் தூண்டுதல் தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது. ஒரு பக்கத்தில் உள்ள காயிலில் செலுத்தப்படும் மின்னோட்டமானது மாறிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். ஆனால் நிலையான நேர்த்திசை மின்சாரம் கொடுக்கும் போது, மின்னோட்டமானது மாறாமல் இருப்பதால், மின்மாற்றி வேலை செய்வதில்லை. இதனால் அதிகப்படியான வெப்பம் உண்டாகி மின்மாற்றியின் சுருளானது எரிந்து போவதால், மின்மாற்றிக்கு நிரந்தர சேதம் உண்டாகும். எனவே மின்மாற்றியை நேர்த்திசை சப்ளையில் பயன்படுத்தக் கூடாது.

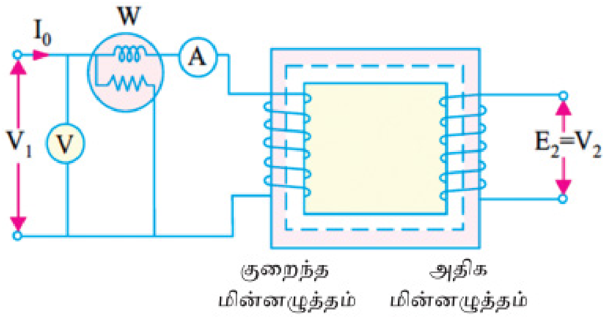
6.7 மின்மாற்றியின் சோதனை முறைகள்

மின்மாற்றியின் திறன் இழப்புகளை கீழ்க்கண்ட இரண்டு சோதனைகள் செய்வதன் மூலம் கண்டறியலாம். அவை,

1. திறந்த சுற்றுச் சோதனை (OC Test)
2. குறுக்குச் சுற்றுச் சோதனை (SC Test)

6.7.1 திறந்த சுற்றுச் சோதனை

மின்மாற்றியில் ஏற்படும் உள்ளக இழப்பைக் கண்டறிவதற்கு திறந்த சுற்றுச் சோதனை பயன்படுகிறது



படம் 6.11 திறந்த சுற்றுச் சோதனை

படம் 6.11 இல் உள்ளது போன்று மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருள் பக்கத்தில் வோல்ட் மீட்டர், அம்மீட்டர் மற்றும் வாட்மீட்டர் ஆகியவைகள் இணைக்கப்பட வேண்டும். மின்மாற்றியின் முதன்மைப் பக்கத்திற்கு ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி மூலம் (Variac) வரையறுக்கப்பட்ட அளவு மின்னழுத்தமானது கொடுக்கப்படுகிறது.

மின்மாற்றியின் துணைச்சுருள் திறந்த சுற்றாக வைக்கப்பட்டு உள்ளது. வோல்ட் மீட்டர் காட்டும் அளவானது, முதன்மைச்சுருள் பக்கத்தின் வரையறுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக வரும் வரை, மின்வழங்கி அளவானது ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி உதவியால் மெதுவாக உயர்த்தப்படுகிறது. இப்போது வோல்ட்மீட்டர், அம்மீட்டர் மற்றும் வாட்மீட்டர் அளவுகளைப் பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

மின்மாற்றியின் துணைச்சுருள் திறந்த சுற்றாக இருப்பதால், அம்மீட்டர் காட்டும் (No Load current) அளவு மிகக் குறைந்த அளவாக (I_0) இருக்கும். எனவே செம்பு இழப்பு என்பது மிகவும் குறைவாக உள்ளதால், இதைப் பெரும்பாலும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்வதில்லை. பளு இல்லாத போது மின்னோட்டமானது, மின்மாற்றியின் வரையறுக்கப்பட்ட மின்னோட்ட அளவை விட மிகக் குறைவாக இருப்பதால், மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மிகக் குறைவாகவே இருக்கும். மின்மாற்றியில் துணைச்சுருள் திறந்த சுற்றாக இருப்பதால் இதில் வெளியீடு இல்லை. எனவே பளு இல்லாத நிலையில் மின்மாற்றியின் உள்ளீட்டு மின்சக்தி என்பது உள்ளக இழப்பு மற்றும் செம்பு இழப்பு கொண்டதாக இருக்கும்.

6.7.2 குறுக்குச் சுற்றுச் சோதனை

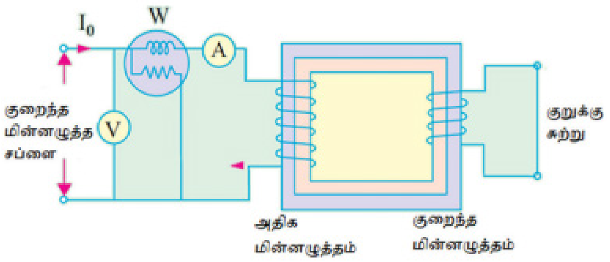
மின்மாற்றியில் ஏற்படும் செம்பு இழப்பைக் கண்டறிய குறுக்கு சுற்றுச் சோதனை பயன்படுகிறது.

மின்மாற்றியின் குறுக்குச் சுற்று சோதனையைப் படம் 6.12 மூலம் அறிந்துக் கொள்ளலாம் மின் மாற்றியின் முதன்மைச்சுருள் பக்கத்தில் வோல்ட் மீட்டர், அம்மீட்டர் மற்றும் வாட் மீட்டர் ஆகியவை இணைக்கப் படுகிறது. மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளிற்கு ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி மூலம் (Variac) வரையறுக்கப்பட்ட அளவு குறைந்த மின்னழுத்தமானது கொடுக்கப்படுகிறது.

மின்மாற்றியின் துணைச்சுருள், குறுக்குச் சுற்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அம்மீட்டர் காட்டும் அளவானது, முதன்மைச் சுருள் பக்கத்தில் வரையறுக்கப்பட்ட மின்னோட்டத்திற்குச் சமமாக வரும் வரை, மின்வழங்கியின் அளவானது ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றியின் உதவியால் மெதுவாக உயர்த்தப்படுகிறது. இப்போது அம்மீட்டர், வோல்ட்மீட்டர் மற்றும் வாட்மீட்டர் அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். வோல்ட் மீட்டர் காட்டும் அளவானது, மின்மாற்றியின்

www.tnschoolbooks.in

வரையறுக்கப்பட்ட முதன்மை மின்னழுத்த அளவை விட மிகக் குறைவாக இருப்பதால், உள்ளக இழப்பு மிகவும் குறைவாகவே இருக்கும். எனவே உள்ளக இழப்பைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்வதில்லை.



படம் 6.12 குறுக்குச் சுற்றுச் சோதனை

மின்மாற்றி துணைச்சுருள் குறுக்குச் சுற்றாக இணைக்கப்படுவதால், இதில் வெளியீடு இல்லை. எனவே உள்ளீட்டு மின்சக்தியானது மின்மாற்றியில் ஏற்படும் செம்பு இழப்பை உள்ளடக்கியதாகும்.

6.8 மின்மாற்றியின் பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

ஒரு எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்மாற்றியில் உள்ள பாதுகாப்புச் சாதனங்கள் பற்றிக் கீழே காணலாம். அவையாவன:

அ. கன்சர்வேட்டர்
ஆ. பிரீத்தர்
இ. பாதுகாப்பு வெடிப்பு வழி
ஈ. புக்ஹால்ஸ் ரிலே
உ. மின்மாற்றி எண்ணெய்

அ. கன்சர்வேட்டர்

மின்மாற்றியின் எண்ணெயானது வெளிக்காற்றில் தொடர்பு கொள்ளும் போது மின்காப்புத் தன்மையை இழந்து ஆக்சைடாக மாறுகிறது. இந்த காரணத்தால் மின்மாற்றி எண்ணெய் வெளிக்காற்றுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்ளக் கூடாது. எனவே இந்த இடர்பாட்டை சரி செய்ய கன்சர்வேட்டர்கள் மற்றும் எண்ணெய் தொட்டிகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

கன்சர்வேட்டர் என்பது சிறிய உருளை வடிவ தொட்டியாகும். இது மின்மாற்றித் தொட்டியின் மேல்புறத்தில் குழாய் மூலம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மின்மாற்றியின் தொட்டியானது எண்ணெயால் முழுவதும் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். கன்சர்வேட்டரில் பாதியளவு (50%) எண்ணெய் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மின்மாற்றியில் ஏற்படும் வெப்பம் காரணமாக எண்ணெய் வெப்பம் அடைகிறது. எண்ணெய் வெப்பமடையும் போது அதன் கன அளவு அதிகரிப்பதால், கன்சர்வேட்டரில் எண்ணெய் மட்டம் உயருகிறது. கன்சர்வேட்டரில் உள்ள வெப்பக் காற்றானது தற்போது பிரீத்தர் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. மின்மாற்றியின் எண்ணெயின் வெப்பம் குறையும்போது அதன் கன அளவு குறைகிறது. இதனால் கன்சர்வேட்டரின் எண்ணெய் மட்டம் குறைகிறது. இச்செயலை மின்மாற்றி "சுவாசித்தல்" எனக் கூறலாம். கன்சர்வேட்டரில் எண்ணெய் மேற்பரப்பானது ஆக்சைடாக மாறும்போது கசடு என்பது எண்ணெய் மேற்பரப்பில் உற்பத்தியாகிறது. கன்சர்வேட்டர் இல்லை எனில் கசடு என்பது குளிரூட்டும் குழாய்களில் உட்பக்கமாக ஒட்டிக்கொண்டு அடைத்துக் கொள்ளும். இது மின்மாற்றி குளிரப்படுத்தும் வேலையைப் பாதிக்கும்.

படம் 6.13 மின் மாற்றியின் பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

ஆ. பிரீத்தர்

பிரீத்தர் என்பது ஒரு சிறிய பாகமாகும். கன்சர்வேட்டரின் மேற்புறத்தில் இதன் ஒரு முனை பொருத்தப்பட்டு மறுமுனையானது வெளிக்காற்றில் தொடர்பு கொள்ளும்படி குழாய் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் சிலிக்கா ஜெல் என்பது வைக்கப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு ஈரத்தன்மையை உறிஞ்சக்கூடிய பொருளாகும்.

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 80 1/31/2023 1:32:06 PM

மின்மாற்றிக்குத் தேவையான காற்று பிரீத்தர் வழியாக உட்செல்லும் போது காற்றிலுள்ள ஈரப்பதம் நீக்கப்பட்டு, மின்மாற்றி தொட்டிக்குள் அனுப்பப்படுகிறது. சிலிக்கா ஜெல் ஈரம் கலவாத நல்ல நிலையில் உள்ளபோது நீல நிறமாக இருக்கும். ஈரம் கலந்த நிலையில் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தில் இருக்கும்.

இ. பாதுகாப்பு வெடிப்பு வழி

மின்மாற்றியில் உட்புறமாக குறுக்கு மின்சுற்று போன்ற விபத்து ஏற்படும் சூழ்நிலையில், சுருள்களின் சுற்றுகளுக்கு இடையில் தீ ஏற்படும். இதனால் வெப்பம் உண்டாகி அதிக அளவில் வாயுக்கள் உற்பத்தியாகும். இந்த வாயுக்கள் வெளியேற ஏதாவது ஒரு அமைப்பு தேவை. இல்லையெனில் அதிக அழுத்தம் மின்மாற்றியின் உட்புறமாக ஏற்பட்டு, மின்மாற்றியின் தொட்டி வெடித்துச் சிதறும் அளவிற்கு விபத்து ஏற்பட்டுவிடும். இதைத் தவிர்க்க மின்மாற்றியின் தொட்டியின் மேற்புறத்தில் பாதுகாப்பு வெடிப்பு வழி அமைக்கப்பட வேண்டும். பாதுகாப்பு வெடிப்பு வழியின் நுனி பாகம் கண்ணாடி அல்லது அலுமினியத்தால் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். சாதாரண நிலையில், இது தன்வழியாக காற்று உட்செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. குறுக்குச்சுற்று ஏற்படும்போது அடைக்கப்பட்ட நுனி பாகம் அதிக அழுத்தம் காரணமாக வெடித்துவிடும். இதனால் உள்ளே உள்ள வெப்பமானது எண்ணெயின் காரணமாகதீங்குஏற்படக்கூடும்.எனவே,பாதுகாப்பு வெடிப்பு வழியின் நுனி பாகமானது கண்ணாடி அல்லது அலுமினியத்தால் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

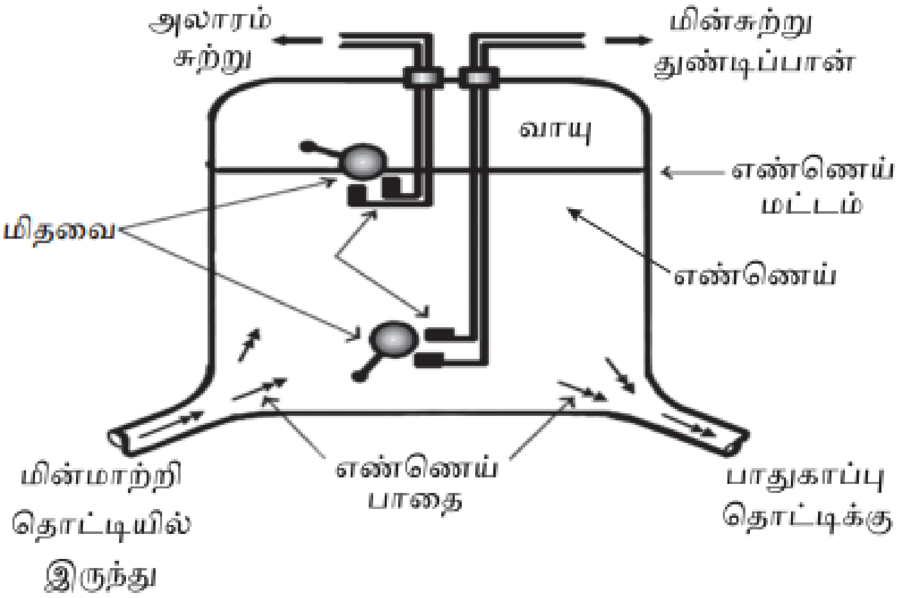
ஈ. புக்ஹால்ஸ் ரிலே

இது எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட மின்மாற்றிகளில் பொருத்தப்படும் பாதுகாப்பு சாதனமாகும். புக்ஹால்ஸ் ரிலே என்பது குழாய் மூலம் மின்மாற்றியின் பிரதான தொட்டியையும், கன்சர்வேட்டரையும் இணைக்கும். இதில் இரண்டு மிதவைகள் படம் 6.14 ல் காட்டியுள்ளபடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இது இரண்டு ஜோடி மின்தொடு முனைகளைக் கொண்டிருக்கும். இந்த தொடுமுனைகளில், கீழ்க்கண்ட சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்றவாறு குறுக்கு மின்சுற்று ஏற்படலாம்.

மின்காப்பு செயலிழக்கும் போது எண்ணெயில் வாயுக்கள் உற்பத்தியாகும். மிக வேகமாக உற்பத்தியாகும் இந்த வாயுக்கள் அபாயத்தை விளைவிக்கக்கூடிய பழுதுகளை ஏற்படுத்தும். வாயுக்கள் குழாய் வழியாக புக்ஹால்ஸ் ரிலேவிற்கு சென்று கீழ் மிதவையை வலது புறமாக தள்ளும். தற்போது கீழ்நிலையில் உள்ள தொடுமுனைகளில் தொடர்பு ஏற்பட்டு, மின்சுற்று பூர்த்தியடைந்து, மின்சுற்றை துண்டிக்கிறது. தற்போது மின்மாற்றியானது மின் சுற்றிலிருந்து விலக்கி வைக்கப்படுகின்றது.

இது தவிர வாயுக்கள் மெதுவாக உற்பத்தியானால் கீழ் மிதவையை இயக்கும் அளவிற்கு சக்தியற்றதாக இருக்கும். இப்படி ஏற்படும் வாயுக்கள் மெதுவாக ஒன்று சேர்ந்து இந்த தொட்டியின் மேற்புறத்திற்கு சென்றடைகின்றது.



படம் 6.14 புக்ஹால்ஸ் ரிலே

தற்போது எண்ணெய் மட்டம் குறைந்து மேல் மிதவை நகர்ந்து மேல்தொடு முனைகளைத் தொடர்பு ஏற்படுத்தி அலாரம் அடிக்கச் செய்கிறது. இந்நிலையில் மின்சுற்றில் இருந்து மின்மாற்றியை விடுவித்து, பழுது என்ன ஏற்பட்டுள்ளது என்பதைக் காணலாம்.

உ. மின்மாற்றி எண்ணெய்

மின்மாற்றி எண்ணெய் ஆனது தாது வகையைச் சேர்ந்தது ஆகும். இது பெட்ரோலியம் சுத்திகரிப்பின்போது கிடைக்கிறது. இது ஒரு நல்ல மின்காப்பு பொருளாகும். இது குறைந்த அளவில் கட்டிகளாக மாறும் தன்மை கொண்டது. எண்ணெயின் ஈரப்பதம் கலக்கும்போது டை எலக்ட்ரிக் வலிமை குறைகிறது. எனவே எண்ணெயை உலர்ந்த நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும். மின்மாற்றி எண்ணெய் இருவழிகளில் பயன்படுகிறது.

1) குளிரப்படுத்துதல்
2) மின்காப்பு

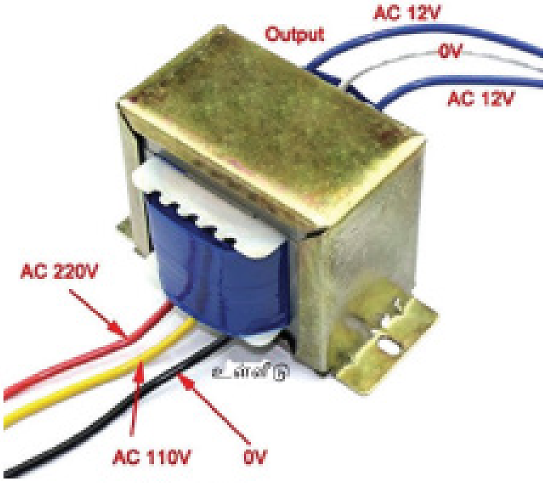
நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை

1. மின்சக்தியை ஒரு சுற்றிலிருந்து மற்றொரு மின்சுற்றுக்கு மாற்றுவது மின்மாற்றி ஆகும்.
2. அலைவு எண் மாறாமல் வேலை செய்யக்கூடியது.
3. ஒன்றையொன்று தூண்டல் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்யக்கூடியது.
4. மாறுதிசை மின்சாரத்தில் மட்டும் வேலை செய்யக் கூடியது.
5. முதன்மைச் சுருளில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை = $E_1 = 4.44 N_1 f \phi m$ வோல்ட்
6. துணைச் சுருளில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை $E_2 = 4.44 N_2 f \phi m$ வோல்ட்
7. % வினைத்திறன் (η) = $\frac{\text{பயன்படுதிறன்}}{\text{இடுதிறன்}} \times 100$
8. மின்மாற்றியின் மின்னழுத்த விகிதம்

$$K = \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1} = k = \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

பயிற்சி

1. கொடுக்கப்பட்ட மின்மாற்றியின் வெளியீடு மின்னழுத்தத்தைக் கண்டுபிடி.
2. இணை இணைப்போடு கூடிய 6v மின்மாற்றியை உருவாக்குக.
3. மின்மாற்றியில் ஏற்படும் இழப்புகளை Oc. Sc ஆய்வு மூலம் கண்டுபிடி.



அக்டிவிட்டி 6.00

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 82 1/31/2023 1:32:06 PM

Q A

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. மின்மாற்றி என்பதை எப்படி குறிப்பிடலாம்.
   அ) சுழலும் சாதனம்
   ஆ) மின்னணுவியல் சாதனம்
   இ) நிலையான சாதனம்
   ஈ) கணக்கிடும் சாதனம்
2. மின்மாற்றி வேலை செய்யும் தத்துவம்
   அ) தானே தூண்டல்
   ஆ) ஒன்றையொன்று தூண்டல்
   இ) ஓமின் விதி
   ஈ) லென்ஸ் விதி
3. மின்மாற்றியிலுள்ள மின் இயக்குவிசையின் சராசரி மதிப்பு கணக்கிட கீழ்க்கண்ட அளவுடன் பெருக்கிட வேண்டும்.
   அ) 2.22 ஆ) 1.12
   இ) 1.11 ஈ) 1.14
4. மின்மாற்றியின் உள்ளகம் காப்பிடப்பட்டுள்ளதால் எது குறைக்கப்படுகிறது?
   அ) செம்பு இழப்பு
   ஆ) எடிமின்சார இழப்பு
   இ) காற்றினால் ஏற்படும் இழப்பு
   ஈ) ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு
5. மின்மாற்றி எண்ணெய் செயல்படும் சேவைகள்
   அ) உயவுப் பொருளாக
   ஆ) மின்காப்பு மற்றும் குளிரூட்டுதல்
   இ) மின்காப்பாக மட்டும்
   ஈ) குளிரச்செய்ய மட்டும்
6. சிலிக்கான் ஸ்டீல் தகடுகள் பயன்படுத்துவதால் குறைவது
   அ) உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு
   ஆ) இயந்திரவியல் இழப்பு
   இ) ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பு
   ஈ) எடிமின்சார இழப்பு
7. மின்மாற்றி ______________ வேலை செய்யும்.
   அ) DC மட்டும்
   ஆ) AC மட்டும்
   இ) AC மற்றும் DC
   ஈ) UPS
8. மின்மாற்றியில் இரும்பு உள்ளகம் பயன்படுத்துவதால் __________
   அ) எடை அதிகரிக்கிறது.
   ஆ) இறுக்கமான காந்த பிணைப்பு ஏற்படுகிறது.
   இ) உள்ளகத்தின் இழப்பை குறைகிறது.
   ஈ) செம்பு இழப்பு அதிகரிக்கிறது.
9. _______ இணைப்பின் மூலம் மின்மாற்றியின் முதன்மை மற்றும் துணைச்சுருள்கள் இணைப்பு செய்யப்படுகிறது.
   அ) மின்சுற்று மூலமாய்
   ஆ) காந்தச் சுற்று மூலமாய்
   இ) மின்சுற்று மற்றும் காந்தச் சுற்று மூலமாய்
   ஈ) வெப்பமானி
10. கன்சர்வேட்டர் என்பது ____________
    அ) மின்மாற்றியின் முதன்மைத் தொட்டி.
    ஆ) மின்மாற்றியின் பாதுகாப்புச் சாதனம்.
    இ) மின்மாற்றியின் நில இணைப்பு அமைப்பு.
    ஈ) குளிரப்படுத்தும் சாதனம்.
11. திறந்த சுற்று சோதனை செய்வதன் முக்கிய நோக்கம் _______
    அ) எடி மின்சார இழப்பைக் கண்டறிவதற்கு.
    ஆ) உள்ளக இழப்பைக் கண்டறிவதற்கு.
    இ) ஹிஸ்டரிசிஸ் இழப்பைக் கண்டறிவதற்கு.
    ஈ) செம்பு இழப்பைக் கண்டறிவதற்க்கு.

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 83 1/31/2023 1:32:06 PM

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்

1. மின்மாற்றி என்றால் என்ன?
2. உயர்த்தும் வகை மின்மாற்றி என்றால் என்ன?
3. குறைக்கும் வகை மின்மாற்றி என்றால் என்ன?
4. மின்மாற்றியின் நன்மைகள் யாவை?
5. மின்மாற்றியின் மின்னழுத்த விகிதம் என்றால் என்ன?
6. உள்ளக வகை மின்மாற்றியின் பயன்களை எழுதுக.
7. கருவிகளுக்கான மின்மாற்றியின் வகைகளை எழுதுக.
8. ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றியின் பயன்களை எழுதுக.
9. மின்மாற்றியிலுள்ள பாதுகாப்புச் சாதனங்கள் யாவை?
10. மின்மாற்றி ஏன் KVA அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது?.
11. "மின்மாற்றியின் வினைத்திறன்" வரையறு.
12. குளிரப்படுத்தும் வகையைப் பொறுத்து மின்மாற்றியின் வகைகளைக் குறிப்பிடவும்

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்.

1. ஷெல் வகை மின்மாற்றி அமைப்பை விவரி.
2. மின்மாற்றி நேர்த்திசை மின்சப்ளையில் வேலை செய்யாது. ஏன்?
3. கோர் மற்றும் ஷெல் வகை மின் மாற்றியை ஒப்பிடவும்.
4. ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றியை விவரி.
5. மின்மாற்றியில் ஏற்படும் இழப்புகள் பற்றி விவரி.

BEE_Tamil_Chapter_06.indd 84 1/31/2023 1:32:07 PM

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரு பக்க அளவில் விரிவான விடையளிக்கவும்

1. மின்மாற்றியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் முறையை படத்துடன் விவரி.
2. மின் மாற்றியின் EMF சமன்பாட்டைத் தருவி.
3. மின்னழுத்த மற்றும் மின்னோட்ட மின்மாற்றியை படத்துடன் விவரி.
4. மின் மாற்றியிலுள்ள ஆய்வு முறைகளைப் படத்துடன் விவரி.

குறிப்புரை நூல் (REFERENCE BOOK)

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

இணையதள முகவரி (Internet Resource)

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Transformer

பாடம்
7

மின்வெப்ப சாதனங்கள்

கற்றலின் நோக்கம்

மின்சார வெப்பமாக்கல் என்பது வெப்பமூட்டும் சாதனங்களில் மின் ஆற்றல் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிந்து கொள்வது ஆகும். பல்வேறு மின் வெப்ப சாதனங்களின் செயல்பாடு, குறைபாடுகள், அவற்றுக்கான காரணங்கள் மற்றும் சரிசெய்யும் முறைகள் பற்றி மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்வதே இப்பாடத்தின் நோக்கமாகும்.

பொருளடக்கம்

7.1 அறிமுகம்

7.2 மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

7.3 தூண்டல் அடுப்பு

7.4 மின் அனல் வாட்டுவி

7.5 மைக்ரோவேவ் ஓவன்

7.6 காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனம்

7.7 நீர் சூடேற்றும் கலன்

7.8 மின் சாதனங்களின் மின்னாற்றல் நுகர்வு

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 86 1/31/2023 1:38:29 PM

7.1 அறிமுகம்

நமது அன்றாட வாழ்வில் மின்சாரம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. மின்சாரத்தின் முக்கிய பயன்பாடுகளில் ஒன்று வெப்பமூட்டும் கூறுகளிலிருந்து வெப்பத்தை உருவாக்குவதாகும். இந்தப் பாடத்தில் நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி, மின் தூண்டல் அடுப்பு, மின் அனல் வாட்டுவி, மைக்ரோவேவ் ஓவன், காபி பெர்கொலேட்டர் மற்றும் நீர் சூடேற்றும் கலன் ஆகிய மின் சாதனங்களின் வகைகள், அமைப்பு, செயல்படும் விதம், குறை நிவர்த்திகள் அறிதல் மற்றும் பராமரிப்பு ஆகியவை பற்றி காண்போம்.

7.2 மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது துவைத்த துணிகளின் சுருக்கத்தை போக்குவதற்காக பயன்படுத்தும் ஒரு மின் சாதனமாகும். இது மூன்று வகைப்படுகிறது.

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

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

ஆ. மின்கடத்தி

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

∴பேஸ் - சிவப்பு

நியூட்ரல் - கருப்பு

எர்த் - பச்சை

7.2.1 சாதாரண (அல்லது) தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை துணிகளின் வெப்பநிலைக்கு ஏற்றாற்போல் கைப்பிடிக்கு அருகில் உள்ள இணைப்பி மூலம் மின்சப்ளையுடன் இணைத்தும், துண்டித்தும் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்தும் சாதனம் தானியங்கா வகை அல்லது சாதாரண வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியாகும். இது படம் 7.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம் 7.1 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

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 87 1/31/2023 1:38:29 PM

பாகம் நிறுத்தத் தகடு ஆகும். 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 வெப்பக் கம்பிச் சுருளாகப் பயன்படுகிறது.

எ) வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் வகை

1. மைக்கா அட்டையில் சுற்றி வைக்கப்பட்ட பட்டை(அ) ரிப்பன் வடிவ வகை
2. சுருள் வடிவ வகை

ஏ) தேய்ப்புத் தகடு

தேய்ப்புத் தகடு வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு குரோமியத்தால் முலாம் பூசப்பட்டு அடிப்பகுதியானது சர்பேஸ் கிரைண்டிங் செய்யப்படுகிறது. நன்கு தேய்ப்பதற்கு ஏற்றவாறு தேய்ப்புத் தகடு வழவழப்பாக தேய்க்கப்படுகிறது.

செயல்படும்விதம்

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 தேய்க்கிறது. இவ்வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றாற்போல் மின்சப்ளையுடன் இணைத்தும், துண்டித்தும் நாமே கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்த வேண்டும்.

7.2.2 தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது தானாகவே துணிகளின் வெப்பநிலைக்கு ஏற்றவாறு, வெப்பநிலைப்பி மூலம் திருகி, வெப்பத்தை கட்டுப்படுத்தும் சாதனம் ஆகும். தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்ப நிலைப்பி மூலம் வெப்பம் தானே கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 7.2 தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

அ) அமைப்பு

படம் 7.2 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

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 88 1/31/2023 1:38:29 PM

பொருத்தப்பட்ட நிலை வரும் 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

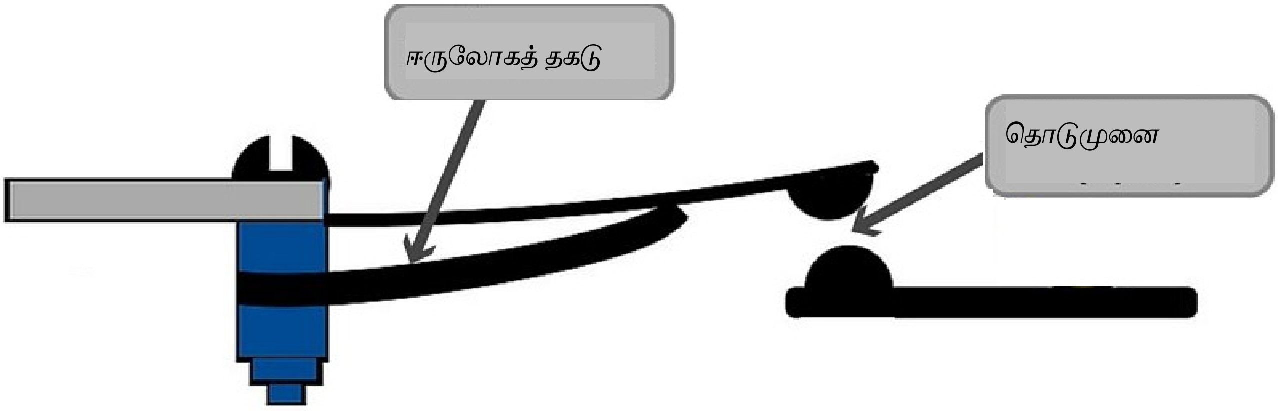
வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனம் என்பது ஈருலோகப் பட்டையால் செய்யப்பட்டதாகும். இரண்டு வெவ்வேறு உலோகத் தகடுகளை ஒன்றாக இணைத்து உருவாக்கப்பட்டதே இதன் அமைப்பாகும்.

வெப்பம் காரணமாக அனைத்து உலோகங்களும் விரிவடையும் தன்மை கொண்டது. வெப்பத்தின் தன்மையானது, திருகு பொருத்தப்பட்ட நிலை வந்தவுடன் ஈருலோகத்தகடு மேல் நோக்கி வளைந்து மின்சுற்றினை துண்டிப்பதை படம் 7.3 – இல் காணலாம். அது சமயம் மின்னோட்டம் பாயாது. சிறிது நேரம் கழித்து வெப்பம் குறைந்தவுடன், ஈருலோகத்தகடு மீண்டும் பழைய நிலையை அடைவதை படம் 7.4-இல் காணலாம். அது சமயம் மின்சுற்று பூர்த்தியாகி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை மீண்டும் வெப்பப்படுத்துகிறது.

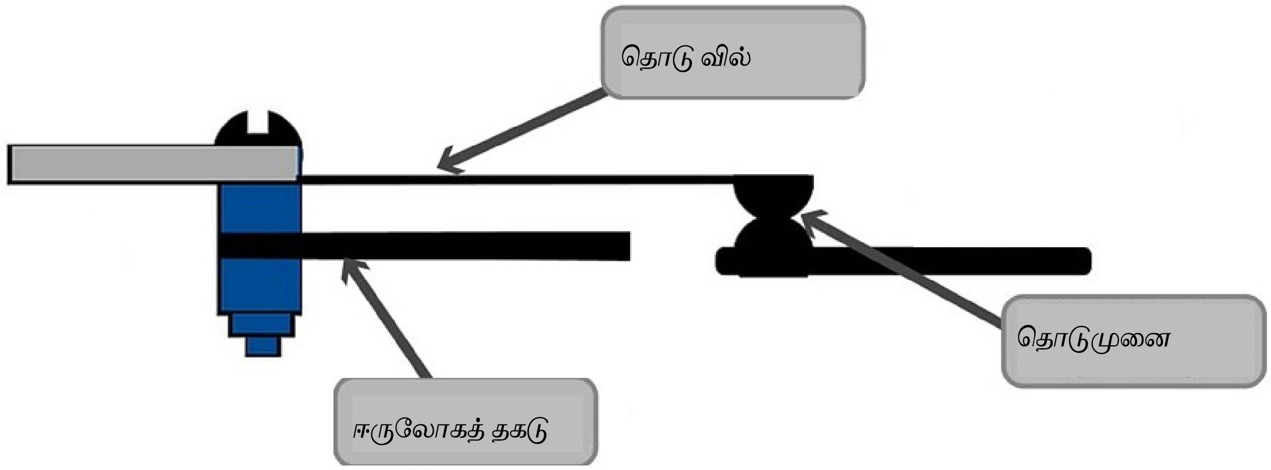
ஈருலோகத் தகட்டில் இரு வெவ்வேறு தகடுகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் வெப்பம் விரிவடையும் அளவானது மாறுபடுகிறது.

ஈ) செயல்படும் விதம்

தானியங்கி மின்தேய்ப்புப்பெட்டியில் சாதனத்திற்கு மின்சப்ளை கொடுத்தவுடன், மின்சக்தியானது வெப்பக் கம்பிச்சுருளை அடைகிறது. சாதனத்தின் வெப்பக் கம்பிச் சுருள் நைக்ரோமினால் செய்யப்பட்டதன் காரணமாகவும், அதிக மின்தடை காரணமாகவும், மின்சக்தியானது



படம் 7.3 வெப்ப நிலைப்பி திறந்த நிலை



படம் 7.4 வெப்ப நிலைப்பி மூடிய நிலை

வெப்பச் சக்தியாக மாறி, தேய்ப்புத் தகட்டை சிறிது, சிறிதாக வெப்பப்படுத்துகிறது. இந்த வெப்பத்தின் காரணமாக துணிகளின் சுருக்கமானது நன்கு நீக்கப்படுகிறது. வெப்பக்கட்டுபாட்டுத் திருகு வைக்கப்பட்ட நிலை அடையும் வரை வெப்பமானது கிடைக்கிறது. வெப்பத்தின் தன்மையை அதிகரிக்கவும், குறைக்கவும் வெப்பக்கட்டுப்பாட்டுத் திருகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.2.3 நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

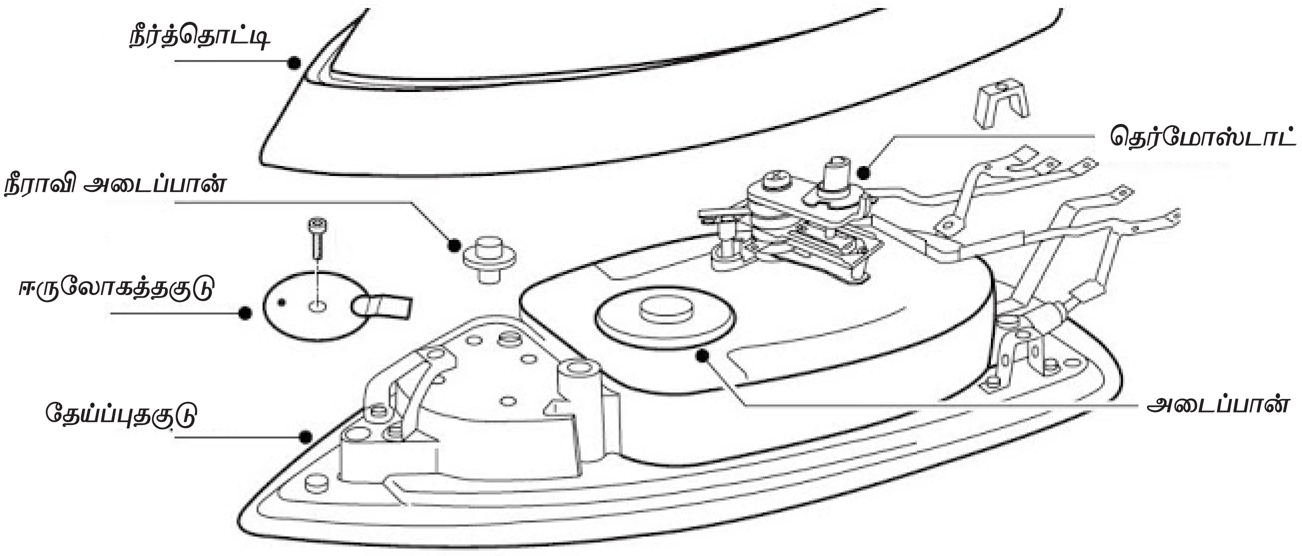
நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைச் சார்ந்ததாகும். இதன் உள் அமைப்பானது படம் 7.5-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் மின் திறன் 1000 வாட்ஸ் முதல் 1600 வாட்ஸ் வரை கிடைக்கப் பெறுகிறது. நீராவி மூலம் துணிகளை தேய்ப்பதுதான் மிகவும் சுலபமான முறையாகும். இந்த மின்தேய்ப்புப் 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 அளவானது நீராவி கட்டுப்பாட்டு திருகு நிலையினைப் பொருத்து அமைகிறது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில், வெப்பக்கம்பிச் சுருளில் பாதிப்பு ஏற்பட்டால், தேய்ப்புத் தகட்டோடு பொருத்தப்பட்ட வெப்பக் கம்பிச் சுருளை, முழுவதுமாக மாற்ற வேண்டும்.

அ) பராமரிப்புக் குறிப்புகள்

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



படம் 7.5 நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

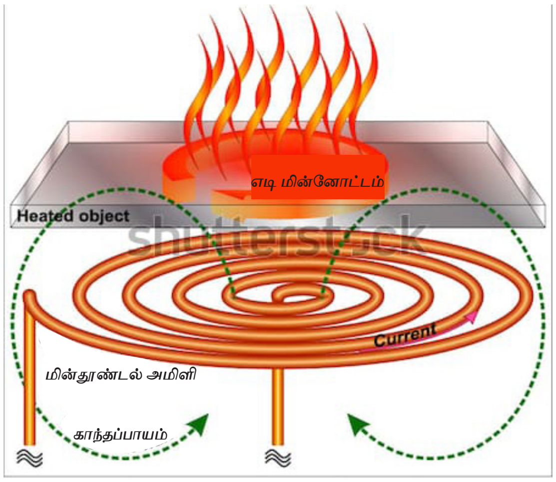
BEE_Tamil_Chapter_07.indd 90 1/31/2023 1:38:29 PM

7.2.4 குறை நிவர்த்தி அட்டவணை

வரிசை எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் கிடைக்கவில்லை.	1. மின் சப்ளை இல்லை. 2. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் மின்சாரத்துடன் இணைக்கப்படவில்லை. 3. வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் தளர்ந்த மின் இணைப்பு.	1. மின் சப்ளையை சரி செய்யவும். 2. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் மின்சாரத்துடன் இணைக்க வேண்டும். 3. வெப்பக் கம்பிச் சுருளை நன்கு இறுக்கமாக இணைக்க வேண்டும்.
2.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் போதுமான அளவு கிடைக்கவில்லை.	1. மின் அழுத்த வீழ்ச்சி. 2. வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகு சரியாக பொருந்தவில்லை மற்றும் தளர்ந்த மின் இணைப்பு.	1. மின் அழுத்த வீழ்ச்சியை சரி செய்யவும். 2. வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகை சரியாக பொருத்தி நன்கு மின் இணைப்பு செய்யவும்.
3.	துணியின் வெப்பம் அளவுக்கு மேல் உண்டாகிறது.	1. 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. 2. தேய்ப்புப் பெட்டியின் அடிப்பாகம் துருப் பிடித்திருத்தல்.	1. வெப்பநிலைப்பியின் செட்டிங் முனைகளை நன்கு பொருத்த வேண்டும். 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. நில இணைப்பு சரியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என சோதிக்கவேண்டும்.

7.3 மின் தூண்டல் அடுப்பு
Induction stove

இன்றைய காலத்தில் கேஸ் இணைப்பு இல்லாத வீடுகள், தற்காலிக கண்காட்சிகள் மற்றும் மருத்துவமனைகள் என பல இடங்களில் மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 7.6-இல் மின் தூண்டல் அடுப்பின் அமைப்பானது காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை அடுப்புகளில் புகை, நெருப்பு ஆகியவை ஏதும் கிடையாது. இவ்வகை அடுப்பில் பாத்திரத்தில் அதிகம் வெப்பம் ஏறாமல், உணவு மட்டும் கொதிக்க வைக்கும்



படம் 7.6 மின்தூண்டல் அடுப்பு

தன்மை கொண்டது. தற்சமயம் ஆசியா, ஐரோப்பா, அமெரிக்கா போன்ற இடங்களில் மிகப் பரவலாக மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்தூண்டல் அடுப்பு என்பது மின்காந்த தூண்டல் மூலம் சூடாக்கும் செயலாகும். தூண்டல் சுருள்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் எடி மின்னோட்டம் மூலம் இந்த வகையான அடுப்பில் வெப்பம் உருவாக்கப்படுகிறது.

மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படும் அடுப்புகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

இதன் வகைகளாவன...

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

7.3.1 அமைப்பு

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

7.3.2 செயல்படும் விதம்

தூண்டல் அழுத்த சுருளில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது சமநிலையில் இல்லாத எற்ற, இறக்கத்துடன் கூடிய மின் காந்தப்புலம் 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 ஃபெர்ரோ மேக்னடிக் பொருளில், ஒரு காந்தப் புலம் இருக்கும். இரண்டும் சேரும் போது அதன் வழியாக வெப்ப அலைகள் கடத்தப்பட்டு, உள்ளே இருக்கும் மூலக்கூறுகள், பெரும் சலனத்துக்கு உட்பட்டு சூடாகிறது. இதன் மூலம் வெப்ப ஆற்றலானது 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 எவர் சில்வர் பாத்திரத்தில் ஊற்றி சூடாக்க முடியும். இவ்வகை அடுப்பில் வெப்ப இழப்பு ஏதும் எற்படுவது இல்லை. வெயில் காலங்களில் இந்த அடுப்பை பயன்படுத்துவதால் வெப்பம் காரணமாக உண்டாகும் சோர்வு பயன்படுத்துவோருக்கு ஏற்படாது.

7.3.3 பயன்கள்

1. சாதாரண அடுப்பை விட விரை வாக செயல்படும்.
2. சுத்தம் செய்வது மிகவும் எளிமையானது.
3. கே ஸ் அடுப்பில் சுற்றி கறை படிவதைப் போல இந்த அடுப்பில் கறை படிவதில்லை. துணியைக் கொண்டு துடைத்தாலே அழுக்கு முற்றிலும் நீங்கிவிடும்.
4. விலை மிகவும் குறைவு.
5. சத்தம் எதுவும் வருவதில்லை
6. நெருப்பு காரணமாக உண்டாகும் தீக்காயங்கள் இதில் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை.

7.4 மின் அனல் வாட்டுவி

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

7.4.1 வகைகள்

1. சாதாரண வகை
2. தானியங்கி வகை

தானியங்கா வகை மின் அனல் வாட்டுவி நடை முறையில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

7.4.2 தானியங்கி மின்அனல் வாட்டுவி

அ) அமைப்பு

படம் 7.7-இல் உள்ள மின் அனல் வாட்டுவி என்ற சாதனம் ஒரு கூடு போன்ற அமைப்பைக் கொண்டது. இந்த மின் சாதனத்தில் ஒரே

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 92 1/31/2023 1:38:29 PM

சமயத்தில் இரண்டு ரொட்டித் துண்டுகள் மட்டுமே வாட்டப்படுகிறது. 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.

படம் 7.7 மின் அனல் வாட்டுவி

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.

ஆ) செயல்படும் விதம்

வாட்டப்பட வேண்டிய ரொட்டித் துண்டுகளை சாதனத்தின் இடுக்குப் பகுதி உள்ளே பொருத்தி, நெம்புகோலை 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, 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 விச்சு முறையில் நன்கு வாட்டுகிறது. ரொட்டித்துண்டுகள் முழுவதும் வாட்டப்பட்ட உடன், படம் 7.7 இல் உள்ளது போல் ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட பகுதி மேல் நோக்கி வந்து வாட்டப்பட்ட துண்டுகளை வெளியேற்றுகிறது.

7.4.3 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.

7.4.4 மின் அனல் வாட்டுவி குறை நிவர்த்தி அட்டவணை

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

7.5 மைக்ரோவேவ் ஓவன்

மைக்ரோவேவ் ஓவனின் பின் வரும் தலைப்புகள் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

1. மைக்ரேவேவ் ஓவன் – அறிமுகம்
2. வகைகள்
3. பாகங்கள்
4. வேலை செய்யும் விதம்

1) மைக்ரோவேவ் ஓவன் – அறிமுகம்

படம் 7.8 மைக்ரோவேவ் ஓவன்

மைக்ரோவேவ் ஓவன் என்பது பல்வேறு உணவுகளை சமைப்பதற்கும், சமைத்த உணவை மீண்டும் சூடுபடுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும் வீட்டு உபயோகப் பொருளாகும். மைக்ரோவேவ் ஓவன், ரேடியோ அலைகளைப் போன்ற மின்காந்த அலை வடிவில் இருக்கும். மைக்ரோவேவ் மூலம் உணவை சூடாக்கியும் பயன்படுத்தலாம். மேக்னட்ரான் என்பது நுண்ணலைகளை உற்பத்தி செய்யும் சாதனம் ஆகும். நுண்ணலைகள் அடுப்பின் உட்புறத்தை பிரதிபலித்து உணவில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளை அதிர்வுறச் செய்யும். இந்த அதிர்வு மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உராய்வு ஏற்படுகிறது. இது உணவை சமைக்கும் போது வெப்பமானது உண்டாகிறது.

2) மைக்ரோவேவ் அவன் வகைகள்

மைக்ரோவேவ் ஓவன்கள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன..
அ. சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன்
ஆ. கிரில் மைக்ரோவேவ் ஓவன்
இ. வெப்பச்சலன நுண்ணலை மைக்ரோவேவ் ஓவன்

(அ) சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.9 சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.9 சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன் அடுப்பைக் காட்டுகிறது. தனி மைக்ரோ வேவ் ஓவன்களில் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படை மாதிரியாகும். இந்த வகையில், உள்ளே இருக்கும் மேக்னட்ரான் மைக்ரோ அலைகளை உருவாக்குகிறது, மேலும் அது சூடு மற்றும் கொதிநிலையை அடையச் செய்னிறது.

(ஆ) கிரில் மைக்ரோவேவ் ஓவன்கள்

படம் 7.10 கிரில் மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.10 இல் கிரில் வகை மைக்ரோவேவ் ஓவன் காட்டப்பட்டுள்ளது, மைக்ரோவேவ் ஓவன்கள் வெப்பமூட்டும் சுருள்களுடன் வழங்கப்படுகின்றன. இந்த அடுப்பானது சுருள் மூலம் வெப்பம் உண்டாக்கப்பட்டு கிரில்லிங் அல்லது வறுத்தல் செயல் செய்ய பயன்படுகிறது. இது உணவு பொருட்களை பழுப்பு நிறத்தில் வறுக்க அல்லது கிரில்லிங் செய்ய பயன்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 94 1/31/2023 1:38:30 PM

(இ) வெப்பச்சலன நுண்ணலை மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.11 வெப்பச் சலன நுண்ணலை மைக்ரோவேவ் ஓவன்

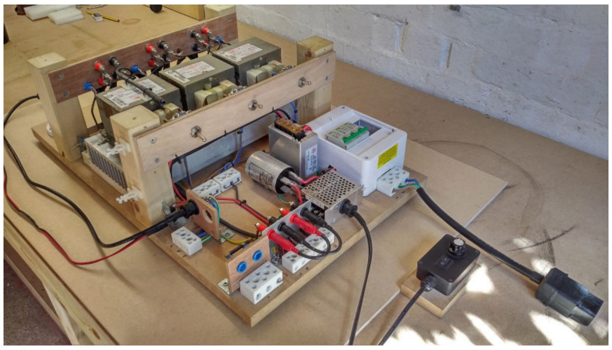
வெப்பச்சலன நுண்ணலை அடுப்புகளில் வெப்பத்தை உருவாக்குவதற்கும் அடுப்பில் உள்ள காற்றை அனைத்து பகுதிக்கும் செலுத்தவும் வெப்பச்சலன நுண்ணலை வைக்கப்பட்டுள்ளது.

3) மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் பாகங்கள்

மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் முக்கிய பாகங்கள்

அ. உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி
ஆ. உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி
இ. உயர் மின்னழுத்த டையோடு
ஈ. கேவிட்டி மேக்னட்ரான்
உ. மைக்ரோ கன்ட்ரோலர்
ஊ. அலை வழிகாட்டி மற்றும்
எ. குளிர்விக்கும் விசிறி.

அ. உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி



படம் 7.12 உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி

மைக்ரோவேவ் அடுப்புக்கு, சாதாரண மின் அடுப்புகளை விட அதிக மின்னழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. இதற்கு உயர்வழுத்த மின்மாற்றியானது அடுப்புக்குள் வைக்கப்படுகிறது. மேக்னட்ரானுக்கு உள்ளீடு 230 வோல்ட் மின்சக்தியானது வழங்கப்படுவதற்கு முன்பு உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி மூலம் மின்னழுத்தமானது அதிகரிக்கப்படுகிறது.

ஆ. உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி

படம் 7.13 உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி

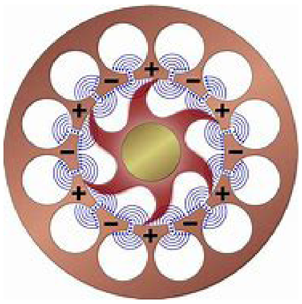
உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கியானது மின்மாற்றி மற்றும் மேக்னட்ரானுடன் டையோடு மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது தானாகவே மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டு தேவைப்படும் போது மின்னிறக்கம் செய்கிறது. படம் 7.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி மேக்னட்ரானுக்கு அதிக ஆற்றலை வழங்குகிறது.

இ. உயர் மின்னழுத்த டையோடு

மைக்ரோவேவ் ஓவனில் உயர் மின்னழுத்தத்திலிருந்து பாதுகாக்க உயர் மின்னழுத்த டையோடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 7.14 உயர் மின்னழுத்த டையோடு

ஈ. கேவிட்டி மேக்னட்ரான்

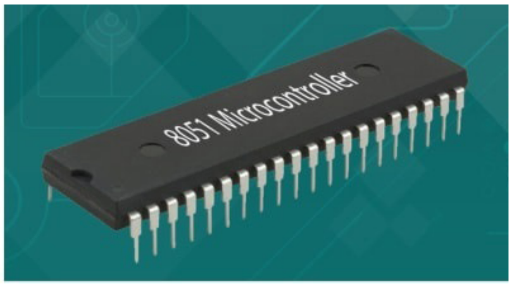


படம் 7.15 கேவிட்டி மேக்னட்ரான்

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 95 1/31/2023 1:38:30 PM

நுண்ணலை அடுப்பின் மிக முக்கியமான பாகம் கேவிட்டி மேக்னட்ரான் ஆகும், இது அதிக ஆற்றல் கொண்ட வெற்றிடக் குழாய் ஆகும், இது மின் ஆற்றலை நீண்ட தூர நுண்ணலை கதிர்வீச்சுகளாக மாற்றுகிறது.

உ. மைக்ரோகண்ட்ரோலர்

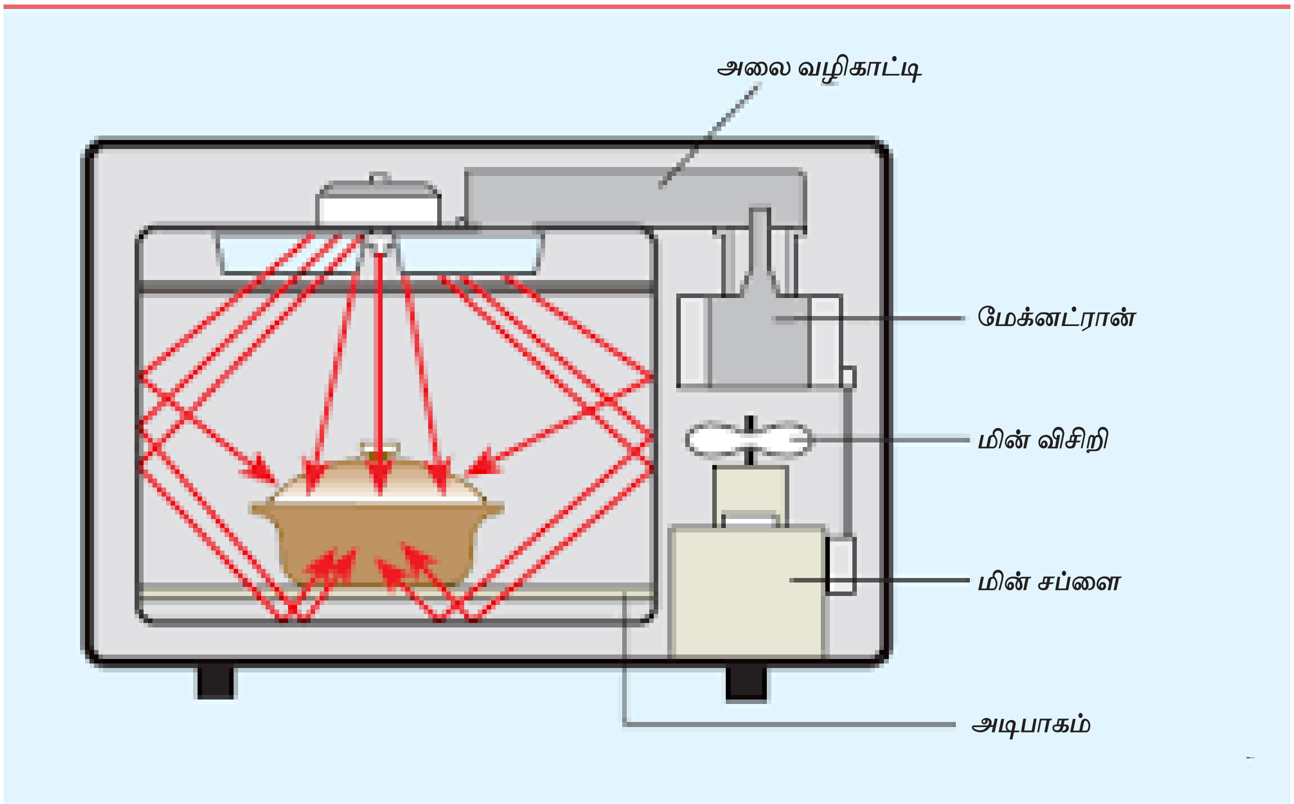


படம் 7.16 மைக்ரோகண்ட்ரோலர்

மைக்ரோ கண்ட்ரோலர் என்பது ஒரு பயனருக்கும் இயந்திரத்திற்கும் இடையே தொடர்பு கொள்ள அனுமதிக்கும் ஒரு சாதனம். இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செயலாக்க உறுப்புகள், நினைவகம் மற்றும் நிரல்படுத்தக்கூடிய உள்ளீடு அல்லது வெளியீட்டு சாதனங்களைக் கொண்ட ஒரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பாகும். இது பயனரின் அறிவுறுத்தல்களைச் செயல்படுத்துகிறது மற்றும் அடுப்பின் மாதிரியைப் பொறுத்து, ஏழுபிரிவு காட்சி LED திரையில் அவற்றைக் காண்பிக்கிறது.

4) வேலை செய்யும் விதம்

நுண்ணலை அடுப்புகள் மின்காந்த ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படும் என்ற கொள்கையின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன. மின்காந்த ஆற்றல் என்பது மின் புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தை உள்ளடக்கிய கதிர்வீச்சை (அலைகள்) குறிக்கிறது. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக செயல்படுகிறது. ஒரு துருவ மூலக்கூறு, மின்காந்த கதிர்வீச்சுகளின் பாதையில் விழுந்து, சமமாகவும் சீராகவும் செயல்படும்போது. மூலக்கூறு உராய்வு மற்றும் மோதல் ஏற்பட்டு, இரு முனைகளிலிருந்து ஆற்றல் மாற்றம் அடைகிறது. இதன் விளைவாக வெப்பம் ஏற்படுகிறது. உணவுப் பொருட்களுக்குள் இருக்கும் நீர் மூலக்கூறுகள், உணவைச் சூடாக்குவதன் மூலம் நுண்ணலைக் கதிர்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. நுண்ணலைகள் என்பது 0.3 ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் 300 ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் வரையிலான அதிர்வெண்களைக் கொண்ட மின்காந்தக் கதிர்வீச்சுகள் ஆகும், மேலும் அதனுடன் தொடர்புடைய அலை நீளங்கள் முறையே 0.9 மீ முதல் 0.0009 மீ வரை இருக்கும். பெரும்பாலும் 2.24 ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் நுண்ணலை பயன்படுத்தப்படுகிறது. (அதாவது, அலைநீளம் = 12.2 செ.மீ). காற்று துருவமற்றதாக இருப்பதால், மைக்ரோவேவ் அலைகள் உணவின் உள்ளே ஆழமாக ஊடுருவி சமைக்க அனுமதிக்கிறது, அதே நேரத்தில் காற்றின் வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கச் செய்கிறது.



படம் 7.17 மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் பாகங்கள்

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 96 1/31/2023 1:38:30 PM

7.5.1 மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள்

நன்மைகள்

1. சமையல் நேரம் குறைவு.
2. சத்துக்கள் அழிவது குறைவு.
3. உணவுகளில் மாற்றம் இல்லை.
4. உருகும் செயல்முறை எளிதானது.

தீமைகள்

1. உலோக கொள்கலனில் கட்டுப்பாடு உள்ளது.
2. வெப்ப ஆற்றல் கட்டுப்பாடு கடினம்.
3. நீர் ஆவியாதல் (Dehydration) ஏற்படுகிறது.
4. சீரற்ற சமையல் (சூடான மற்றும் குளிர்ந்த இடங்கள்) நடைபெறுகிறது.
5. மேற்பரப்பு வறுவல் சாத்தியமற்றது.

7.5.2 ஆற்றல் மதிப்பீடு

நுண்ணலைகளின் ஆற்றல் திறன் அதிகமாக வேறுபடுவதில்லை. சிறிய வகை மைக்ரோவேவ் ஓவன் 600 முதல் 800 வாட்ஸ் வரையிலும் பெரிய வகை மைக்ரோவேவ் ஓவன் 850 முதல் 1650 வாட்ஸ் வரை கிடைக்கிறது.

7.5.3 மைக்ரோவேவ் ஓவனுக்கான பராமரிப்பு குறிப்புகள்

1. அனைத்து மின் சாதனங்கள் கையாளும்போது பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை கையாள வேண்டும்.
2. மைக்ரோவேவ் ஓவன் பாதுகாப்பான சமையல் பாத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதற்காகவே சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டது.
3. அடுப்பின் கதவு திறந்திருந்தாலோ அல்லது வளைந்திருந்தாலோ அல்லது உடைந்ததிருந்தாலோ சாதனம் வேலை செய்யாது.
4. அடுப்பானது பயன்பாட்டில் இருக்கும் போது அதற்கு அருகாமையில் நிற்கக்கூடாது.
5. திரவப் பொருட்களை சூடாக்கக்கூடாது

7.6 காபி நீர் தயாரிக்கும் மின் சாதனம்

மின்சாரத்தின் மூலம் நீரை வெப்பப்படுத்தி, நீராவியை காப்பிப் பொடியில் விழச்செய்து, காபி நீர் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்ற மின்சாதனத்திற்கு காபி பெர்கொலேட்டர் என்று பெயர்.

காபி பெர்கோலேட்டர் இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. சாதாரண அல்லது தானியங்கி அல்லாத வகை காபி பெர்கோலேட்டர்
2. தானியங்கி வகை காபி பெர்கோலேட்டர்

7.6.1 பாகங்கள்

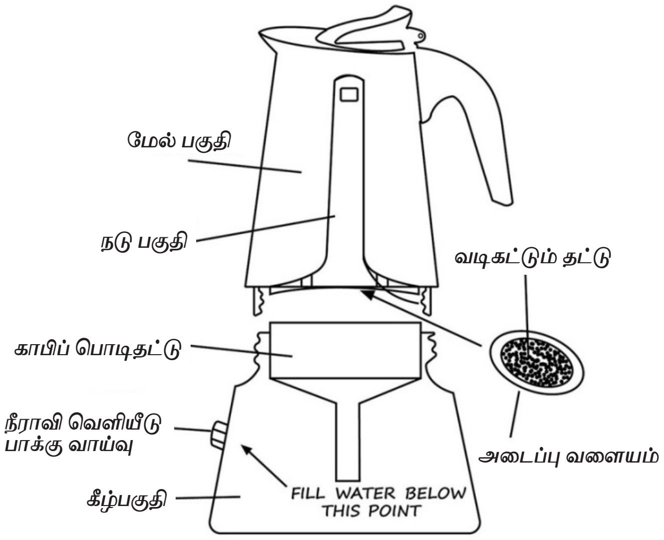
முக்கிய பாகங்கள்

1. வெப்ப மின்னிழை கொண்ட சூடேற்றும் அடிப்பகுதி
2. உருளை வடிவ உடல் பகுதி
3. தண்ணீர் கொண்ட பகுதி
4. செங்குத்துக் குழாய்
5. காபி பொடி வைக்கப்பட்ட நுண் துளைகள் கொண்ட தட்டு
6. மேல் மூடி
7. காபி நீர் தேங்கும் பகுதி
8. காபி நீர் வெளியேறும் குழாய்
9. கைப் பிடி

7.6.2 அமைப்பு

படம் 7.18 – 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 செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதனுள் தான் நீர் ஊற்றப்படுகிறது. இதனுள் செங்குத்துக் குழாய் வைக்கப்பட்டு, அதன் மேற்புறத்தில் நுண்துளை கொண்ட காபிப் பொடிதட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். உருளை வடிவ உடல் பாகத்தில் 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 எடுத்துக் கொள்ளலாம். காபி பெர்கொலேட்டரை தேவையான இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல பேக்லைட்டால் ஆன கைப்பிடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 97 1/31/2023 1:38:30 PM



படம் 7.18 காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனம்

வேலை செய்யும் விதம்

காபி பெர்கொலேட்டரின் மேல்மூடியைக் கழற்றி, செங்குத்துக் குழாய் வழியாக போதுமான அளவு தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டும். காபிப் பொடித் தட்டில் தேவையான அளவு காபிப் பொடியை வைத்து மேல்மூடியை இறுக்கமாக மூடவேண்டும். மின்சப்ளை கொடுக்கும் போது தண்ணீரானது நீராவியாக மாறி, பெர்கொலேட்டிங் செங்குத்துக்குழாய் 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 சுத்தப்படுத்தி வைக்க வேண்டும். செங்குத்துக் குழாயில் பக்க வாட்டில் துளைகள் அல்லது கசிவு இருந்தால் இம்மின்சாதனம் செயல்படாது.

7.7 நீர் சூடேற்றும் கலன்

நீர் சூடேற்றும் கலன் என்பது ஒரு மின் சாதனம் ஆகும். இச்சாதனம் மூலம் தேவையான வெந்நீர் கிடைக்கப் படுகிறது. குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்ட வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்சப்ளை தரும் போது, நைக்ரோம் என்ற வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் அதிக மின்தடை காரணமாக, மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாறி குளிர்ந்த தண்ணீரை வெந்நீராக்குகிறது. தண்ணீரின் வெப்ப அளவைக் கட்டுப்படுத்த வெப்ப நிலைப்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சாதனத்தின் தரமானது 15, 25, 35 மற்றும் 50 லி என அளவுகளில் கிடைக்கிறது. இதன் மின்சக்தி அளவானது சுமார் 1000 வாட்ஸ் முதல் 5000 வாட்ஸ் அளவு வரை கிடைக்கிறது.

7.7.1 அமைப்பு

அ) உள்பாத்திரம்

வெந்நீர் தரும் இந்த சாதனமானது உருளை வடிவத்தில் இருக்கும். இது முழுவதும் மூடப்பட்ட இரண்டு உருளை வடிவ பாத்திரங்கள் கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உள்பாத்திரமானது செம்புத் தகடால் செய்யப்பட்டு, அரிக்கப்படாமல் இருப்பதற்கு ஈயத்தினால் முலாம் பூசப்பட்டிருக்கும். இரண்டு பாத்திரத்திற்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளியில் கண்ணாடிக் கம்பளி என்கிற பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக உள்பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பமானது வெளிப் பாத்திரத்திற்கு கடத்தப்படாமல் வெப்பத்தை பாதுகாக்கச் செய்கிறது.

ஆ) தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய்

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

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 98 1/31/2023 1:38:30 PM

இ) தண்ணீர் வெளியேற்றும் குழாய்

வரிசை எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்திற்கு மின் சப்ளை வழங்கியும் சாதனம் செயல்படவில்லை	1. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியில் திறந்த சுற்று மற்றும் தளர்ந்த சுற்று 2. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியின் முனைகள் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கப் படவில்லை	1. கடத்தியில் உள்ள திறந்த மற்றும் தளர்ந்த சுற்றினை சரி செய்யவும் 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

வெந்நீர் 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 என்ற உலோகக் கலவைதான் சாதனத்திற்கு வெப்பக் கம்பிச் சுருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உ) வெப்ப நிலைப்பி

தண்ணீரின் வெப்ப அளவை, ஈருலோகப் பட்டையினால் ஆன வெப்பநிலைப்பியானது மின்சப்ளையுடன் துண்டித்தும், தொடர்பு ஏற்படுத்தியும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

ஊ) வடிகால் குழாய்

சாதனத்தை இடம் விட்டு இடம் நகர்த்தும் போதும் அல்லது வெப்ப மின்னிழையை மாற்றும் போதும் தொட்டியிலுள்ள நீரை வெளியேற்ற வடிகால் குழாயானது பயன்படுகிறது.

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 நேர் மின்தகடு

நேர் மின் துருவ தடிமன் கம்பியானது அரிமானத்தை உண்டாகும் சேதத்தை தாமே ஏற்று எஃகுப் பாத்திரத்தை அரிமானத்திலிருந்து

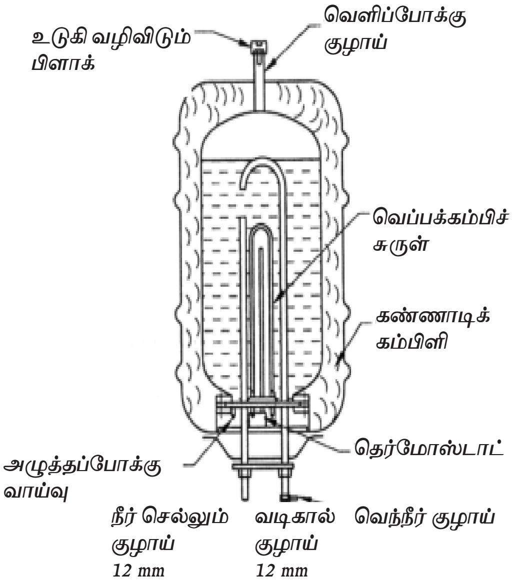
பாதுகாக்கிறது. எனவே இதை தியாக நேர் மின்தகடு என அழைக்கப்படுகிறது.

நீர் சூடேற்றும் கலன் இரண்டு வகைப்படுகிறது. அவை யாவன,

1. அழுத்தமில்லா வகை
2. அழுத்த வகை

7.7.2 அழுத்தமில்லா வகை

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



படம் 7.19 அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

வேலை செய்யும் விதம்

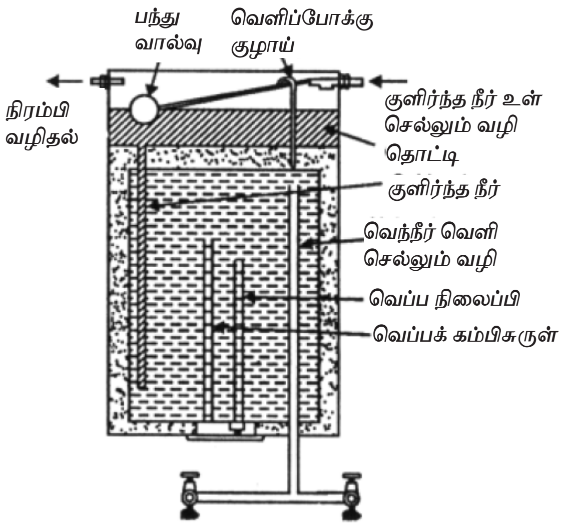
வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்சப்ளை தரும் போது நீரானது வெப்பமடைகிறது. குளிர்ந்த நீரின் அடர்த்தியானது வெந்நீரின் அடர்த்தியைக் காட்டிலும், அதிகமாக இருப்பதால் குளிர்ந்த நீர் கீழ் நோக்கி செல்கிறது. பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் வெப்பத்தை வெப்ப நிலைப்பி கட்டுப்படுத்துகிறது. அதாவது நிர்ணயித்த வெப்பநிலையை அடைந்தவுடன், வெப்ப 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.

7.7.3 அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

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

வேலை செய்யும் விதம்

இவ்வகை நீர் சூடேற்றி, அழுத்தமில்லா வகையைப் போன்றே செயல்படுகிறது. இதில் நீர் உட்செல்லும் குழாயில் மிதவை அடைப்பான் பொருத்தப்பட்டு, நீரின் அழுத்தம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இதில் வெளிவரும் நீரின் அழுத்தமானது அதிகமாக இருப்பதால், பல மாடி கொண்ட வீடுகளில் வெந்நீர் விநியோகம் செய்ய பயன்படுத்தப் படுகிறது. இதில் நீர் சூடேற்றி சாதனத்தை ஒரு இடத்தில் பொருத்தி வைக்கப்பட்டு வெந்நீரானது பல இடங்களில் கிடைக்கப் பெறுகிறது.



படம் 7.20 அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

7.8 மின் சாதனங்களின் மின்னாற்றல் நுகர்வு

பல்வேறு மின்சாதனங்கள் இயங்குவதற்கு தேவைப்படும் மின்னாற்றல் நுகர்வுகளை கண்காணிப்பது அவசியமாகும். இது வாட்ஸ் அளவில் எவ்வளவு ஆற்றல் பயன்படுத்துகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

வீட்டு உபயோகப் பொருட்களின் தோராயமான நுகர்வு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 100 1/31/2023 1:38:31 PM

வ.எண்	மின் சாதனங்கள்	மின்திறன்	பயன்பாட்டு நேரம்	பயன்பாடு/ஆண்டு
1	மின்தேய்ப்பு பெட்டி	750 – 1000 வாட்ஸ்	5 மணி/வாரம் 48 வாரங்கள்	260 கிலோவாட் மணி
2	மின் தூண்டல் அடுப்பு	1500 வாட்ஸ்	1.5 மணி/நாள் 365 நாள்கள்	821 கிலோவாட் மணி
3	நீர் சூடேற்றி	1000 – 2000 வாட்ஸ்	30 நிமி/நாள்கள் 240 days	180 கிலோவாட் மணி
4	காபி பெர்கொலேட்டர்	500 – 1000 வாட்ஸ்	10 நிமி/நாள் 335 நாள்கள்	42 கிலோவாட் மணி
5	மைக்ரோவேவ் ஒவன்	2000 – 2500 w	1.5 மணி/வாரம் 48 வாரங்கள்	162 கிலோவாட் மணி
6	LED தொலைக்காட்சி	20 – 60 வாட்ஸ் 0–3 (செயலற்ற நிலை)	4 மணி/நாள் 335 நாள்கள்	54 கிலோவாட் மணி 2.2 கிலோவாட் மணி (செயலற்ற நிலை)
7	துணி துவைக்கும் இயந்திரம்	2500 – 3000 வாட்ஸ்	4 மணி/வாரம் (0.9 கிலோவாட்மணி/அலைவு) 48 வாரங்கள்	173 கிலோவாட் மணி
8	குளிர் பதனப்பட்டி	150 – 200 வாட்ஸ்	365 நாட்கள்	220 கிலோவாட் மணி
9	கூரை மின்விசிறி	60 – 70 வாட்ஸ்	12 மணி/நாள் 365 நாள்கள்	263 கிலோவாட்மணி
10	மின் கலக்கி	750 வாட்ஸ்	20 நிமி/நாள் 365 நாள்கள்	90 கிலோவாட்மணி
11	அரவை இயந்திரம்	150 வாட்ஸ்	30 நிமி/நாள் 40 வாரங்கள்	21 கிலோவாட்மணி
12	1HP மோட்டார் பம்பு	746 வாட்ஸ்	30 நிமி/நாள் 365 நாட்கள்	136 கிலோவாட்மணி

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 101 1/31/2023 1:38:31 PM

Q A

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

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. கல்நாட் அட்டை என்பது
   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) $IRt2$
9. அறிகுறி விளக்கு என்பது --------- ஆகும்.
   அ) வெண்சுடர் விளக்கு
   ஆ) ஒளிர்வி முனை விளக்கு
   இ) குழல் விளக்கு
   ஈ) கையடக்க மிளிரும் விளக்கு
10. மின்காந்தப் புலன்கள் வெப்ப அலைகளாக உருவாக்கி பயன்படுத்தும் சாதனம்
    அ) மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
    ஆ) சிகை உலர்த்தி
    இ) தூண்டல் அடுப்பு
    ஈ) கெட்டில்
11. தூண்டல் அடுப்பு --------- விதிப்படி செயல்படுகிறது.
    அ) ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடு
    ஆ) ஓம்
    இ) பிளமிங்கின்
    ஈ) ஃபாரடே
12. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவியில் ஒரே சமயத்தில் எத்தனை ரொட்டித் துண்டுகள் வாட்டப்படுகிறது.
    அ) 2 ஆ) 3
    இ) 4 ஈ) 5
13. வெப்ப நிலைப்பியானது வெப்பச் சாதனங்களில் ---------- இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.
    அ) தொடர் ஆ) பக்க
    இ) தொடர் மற்றும் பக்க ஈ) நில
14. காபி பெர்கொலேட்டரில், பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் பயன்
    அ) காபி நீர் பெறுவதற்கு
    ஆ) நீராவி செல்வதற்கு
    இ) வெந்நீர் பெறுவதற்கு
    ஈ) காப்பிப் பொடி வைப்பதற்கு

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 102 1/31/2023 1:38:31 PM

15. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தின் உள்பாத்திரம் துருப் பிடிக்காமல் இருக்க --------- பூச்சு பூசப்படுகிறது.
    அ) ஈயம் ஆ) குரோமிய முலாம்
    இ) நிக்கல் முலாம் ஈ) தாமிரம்
16. 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
17. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் உருகி வழி விடும் அடைப்பான் – உபயோகம்
    அ) அழுத்தத்தை உண்டாக்க
    ஆ) அழுத்தத்தை வெளியேற்றுவதற்கு
    இ) வெப்பம் அதிகமாக கிடைப்பதற்கு
    ஈ) வெப்பம் குறைவாக கிடைப்பதற்கு

Q A

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்.

1. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் வகைகளைக் கூறு.
2. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் நீர்த்தொட்டியின் பயன் என்ன?
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. மைக்ரோவேவ் ஓவன் - வரையறு
12. மைக்ரோவேவ் ஓவனின் பாகங்களைக் கூறு.
13. மைக்ரோவேவ் ஓவன் வகைகளைக் கூறு.
14. காபி பெர்கொலேட்டர் – வரையறு.
15. காபி பெர்கொலேட்டரில் பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் அவசியத்தைக் கூறு.
16. வெந்நீர் தரும் சாதனம் – வரையறு.
17. வெந்நீர் தரும் சாதனம் வகைகளைக் கூறு.
18. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் உருகி வழிவிடும் அடைப்பான் – பயன் என்ன?

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்.

1. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பநிலைப்பி எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விளக்குக.
2. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணம் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலை அட்டவணைப்படுத்துக.
3. மைக்ரோவேவ் ஓவனின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளை விளக்குக.
4. மைக்ரோவேவ் ஓவனைப் பயன்படுத்தும் போது மேற்கொள்ள வேண்டிய பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் யாவை?
5. காபி பெர்கொலேட்டர் அமைப்பு படம் வரைந்து விளக்குக.
6. அழுத்த வகை கெய்சர் பற்றி விளக்குக.

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும்.

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

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 (Internet Resource)

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

பாடம் 8

மின்னோடி சாதனங்கள்

கற்றலின் நோக்கம்

மின்னோடியின் பாகங்கள், வகைகள், வேலை செய்யும் விதம், உல்லைகள், மின்னோடிகள் கொண்டு பயன்படுத்தும் மின்சாதனங்களான மின்விசிறி, சலவை இயந்திரம் மற்றும் நீர் இறைக்கும் பம்ப் ஆகியவற்றின் நன்மைகள், தீமைகள், குறைபாடுகள் அதற்கான காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள் பற்றி தெரிந்து கொள்வதே கற்றலின் நோக்கமாகும்.

பொருளடக்கம்

8.1 மின்னோடி – அறிமுகம்

8.2 மின்னோடியின் பாகங்கள்

8.3 மின்னோடியின் வகைகள்

8.4 மின்னோடி செயல்படும் விதம்

8.5 மின்னோடியின் RPM

8.6 உல்லைகள் மற்றும் அதன் வகைகள்

8.7 மின்விசிறி

8.8 மின் சலவை இயந்திரம்

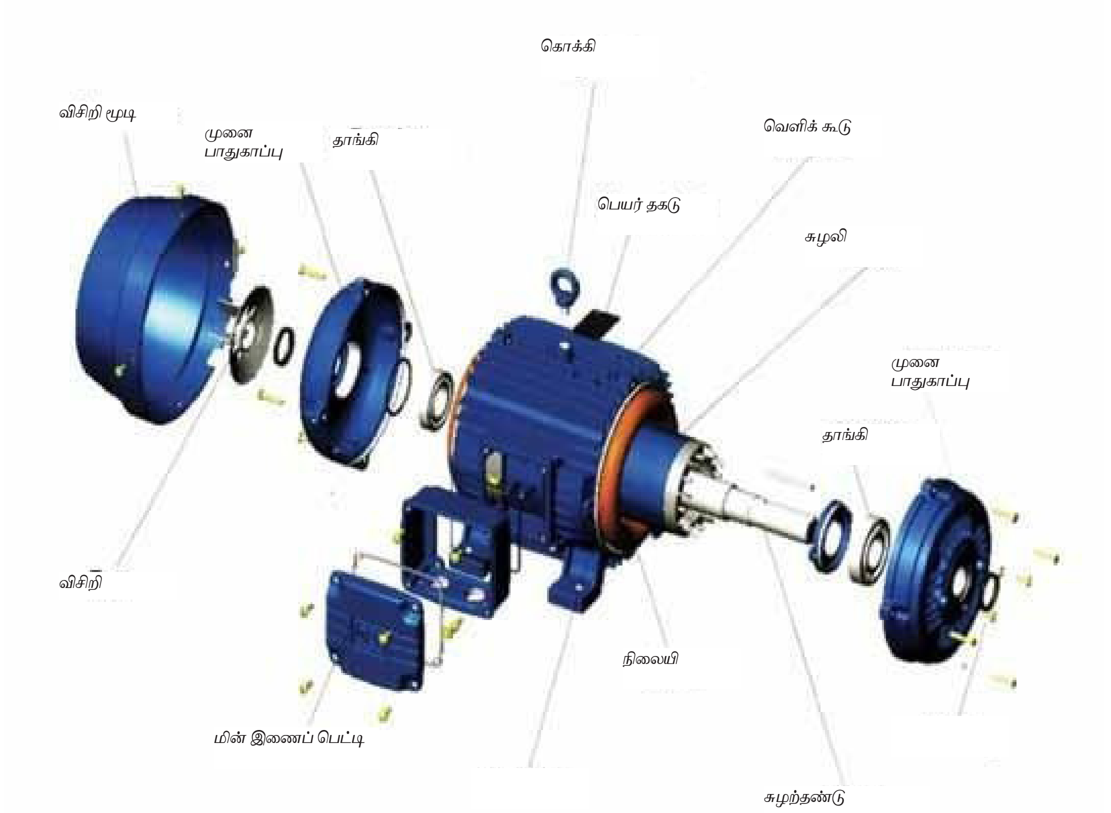
8.9 மின் நீரேற்றி

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 105 28/04/2022 18:15:44

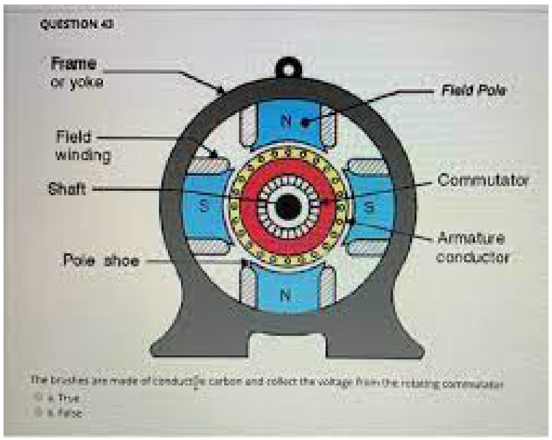
8.1 மின்னோடி – அறிமுகம்

மின்னோடி என்பது ஒரு மின் இயந்திரவியல் சாதனம் ஆகும். இது மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப்புலம் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொள்ளும்போது சுழலும் இயக்கத்தை உருவாக்குமாறு மின்னோடிகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன, இது பொதுவாக மின்காந்த தொடர்பு அடிப்படையில் இயங்குகிறது. மின்னோடியின் குறுக்குவெட்டு படம் 8.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்னாற்றல் → மின்னோடி → இயந்திர ஆற்றல்



படம் 8.1 மோட்டாரின் பாகங்கள்



படம் 8.2 புலச்சுருள்

8.2 மின்னோடியின் பாகங்கள்

1. புலச்சுருள்
2. மின்னக உல்லை
3. உடல்பாகம்
4. காந்த துருவங்கள்
5. பள்ளக்காப்பு
6. தூரிகைகள்
7. சுழல்தண்டு

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 106 28/04/2022 18:15:45

1. புலச்சுருள்

புலச்சுருள் என்பது, மின்னோட்டத்தை தாங்கிச் செல்லும் கடத்திகள் சுருள்களாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் அமைப்பாகும். இது மின்னாக்கி அல்லது மின்னோடியை தூண்டுவதற்கு தேவையான காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. புலச்சுருள் படம் 8.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

2. மின்னக உல்லை

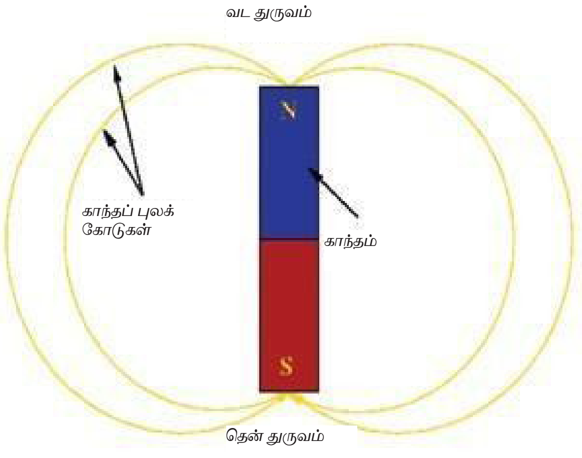
மின்னக உல்லைகள் என்பது மின்னக பள்ளங்களுக்குள் கடத்திகள் வைக்கப்பட்டு அதன் முனைகள் திசைமாற்றித் துண்டுடன் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். உள்ளகமானது மின்னக பள்ளங்களில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

3. உடல்பாகம்

மின்னோடியின் உடல்பாகம் வார்ப்பிரும்பு அல்லது எஃகினால் ஆனது. இது ஸ்டேட்டாரின் ஒருங்கிணைந்த அல்லது மின்னோடியின் நிலையான பகுதியாகும். மின்னோடியின் உள் பகுதிகளை உள்ளடக்கிய ஒரு பாதுகாப்பு உறையாகவும் மின்னகத்தை தாங்கிப் பிடித்தும் சுழலச் செய்கிறது.

4. காந்த துருவங்கள்

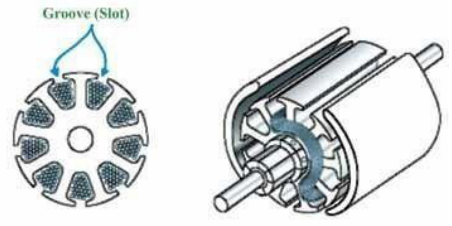
ஒரு காந்தத்தின் வடக்குத் திசையை நோக்கி இருப்பது, வட துருவம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. தெற்கு திசையை நோக்கி இருப்பது, தென் துருவம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 8.3 காந்த துருவங்கள்

5. பள்ளக் காப்பு

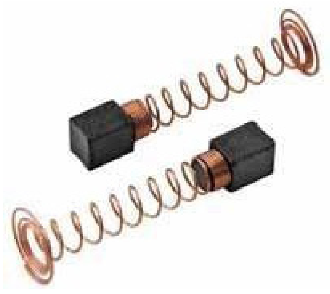
பள்ளக் காப்பு என்பது மின்னாக்கி மற்றும் மின்னோடியில் சுழலிக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மின் காப்புப் பொருளாகும். மின்காப்பானது மின்னோடிகளில் தாமிரக் கம்பிச் சுருள்களுக்கிடையே மின்காப்பாக செயல்படுகிறது. நிலையியின் உள்ளகம், மின்னகம் (அல்லது) சுழலி ஆகியவை மின்காப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.4 பள்ளக் காப்பு

6. தூரிகைகள்

கார்பன் தூரிகை என்பது சுழலும் பகுதிகளில் உள்ள உல்லைகளுக்கு மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்ல சுழல்தண்டில் வைக்கப்பட்டுள்ள திசைமாற்றித் துண்டுகளுக்கு மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பாகமாகும். கார்பன் தூரிகையானது மாறுதிசை மின்னாக்கிகள், நேர்த்திசை மின்னோடிகள் மற்றும் நேர்த்திசை மின்னாக்கிகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 8.5 தூரிகைகள்

7. சுழல்தண்டு

சுழல் தண்டு என்பது இயந்திரத்தின் சுழலும் பகுதியாகும், இது பொதுவாக வட்ட வடிவில் காணப்படும். இது இயந்திர சக்தியை ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு செயல்படுத்த பயன்படுகிறது.

படம் 8.6 சுழல் தண்டு

www.tnschoolbooks.in

8.3 மின்னோடியின் வகைகள்

பொதுவாக, மூன்று வகையான மின்னோடிகள் உள்ளன. அவைகள்

- மாறுதிசை மின்னோடிகள்
- நேர்த்திசை மின்னோடிகள்
- சிறப்பு மின்னோடிகள்

மாறுதிசை மின்னோடிகள்

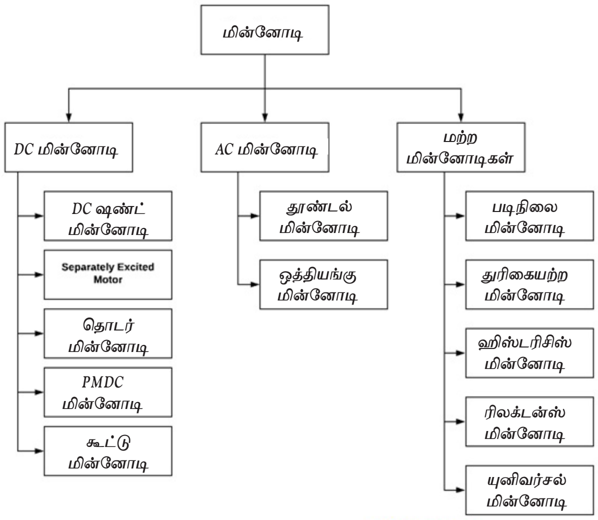
1. ஒத்தியங்கு மாறுதிசை மின்னோடி
2. ஒத்தியங்கு அல்லாத மாறுதிசை மின்னோடி – இது ஒரு நிலை மின்னோடி மற்றும் மூன்று நிலை மின்னோடி

நேர்த்திசை மின்னோடிகள்

1. தூரிகை கொண்ட மாறுதிசை மின்னோடி
2. தூரிகையற்ற மாறுதிசை மின்னோடி.

சிறப்பு மின்னோடிகள்

மின்னோடிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட உபயோகதிற்க்காக மட்டும் பயன்படுத்துவதே சிறப்பு மின்னோடிகள் ஆகும்.



படம் 8.7 மின்னோடியின் வகைகள்

8.4 மின்னோடி செயல்படும் விதம்

மின்னோடி என்பது மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் ஒரு சாதனமாகும். ஒரு மின்னோடியின் செயல்பாடு என்பது, ஒரு மின்னோட்டத்தை கடத்தும் கடத்தி ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும்போது கடத்தியானது சுழலும் சக்தியைப் பெறுகிறது.

மின்னோட்டத்தைச் சுமந்து செல்லும் கடத்தி காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது, இதனால் அது சுழலும் சக்தியை பெறுகிறது.

இந்த சுழலும் சக்தியின் திசையானது பிளமிங்கின் இடது கை விதியின் மூலம் அறியலாம்.

காந்தப் புலம் $F = BIl$ (நியூட்டன்)

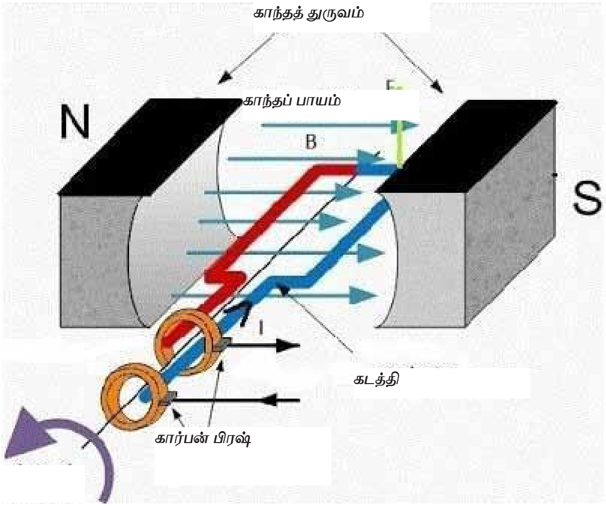
இங்கே,

F– விசை,

B – காந்தப் புல அடர்த்தி,

I – மின்னோட்டம்,

l – கடத்தியின் நீளம்



படம் 8.8 மின்னோடி

மின்னோடியின் நன்மைகள்

- துவக்கத்தில் குறைவான மின்திறன் தேவை.
- கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வேகம்.
- வேகம் மாற்றியமைக்கக்கூடிய செயல்பாடு.
- கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொடக்க மின்னோட்டம்.

மின்னோடியின் தீமைகள்

ஹம்மிங் சத்தம் தீமையாக கருதப்படுகிறது.

மின்னோடியின் பயன்பாடுகள்

- துளையிடும் இயந்திரம்
- நீர் இறைக்கும் பம்ப்
- கிரேன்
- லிப்ட்
- துணி துவைக்கும் இயந்திரம்

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 108 28/04/2022 18:15:45

8.5 மின்னோடியின் RPM

RPM என்பது மின்னோடியின் வேகத்தை குறிக்கிறது. சுழலி ஒரு நிமிடத்திற்கு எத்தனை சுற்றுகள் சுற்றுகிறது என்பதாகும். சுழலியின் தண்டு ஒரு நிமிடத்திற்கு எத்தனை முழு சுற்றுகள் சுற்றுகிறது என்பதே RPM ஆகும்.

மின்னோடியில் ஒரு நிமிடத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை அளவிட பயன்படும் கருவி

1. குறிமுள் வகை டேகோமீட்டர்
2. எண்ணிலக்க வகை டேகோமீட்டர்

1. குறிமுள் வகை டேகோமீட்டர்

குறிமுள் வகை டேகோமீட்டர் என்பது இயந்திரங்களின் சுழலும் வேகத்தை கணக்கிடுவதற்கான மின் கருவியாகும் - இது ஒரு நிமிடத்திற்கு சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையின் அளவீடுகளை குறிமுள் மூலம் காட்டுகிறது.

படம் 8.9 குறிமுள் வகை டேகோமீட்டர்

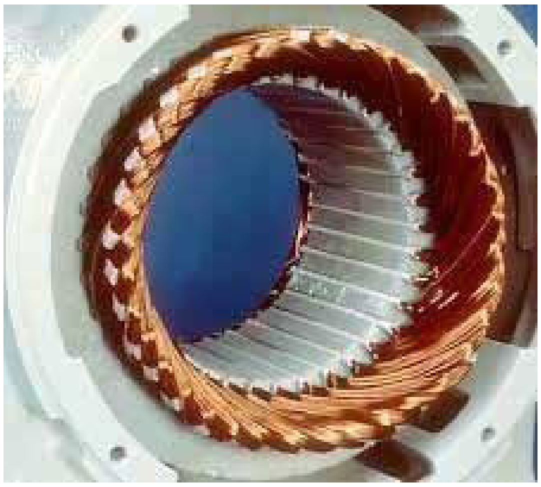
2. எண்ணிலக்க வகை டேகோமீட்டர்

எண்ணிலக்க வகை டேகோமீட்டர்கள், மின்னோடிகள் மற்றும் இயந்திரங்களின் சுழற்சி வேகத்தை அளவிடும் கருவி ஆகும். இது LCD இலக்க வகை திரையைப் பயன்படுத்தி அளவீடுகளை இலக்கத்தினால் காட்டுகிறது.

படம் 8.10 எண்ணிலக்க டேகோமீட்டர்

8.6 உல்லைகள் மற்றும் அதன் வகைகள்

மின்காந்தப் பாயத்தை உருவாக்குவதற்காக ஒரு உள்ளகத்தின் மீது சுற்றப்பப்பட்ட மின் கடத்திக்கு சுருள் என்று பெயர்.



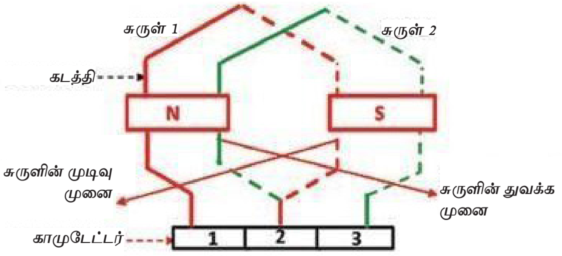
படம் 8.11 உல்லைகள்

உல்லைகளின் வகைகள்

1. மடிப்பு வகை உல்லை
2. அலை வகை உல்லை

மடிப்பு வகை உல்லை

மடிப்பு வகை உல்லையில், கடத்தியின் இணை பாதைகள் மற்றும் துருவங்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும். மின்னகத்தின் ஆரம்பச் சுருளினை அடுத்த சுருளின் ஆரம்ப முனையோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். (சுருள் 1 மற்றும் சுருள் 2) படம் 8.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி திசைமாற்றியில் உள்ள அடுத்தடுத்த திசைமாற்றித் துண்டுகளுடன் இணைக்கப்படுகிறது.

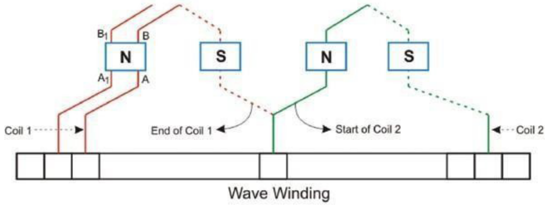


படம் 8.12 மடிப்பு வகை உல்லைகள்

மடிப்பு வகை உல்லையானது முக்கியமாக குறைந்த மின்னழுத்தம் மற்றும் உயர் மின்னோட்ட இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

அலை வகை உல்லை

அலை வகை உல்லைகளில் நேர் மற்றும் எதிர் தூரிகைகள் கொண்ட இரண்டு இணை பாதைகள் மட்டுமே இருக்கும். ஒரு மின்னக உல்லை, அதில் இரண்டு சுருள்கள் தொடரில் இணைக்கப்பட்டு, ஒரு அலை வடிவம் போன்ற மேற்பரப்பை உண்டாக்கும். அலைவகை உல்லையானது படம் 8.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.13 அலை வகை உல்லை

அலை வகை உல்லையானது துருவங்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருட்படுத்தாமல் இரண்டு இணை பாதைகள் மட்டுமே உள்ளன.

அலை வகை உல்லையானது உயர் மின்னழுத்தம் மற்றும் குறைந்த மின்னோட்ட இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

8.7 மின் விசிறி

மின்விசிறிகள் பயன்படுத்தும் இடங்களை பொருத்து அதன் வகைகள் அழைக்கப்படுகின்றன.

1. கூரை மின்விசிறி
2. மேசை மின்விசிறி
3. காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

1) கூரை மின்விசிறி

இவ்வகையான மின் விசிறிகள் படம் 8.14-இல் காட்டியுள்ளவாறு கட்டடங்களின் மேற் கூரைகளில் தொங்கவிடப் பட்டு இருக்கும். மின் ஆற்றலை செலுத்தும் போது உருவாகும் இயந்திர ஆற்றலால் காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

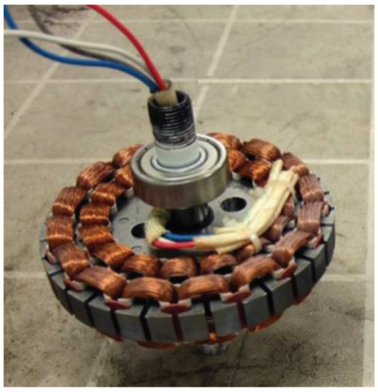
படம். 8.14 கூரை மின்விசிறி

கூரை மின்விசிறியின் மிக முக்கியமான பாகங்கள்

1. நிலையி
2. சுழலி
3. இறக்கைகள்
4. தாங்கிகள்
5. தொங்கும் குழாய்

i. நிலையி

நிலையியானது படம் 8.15 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். அதில் துவக்க மற்றும் துணை சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90° மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



படம் 8.15 நிலையி

ii. சுழலி

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி படம் 8.16 இல் உள்ளது போன்று அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கூரை மின் விசிறியில் மட்டும் நிலையி உட்புறத்திலும், சுழலி வெளிப்புறத்திலும் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

படம் 8.16 சுழலி

iii. இறக்கைகள்

படம் 8.17 இறக்கைகள்

இதில் இறக்கைகள் படம் 8.17 இல் உள்ளது. போன்று எஃகு தகடு அல்லது அலுமினிய தகடால் செய்யப்பட்டு பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகளை கொண்டு இருக்கும். நிலையி மற்றும் சுழலிகள் பக்க மூடிகள் மூலம் மேலும் கீழுமாக மூடப்பட்டு இருக்கும்.

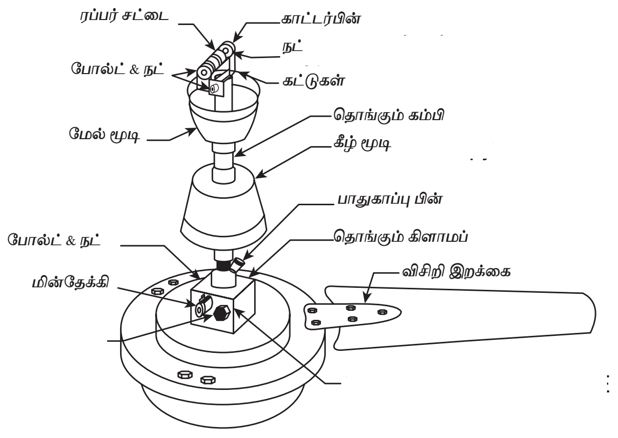
iv. தாங்கிகள்

படம் 8.18 இல் கோளத் தாங்கிகள் மின்விசிறியின் மேல் மற்றும் கீழ் மூடிகளில் உள்ளவாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலும் பாகங்களில் உள்ள உராய்வைக் குறைப்பதற்கும், சத்தத்தை குறைப்பதற்கும் இவை பயன்படுகிறது.

படம் 8.18 தாங்கிகள்

v. தொங்கும் குழாய்

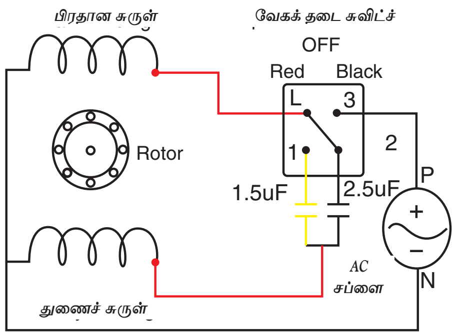
குழாயின் இரண்டு முனைகளிலும் துளையிடப்பட்ட தேவையான நீளம் கொண்ட கடினமான எஃகினால் உருவாக்கப்பட்டது தொங்கும் குழாய் கம்பியாகும். கம்பியின் ஒரு முனை கூரையிலும், மறுமுனை மின்விசிறியிலும் தொங்கவிடப்பட்டு இருக்கும்.



படம் 8.19 மின் விசிறியின் வெளிப்புறத் தோற்றம்

அ) வேலை செய்யும் விதம்

படம் 8.30 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின் விசிறியை மின் இணைப்பில் பொருத்தப்பட வேண்டும். மின் இணைப்பு அளிக்கும் போது மின்னோட்டமானது மின்விசிறியின் துவக்க உல்லை மற்றும் துணை உல்லைக்கு செல்கிறது. துணை உல்லையுடன் தொடர் இணைப்பில் 2.5 மைக்ரோ ஃபாரேட் அளவு கொண்ட மின்தேக்கி ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின் உல்லைகளின் மூலம் உருவாகும் கூட்டு காந்த விளைவால் சுழலியானது சுழலுகிறது.



படம் 8.20 மின் சுற்று வரைபடம்

ஆ) வேகக்கட்டுபாட்டு இணைப்பி

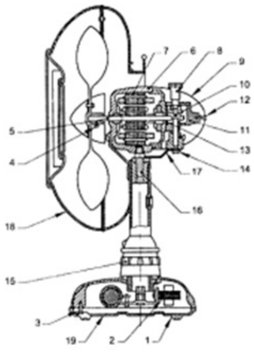
படம் 8.21 இல் உள்ளது போன்று வேகத்தைக் கட்டுபடுத்த வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி பயன்படுகிறது. இது மின் விசிறியுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட வேண்டும். இக்காலங்களில் மின்னணுவியல் வகை இணைப்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மின்விசிறியின் வேகத்தைஅதிகரிக்கவோ,குறைக்கவோ,நிறுத்தவோ பயன்படுகிறது.

படம் 8.21 வேகக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி

2) மேசை மின்விசிறி

இவ்வகையான மின்விசிறிகள் நமக்கு தேவையான இடங்களில் வைத்து காற்றைப் பெறலாம். மேசை மின் விசிறியில் ஒரு நிலையான மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 8.22 இல் உள்ளவாறு

பல வண்ணங்களில் கிடைக்கிறது. மேசை மின்விசிறிகள் சுவர்களில் பொருத்தக் கூடிய மின்விசிறிகள், நிற்கும் மின்விசிறிகள் என பல வகைகளில் கிடைக்கிறது.



1. Rubber Feet
2. Regulator Choke
3. Capacitor
4. Blade Bush Fixing Screw
5. Spindle
6. Front Cover
7. Stator
8. Oscillator Knob
9. Back Cover
10. Vertical Spindle
11. Gear Box
12. Back Cover Fixing Screw
13. Bush Bearing
14. Link Fixing Screw
15. Switch
16. Pivot Pin
17. Crank Lever
18. Wire Guard
19. Bottom Cover

படம் 8.22 மேசை மின்விசிறி

மேசை மின்விசிறியின் மிக முக்கியமான

பாகங்கள்

1. நிலையி
2. சுழலி
3. இறக்கைகள்
4. உறை தாங்கிகள்
5. அலைய வைக்கும் மெக்கானிசம்

நிலையி, சுழலி, இறக்கைகள் மற்றும் உறை தாங்கிகள் போன்ற பாகங்கள் கூரை மின்விசிறி போன்றதே. அலைய வைக்கும் அமைப்பு, வேக கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி மற்றும் அடித்தளம் மட்டும் மாறுபடும்.

குறிப்பு: மேலே குறிப்பட்ட பாகங்கள் மற்றும் விளக்கங்கள் அனைத்தும் கூரை மின்விசிறி மற்றும் காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி ஆகிய இரண்டிற்கும் ஒன்றே ஆகும்.

வேலை செய்யும் விதம்

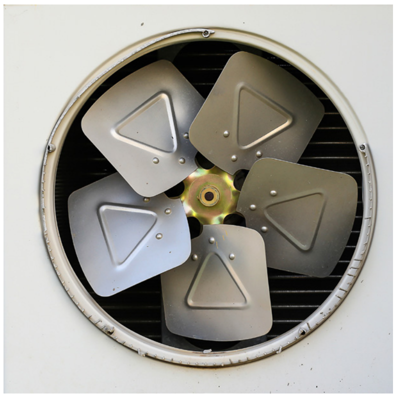
மேசை மின்விசிறியை மின் இணைப்பில் உள்ளவாறு இணைக்க வேண்டும். மின் இணைப்பு அளிக்கும் போது மின்னோட்டமானது மின்விசிறியின் துவக்க உல்லை மற்றும் துணை சுருளுக்கு செல்கிறது. துணை உல்லையுடன் தொடர் இணைப்பில் 25 மைக்ரோ:ஃபாரேட் அளவு கொண்ட மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் உல்லைகளின் மூலம் உருவாகும் கூட்டு காந்த விளைவால் சுழலியானது சுழலுகிறது.

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

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.

3) காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

படம் 8.23 – இல் காட்டியுள்ள படி காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறியானது உள் இருக்கும் அசுத்தக் காற்றை வெளியேற்ற பயன்படும் ஒரு மின்சாதனம்ஆகும்.வகுப்பறைகள்,திரையரங்குகள், திருமண மண்டபங்கள், தொழிற்சாலைகள், சமையல் அறைகள் மற்றும் கழிவறைகள் போன்ற இடங்களில் இவ்வகை மின்விசிறிகள் பயன்படுகிறது.



படம் 8.23 காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

செயல்படும் விதம்

இது மேசை மின்விசிறியைப் போன்று சிறிய அமைப்பில் இருக்கும். 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.

8.8 மின் சலவை இயந்திரம்

வீடுகளில் அதிகமாக துணிகளைத் துவைக்க மின் சலவை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு வகையான வீட்டு மின்னணு சாதனமாகும். நாம் துவைக்க வேண்டிய துணிகளை சலவை இயந்திரத்தில் போட்டு, துவைத்து, பிழிந்து

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 112 28/04/2022 18:15:47

www.tnschoolbooks.in

மற்றும் உலர வைக்க மின் சலவை இயந்திரத்தை பயன்படுத்துகிறோம்.

வகைகள்

1. குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்.
2. தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்.
   அ. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்
   ஆ. முன்புற திறப்பு மின் சலவை இயந்திரம்.

8.8.1 குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்

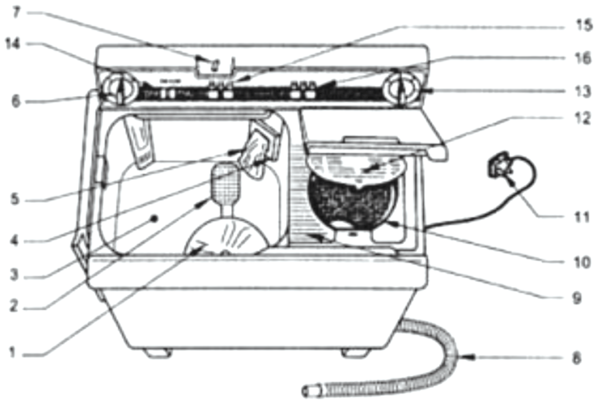
படம் 8.24 குறைத் தானியங்கி மின்சலவை இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

குறைத் தானியங்கி வகை சலவை இயந்திரத்தில் துணிகளை துவைப்பதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் தனித்தனி தொட்டி போன்ற பாத்திரம் படம் 8.24 இல் உள்ளது. துவைக்கும் நேரத்தையும் உலர்த்தும் நேரத்தையும் நாம் தனித்தனியாக இரண்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது.

இதில் துவக்க மின்தேக்கி தூண்டல்வகை மின்னோடியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையில், உலர்த்தும் பாத்திரத்தின் சுழலும் வேகத்தை விட, துவைக்கும் பாத்திரத்தின் சுழலும் வேகம் குறைவு. இதில் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் அலை எழுப்பி தொழில்நுட்பம் ஆகும். இதில் உள்ள பாத்திரத்தில் நீரை நிரப்பினால், துணிகள் அலசப்பட்டு, துணிகளில் உள்ள அழுக்கானது வெளியேற்றப்படுகிறது. பிறகு நாம் உலர்த்தும் பாத்திரத்தில் துணிகளை போட்டு சுழல்வதன் மூலம் துணிகளில் உள்ள நீரானது முழுமையாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறாக இரு பாத்திரங்களின் மூலம், துணிகள் துவைத்து பிழியப்படுவதால், இவ்வகைச் சாதனம் குறை தானியங்கி வகை சலவை இயந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) வேலை செய்யும் விதம்



படம் 8.25 உள் கட்டமைப்பு

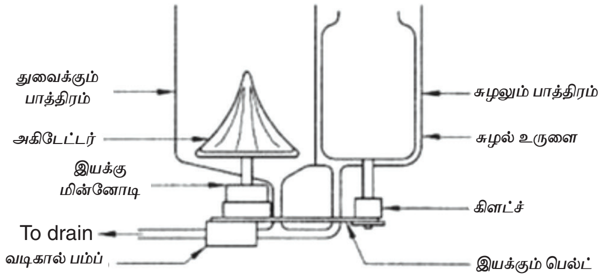
பாகங்கள்

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 8.26 இல் காட்டியுள்ளபடி முதலில் துவைக்க வேண்டிய துணிகளை துவைக்கும் பாத்திரத்தில் செலுத்தி துணிகளுக்கு ஏற்ப சோப்புத் துகள்களைப் போட்டு நேரக்கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் துவைக்கும் பாத்திரத்தை

www.tnschoolbooks.in

இயக்கச் செய்ய வேண்டும். இப்பொழுது துணிகளுக்கு ஏற்ப நீரானது துவைக்கும் பாத்திரத்திற்குச் சென்று அலையை எழுப்பி, இயங்கி சோப்புத் துகள்களுடன் துணிகளை துவைக்கிறது.



படம் 8.26 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.

8.8.2 தானியங்கி சலவை இயந்திரம்

தானியங்கி சலவை இயந்திரம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.
2. முன்புற 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 பயன்படுத்தப்படுகிறது. துணிகளின் அளவிற்கு ஏற்ப தேவையான சோப்பு தூள்களை போட்டு சாதனத்திற்கு மின் இணைப்பு தர வேண்டும். சலவை இயந்திரமானது தானாகவே தேவைக்கேற்ப நீரை எடுத்துக் கொள்வதுடன் துவைப்பதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் தேவையான நேரத்தை தானே நிர்ணயம் செய்து கொள்கிறது. சலவை இயந்திரத்தில் தண்ணீர் உட்செலுத்தும் மற்றும் வெளியேற்றும் குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 8.27 மேற் புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

ஆ) நீர் உள் செல்லும் குழாய் நேரக்கட்டுபாடு

சலவை இயந்திரத்தில் நீர் உட்செல்லும் குழாயில், கட்டுப்படுத்தும் வால்வு 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 இருதொட்டிகள் உள்ளன.

1. உள் தொட்டி
2. வெளித் தொட்டி.

இவைகள் எஃகு தகட்டினால் தயாரிக்கப்பட்டு அரிமானத்தை தடுக்க துத்த நாகப் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது. உள்தொட்டியில் துணிகளை நிரப்பி துவைத்தல், அலசுதல் மற்றும் உலர்த்துதல் போன்ற பணிகள் செய்யப்படுகிறது.

இந்த தொட்டியில் உள்ள சிறு, சிறு துளைகள் நீரை வெளியேற்றப் பயன்படுகிறது. வெளித் தொட்டியானது முழுவதுமாக உள் தொட்டியை மூடுவதற்கு பயன்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 114 28/04/2022 18:15:48

உ) கலக்கி

கலக்கி உருளை வடிவ பிளாஸ்டிக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டு, உள்தொட்டியின் நடுவில் அமையுமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. 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 துணிகளில் உள்ள அழுக்குகளை நீக்குகிறது.

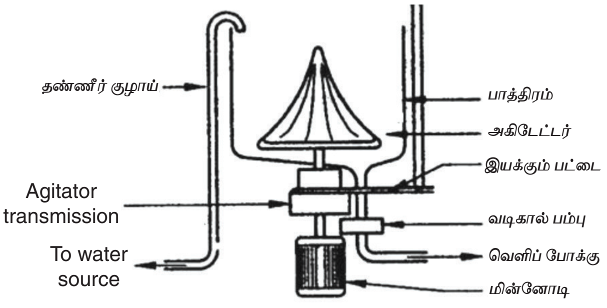
ஊ) மின்னோடி

மின்னோடியானது கலக்கியை சுழல செய்கிறது. மின்னோடியானது துணியின் பளுவிற்கு ஏற்ப வேகத்தை மாற்றி சுழலக்கூடியது. ஒருநிலை 230 வோல்ட், 50 அலைவு எண் கொண்ட துவக்க மின்தேக்கித் தூண்டல் மின்னோடி பயன்படுகிறது.

எ) மின்சுற்றுப் பலகை

மின்சுற்றுப் பலகையானது பல்வேறு மின்னணு உபகரணங்களை ஒருங்கிணைக்கிறது. சலவை இயந்திரத்தில் போடப்படும் துணிகளின் அளவு மற்றும் வகைகளுக்கு ஏற்ப இயந்திரத்தின் செயல்பாடானது முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்து அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மின்சுற்றுப் பலகை துணிகளின் எடை, தண்ணீரின் அளவு, சோப்புத்தூள் அளவு மற்றும் கால அளவு ஆகியவற்றை கணக்கீடு செய்து துணிகளை துவைப்பது, அலசுவது மற்றும் பிழிவது ஆகியவற்றின் நேரத்தை நிர்ணயம் செய்கிறது.

ஏ) செயல்படும் விதம்



படம் 8.28 மேற்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் பாகங்கள்

சலவை இயந்திரத்தில் துணிகளுக்கு ஏற்ப சோப்பு தூள்களை அதன் நிரப்பியில் போட்டு, தண்ணீர்க் குழாயை திறந்து, சாதனத்தை ‹ஆன்› செய்தால் மின்னோடியானது நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் செயல்பட்டு, அனைத்து வேலைகளையும் தானாக பிரித்துக் கொண்டு செய்கிறது. இச்செயல்முறைக்கு நரம்பி மின்னணு தொழில்நுட்பம் (அதாவது) கலக்கி துவைக்கும் வகை தொழில்நுட்பம் என கூறுகிறோம். இத் தொழில்நுட்பம் நுண் இயக்க திட்டத்தில் செயல்படுகிறது. இவைகள் துணிகளின் வகை மற்றும் அழுக்கின் வகைகளை பொருத்து அமைகிறது.

படம் 8.28 இல் உள்ள சலவை இயந்திரத்தில் துவைக்கும் துணியை உள்தொட்டியில் போட்டு அதற்கேற்ப சோப்பு தூள்களை போட்டு இயக்க வேண்டும். தற்பொழுது துணியுடன் நீர், சோப்புத்தூள் ஆகியவை கலந்து துணிகளை மேலும் கீழுமாக அலசுகிறது. சோப்புத் தூளில் உள்ள என்சைம்கள் துணிகளை சுத்தம் செய்கிறது. இச்செயல்பாடானது நிர்ணயிக்கப்பட்ட நேர அளவு வரை நடைபெறும். துவைக்கும் உள் தொட்டியானது அதிக துளைகளுடன் இருக்கும். மைய விலக்கு விசையால் உள் தொட்டியிலுள்ள நீரானது நிலையாக உள்ள வெளித்தொட்டிக்கு 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 அலசுச்சுற்று முடிந்தவுடன், அலசப்பட்ட நீர் வெளிப்போக்குக் குழாய் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. நீர் வெளியேற்றப்பட்டவுடன், மின்னோடி அதிகவேகத்தில் உள் தொட்டியை இயக்கி மைய விலக்கு விசையினால் துணிகளில் உள்ள நீரை வெளியேற்றுகிறது. இச்சுற்றானது குறிப்பிட்ட நேரம் செயல்பட்ட பின், நேரக்கட்டுப்பாட்டுச் சாதனத்தின் மூலம் துணிகளில் உள்ள அதிகப்படியான நீரை வெளியேற்றுகிறது. இதை துணிகள் ஈர நிலையில் இருந்து பிழிந்து எடுக்கும் நடவடிக்கை என அழைக்கிறோம். இப்போது துணிகள் துவைக்கப்பட்டு உலர்த்துவதற்கு தயாராகிறது.

2. முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

படம் 8.29 முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தைப் போன்றே 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.

முன்புறதிறப்பு வகைசலவை 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.

சிலவகை முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் அடிப்புறத்தில் வெப்ப மின் இழைகள் 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.

8.9 மின் நீரேற்றி

நீரை ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மாற்ற (அ) அனுப்புவதற்கு 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 அதன் அமைப்பைப் பொருத்து மூன்று வகைப்படுகிறது.

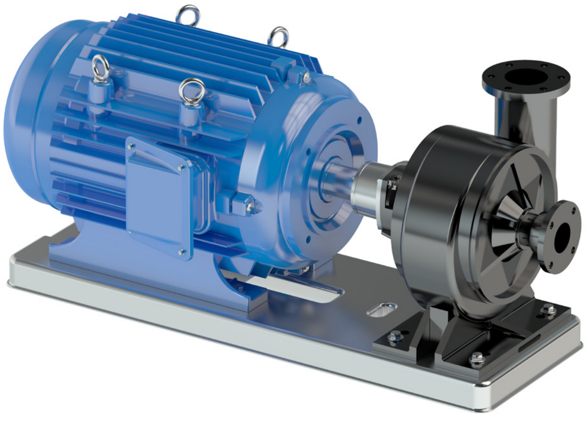
1. மைய விலக்கு நீரேற்றி
2. விரைவு நீரேற்றி
3. நீர் மூழ்கி நீரேற்றி
4. காற்றழுத்த நீரேற்றி

8.9.1 மைய விலக்கு நீரேற்றி

மைய விலக்கு நீரேற்றி படம் 8.30 – இல் உள்ள படி 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

1. அடித்தளத் தட்டு
2. நீரேற்றி உறைப் பெட்டி
3. துருத்தி
4. சுழல் தண்டு
5. திணிப்பு கயிறு மற்றும் பெட்டி
6. தாங்கிகள்



படம் 8.30 மைய விலக்கு நீரேற்றி

1. அடித்தளத்தட்டு

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

2. 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.

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 116 28/04/2022 18:15:49

3. துருத்தி

படம் 8.31 - இல் உள்ள 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 8.31 துருத்தி

வகைகள்

1. திறந்த வகை துருத்தி
2. மூடிய வகை துருத்தி

4. சுழல் தண்டு

இது எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு உள்ளது. உப்பு தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படும் இடங்களில் துருப்பிடிக்காத எஃகினால் செய்யப்பட்ட சுழல் தண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உறைப் பெட்டியின் உள்ளே இயங்கும் சுழல் தண்டு பகுதியானது துப்பாக்கி உலோகத்தாலான உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு சுழல் தண்டு மீது உறை போடப்பட்டிருப்பதால், இதில் தேய்மானம் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. துப்பாக்கி உலோகத்தால் ஆன உறை தேய்மானம் அடையும் போது, அதனை மட்டும் மாற்றிக் கொள்ளலாம். இதனால் சுழற்தண்டின் ஆயுட்காலம் அதிகரிக்கிறது.

5. திணிப்புக் கயிறு மற்றும் பெட்டி

திணிப்புக் கயிறு மற்றும் பெட்டி கீழ்கண்ட இரண்டு நோக்கங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

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

திணிப்புப் பெட்டியில் அமைக்கும் பொருளாக பருத்தி, துணித்திரி, காப்பிடப்பட்ட கரிப்பொருள் (கிராஃபைட்) அல்லது கெட்டி கொழுப்பால் ஆன பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. திணிப்புக் கயிற்றை திணித்த பின்பு பெட்டியின் வெளியில் உள்ள உறையுடன் மரையாணிகளை சிறிதளவு இறுக்கம் செய்வதன் மூலம் அப்பகுதியில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவு தடுக்கப்படுகிறது.

படம் 8.32 உள் அமைப்பு

படம் 8-32 இல் காட்டியுள்ளபடி, நீரேற்றிகளில் நீர் கசிவதைத் தடுக்க, இயந்திரவியல் அடைப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ரப்பர், பிளாஸ்டிக் அல்லது தோலினால் செய்யப்பட்டு அவற்றின் மேற்பரப்பு கண்ணாடி போன்று வழவழப்பாக இருக்கும். அடைப்புப் பொருள் நீரேற்றியில் உள்ள நீரால் குளிர வைக்க வேண்டும். இல்லையேல் அவை சுழற்தண்டின் மீது உராய்வை ஏற்படுத்தி, அதிக சூடேறி, நீரேற்றியின் இயக்கத்தை நிறுத்தி விடும். எனவே எக்காரணம் கொண்டும் மைய விலக்கு நீரேற்றியை, நீர் இல்லாத நிலையில் இயக்கக் கூடாது.

6. தாங்கிகள்

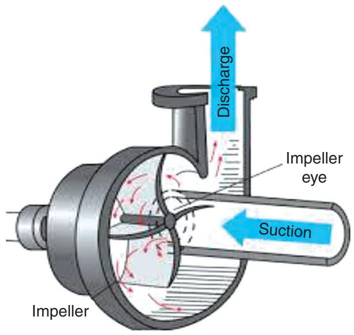
பெரும்பாலும் கோளம், உருளை மற்றும் உறைகள் வடிவிலான தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கோளம் மற்றும் உருளைத் தாங்கிகளுக்கு எண்ணெய் மற்றும் பசை மூலம் உயவிடப்படுகிறது.

8.9.2 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 8.33 இல் காட்டியபடி, துருத்தியின் கண் போன்ற பகுதியில் அழுத்தக் குறைவு ஏற்பட்டு அதன் வழியே தண்ணீர் உள்ளே செல்கிறது. இவ்வாறு துருத்தியானது இயக்கியின் சக்தியை, சுழற்றும் சக்தியாக மாற்றுகிறது. இந்த சுழற்றும் சக்தியை சுருள் வடிவ உறைப் பெட்டியானது அழுத்தச் சக்தியாக மாற்றி, நீரை வெளியேற்றுகிறது. நீரின் மேல் உண்டாகும் சக்தியின் அளவானது, துருத்தியின் இயற்கை விளிம்பில் ஏற்படும் திசை

www.tnschoolbooks.in

வேகத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். துருத்தியின் வேகமும் உருவ அளவும் அதிகமாக இருப்பின், நீரில் ஏற்படும் சக்தியும் அதிகமாக இருக்கும். இவ்வாறு நீர் துருத்தியில் இருந்து வெளியேறும் போது, முதல் தடையாக, சுருள் வடிவப் 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.



படம் 8.33 உள் வெட்டுத் தோற்றம்

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 இழுவைத்திறன் சக்தியானது இல்லாத காரணத்தால், நீரேற்றி உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக உறிஞ்சும் போது உள் அழுத்தம் குறைவதால், அதன் மீதுள்ள புற அழுத்தமானது நீரேற்றியிலுள்ள உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக தண்ணீரை மேலே தள்ளுகிறது.

1. நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம்

நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம் என்பது நீர் உறிஞ்சப்படும் கிணறு அல்லது நிலத்தடித் தொட்டியின் நீர் மட்டத்திலிருந்து நீர் ஏற்றும் குழாயில் உள்ள கிடைமட்ட மையம் வரையிலான செங்குத்தான உயரத்தைக் குறிக்கும். தண்ணீரின் மட்டத்திலிருந்து நீரேற்றம் மையம் வரையிலான உயரம் ஆகும்.

2. நிலையான உயர்த்தும் உயரம்

நிலையான உயர்த்தும் உயரும் என்பது நீரேற்றியின் கிடைமட்ட மையக்கோட்டிலிருந்து மேல் நிலை நீர் தேக்கத் தொட்டியில் நீர் வெளியேறும் வரையிலான செங்குத்து உயரத்தை குறிக்கும்.

3. 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 அடையாவண்ணம் திணிக்க பயன்படுகிறது. நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்புக் கயிறானது உறை பெட்டி நீர் கசியாமல் இருக்க பயன்படுகிறது. சுழல் தண்டு சுற்றும் போது உராய்வு ஏற்படுகிறது. இதனால் ஏற்படும் வெப்பத்தை தணிப்பதற்காகவும், உயவு பொருளாகவும் நீரேற்றியிலுள்ள நீர் பயன்படுகிறது.

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

8.9.2 விரைவு நீரேற்றி

ஜெட் பம்புகள் குடிநீர் அல்லது தண்ணிர் உறிஞ்சும் குழாய் மூலம் கிணற்றில் இருந்து அழுத்தத்துடன் எடுக்கப் பயன்படுகிறது. இது தரைமட்டத்திற்கு மேலே பொறுத்த வேண்டும். நீரில் மூழ்குமாறு வைக்கக் கூடாது. அதிக நீர் படுகைகள் உள்ள இடம் மற்றும் கோடைக் காலங்களில் இவ்வகை பம்புகள் உபயோகப் படுத்தப் படுகிறது.

வணிக வளாகங்கள், குடியிருப்பு பகுதிகள், தெளிப்பான் அமைப்புகளுக்கு நீர் வழங்குதல் ஆகிய இடங்களிலும் பயன்படுகிறது.

ஜெட் பம்புகள் இரண்டு வகைகளில் கிடைகின்றன.

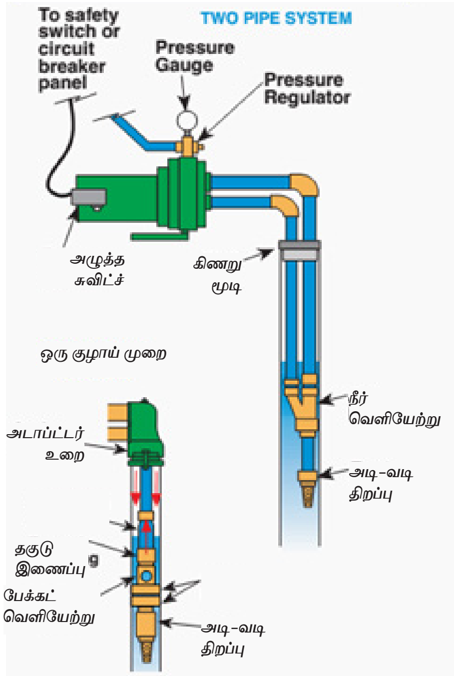
(1) ஆழமான கிணறு ஜெட் பம்பு

(2) ஆழமற்ற கிணறு ஜெட் பம்பு

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 118 28/04/2022 18:15:50

www.tnschoolbooks.in

கிணற்றின் ஆழத்தை பொறுத்து ஜெட் பம்பு வகைகளை கையாள வேண்டும். 25 அடி ஆழமுள்ள கிணறுகளில் இருந்து தண்ணீரைக் கொண்டு செல்ல ஆழமற்ற கிணறு ஜெட் பம்பு பயன் படுகிறது. ஆழமான கிணறு ஜெட் பம்புகள் பொதுவாக சுமார் 200 அடி ஆழத்திற்கு பயன்படுத்தபடுகிறன. ஆழமற்ற கிணறு ஜெட் பம்புகளை விட ஆழமான கிணறு ஜெட் பம்புகள் அதிக அளவிலான தண்ணீரை விரைவாகவும், நீண்ட தூரத்திற்க்கும் நகர்த்த முடியும். ஒரு பம்ப் தண்ணீர் இறைக்க கூடிய ஆழத்தை உயரம் பாதிக்கும் என அறிய வேண்டும்.

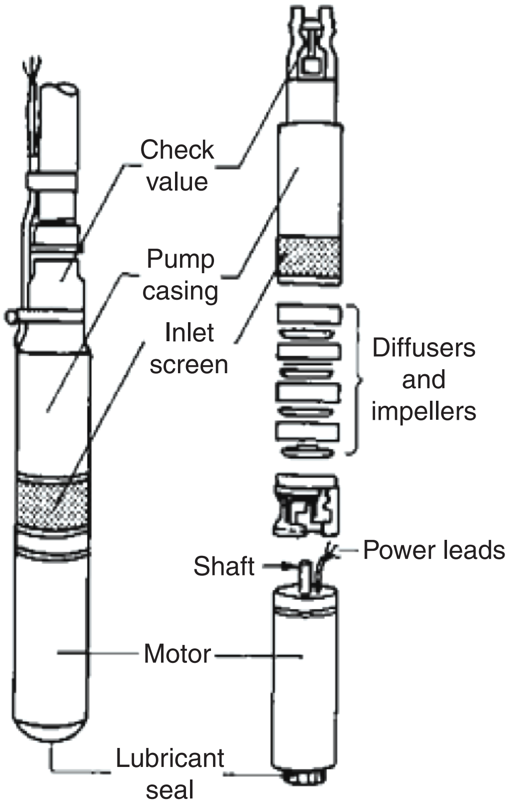


படம் 8.34 விரைவு நீரேற்றி

8.9.3 நீர்மூழ்கி நீரேற்றி

படம் 8.35 நீர்மூழ்கி நீரேற்றி

படம் 8.35 மற்றும் 8.36 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 நீரேற்றியானது இன்று பெரும்பாலான இடங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.



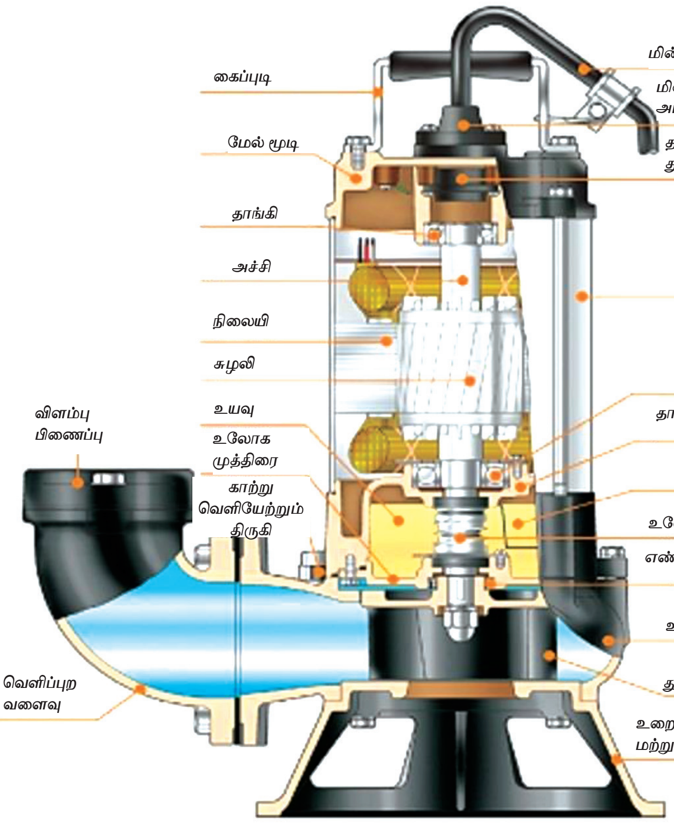
படம் 8.36 உள் அமைப்பு

1. தேர்ந்தெடுக்கும் முறைகள்

ஆழ்துளை கிணறுகளில் 500 அடி ஆழம் வரை வேலை செய்யும் விரைவு நீரேற்றியை பொருத்தப்படுகிறது. சரியான மின்னோடியைத் தேவையான ஆழத்தில் நிறுத்தி நீரை இறைக்கும் போது இரு மடங்கு மின்சாரம் மற்றும் நேரம் ஆகியவை மிச்சமாகிறது.

நவீன தொழில் நுட்பத்தில் ஒரு குதிரைத்திறன் சக்தி கொண்ட மின்னோடிதான் 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 விலையானது இரண்டு மடங்கு அதிகம் ஆகும்.

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 119 28/04/2022 18:15:50



படம் 8.38 நீர் முழ்கி நீரேற்றியின் உள் கட்டமைப்பு

2. நீர்மூழ்கி நீரேற்றி அமைக்கும் முறை

சரியான ஆழத்தில் வேலை செய்ய 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 செலவும் அதிகமாகிறது.

3. நீர்மூழ்கி நீரேற்றி பயன்படுத்தும் முறை

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

8.9.4 காற்றமுத்த நீரேற்றி

படம் 8.37 காற்றமுத்த நீரேற்றி

படம் 8.37 இல் காட்டப்பட்டுள்ள காற்றமுத்த நீரேற்றி ஆழ்குழாய் கிணற்றில் பயன்படுத்தப்படும் நீரேற்றியாகும். இதில் காற்று அழுத்தத்தில் உள்ள அடி வடி திறப்பிற்குச் சென்று வெளியேறும் போது நீர்க்குமிழிகளை உருவாக்குவதால், நீரின் அடர்த்தி குறைந்து அது மேல் நோக்கி குழாயில் உயர் அழுத்தத்தில் நீரை வெளியேற்றுகிறது. இது விரைவு நீரேற்றியை விட சற்று சிறப்பு அம்சங்களைக் கொண்டது. இது அதிகபட்சம் 300 அடி வரை 2 குதிரைத்திறன் மின்னோடியின் திறனைக் கொண்டு நீரை இறைக்க பயன்படுகிறது. 1.5 குதிரை திறன் உடைய காற்றமுத்த நீரேற்றி 275 அடி வரை, அதிகபட்சமாக நீரை இறைக்கும். மின்னோடி ஓடும் போது ஒரு நைலான் கயிற்றால் மணல் நிரப்பிய பிளாஸ்டிக் குப்பியை விட்டு, எத்தனை அடி வரை காற்றமுத்த நீரேற்றி வேலை செய்கிறது என்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம். ஆழ்குழாய் நீரேற்றியில் 50 அடி வரை நீரின் அளவு இருந்தால், 250 அடி வரை குழாயின் அளவை நிறுத்திக் கொள்ள வேண்டும். காற்றமுத்த நீரேற்றி இயங்கும் போது உருவாகும் சப்தம் சற்று கூடுதலாகவே இருக்கும். அடுத்து காற்றமுத்த நீரேற்றியில் உள்ள உந்துத் தண்டு தேய்மானம் அடையும்போது, எண்ணெய் வளையம் பழுதடைந்து தண்ணீரில் கலக்க வாய்ப்புள்ளது. எனவே பராமரிப்பு மிக அவசியமாகும்.

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 120 28/04/2022 18:15:51

வ.எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	நீரேற்றி இயக்கம் இல்லாமல் இருத்தல்.	1. திணிப்புக் கயிறு அமைப்பின் கிளாண்ட் பேக்கிங் இறுக்கமாக இருக்கிறது. 2. தாங்கிகள் கெட்டுப் போய் இருத்தல். 3. மின்னோடியில் சப்ளையில்லாமல் இருத்தல்.	1. கிளாண்ட் பேக்கிங் இறுக்கத்தை தளர்த்த வேண்டும். 2. தாங் கிகளை ஆய்வு செய்து தளர்ச்சியின்றி உயவிடல் வேண்டும். தாங்கிகள் உடைந்து இருந்தால் புதிய தாங்கிகள் மாற்ற வேண்டும். 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. 2. வெ ளியே ற்றும் குழாயில் உள்ள வால்வு மூடியிருத்தல். 3. அடி-வடி திறப்பிற்கு கீழ் நீர் மட்டம் இருத்தல். 4. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி காரணமாக வேகம் குறைவாக இருத்தல். 5. பொருத்தமில்லாத குழாய் இணைப்பு.	1. உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் நிரப்ப வேண்டும். 2. வெளியேற்றும் குழாயில் உள்ள வால்வை திறக்க வேண்டும். 3. உறிஞ்சும் குழாயின் நீளத்தை அதிகப்படுத்தி, அடி-வடி திறப்பு அதிகப்படுத்தி, நீர் மட்டத்திற்கு கீழே அமைக்க வேண்டும். 4. மின்னோடியை ஆய்வு விளக்கின் மூலம் சோதித்து சரி செய்ய வேண்டும். 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. 2. மின்னோடி மற்றும் துவக்கியில் குறைபாடு ஏற்பட்டு இருத்தல்.	1. உறிஞ்சும் பகுதியில் உள்ள குழாய் இணைப்புகளை சரி செய்ய வேண்டும். உறிஞ்சும் குழாயின் நீளத்தை அதிகப்படுத்த வேண்டும். 2. மின்னோடி மற்றும் துவக்கிக்கு செல்லும் மின்சுற்றை சோதனை விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து சரி செய்யவும்.
4.	நீரேற்றியில் அதிகப்ப டியான அதிர்வு மற்றும் சப்தம் எற்படுதல்.	1. ஒழுங்கு அமைவு மாறியிருத்தல். 2. தளர்வான மறையாணி இணைப்பு. 3. தாங்கியில் உயவு இல்லாது இருத்தல். 4. சுழல் தண்டு வளைந்து இருத்தல். 5. துருத்தியில் அடைப்பு எற்பட்டு உறைப் பெட்டியில் உராய்வு எற்படுதல்.	1. ஒழுங்கு அமைவு சோதித்து சரி செய்யவும். 2. மறையாணிகளை இறுக்கமாக பொருத்தவும். 3. தாங்கியில் உயவிட வேண்டும். அல்லது புதிய தாங்கியை பொருத்தவும். 4. சுழல் தண்டு புதியதை பொருத்தவும். 5. துருத்தியை சோதித்து அடைப்பு நீக்கி பொருத்தவும்.
5.	துருத்தியில் அதிகப்படியான வெடிப்பு ஏற்படுதல்.	1. மண் அல்லது கடினமான பொருள்கள் உட்சென்று வெடிப்பு எற்பட்டு இருத்தல். 2. துருத்தியில் துவாரங்கள் மேல்பகுதியில் ஏற்பட்டு இருத்தல்.	1. மண் மற்றும் கடினமான பொருள்கள் செல்லாதவாறு வடிகட்டிகளை பொருத்தவும். 2. துவாரங்களை வாஷர் கொண்டு அடைக்க வேண்டும்.

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. விசிறி சுழலும் வட்டத்தின் விட்ட அளவு
   அ) விசிறி இணைப்பு
   ஆ) விசிறியின் நீளம்
   இ) விசிறி வீச்சு
   ஈ) விசிறி அளவு
2. மேசை மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கி
   அ) நிலையான மின்னேற்பி தூண்ட ல் மின் இயங்கி
   ஆ) மின்னேற்பி துவக்க மற்றும் இயங்கும் மின்னியங்கி
   இ) நிழலிட்ட காந்த முனை தூண்டல் மின்னியங்கி
   ஈ) முழுமை இயங்கி
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 எந்த சுற்றில் 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 அல்ல து 2　　ஈ) 3
7. மைவிலக்கு விசையை உருவாக்க உதவும் பகுதி
   அ) சுருள் வடிவ உறை
   ஆ) அடைப்பு பெட்டி
   இ) சுழற்தண்டு
   ஈ) துருத்தி
8. பொதுவாக துருத்தி செய்யப் பயன்படும் பொருள்
   அ) பதப்படுத்தப்பட்ட எஃகு
   ஆ) பித்தளை
   இ) வார்ப்பிரும்பு அல்லது துப்பாக்கி உலோகம்
   ஈ) தாமிர உலோக கலவை
9. துருத்தியின் வேகம் நீரின் அழுத்தமாக மாற்ற உதவும் பகுதி
   அ) சுருள் வடிவ உறை
   ஆ) அடைப்பு பெட்டி
   இ) சுழற்தண்டு
   ஈ) திணிப்பு கயிறு பெட்டி
10. 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.
11. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் உருவாகும் அழுத்தம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்
    அ) அடி　　ஆ) அடி / நிமிடம்
    இ) லிட்டர்　　ஈ) கி.கி / செ. மீ2
12. உறிஞ்சும் ஆழம் மற்றும் உயர்த்தும் உயரம் கீழ்கண்ட எந்த அலகில் குறிக்கப்படுகிறது?
    அ) அடி　　ஆ) கி.கி / செ. மீ2
    இ) செங்குத்து உயரம்　　ஈ) குழாயின் நீளம்

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 122 28/04/2022 18:15:51

Q A

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்.

1. கூரை மற்றும் மேசை மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின் இயங்கியின் வகை என்ன?
2. கூரை மின்விசிறியின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை ?
3. மின் விசிறிகளின் வீச்சு என்றால் என்ன?
4. மின்விசிறியின் வகைகள் என்ன?
5. மின் விசிறியில் பயன்படும் வேகக் கட்டுப்படுத்தியின் உபயோகம் என்ன?
6. மேசை மின்விசிறின் வேகம் எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது?
7. தொங்கும் மின் விசிறியில் அமைந்துள்ள மின்தேக்கியின் பணி யாது?
8. தானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தின் இரு வகைகள் யாவை ?
9. குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தில் எந்த வகை துவைக்கும் தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
10. சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள அஜிடேட்டர் என்பது என்ன?
11. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் திரவத்தின் சுழற்று விசை என்ன விசையாக மாற்றப்படுகிறது?
12. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்றால் என்ன?
13. நீரேற்றி எதிர்த் திசையில் சுழன்றால் என்ன ஆகும்?
14. நீர் இறைக் கும் நீரேற்றியில்உறிஞ்சும் உயரம் என்றால் என்ன?
15. நீர் இறைக் கும் நீரேற்றியில் உயர்த்தும் உயரம் என்றால் என்ன?

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்.

1. மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மோட்டாரின் அமைப்பு பற்றி சுருக்கமாக கூறுக.
2. மேசை மின்விசிறியின் அலைவுப் பொறி இயங்கும் முறையை சுருக்கமாக எழுதுக.
3. வெளியேற்றும் மின்விசிறி என்றால் என்ன? அது இயங்கும் விதம் மற்றும் உபயோக-ங்களை விளக்குக.
4. திணிப்புக் கயிறு அமைப்பின் செயல்பாடு என்ன?
5. துருத்தி என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை ?
6. துருத்தியின் வேலை என்ன?
7. உராய்வு சக் தி என்றால் என்ன?

BEE_Tamil_Chapter_08.indd 123 28/04/2022 18:15:51

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும்.

1. கூரை மின் விசிறியில் கீழ்கண்டவற்றைப் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
   அ) தாங்கி ஆ) தொங்கும் கம்பி இ) வேகக்கட்டுப்பாட்டு 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 நீரேற்றியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் 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 (Internet Resource)

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

பாடம்
9

மின் கலக்கி, சாறு பிழி கருவி, அரவை இயந்திரம் மற்றும் தண்ணீர் வடிகட்டி

C3SF2

கற்றலின் நோக்கம்

மின்கலக்கி, சாறு பிழி கருவி, அரவை இயந்திரம் மற்றும் தண்ணீர் வடிகட்டி ஆகியவற்றின் அம்சங்கள், பல்வேறு வகைகள், பாகங்கள், செயல்பாடுகள், பழுது பார்த்தல் மற்றும் பராமரித்தல் ஆகியவைகள் பற்றி அறிந்து கொள்வது கற்றலின் நோக்கம் ஆகும்.

பொருளடக்கம்

9.1 அறிமுகம்
9.2 மின் கலக்கி (Electric Mixie)
9.3 சாறு பிழி கருவி (Juicer)
9.4 அரவை இயந்திரம் (Electric Grinder)
9.5 நீர் சுத்திகரிப்பான் (Water purifier)

9.1 அறிமுகம்

மின்கலக்கி, சாறு பிழி கருவி, அரவை இயந்திரம் மற்றும் தண்ணீர் வடிகட்டி ஆகிய மின்சாதனங்கள் வீட்டு உபயோகத்திற்காக பயன்படுத்தப்படும் மின்சாதனங்கள் ஆகும். எனவே, மேற்கூறிய உபகரணங்களை இயக்குதல் மற்றும் பழுதுபார்த்தல் ஆகியவைகள் பற்றிய கருத்தியல் மற்றும் செய்முறை ஆகியவைகள் பற்றி அறிய இந்தப் பாடம் மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

9.2 மின் கலக்கி (Electric Mixie)

மின் கலக்கி என்பது உணவுப் பொருட்களை பொடியாக அரைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மின்சார சாதனம் ஆகும். இந்த சாதனம் சிறிய சாதனம் என்பதால் எளிதில் வெளியே எடுத்துச் செல்ல பயன்படுகிறது. இச்சாதனத்தை சமையல் அறையில் எப்போதும் செங்குத்து நிலையில் தான் பயன்படுத்த முடியும். பொடியாக்க தேவைப்படும் அளவுக்கு ஏற்ப இச்சாதனம் பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கிறது. வழக்கமாக இந்த சாதனம் நான்கு வகை ஜாடிகளைக் கொண்டு, பல்வேறு வகை கத்திகளின் அமைப்பினால் ஒரு சில நொடிகளில் உணவுப் பொருள்களை பொடிப்பொடியாக்க உதவுகிறது.

9.2.1 மின் கலக்கி ஜாடியின் வகைகள்

1. உலர் ஜாடி
2. ஈரமான ஜாடி
3. சட்னி ஜாடி
4. பல்நோக்கு ஜாடி
5. கத்தி

(அ) உலர் ஜாடி

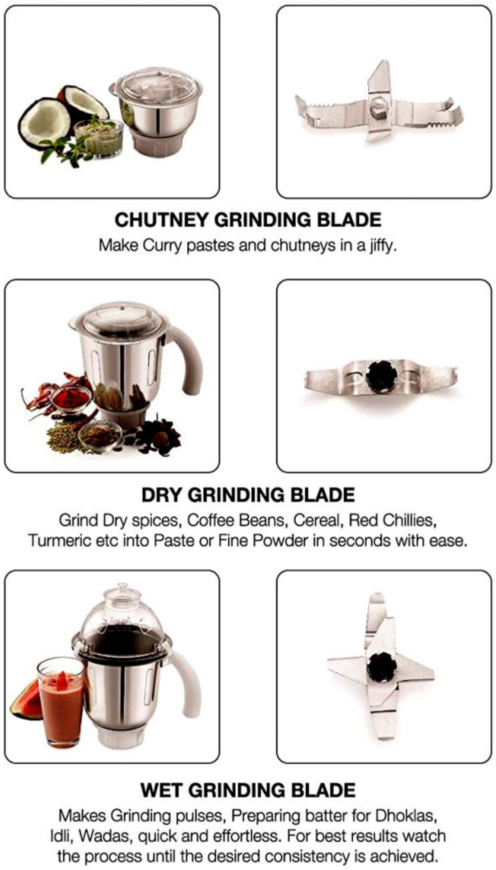
உலர்ந்த வகைப் பொருள்களை அரைப்பதற்கு பயன்படுத்தும் ஜாடி உலர் ஜாடி என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை ஜாடி அளவில் மிகச் சிறியதாக இருப்பதால் இதற்கு அடைவளையம் இல்லை. (கேஸ்கெட்)

(ஆ) ஈரமான ஜாடி

இவ்வகை ஜாடியில் காய்கறிகள் கொண்டு தயாரிக்கப்படும் சூப், லஸ்ஸி, மில்க் ஷேக், ஈரமான மசாலாக்கள், சட்னி, தோசை, வடை மற்றும் இட்லி போன்ற உணவுப் பொருள்களுக்கு மாவு தயாரிக்க பயன்படுகிறது. இவ்வகை ஜாடியில் ஈரமான பொருள்கள் பயன்படுத்தப் படுவதால், வெளியே வராமல் இருக்க பெரிய அடை வளையம் ஒன்று இந்த ஜாடியின் மூடியில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது.

(இ) சட்னி ஜாடி

சட்னி ஜாடியைக் கொண்டு சட்னிகள், மசாலாக்கள் மற்றும் கொட்டை வகை பயிர்கள் ஆகியவை தேவைப்படும் அளவுக்கு ஏற்றவாறு குறைந்த அளவு தயாரிக்க பயன்படுகிறது.



படம் 9.1 மின் கலக்கி

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 126 24-01-2023 12:20:34

(ஈ) பல்நோக்கு ஜாடி

பல்நோக்கு ஜாடியானது நான்கு கத்திகளைக் கொண்டது. அவையாவன:

1. சாறு பிழி கத்தி
2. உலர் அரவை கத்தி,
3. பெரிய கத்தி
4. விப்பிங் பிளெண்டர் கத்தி

பல்நோக்கு ஜாடியில் மேற்குறிப்பிட்ட நான்கு கத்திகளைக் கொண்டு அனைத்து வேலைகளையும் செய்ய மின் கலக்கியில் பயன்படுத்தலாம்.

9.2.2 கத்திகள்

மின் கலக்கியில் பல்வேறு வகை கத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவையாவன...

1. ஈர கலக்கி கத்தி (Wet grinder blade)
2. உலர் கலக்கி கத்தி (Dry grinder blade)
3. சாறு பிழி கத்தி (Juicer blade)
4. சட்னி கலக்கி கத்தி (Chutney grinder blade)
5. பிளெண்டர் கத்தி (Blender blade)
6. மின்சர் கத்தி (Mincer blade) and
7. சாட்டையடி கத்தி (Whipping blade)

தேவைப்படும் பொருளை அரைப்பதற்கு ஏற்ப தக்க ஜாடிகளை உபயோகிக்கலாம்.

9.2.3 வேலை செய்யும் முறை

- மின் கலக்கியை எப்போதும் சுத்தமான மற்றும் உலர்ந்த மேற்பரப்பில் வைக்கவும்.
- வெப்பம் மற்றும் நீர் சார்ந்த பொருள்கள் அருகே இல்லாதவாறு விலக்கி வைக்க வேண்டும்.
- ஜாடியை சரியாக பொருத்தி திருகவும்.
- மின் கலக்கியின் மேல் மூடியை நன்கு இறுக்கமாக மூடி வைக்கவும்.
- மின் தரத்திற்கு ஏற்ப 3 பின் சாக்கெட்டை பயன்படுத்தவும்.
- மின் சப்ளை அளித்து பயன்படுத்துவதற்கு முன்பு சரியான முறையில் நில இணைப்பு செய்யப்பட்டுள்ளதா என அறிந்து இயக்கவும்.

9.3 சாறு பிழி கருவி (Juicer)

பழங்கள், மூலிகைகள், கீரைகள் மற்றும் காய்கறிகள் ஆகியவைகளில் உள்ள சாறுகளை பிழிவதற்கு பயன்படும் சாதனம் சாறு பிழி கருவியாகும். இது கூழில் இருந்து சாற்றை நசுக்கி, அரைத்து பிழிகிறது. இம்முறைக்கு பிழிதல் என்று பெயர்.

படம் 9.2 சாறு பிழி கருவியின் படம்

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 127 24-01-2023 12:20:34

9.3.1 சாறு பிழி கருவியின் வகைகள்

சாறு பிழி கருவி பயன்படுத்தும் விதம் பொருத்து பல வகைப்படுகிறது. அவையாவன:

1. கையால் சாறு பிழியும் கருவி (Manual style reamer)
2. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழியும் கருவி (Centrifugal type juicer)
3. மாஸ்டிகேட்டிங் வகை சாறு பிழியும் கருவி (Masticating juicer)
4. இரட்டை கியர் சக்கர சாறு பிழியும் வகை (Twin gear juicer)
5. சாறு அழுத்த வகை (Juice press)

1. கையால் சாறு பிழியும் கருவி

சாத்துக்குடி, எலுமிச்சை மற்றும் ஆரஞ்சு போன்ற பல பழங்களில் இருந்து சாறு பிழிவதற்கு இவ்வகை கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை கருவியில் கூம்பு போன்ற வெட்டப்பட்ட திடமான பாகத்தில், பாதியாக வெட்டப்பட்ட பழத்தை அழுத்தி சாறு எடுக்கப்படுகிறது.

2. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழியும் கருவி

மைய விலக்கு வகை சாறு பிழியும் கருவியை வேகமாக சாறு பிழியும் கருவி என அழைக்கப்படுகிறது. இது மிகவும் பிரபலமான சாறு பிழி வகை கருவியாகும். இக் கருவியில் பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் ஒரு குழாய் மூலம் எடுத்துச் சென்று, நேரடியாக 6000 முதல் 14000 rpm வேகத்தில் இயங்கும் பிளேடுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. ஒரே இடத்தில் சேகரிக்கப்பட்ட பழச்சாறுகள் உள்ளே மைய விலக்கு விசையால் சுழன்று வீசப்பட்டு ஜாடியில் சேகரிக்கப்படுகிறது.

3. மாஸ்டிகேட்டிங் வகை சாறு பிழியும் கருவி

மாஸ்டிகேட்டிங் வகை சாறு பிழியும் கருவி மெதுவாக சாறு பிழியும் வகையைச் சேர்ந்தது. இதில் பழங்களை நசுக்குவதற்கு 80 முதல் 100 rpm வேகத்தில் மெதுவாக சுழலும் கியர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையில் பெறும் சாறு கூழாகவும், நுரையுடன் காணப்பட்டு கசப்பான சுவையை பெற்றிருக்கும்.

4. இரட்டை கியர் சாறு பிழியும் கருவி

இந்த வகை சாறு பிழியும் கருவியில் இரண்டு கியர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டு கியர்கள் சுழல்வதன் மூலம் சுழலுதல், உள்ளே இழுத்து நசுக்குதல் ஆகியவை காரணமாக சாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

5. சாறு அழுத்தம்

சாறு அழுத்தம் என்பது பழத்தை உள்ளே வைத்து அழுத்தி சாறு பெறும் முறையாகும். குளிர்ந்த சாறு பிழிவதற்கு இது பெரும்பாலும் பயன்படுகிறது. இச்சாதனம் இரண்டு நிலைகளை கொண்டது. முதலில் கூழாக தயாரிக்கப்படுகிறது. பிறகு சாறு அதிக அழுத்தம் கொண்டு கூழில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

9.3.2 சாறு பிழி கருவியின் பாகங்கள்

சாறு பிழி கருவியின் பாகங்களாவன...

1. மின்னோடி
2. உடல் பகுதி (அல்லது) அடிப்படை பகுதி
3. On / Off ஸ்விட்ச்
4. மூன்று பின் கொண்ட மின் கடத்தி
5. சாறு கொள்கலன்
6. கூழ் கொள்கலன்

1. மின்னோடி

மின்னோடி, சாறு பிழி கருவிகளின் பாகங்களை செயல்படுத்த உதவும் சாதனம் ஆகும். மின்னோடி மின்சக்தியை பெற்றுக் கொண்டு இயந்திரச் சக்தியை கொடுக்கிறது.

2. உடல் பகுதி (அல்லது) அடிப்படை பகுதி

சாறு பிழி கருவியின் அனைத்து உள் பகுதியையும் மூடி பாதுகாக்கும் பாகம் உடல் பகுதியாகும். இது மின்கடத்தாப் பொருளால் செய்யப்பட்டது. மின்னோடியை உள்ளே வைத்து, பயன்படுத்துவதற்கு பாதுகாப்பாக இது வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

3. On / Off ஸ்விட்ச்

சாறு பிழி கருவியை கட்டுப்படுத்த On / Off ஸ்விட்ச் பயன்படுகிறது. சில சாறு பிழி வகை கருவியில் வேக மாற்றி கொண்டு தேவையான வேகத்தை பெற்றுக் கொள்ளலாம். வேகக் கட்டுப்பாடு எண் கொண்டு சாறு பிழி கருவிக்கு எவ்வளவு வேகம் சுழல வேண்டும் என்பதை நாம் தேர்வு செய்யலாம்.

4. மூன்று பின் கொண்ட மின் கடத்தி

மூன்று பின் கொண்ட மின் கடத்தி என்பது சாறு பிழி கருவிக்கு மின்சக்தி வழங்கும் மின் கடத்தியாகும்.

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 128 24-01-2023 12:20:34

5. சாறு கொள்கலன்

இது பிழியப்பட்ட சாறுகளை குடிப்பதற்காக சேகரிக்கும் கொள்கலன் ஆகும். பெரும்பாலும் இந்த கொள்கலன் கண்ணாடி அல்லது ஊடுருவும் தன்மை கொண்ட பிளாஸ்டிக்கால் ஆனது.

6. கூழ் கொள்கலன்

கூழ் கொள்கலன் துருப் பிடிக்காத எஃகு அல்லது பிளாஸ்டிக் பொருளால் ஆனது. இதில் கூழ் விநியோகிக்க பயன்படுகிறது.

9.3.3 மின் கலக்கி மற்றும் சாறு பிழி கருவியில் ஏற்படும் பழுதுகள், காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தல் அட்டவணை

வ.எண்	குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1	சாதனம் செயல்படவில்லை.	1. மின்னழுத்தம் இல்லை. 2. புலச் சுருள் அல்லது ஆர்மச்சூர் உல்லைகளில் திறந்த சுற்று. 3. மின்சப்ளை வழங்கும் மின்கடத்தியில் திறந்த சுற்று உள்ளது (அல்லது) தொடர்ச்சி இல்லை.	1. மல்டிமீட்டர் கொண்டு மின்னழுத்தம் உள்ளதை உறுதி செய்யவும் 2. புலச் சுருள் அல்லது ஆர்மச்சூர் உல்லைகளில் தொடர்ச்சியை ஆய்வு விளக்கு கொண்டு சோதித்து உல்லையை புதுப்பிக்கவும். 3. மின்சப்ளை வழங்கும் மின்கடத்தியில் திறந்த சுற்று மற்றும் தொடர்ச்சி சரியாக உள்ளதா? என ஆய்வு விளக்கு கொண்டு சோதித்து சரி செய்யவும்.
2	மின் சப்ளை சரியாக உள்ளது. மின்னோடி இயங்கவில்லை.	1. ஜாடியில் அளவுக்கு அதிகமான பொருள்கள் காரணமாக பாதுகாப்பு சுவிட்சு திறக்கப்பட்டுள்ளது.	1. அளவுக்கு அதிகமான பொருள்களில் சற்று எடுத்துவிட்டு பாதுகாப்பு ஸ்விட்ச் விடுவித்து பயன்படுத்தவும்.
3	குறிப்பிட்ட வேகத்தில் மின்னோடி இயங்கவில்லை.	1. கட்டுப்பாட்டு திருகில் உள்ள இணைப்பு சரியாக இணைக்கப்படவில்லை.	1. கட்டுப்பாட்டு திருகின் இணைப்பை சரியாக இணைக்கவும்.
4	சாதனத்தை உபயோகித்துக் கொண்டு இருக்கும் போது அதிக வெப்பம் உண்டாகிறது.	1. புலம் அல்லது ஆர்மச்சூர் உல்லைகளில் குறுக்குச் சுற்று. 2. தேய்ந்து போன தாங்கிகள் அல்லது பழுதான தாங்கிகள் காரணமாக.	1. புலம் அல்லது ஆர்மச்சூர் உல்லைகளை சோதனை செய்து, குறுக்குச் சுற்று உள்ள இடத்தில் தக்க மின்காப்பு இடவும். 2. தேய்ந்து போன அல்லது பழுதான தாங்கிகளை புதுப்பிக்கவும்.

9.4 அரவை இயந்திரம்

அரவை இயந்திரம் வீடுகள் மற்றும் உணவகங்கள் ஆகிய இடங்களில் உணவு தானியங்களை கெட்டியாக அல்லது மாவாக தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. அரவை இயந்திரத்தில் கிரேனைட் கற்கள் உள்ளன. இக் கற்கள் மின்னோடி உதவியுடன் உலோக பாத்திரத்தில் சுழல்கிறது. உணவு தானியங்கள் கிரேனைட் கல் மற்றும் உலோக பாத்திரத்திற்கு இடையே அரைக்கப்பட்டு மாவாக கிடைக்கப் பெறுகிறது.

9.4.1 அரவை இயந்திரங்களின் வகைகள்

அரவை இயந்திரங்கள் பல வகைப்படுகிறது. அவையாவன:

1. பழைய கால முறைப்படி கற்கள் கொண்டு அரைக்கும் அரவை இயந்திரம் (Old type stone wet grinder)
2. டேபுள் டாப் ஈர வகை அரவை இயந்திரம் (Table top wet grinder)
3. சாய்த்து மாவு பெறும் ஈர வகை அரவை இயந்திரம் (Tilting table top wet grinder) மற்றும்
4. வணிக பயன்பாட்டு அரவை இயந்திரம் (Commercial table top wet grinder)

1. பழைய கால முறைப்படி கற்கள் கொண்டு அரைக்கும் அரவை இயந்திரம்

பழைய காலத்தில் கையால் உரலில் மாவு அரைத்து பயன்படுத்தும் பாரம்பரிய முறையாகும். இப்போது கூட நிறைய கிராமங்கள் மற்றும் நகரங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. மின் சப்ளை இவ்வகைக்கு தேவையில்லை.

2. டேபுள் டாப் ஈர வகை அரவை இயந்திரம்

டேபுள் டாப் ஈர வகை அரவை இயந்திரம் துரு பிடிக்காத எஃகு டிரம் போன்ற பாத்திரத்தில் பழைய காலத்தில் பயன்படுத்தி வரும் கற்களைப் போலவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை அரவை இயந்திரம் சிறியதாகவும், பயன்படுத்துவதற்கு எளிதாகவும் இருக்கிறது. இவ்வகை அரவை இயந்திரம் மின் சப்ளை கொண்டு இயக்கப்படுகிறது. மேலும் எளிதில் எடுத்துச் செல்லக் கூடியது. இவ்வகை அரவை இயந்திரம் பராமரிப்பது எளிது.

3. சாய்த்து மாவு பெறும் ஈர வகை அரவை இயந்திரம்

மாவு அரைக்கப்பட்டதும் எளிதில் சாய்த்து எடுக்கப் பயன்படும் இவ்வகை அரவை இயந்திரத்திற்கு குறைவான இடம் போதுமானது. இவ்வகை ஈர வகை அரவை இயந்திரம் குறைவான சத்தத்தில் சுழலும் மற்றும் எளிதில் சுத்தம் செய்யலாம். பெரும்பாலும் இவ்வகை வீட்டு உபயோகத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4. வணிக உபயோகத்திற்காக பயன்படும் அரவை இயந்திரம்

அதிக அளவு மாவு மற்றும் உணவு தானியங்கள் தேவைப்படும் இடங்களில் இவ்வகை அரவை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது இது உணவகங்கள் மற்றும் வணிக வளாக இடங்களில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

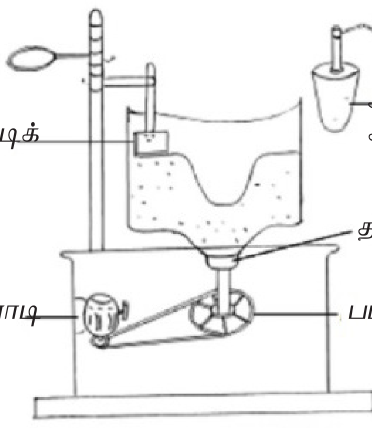
9.4.2 ஈர அரவை இயந்திரத்தின் பாகங்கள்

1. சுற்றும் கல் (Circulating stone)

சுற்றும் கல் என்பது ஒரு திடமான கல்லாகும். அதில் அரைக்க வேண்டிய தானிய துகள்கள் நசுக்கி நொறுக்கப்பட்டு இறுதியில் மாவாக கிடைக்கப்படுகிறது.

2. இரப்பர் பட்டை (Rubber belt)

இரப்பர் பட்டை என்பது ஒரு கடினமான காப்பிடப்பட்ட இரப்பர் ஆகும். இதன் உதவியால்தான் மின்னோடியின் சுழல்தண்டு மற்றும் அரவை இயந்திர பாத்திரத்தின் இணைக்கப்படுகிறது.



படம் 9.3 ஈர வகை அரவை இயந்திரம்

3. மின்னோடி (Motor)

மின்னோடி என்பது ஒரு சுழலும் இயந்திரம் ஆகும். இது மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. இது அரவை இயந்திர பாத்திரத்தை சுழலச் செய்து மாவாக அரைக்கச் செய்கிறது. மின்னோடி அரவை இயந்திரத்தில் கீழ் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

4. தண்டு மற்றும் உருளை (Shaft and pully)

தண்டு மற்றும் உருளையின் முக்கிய நோக்கம் மின்னோடி மற்றும் உலோக அரவை பாத்திரம் ஆகியவற்றை இரப்பர் பட்டையுடன் இணைக்கப் பயன்படுகிறது.

5. பிளாஸ்டிக் தகடு (Plastic plate)

பிளாஸ்டிக் தகடு அரவை இயந்திரத்தின் உலோக பாத்திரத்துடன் பொருத்தப்பட்டு உள்ளது. இந்த பிளாஸ்டிக் தகட்டின் மூலம் மாவு சீராக தள்ளப்பட்டு நன்கு தேவையான அடர்த்திக்கு ஏற்ப அரைக்க பயன்படுகிறது.

6. தாங்கிகள் (Bearings)

தாங்கிகள் அரவை இயந்திர உலோக பாகம் இலகுவாக சுழல பயன்படுகிறது. இது ஆட்டுக்கல் மற்றும் அரவை இயந்திர அடிப்பாகம் ஆகிய இடங்களில் பயன்படுத்துகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 130 24-01-2023 12:20:34

9.4.3 அரவை இயந்திரத்தின் குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தல் அட்டவணை

வ.எண்	குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1	அரவை இயந்திரத்தில் மின்சப்ளை உள்ளது. ஆனால் அரவை இயந்திரம் செயல்படவில்லை.	1. குறைவான மின்சப்ளை. 2. மின்சப்ளை வழங்கும் கடத்தி சரியாக இணைக்கப்படவில்லை. 3. அரவை இயந்தி மின்னோடியில் தளர்வான மின் இணைப்பு.	1. தேவையான மின்சப்ளை பெறப்பட்டவுடன் பயன்படுத்தவும். 2. மின்சப்ளை வழங்கும் கடத்தியை நன்கு இணைக்கவும். 3. தளர்வான மின் இணைப்பை நன்கு இணைக்கவும்.
2	அரவை இயந்திரம் இயக்கப்பட்டவுடன் மின் உருகு இழை உருகிவிடுகிறது.	1. உல்லைகளில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது. 2. மின் வழங்கும் சாக்கெட்டில் ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் கடத்தியில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது.	1. உல்லைகளை சோதனை செய்து, குறுக்குச் சுற்று இல்லை என்பதை உறுதி செய்யவும். 2. மின் வழங்கும் சாக்கெட்டில் ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் சரியாக இணைக்கப்பட வேண்டும்.
3	மின்னோடி சுழலுகிறது. ஆனால் அரவை இயந்திரத்தின் பாத்திரம் சுழலவில்லை.	1. இரப்பர் பட்டை தளர்வாக உள்ளது. 2. இரப்பர் பட்டை தேய்ந்து உள்ளது.	1. இரப்பர் பட்டையை தளர்வின்றி புதுப்பிக்கவும். 2. புதிய இரப்பர் பட்டையை மாற்றி இணைக்கவும்.
4	அரவை இயந்திர மின்னோடி சுழலும் போது சத்தம் வருகிறது.	1. அரவை இயந்திர பாத்திரத்தின் அடியில் உள்ள தாங்கியில் உயவின்மை. 2. தாங்கிகள் தேய்ந்து விட்டது.	1. தாங்கியில் உயவிட்டு சரி செய்யவும். 2. புதிய தாங்கியை பொருத்தவும்.
5	அரவை இயந்திரத்தின் அரவை உலோக பாத்திரத்தின் அடிப்பாகத்தில் அதிக இரைச்சல் சத்தம் ஏற்படுகிறது.	1. அரவை இயந்திரத்தின் உலோக பாத்திரத்தின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள தாங்கியில் உயவு இல்லை.	1. அரவை இயந்திரத்தின் உலோக பாகத்தின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள தாங்கியில் நன்கு உயவு இட்டு சரி செய்யவும்.
6	அரவை இயந்திரம் இயங்கும் போது உலோக பாகத்தில் மின்அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	1. மின் வழங்கும் மின் கடத்தி அரவை இயந்திர பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டிருத்தல். (நில இணைப்பு)	1. மின் அரவை இயந்திரத்தில் எந்த இடத்தில் மின்கடத்தி தொடர்பு கொண்டுள்ளதோ, அந்த இடத்தை சரியாக மின்காப்பு இட்டு சரி செய்யவும்.

9.5 நீர் சுத்திகரிப்பான் (Water purifier)

சுத்தமான மற்றும் பாதுகாப்பான குடிநீர் இக்காலத்தில் எளிதில் கிடைப்பதில்லை. பெருகி வரும் மக்கள் தொகை, தொழில் வளர்ச்சி மற்றும் சுற்றுச்சூழல் சீர்கேடு ஆகியவையே இதற்கான காரணம் ஆகும்.

நமது குடிநீர் தரமானதாக உள்ளதா என்பதை உறுதி செய்ய, சுத்திகரிப்பு தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் சந்தையில் கிடைக்கும் குடிநீர் ஆகியவற்றைப் பற்றி நாம் நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டும்.

இயற்கை நீரில் மனிதனுக்குத் தேவையான அதிக கனிமங்கள் மற்றும் தாதுப் பொருள்கள்

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 131 24-01-2023 12:20:34

உள்ளன. இந்த தாதுப் பொருள்கள் வரம்பு மீறும் போது, பல நோய்கள் வர வாய்ப்பு உள்ளது.

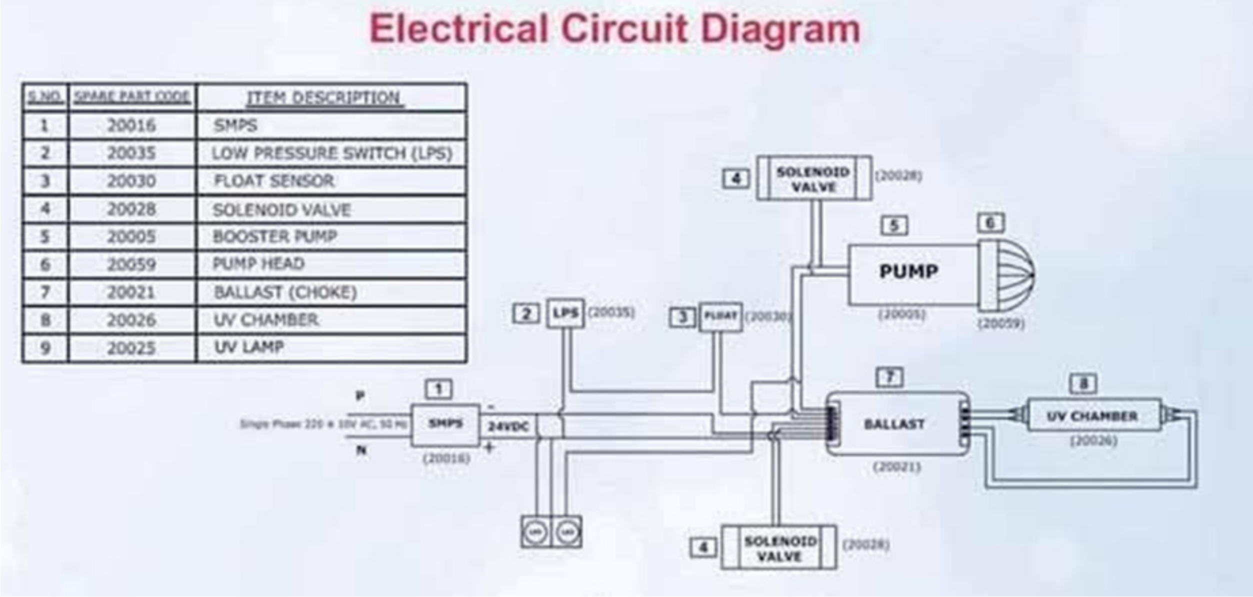
ஒரு நல்ல நீர் சுத்திகரிப்பான் செயலானது, அசுத்த நீரில் அதிகப்படியாக உள்ள உப்புகள், மறைந்து காணப்படும் துகள்கள், நுண்ணுயிர்கள் ஆகியவைகளை சுத்திகரிப்பு செய்து, நீக்கி வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுப் பொருள்களை தக்க வைத்து நல்ல நீரை வழங்குவதே ஆகும்.

9.5.1 நீர் சுத்திகரிப்பானின் நீர் ஓட்ட வரைபடம் மற்றும் மின்சுற்று வரைபடம்

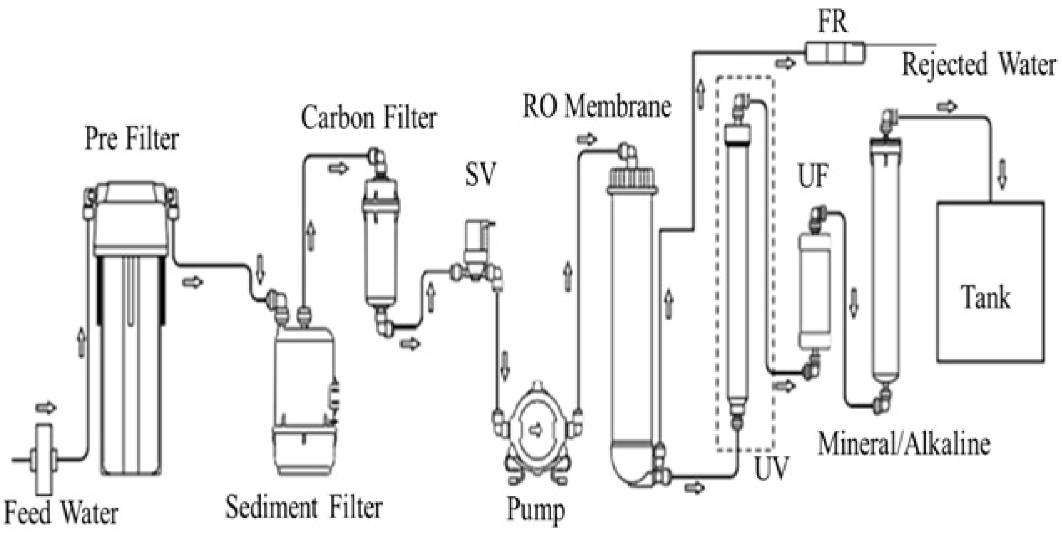
நீர் சுத்திகரிப்பான் என்கிற சாதனம் தூய்மையற்ற நீரை சுத்தமான நீராக மாற்றும் சாதனம் ஆகும். வண்டல் வடிகட்டி, கார்பன் வடிகட்டி, தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல் போன்ற நீர் சுத்திகரிப்பு இயந்திரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளை கீழே உள்ள நீர் ஓட்ட வரைபடம் காட்டுகிறது.

9.5.2 நீர் ஓட்ட வரைபடம்

கீழே உள்ள வரைபடம் 9.5, நீர் சுத்திகரிப்பு இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வால்வுகள் மற்றும் ஸ்விட்சுகளையும் காட்டுகிறது. உள்ளீட்டுப் பகுதியில் நீர் ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த சொலினாய்டு வால்வுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிதவை வால்வுகள் சேமிப்பு பகுதியில் உள்ள தண்ணீரைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படுகிறது.



படம் 9.4 மின்சுற்று வரைபடம்



படம். 9.5 நீர் ஓட்ட வரைபடம்

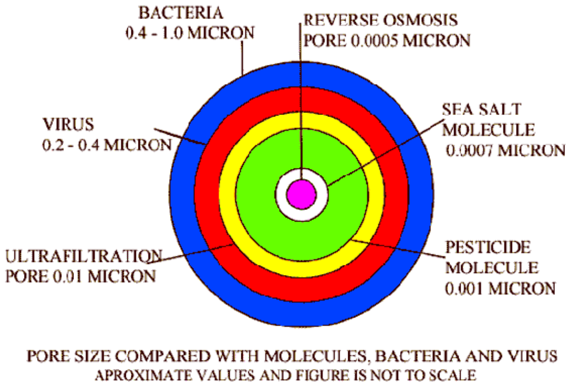
BEE_Tamil_Chapter_09.indd 132 24-01-2023 12:20:35

9.5.3 நீர் சுத்திகரிப்பு செயல்முறை மற்றும் பல்வேறு அடுக்குகள்

இம்முறையில் சவ்வுகளானது சிறிய துளை அல்லது மிகச் சிறிய ஓட்டைகளைக் கொண்ட செயற்கை பிளாஸ்டிக் பொருட்களின் மிக மெல்லிய தாள்களால் ஆனது. நுண்ணிய சுத்திகரிப்பு சவ்வு, அல்ட்ரா சுத்திகரிப்பு சவ்வு, நேனோ சுத்திகரிப்பு சவ்வு மற்றும் தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல் ஆகிய வகைகளுக்கு ஏற்ப துளையின் அளவு மாறுபடுகிறது.

தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல் சுத்திகரிப்பானில் பயன்படுத்தப்படும் சவ்வுகளின் வகைகளில் சிறிய துளைகள் உள்ளன. அவை நீர் மூலக்கூறின் அளவை விட சற்று பெரியதாக இருக்கும். எனவே இது தூய நீர் மூலக்கூறுகளை எளிதில் கடந்து செல்ல அனுமதிக்கிறது. ஆனால் உப்புகள் மற்றும் கரிம இரசாயனங்களின் பெரிய மூலக்கூறுகளின் பாதையை நிறுத்துகிறது.

கீழே உள்ள படம் 9.6, தண்ணீரைச் சுத்திகரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான சவ்வுகளின் துளை அளவுகள் மற்றும் வகைகளின் அளவுகள், உப்பு மூலக்கூறுகள், வைரஸ்கள் போன்றவைகளின் அளவுடன் எவ்வாறு ஒப்பிடப்படுகின்றன என்பதைக் காட்டும் வரைபடம் ஆகும்.



படம் 9.6 சவ்வுகளின் அளவுகள்

9.5.4 வடிகட்டியின் வெவ்வேறு அடுக்குகள்

நீர் சுத்திகரிக்கும் முறைகளைப் பொருத்து, வடிகட்டி ஐந்து வகைப்படும்.

1. வண்டல் வடிகட்டி (Sediment filter)

இவ்வகை வடிகட்டிகள் தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல் (RO) மற்றும் புற ஊதா வடிகட்டி போன்று (UV) தண்ணீரை சுத்திகரிக்கிறது. நீரின் அடிப்பகுதியில் சேகரிக்கப்படும் துகள்கள் வண்டல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை வடிகட்டியில் உலோகக் குழாய்கள் காரணமாக உண்டாகும் துரு, மணல், அல்லது மண் கொந்தளிப்பு காரணமாக வண்டல் உருவாக வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. அடிப்படையாகவே, இவ்வகை வடிகட்டி தண்ணீரில் இருக்கும் தூசுகள் மற்றும் தூய்மையற்ற துகள்களை வடிகட்டுகிறது.

2. செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன் வடிகட்டி (Activated carbon filter)

செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன் என்பது ஒரு வகையான கார்பன் வடிவமாகும். இது சிறிய துண்டுகளாக பிரிக்கப்பட்ட கார்பனில் இருந்து செயல்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை வடிகட்டியில் கார்பனின் செயல்பாடானது, பூச்சிக் கொல்லிகளால் நீரில் உண்டாகி பரவும் நோயை நீக்குகிறது. மேலும் கடின உலோக பயன்பாடு காரணமாக, தண்ணீரானது சுவையற்றதாகவும், துர்நாற்றத்தையும் உண்டாக்குகிறது. நீரில் கலந்துள்ள குளோரினை அகற்ற இவ்வகை வடிகட்டி மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது.

3. தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல் (RO) வடிகட்டி (Reverse Osmosis filter)

இவ்வகை நீர் சுத்திகரிப்பு இயந்திரத்தில், தண்ணீரை சுத்திகரிப்பு செய்ய ஒரு அரை ஊடுருவக்கூடிய சவ்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் காரணமாக ஆர்சனிக், புளோரைடு, ஈயம், குளோரின், நைட்ரேட்டுகள் மற்றும் சல்பேட்டுகள் போன்று நீரில் கரைந்துள்ள திடப்பொருள்கள் தடுக்கப்பட்டு, சுத்தமான சுத்திகரிக்கப்பட்ட தண்ணீர் தலைகீழ் சவ்வு வழிகாக கிடைக்கப் பெறுகிறது.

4. புற ஊதா (UV) வடிகட்டி (Ultra violet filter)

புற ஊதா நீர் சுத்திகரிப்பு என்பது, நுண்ணுயிர்கள், பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ்கள் மற்றும் நீர்க் கட்டிகள் போன்றவை, நோய்க் கிருமிகளை உருவாக்கி நீரினால் பரவும் நோய்களைக் கொல்ல, ஒரு நிரூபிக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பமாகும். இவ்வகை வடிகட்டியில் புற ஊதாக் குழல் ஒன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம்தான் சுத்திகரிக்கப்பட வேண்டிய ஓடும் நீர் புற ஊதா ஒளியின் மூலம் வெளிப்படும்போது, பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ்கள் போன்ற கிருமிகள் அழிக்கப்பட்டு செயல் இழந்து சுத்தமான நீர் கிடைக்கப் பெறுகிறது.

5. அல்ட்ரா ஃபில்டிரேஷன் வடிகட்டி (UF filter)

அல்ட்ரா:ஃபில்டிரேஷன் வடிகட்டியில் உள்ள மென்படலத்தின் வெற்று இழைகள் ஒரு

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 133 24-01-2023 12:20:35

மெல்லிய அடுக்கால் ஆனது. இது தண்ணீரில் கரைந்துள்ள தூய்மையற்ற துகள்களை பிரித்து சுத்தமான நீரை அளிக்கிறது. அல்ட்ரா ஃபில்டிரேஷன் சவ்வு வழியாக நீர் உள்ளே செல்லும் போது, நீரில் கரைந்துள்ள திடப் பொருள்கள், பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் வைரஸ்கள் UF மென்படலத்தில் தக்க வைக்கப்படுகிறது. UF வடிப்பான் மற்றும் RO இவை இரண்டும் ஒரே தொழில்நுட்பத்தைப் போன்றது. இவை இரண்டிற்கும் உள்ள ஒரு வித்தியாசம் என்னவென்றால், RO – மிக மிகச் சிறிய துகள்களை தடுக்கிறது. ஆனால் UF பெரிய துகள்களைத் தடுக்கிறது.

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுது.

1. மின் கலக்கி சாதனத்தின் பயன்
   அ. உணவுப் பொருள்களை பொடியாக அரைக்கப் பயன்படுகிறது.
   ஆ. உணவுப் பொருள்களை வெட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது.
   இ. உணவுப் பொருள்களை கலக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.
   ஈ. கடினமான பொருள்களை பொடியாக்கு-வதற்கு மட்டும் பயன்படுகிறது.
2. மின் கலக்கி என்பது
   அ. நிலையான சாதனம்
   ஆ. எளிதில் எடுத்துச் செல்லக் கூடிய மற்றும் செங்குத்து நிலையில் இயக்க-ப்படுகிறது.
   இ. இயந்திர சாதனம்
   ஈ. நிலையற்ற சாதனம்
3. உலர்ந்த துகள்களை அரைப்பதற்கு எவ்வகை ஜாடி பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   அ. ஈரமான ஜாடி
   ஆ. சட்னி ஜாடி
   இ. உலர் ஜாடி
   ஈ. கண்ணாடி ஜாடி
4. காய்கறிகள் மற்றும் பழங்களின் கூழ் தயாரிக்க----------- ஜாடி பயன்படுகிறது.
   அ. உலர் ஜாடி
   ஆ. சட்னி ஜாடி
   இ. கண்ணாடி ஜாடி
   ஈ. ஈரமான ஜாடி
5. சிறிய அளவிலான மசாலா தயாரிப்பதற்கு நாம் ------------ ஜாடி உபயோகப்படுத்துகிறோம்.
   அ. சட்னி ஜாடி ஆ. ஈரமான ஜாடி
   இ. உலர் ஜாடி ஈ. கண்ணாடி ஜாடி
6. பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகளில் இருந்து சாறு எடுக்க பயன்படும் கருவி ----------
   அ. அரவை இயந்திரம்
   ஆ. சாறு பிழி கருவி
   இ. கலக்கி ஈ. அடிப்பான்
7. எந்த வகையான சாறு பிழி கருவி திடமான கூம்பு மையத்தைக் கொண்டுள்ளது?
   அ. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழி கருவி
   ஆ. மஸ்டிகேட்டிங் சாறு பிழி கருவி
   இ. கையால் சாறு பிழியும் கருவி
   ஈ. இரட்டை கியர் சாறு பிழி கருவி

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 134 24-01-2023 12:20:35

8. எந்த சாறு பிழி கருவி வேகமாக சுழலுதல் மற்றும் பிரபலமான வகையைச் சேர்ந்தது?
அ. கையால் சாறு பிழியும் கருவி
ஆ. மஸ்டிகேட்டிங் சாறு பிழி கருவி
இ. இரட்டை கியர் சாறு பிழி கருவி
ஈ. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழி கருவி

9. மெதுவாக செயல்படும் சாறு பிழி கருவி என எந்த வகை அழைக்கப்படுகிறது?
அ. மஸ்டிகேட்டிங் சாறு பிழி கருவி
ஆ. இரட்டை கியர் சாறு பிழி கருவி
இ. கையால் சாறு பிழியும் கருவி
ஈ. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழி கருவி

10. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழி கருவியின் வேகம் எவ்வளவு?
அ. 3000 rpm முதல் 5000 rpm வரை
ஆ. 6000 rpm முதல் 14000 rpm வரை
இ. 5000 rpm முதல் 7000 rpm வரை
ஈ. 7000 rpm முதல் 9000 rpm வரை

11. மஸ்டிகேட்டிங் சாறு பிழி கருவியின் சுழலும் வேகம் ------------
அ. 40 rpm முதல் 60 rpm
ஆ. 60 rpm முதல் 80 rpm
இ. 80 rpm முதல் 100 rpm
ஈ. 100 rpm முதல் 120 rpm

12. சுழலுதல், இழுத்தல் மற்றும் மெல்லுதல் ஆகிய பணிகளை செய்யும் சாறு பிழி கருவி எவ்வகையைச் சேர்ந்தது?
அ. கையால் சாறு பிழியும் கருவி
ஆ. மைய விலக்கு வகை சாறு பிழியும் கருவி
இ. மஸ்டிகேட்டிங் சாறு பிழி கருவி
ஈ. இரட்டை கியர் சாறு பிழி கருவி

13. மாவு தயாரிப்பதற்கான சாதனம் --------
அ. கலக்கி ஆ. அரவை இயந்திரம்
இ. சாறு பிழி கருவி ஈ. சுத்திகரிப்பு கருவி

14. எந்த வகை அரவை இயந்திரத்திற்கு மின்சக்தி தேவையில்லை?
அ. டேபிள் டாப் ஈர அரவை இயந்திரம்
ஆ. சாய்க்கும் வகை ஈர அரவை இயந்திரம்
இ. பழைய வகை கல் ஈர அரவை இயந்திரம்
ஈ. வணிக பயன்பாட்டு ஈர அரவை இயந்திரம்

15. எந்த வகையான அரவை இயந்திரம் குறைந்த சத்தத்துடன் இயங்குகிறது?
அ. பழைய வகை கல் ஈர அரவை இயந்திரம்
ஆ. டேபிள் டாப் ஈர அரவை இயந்திரம்
இ. வணிக பயன்பாட்டு ஈர அரவை இயந்திரம்
ஈ. சாய்க்கும் வகை ஈர அரவை இயந்திரம்

16. அரவை இயந்திரத்தின் தண்டு மற்றும் புல்லி ஆகியவை----கொண்டு இணைக்கப்படுகிறது.
அ. கம்பி
ஆ. பட்டை
இ. கப்ளிங்
ஈ. போல்ட் மற்றும் நட்

17. இலகுவான சுழற்சிக்கு, ---------- அரவை இயந்திரத்தில் பயன்படுகிறது.
அ. துவக்கி
ஆ. கியர்
இ. தாங்கி
ஈ. தட்டு

18. அசுத்த நீரை சுத்திகரிப்பு செய்யும் கருவி ------------
அ. சாறு பிழி கருவி
ஆ. கலக்கி
இ. அரவை இயந்திரம்
ஈ. நீர் சுத்திகரிப்பான்

19. செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன் நீரில் இருக்கும் ------------ அகற்றுவதற்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.
அ. குளோரின்
ஆ. உப்பு
இ. அயோடின்
ஈ. பாக்டீரியாக்கள்

20. ஆர்சனிக், ஃபுளோரைடு, ஈயம் போன்ற திட துகள்கள் எந்த அடுக்கில் வடிகட்டப்படுகிறது?
அ. புற ஊதா
ஆ. தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல்
இ. செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன்
ஈ. அல்ட்ரா ஃபில்டிரேஷன்

21. எந்த அடுக்கு நுண்ணுயிரிகள்,பாக்டீரியாக்கள், வைரஸ் மற்றும் நீர்க்கட்டிகளை அழிக்கிறது?
அ. செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன்
ஆ. தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல்
இ. புற ஊதா
ஈ. அல்ட்ரா ஃபில்டிரேஷன்

22. தண்ணீரில் இருக்கும் பெரிய மறைந்துள்ள துகள்கள் ------------ அடுக்கில் வடிகட்டப்படுகிறது.
அ. புற ஊதா
ஆ. தலைகீழ் சவ்வூடு பரவல்
இ. அல்ட்ரா ஃபில்டிரேஷன்
ஈ. செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன்

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்

1. மின் கலக்கி பற்றி எழுதுக.
2. மின் கலக்கியின் ஜாடியின் வகைகளை பட்டியலிடு.
3. மின் கலக்கியில் பயன்படுத்தும் கத்தியின் வகைகளை எழுதுக.
4. சாறு பிழி கருவி – வரையறு.
5. சாறு பிழி கருவியின் வகைகளை எழுதவும்.
6. சாறு பிழி கருவியின் பாகங்களை பட்டியலிடு.
7. அரவை இயந்திரம் என்றால் என்ன?
8. பல்வேறு வகை அரவை இயந்திரத்தின் வகைகள் யாவை?
9. அரவை இயந்திரத்தின் பாகங்களைக் கூறு.
10. நீர் சுத்திகரிப்பு பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.
11. வடிகட்டியின் பல்வேறு அடுக்குகளின் பெயர்களை கூறு.

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்கத்திற்கு மிகாமல் பதில் அளிக்கவும்

1. சாறு பிழி கருவியின் செயல்பாடுகள் பற்றி எழுதுக.
2. சாறு பிழி கருவியின் பாகங்கள் பற்றி எழுதுக.
3. ஈர அரவை இயந்திரம் பாகங்கள் பற்றி எழுதுக.
4. நீர் சுத்திகரிப்பு இயந்திரத்தின் மின்சுற்று வரைபடத்தை வரையவும்.

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்கத்திற்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்

1. சாறு பிழி கருவியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்யும் முறையை அட்டவணைப்படுத்துக.
2. ஈர வகை அரவை இயந்திரத்தின் வரைபடம் வரைந்து, அதன் வகைகளை விளக்குக.
3. அரவை இயந்திரத்தில் உண்டாகும் குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும்அதன் நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
4. நீர் சுத்திகரிப்பு கருவியின் செயல்முறை மற்றும் அதன் பல்வேறு அடுக்குகளைப் பற்றி விவரி.

BEE_Tamil_Chapter_09.indd 136 24-01-2023 12:20:35

பாடம் 10

மின் வாகனங்கள்

கற்றலின் நோக்கம்

மின்சார வாகனங்கள் மற்றும் அதன் கூறுகள், ப்ளக்-இன் ஹைப்ரிட் வாகனங்கள், எரிபொருள் கலன் வாகனங்கள், ஹைப்ரிட் வாகனங்களின் வகைகள், மின்சார வாகனங்களின் ஆற்றல் சேமிப்பு மற்றும் ஆற்றல் மேலாண்மை அமைப்பு ஆகியவற்றைப் பற்றி தெரிந்துகொள்வதே இந்தப் பாடத்தின் நோக்கமாகும்.

நவீன காலத்தில், மின் ஆற்றல் மூலமாக இயங்கக் கூடிய வாகனங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அதனடிப்படையில் எரிபொருள் செலவை சமன்படுத்தும் வகையில் மின்சார வாகனங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பொருளடக்கம்

10.1 அறிமுகம்

10.2 மின்சார வாகனங்களின் வகைகள்

10.3 கலப்பின மின்சார வாகனங்கள்

10.4 இயக்கிகளின் இயக்கம்

10.5 தொடர் இயக்கிகளின் இயக்கம்

10.6 இணை இயக்கிகளின் இயக்கம்

10.7 ஆற்றல் சேமிப்பு மற்றும் ஆற்றல் மேலாண்மை அமைப்பு

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 137 1/31/2023 1:50:17 PM

10.1 அறிமுகம்

மின்சார வாகனங்கள் (EV) பகுதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ மின்சாரத்தில் இயங்கும் வாகனங்கள் ஆகும். மின் வாகனங்கள் குறைந்த இயக்கச் செலவுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஏனெனில் அவை குறைவான பராமரிப்பு கொண்ட நகரும் பாகங்களைக் கொண்டதாகவும் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்தவையாகவும் உள்ளன. இதன் விளைவாக, மின்சார வாகனங்கள் மட்டுமே பூஜ்ஜிய-உமிழ்வு வாகனங்களாக இருக்க (ZEVs) சாத்தியமாகும்.

சாலையில் இயங்கக்கூடிய மின்சார வாகனங்களில், மின்சார மகிழ்வுந்துகள், மின்சார பேருந்துகள், மின்கல மின்சார பேருந்துகள், மின்சார டிரக்குகள், மின்சார மிதிவண்டிகள், மின்சார மின்னோடி வாகனங்ககள் மற்றும் ஸ்கூட்டர்கள் போன்றவை அடங்கும். சாலை அல்லாத அனைத்து நிலப்பரப்புகளுக்கான மின்சார வாகனங்கள் மற்றும் டிராக்டர்கள் அடங்கும். 1827 ஆம் ஆண்டில், மின்சார மோட்டார் மூலம் இயங்கும் முதல் கார் இயக்கப்பட்டது.

வழக்கமான உள் எரி இயந்திரம் (IC) வாகனங்களை மின்சார வாகனங்களுடன் ஒப்பிடுதல்

வ.எண்	உள் எரி இயந்திரம் வாகனங்கள்	மின்சார வாகனங்கள்
1	திறன் இயக்கி: உள் எரி இயந்திரம்	திறன் இயக்கி: மின்னோடி
2	எரிபொருள்: பெட்ரோல் (அ) டீசல்	எரிபொருள்: சேம மின்கலம்
3	இயக்கச் செலவு அதிகம்.	இயக்கச் செலவு குறைவு.
4	இயக்கத்தில் உள்ளபோது சத்தம் உண்டாகும்.	இயக்கத்தில் உள்ளபோது சத்தம் உண்டாகாது.
5.	கரும்புகையினை உமிழும்.	கரும்புகையினை உமிழாது.
6.	எரிபொருள் நிரப்புதல் சுலபம்.	மின்னேற்றம் செய்வது சிரமம்.

10.2 மின்சார வாகனங்களின் வகைகள்

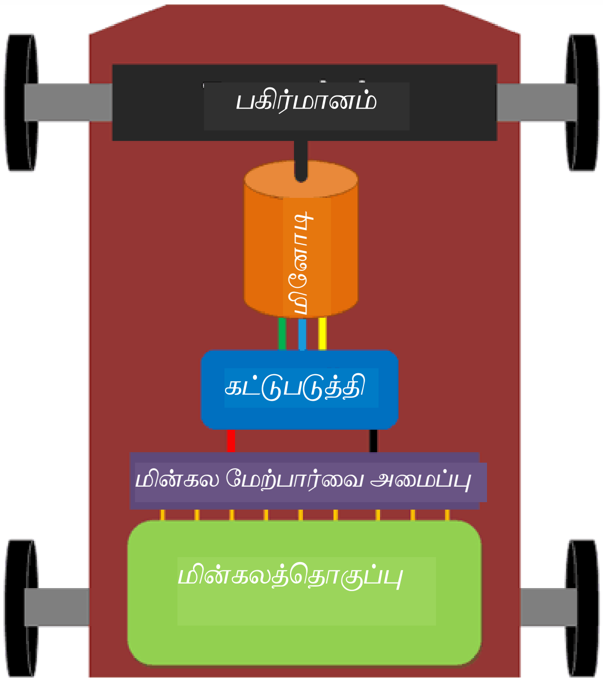
1. மின்கலம் கொண்ட மின்சார வாகனங்கள்
2. கலப்பின மின்சார வாகனங்கள்

10.2.1 மின்கலம் கொண்ட மின்சார வாகனங்கள்

அடிப்படையில், மின்கலம் கொண்ட மின்சார வாகனம் அல்லது சாதாரண மின்சார வாகனத்தின் அமைப்பு எளிமையானது மற்றும் இதன் படம் 10.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்சார வாகனங்கள் கீழ்க்கண்ட பாகங்களைக் கொண்டது

1. மின்கலம் – இது மின்சார ஆற்றலை வழங்குகிறது.
2. மின்னோடி – இது பரிமாற்றத்தின் மூலம் சக்கரங்களை இயக்குகிறது.
3. கட்டுப்படுத்தி - இது மின்னோடியின் ஆற்றல் ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.



படம்.10.1 மின்சார வாகனத்தின் தளவமைப்பு வரைபடம்

1. மின்கலம்

மின்சார வாகனத்திற்கு மின்கலன்கள் தான் மூல எரிபொருள் ஆகும். இது மின்னோடிக்குத்

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 138 1/31/2023 1:50:17 PM

தேவையான மின்சாரத்தை வழங்குகிறது. ஒரு வாகனம் பயன்படுத்தும் மின்னோடி மற்றும் மின்னேற்றம் செய்யும் அமைப்பு ஆகியவற்றின் மதிப்பீட்டின் அடிப்படையில் மின்கலம் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். பல்வேறு வகையான மின்னேற்ற மின்கலன்கள் இப்போது கிடைக்கின்றன, இதில் காரீய-அமிலம், நிக்கல் உலோக ஹைட்ரைடு மற்றும் வாகனம் ஓட்டும் போது மின்னேற்றம் செய்யப்படும் லித்தியம்-அயனி மின்கலன்கள் ஆகியவை அடங்கும்.

அ. காரீய-அமில மின்கல தொகுப்பு

காரீய-அமில மின்கல தொகுப்பானது காரீயத்தால் செய்யப்படுகின்றன. இது ஒரு மின்னேற்றம் செய்யக்கூடிய மின்கலம் மற்றும் ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த ஆற்றல் அடர்த்தி கொண்டது. காரீய-அமில மின்கலங்கள் அதிக சக்தி கொண்டதாகவும், மலிவானதாகவும், பாதுகாப்பானதாகவும், நம்பகமானதாகவும் இருக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 10.2 காரீய அமில மின்கலம்

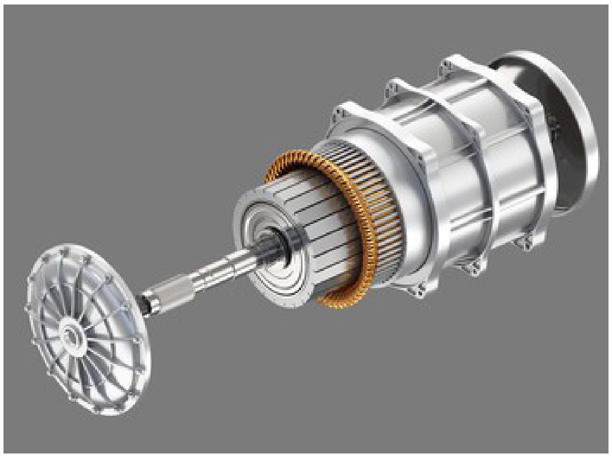
ஆ. லித்தியம் அயனி மின்கலம்

படம் 10.3 இல் லித்தியம் அயனி மின்கலம் காட்டப்பட்டுள்ளது லித்தியம்-அயனி மின்கலம் என்பது மின்சார வாகனங்கள் மற்றும் கையடக்க மின்னணு உபகரணங்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு வகையான மின்னேற்றம் செய்யக்கூடிய மின்கலன் ஆகும். இது வழக்கமான காரீய-அமிலம் அல்லது நிக்கல்-காட்மியம் மின்னேற்றம் செய்யக்கூடிய மின்கலங்களை விட அதிக ஆற்றல் அடர்த்தி கொண்டது.

படம் 10.3 லித்தியம் அயனி மின்கலம்

2. மின்னோடி

மின்சார வாகனங்களில், மின்சார சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் ஒரே சாதனம் மின்னோடி ஆகும். ஒரு மின்சார வாகனத்தின் எரிபொருள்சேமிப்பு தொட்டி என்பது மின்கலத் தொகுப்பாகும். மின்னோடிகள் வாகனத்தின் இயந்திரங்கள் ஆகும். ஸ்கூட்டர்கள், பைக்குகள் மற்றும் கார்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் பல வகையான மின்னோடிகள் ஒன்றுக்கொன்று முற்றிலும் வேறுபட்டவை. பொதுவாகப் மின்சார வாகனங்களுக்கான மின்னோடிகள், தூரிகை இல்லாத நேர்த்திசை மின்னோடிகள் DC (BLDC / HUB), தூரிகை கொண்ட நேர்த்திசை மின்னோடிகள் மற்றும் மாறுதிசை தூண்டல் வகை மின்னோடிகள் போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. படம் 10.4 இல் மின்சார வாகன மின்னோடியின் விரிவாக்கப்பட்ட காட்சியைக் காட்டுகிறது.



படம் 10.4 மின்சார வாகன மின்னோடி

மாறுதிசை தூண்டல் வகை மின்னோடிகள் விலை குறைவு மற்றும் எடை குறைவு. ஆனால் நேர்த்திசை மின்னோடிகள் எளிமையான கட்டுப்படுத்தியைக் கொண்டுள்ளது, இதன் விலை குறைவு. மின்கலத்தொகுப்பின் நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மின்னோடிக்கான மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றுவதற்கான இன்வெர்ட்டர் மின்னணு சாதனத் தொகுப்பின் விலை அதிகமாக உள்ளதால் மாறுதிசை தூண்டல் வகை மின்னோடிகள் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

சில மின்சார வாகனங்களில் விலை குறைவாக இருப்பதன் காரணத்தால் நேர்த்திசை மின்னோடி மற்றும் கட்டுப்படுத்தியானது இன்றும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தற்போது குறைந்த விலையில் தரமான மற்றும் அதிக செயல்திறன் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோடிகள் கிடைப்பதால் ஏராளமான மின்சார வாகனங்களில் இந்த வகை மின்னோடிகளே பயன் படுத்தப் படுகின்றன.

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 139 1/31/2023 1:50:17 PM

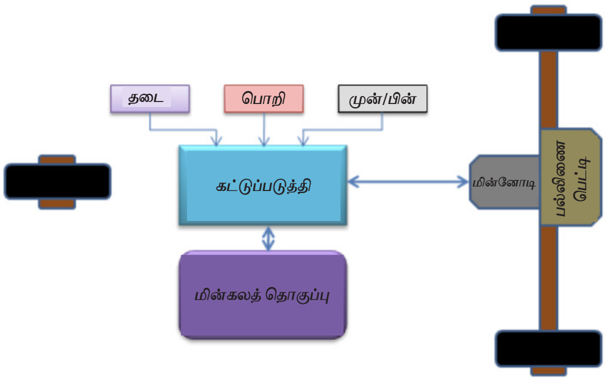
3. கட்டுப்படுத்தி

மின்சார வாகனக் கட்டுப்படுத்தியானது, பெட்ரோலில் இயங்கும் வாகனத்தில் கார்புரேட்டரைப் போலவே, மின்சார வாகனத்தின் வேகத்தையும், முடுக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்த மின்கலத்திற்கும் மின்னோடிக்கும் இடையில் இயங்கும் மின்னனு தொகுப்பைக் கொண்டுள்ளது.

கட்டுப்படுத்தி மின்கலத்தின் நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றுகிறது (மாறுதிசை மின்னோடிகளுக்கு மட்டும்) மேலும் மின்கலத்திலிருந்து ஆற்றல் ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

கார்புரேட்டரைப் போல் இல்லாமல், மின்னோடியின் கட்டுப்படுத்தியானது சுழற்சியின் திசையை நேர் மற்றும் எதிர் திசையில் மாற்றும் வல்லமை கொண்டதாகும். (எனவே வாகனம் பின்புற திசையிலும் செல்லலாம்) மேலும் இந்த இயக்கங்களின் மூலம் மின்கலங்களை மின்னேற்றம் செய்யலாம்.

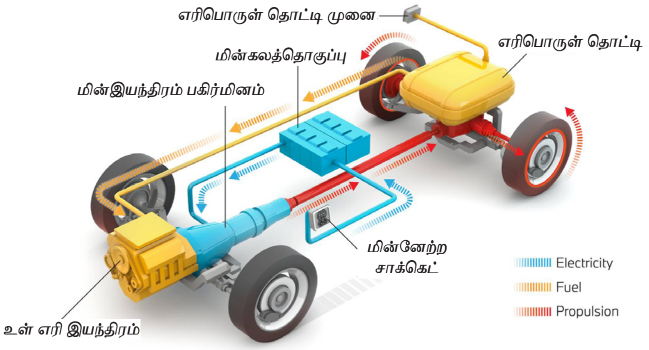
கட்டுப்படுத்தியின் செயல்பாடு கீழே படம் 10.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 10.5 கட்டுப்படுத்தியின் செயல்பாடு

10.3 கலப்பின மின்சார வாகனங்கள்

கலப்பின மின்சார வாகனங்கள் பல்வேறு வகைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொன்றும் மின்சார வாகனமாகச் செயல்படும் அளவைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. கலப்பின மின்சார வாகனங்களில் பொதுவான அமைப்பு கலப்பின மின்சார மகிழ்வுந்து ஆகும், கலப்பின மின்சார டிரக்குகள், பேருந்துகள், படகுகள் மற்றும் விமானங்கள் ஆகியவை தற்பொழுது நடைமுறையில் உள்ளன.



படம் 10.6 கலப்பின மிச்ர வாகனம்

10.3.1 ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனங்கள்

ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனம் உள் எரி என்ஜின் இயந்திரம் மற்றும் மின்னோடி ஆகிய இரண்டையும் கொண்டுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் தனியாக வாகனத்தை இயக்கும் திறன் கொண்டவை. ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனம், ரீஜெனரேடிவ் பிரேக்கிங்கைக் கொண்டு இயக்க ஆற்றல் மின்னாற்றலாக சேமித்து பயன்படுத்துகிறது, இதன் மூலம் மின்கலத்தினை மின்னேற்றம் செய்யவும் பயன்படுத்தலாம்.

ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனத்தில் மகிழ்வுந்தினை ஓட்டுவதற்கு உள் எரி என்ஜின் மற்றும் மின்னோடி இரண்டும் உள்ளன. வழக்கமான கலப்பினங்களைப் போலவே, அவை ரீஜெனரேட்டிவ் பிரேக்கிங் மூலம் தங்கள் மின்கலத்தினை மின்னேற்றம் செய்யலாம். அவை மிகவும் பெரிய மின்கலத் தொகுப்பைக் கொண்டிருப்பதன் மூலமும், மின்னேற்றம் செய்ய கிரிட்டில் செருகக்கூடியதன் மூலமும் வேறுபடுகின்றன. ஒரு நிலையான கலப்பின மின்சார வாகனத்தை விட ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனத்தில் உள்ள மின்கலத்தொகுப்பு பெரியதாக இருக்கும். பெரிய மின்கலத் தொகுப்பு, குறுகிய பயணங்களின் போது வாகனத்தை மின்சாரத்தில் இயக்க அனுமதிக்கிறது.

நீண்ட தூர பயணங்களுக்கு, ஒரு ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனமானது அதன் உள்தொட்டியில் இருந்து திரவ எரிபொருளை எடுத்து வழக்கமான வாகனம் போன்று ஓட்டும் வரம்பை வழங்க முடியும். வாகனம் மிகவும் திறமையாக செயல்படும் முறையைப் பொறுத்து, எந்த எரிபொருளை எப்போது பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதை உள் கணினி தீர்மானிக்கிறது.

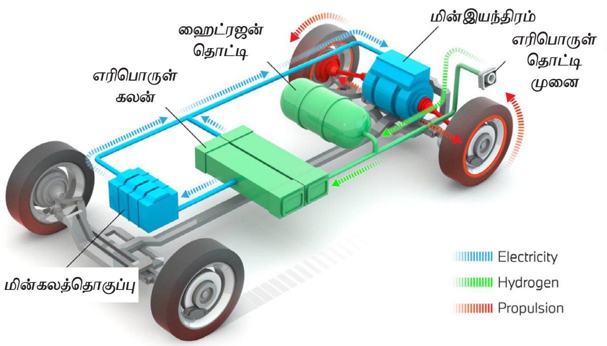
மின்சக்தி கொண்டு மீளுருவாக்கம் செய்யும் பிரேக்கிங் மூலம் மற்றும் உள் எரி என்ஜின் மின்கலத்தினை மின்னேற்றம் செய்ய முடியும். மீளுருவாக்கம் செய்யும் பிரேக்கிங்கில், பொதுவாக இழக்கப்படும் இயக்க ஆற்றல் மின்கலத்தில் மின்னாற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 140 1/31/2023 1:50:18 PM

www.tnschoolbooks.in

10.3.2 எரிபொருள் மின்கல மின்சார வாகனங்கள்

ஹைட்ரஜனால் இயக்கப்படும் மகிழ்வுந்துகள் மின்சார வாகனங்களாகக் கருதப்படுகின்றன, ஏனெனில் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் மின்சார ஆற்றலாக மாற்றப்பட்ட பின்னர் அது மின்னோடியை மின்கலம் மூலம் இயக்குகிறது. இது பிரேக்கிங் செய்யும் போது இழந்த ஆற்றலை மீண்டும் ஒரு மின்கலத்தினுள் சேமிக்கிறது.



படம் 10.7 எரிபொருள் மின்கல மின்சார வாகனம்

எரிபொருள் செல் கொண்ட மின்சார வாகனங்கள் அதற்குத் தேவையான மின்சாரத்தை, எரிபொருள் செல்களைக் கொண்டு உருவாக்குகின்றன. எரிபொருள் செல் கலனில் உள்ள ஹைட்ரஜன், காற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிகிறது, இதன் மூலம் மின்சாரத்தை உருவாகுகிறது. இது மின்கல மின்சார வாகனத்தைப் போலவே மின்னோடியை இயக்க பயன்படுகிறது. இதன் விளைவாக, அவை நீராவி மற்றும் சூடான காற்றை வெளியிடுகின்றன. ஹைட்ரஜன் உற்பத்திக்கு அதிக அளவு மின்சாரம் தேவைப்படுகிறது, இதனால் சுற்றுச்சூழல் குறைபாடு அடைய வாய்ப்பு உள்ளது. ஹைட்ரஜனை நிரப்ப பெட்ரோல் நிலையங்களுக்கு கொண்டு செல்லப்பட வேண்டும்

வரும் காலத்தில் மின்கலத்தில் இயங்கும் மின்சார வாகனங்களின் வரம்பைப் போன்றே எரிபொருள் கலன் கொண்ட மின்சார வாகனங்களின் வரம்பும் இருக்கும். இதன் நன்மை என்னவென்றால், பெட்ரோல்/டீசல் காரில் நிரப்புவது போல் தொட்டியில் ஹைட்ரஜனை நிரப்ப சிறிது நேரம் ஆகும். இதில் குறைவான எரிபொருள் நிரப்பும் நிலையங்கள் இருப்பதே இதன் குறைபாடு ஆகும். மேலும் புதிய தொழில்நுட்பம் சேர்ப்பதன் மூலம் சிறிய அளவிலே முன்னேற்றம் காணலாம். எதிர்காலத்தில் இந்த மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டால், மின்சார வாகனத்திற்கும் பெட்ரோல் வாகனத்திற்கும் சிறிய வித்தியாசம் மட்டுமே இருக்கும்.

வினையூக்கி மாற்றி தயாரிக்க பிளாட்டினம் தேவைப்படுவதால், எரிபொருள் கலன் அமைப்புகளை தயாரிப்பது கடினமாகவும், விலை அதிகமாகவும் இருக்கும்.

10.4 இயக்கிகளின் இயக்கம்

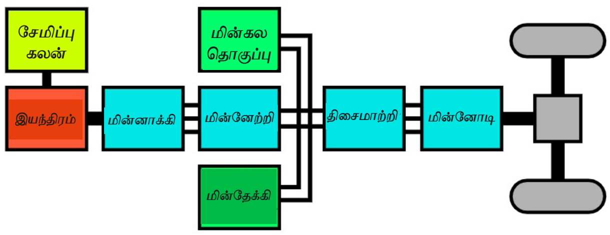
இயக்கிகளின் இயக்கம் என்பது ஒரு மின்னோடியிலிருந்து வாகனத்தின் சக்கரங்களுக்கு ஆற்றலை வழங்கும் கூறுகளின் கலவையாகும். கலப்பின மின் வாகனங்களில், இயக்கிகளின் இயக்க வடிவமைப்பானது வழக்கமான என்ஜினுடன் இணைந்து மின்னோடி எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை தீர்மானிக்கிறது. இயக்கிகளின் இயக்கமானது வாகனத்தின் இயந்திர திறன், எரிபொருள் நுகர்வு மற்றும் வாங்கும் விலை ஆகியவற்றை பாதிக்கிறது.

இயக்கிகளின் இயக்கம் மூன்று வகைகள் உள்ளன.

1. தொடர் இயக்கிகளின் இயக்கம் (Series drive train)
2. இணை இயக்கிகளின் இயக்கம் (Parallel drive train)
3. தொடர்/இணை இயக்கிகளின் இயக்கம் Series / Parallel drive trains

10.5 தொடர் இயக்கிகளின் இயக்கம்

தொடர் இயக்கிகளின் இயக்கத்தைப் பயன்படுத்தும் கலப்பின மின்னோடியிலிருந்து இயந்திர சக்தியை மட்டுமே பெறுகின்றன, இது மின்கலம் அல்லது பெட்ரோலில் இயங்கும் மின்னாக்கியால் இயக்கப்படுகிறது.

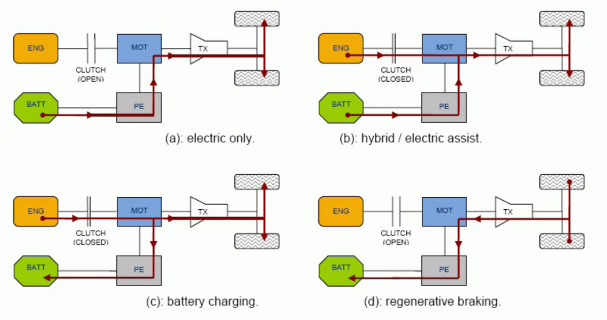


படம் 10.8 தொடர் இயக்கிகளின் இயக்கம்

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 141 1/31/2023 1:50:18 PM

10.6 இணை இயக்கிகளின் இயக்கம்

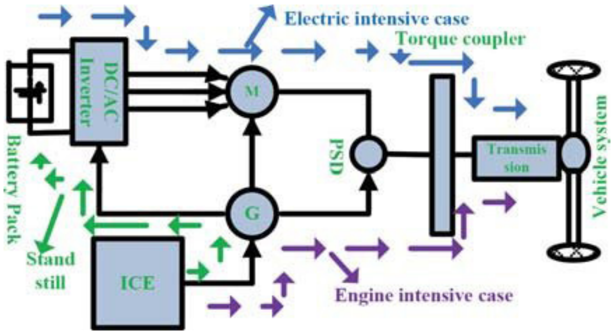
இணை இயக்கிகளின் இயக்கம் கொண்ட கலப்பினங்களில், மின்னோடி மற்றும் உள் எரி எஞ்சின் சேர்ந்து ஒரே நேரத்தில் இயந்திர சக்தியை வழங்குகிறது.



படம் 10.9 இணை இயக்கிகளின் இயக்கம்

10.6.1 தொடர்/இணை இயக்கிகளின் இயக்கம் (Series/parallel drive train)

தொடர் / இணை இயக்கி இயக்கமானது, இயந்திரம் மற்றும் மின்னோடியை தனித்தோ அல்லது ஒன்றோடு ஒன்று தொடர்பு கொண்டோ இயங்குகிறது.



படம் 10.10 தொடர்/இணை இயக்கிகளின் இயக்கம்

10.7 ஆற்றல் சேமிப்பு மற்றும் ஆற்றல் மேலாண்மை அமைப்பு

(அ) ஆற்றல் சேமிப்பு

மாசுபடுத்தும் மற்றும் சிக்கலான உள் எரி இயந்திரத்தை மாற்றுவதற்கு புதிய சேமிப்பு மற்றும் மேலாண்மை அமைப்புகளின் பரிணாமம் மற்றும் திறமையான மின்னோடி ஆகியவை தேவைப்படுகிறது.

தூய மின்சார வாகனங்கள் பல்வேறு நன்மைகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன.

அ. எளிமையான மற்றும் நம்பகத்தன்மை கொண்ட உள்கட்ட அமைப்பு.

ஆ. மலிவான மற்றும் குறைந்த பராமரிப்பு.

இ. குறைந்த போக்குவரத்து செலவு.

ஈ. முழு RPM வரம்பிலும் முழு ஆற்றல் கிடைக்கும்.

உ. மானியங்கள் மூலம் வரி குறைப்பு.

ஒரு மின்சார வாகனம் வீட்டின் plug-இல் இருந்து 80% மின்சாரத்தை மின்னேற்றம் செய்துகொள்ளலாம்.

(ஆ) ஆற்றல் மேலாண்மை

ஆற்றல் மேலாண்மை என்பது செலவு, எடை மற்றும் ஆற்றல் நுகர்வு ஆகியவற்றைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வழிகளைக் குறிக்கிறது. அதே நேரத்தில் அதிகரிக்கும் தரம் மற்றும் நம்பகத்தன்மை ஆகியவற்றை அதிகரிக்கும். தற்போதைய மின்சார வாகனங்களில் கலப்பின ஆற்றல் சேமிப்பு தொகுதியை ஏற்றுக் கொள்வதற்கான வாய்ப்புகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் தொகுதிகள் செயலிழப்பு, அளவு அதிகரிப்பு மற்றும் ஆற்றல் இழப்புகளைக் கொண்டிருந்தாலும், ஓட்டும் இயக்கம், போக்குவரத்து, சேமிப்பக பண்புகள் மற்றும் ஆற்றல் பகிர்வு ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும். இதன் விளைவாக, மின்கலத்தின் ஆயுள் மற்றும் செயல்திறன் அதிகரிக்கும்.

சமீபத்திய தொழில்நுட்பங்களின் மூலம் கிடைக்கும் ப்ளக்-இன் கலப்பின மின்சார வாகனம் அல்லது எரிபொருள் கலன் கொண்ட வாகனம், தூய மின்சார வாகனங்கள் போன்ற வாகனங்கள் 67% ஆற்றல் வெளியிடும் திறன் கொண்டதாக இருக்கிறது.

இப்போது சமீபத்திய தொழில்நுட்பங்களில், வெப்பநிலையை குறைப்பதற்கும், உச்ச மின்னோட்டத்தை குறைப்பதற்கும் அல்ட்ரா மின்னேற்பிகள் பயன்படுகிறது. மின்சார இழப்பை குறைப்பதனால் செயல்பாட்டுச் செலவு மிகவும் குறைக்கப் பயன்படுகிறது.

பல ஆற்றல் சேமிப்பு அலகுகளை இணைப்பதன் மூலம் கலப்பின ஆற்றல் சேமிப்பு அமைப்புகளை உருவாக்க முடியும். ஆற்றல் சேமிப்பு அமைப்பு மின்கலம் மற்றும் அல்ட்ரா மின்னேற்பி ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளது. மின்கலத்திற்கு நீண்ட நேரம் ஆற்றல் தேவைப்பட்டால், அதில் உள்ள

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 142 1/31/2023 1:50:18 PM

அல்ட்ரா மின்னேற்பியானது உடனடியாக மின் தேவையை ஈடு செய்கிறது.

ஆற்றல் சேமிப்பு தொழில்நுட்பங்களின் வகைகள்

அ. ஈர்ப்பு ஆற்றல் சேமிப்பு

ஆ. ஃப்ளைவீல் ஆற்றல் சேமிப்பு

இ. சூப்பர் கண்டக்டிங் காந்த ஆற்றல் சேமிப்பு அமைப்புகள்.

எதிர்காலத்தில், அதிக திறன் கொண்ட ஆற்றல் சேமிப்பு அமைப்பானது புதிய தொழில்நுட்பமாக உருவாகப்படும்.

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

RZOL6

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. எந்த ஆண்டு முதல் கார் மின்சார மோட்டார் மூலம் இயக்கப்பட்டது?
   அ) 1911 ஆ) 1827
   இ) 1962 ஈ) 1899
2. மின்சார வாகனம் வீட்டு மின்சாரத்தில் எத்தனை சதவீதம் மின்னேற்றம் செய்யலாம்?
   அ) 50% ஆ) 75%
   இ) 80% ஈ) 90%.
3. கீழ்க்கண்டவைகளில் எது கலப்பின மின்சார வாகனம் அல்ல?
   அ) கலப்பின மின்சார வாகனம் (Plug-in hybrid)
   ஆ) தொடர் கலப்பின மின்சார வாகனம் (Series hybrid)
   இ) இணை கலப்பின மின்சார வாகனம் (Parallel hybrid)
   ஈ) இயற்கை எரிவாயு வாகனம் (Natural gas for vehicles)
4. கீழ்கண்டவற்றில் கலப்பின மின்சார வாகனங்கள் எதை கொண்டுள்ளது?
   அ) உள் எரி இயந்திரம் மற்றும் மின்னோடி
   ஆ) இரண்டு மின்னோடிகள்
   இ) இயற்கை எரிவாயு வாகன இயந்திரம் மற்றும் மின்னோடி
   ஈ) பெட்ரோல் இயந்திரம் மற்றும் மின்னோடி
5. மின்சார வாகனங்களில் எந்த வகையான மின்கலம் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   அ) லித்தியம்-அயனி மின்கலத்தொகுப்பு
   ஆ) காரிய அமில மின்கலத் தகுப்பு
   இ) உலர் மின்கலம்
   ஈ) வோல்டா மின்கலம்
6. மின்சார மற்றும் கலப்பின மின்சார வாகனத்தின் மின்கலத் தொகுப்பிருந்து என்ன மின்னழுத்தம் கிடைக்க வாய்ப்புள்ளது?
   அ) 12 வோல்ட் ஆ) 300 வோல்ட்
   இ) 40 வோல்ட் ஈ) 55 வோல்ட்
7. மின்வாகனத்தில், -------------- மின்னோடியின் ஆற்றலை மின்கலத்தில் சேமிக்கிறது.
   அ) கட்டுப்படுத்தி
   ஆ) மின்கலம்
   இ) பெட்ரோல்
   ஈ) மின்சப்ளை
8. மீளுருவாக்கம் செய்யும் பிரேக்கிங்கில் பொதுவாக இயக்கப்படும் ------------ மின்கலத்தில் மின் ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.
   அ) இயந்திர ஆற்றல்
   ஆ) இயக்க ஆற்றல்
   இ) மின் ஆற்றல்
   ஈ) இரசாயன ஆற்றல்
9. தூய மின்சார வாகனங்கள் ---------- ஆற்றல் திறனை வெளியிடுகிறது.
   அ) 47% ஆ) 57%
   இ) 67% ஈ) 77%
10. ஆற்றல் சேமிப்பு தொழில்நுட்பம் எத்தனை வகைப்படுகிறது?
    அ) 3 ஆ) 5
    இ) 7 ஈ) 9

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக அனைத்து கேள்விகளுக்கும் பதிலளிக்கவும்

1. மின்சார வாகனம் என்றால் என்ன?
2. கலப்பின மின்சார வாகனங்கள் பற்றி எழுதுக.
3. மின்சார வாகனங்களின் வகைகளை பட்டியலிடுக?
4. மின்சார வாகனத்திற்கும் கலப்பின மின்சார வாகனத்திற்கும் என்ன வித்தியாசம்?
5. இயக்கிகளின் இயக்கி என்றால் என்ன?
6. லித்தியம்-இரும்பு மின்கலம் பற்றி எழுதுக.
7. தூய மின்சார வாகனங்களின் நன்மைகள் என்ன?

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்கத்திற்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்

1. மின்சார வாகனங்களின் கட்டுப்படுத்தியை விளக்குக
2. தொடர் மற்றும் இணை கலப்பின இயக்கிகளை திட்ட வரைபடத்துடன் விளக்கவும்.
3. மின்சார வாகனத்தின் ஆற்றல் மேலாண்மை அமைப்பை விளக்குக.

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்கங்களுக்கு மிகாமல் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

1. மின்கல மின்சார வாகனத்தின் திட்ட வரைபடத்தை வரைந்து விளக்குக.

BEE_Tamil_Chapter_10.indd 144 1/31/2023 1:50:19 PM

மேல் நிலை முதலாம் ஆண்டு மாதிரி வினாத்தாள்

அடிப்படை மின் பொறியியல் (கருத்தியல் தாள்)

காலம்: 3.00 மணி | மதிப்பெண்: 90

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. மின் தீ ஏற்பட்டால் பயன்படுத்தப்படுவது
   அ) உலர்ந்த மணல்
   ஆ) ஈரமான மணல்
   இ) கார்பன் பவுடர்
   ஈ) நீர்

2. நல்ல கடத்திக்கான குணம்
   அ) குறைந்த மின்தடை
   ஆ) அதிக மின்தடை
   இ) மேற்குறியிட்ட இரண்டின் மிதமான மின்தடை
   ஈ) எதுவும் இல்லை

3. ஓமின் விதிப்படி I = __________ குறிக்கும்
   அ) V^2R
   ஆ) I^2R/R
   இ) V/I
   ஈ) V/R

4. நிலையான காந்தங்கள் எங்கு பயன்படுத்தப்படுவதில்லை?
   அ) குதிரை ஷூ காந்தம்
   ஆ) ஆற்றல் மானிகள்
   இ) மின்மாற்றி
   ஈ) ஒலி பெருக்கி

5. மின்கலமானது __________ ஆற்றலை சேமிக்கிறது
   அ) வெப்ப
   ஆ) மின்
   இ) இரசாயன
   ஈ) சூரிய

6. துணை மின்கலத்தில் மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் முறை எவ்விதிப்படி நிகழ்கிறது?
   அ) ஓமின் – விதி
   ஆ) ஃபாரடேயின் மின் விதிகள்
   இ) லென்ஸ் விதி
   ஈ) மின்னோட்ட விதி

7. லித்தியம் – அயனி மின்கலத்தின் நன்மை
   அ) அதிக ஆற்றல் அடர்த்தி
   ஆ) குறைந்த ஆற்றல் அடர்த்தி
   இ) மிதமான ஆற்றல் அடர்த்தி
   ஈ) மிகக் குறைந்த ஆற்றல் அடர்த்தி

8. இலக்க வகை ஆற்றல் மானிகள் பயன்படுத்துவதன் காரணம்
   அ) மிகத் துல்லியம்
   ஆ) சிறிய அளவு
   இ) அதிக ஆயுள்
   ஈ) இவை அனைத்தும்

9. மின்மாற்றி எதன் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது
   அ) தன் தூண்டல்
   ஆ) பரிமாற்றுத் தூண்டல்
   இ) ஓமின் விதி
   ஈ) லென்ஸ் விதி

10. நேர்த்திசை இயந்திரத்தின் "யோக்" பாகம் எதனால் ஆனது?
   அ) தாமிரம்
   ஆ) அலுமினியம்
   இ) துத்தநாகம்
   ஈ) வார்ப்பு இரும்பு

11. மாறுமின்னாக்கியில் அதிக வேகம் பெறுவதற்கு எவ்வகை சுழலி பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   அ) சேலியண்ட் துருவ வகை
   ஆ) மென்மையான உருளை வடிவ வகை
   இ) அணில் கூடு வகை
   ஈ) எதுவும் இல்லை

12. ஒரு குதிரைத் திறன் என்பது எத்தனை வாட்ஸ்?
   அ) 736 வாட்ஸ்
   ஆ) 756 வாட்ஸ்
   இ) 746 வாட்ஸ்
   ஈ) 766 வாட்ஸ்

13. கீழே உள்ளவற்றில் எது கரிமப் பொருள்?
   அ) துத்தநாகம்
   ஆ) இரும்பு
   இ) சிலிக்கான் கார்பைடு
   ஈ) மரம்

14. அணுவின் சுற்றுப் பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடும் சூத்திரம்
   அ) $2n$
   ஆ) $2n^2$
   இ) $2n^3$
   ஈ) n^2

15. 40 அடிக்கு அதிகமான தொலைவை கண்காணிக்க உதவும் கேமரா
   அ) டோம் (Dome) கேமரா
   ஆ) புல்லட் (Bullet) கேமரா
   இ) C மவுண்ட் கேமரா
   ஈ) பகல் இரவு கேமரா

Q A

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

ஏதேனும் 10 வினாக்களுக்கு சுருக்கமாக விடையளி.

16. மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் முறைகளை கூறு?

17. ஓமின்விதி – வரையறு.

18. இரண்டு மின்தடைகள் 3Ω மற்றும் 6Ω பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சப்ளை 240 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சப்ளை 240V, எனில் மொத்த மின்தடை காண்.

19. மின்காந்தவியல் என்றால் என்ன?

20. முனை விதி – வரையறு.

BEE_Tamil_BM.indd 146 3/10/2023 3:38:04 PM

21. தடையில்லா மின்சப்ளை தரும் மின்கலம் – வரையறு.
22. சராசரி வர்க்க மூலம் –வரையறு.
23. மின்மாற்றியின் பாதுகாப்பு சாதனங்கள் யாவை?
24. ஃபிளமிங்கின் இடக்கை விதியை கூறு?
25. ஒருநிலை மின்னோடி ஏன் தானே சுழல்வதில்லை?
26. பொறியியல் பயன்பாட்டுக்குத் தேவையான பொருள்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் காரணிகள் யாவை?
27. CCTV – ன் பல்வேறு வகைகளைக் கூறு?

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஏதேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு ஒரு பக்க அளவில் விடையளி:

28. மின் அதிர்ச்சி தடுக்கும் முறைகளை விளக்கு.
29. கடத்தியின் குணங்களை விளக்கு.
30. காந்தச் சுற்று – மின் சுற்று ஒப்பிடுக.
31. தன்னியக்க அல்லது ஒற்றைச் சுருள் மின்மாற்றி – விளக்குக.
32. இலக்க வகை ஆற்றல் மானியின் நன்மைகளைக் கூறு.
33. ஒருநிலை மின்னோடியின் வகைகளைக் கூறு.
34. பொறியியல் பொருட்களின் பல்வேறு பண்புகளை விவரி.

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விரிவான விடையளி

35. கிர்ச்சாப்பின் விதிகளை விளக்கு.

(அல்லது)

லித்தியம் அயனி மின்கலம் படம் வரைந்து விளக்குக.

36. நேர்திசை மின்னாக்கியின் மின்னியக்கு விசை உற்பத்தி முறையை விளக்குக.

(அல்லது)

அரை அலைத் திருத்தி மின்சுற்று, படத்துடன் விவரி.

BEE_Tamil_BM.indd 147 3/10/2023 3:38:04 PM

அடிப்படை மின் பொறியியல்

செய்முறை

www.tnschoolbooks.in

பொருளடக்கம்

அடிப்படை மின் பொறியியல் – செய்முறை

1.	கைக்கருவிகள் மற்றும் ஒயரிங் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்	150
2.	ஒயரிங் இணைப்புகள்	158
3.	ஓமின் விதியை சரி பார்த்தல்	162
4.	மின்சாதன சோதனை பலகை	164
5.	ஒரு மின்விளக்கை, கட்டுப்படுத்தி (Regulator) கொண்டு இயக்குதல்	167
6.	மாடிப்படி ஒயரிங்	169
7.	கிடங்கு ஒயரிங்	173
8.	ஒரு நிலை மின்மாற்றியைக் கொண்டு திறந்த சுற்று மற்றும் குறுக்குச் சுற்று சோதனை செய்தல்	177
9.	செயல் மற்றும் செயலற்ற கூறுகளின் சோதனை செய்தல்	180
10.	மின்கலங்களின் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு முறை	188
11.	மூன்று நிலை ஸ்டார் இணைப்பு	190
12.	மூன்று நிலை டெல்டா இணைப்பு	193
13.	தானியங்கி மின் தேய்ப்பு பெட்டி	196
14.	மின் தூண்டல் அடுப்பு	199
15.	நீர் சூடேற்றும் கலன்	202
16.	மைக்ரோ வேவ் ஓவன்	205
17.	கூரை மின்விசிறி	208
18.	மேசை மின்விசிறி	212
19.	மின் கலக்கி / கூழாக்கி	216
20.	மின் அரவை இயந்திரம்	222

BEE-Tamil-Practical.indd 149 1/31/2023 3:17:46 PM

செய்முறை 1

கைக்கருவிகள் மற்றும் ஒயரிங் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்

நோக்கம்

ஒயரிங் செய்வதற்காக பயன்படும் கைக் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் பற்றி கற்றறிதல்.

கருவிகளும் உபகரணங்களும்

1. ஒயரிங் செய்வதற்காக பயன்படும் கைக் கருவிகள்
2. ஒயரிங் செய்வதற்காக பயன்படும் அளவிக் கருவிகள்

i) ஒயரிங் செய்வதற்காக பயன்படும் கைக் கருவிகள்

வ.எண்	கருவியின் பெயர்	கருவியின் படம்	பயன்கள்
1	காம்பினேஷனல் பிளையர் (Combinational plier)		காம்பினேஷனல் பிளையர் கொண்டு வெட்டுதல், முருக்குதல், இழுத்தல், பிடித்தல், ஒயர்கள் மற்றும் பொருள்களை இறுக்கமாக முருக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.
2	நீளமான மூக்கு முனை கொண்ட பிளையர் (Long nose plier)		சிறிய பொருள்களை பிடித்துக் கொள்வதற்கும், கை செல்ல முடியாத இடங்களில் பணிகளை செய்ய நீளமான மூக்கு முனை கொண்ட பிளையர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3	வட்ட முனை கொண்ட மூக்கு பிளையர் (Round nose plier)		கம்பி கொக்கிகள் மற்றும் வளையங்கள் செய்வதற்கு இவ்வகை பிளையர் பயன்படுகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 150 1/31/2023 3:17:46 PM

4	ஒயர் கட்டர் (Wire cutter)		சிறிய விட்டம் கொண்ட மின்கடத்திகளை வெட்டுவதற்கு ஒயர் கட்டர் பயன்படுகிறது.
5	ஸ்குரு டிரைவர் (Screw driver)		திருகுகளை இறுக்கமாக திருகுவதற்கும், கழட்டுவதற்கும் ஸ்குரு டிரைவர் பயன்படுகிறது.
6	மின் பணியாள் கத்தி (Electrician knife)		மின் கடத்திகளின் கேபுள்களின் மின்காப்பு நீக்குவதற்கும், கடத்தியை சுத்தம் செய்வதற்கும் இது பயன்படுகிறது.
7	மின்சாரம் காட்டி (Line tester)		ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியிலோ அல்லது ஒரு சாதனத்திலோ மின்சாரம் உள்ளதா என்பதை அறிய மின்சாரம் காட்டி பயன்படுகிறது.
8	பந்து முனை சுத்தி (Ball peen hammer)		வளைந்து காணப்படும் ஆணிகள் மற்றும் சிறிய கம்பிகளை நேராக மாற்றுவதற்கு சிறப்பான இரும்பினால் செய்யப்பட்ட பந்து முனைச் சுத்தி பயன்படுகிறது. கைப்பிடியானது மரக் கட்டையால் செய்யப்பட்டது.
9	ராவல் ஜம்பர் (Rawal jumper)		ராவல் ஜம்பர் கொண்டு கல், கான்கிரீட் சுவர் மற்றும் மேற்கூரை ஆகிய இடங்களில் துளைகள் போடலாம்,
10	குழாய் ஜம்பர் (Pipe jumper)		ஒயரிங் செய்வதற்கு துளைகள் போடுவதற்கு குழாய் ஜம்பர் பயன்படுகிறது.

www.tnschoolbooks.in

11	கட்டைச் சுத்தி (Mallet)		மெல்லிய உலோகத் தகடுகளை நீட்டுவதற்கும், வளைப்பதற்கும் கட்டைச் சுத்தி பயன்படுகிறது.
12	டிரை ஸ்கொயர் (Try square)		ஒரு பொருள் சமமாக, செங்குத்தாக மற்றும் செங்கோண அளவிற்கு சரியாக உள்ளதா என்பதை பார்க்க பயன்படுகிறது.
13	அளவிடும் இரும்பு டேப் (Measuring steel tape)		ஒயரிங் செய்யவதற்கு முன் ஒயரிங் பொருள்கள் சரியான குறிப்பிட்ட இடத்தில் வைப்பதற்கு அளக்க பயன்படுகிறது.
14	ஹேக்சா (Hack saw)		மரப் பொருள்களை வெட்டுவதற்கு ஹேக் சா பயன்படுகிறது.
15	பின்சர் (Pincer)		ஆணிகளை பிடுங்குவதற்கு பின்சர் பயன்படுகிறது.
16	உறுதியான உளி (Firmer chisel)		உறுதியான உளி கொண்ட செதுக்குதல், தேய்த்தல் மற்றும் மரத்தில் பள்ளம் வெட்டுவதல் ஆகிய பணிகள் செய்யப்படுகிறது.
17	குத்தூசி(Pocker)		குத்தூசி என்பது மரக் கட்டைகளில் திருகுகள் பொருத்துவதற்கு முன் போடப்படும் துளைகளை போடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு நீண்ட கூர்மையான கருவியாகும்.
18	ஸ்பேனர்(Spanner)		போல்ட் மற்றும் நட்டுகளை தளர்த்தவும் பொருத்தவும் ஸ்பேனர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 152 1/31/2023 3:17:47 PM

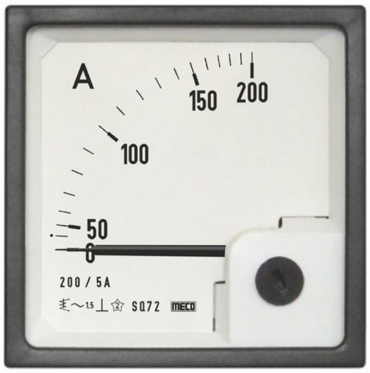
www.tnschoolbooks.in

19	ரிங் ஸ்பேனர்(Ring spanner)		ஸ்பேனர் பயன்படுத்த முடியாத கட்டுப்படுத்தப்பட்ட இடங்களில் ரிங் ஸ்பேனர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
20	சென்டர் பஞ்ச் (Center punch)		உலோகத்தில் துளைகளை இடுவதற்கு முன் புள்ளிகள் குறிப்பதற்கு சென்டர் பஞ்ச் பயன்படுத்தப்படுகிறது
21	கையினால் துளையிடும் இயந்திரம் (Hand drilling machine)		கையினால் துளையிடும் இயந்திரம் கொண்டு, மெல்லிய உலோகம் மற்றும் மரப் பொருட்களில் துளைகள் இடுவதற்கு பயன்படுகிறது.
22	மின் துளையிடும் இயந்திரம் (Electrical drilling machine)		மின் துளையிடும் இயந்திரமானது மரம் மற்றும் உலோகப் பொருட்களில் துல்லியமாக துளைகள் போட பயன்படுத்தும் கருவியாகும்.
23	ஈய பற்றவைப்பான் (Soldering iron)		ஈய பற்றவைப்பான் மூலம் மின்கம்பிகளை ஈயம் கொண்டு பற்ற வைத்து இணைக்க பயன்படுகிறது.
24	ஈய பற்றவைப்பு அகற்றுவான் (Desoldering iron)		இது PCB பலகையில் உள்ள தேவையற்ற பற்ற வைப்புகளை அகற்ற பயன்படுகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 153 1/31/2023 3:17:47 PM

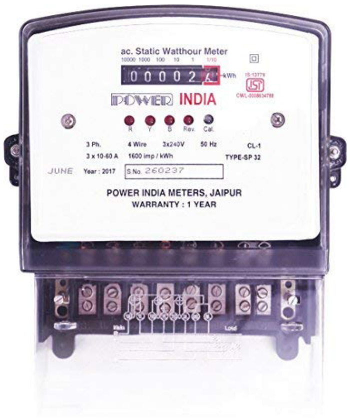
www.tnschoolbooks.in

ii) மின்சுற்றில் அளவிடும் கருவிகள்

வ.எண்	கருவியின் பெயர்	கருவியின் படம்	பயன்கள்
1	மின்னோட்டமானி (Ammeter) (MI)		மின்னோட்டமானியானது மின்சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டத்தை அளவிட பயன்படுகிறது. இது AC மற்றும் DC மின்சாரத்தை அளவிட பயன்படுகிறது.
2	மின்னோட்டமானி (Voltmeter) (MC)		MC கருவிகள் DC மின்சாரத்தை மட்டும் அளவிட பயன்படுகிறது
3	மின்முத்தமானி (Voltmeter)(MI)		மின்னழுத்தமானியானது மின்சுற்றில் உள்ள மின்னழுத்த அளவை அளவிட பயன்படுகிறது. இது AC மற்றும் DC மின்னழுத்த அளவுகளை அளவிட பயன்படுகிறது.
4	மின்னழுத்தமானி (MC)		MC வகை கருவிகள் AC மின்னழுத்த அளவுகளை மட்டும் அளவிட பயன்படுகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 154 1/31/2023 3:17:47 PM

www.tnschoolbooks.in

5	திறனளவி (Watt meter)		மின் சக்தியை அளவிட திறனளவி பயன்படுகிறது.
6	ஆற்றல் மானி (ஒரு நிலை) Energy meter (Single phase)		மின் ஆற்றலை அளவிட ஆற்றல் மானி பயன்படுகிறது.
7	ஆற்றல் மானி (மூன்று நிலை) Energy meter (Three phase)		மூன்று நிலை சுற்றுகளில் மின் ஆற்றலை அளவிட பயன்படுகிறது.
8	திறன் காரணி மீட்டர் (Power factor meter)		மின்னோட்ட மற்றும் மின்னழுத்த அளவுகளுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தை அளவிட பயன்படுகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 155 1/31/2023 3:17:47 PM

9	மல்டிமீட்டர் (*Multimeter*)		*AC மற்றும் DC மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம், மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றை அளக்க பயன்படுகிறது.*
10	கிளாம்ப் மீட்டர் (*Clamp meter*)		கிளாம்ப் மீட்டர் மின் கம்பியில் செல்லும் மின்னோட்ட அளவினை மின்சுற்றை துண்டிக்காமல் அளவிட பயன்படுகிறது.
11	அலைவு மீட்டர் (*Frequency meter*)		AC மின்சாரத்தில் உள்ள அலைவு வேகத்தை அளவிட பயன்படுகிறது.
12	டேகோமீட்டர் (*Tacho meter*)		ஒரு மோட்டாரில் வேகத்தை அளவிட டேகோமீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 156 1/31/2023 3:17:47 PM

www.tnschoolbooks.in

13	*மின்காப்பளவி* (*Megger*)		*மின் காப்பு மின்தடையின் மதிப்பை அளவிட மின்காப்பளவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.*
14	*எர்த் டெஸ்டர்* (*Earth tester*)		*எர்த் மின்தடை அளக்க பயன்படுகிறது.*
15	*TDS மீட்டர்* (*TDS meter*)		*நீரில் உள்ள உப்பு மற்றும் கடினத்தன்மையை (solid content) அளவிட பயன்படுகிறது.*

முடிவு:

கைக் கருவிகள், பாதுகாப்புக் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் ஆகியவற்றை கையாளும் முறைகள் பற்றி நன்கு தெரிந்து கொண்டேன்.

செய்முறை

2

ஒயரிங் இணைப்புகள்

நோக்கம்:

பல்வேறு வகையான ஒயரிங் இணைப்பு வகைகள் செய்தல்.

செய்முறை நடைமுறைகள்:

எளிய முறுக்கு இணைப்பு செய்தல்

↓

பிரிட்டானியா T இணைப்பு செய்தல்

↓

மேரீடு இணைப்பு செய்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மூலைவிட்ட கட்டிங் பிளேயர் (Diagonal cutting plier)	150 மி.மீ	1
2	காம்பினேஷன் பிளேயர் (Combination plier)	200 மி.மீ	1
3	எஃகு அளவுகோல் (Steel rule)	300 மி.மீ	1
4	மர சுத்தியல் (Mallet)	75 மி.மீ	1
5	எலக்ட்ரீஷியன் கத்தி (Electrician knife)	100 மி.மீ	1
6	கை வைஸ் (Hand vice)	50 மி.மீ	1
7	PVC காப்பிடப்பட்ட செப்பு கம்பி	1/1.12	3 m
8	PVC காப்பிடப்பட்ட செப்பு கம்பி	1/1.40	3 m
9	PVC காப்பிடப்பட்ட செப்பு கம்பி	7/20	2 m
10	PVC காப்பிடப்பட்ட செப்பு கம்பி	3/20	2 m
11	GI கம்பி	4 mm 30 cm	2 Nos
12	தாமிர கம்பி	4 mm 30 cm	2 Nos
13	கடினமான வகை செம்பு கம்பி	4 mm dia	0.5 m
14	டின் செய்யப்பட்ட செப்பு கம்பி	0.91 mm	4 m

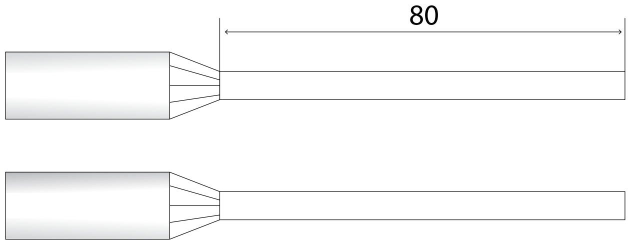
செய்முறை:

செயல் 1: எளிய முறுக்கு இணைப்பு தயார் செய்தல் (Simple twist joint)

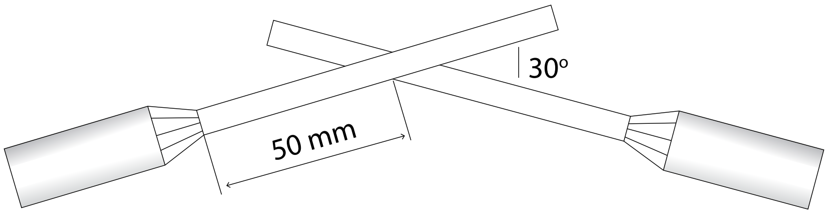
படி 1: 0.5 மீட்டர் நீளமுள்ள $\frac{1}{1.12}$ செம்பு கம்பியின் இரண்டு துண்டுகளை எடுக்கவும்.

படி 2: கம்பியின் ஒவ்வொரு நீளத்தையும் 80 மிமீ அளந்து குறிக்கவும்.

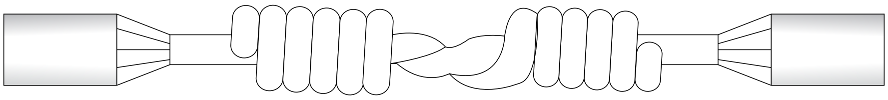
படி 3: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி ஒவ்வொரு கடத்தியிலிருந்தும் 80 மிமீ நீளத்திற்கு PVC மின்காப்பினை அகற்றவும்.



படி 4: கீழே உள்ளபடி 30^0 கோணத்தில் முனைகளிலிருந்து சுமார் 50 மிமீ கடத்தியை ஒன்றாக இணைக்கவும்.



படி 5: கீழே உள்ளவாறு இடுக்கி உதவியுடன் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் குறைந்தது ஆறு முறை திருப்பி எதிரெதிர் திசையில் கடத்தியை இறுக்கமாகத் முருக்கவும்



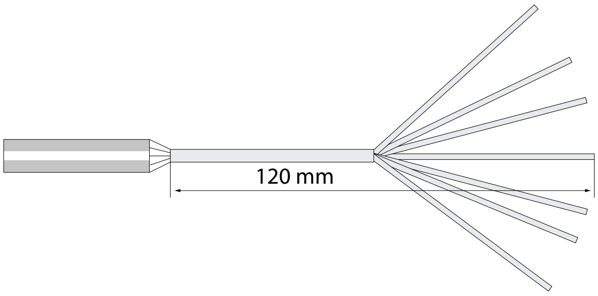
செயல் 2: மேரீடு இணைப்பு செய்தல் (Married joint)

படி 1: PVC செம்பு கம்பி ஒவ்வொன்றும் 0.5 மீட்டர் நீளமுள்ள இரண்டு துண்டுகளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.

படி 2: இரண்டு கம்பிகளில் இருந்து 120 மிமீ தொலைவில் அடையளம் காணவும்.

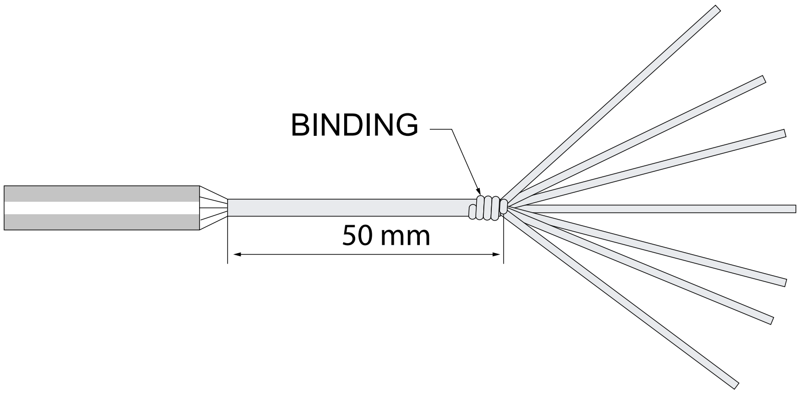
படி 3: இரண்டு கம்பிகளிலும் 120 மிமீ PVC மின்காப்பானை அகற்றவும்.

படி 4: கீழே உள்ளவாறு முனைகளில் 70 மிமீ வரை மின்இழைகளை அதன் இயல்பான திசையில் மீண்டும் திருப்பவும்.

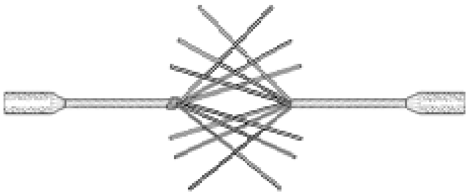


படி 5: கம்பியின் மைய மின் இழையை 70 மிமீ தூரத்திற்கு இறுக்கமாக முறுக்கவும்.

படி 6: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி கம்பி முனையில் முறுக்கப்பட்ட பகுதியில் பிணைக்கவும்.



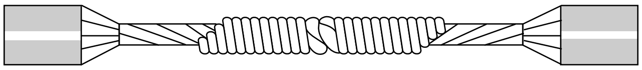
படி 7: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி மையங்களின் பின்புறத்தை வைத்து எதிர் எதிராக இணைக்கவும்.



படி 8: கம்பி முனையை (பிணைக்கப்படாதது) ஒரு கையில் பிடித்து, மற்ற கம்பியின் இழைகளை (ஒன்றாக பிணைக்கவும்) ஒன்றன் பின் ஒன்றாக, நெருக்கமாகவும் இறுக்கமாகவும் முருக்கவும். ஒவ்வொரு இழைகளும் ஒரே நேரத்தில் அரை திருப்பமாக முருக்கப்பட்டன.

படி 9: படி 6 இல் செய்யப்பட்ட பிணைப்பை அகற்றவும்.

படி 10: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி இரண்டாவது கம்பி முனையுடன் மறுபுறம் படி 8 இல் உள்ளபடி செயல்பாட்டை மீண்டும்செய்யவும்.

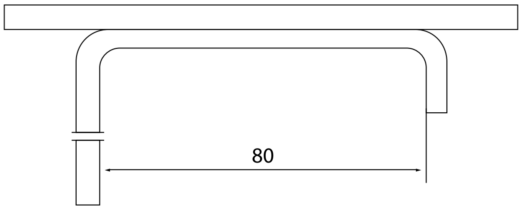


செயல் 3: பிரிட்டானியா T இணைப்பு செய்தல்

படி 1: கடினமாக செப்பு கம்பி 4 மிமீ அளவுள்ள இரண்டு துண்டுகளை 0.2 மீ கொண்டு எடுத்துக் கொள்ளவும்.

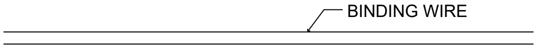
படி 2: மர சுத்தி உதவியுடன் கம்பியை நேராக்கவும்.

படி 3: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி ஏதேனும் ஒரு கடத்தியின ஒரு முனையை வளைக்கவும்.



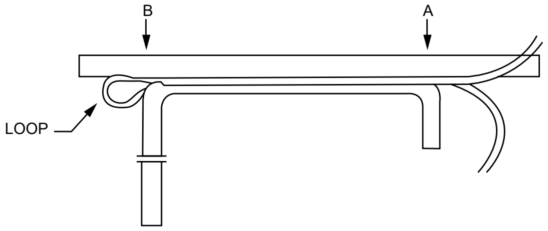
படி 4: கைப்பிடி தாடை (Hand vice) உதவியுடன் இணைக்கப்பட்ட இரண்டு கடத்திகளையும் பிடிக்கவும்.

படி 5: ஒரு பிணைப்பு கம்பியை எடுத்து அதை நேராக்கவும்.



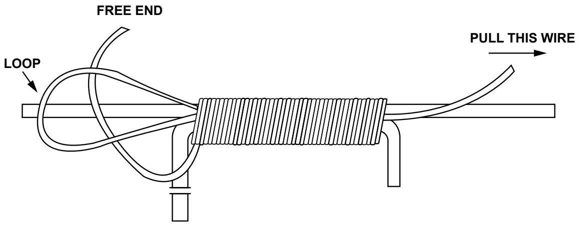
படி 6: பிணைப்பின் வலப்பக்கத்தில் 250 மிமீ ஒரு முனையை விட்டு பிணைக்கும் கம்பியில் ஒரு வளைவை உருவாக்கவும்.

படி 7: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி கடத்திகளுக்கு இடையில் உருவாக்கப்பட்ட பள்ளத்தில் பிணைப்பு கம்பியை வைக்கவும்.



படி 8: கம்பியை "A" நிலையிலிருந்து "B" வரை இணைப்பின் மீது இறுக்கமாகப் பிணைக்க வேண்டும்.

படி 9: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி கம்பியை இறுக்கமற்ற முனையை வளையத்திற்குள் செருகவும்.



படி 10: கம்பியின் 250 மிமீ தளர்வான முனையை ஒரு இடுக்கி கொண்டு பிடித்து கவனமாக இழுக்கவும். அதனால் கம்பியின் வளையமும் கட்டற்ற முனையும் கூட்டுக்குள் செல்லும்.

படி 11: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி இறுக்கமற்ற முனையை கடத்தியின் மேல் இறுக்கமாக சுற்றவும்.

முடிவு

எளிய முறுக்கு இணைப்பு, மேரீடு இணைப்பு, பிரிட்டானியா 'T' இணைப்பு ஆகிய பல்வகை இணைப்புகளை சரியான முறையில் செய்து முடித்தேன்.

செய்முறை

3

ஓமின் விதியை சரி பார்த்தல்

நோக்கம்:

ஓம் விதியைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட இரண்டு கம்பி சுருள்களின் மின்தடையின் மதிப்பைக் காணுதல்.

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

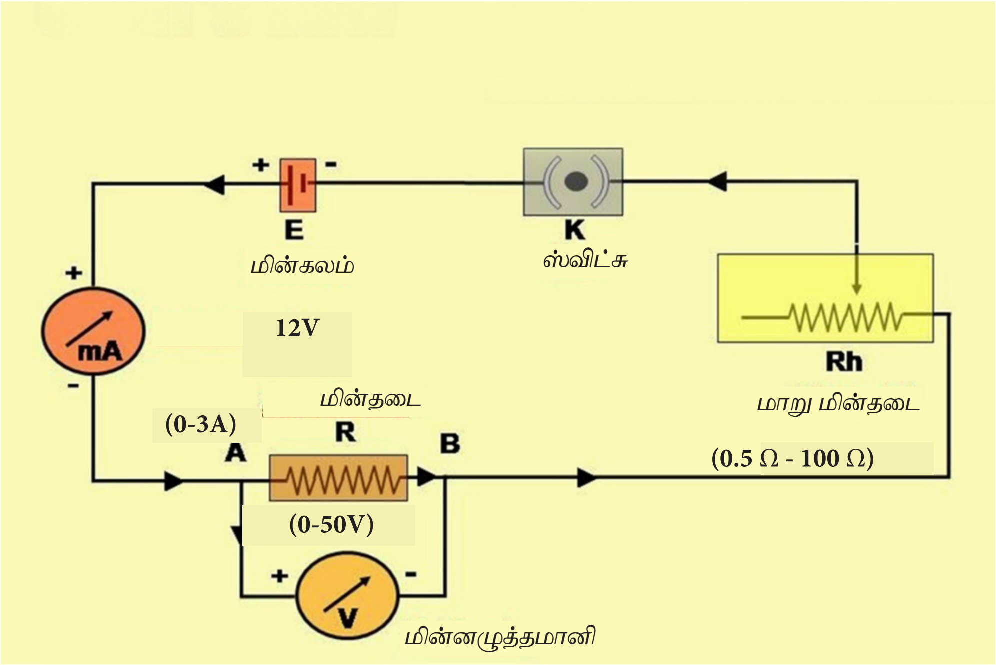
வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மின்கலம்	12V	1
2	சுவிட்சு	ஒரு வழி	1
3	மின்னோட்டமானி	(0-5A), MC	1
4	மின்னழுத்தமானி	(0-50V), MC	1
5	ரியோஸ்டாட்	(0.5 Ω - 100 Ω)	1
6	மின்தடை	5 Ω	1
7	இணைப்பு மின்கம்பிகள்	-	தேவைக்கேற்ப

செய்முறை:

கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி மின்பொருட்களை மின்சுற்றுடன் இணைத்தல்.

இணைப்பு செய்யப்பட்ட பிறகு, மின்பொருள்கள் அனைத்தும் சரியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளனவா என சரிபார்க்கவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 162 1/31/2023 3:17:49 PM



படி 1: முதலில், ரியோஸ்டாட்டை அதிக வரம்பில் வைக்கவும்.

படி 2: தொடர்புடைய வோல்ட் மற்றும் தற்போதைய அளவீடுகளை பதிவு செய்யவும்.

படி 3: ரியோஸ்டாட் வரம்பை படிப்படியாகக் மாற்றுவதன் மூலம், குறைந்தது ஐந்து செட் அளவுகளை கணக்கீடு செய்யவும்.

படி 4: ஓமின் விதிப்படி $R = \frac{V}{I}$ மின்தடையின் மதிப்பைத் கணக்கிட்டேன்.

படி 5: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் அளவுகளை குறித்து வரைபடம் வரையவும்.

படி 6: மின்சுற்றில், மின்னோட்டம், மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும் மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும். ($I =$) இவ்வாறாக ஓம் விதியை சரிபார்க்கப்படுகிறது.

அட்டவணை:

வ.எண்	மின்னழுத்தம் (V)	மின்னோட்டம் (I)	மின்தடை (Ω)
1			
2			
3			
4			
5			

முடிவு

இரண்டு கம்பி சுருள்களின் மின்தடையின் மதிப்பு

R_1 = __________________ ஓம்.

R_2 = ________________ ஓம்

செய்முறை 4

மின்சாதன சோதனை பலகை

நோக்கம்:

வீட்டு உபயோக மின்சாதனங்களை சோதனைப் பலகையைப் பயன்படுத்தி பரிசோதிக்கும் முறையைப் அறிந்து கொள்ளுதல்

செய்முறைகளின் நடைமுறை

சோதனை சார்ந்த குறிப்புகள்

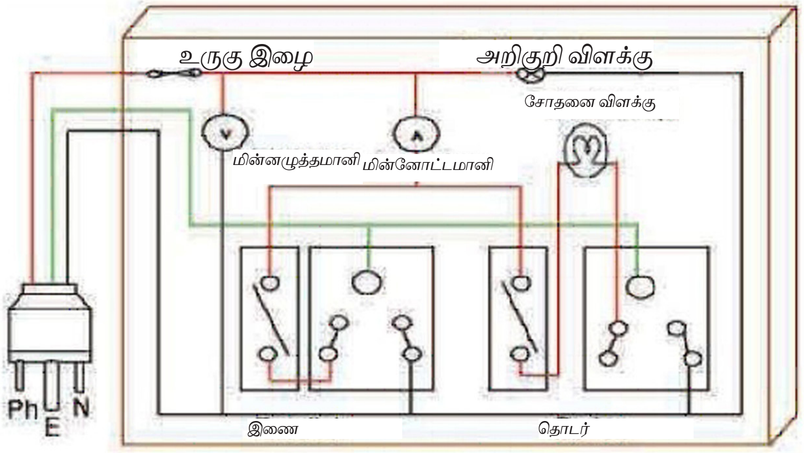
↓

மின் சாதனங்களின் சோதனைப் பலகையை தயாரித்தல்

↓

மின் சாதன சோதனைப் பலகை சோதித்தல்

செய்முறை:



BEE-Tamil-Practical.indd 164 1/31/2023 3:17:49 PM

www.tnschoolbooks.in

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	திருப்புளி	5 mm	1
2	காம்பினேஷன் பிளேயர்	150 mm	1
3	லைன் டெஸ்டர்	500 V	1
4	கத்தி	100 mm	1
5	குத்தூசி	100 mm	1
6	மின்சார துளையிடும் பொறி	(6–12 mm) 230V, 350W	1
7	பந்து முனை சுத்தியல்	5kg	1
8	ஹேக்ஸா பிரேம் மற்றும் பிளேடு	300 mm	1
9	மரப் பலகை	12" X 8"	1
10	ஐந்து முனை சாக்கெட்	230V, 16A	2
11	மின் உருகி	230V, 16A	1
12	ஒரு வழி சுவிட்சு	230V, 6A	2
13	லேம்ப் ஹொல்டர்	BC 230V	1
14	மின் விளக்கு	200 Watts	1
15	மூன்று கோர் பவர் கார்டு	15A	5 மீட்டர்
16	அம்மீட்டர்	(0–5A) MI	1
17	வோல்ட் மீட்டர்	(0–300V) MI	1
18	காப்பர் ஒயர்	1/18	3 மீட்டர்
19	அறிகுறி விளக்கு	230V	1
20	மூன்று முனை சாக்கெட்	15A, 240V	1

BEE-Tamil-Practical.indd 165 1/31/2023 3:17:49 PM

பிரிவு 1: தனித்தனியாக மின் சாதன சோதனை பலகையை தயார் செய்தல்

படி 1: தேவையான அளவு மர பலகையை எடுத்தக் கொள்ளவும்.

படி 2: தேவையான இடங்களில் துளைகளை போடவும்.

படி 3: சுவிட்சுகள், சாக்கெட், ஃப்யூஸ், இண்டிகேட்டர், அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட்மீட்டர் ஆகியவற்றை சரியாக இணைப்பு செய்யவும்.

படி 4: மின்சுற்று படத்தில் உள்ளவாறு மின் உபகரணங்களை இணைக்கவும்.

பிரிவு 2: மின்சாதன சோதனை பலகையை சோதிக்கும் முறையை அறிதல்

படி 1: கொடுக்கப்பட்ட சாதனங்களை சோதனை விளக்கு கொண்டு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சாக்கெட்டுடன் இணைக்கவும்.

படி 2: விளக்கின் பிரகாசம் ஒளி உமிழ் நிலைகள் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

வ.எண்	விளக்கின் பிரகாசம்	சோதனை முடிவு
1	விளக்கு வழக்கத்தை விட குறைந்த பிரகாசத்தில் ஒளிர்கிறது.	சாதனம் நல்ல நிலையில் உள்ளது.
2	விளக்கு அதன் வழக்கமான பிரகாசத்தில் ஒளிர்கிறது	சாதனத்தில் குறுக்கு சுற்று உள்ளது.
3	விளக்கு எரியவில்லை.	சாதனத்தில் திறந்த சுற்று உள்ளது.

முடிவு

மின்சாதன சோதனை பலகை உதவியுடன் வீட்டு உபயோகப் பொருட்களைச் சோதிக்கும் முறையை தெரிந்துக் கொண்டேன்.

அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட்மீட்டரில் மூலமாக மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பை தெரிந்துக் கொண்டேன்.

மின்னோட்டம், I = ---------------------- Amps

மின்னழுத்தம், V = ------------------------- Volts

BEE-Tamil-Practical.indd 166 1/31/2023 3:17:49 PM

செய்முறை

5

ஒரு மின்விளக்கை, கட்டுப்படுத்தி (Regulator) கொண்டு இயக்குதல்

நோக்கம்:

ஒரு கட்டுப்படுத்தி (Regulator) கொண்டு ஒரு விளக்கை இயக்கி அதன் ஒளித் தன்மையை அறிதல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை:

கட்டுப்படுத்தியின் மின்தடை மதிப்பை அறிதல்

↓

கட்டுப்படுத்தியுடன் மின் விளக்கை இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	பல்நோக்குமானி (எண்ணிலக்க வகை)	AC (0 to 250 வோல்ட்) மின்தடை (0-50 மெகா Ω)	1
2	ஏழு படி நான் மாடுலர் ரெகுலேட்டர் (Seven step non-modular regulator)	230 வோல்ட், 80 வாட்ஸ்	1
3	வெண்சுடர் விளக்கு	100 வாட்ஸ்	1
4	PVC குழாய்	19 மி.மீ	5அடி
5	PVC கிளாம்ப்	19 மி.மீ	4
6	மரத் திருகு	25 x 6 மி.மீ, 35 x 6 மி.மீ, 45 x 8 மி.மீ	5 No
7	தேக்கு மரப் பெட்டி	4 x 4 அங்குலம்	1
8	PVC ஜங்சன் பாக்ஸ்	3 ½ அங்குலம்	1
9	ஹோல்டர்	Batten type	1
10	பல் இழை செம்புக் கம்பி	1 சதுர. மி.மீ	தேவைக்கேற்ப
11	ஒயரிங் சாதன கருவிகள் கொண்ட பெட்டி		1
12	SPT சுவிட்ச்	230 வோ, 5ஆ.	1
13	தேக்கு மர பலகை	3½" x 2½"	1

BEE-Tamil-Practical.indd 167 1/31/2023 3:17:49 PM

செயல்பாடு 1: கட்டுப்படுத்தியின் மின்தடை மதிப்பை அறிதல்

படி 1: தேவையான அனைத்து உபகரணங்களையும் சேகரித்து, விவரக்குறிப்பு மற்றும் அதன் நிலையை சரி பார்க்கவும்.

படி 2: சரியான கையுறைகளை அணிவதன் மூலம் வேலையின் பாதுகாப்பை உறுதி செய்யவும்.

படி 3: மல்டி-மீட்டரின் உதவியுடன், சுழலும் சுவிட்சினை மின்தடை நிலைக்கு இணைக்கவும்.

படி 4: மல்டிமீட்டரின் சிவப்பு முனையை ரெகுலேட்டரின் ஒரு முனையிலும், கருப்பு முனையை மறுமுனையிலும் இணைக்கவும்.

படி 5: கட்டுப்படுத்தியில் வழங்கப்படும் மின்தடையின் மதிப்பை குறைந்த மற்றும் அதிக பட்ச நிலையில் சரி செய்து அளவிடவும்.

செயல்பாடு 2: கட்டுப்படுத்தியுடன் மின் விளக்கை இணைத்தல்

படி 1: கட்டுப்படுத்தி, சுவிட்ச் மற்றும் அனைத்து இணைக்கப்பட வேண்டிய உபகரணங்களை மரப் பெட்டியில் சரியாக பொருத்த வேண்டும்.

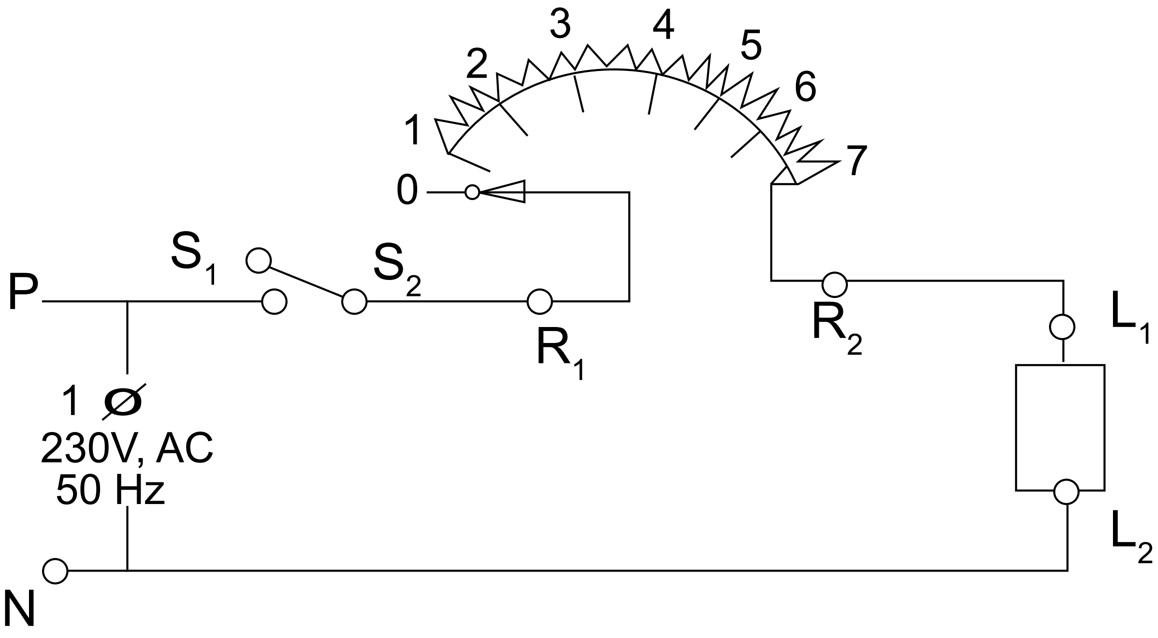
படி 2: மரப்பெட்டியில் துளை செய்து PVC குழாயை பொருத்தவும்.

படி 3: தேக்கு மரப் பலகையில் 1 அடி நீளமுள்ள PVC குழாயை மின் சப்ளை பெறுவதற்காக இறுக்கமாகப் பொருத்தவும்.

படி 4: தேக்கு மரப் பெட்டியை சரியான திருகுகள் கொண்டு நன்கு பொருத்தவும்.

படி 5: ஒரு அடி நீளமுள்ள PVC குழாயை தேக்கு மரப் பலகை மேல் செங்குத்தாகப் பொருத்தவும்.

படி 6: ஜங்சன் பாக்ஸ் மேல் பேட்டன் ஹோல்டரை இறுக்கமாகப் பொருத்தவும்.



படி 7: மேலே காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றின்படி மின் இணைப்பு கொடுக்கவும்.

முடிவு

கட்டுப்படுத்தியை தொடர் இணைப்பில்வெண்சுடர் விளக்குடன் இணைத்து விளக்கின் ஒளிரும் தன்மையை அறிந்தேன்.

BEE-Tamil-Practical.indd 168 1/31/2023 3:17:49 PM

செய்முறை

6

மாடிப்படி ஒயரிங்

நோக்கம்

இரு வழி சுவிட்சைப் பயன்படுத்தி மாடிப்படி ஒயரிங் செய்தல்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

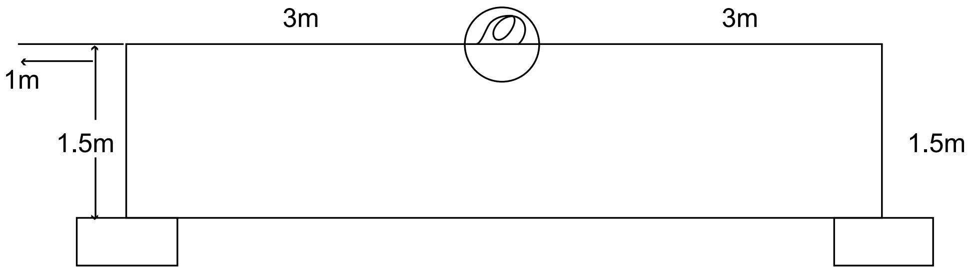
நேரடி இணைப்பு ஒயரிங்

↓

குறுக்கு இணைப்பு ஒயரிங்

செயல்முறை:

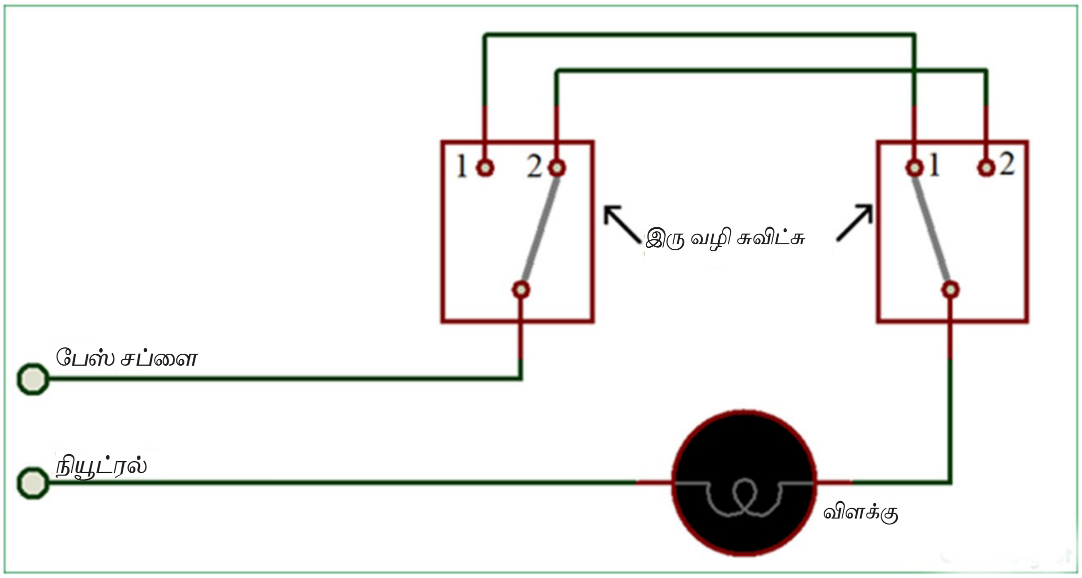
செயல்பாடு 1: நேரடி இணைப்பு ஒயரிங்



கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	ஸ்குரு டிரைவர் செட்		1
2	காம்பினேஷன் பிளையர்	150 mm	1
3	மின்சாரம் காட்டி	(0-250V)	1
4	கத்தி	100 mm	1
5	மின் துளையிடும் பொறி	(6-12 mm), 230V, 350W	1
6	பந்து முனை சுத்தி	5 kg	1
7	ஹேக்ஸா பிரேம் மற்றும் பிளேடு	12"	1
8	அளவை நாடா	3மீ	1
9	குத்தூசி	100 mm	1
10	டிரை ஸ்கொயர்	நடுத்தரம்	1
11	கனெக்டர்	-	1
12	மரப்பெட்டி	4" x 4"	2
13	3/4" PVC குழாய்	10 அடி	3
14	காப்பர் ஒயர்	1/18	20 மீட்டர்
15	'எல்' வளைவு (L bend)	3/4"	5
16	இரு வழி சுவிட்ச்	230V, 6A	2
17	ஹொல்டர்	BC 230V	1
18	ஜங்சன் பாக்ஸ்	3 வழி	2
19	3/4" கிளாம்புகள் (Clamps)	3/4" அங்குலம்	20
20	திருகுகள்	1 அங்குலம்	40
21	திருகுகள்	1.5 அங்குலம்	4
22	மின்காப்பு நாடா	Roll	1
23	பல்பு	230V, 60 வாட்ஸ்	1

BEE-Tamil-Practical.indd 170 1/31/2023 3:17:50 PM



1. மின் சுற்றில் உள்ளவாறு மின் இணைப்பு செய்யவும்.

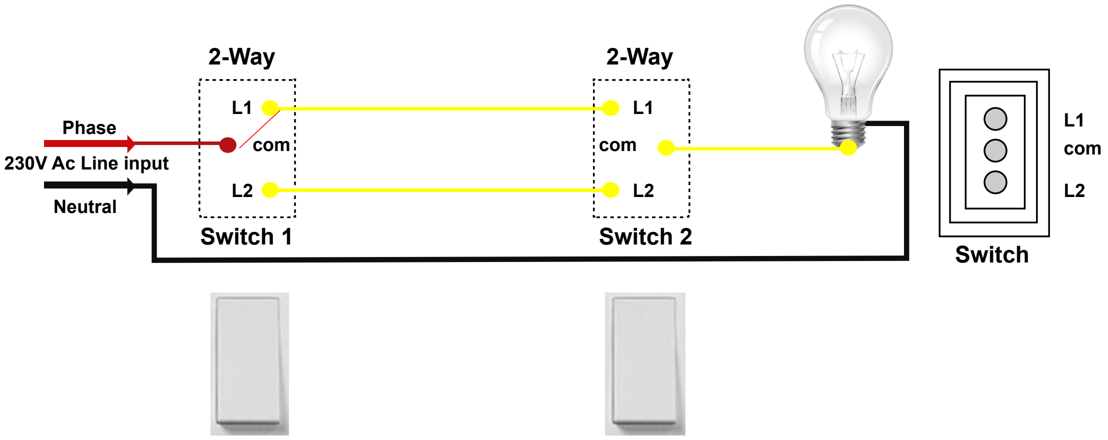
2. முதல் இரு வழி சுவிட்சின் மையத்தில் ஃபேஸ் கம்பியை நேரடியாக இணைக்கவும்.

3. முதல் இரு வழி சுவிட்சின் முதல் முனை, இரண்டாவது இரு வழி சுவிட்சின் முதல் முனையுடன் இணைக்க வேண்டும்.

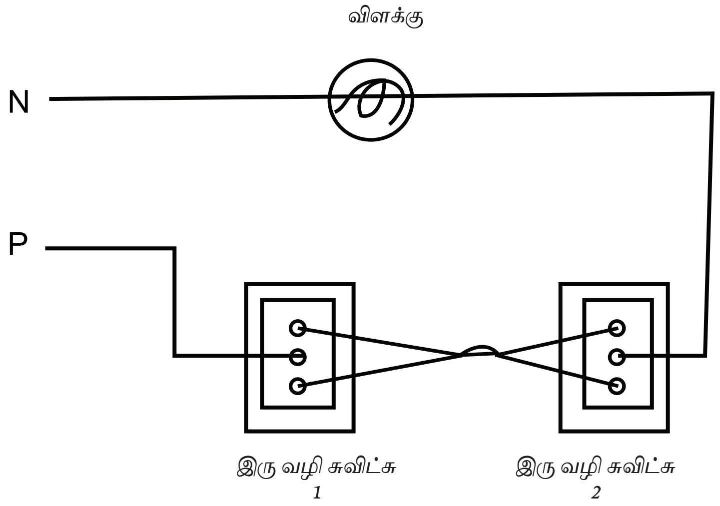
4. முதல் இரு வழி சுவிட்சின் இரண்டாவது முனை, இரண்டாவது இரு வழி சுவிட்சின் இரண்டாவது முனையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

5. இரண்டாவது சுவிட்சின் மையப் புள்ளி, பல்ப் ஹோல்டரின் ஒரு முனையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

6. மின் விளக்கின் மற்றொரு முனையை நிa+l;யல் கம்பியுடன் இணைக்க வேண்டும்.



செயல்பாடு 2: குறுக்கு இணைப்பு ஒயரிங்



படி 1: குறுக்கு இணைப்புக்கு, சுவிட்ச்–1 இன் முதல் புள்ளி, சுவிட்ச்–2 இன் இரண்டாவது புள்ளியுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

படி 2: பின்னர் சுவிட்ச்–1 இன் இரண்டாவது புள்ளி சுவிட்ச்–2 இன் முதல் புள்ளியுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

முடிவு

மாடி படிக்கட்டு ஒயரிங் செய்யப்பட்டது. இப்போது விளக்குகள் எரிகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 172 1/31/2023 3:17:50 PM

செய்முறை

7

கிடங்கு ஒயரிங்

நோக்கம்:

கிடங்கு ஒயரிங் வரைபடத்துடன் விளக்கவும்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

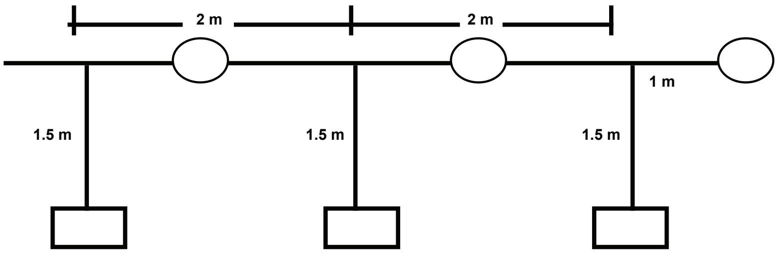
வரி வரைபடத்தின் அடையாளம்

↓

கிடங்கு ஒயரிங் இணைப்பு

செயல்முறை:

பிரிவு 1: கிடங்கு இருப்பிடத்தைக் கண்டறிந்து, வரைபடத்தை வரையவும்.



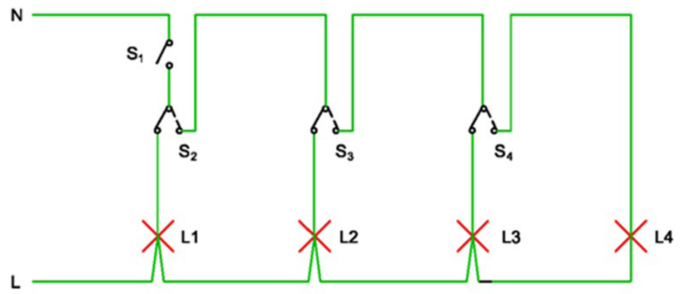
கிடங்கு ஒயரிங்கின் மின் இணைப்பு படம்

BEE-Tamil-Practical.indd 173
1/31/2023 3:17:50 PM

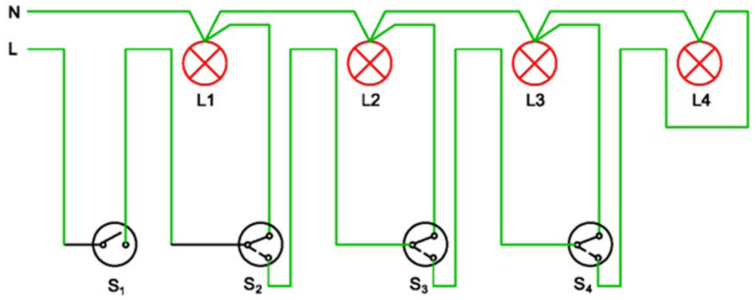
கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	ஸ்குரு டிரைவர் செட்		1
2	காம்பினேஷன் பிளையர்	150 mm	1
3	மின்சாரம் காட்டி	(0-250V)	1
4	கத்தி	100 mm	1
5	மின் துளையிடும் பொறி	(6-12 mm), 230V, 350W	1
6	பந்து முனை சுத்தி	5 kg	1
7	ஹேக்ஸா பிரேம் மற்றும் பிளேடு	12"	1
8	அளவை நாடா	3மீ	1
9	குத்தூசி	100 mm	1
10	டிரை ஸ்கொயர்	நடுத்தரம்	1
11	கனெக்டர்	-	1
12	மரப்பெட்டி	4" x 4"	2
13	3/4" PVC குழாய்	10 அடி	3
14	காப்பர் ஒயர்	1/18	20 மீட்டர்
15	'எல்' வளைவு (L bend)	3/4"	5
16	ஒரு வழி சுவிட்ச்	230V, 6A	1
17	இரு வழி சுவிட்ச்	230V, 6A	3
18	ஹோல்டர்	BC 230V	1
19	ஜங்சன் பாக்ஸ்	3 வழி	2
20	3/4" கிளாம்புகள் (Clamps)	3/4" அங்குலம்	20
21	திருகுகள்	1 அங்குலம்	40
22	திருகுகள்	1.5 அங்குலம்	4
23	மின்காப்பு நாடா	Roll	1
24	பல்பு	230V, 60 வாட்ஸ்	1

செயல்பாடு 1: கிடங்கு ஒயரிங் மின் இணைப்பு வரைபடம்



கிடங்கு ஒயரிங்கின் மின்கட்டப் படம்

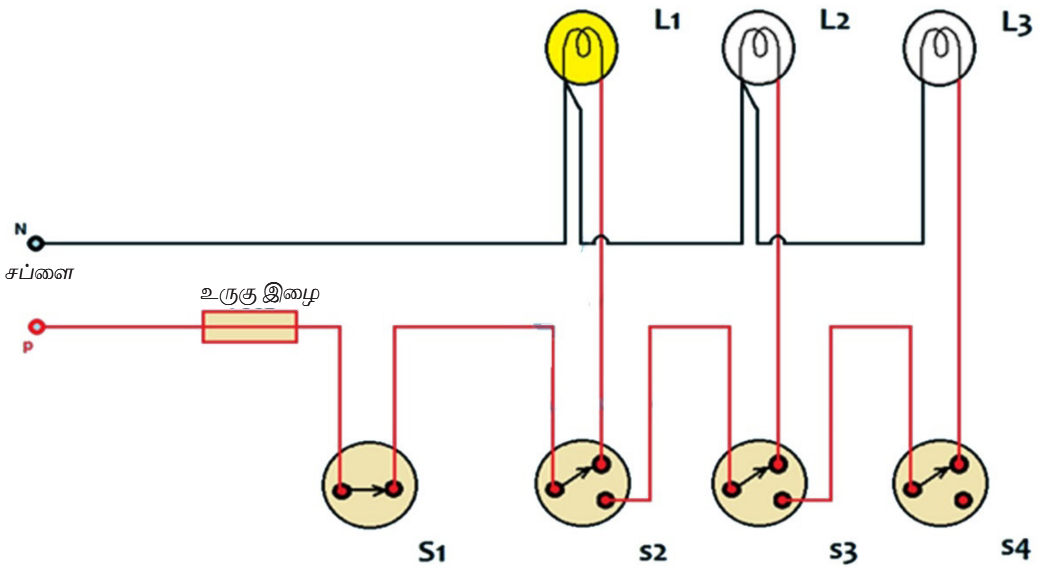


கிடங்கு ஒயரிங்கின் மின் இணைப்பு படம்

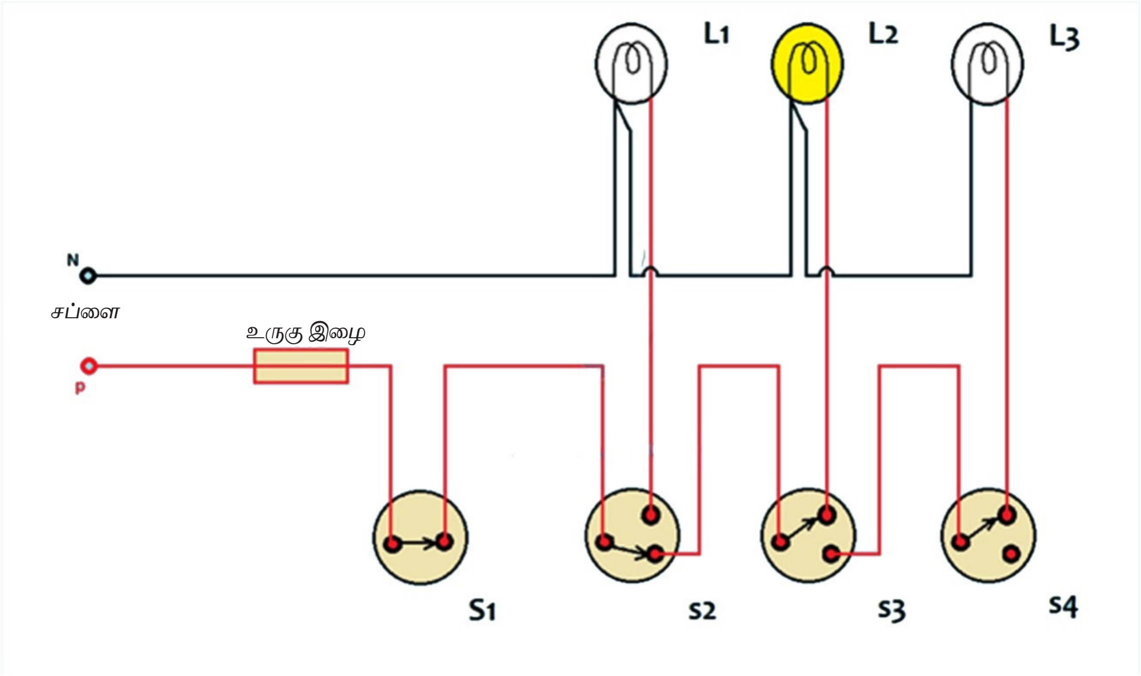
படி 1: கிடங்கு ஒயரிங் செய்ய வேண்டிய பகுதியைக் குறிக்கவும்.

படி 2: பிவிசி குழாயை கிளாம்ப் மற்றும் திருகுகள் மூலம் சரியாக பொருத்தவும்.

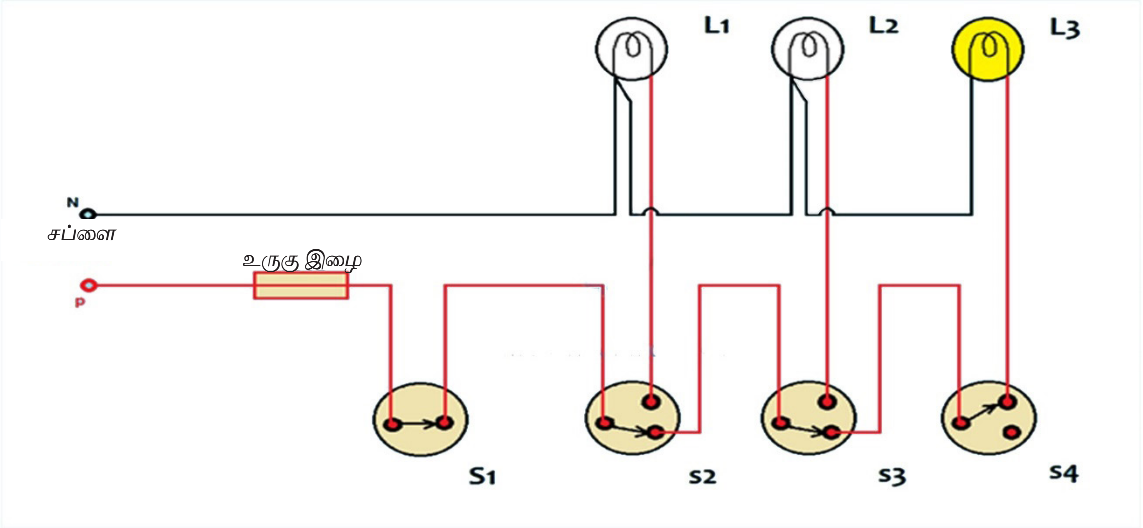
படி 3: PVC குழாயின் உள்ளே ஸ்பிரிங் உதவியுடன் மின் கம்பியை இழுத்து, சுவிட்சை சரியாக இணைக்கவும்.



படி 4: முதல் இரு வழி சுவிட்சின் இரண்டாவது முனை, இரண்டாவது இரு வழி சுவிட்சின் மையப் புள்ளியுடன் இணைக்கவும்.



படி 5: இரண்டாவது இரு வழி சுவிட்சின் இரண்டாவது முனை மூன்றாவது இரு வழி சுவிட்சின் மையப் புள்ளியுடன் இணைக்கவும்.



படி 6: மூன்றாவது இரு வழி சுவிட்சின் இரண்டாவது முனை பல்ப் ஹோல்டர் எண் 4-ன் ஒரு முனையுடன் இணைக்கவும்.

படி 7: மூன்றாவது இரு வழி சுவிட்சின் ஒரு முனை பல்ப் ஹோல்டர் எண் 3 உடன் இணைக்கவும்.

படி 8: இரண்டாவது இரு வழி சுவிட்சின் ஒரு முனை பல்ப் ஹோல்டர் எண் 2 உடன் இணைக்கவும்

படி 9: முதல் இரு வழி சுவிட்சின் ஒரு முனை பல்ப் ஹோல்டர் எண் 1 உடன் இணைக்கவும்.

படி 10: பல்ப் ஹோல்டர் 1, 2, 3 மற்றும் 4-ன் அனைத்து இரண்டாவது முனையமும் நியுட்ரல் கடத்தியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்போது மின்சுற்று முடிவுற்றது.

முடிவு:

கிடங்கு ஒயரிங் செய்யும் முறை வரி வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி ஒயரிங் செய்யப்பட்டுள்ளது.

செய்முறை

8

ஒரு நிலை மின்மாற்றியைக் கொண்டு திறந்த சுற்று மற்றும் குறுக்குச் சுற்று சோதனை செய்தல்

நோக்கம்:

திறந்த சுற்று, குறுக்கு சுற்று சோதனை நடத்தி, ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் மொத்த இழப்பைக் கணக்கிடுதல்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

திறந்த சுற்று சோதனை

↓

குறுக்கு சுற்று சோதனை

↓

ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் மொத்த இழப்பை கணக்கிடுதல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மின்னழுத்தமானி	(0–300வோ) MI	1
2	மின்னோட்டமானி	(0–10ஆம்பியர்) MI	1
3	திறனளவி	(0–150வோ) LPF (0–2A) Dynamometer type	1
4	திறனளவி	(0–300V) UPF (0–10A) Dynamometer type	1
5	ஒரு நிலை மின்மாற்றி	1 KVA, 230/115 V	1
6	ஒரு நிலை ஆட்டோ மின்மாற்றி	1KVA, (0 – 270)V	1
7	ICDP சுவிட்சு	240V, 10A	1
8	செம்பு ஒயர்	2 மி.மீ^{2}	தேவையான அளவு

BEE-Tamil-Practical.indd 177 1/31/2023 3:17:50 PM

செய்முறை

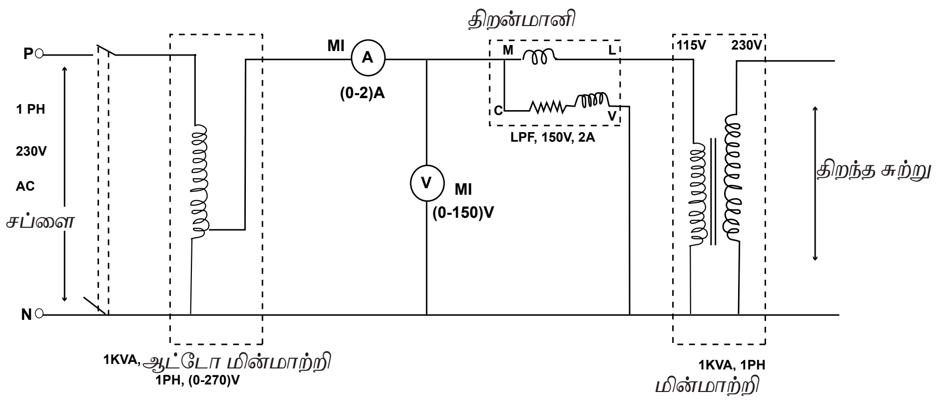
குறிப்பு: OC சோதனை எப்போதும் LV பக்கத்திலும், SC சோதனை HV பக்கத்திலும் நடத்தப்பட வேண்டும்.

செயல்பாடு 1: ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் திறந்த சுற்று சோதனை

படி 1: பெயர் பலகை விவரங்களைப் படித்து, மின்மாற்றியின் LV மற்றும் HV பக்கங்களைக் கண்டறியவும்.

படி 2: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்று வரைபடத்தின்படி இணைப்புகள் கொடுக்கவும்.

திறந்த சுற்று சோதனை



படி 3: மின் சப்ளையை ஆன் செய்யும் முன், ஆட்டோ மின்மாற்றியில் சுழலும் குமிழ் பூஜ்ஜிய மின்னழுத்தத்தில் உள்ளதா என்பதைச் சரிபார்க்கவும்.

படி 4: ICDP-யை இயக்கவும்.

படி 5: தன்னியக்க மின்மாற்றியின் உதவியுடன், மின்மாற்றியின் மின்னழுத்தத்தை படிப்படியாக உயர்த்தி LV பக்கத்தின் மதிப்பிடப்பட்ட மின்னழுத்தம் வரை (115 வோ.) கொடுக்கவும்

படி 6: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் மீட்டர் அளவீடுகளைக் கவனியுங்கள்.

திறந்த சுற்று சோதனை

வ.எண்	Voc (Volts)	Ioc (Amps)	Woc(watts)
1			

படி 7: தானியங்கு மின்மாற்றி மூலம் மின்னழுத்தத்தை படிப்படியாக பூஜ்ஜியமாகக் குறைத்து, பின்னர் ICDP ஐ அணைக்கவும்.

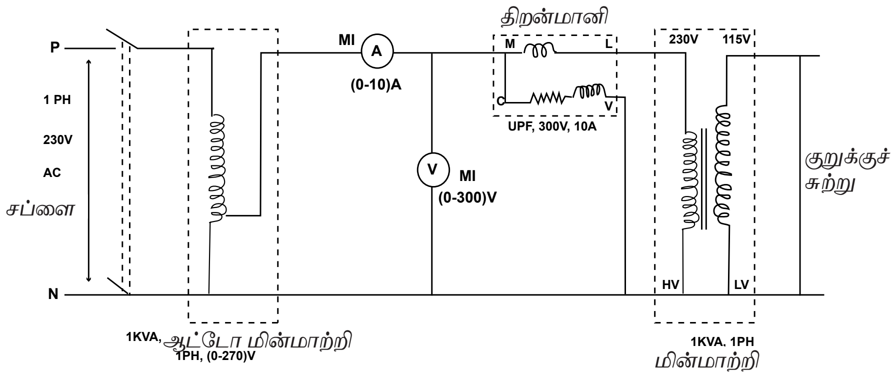
செயல்பாடு 2: ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் SC சோதனை

படி 1: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்று வரைபடத்தின்படி இணைப்புகள் செய்யவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 178 1/31/2023 3:17:51 PM

படி 2: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் உள்ளதைப் போல LV முனைகளுக்கு இடையே ஒரு குறுக்கு சுற்றை உருவாக்கவும்.

குறுக்குச் சுற்று சோதனை



படி 3: மின்சப்ளையை ஆன் செய்யும் முன், ஆட்டோ மின்மாற்றியில் சுழலும் குமிழ் பூஜ்ஜிய மின்னழுத்தத்தில் உள்ளதா என்பதைச் சரிபார்க்கவும்.

படி 4: ஆட்டோ மின்மாற்றியின் உதவியுடன் 10 A க்கும் குறைவான சுமை மின்னோட்டத்தின் விகிதத்திற்கு மின்னழுத்தத்தை படிப்படியாக அதிகரிக்கவும்.

படி 5: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் உள்ள அளவுகளை கவனிக்கவும்.

குறுக்குச் சுற்று சோதனை

வ.எண்	Vsc (Volts)	Isc (Amps)	Wsc(watts)
1			

படி 6: தானியங்கி மின்மாற்றி மூலம் மின்னழுத்தத்தை பூஜ்ஜியத்திற்கு படிப்படியாகக் குறைப்பதன் மூலம் ICDP ஐ அணைக்கவும்.

படி 7: திறந்த சுற்று மற்றும் குறுக்குச் சுற்று சோதனையில் இருந்து அளவிடப்பட்ட வாட்மீட்டர் அளவீடுகள் இரண்டையும் சேர்த்து மொத்த சுமை இழப்பைக் கணக்கிடவும்.

செயல்பாடு:3 ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் முழு சுமை இழப்புகள் கணக்கிடுதல்

ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் முழு சுமை இழப்புகள் கணக்கிடப்பட்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

i) இரும்பு இழப்பு = _______________ வாட்ஸ்

ii) தாமிர இழப்பு = ___________வாட்ஸ்

iii) மொத்த இழப்பு = _______________வாட்ஸ்

முடிவு

திறந்த சுற்று.குறுக்கு சுற்று சோதனை நடத்தி, ஒரு நிலை மின்மாற்றியில் மொத்த இழப்பு கணக்கிடப்பட்டது.

BEE-Tamil-Practical.indd 179 1/31/2023 3:17:51 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 9

செயல் மற்றும் செயலற்ற கூறுகளின் சோதனை செய்தல்

நோக்கம்:

செயல் மற்றும் செயலற்ற கூறுகளை சோதனை செய்து அடையாளம் காணுதல்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

செயல் கூறுகளை அடையாளம் காணுதல்

↓

செயலற்ற கூறுகளை அடையாளம் காணுதல்

↓

செயல் மற்றும் செயலற்ற கூறுகளின் சோதனை

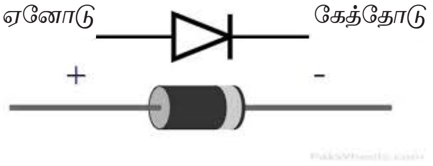
கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	எண்ணிலக்க மல்டி மீட்டர்	AC/DC	1
2	டையோடு	1N4001	1
3	டிரான்சிஸ்டர்	BC547, BC557	1,1
4	SCR	TYN 616	1
5	கார்பன் கலவை மின்தடை	1000 ஓம்ஸ்	1
6	மின்தூண்டி	100 மில்லி ஹென்றி	1
7	மின்னேற்பி	63V, 100 மைக்ரோ ஃபேரட்	1

BEE-Tamil-Practical.indd 180 1/31/2023 3:17:51 PM

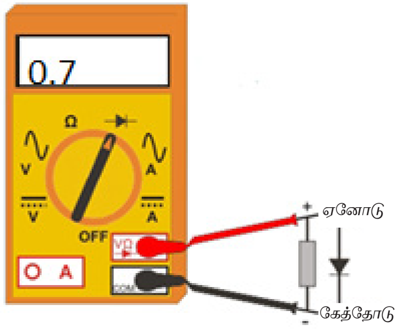
செயல்முறை 1: செயல் கூறுகளைக் கண்டறிதல் மற்றும் சோதனை செய்தல்

செயல்பாடு 1: டையோடு சோதனை

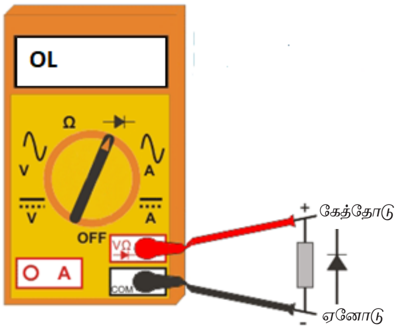


படி 1: மல்டி மீட்டரின் முனையை டையோடு நிலையில் அமைக்கவும்.

படி 2: மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனையை ஏனோடு மற்றும் கேத்தோடில் இணைப்பு செய்து, முன்னோக்கி சார்பு அளவுகளை அட்டவணையில் குறிக்கவும்.



படி 3: மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனையை ஏனோடு மற்றும் கேத்தோடில் இணைப்பு செய்து, பின்னோக்கி சார்பு அளவுகளை அட்டவணையில் குறிக்கவும்.



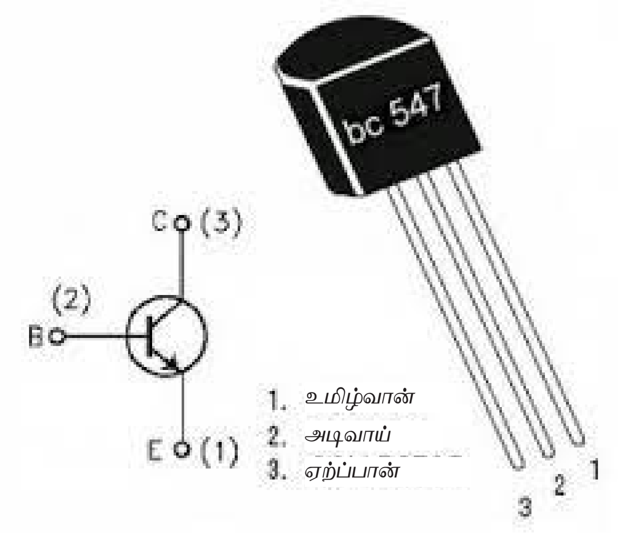
அட்டவணை 1:

வ.எண்	மல்ட்டி மீட்டர் முனைகள்		செயல்முறை	மல்டிமீட்டர் அளவு
	சிவப்பு(Positive)	கருப்பு (Negative)		
1	நேர்மின்முனை	எதிர்மின்முனை	முன்னோக்கி சார்பு	0.7
2	எதிர்மின்முனை	நேர்மின்முனை	பின்னோக்கி சார்பு	OL (Open loop)

படி 4: அட்டவணை எண்1 -உடன் பொருந்தினால், டையோடு நல்ல நிலையில் உள்ளது, என பொருள் இல்லையெனில் டையோடு குறைபாடு உள்ளது என அறியலாம்.

செயல்பாடு 2: NPN டிரான்சிஸ்டரை சோதனை செய்தல்

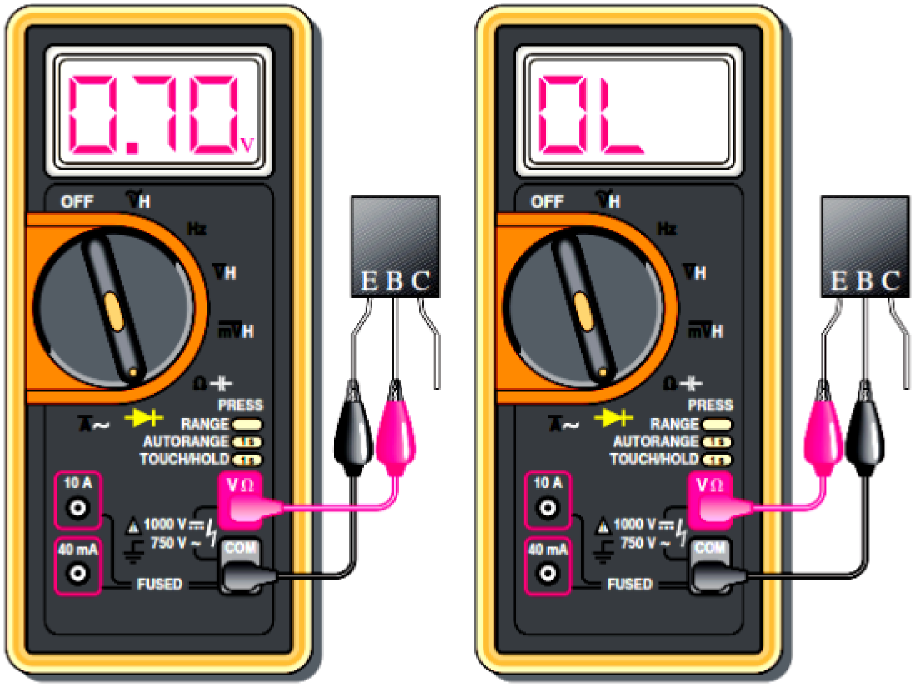
படி 1: NPN டிரான்சிஸ்டர் (BC 547) எமிட்டர், பேஸ் மற்றும் கலெக்டரின் டெர்மினல்களை அடையாளம் காணவும்.



படி 2: மல்டி மீட்டரை டையோடு சோதனை நிலையில் அமைக்கவும்.

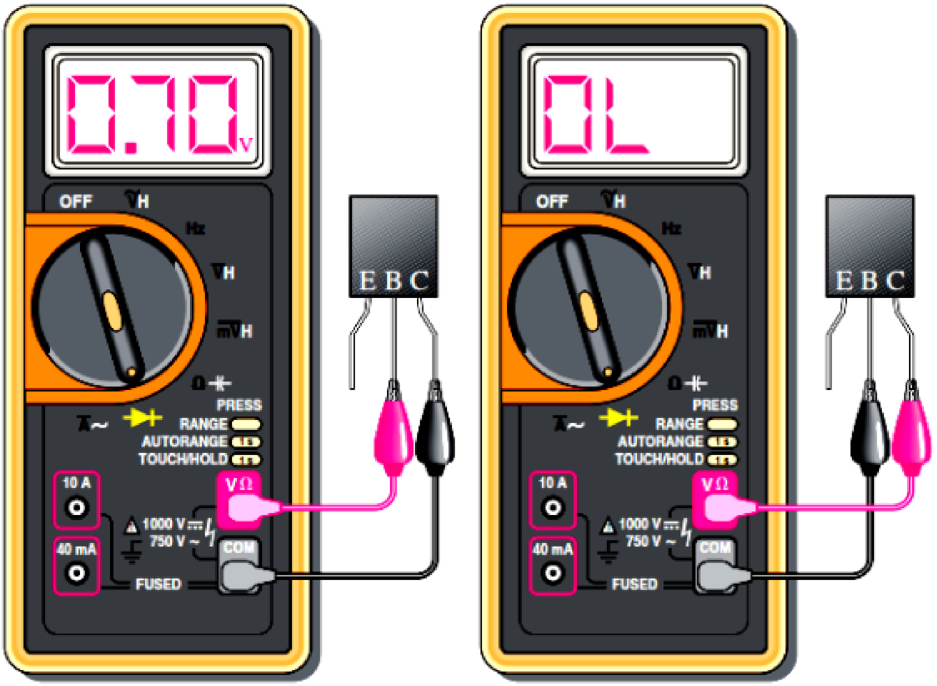
படி 3: மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு நிற முனைகள் முறையே டிரான்சிஸ்டரின் பேஸ் மற்றும் எமிட்டர் முனையில் வைத்து (முன்னோக்கு சார்பு) அட்டவணை 2 உடன் சரிபார்க்கவும்.

படி 4: டிரான்சிஸ்டரின் எமிட்டர் மற்றும் பேஸ் டெர்மினலில் முறையே மல்டி மீட்டர் முனைகள் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு (பின்னோக்கு சார்பு) மற்றும் அட்டவணை 2 உடன் சரிபார்க்கவும்.



படி 5: மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனைகள் முறையே டிரான்சிஸ்டரின் பேஸ் மற்றும் கலெக்டர் முனையில் வைக்கவும் (முன்னோக்கி சார்பு). அளவீடுகளைக் குறித்து அட்டவணை 2 உடன் சரிபார்க்கவும்.

படி 6: டிரான்சிஸ்டரின் கலெக்டர் மற்றும் பேஸ் டெர்மினலுக்கு மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு கொண்டு,இணைப்பு செய்யும் போது மல்டி மீட்டர் முனைகளை மாற்றவும். (பின்னோக்கு சார்பு) அளவுகளை அட்டவணை 2 உடன் சரிபார்க்கவும்.



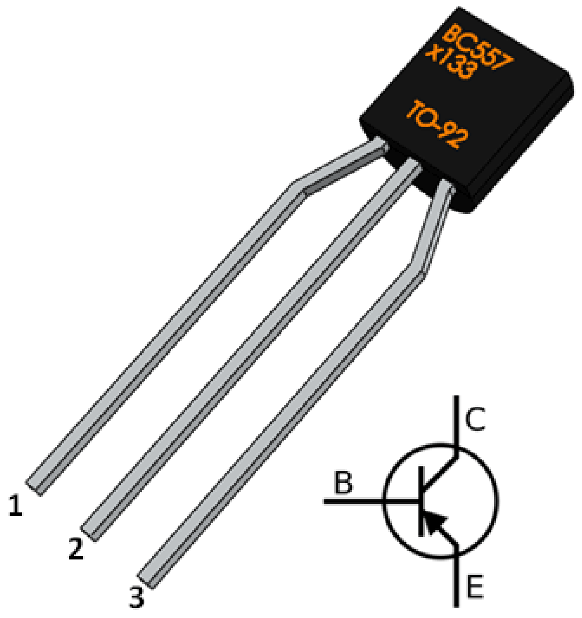
அட்டவணை 2:

வ.எண்	மல்டி மீட்டர் முனைகள்		செயல்படும் விதம்	மல்டிமீட்டர் மதிப்பு
	சிவப்பு (நேர்)	கருப்பு (எதிர்)		
1	பேஸ்	எமிட்டர்	முன்னோக்கி சார்பு	0.7
2	எமிட்டர்	பேஸ்	பின்னோக்கி சார்பு	OL (Open Loop)
3	பேஸ்	கலெக்டர்	முன்னோக்கி சார்பு	0.7
4	கலெக்டர்	பேஸ்	பின்னோக்கி சார்பு	OL (Open Loop)

படி 7: அளவிடப்பட்ட அளவுகள் அட்டவணை – 2 உடன் பொருந்தவில்லை என்றால், டிரான்சிஸ்டரில் குறைபாடு உள்ளது என அறியலாம்.

செயல்பாடு 3: PNP டிரான்சிஸ்டரை சோதனை செய்தல்

படி 1: PNP டிரான்சிஸ்டர் (BC 557) எமிட்டர், பேஸ் மற்றும் கலெக்டர் முனைகளை அடையாளம் காணவும்.



BC-557	
1	ஏற்ப்பான்
2	அடிவாய்
3	உமிழ்வான்

படி 2: மல்டி மீட்டரை டையோடு சோதனை நிலையில் அமைக்கவும்.

படி 3: அட்டவணை 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி PNP டிரான்சிஸ்டரின் முனைகளுக்கு இடையே மல்டி மீட்டர் முனைகளை வைத்து, சரிபார்க்கவும்.

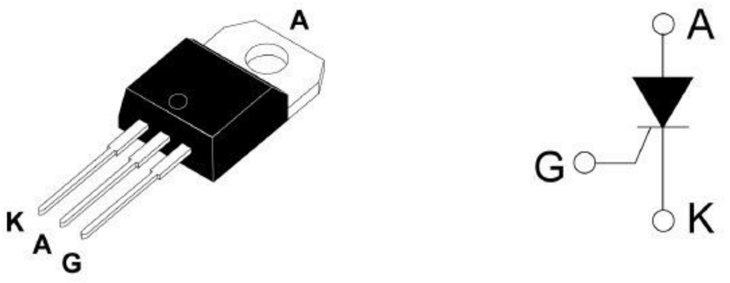
அட்டவணை 3:

வ.எண்	மல்டி மீட்டர் முனைகள்		செயல்படும் விதம்	மல்டிமீட்டர் மதிப்பு
	சிவப்பு (நேர்)	கருப்பு (எதிர்)		
1	கலெக்டர்	பேஸ்	முன்னோக்கி சார்பு	0.7
2	பேஸ்	கலெக்டர்	பின்னோக்கி சார்பு	OL (Open Loop)
3	எமிட்டர்	பேஸ்	முன்னோக்கி சார்பு	0.7
4	பேஸ்	எமிட்டர்	பின்னோக்கி சார்பு	OL (Open Loop)

படி 4: அளவீடுகள் அட்டவணையுடன் பொருந்தவில்லை என்றால், டிரான்சிஸ்டர் குறைபாடுள்ளது என அறியலாம்.

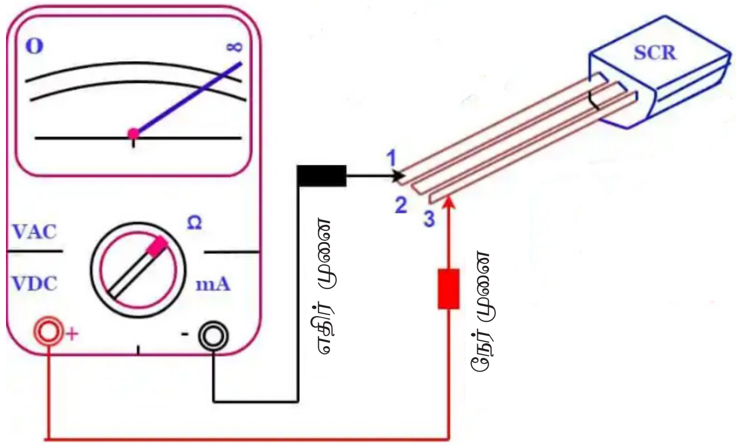
செயல்பாடு 4: SCR ஐ சோதனை செய்தல்

படி 1: SCR (TYN 616) முனைகளில் Anode, Cathode மற்றும் Gate ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும்.

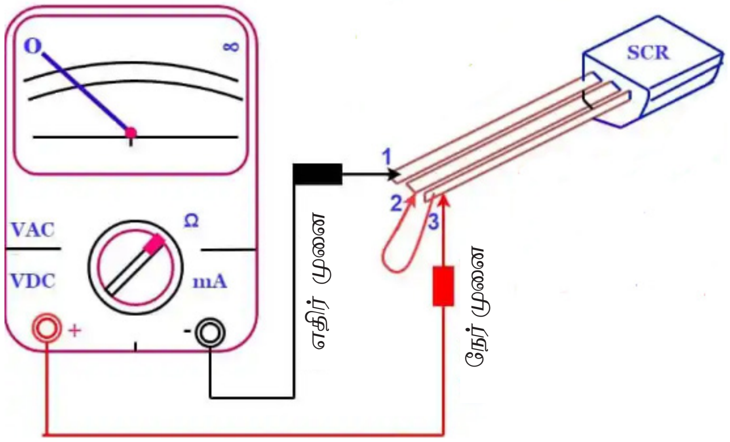


படி 2: மல்டி மீட்டரை மின்தடை அளவில் அமைக்கவும்.

படி 3: மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனைகள் முறையே SCR இன் ஏனோடு மற்றும் கேத்தோடு முனைகளில் வைக்கவும் (முன்னோக்கி தடுப்பு நிலை). மதிப்பீடுகளை அட்டவணை 4 உடன் சரிபார்க்கவும்.



படி 4: மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனைகளை ஏனோடு மற்றும் கேத்தோடு முனையத்தில் SCR-ன் (முன்னோக்கி கடத்தும் நிலை) ஏனோட் மற்றும் கேட் டெர்மினலுக்கு (சிறிய கம்பியுடன்) இடையே ஒரு குறுக்கு இணைப்பில் வைக்கவும். அட்டவணை 4 உடன் சரிபார்க்கவும்.



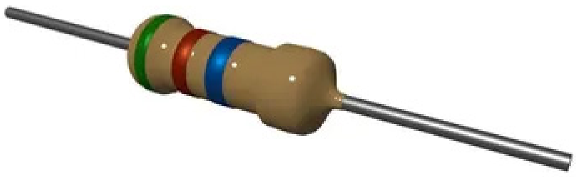
	மல்ட்டி மீட்டர் முனைகள்			
வ.எண்	சிகப்பு (நேர்)	கருப்பு (எதிர்)	செயல்படும் விதம்	மல்டிமீட்டர் மதிப்பு
1	நேர்மின்முனை	எதிர்மின்முனை	முன்னோக்கி தடுப்பு முறை	முடிவில்லாத
2	ஏனோடு, கேட்	எதிர்மின்முனை	முன்னோக்கி கடத்தும் முறை	0

படி 5: அளவிடப்பட்ட அளவீடு அட்டவணை 4 உடன் பொருந்தவில்லை என்றால், SCR –ல் குறைபாடு உள்ளது.

செயல்முறை 2: செயலற்ற கூறுகளின் சோதனை:

செயல்பாடு 1: மின்தடைகளை சோதனை செய்தல்

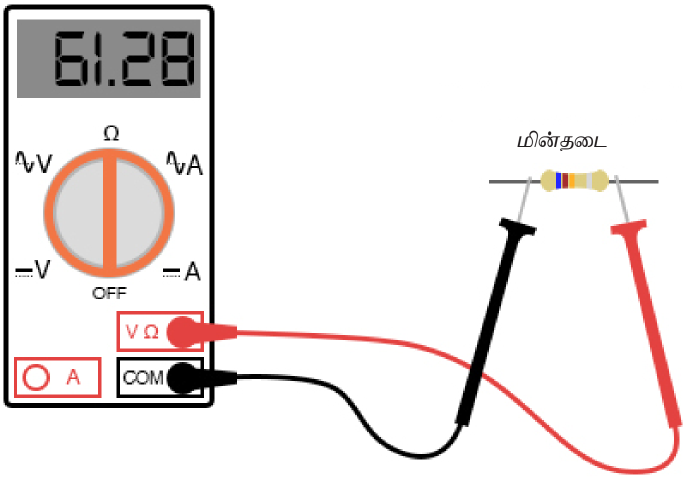
படி 1: மெட்டல் ஃபிலிம் ரெசிஸ்டரை எடுத்து அதன் மதிப்பை வண்ணக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடவும்.



படி 2: மல்டி மீட்டரை ஓம்ஸ் வரம்பில் அமைக்கவும், அது சோதிக்கப்பட வேண்டிய மின்தடையின் மதிப்பிற்கு சமமான அல்லது அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

படி 3: மின்தடையின் இரண்டு முனைகளில் மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனைகளை வைக்கவும் (மின்தடைகளுக்கு துருவமுனைப்பு இல்லை என்பதால்).

படி 4: கணக்கிடப்பட்ட ஒன்றைக் கொண்டு மல்டி மீட்டரில் இருந்து அளவுகளை சரிபார்க்கவும். இரண்டு மதிப்புகளும் ஒரே மாதிரியாக இருந்தால், மின்தடை நல்ல நிலையில் உள்ளது.



படி 5: மல்டி மீட்டரில் அளவுகள் காட்டப்படாவிட்டால், மின்தடை குறைபாடு உள்ளது.

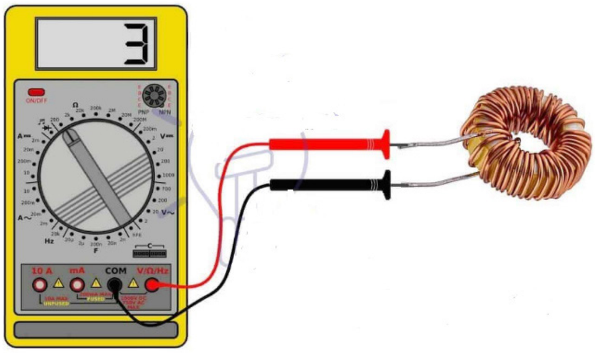
BEE-Tamil-Practical.indd 186 1/31/2023 3:17:51 PM

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடு 2: மின்தடையை சோதித்தல்

படி 1: மின்தடை நிலையில் குறைந்தபட்ச அளவில் மல்டி மீட்டரை அமைக்கவும்.

படி 2: தூண்டி முனைகளில் மல்டி மீட்டர் முனைகளை வைக்கவும். (எதிர்ப்பை அளவிடுவதால்) அளவுகளை கவனிக்கவும். எதிர்ப்பு மதிப்பு 10 க்கு மிகாமல் இருப்பதை உறுதிசெய்யவும்.



படி 3: மல்டி மீட்டர் எந்த அளவையும் காட்டவில்லை என்றால், மின்தடை மதிப்பு 10 க்கு மேல் இருந்தால், தூண்டலில் குறைபாடு உள்ளது.

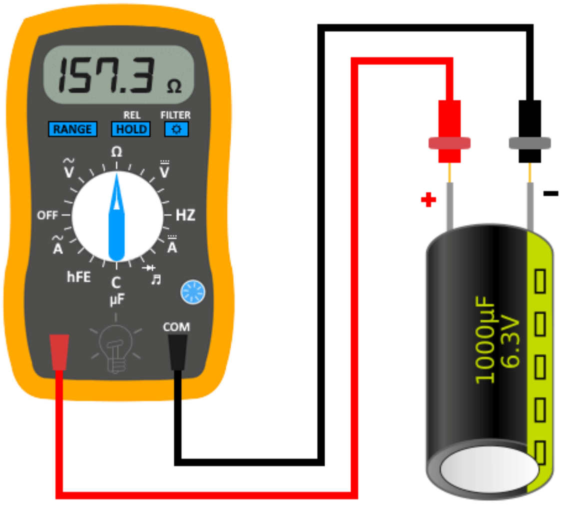
செயல்பாடு 3: மின்தேக்கியை சோதித்தல்

முறை 1:

படி 1: மல்டி மீட்டரை மின்தடை அளவில் அமைக்கவும் (குறைந்தது 1000 க்கு).

படி 2: மின்தேக்கியின் துருவ முனையை மாற்றாமல் மல்டி மீட்டரின் சிவப்பு மற்றும் கருப்பு முனைகளை நேர்மறை மற்றும் எதிர்மறை முனையில் வைக்கவும்.

படி 3: மல்டி மீட்டர் சில அளவீடுகளைக் காட்டினால், அது உடனடியாக OLக்குத் திரும்பும் (ஓபன் லூப்) மின்தேக்கி நல்ல நிலையில் உள்ளது என அறியலாம்.



படி 4: மல்ட்டி மீட்டர் அளவீடு மாறாமல் இருந்தால், மின்தேக்கியில் குறைபாடு உள்ளது என அறியலாம்.

முடிவு

செயல் மற்றும் செயலற்ற கூறுகளின் அடையாளம் காணப்பட்டு சோதிக்கப்பட்டன.

BEE-Tamil-Practical.indd 187 1/31/2023 3:17:51 PM

செய்முறை

10 மின்கலங்களின் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு முறை

நோக்கம்:

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் கணக்கிடுதல்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

மின்கலங்கள் தொடர் இணைப்பு முறை

↓

மின்கலங்கள் பக்க இணைப்பு முறை

↓

மின்கலங்கள் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் அளவிடுதல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மீள் மின்னேற்றம் காரீய அமில மின்கலம்	12 V, 7 AH	3
2	மின்னழுத்தமானி	(0 – 50V) MC	1
3	மல்ட்டி மீட்டர்	(0 – 100V)	1
4	இணைக்கும் முனைகள்	1.5 Sq.mm.	தேவையான அளவு

செயல்பாடு 1: மின்கலங்களை தொடர் இணைப்பில் இணைத்தல்

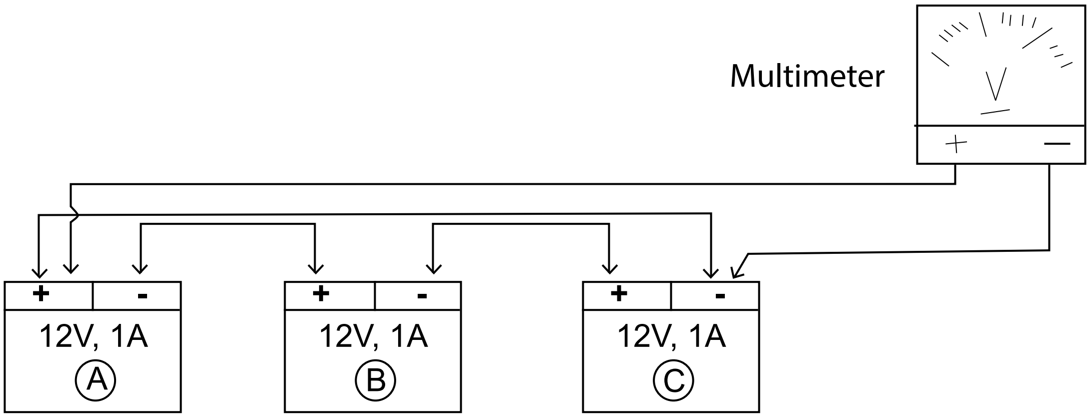
படி 1: அனைத்து மின்கலங்களும் ஒரே ஆம்பியர் மணிநேர மதிப்பீட்டைக் கொண்டிருக்கின்றனவா என்பதைச் சரிபார்க்கவும்.

படி 2: மின்கலங்களுக்கு A, B மற்றும் C என பெயரிடவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 188 1/31/2023 3:17:51 PM

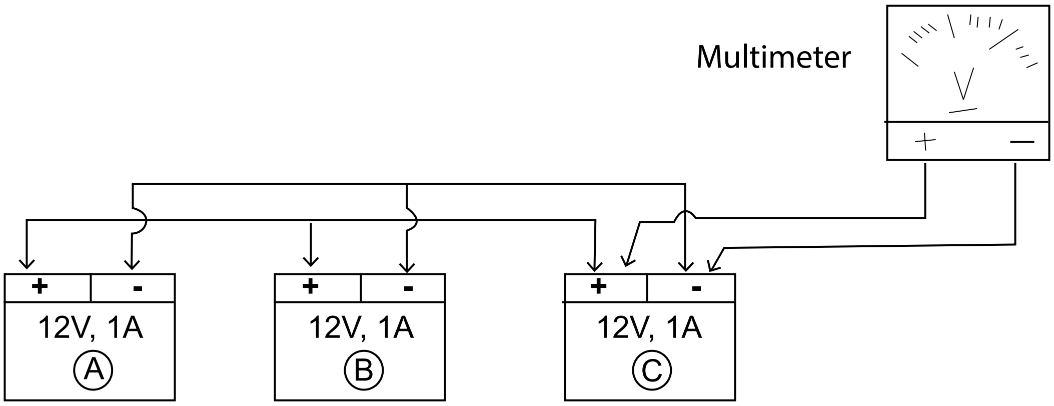
படி 3: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி மூன்று மின்கலங்களும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கவும்.

படி 4: கீழே காட்டப்பட்டுள்ள அதே துருவமுனைப்புடன் இணைக்கப்பட்ட மின்கலங்களின் நேர் மற்றும் எதிர் முனைகளுக்கு மல்டிமீட்டரின் நேர் மற்றும் எதிர் முனையை பயன்படுத்துவதன் மூலம் மின்னழுத்தத்தை அளவிடலாம்.



படி 6: கீழே உள்ள அட்டவணையில் உள்ள அளவுகளைக் குறிக்கவும்.

வ.எண்	இணைப்பு மாதிரி	மின்னழுத்தம்	மின்னோட்டம்
1	தொடர் இணைப்பு		



செயல்பாடு 2: மின்கலங்களை பக்க இணைப்பில் இணைத்தல்

படி 1: கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட மின்கலங்களின் நேர்முனை மற்றும் எதிர்முனைகளை மல்டிமீட்டரில் இணைப்பதன் மூலம் மின்னழுத்தத்தை அளவிடலாம்.

படி 2: கீழே உள்ள அட்டவணையில் அளவுகளை குறிக்கவும்.

வ.எண்	இணைப்பு மாதிரி	மின்னழுத்தம்	மின்னோட்டம்
1	பக்க இணைப்பு		

படி 3: மல்டிமீட்டரைப் பயன்படுத்தி மின்னழுத்தத்தை அளந்து, பெறப்பட்ட மின்னழுத்தத்தை உறுதிப்செய்யவும்.

முடிவு

மின்கலங்கள் தொடர் மற்றும் இணையாக இணைக்கப்பட்டு, மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் அளவிடப்பட்டு கணக்கிடப்பட்டது.

BEE-Tamil-Practical.indd 189 1/31/2023 3:17:51 PM

செய்முறை 11

மூன்று நிலை ஸ்டார் இணைப்பு

நோக்கம்:

ஸ்டார் இணைப்பு முறையில் பளுவை இணைத்து சரிபார்க்கவும்.

ஸ்டார் இணைப்பில் லைன் மற்றும் பேஸ் மதிப்புகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பை சரிபார்க்கவும்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

மின்சுற்று வரைபடம்

↓

மின்னழுத்த மதிப்புகளை அளவிடுதல்

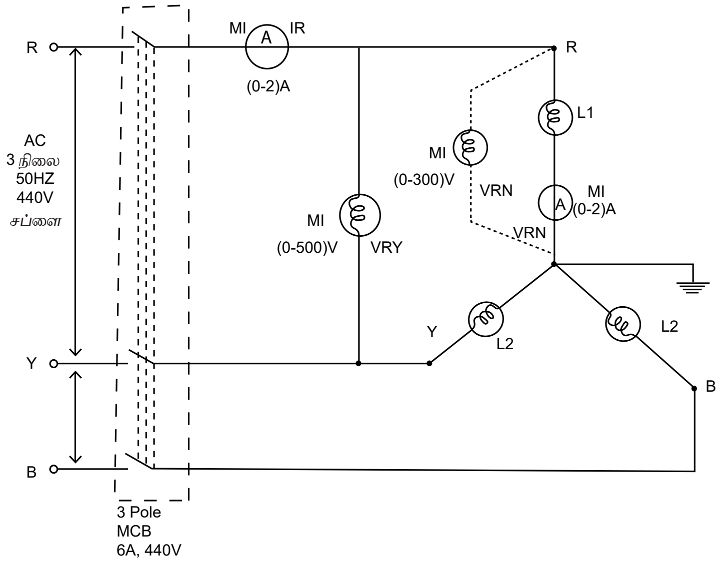
கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	ஸ்குரூ ட்ரைவர்	150mm	1
2	காம்பினேஷன் பிளேயர்	150mm	1
3	மின்னோட்டமானி	Amp MI	2
4	மின்னழுத்தமானி	(0 – 500) Volts MI	2
5	3 துருவ MCB	6A,440 volts	1
6	BC விளக்கு	100W, 240 V	3
7	BC விளக்கு	200W, 240V	3
8	காப்பர் ஒயர்	1.5 Sq.mm	தேவையான அளவு

செயல்பாடு 1: மின்சுற்று இணைப்பு

படி 1: மின்விளக்கு ஒன்று 3 நிலைகளிலும் (100/200W) வரைபடத்தில் உள்ளவாறு இணைக்கவும்.

ஸ்டார் இணைப்பு கட்டப் படம்



படி 2: மின் சப்ளை முனைகளில் பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் ஒயரை அடையாளம் காணவும்.

செயல்பாடு 2: மின்னழுத்த மதிப்புகளை அளவிடுதல்

படி 1: 3∴பேஸ் மின் சப்ளையை ON செய்யவும்.

படி 2: R மற்றும் Y இரண்டு நிலைகளுக்கு இடையே வோல்ட்மீட்டர் முனைகளை வைப்பதன் மூலம் லைன் மின்னழுத்தம் V_{RY} ஐ அளவிட்டு அட்டவணை 1 ல் குறிக்கவும்.

படி 3: லைன் மின்னழுத்தம் V_{YB} மற்றும் V_{BR} ஐ அளவிட படி 2-ல் உள்ளவாறு மீண்டும் செய்யவும்.

படி 4: ஒரு நிலைக்கும், நியூட்ரல் புள்ளிக்கும் (N) இடையே வோல்ட் மீட்டர் முனைகளை இணைத்து நிலை மின்னழுத்தத்தை அளவிட்டு அட்டவணை 1-ல் உள்ள அளவீட்டுடன் சரி பார்க்கவும்.

படி 5: அம்மீட்டரில் இருந்து நிலை மற்றும் லைன் மின்னோட்டத்தை அளவிட்டு அட்டவணை-1 உடன் சரி பார்க்கவும்.

படி 6: பல்வேறு சுமைகளை இணைத்து (100w, 200w) படி 1 முதல் 5 வரையிலான செயல்களை மீண்டும் செய்யவும்.

அட்டவணை-1

வ.எண்	சுமை / பேஸ்	லைன் மின்னழுத்தம்			நிலை மின்னழுத்தம்			லைன் மின்னோட்டம்			நிலை மின்னோட்டம்		
		V_{RY}	V_{YB}	V_{BR}	V_{RN}	V_{YN}	V_{BN}	I_R	I_Y	I_B	I_{RN}	I_{YN}	I_{BN}
1	100W												
2	200W												

BEE-Tamil-Practical.indd 191 1/31/2023 3:17:52 PM

படி 7: லைன் மற்றும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கு இடையிலான விகிதத்தைக் கணக்கிட்டு, அதன் மதிப்பு 1.732 V மதிப்புக்கு ஏறக்குறைய இருப்பதை உறுதி செய்யவும்.

படி 8: லைன் மின்னோட்டம் மற்றும் நிலை மின்னோட்டத்தைச் சரிபார்த்து, மதிப்புகள் சமமாக இருப்பதை உறுதிப்படுத்தவும்.

முடிவு

கணக்கீடுகளில் இருந்து, லைன் மற்றும் நிலை மின்னோட்டங்கள் ஒரே அளவு கொண்டது ($IL = Iph$) எனவும், லைன் மின்னழுத்தம் $\sqrt{3}$ மடங்கு நிலை மின்னழுத்தம் ($V_L=\sqrt{3}Vph$) என தெரிந்துக் கொண்டேன்.

BEE-Tamil-Practical.indd 192 1/31/2023 3:17:52 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை

12

மூன்று நிலை டெல்டா இணைப்பு

நோக்கம்:

டெல்டா இணைப்பு முறையில் பளுவை இணைத்து சரிபார்க்கவும்.

டெல்டா இணைப்பில் லைன் மற்றும் பேஸ் மதிப்புகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பைச் சரிபார்க்கவும்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

மின்சுற்று வரைபடம்

↓

மின்னழுத்த மதிப்புகளை அளவிடுதல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	ஸ்க்ரூட்ரைவர்	150mm	1
2	காம்பினேஷன் பிளையர்	150mm	1
3	மின்னோட்டமானி	Amp MI	2
4	மின்னழுத்தமானி	(0 – 500) Volts MI	2
5	3 துருவ MCB	6A,440 volts	1
6	BC விளக்கு	100W, 240 V	6
7	BC விளக்கு	200W, 240V	6
8	காப்பர் ஒயர்	1.5 Sq.mm	தேவையான அளவு

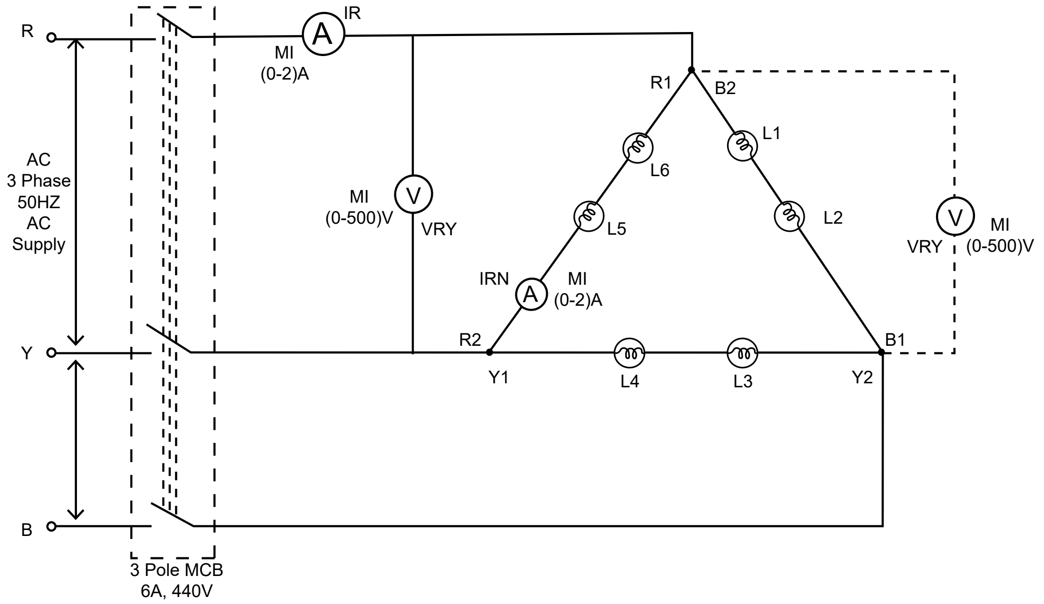
BEE-Tamil-Practical.indd 193 1/31/2023 3:17:52 PM

செய்முறை:

செயல்பாடு 1: மின்சுற்று இணைப்பு

படி 1: கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றின்படி இணைக்கவும். ஒரே மின்னழுத்தத்த இரு நிலைகளுக்கு இடையே இரண்டு மின் விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

டெல்டா இணைப்பு மின்கட்டம்



படி 2: மின் சப்ளை முனைகளுடன் மூன்று நிலை மற்றும் நியூட்ரலை அடையாளம் காணவும்.

செயல்பாடு 2: மின்னழுத்த மதிப்புகளை அளவிடுதல்

படி 1: 3∴பேஸ் மின் சப்ளையை ON செய்யவும்.

படி 2: R_1, Y_1, B_1 ஆகிய ஏதேனும் இரு முனைகளுக்கு இடையே வோல்ட்மீட்டர் முனைகளை இணைப்பதன் மூலம் லைன் மின்னழுத்தங்களை அளவிடலாம்.

படி 3: R_1 மற்றும் R_2 அல்லது Y_1 மற்றும் Y_2 அல்லது B_1 மற்றும் B_2 ஆகியவைகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ள வோல்ட் மீட்டர் மூலம் நிலை மின்னழுத்தத்தை அளவிட்டு, அட்டவணை 1 இல் சரி பார்க்கவும்.

படி 4: மின் சப்ளைக்கும் பளுவிற்கும் இடையில் அம்மீட்டரை இணைத்து மின்னோட்ட மதிப்பை அளவிடவும்.

படி 5: ஒரு பளுவை முனையுடன் இணைத்து, அம்மீட்டர் மூலம் நிலை மின்னோட்டத்தை அளவிட்டு அட்டவணை 1- உடன் சரிபார்க்கவும்.

படி 6: பல்வேறு சுமைகளை இணைத்து (100w, 200w) படி 1 முதல் 5 வரையிலான படிகளை மீண்டும் செய்து அளவிடவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 194 1/31/2023 3:17:52 PM

அட்டவணை-1

வ.எண்	சுமை / பேஸ் / வாட்ஸ்	லைன் மின்னழுத்தம்			நிலை மின்னழுத்தம்			லைன் மின்னோட்டம்			நிலை மின்னோட்டம்		
		V_{RY}	V_{YB}	V_{BR}	V_{RN}	V_{YN}	V_{BN}	I_R	I_Y	I_B	I_{RN}	I_{YN}	I_{BN}
1	100W												
2	200W												

படி 7: லைன் மற்றும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கு இடையிலான விகிதத்தைக் கணக்கிட்டு, விகிதங்கள் ஒற்றுமையாக இருப்பதைஉறுதிசெய்யவும்.

அட்டவணை-3

வ.எண்	லைன் மின்னோட்டம் / நிலை மின்னோட்டம்	மின்னோட்ட விகிதம்
1	I_R	
2	I_{RN}	
3	I_y	
4	I_{YN}	
5	I_B	
6	I_{BN}	

படி 8: லைன் மின்னோட்டம் மற்றும் நிலை மின்னோட்டத்தைச் சரிபார்த்து, மதிப்புகள் சுமார் 1.732 A அளவிற்கு ஏறக்குறைய இருப்பதை உறுதி செய்யவும்.

முடிவு

டெல்டா இணைப்புகளில் லைன் மற்றும் நிலை மதிப்புகளுக்கு இடையிலான உறவு சரிபார்க்கப்பட்டது. மேலும் லைன் மின்னழுத்தம் மற்றும் நிலை மின்னழுத்தம் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதைக் கண்டறிந்து, டெல்டா இணைப்பில் உள்ள லைன் மின்னோட்டத்தை (I_{PH}) விட லைன் கரண்ட் (I_L) 1.732 மடங்கு அதிகம் என சரிபார்க்கப்பட்டது.

செய்முறை 13

தானியங்கி மின் தேய்ப்பு பெட்டி

நோக்கம்

மின் தேய்ப்பு பெட்டியை பிரித்து, பாகங்களை அடையாளம் கண்டு, சோதித்து மீண்டும் இணைத்தல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை

மின் தேய்ப்பு பெட்டியை பிரித்தல்

↓

மின் சப்ளை ஒயரை சோதித்தல்

↓

மின் தேய்ப்பு பெட்டியில் நில இணைப்பு சோதித்தல்

↓

தெர்மோஸ்டாட் சோதித்தல்

↓

மின் தேய்ப்பு பெட்டியை மீண்டும் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	காம்பினேஷன் பிளேயர்	200 mm	1
2	ஸ்குரு டிரைவர் செட்	3 to 6 mm	1
3	தானியங்கி மின்தேய்ப்பு பெட்டி	750 watts	1
4	சோதனை விளக்கு	230 V, 60 W	1
5	மின்சாதன சோதனை பலகை	230 V, 6A	1
6	தாமிர மின் கடத்தி	1.5 sq.mm	தேவையான அளவு

BEE-Tamil-Practical.indd 196 1/31/2023 3:17:52 PM

செயல்முறை:

செயல்பாடு 1: மின் தேய்ப்பு பெட்டியை பிரித்தல்

படி 1: மின் தேய்ப்பு பெட்டியின் மின் முனைகளை சாதனத்தில் இருந்து அகற்றவும்.

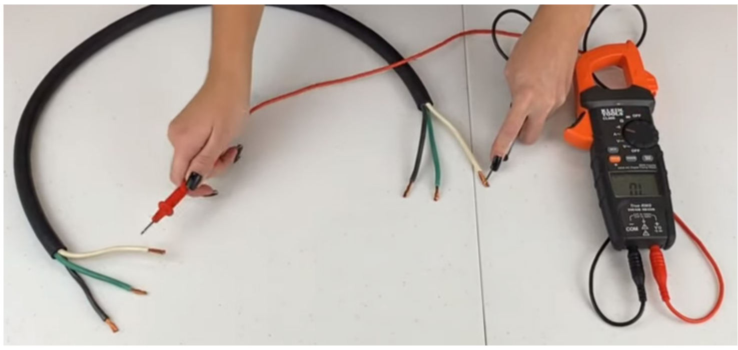
படி 2: தெர்மோஸ்டாட் வழியாக வெப்ப மின்னிழையுடன் இணைக்கப்பட்ட 3 கோர் பவர் கேபிளின் ஃபேஸ், நியூட்ரல் மற்றும் நில இணைப்பு ஒயர்களை அகற்றவும்.

செயல்பாடு 2: மின் சப்ளை ஒயரை சோதித்தல்

படி 1: மின் சப்ளை ஒயரில் துண்டிப்பு மற்றும் குறுக்கு சுற்று சோதனை செய்தல்.

படி 2: ஒவ்வொரு மின் முனைகளுக்கு இடையில் ஆய்வு விளக்கை வைத்து, ஃபேஸ், நியூட்ரல் மற்றும் நில இணைப்புகளுக்கு இடையே குறுக்கு சுற்று இல்லை என்பதை உறுதிப்படுத்தவும்.

படி 3: மின் கடத்தியின் தொடர்ச்சியை உறுதி செய்வதற்கு சோதனை விளக்கை ஒரு மின் முனையை ஃபேஸ் சப்ளையிலும் மற்றொரு மின் முனையை மூன்று பின் பிளக்கில் வைத்து சோதிக்கவும்.



படி 4: பவர் கார்டில் தொடர் மற்றும் குறுக்கு சுற்று சோதனை செய்ய, மல்டிமீட்டரையும் பயன்படுத்தலாம்.

செயல்பாடு 3 மின் தேய்ப்பு பெட்டியில் நில இணைப்பு சோதித்தல்

படி 1: மின் தேய்ப்பு பெட்டிக்கு செல்லும் மின் சப்ளையை துண்டிக்கவும்.

படி 2: மின் தேய்ப்பு பெட்டியின் உலோகப் பகுதி, ஃபேஸ், நியூட்ரல் மற்றும் நில இணைப்பு முனைகளுக்கிடையே சோதனை விளக்கை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளபடி ஒவ்வொன்றாக 3 பின் பிளக் மேல் வைத்து சோதனை செய்யவும்.

படி 3: ஆய்வு விளக்கு ஒளிர்ந்தால், மின்சுற்றில் நில இணைப்பு உள்ளது என அறிந்து புதிய பவர் கார்டை மாற்றவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 197 1/31/2023 3:17:52 PM

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடு–4 தெர்மோஸ்டாட் சோதித்தல்

படி 1: தெர்மோஸ்டாட் உடன் இணைக்கப்பட்ட அறிகுறி விளக்கை சோதிக்கவும். விளக்கு ஒளிரவில்லை என்றால் புதியதை மாற்றவும்.

படி 2: தெர்மோஸ்டாட், வெப்பக் கம்பிச் சுருள் அடித்தகடு ஆகியவற்றை சோதனை செய்யவும்.

படி 3: வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் இருந்து தெர்மோஸ்டாட்டை அகற்றவும்.

படி 4: தெர்மோஸ்டாட் நன்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை சரி பார்க்கவும்.

படி 5: தெர்மோஸ்டாட் திருகியை கையினால் சுற்றி சரியாக செயல்படுகிறதா என சோதனை செய்யவும்.

படி 6: வெப்ப கம்பிச் சுருளுடன் தெர்மோஸ்டாட் மற்றும் அறிகுறி விளக்கு ஆகியவை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கவும்.

படி 7: வெப்ப கம்பிச் சுருளுக்கு மின்சப்ளையை வழங்கவும். தெர்மோஸ்டாட் திருகை மாற்றி சரியாக வேலை செய்கிறதா என்பதை உறுதி செய்யவும்.

செயல்பாடு–5 மின் தேய்ப்பு பெட்டியை மீண்டும் இணைத்தல்

மின் தேய்ப்பு பெட்டியை பிரிக்கும் போது ஏற்கனவே பிரிக்கும் போது மேற்கொண்ட செயல்முறைகளை தலைகீழ் செயல்பாடு முறையில் தேய்ப்பு பெட்டியின் பாகங்களை இணைக்கவும். எந்த பாகங்களும் விடுபடாதவாறு மின்தேய்ப்பு பெட்டியை இணைப்பு செய்து உறுதிப் படுத்தவும்.

முடிவு

மின் தேய்ப்பு பெட்டியை பிரித்து, பாகங்களை கண்டறிந்து, சோதனை செய்து மீண்டும் இணைத்தேன். தற்போது நல்ல நிலையில் இயங்குகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 198 1/31/2023 3:17:52 PM

செய்முறை

14 மின் தூண்டல் அடுப்பு

நோக்கம்

மின் தூண்டல் அடுப்பை பிரித்து சோதனை செய்து மீண்டும் இணைத்தல்.

செய்முறைகளின் நடைமுறை

மின் தூண்டல் அடுப்பை பிரித்தல்

↓

மின் தூண்டல் அடுப்பின் பல்வேறு கூறுகளின் சோதனை

↓

மின் தூண்டல் அடுப்பை மீண்டும் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்:

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	காப்பிடப்பட்ட ஸ்குரு டிரைவர்	300 mm	1
2	காப்பிடப்பட்ட காம்பினேஷன் பிளேயர்	200 mm	1
3	காப்பிடப்பட்ட நீண்ட மூக்கு கொறடு	150 mm	1
4	துடைப்பு துணி		தேவையான அளவு
5	தூண்டல் அடுப்பு	1800 Watts	1
6	இலக்க வகை மல்ட்டி மீட்டர்	AC/DC	1
7	உப்புத் தாள் அட்டை	500	1

BEE-Tamil-Practical.indd 199 1/31/2023 3:17:52 PM

செய்முறை:

செயல்பாடு–1 மின் தூண்டல் அடுப்பை பிரித்தல்

படி 1: பெயர் பலகை விவரங்களில் உள்ள விவர குறிப்புகளைக் குறித்து வைத்துக் கொள்ளவும்.

படி 2: மின் தூண்டல் அடுப்பின் மின் இணைப்பைத் துண்டித்து, மின்சாரம் சாதனத்தில் இல்லை என்பதை உறுதிப்படுத்தவும்.

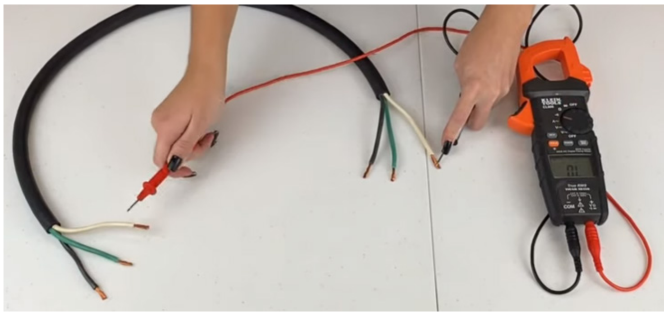
படி 3: மின் தூண்டல் அடுப்பில் உள்ள மின் சப்ளை கடத்தியை அகற்றவும்.

படி 4: மின் தூண்டல் அடுப்பின் மேல் பகுதியை தனியாக அகற்றவும்.

செயல்பாடு–2 பாகங்களை சோதித்தல்

படி 1: தொடர்ச்சி சோதனை.

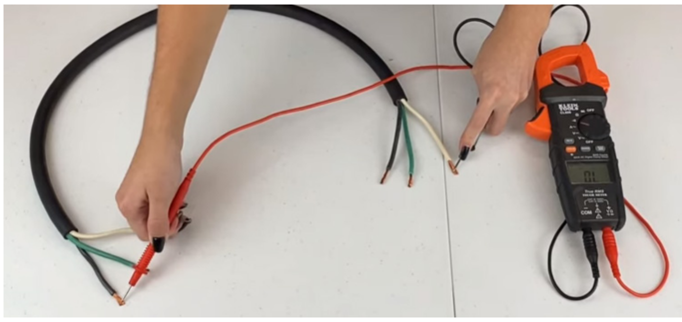
பவர் கார்டை மல்டி மீட்டர் மூலம் சோதித்து, அது தொடர்ச்சியாக உள்ளதா என்பதை உறுதி செய்யவும். தொடர்ச்சி இல்லை என்றால், புதிய பவர் கார்டை மாற்றவும்.



படி 2: திறந்த மற்றும் குறுக்கு சுற்று சோதனை.

பவர் கார்டு முனையை மல்டி மீட்டருடன் இணைக்கும் போது, மதிப்பானது மீட்டரில் காட்டப்பட்டால், அந்த சாதனம் நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும் மதிப்பு காட்டவில்லை என்றால், அது திறந்த சுற்று என்பதைக் குறிக்கும்.

மல்டி மீட்டரின் இரண்டு முனைகளை மின் தூண்டல் அடுப்பின் முனையுடன் இணைக்கும்போது, பீப் ஒலி ஏற்பட்டால், அந்த சாதனத்தில் குறுக்கு சுற்று உள்ளது என குறிக்கிறது. குறுக்கு சுற்று இருப்பின் மின் தூண்டல் அடுப்பை மாற்றவும்.



படி 3: மல்டி மீட்டர் மூலம் மின் உருகு இழையை மின் தொடர்ச்சி சோதனை மூலம் சரிபார்க்கவும். பீப் ஒலி ஏற்பட்டால் மின் உருகு இழை சரியாக உள்ளது. இல்லையெனில் புதிய மின் உருகு இழையை மாற்றவும்.

படி 4: மல்டி மீட்டரை மின் தொடர்ச்சி சோதனையின் மூலம் பாலஅலை திருத்தி (Bridge rectifier) IC–யை சோதித்து அது நல்ல நிலையில் உள்ளதா என்பதை அறியவும். IC யில் ஏதேனும் குறைபாடுகள் இருந்தால் புதிய IC – யை மாற்றவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 200 1/31/2023 3:17:52 PM

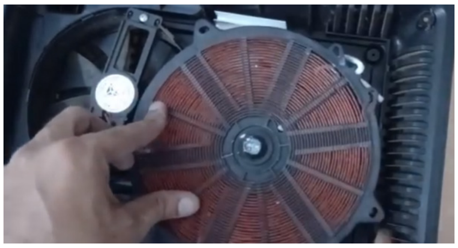
www.tnschoolbooks.in

படி 5: மல்டி மீட்டர் உதவியுடன் IGBT முனைகளை சரிபார்க்கவும். அதில் ஏதேனும் குறைபாடு இருந்தால் புதியது மாற்றவும்.

படி 6: மின் தூண்டல் சுருள் முனைகளை சரிபார்க்கவும், அதில் ஏதேனும் குறைகள் இருந்தால் சுருள்களை மாற்றவும்.

படி 7: மின் தூண்டல் அடுப்பில் உள்ள அனைத்து குறைபாடுள்ள கூறுகளும் சரியான மதிப்பீட்டில் மாற்றப்படுவதை உறுதி செய்யவும்.

படி 8: பிரித்தெடுக்கப்பட்ட பகுதிகளை தலைகீழ் செயல்பாட்டில் பொருத்தி இணைக்கவும்.



படி 9: மின் தூண்டல் அடுப்பில் மின் சப்ளை வழங்கி சோதனை செய்யவும்.

முடிவு

மின் தூண்டல் அடுப்பை பிரித்து, சோதனை செய்து மீண்டும் இணைப்பு செய்யப்பட்டது. தற்போது மின் தூண்டல் அடுப்பு நல்ல நிலையில் இயங்குகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 201 1/31/2023 3:17:53 PM

செய்முறை 15

நீர் சூடேற்றும் கலன்

நோக்கம்

நீர் சூடேற்றும் கலனை பிரித்து சோதனை செய்து மீண்டும் இணைத்தல்

செய்முறைகளின் நடைமுறை

நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தை பிரித்தல்

↓

நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தின் பல்வேறு கூறுகளின் சோதனை

↓

நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தை மீண்டும் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	காப்பிடப்பட்ட ஸ்குரு டிரைவர்	300 mm	1
2	காப்பிடப்பட்ட காம்பினேஷன் பிளையர்	200 mm	1
3	காப்பிடப்பட்ட நீண்ட மூக்கு பிளையர்	150 mm	1
4	துடைப்பு துணி		தேவையான அளவு
5	நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனம்	230V, 2000 Watts	1
6	தொடர் ஆய்வு விளக்கு மற்றும் ஆய்வு முனைகள்		1
7	வெண்சுடர் விளக்கு	230V, 100W	1
8	மல்ட்டி மீட்டர்		1
9	உப்புத் தாள்	500	1

BEE-Tamil-Practical.indd 202 1/31/2023 3:17:53 PM

செயல்முறை:

செயல்பாடு –1 நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தை பிரித்தல்

1.தொட்டியில் இருந்து தண்ணீர் குழாயை துண்டிக்கவும் அல்லது இன்லெட் வால்வை மூடவும்.

2. மின் விநியோகத்தை நிறுத்தி வெந்நீர் தரும் சாதனம் மற்றும் பவர் கார்டை அகற்றவும்.

3. தெர்மோஸ்டாட் மற்றும் வெப்ப மின்னிழையை அகற்றவும்.

செயல்பாடு –2 நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தின் பல்வேறு கூறுகளின் சோதனை

படி 1: மல்டிமீட்டர் மூலம் நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தின் பவர் கார்டை சரி பார்க்கவும்.

தொடர்ச்சி சோதனை:

மல்டிமீட்டரின் சிகப்பு முனையை பவர் கார்டின் சப்ளை முனையிலும், மல்டிமீட்டரின் கருப்பு முனையை நியூட்ரல் முனையிலும் வைத்து சோதனை செய்யவும். பீப் ஒலி வந்தால் தொடர்ச்சி சரியாக உள்ளது எனவும் ஒலி வரவில்லை என்றால் மின் சப்ளையில் குறைபாடு உள்ளது என அறியலாம். அதே போன்று பவர் கார்டின் நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் முனைகளுடன் சோதனை செய்யவும்.

குறுக்கு சுற்று சோதனை:

மல்டிமீட்டர் கொண்டு சோதனை செய்யும் போது பீப் ஒலி எற்பட்டால் ஃபேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் முனைகளில் குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது என அறிந்து கொள்ளலாம். இவ்வாறாக நில இணைப்பு சோதனையையும் செய்ய வேண்டும்.

படி 2: தெர்மோஸ்டாட்டைச் செயல்படுத்தும் ஆட்டோ கட் ஆஃப்-ஐ சோதனை செய்யவும். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் வேலை செய்யவில்லை எனில் சுவிட்சை புதியதாக மாற்றவும்.

படி 3: தொடர் விளக்கு சோதனை கொண்டு தெர்மோஸ்டாட்டைச் சோதனை செய்து சரி பார்க்கவும்.

நிபந்தனை:

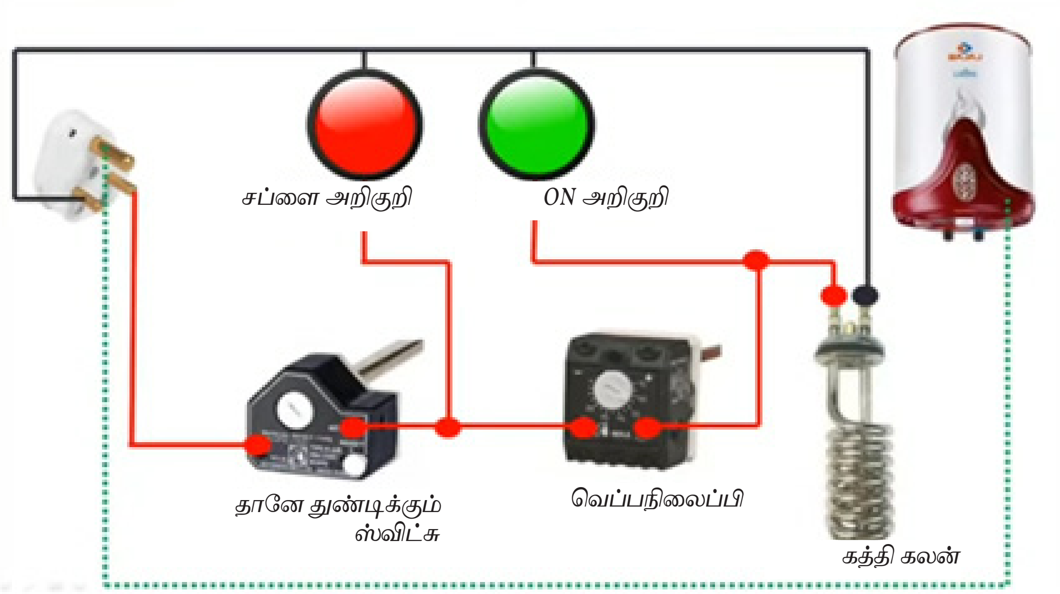
NC டெர்மினல்கள் எப்போதும் மூடப்பட்டிருக்கும் – சோதனை விளக்கு ஒளிர்ந்தால் குறைபாடு உள்ளது என அறிந்து புதியதை பொருத்தவும்.

படி 4: சோதனைப் விளக்கு கொண்டு வெப்பக் கம்பிச் சுருளை ஆய்வு செய்யவும். விளக்கு ஒளிர்ந்தால் மின் இழை சரியாக உள்ளது. விளக்கு ஒளிரவில்லை என்றால் வெப்பக் கம்பிச் சுருளை மாற்றவும். அதே போன்று வெப்பக் கம்பிச் சுருளையும் சோதனை செய்யவும். தேவைப்பட்டால் புதியதை மாற்றவும்.

படி 5: அனைத்து குறைபாடு உள்ள பாகங்களையும் பெயர் பலகையில் குறிப்பிட்டுள்ள அளவில் மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை உறுதி செய்யவும்.

செயல்பாடு–3: நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தை மீண்டும் இணைத்தல்

படி 1: நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனம் பிரிக்கும் போது மேற்கொண்ட வழி முறைகளை எதிர் முறையில் செய்து மீண்டும் இணைப்பு செய்யவும்.



படி 2: மின் சப்ளை கொடுத்து நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனம் வேலை செய்வதை உறுதி செய்யவும்.

முடிவு

நீர் சூடேற்றும் கலன் சாதனத்தை பிரித்து, அனைத்து பாகங்களும் சோதனை செய்யப்பட்டு, மீண்டும் இணைப்பு செய்தேன். தற்சமயம் சாதனம் நல்ல நிலையில் உள்ளது.

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 16

மைக்ரோ வேவ் ஓவன்

நோக்கம்

மைக்ரோவேவ் ஓவனை பிரித்தல், சோதனை செய்தல் மற்றும் மீண்டும் இணைத்தல் ஆகிய செயல்முறையை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை

மைக்ரோ வேவ் ஓவன் பிரித்தல்

↓

மைக்ரோ வேவ் ஓவன் ஆய்வு செய்தல்

↓

மைக்ரோ வேவ் ஓவன் மீண்டும் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவிகள்/உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு/மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	காப்பிடப்பட்ட ஸ்க்ரூட்ரைவர்	*300 mm*	*1*
2	காப்பிடப்பட்ட நீண்ட மூக்கு பிளையர்	*150 mm*	*1*
3	மைக்ரோ வேவ் ஓவன்	*2000W*	*1*
4	எண்ணிலக்க வகை மல்டி மீட்டர்		*1*
5	ஈய பற்றவைப்பு கோல்	*230V, 50W*	*1*
6	ஈய பற்றவைப்பு பசை		தேவையான அளவு
7	ஈயம்	*60/40*	தேவையான அளவு

BEE-Tamil-Practical.indd 205 1/31/2023 3:17:53 PM

www.tnschoolbooks.in

செயல்முறை:

செயல்பாடு1: மைக்ரோ வேவ் ஓவன் பிரித்தல்

படி 1: மைக்ரோவேவ் ஓவனில் பவர் கார்டை மின் சப்ளையில் இருந்து அகற்றவும்.

படி 2: மைக்ரோவேவ் ஓவன் உடல்பாகத்தின் மரையாணியை கழற்றவும்.

படி 3: எந்த கூறுகளையும் தொடாமல் உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கியை அடையாளம் காணவும்.

படி 4: உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கியின் முனைகளை நீண்ட காப்பிடப்பட்ட மூக்கு பிளையரை பயன்படுத்தி குறுக்கு சுற்று செய்து மின்னிறக்கம் செய்யவும்.

செயல்பாடு 2: மைக்ரோ வேவ் ஓவன் ஆய்வு செய்தல்

படி 1: உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி டிஸ்சார்ஜ் செய்யப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்யவும்.

படி 2: பவர் கார்டு மற்றும் மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் மின் கூறுகளை மல்டி மீட்டர் மூலம் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

படி 3: உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கியை மல்டி மீட்டர் மூலம் சோதித்து மின்தேக்கி நல்ல நிலையில் உள்ளதா என அறியவும். குறைபாடு இருந்தால் புதியதை பொருத்தவும்.

படி 4: மல்டி மீட்டர் அல்லது சோதனை விளக்கு உதவியுடன், வெப்ப கம்பிச் சுருள் தொடர்ச்சியை சோதனை செய்யவும். வெப்ப கம்பிச் சுருள் நல்ல நிலையில் இல்லை என்றால், புதியதை பொருத்தவும்.

படி 5: பவர் டிரான்ஸ்பார்மர் மல்டி மீட்டர் மூலம் சோதனை செய்து அதன் தொடர்ச்சியை அறிந்து கொள்ள வேண்டும். வெப்ப கம்பிச் சுருளில் ஏதேனும் குறைபாடுகள் இருந்தால், புதியதாக மாற்றவும்.

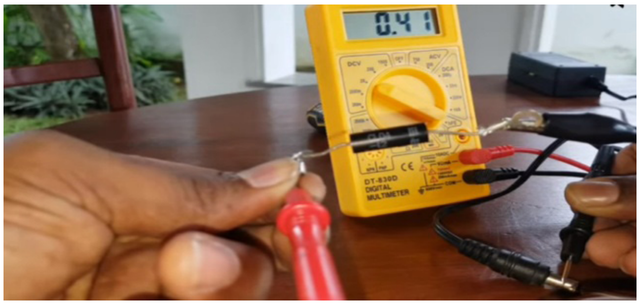
படி 6: மல்டி மீட்டர் உதவியுடன் மேக்னட்ரானை சோதித்து அது நன்கு வேலை செய்கிறதா என்பதை அறியவும். அது வேலை செய்யவில்லை என்றால், புதியதை மாற்றவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 206 1/31/2023 3:17:53 PM

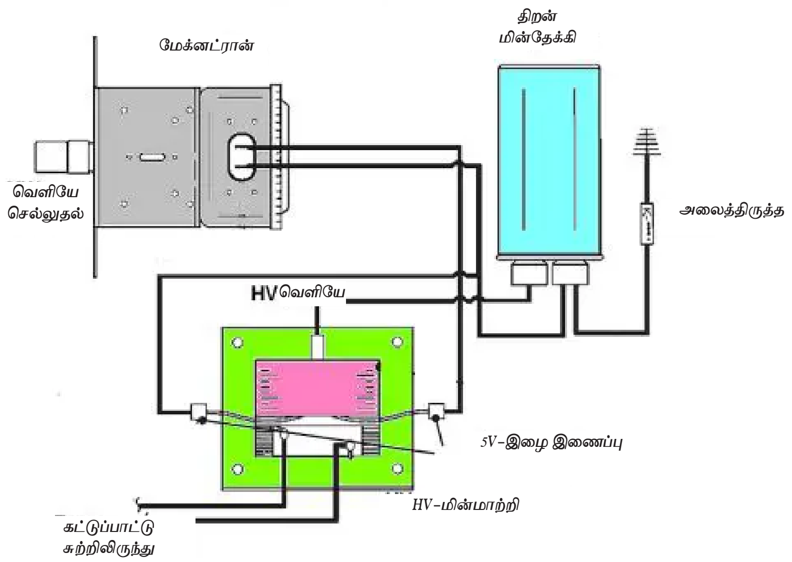
www.tnschoolbooks.in

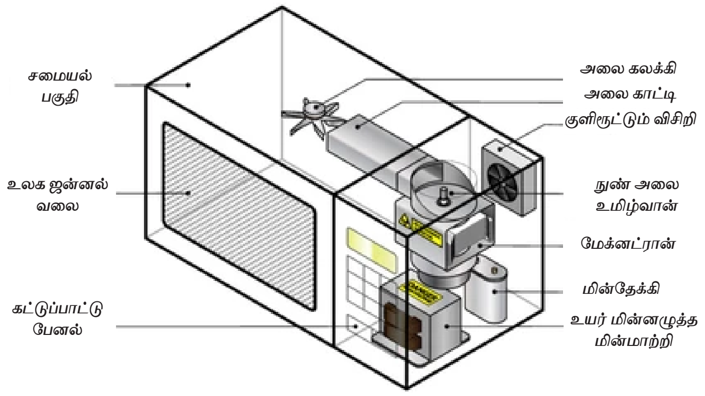
படி 7: மேக்னட்ரானில் நிலக் கசிவை அறிய, மல்டி மீட்டர் முனைகள் மேக்னட்ரான் மற்றும் உடல்பாகத்துடன் இணைக்கவேண்டும். மேக்னட்ரானில் நிலக் கசிவு குறைபாடு இருந்தால் புதியதாக மாற்றவும்.

படி 8: டையோடின் தொடர்ச்சியை மல்டி மீட்டர் மூலம் சோதனை செய்து பயன்படுத்தவும்.



செயல்பாடு 3: மைக்ரோ வேவ் ஓவன் மீண்டும் இணைத்தல்





படி 1: அனைத்து கூறுகளையும் சோதித்த பிறகு மீண்டும் இணைப்பு செய்து மின்சப்ளை வழங்கினேன். சாதனம் நன்கு வேலை செய்கிறது.

முடிவு

மைக்ரோவேவ் ஓவனை பிரித்து சோதனை செய்து மீண்டும் இணைத்தேன். தற்போது சாதனம் நல்ல நிலையில் இயங்குகிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 207 1/31/2023 3:17:53 PM

செய்முறை

17

கூரை மின்விசிறி

நோக்கம்

கூரை மின்விசிறியை பிரித்தல், சோதனை செய்தல் மற்றும் மீண்டும் இணைத்தல் ஆகிய செயல்முறைகளைப் பற்றி காணுதல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை

கூரை மின்விசிறியைப் பிரித்தல்

↓

நில இணைப்பு சோதனை செய்தல்

↓

சுருள்களுக்கு இடையே தொடர்ச்சி சோதனை செய்தல்

↓

துவக்க மற்றும் இயக்கச் சுருள்களை அடையாளம் காணுதல்

↓

மின்னேற்பியை சோதனை செய்தல்

↓

மின் முனைகளை மாற்றுதல்

↓

கூரை மின்விசிறியை மீள் இணைத்தல்

BEE-Tamil-Practical.indd 208 1/31/2023 3:17:53 PM

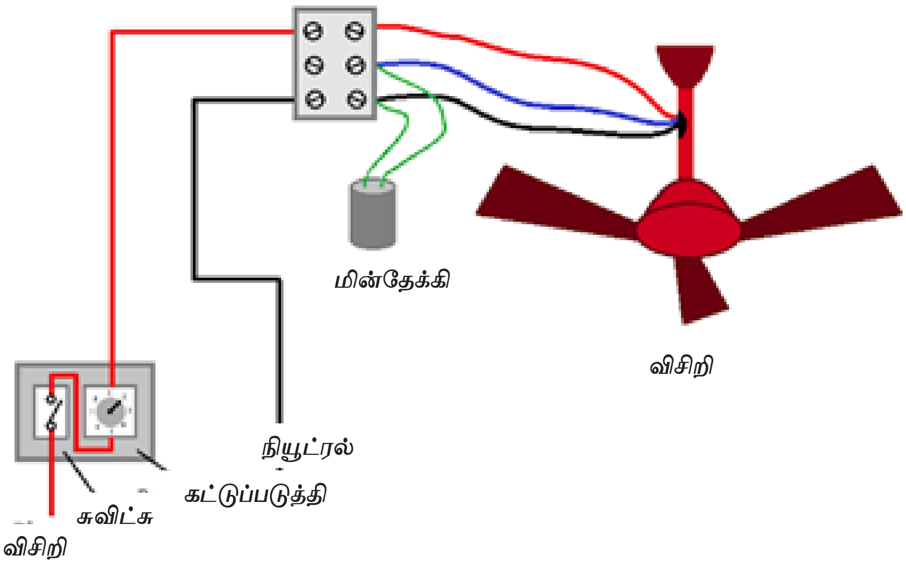
கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவி / உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மின்சாதன சோதனைப் பலகை	230 வோல்ட், 6 ஆம்பியர்	1
2	ஆய்வு விளக்கு	230 வோல்ட், 60 வாட்ஸ்	1
3	காம்பினேஷனல் பிளையர்	200 மி.மீ	1
4	மல்டி மீட்டர்	(0-500V)	1
5	கூரை மின்விசிறி	60W	1
6	ஸ்குரு டிரைவர்		செட்
7	ஸ்பேனர் செட்		செட்
8	தாமிரக் கம்பி	1.5 மி.மீ^{2}	தேவையான அளவு
9	இன்சுலேஷன் டேப்		1

செயல்முறை

செயல்பாடு – 1 கூரை மின்விசிறியைப் பிரித்தல்

1. மின்சப்ளையில் இருந்து கூரை மின்விசிறியைப் பிரித்து கீழே இறக்கி சோதனை செய்யும் மேசையில் வைக்கவும்.
2. கூரை மின் விசிறியின் இறக்கைகள் மற்றும் இரும்பு கம்பியை அகற்றவும்.
3. கூரை மின்விசிறியின் மின்னேற்பியை பிரிப்பதற்கு முன், மின்தேக்கி டிஸ்சார்ஜ் ஆகியுள்ளதா என்பதை அறிந்து, இணைக்கப்பட்ட இடத்தை குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்



கூரை விசிறி இணைப்பு படம்

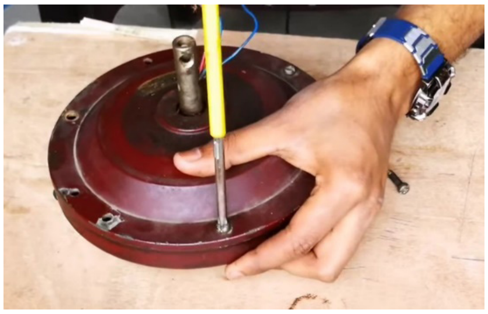
செயல்பாடு – 2 நில இணைப்பு சோதனை செய்தல்

மின் சப்ளை வழங்கும் பவர் கார்டு மின்கடத்தியில் ஆய்வு விளக்கு கொண்டு மின்காப்பு சோதனை செய்து நல்ல நிலையில் உள்ளதா என உறுதி செய்யவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 209 1/31/2023 3:17:53 PM

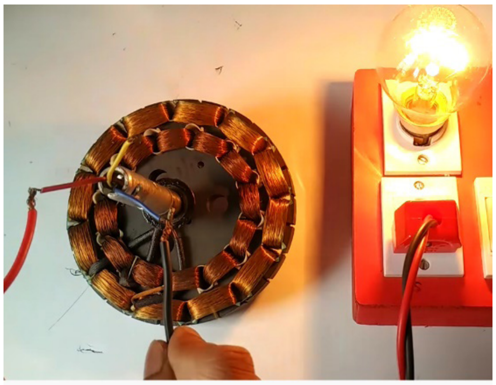
செயல்பாடு – 3 சுருள்களுக்கு இடையே தொடர்ச்சி சோதனை செய்தல்

1. கூரை மின்விசிறியின் பக்க மூடிகளை உரிய உபகரணங்கள் கொண்டு பிரிக்கவும்.



2. ஆய்வு விளக்கு கொண்டு, வைண்டிங் மின் முனைகளை தொடர் ஆய்வு செய்து வைண்டிங்குகள் நல்ல நிலையில் உள்ளதா என அறியவும்.

3. ஆய்வு விளக்கு கொண்டு வைண்டிங்குகளை சோதனை செய்யும் போது, விளக்கு ஒளிரவில்லை எனில், வைண்டிங்குகளில் குறை உள்ளது என அறிந்து புதுப்பிக்கவும்.



செயல்பாடு – 4 துவக்க மற்றும் இயக்கச் சுருள்களை அடையாளம் காணுதல்

1. மல்டி மீட்டர் செலக்டார் சுவிட்சை, குறைந்த மதிப்பு அளவு மின்தடையில் வைக்க வேண்டும்.
2. துவக்க மற்றும் இயக்கச் சுருள்களின் மின்தடை மதிப்புகளை கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

வ.எண்	மின்தடை மதிப்பு (ஓம்)	துவக்க மற்றும் இயக்கச் சுருள்கள்
1		
2		

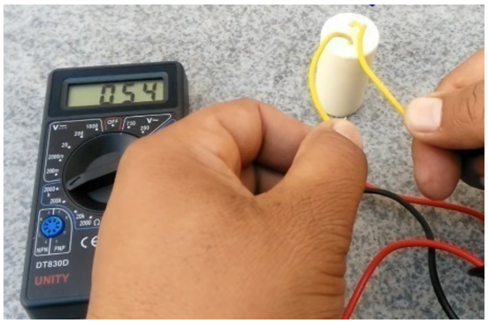
குறிப்பு:

இயக்கச் சுருளின் மின்தடை மதிப்பு குறைவாகவும், துவக்கச் சுருளின் மின்தடை மதிப்பு அதிகமாகவும் இருக்க வேண்டும் என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 210 1/31/2023 3:17:53 PM

செயல்பாடு – 5. மின்னேற்பியை சோதனை செய்தல்

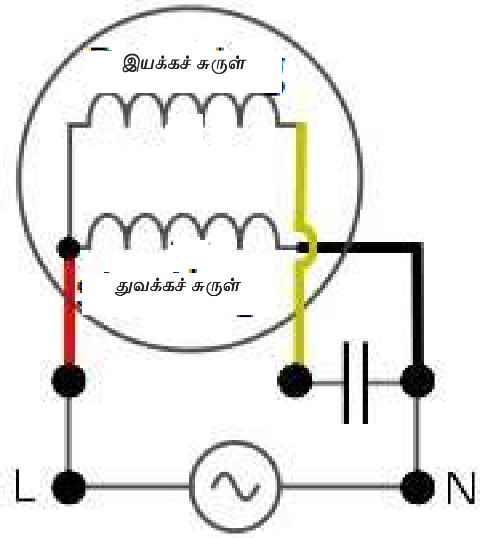
1. மல்டி மீட்டர் கொண்டு மின்னேற்பியின் மின்தடை மதிப்பை அளவிடும் போது, ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு காண்பித்தால், மின்தேக்கி நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும், எல்லையில்லா அளவைக் காண்பித்தால் மின்னேற்பியில் திறந்த சுற்று உள்ளது என அறியலாம்.



2. மல்டி மீட்டர் கொண்டு மின்னேற்பியின் மின்தடை மதிப்பை அளவிடும் போது, ஒரே அளவைக் காண்பித்தால் மின்தேக்கி பழுது அடைந்துள்ளது என அறிந்து புதுப்பிக்கவும்.

செயல்பாடு – 6 மின் முனைகளை மாற்றுதல்

கூரை மின்விசிறி எதிர் திசையில் சுழன்றால், துவக்க அல்லது இயக்க வைண்டிங்குகளின் மின் முனைகளை மாற்றி மின் இணைப்பு கொடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்தால், மின்விசிறி சரியான திசையில் சுழலும்,



செயல்பாடு – 7 கூரை மின்விசிறியை மீள் இணைத்தல்

1. துவக்க வைண்டிங்கின் தொடர் இணைப்பில் மின்னேற்பியை இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என உறுதி செய்யவும்.
2. வைண்டிங்குகள் வைக்கப்பட்ட பிறகு மூடிகளை திருகுகளால் நன்கு இறுக்கமாக பொருத்தவும்.
3. சுழலியை கையால் சுழற்றிப் பார்க்கும் போது, சத்தம் மற்றும் அதிர்வு இன்றி சுழல்கிறதா என்பதை பார்க்கவும். அவ்வாறு சத்தம் மற்றும் அதிர்வு இருப்பின் புதிய தாங்கிகளைப் பொருத்தவும்.
4. கூரையில் பொருத்துவதற்கு முன்பு, மின்சப்ளை கொடுத்து மின்விசிறி சுழல்கிறதா என்று பார்த்த பிறகு கூரையில் பொருத்த வேண்டும்.

முடிவு:

கூரை மின் விசிறியானது பிரிக்கப்பட்டு, சோதனைகள் செய்யப்பட்டு மீண்டும் பொருத்தப்பட்டது. இப்பொழுது கூரை மின்விசிறி நன்கு சுழல்கிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 211 1/31/2023 3:17:53 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 18

மேசை மின்விசிறி

நோக்கம்

மேசை மின்விசிறியை பிரித்தல், சோதனை செய்தல் மற்றும் மீண்டும் இணைத்தல் ஆகிய செயல்முறைகளைப் பற்றி காணுதல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை

மேசை மின்விசிறியைப் பிரித்தல்

↓

திறந்த, குறுக்கு மற்றும் நில இணைப்பு சோதனை செய்தல்

↓

கூரை மின்விசிறியை மீள் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

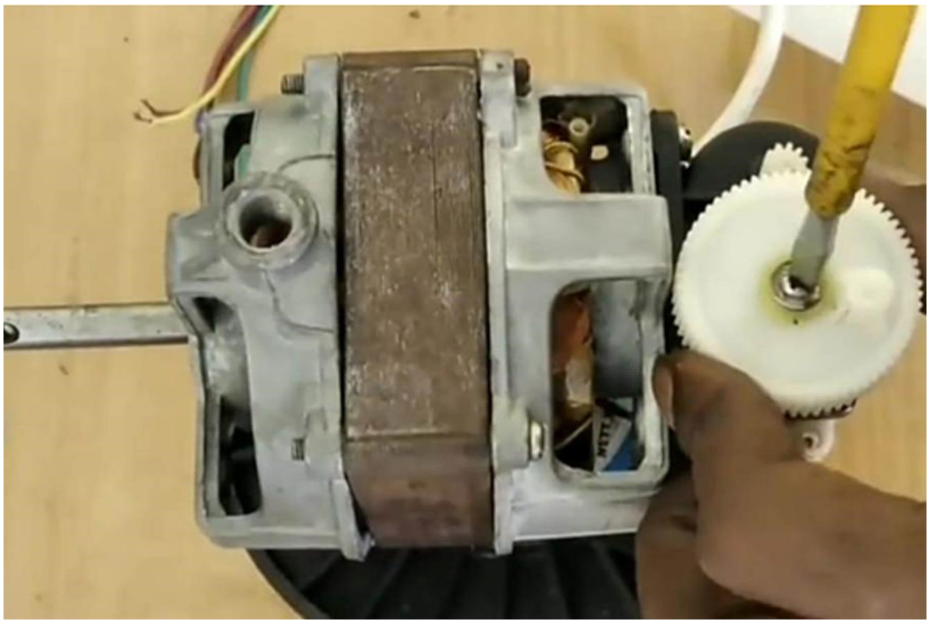
வ.எண்	கருவி / உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மின்சாதன சோதனைப் பலகை	230 வோல்ட், 6 ஆம்பியர்	1
2	ஆய்வு விளக்கு	230 வோல்ட், 60 வாட்ஸ்	1
3	காம்பினேஷனல் பிளையர்	200 மி.மீ	1
4	மல்டி மீட்டர்	(0–500V)	1
5	மேசை மின்விசிறி	60W	1
6	ஸ்குரு டிரைவர்		செட்
7	தாமிரக் கம்பி		தேவையான அளவு
8	இன்சுலேஷன் டேப்		1
9	துடைப்பு துணி		தேவையான அளவு

BEE-Tamil-Practical.indd 212 1/31/2023 3:17:54 PM

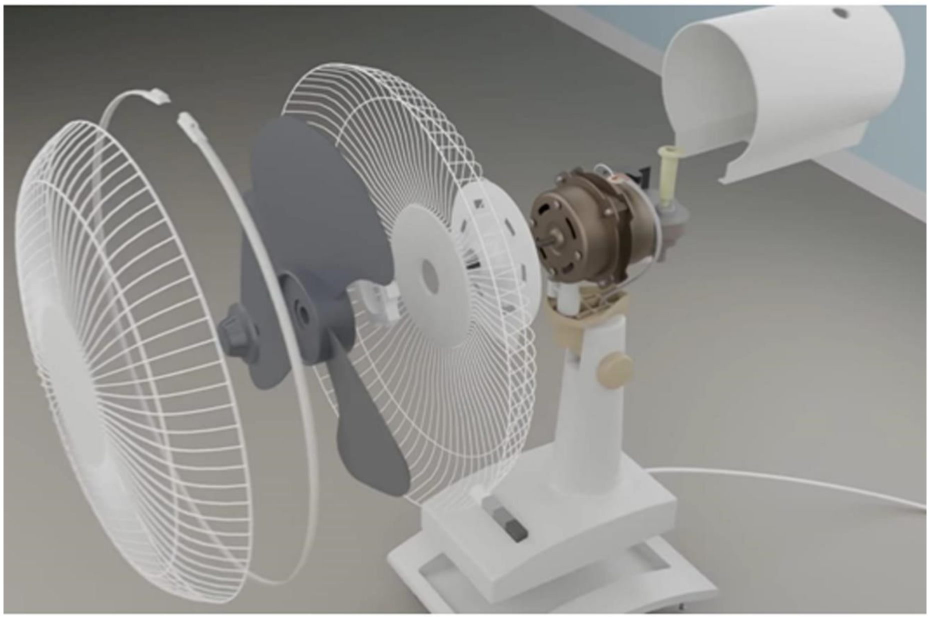
செயல்முறை

செயல்பாடு – 1 மேசை மின்விசிறியைப் பிரித்தல்

1. மின்சப்ளையில் இருந்து மேசை மின்விசிறியைப் பிரித்து கீழே இறக்கி சோதனை செய்யும் மேசையில் வைக்கவும்.
2. மேசை மின் விசிறியின் முன் கம்பி வலையை பிரித்து பாதுகாப்பாக வைக்கவும்.
3. மோட்டாரின் அச்சில் இருந்து, பிளேடை ஸ்குரு டிரைவைர் கொண்டு பிரித்து வைக்கவும்.
4. மேசை மின் விசிறியின் பின் கம்பி வலையை பிரித்து பாதுகாப்பாக வைக்கவும்.
5. அலைய வைக்கும் மெக்கானிசத்தை பிரிக்கவும்.



6. மேசை மின்விசிறியின் மோட்டாரை பிரித்து சுழலியை வெளியே எடுக்கவும்.



BEE-Tamil-Practical.indd 213 1/31/2023 3:17:54 PM

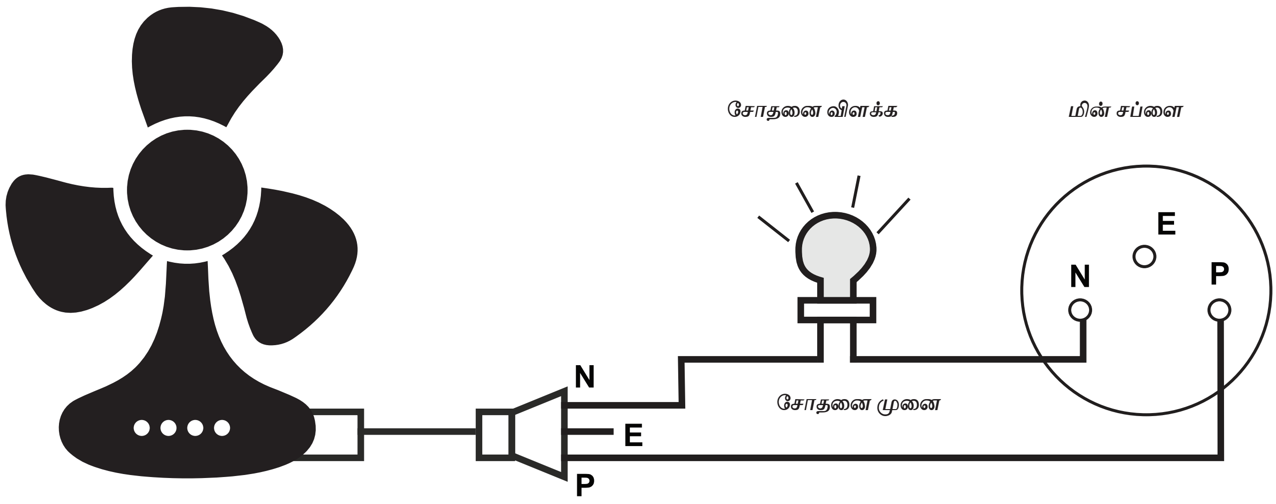
பாகங்களை அடையாளம் காணுதல்

1. முன்பக்க மூடி
2. ரெகுலேட்டர் சுவிட்சு
3. பிளேடு
4. பின்பக்க மூடி
5. பவர் கார்டு
6. அலைய வைக்கும் மெக்கானிசம்
7. மோட்டார்

செயல்பாடு – 2 திறந்த, குறுக்கு மற்றும் நில இணைப்பு சோதனை செய்தல்

திறந்த சுற்று மற்றும் குறுக்கு சுற்று

படத்தில் உள்ளவாறு ஆய்வு விளக்கை மேசை மின்விசிறியுடன் இணைத்து சோதனை செய்யும் போது, மங்கலாக (குறைவான ஒளித்திறன்) ஒளிர்ந்தால் மின் விசிறி நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும், முழு ஒளித்திறனுடன் ஒளிர்ந்தால் மின் விசிறியில் குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது எனவும், விளக்கு ஒளிராமல் இருந்தால் திறந்த சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை அறியலாம்.



நில இணைப்புச் சோதனை

ஆய்வு விளக்கின் முனையில் ஒரு மின் முனையை மின்சப்ளையுடனும், மற்றொரு முனையை மேசை மின்விசிறியின் உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு செய்து சோதனை செய்யும் போது, மின் விளக்கு ஒளிர்ந்தால் மேசை விளக்கில் நில இணைப்பு ஏற்பட்டுள்ளது என அறியலாம், விளக்கு ஒளிரவில்லை என்றால் மேசை மின்விசிறி நல்ல நிலையில் உள்ளது என அறியலாம்.

மின்னேற்பி சோதனை

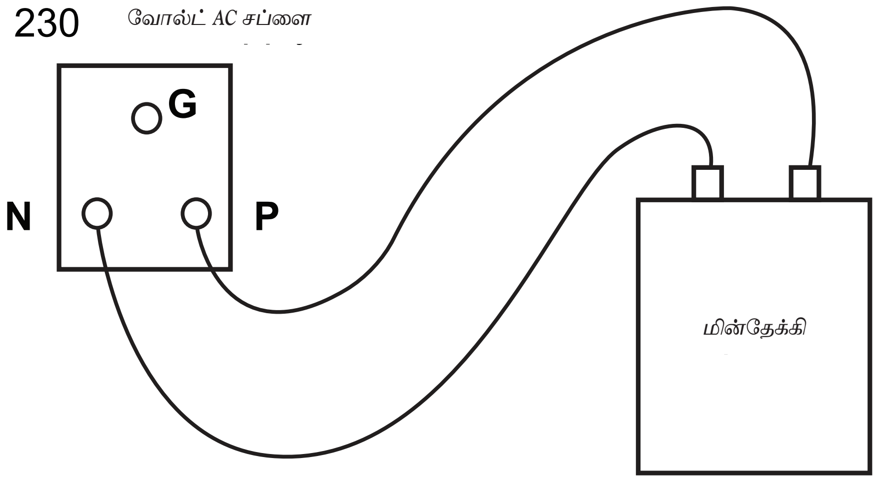
(அ) மின்சப்ளை கொண்டு சோதனை செய்தல்

1. மின் சப்ளையில் மின்னேற்பியை மின்னேற்றம் செய்யவும்.
2. மின்னேற்பியின் மின் முனைகளை ஸ்குரு டிரைவர் அல்லது இரு முனைகளை குறுக்கு சுற்று ஏற்படுத்தவும்.
3. முனைகளில் உண்டாகும் தீப்பொறியின் அடர்த்தி அதிகம் இருந்தால், மின்னேற்பி நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும், தீப்பொறியின் அடர்த்தி அளவு குறைவாக இருந்தாலோ அல்லது தீப்பொறி ஏற்படாமல் இருந்தாலோ மின்னேற்பியில் குறைபாடு ஏற்பட்டுள்ளது என அறிந்து, மின்னேற்பியை புதுப்பிக்கவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 214 1/31/2023 3:17:54 PM

(ஆ) மல்டி மீட்டர் கொண்டு ஆய்வு செய்தல்

1. மின்சப்ளை கொண்டு மல்டி மீட்டர் முனையில் சில வினாடிகள் மின்னேற்றம் செய்ய வேண்டும்.
2. மல்டி மீட்டரின் மின் முனைகளை மின்னேற்பியின் முனைகளோடு இணைக்கவும்.
3. மல்டி மீட்டர் செலக்டிங் திருகினை அதிக மின்தடை நிலையில் வைக்கவும்.
4. மல்டி மீட்டரின் குறிமுள் பூஜ்ஜியம் நிலையில் இருந்து படிப்படியாக உயர்ந்தால், மின்னேற்பி நல்ல நிலையில் உள்ளது எனவும், குறிமுள் பூஜ்ஜியம் நிலையில் இருந்தால் மின்னேற்பியில் பழுது உள்ளது என அறிந்து அதனை புதுப்பிக்கவும்.



செயல்பாடு – 3 மேசை மின்விசிறியை மீள் இணைத்தல்

1. அனைத்து சோதனைகள் முடிந்த பிறகு, எந்த வரிசையில் பிரித்தோமோ அதற்கு எதிர் வரிசையில் அனைத்து பாகங்களும் பொருத்த வேண்டும்.
2. அலைய வைக்கும் மெக்கானிசம் திருகியை இறுக்கமாக பொருத்தவும்.
3. மேசை மின்விசிறியின் பின் பக்க வலையை மோட்டார் பகுதியுடன் பொருத்தவும்.
4. மேசை விசிறியின் சுழலி அச்சுடன் இறக்கைகளை பொருத்தவும்.
5. மேசை மின்விசிறியின் முன் பக்க வலையை மோட்டார் பகுதியுடன் பொருத்தவும்.

முடிவு:

மேசை மின் விசிறியானது பிரிக்கப்பட்டு, சோதனைகள் செய்யப்பட்டு மீண்டும் பொருத்தப்பட்டது. இப்பொழுது மேசை மின்விசிறி நன்கு சுழல்கிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 215 1/31/2023 3:17:54 PM

செய்முறை

19

மின் கலக்கி / கூழாக்கி

நோக்கம்

மின்கலக்கியை பிரித்தல், சோதனை செய்தல் மற்றும் மீண்டும் இணைத்தல் ஆகிய செயல்முறைகளைப் பற்றி காணுதல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை

மின்கலக்கியைப் பிரித்தல்

↓

பாகங்களைச் சோதனை செய்தல்

↓

மின்கலக்கியை மீள் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

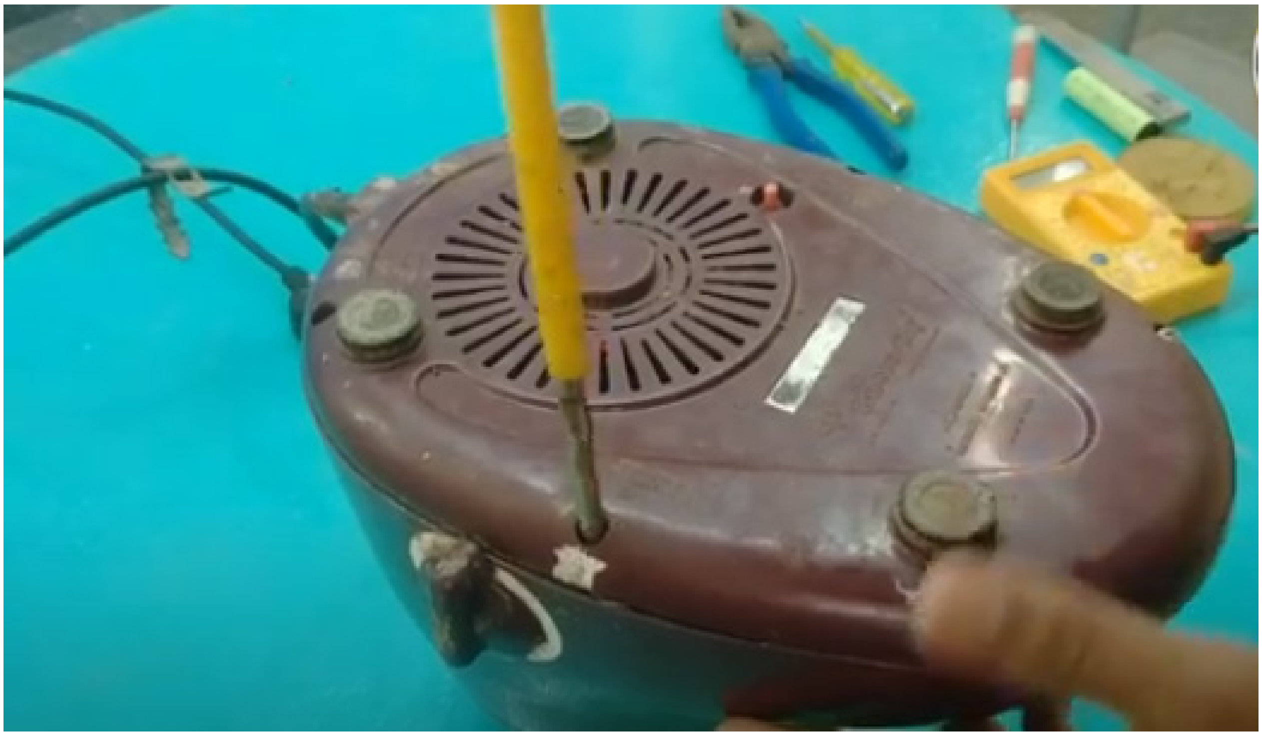
வ.எண்	கருவி / உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மின்சாதன சோதனைப் பலகை	230 வோல்ட், 6 ஆம்பியர்	1
2	ஆய்வு விளக்கு	230 வோல்ட், 60 வாட்ஸ்	1
3	காம்பினேஷனல் பிளையர்	200 மி.மீ	1
4	மல்டி மீட்டர்	(0-500V)	1
5	மின் கலக்கி	600W	1
6	ஸ்குரு டிரைவர்		செட்
7	தாமிரக் கம்பி		தேவையான அளவு
8	இன்சுலேஷன் டேப்		1

BEE-Tamil-Practical.indd 216 1/31/2023 3:17:54 PM

செயல்முறை

செயல்பாடு – 1 மின் கலக்கியைப் பிரித்தல்

1. மின் கலக்கியின் பவர் கார்டை மின் இணைப்பில் இருந்து துண்டிக்கவும்.



2. மின் கலக்கியை தலை கீழாக வைக்கவும்.
3. பிறகு அடிப்பகுதியில் உள்ள திருகுகளை கழற்றவும்.
4. ஓவர் லோடு ஸ்விட்சு மற்றும் ரெகுலேட்டர் ஆகியவற்றின் மின் இணைப்புகளை துண்டிக்கவும்.

செயல்பாடு – 2 பாகங்களைச் சோதனை செய்தல்

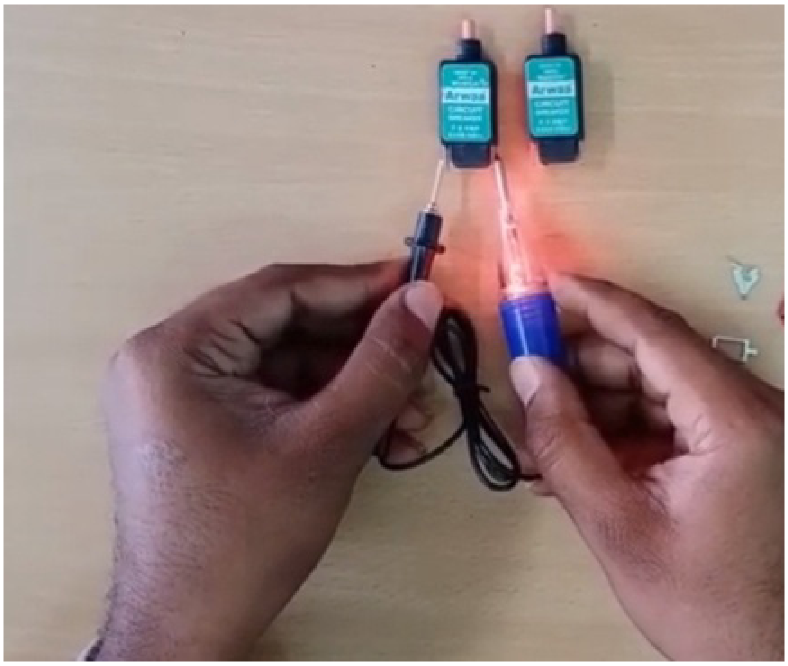
அ. பவர் கார்டை சோதனை செய்தல்

1. மின் கலக்கியின் பவர்கார்டு இணைப்பை மின் சப்ளையில் இருந்து துண்டிக்கவும்.
2. மல்டி மீட்டர் அல்லது ஆய்வு விளக்கு கொண்டு பவர் கார்டின் மூன்று கடத்திகளையும் தொடர் ஆய்வு சோதனை செய்து நல்ல நிலையில் உள்ளதா என அறியவும்.

ஆ. மீறிய பளு மின் சுவிட்சு சோதனை செய்தல்

1. மின் கலக்கியின் மின் இணைப்புகளில் இருந்து மீறிய பளு மின் சுவிட்சின் இணைப்பை விடுவிக்கவும்.
2. மீறிய பளு மின் சுவிட்சில் உள்ள பிரஸ் பட்டன் (Press button) சரியாக வேலை செய்கிறதா? என பார்க்க வேண்டும்.
3. படத்தில் உள்ளது போல் ஆய்வு விளக்கின் மூலம் மீறிய பளு சுவிட்சை ஆய்வு செய்ய வேண்டும்.

www.tnschoolbooks.in



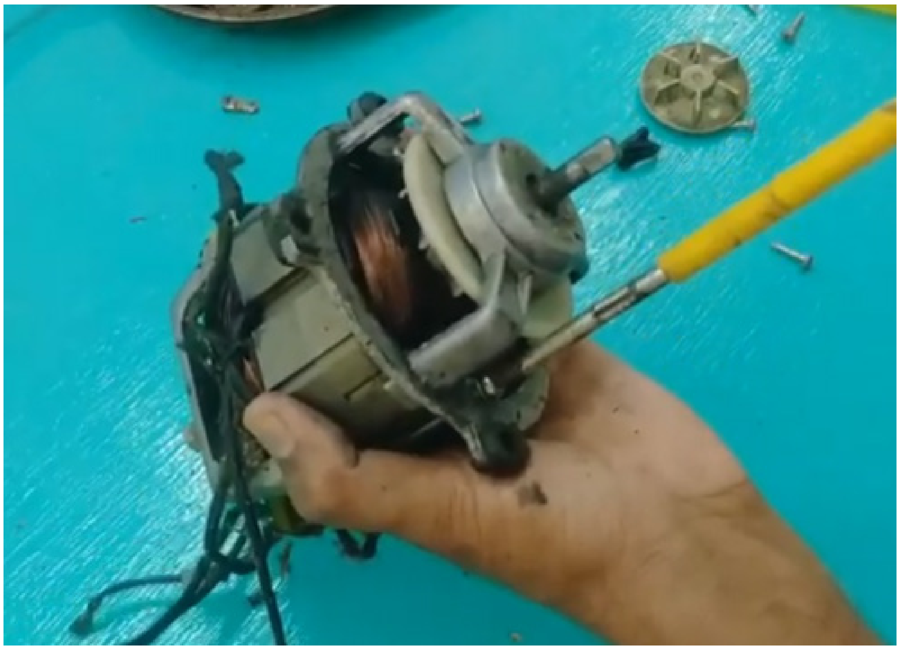
4. மீறிய பளு சுவிட்சு சோதனையின் போது, விளக்கு ஒளிரவில்லை என்றால், சுவிட்சு பழுதடைந்துள்ளது என அறிந்து புதுப்பிக்கவும்.

இ. ரெகுலேட்டர் சோதனை செய்தல்

1. மல்டி மீட்டர் மின் முனைகளை ரெகுலேட்டர் முனைகளுடன் இணைப்பு செய்யவும்.
2. ரெகுலேட்டரின் நிலையை பூஜ்ஜியம் நிலையில் வைக்க வேண்டும்.
3. ரெகுலேட்டர் நிலையை 1, 2 மற்றும் 3-க்கு படிப்படியாக மாற்றும் போது, மல்டி மீட்டரின் மின்தடை மதிப்பானது படிப்படியாக அதிகரித்தால் ரெகுலேட்டர் நல்ல நிலையில் உள்ளது என அறிந்து கொள்ளலாம்.

ஈ. மோட்டாரைப் பிரித்தல்

1. மின் கலக்கியின் ஹவுசிங்கில் இருந்து மோட்டாரை வெளியே எடுக்கவும்.



BEE-Tamil-Practical.indd 218 1/31/2023 3:17:54 PM

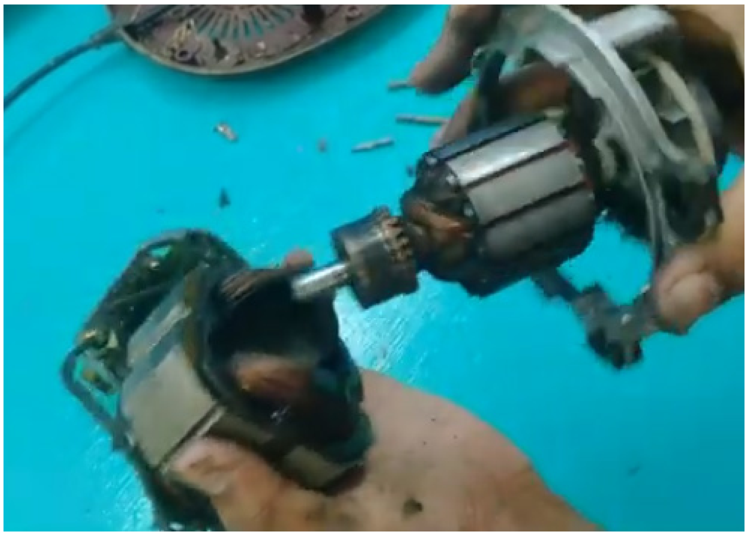
www.tnschoolbooks.in

2. மோட்டாரின் அனைத்து பாகங்களையும் பிரிக்கவும்.

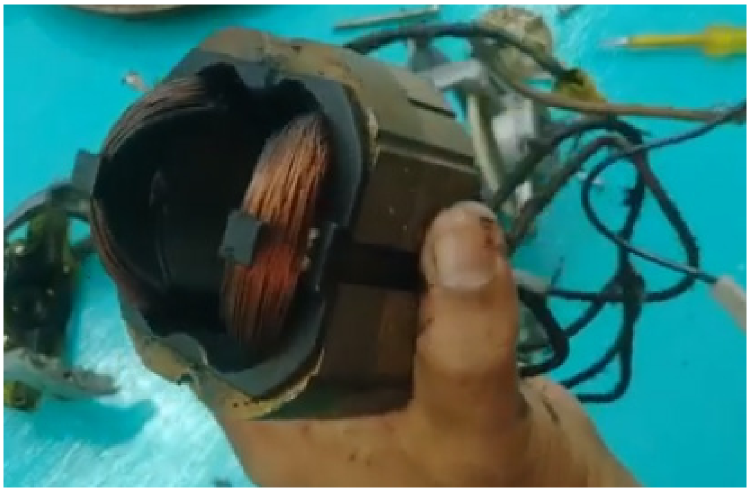
3. கார்பன் தொடுவிகளை வெளியே எடுக்கவும். தொடுவியில் தேய்மானம் இருந்தால் புதுப்பிக்கவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 219 1/31/2023 3:17:54 PM

4. நிலையி மற்றும் ஆர்மச்சூர் தனித்தனியாக எடுக்கவும்.



5. மல்டி மீட்டர் கொண்டு புலச் சுருள் மற்றும் அதன் இணைதாளங்கள் (Centre tapping) சோதனை செய்யவும்.

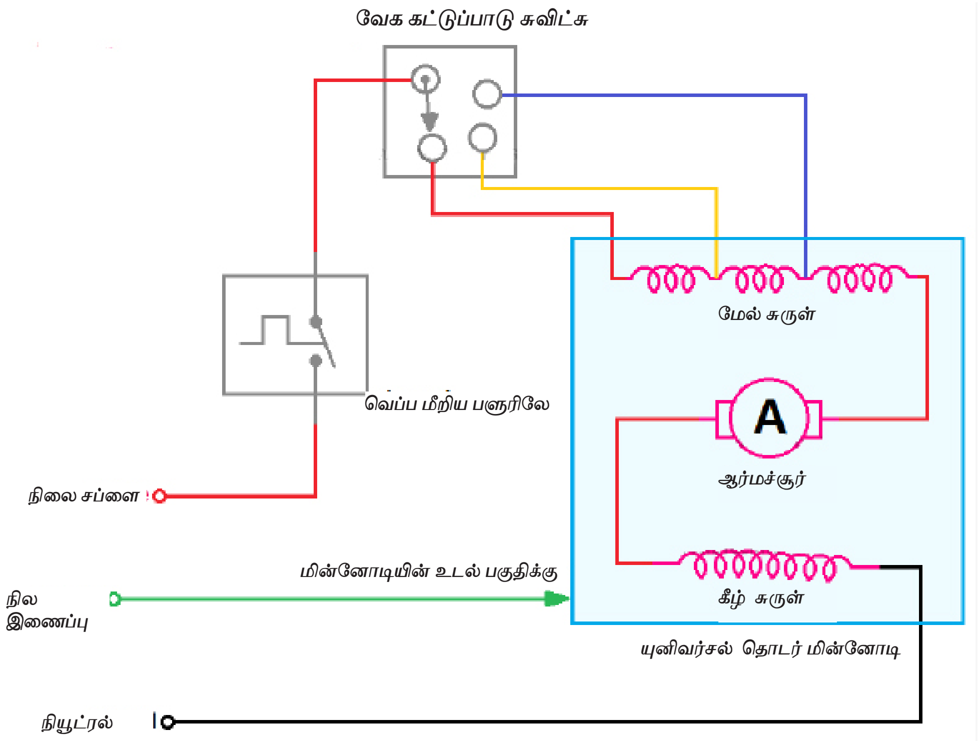


6. மல்டி மீட்டர் கொண்டு ஆர்மச்சூர் வைண்டிங்குகள் மற்றும் காமுடேட்டர் துண்டுகளின் இணைப்புகள் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 220 1/31/2023 3:17:54 PM

செயல்பாடு – 3 மின்கலக்கியை மீள் இணைத்தல்

1. நிலையி, ஆர்மச்சூர் மற்றும் கார்பன் தொடுவிகளை அதன் இருப்பிடத்தில் பொருத்தவும்.
2. மின் கலக்கியின் மோட்டாரை ஹவுசிங்கில் பொருத்தவும்.
3. படத்தில் உள்ளவாறு மின் இணைப்பு உள்ளதா என சரி பார்க்கவும்.



4. பவர் கார்டு மற்றும் அனைத்து மின் இணைப்புகளும் சரியாக உள்ளதா என உறுதிப் படுத்தவும்.

முடிவு

மின் கலக்கியானது பிரிக்கப்பட்டு, சோதனைகள் செய்யப்பட்டு மீண்டும் பொருத்தப்பட்டது. இப்பொழுது சாதனம் நன்கு வேலை செய்கிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 221 1/31/2023 3:17:54 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 20

மின் அரவை இயந்திரம்

நோக்கம்

மின் அரவை இயந்திரத்திப் பிரித்தல், சோதனை செய்தல் மற்றும் மீண்டும் இணைத்தல் ஆகிய செயல்முறைகளைப் பற்றி காணுதல்.

செயல்முறைகளின் நடைமுறை

மின் அரவை இயந்திரத்தைப் பிரித்தல்

↓

சோதனைகள் செய்தல்

↓

மின் அரவை இயந்திரத்தை மீள் இணைத்தல்

கருவிகளும் தேவையான உபகரணங்களும்

வ.எண்	கருவி / உபகரணங்களின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
1	மின்சாதன சோதனைப் பலகை	230 வோல்ட், 6 ஆம்பியர்	1
2	ஆய்வு விளக்கு	230 வோல்ட், 60 வாட்ஸ்	1
3	காம்பினேஷனல் பிளையர்	200 மி.மீ	1
4	மல்டி மீட்டர்	(0–500V)	1
5	மின் அரவை இயந்திரம்	0.5HP	1
6	ஸ்குரு டிரைவர்		செட்
7	தாமிரக் கம்பி		தேவையான அளவு
8	இன்சுலேஷன் டேப்		1
9	ஸ்பேனர் செட்		1

BEE-Tamil-Practical.indd 222 1/31/2023 3:17:54 PM

செயல்முறை

செயல்பாடு – 1 மின் அரவை இயந்திரத்தைப் பிரித்தல்

1. மின் அரவை இயந்திரத்தின் பவர் கார்டை மின் இணைப்பில் இருந்து துண்டிக்கவும்.
2. ஹவுசிங்கில் இருந்து மின் அரவை இயந்திரத்தின் அனைத்து பாகங்களையும் பிரித்து எடுக்கவும்.

செயல்பாடு – 2 சோதனைகள் செய்தல்

அ. பெல்ட் மற்றும் சக்கரம் சோதித்தல்

1. அரவை இயந்திரத்தின் பெல்ட் நன்கு இழுவை அழுத்தத்தில் உள்ளதா என்பதை சோதனை செய்ய வேண்டும். அவ்வாறு இல்லை என்றால் பெல்ட்டை புதுப்பிக்கவும்.
2. அதேபோன்று, அரவை இயந்திரத்தின் சக்கரத்தை கையினால் சுழற்றி பார்க்க வேண்டும். அவ்வாறு சுற்றும் போது, சப்தம் மற்றும் அதிர்வுகள் ஏற்பட்டால் தாங்கிகளைப் புதுப்பிக்கவும்.

ஆ. மின் பவர் கார்டு மற்றும் மின்னேற்பி சோதனை செய்தல்

1. சாதனத்தின் மின் பவர் கார்டை மின் சப்ளையில் இருந்து விடுவிக்கவும்.
2. மல்டி மீட்டரைக் கொண்டு மின் பவர் கார்டினை சோதனை செய்து நன்கு உள்ளது என்பதை உறுதிப்படுத்தவும்.

இ. மோட்டார் வைண்டிங்குகளை சோதனை செய்தல்

1. கீழ்க்கண்ட படத்தில் உள்ளது போல், வைண்டிங்கின் நான்கு மின் முனைகளை வெளியே எடுக்கவும்.

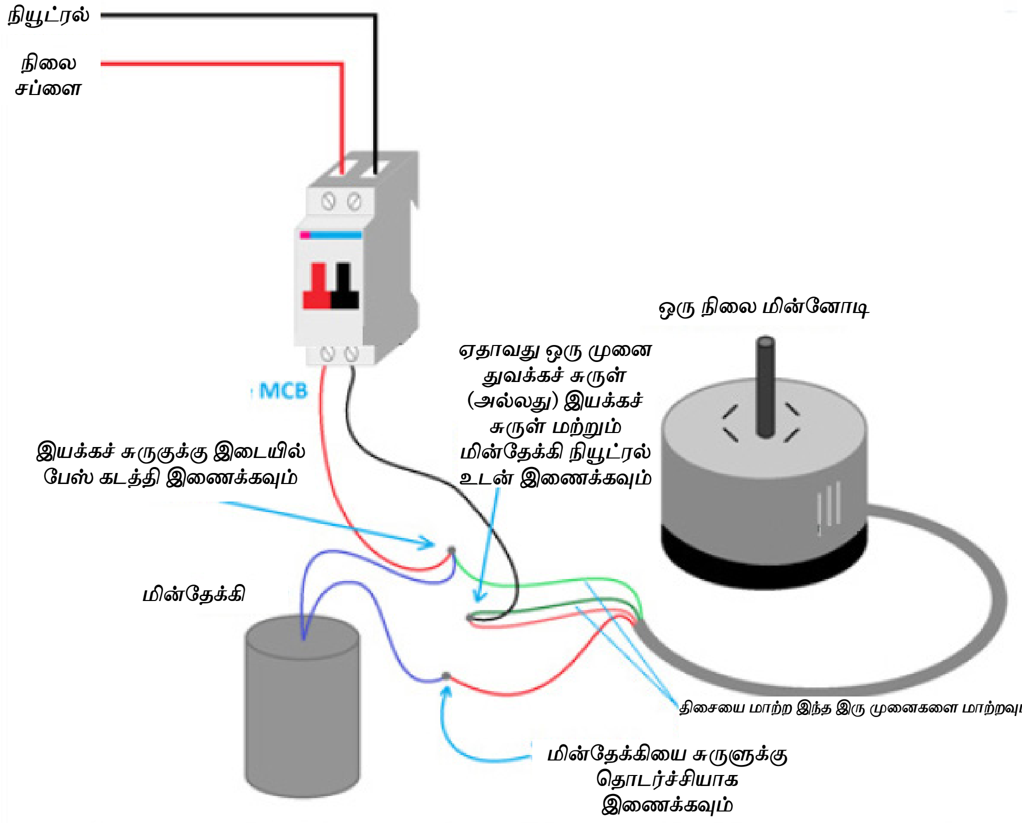
2. ஆய்வு விளக்கு கொண்டு துவக்க மற்றும் இயக்க வைண்டிங்குகளை சோதனை செய்யவும். குறைபாடு இருப்பின் வைண்டிங்கை புதுப்பிக்கவும்.

BEE-Tamil-Practical.indd 223 1/31/2023 3:17:54 PM

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடு – 3 மின் அரவை இயந்திரத்தை மீள் இணைத்தல்

1. துவக்கச் சுருளுடன் (Starting coil) மின்னேற்பி தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்யவும்.



ஒரு நிலை மின்னோடியின் படம் மற்றும் ஒயரிங் முறை

2. பவர்கார்டின் மின் முனைகளை மோட்டாருடன் சரியாக இணைக்கப்பட்டு உள்ளதா என்பதை உறுதிப் படுத்தவும்.
3. புல்லி (Pully) மற்றும் சக்கரத்துடன் பெல்ட் சரியாக இணைக்கப்பட்டு உள்ளதா என்பதை சரி பார்க்கவும்.
4. பவர்கார்டுக்கு மின் சப்ளை கொடுத்து சாதனம் நன்கு செயல்படுகிறதா என அறிந்து கொள்ளவும்.

முடிவு

மின் அரவை இயந்திரமானது பிரிக்கப்பட்டு, சோதனைகள் செய்யப்பட்டு மீண்டும் பொருத்தப்பட்டது. இப்பொழுது சாதனம் நன்கு வேலை செய்கிறது.

BEE-Tamil-Practical.indd 224 1/31/2023 3:17:55 PM

அடிப்படை மின் பொறியியல் – கருத்தியல் மற்றும் செயல்முறை
தொழிற்கல்வி மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் வல்லுநர்

முனைவர் பொன். குமார்
இணை இயக்குனர் (பாடத்திட்டம்),
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை.

பாடநூல் வல்லுநர்

முனைவர் ஆர். அழகு முருகன்,
பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை
ஸ்ரீ சாய்ராம் பொறியியல் கல்லூரி, சென்னை

மேலாய்வாளர்

முனைவர் எம். வெங்கடேஷ் குமார்,
இணை பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை,
அறுபடை வீடு பொறியியல் கல்வி நிறுவனம்,
பயனூர், சென்னை.

முனைவர் கே. சுரேஷ் குமார்,
இணை பேராசிரியர்,
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை,
வேலம்மாள் பொறியியல் கல்லூரி,
சூரபெட், சென்னை.

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

க. ராஜா (Dr. இராதாகிருஷ்ணன் விருது–2018)
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
காட்பாடி, வேலூர்.

எஸ். வள்ளிநாயகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நடுப்பட்டி, சேலம்.

பி . மனோகர்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
குன்னகம்பூண்டி, திருவண்ணாமலை.

என். கரிகாலன்
விரிவுரையாளர்
மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் துறை
ஸ்ரீ சாய்ராம் தொழில்நுட்ப கல்லூரி, சென்னை

பி . திருநாவுக்கரசு,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருநெய்பேர், திருவாரூர்

என். ரவி (Dr. இராதாகிருஷ்ணன் விருது–2019)
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
நேஷனல்மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாகப்பட்டினம்.

வி. யோகன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
கே. வி. எஸ் மேல்நிலைப்பள்ளி,
விருதுநகர்.

ஜெ . ஜெயா,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
மேட்டூர் அணை, சேலம்.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

ஸ்ரீதர், அருண் காமராஜ் ப,
பிரசாந்த்

புத்தக வடிவமைப்பு

உதயா இன்போ,
குரோம்பேட்டை, சென்னை.

அட்டை வடிவமைப்பு

கதிர் ஆறுமுகம்.

ஒருங்கிணைப்பு

ரமேஷ் முனிசாமி

சி. காசிநாதன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
ஜெனரல் கரியப்பா மேல்நிலைப்பள்ளி,
சாலிகிராமம், சென்னை.

ஆர். சீனுவாசன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வாலாஜா, வேலூர்.

டி. அசோக்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
கே .ஜி.எஸ் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஆடுதுறை, தஞ்சாவூர்.

என். கோவிந்தராஜன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வெம்பாக்கம், திருவண்ணாமலை.

கோ. உமாபதி, (மெய்ப்புத் திருத்துநர்)
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
Dr. இராதாகிருஷ்ணன் அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருத்தணி.

ITI பயிற்றுனர்கள்

கே. ஜி. வெங்கட்ராமன்
ATO, அரசு. ITI, அம்பத்தூர்.

கே. இராகவன்
ATO, அரசு. ITI, அம்பத்தூர்

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

திரு. அ. இளங்கோவன் (Dr. இராதாகிருஷ்ணன் விருது–2018)
உதவி பேராசிரியர்,
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

திருமதி கா. கோமதி
விரிவுரையாளர்,
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், திருவூர், திருவள்ளூர்.

க. ரவிச்சந்திரன்,
முதுநிலைப்பட்டதாரி ஆசிரியர்,
தந்தை பெரியார் அரசினர் மேல் நிலைப்பள்ளி, புழுதிவாக்கம்,

பா. மலர்விழி
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளி, பாடியநல்லூர், திருவள்ளூர்.

EMIS தொழில்நுட்பக் குழு

இரா.மா.சதீஸ்
மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர் தொழில்நுட்பம்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இரா. அருண் மாருதி செல்வன்,
தொழில்நுட்ப திட்டபணி ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

க. ப. சத்தியநாராயணா,
தகவல் தொழில்நுட்ப ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்

www.tnschoolbooks.in

Contributors.indd 226 24-01-2023 12:38:42