பாடம் 8

# துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள்

R8YYWU

ஒரு நாள் நிச்சயம் விடியும். அது உன்னால் மட்டுமே முடியும்.
ஏ.பி.ஜே. அப்துல் கலாம்

## கற்றலின் நோக்கம்

மின் இயந்திரங்கள் நீண்ட காலம் உழைப்பதற்காகவும், சரியான வகையில் கட்டுப்படுத்துவதற்காகவும், பாதுகாப்பு சாதனங்கள் மற்றும் துவக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆகையால் மின் இயந்திரங்களை இயக்குபவர்களும், மாணவர்களும் துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல் அவசியமாகும். மாணவர்கள் நலன் கருதியே துவக்கிகள் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் என்ற தலைப்பானது புதிய பாடத் திட்டத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

## பொருளடக்கம்


8.1 அறிமுகம்
8.2 நேர்த்திசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்
8.3 மாறுதிசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்
8.4 மின்சுற்று பிரிப்பான்
8.5 மின்சுற்று துண்டிப்பான்
8.6 மினியேச்சர் மின் சுற்று துண்டிப்பான்
8.7 வார்ப்புரு மின் சுற்று துண்டிப்பான்
8.8 நிலக் கசிவு மின் சுற்று துண்டிப்பான்




BEE_Chapter_08.indd 126 12/27/2019 11:36:00 AM

## 8.1 அறிமுகம்

நேர்த்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்னோடிகள் ஆரம்பத் துவக்கத்திற்கும், பாதுகாப்பிற்கும் துவக்கிகள் பயனுள்ளதாக அமைகிறது.

## 8.2 நேர்த்திசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்

### 8.2.1 துவக்கிகளின் தேவை

பொதுவாக அனைத்து மின்னோடிகளும் துவக்கத்தின் போது அதிக மின்னோட்டத்தை மின்சப்ளையிலிருந்து எடுத்துக் கொள்கிறது. அதன் அடிப்படையில், நேர்த்திசை மின்னோடிகள் துவக்கத்தின் போது அதிக மின்னோட்டத்தை எடுத்துக் கொள்வதற்கான காரணத்தைப் பற்றிக் காண்போம்.

நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் மின்னகத்திற்கு செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கான சமன்பாடு பின்வருமாறு கூறப்பட்டுள்ளது.

$$I_a = \frac{V - E_b}{R_a}$$

இங்கு V – சப்ளை மின்னழுத்தம்

$E_b$ – எதிர் மின்னியக்கு விசை

$R_a$ – மின்னகத்தின் மின்தடை

மின்னோடியை துவக்கும்போது மின்னகத்தின் வேகம் பூஜ்ஜியமாக இருப்பதால் (N=0) மின்னகத்தில் எதிர் மின்னியக்கு விசை இருக்காது. ($E_b$=0)

மின்னோடியைத் துவக்கும் போது எதிர் மின்னியக்கு விசை பூஜ்ஜியமாக இருப்பதால், மின்னகத்திற்குச் செல்லும் மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்துவது, மின்னகத்தின் மின்தடை மட்டுமே ஆகும். மின்தடை குறைவாக இருப்பதால், மின்னகத்தில் பாயும் மின்னோட்டம் மிக அதிக அளவு இருக்கும்.

### எடுத்துக்காட்டு

200வோல்ட், 10 குதிரைத் திறன் கொண்ட நேர்த்திசை இணை மின்னோடியின் நிர்ணயிக்கப்பபட்ட மின்னோட்டம் 40ஆம்பியர். மின்னகத்தின் மின்தடை 0.2 ஓம் எனக் கொள்க. அதனை நேரடியாக மின்சப்ளையுடன் இணைக்கும்போது மின்னகத்தில் பாயும் மின்னோட்டமானது

$$I_a = \frac{V - E_b}{R_a}$$

$$I_a = \frac{200 - 0}{0.2} \qquad (E_b = 0)$$

$$I_a = \frac{200}{0.2} = 1000\text{A}$$

மின்னோடியைத் துவக்கும் போது எதிர் மின்னியக்கு விசை பூஜ்ஜியமாக இருப்பதால் மின்னகத்திற்குச் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு நிர்ணயிக்கப்பட்ட மின்னோட்ட அளவை விட 25 மடங்கு (1000/40 = 25) அதிகமாக இருக்கிறது. இதன் காரணமாக கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் நிகழ்கிறது.

i. மின்னகத்தில் ஏற்படும் அதிக வெப்பம் காரணமாக மின்னகச் சுருள்கள் கடுமையாக பாதிக்கப்படுகிறது.

ii. திசைமாற்றியின் மீது அதிக தீப்பொறி ஏற்படுகிறது.

iii. மின்னோடி இணைக்கப்பட்டுள்ள சப்ளை லைனில் ஏற்படும் அதிக மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் காரணமாக, அந்த சப்ளை லைனில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மற்ற மின் உபகரணங்களையும் அதன் இயக்கத்தையும் பாதிக்கிறது.

இவ்வாறு அதிக மின்னோட்டம் பாய்வதை தவிர்ப்பதற்கு மின்னகத்திற்கு தொடர்ச்சியாக இருக்குமாறு ஒரு மாறும் மின்தடை இணைக்கப்படுகிறது. இந்த கூடுதல் மின்தடையானது துவக்கத்தில் மின்னகம் எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதுவே துவக்கிகளின் அவசியமாகும்.



BEE_Chapter_08.indd 127 12/27/2019 11:36:01 AM

### துவக்கிகளின் முக்கியத்துவம்

i. துவக்கத்தில் எடுத்துக் கொள்ளும் அதிக மின்னோட்டத்தை குறைப்பது.

ii. பாதுகாப்பான இயக்கத்தை உறுதிப்படுத்துவது.

## 8.2.2 நேர்த்திசை மின்னோடி துவக்கி வகைகள்

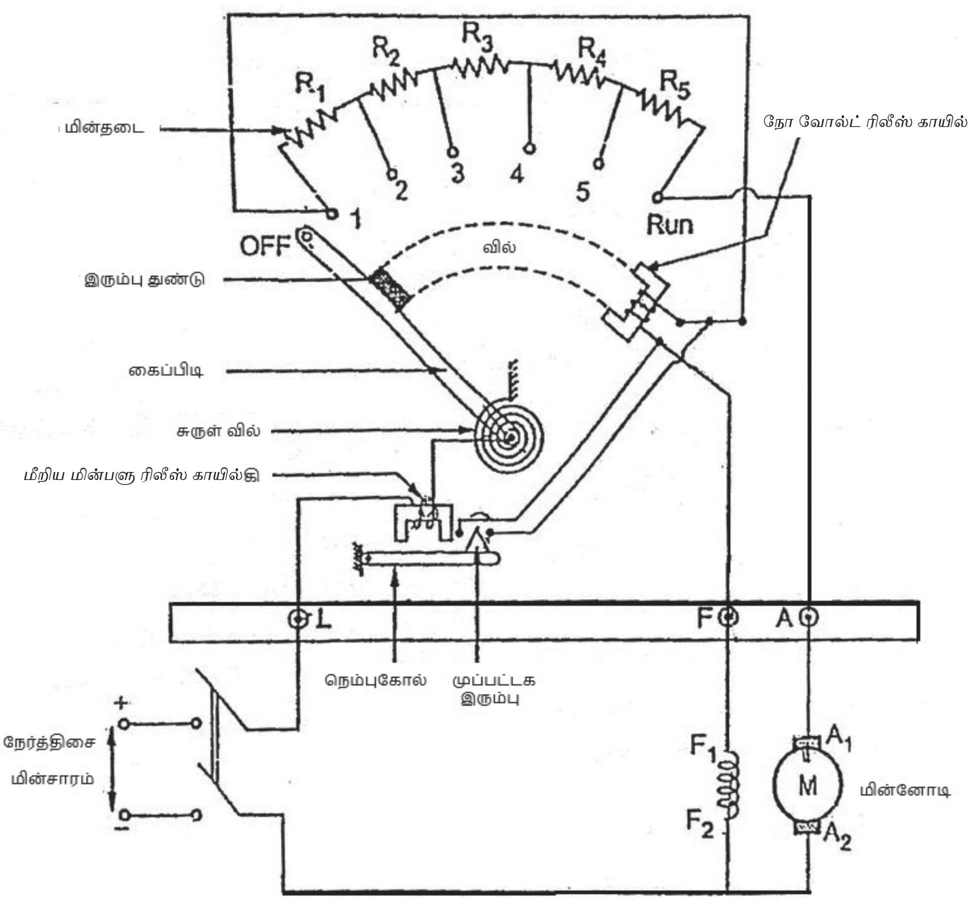
1. மூன்று முனைத் துவக்கி
2. நான்கு முனைத் துவக்கி

## 8.2.3 மூன்று முனைத் துவக்கி

SIAMZ6

மூன்று முனைத் துவக்கியானது இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடிகளைத் துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. மூன்று முனைத் துவக்கியில் லைன் (L), மின்னகம் (A), புலச்சுருள் (F) என்ற மூன்று முனைகள் இருக்கும். இவ்வகையான துவக்கியில் மரப்பலகை பின்புறத்தில் மின்தடைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மரப்பலகையின் முன் புறத்தில் பித்தளை குமிழ்கள் அமைக்கப்பட்டு, மின்தடை இணைப்புகளை ஒவ்வொரு பித்தளை குமிழ்களோடு இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். படம் 8.1இல் காட்டியவாறு பாதுகாப்பிற்காக மீறிய மின்பளு ரிலீஸ் காயில் மற்றும் நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில் ஆகியவை இணைக்கப்பட்டிருக்கும். துவக்கியின் கைப்பிடியானது பித்தளை குமிழ் வழியாக நகற்றும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

துவக்கியின் கைப்பிடியானது முதல் குமிழில் தொடும்படி வைக்கும் போது முழு மின்தடையானது மின்னகம் மின்சுற்றோடு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. புலச்சுருள் மின்சுற்றில் முழு சப்ளை மின்னழுத்தமானது இணைக்கப்படுகிறது.




படம் 8.1 மூன்று முனை கொண்ட துவக்கி



BEE_Chapter_08.indd 128 12/27/2019 11:36:01 AM

அடுத்து கைப்பிடியை அடுத்த குமிழிற்கு நகற்றும் போது மின்தடையின் அளவு சற்று குறைக்கப்பட்டும், மீதமுள்ள மின்தடை மின்னகத்தோடு தொடரிணைப்பிலும் இணைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு கைப்பிடியை சிறிது, சிறிதாக நகற்றி கடைசி குமிழில் வைக்கப்படுகிறது. இது கைப்பிடியின் வில் விசைக்கு எதிராக படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும்.

துவக்கியில் மிருதுவான இரும்புத் துண்டானது கைப்பிடியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கைப்பிடியானது 'ON' நிலைக்கு செல்லும் போது, கைப்பிடியில் உள்ள மிருதுவான இரும்புத் துண்டை மின்காந்தமாக உள்ள NVR காயிலானது இழுத்து தன் வசம் வைத்துக் கொள்ளும். சப்ளை மின்னழுத்தம் குறைவாக இருக்கும் போது அல்லது மின்சப்ளை இல்லாதிருக்கும்போது NVR காயில் மின்காந்தத் தன்மையை இழந்து கைப்பிடியை தன் வசம் வைத்திருக்க முடியாமல் விட்டு விடும். வில் விசை காரணமாக கைப்பிடியானது 'OFF' நிலைக்கு சென்று விடும்.

## பாதுகாப்பு சாதனங்கள்

### நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில்

NVR என்பது ஒரு மின்காந்தம் போன்றது. இது புலச்சுருள் மின்சுற்றோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். புலச்சுருள் மின்சுற்று மின்சப்ளை பெறும் போது NVR காயில் என்பது காந்த சக்தியை பெறும். இது கைப்பிடியை 'ON' நிலையில் இருக்கும் போது தன் வசம் இழுத்து வைத்துக் கொள்ளும். ஏற்கனவே விளக்கியுள்ளபடி மின் சப்ளை துண்டிக்கப்படும் போது (அல்லது) குறைவான மின்னழுத்த மின்சப்ளையினாலோ மின்காந்தத் தன்மை NVR காயிலில் குறைந்து (அல்லது) இல்லாமல் போய்விட்டாலே கைப்படியானது 'ON' நிலையில் இருந்து விடுபட்டு 'OFF' நிலைக்கு வில் விசை காரணமாக சென்று விடும். மீண்டும் மின் சப்ளை கிடைக்கப் பெறும் போது நேரடியாக மின்னக உல்லைக்கு மின்னோட்டம் செல்ல வழி கிடையாது. ஏனெனில், நேராக மின்னக உல்லைக்கு மின்சாரம் செலுத்தினால் அதிகப்படியான மின்னோட்டம் சென்று உல்லை எரிந்துவிடும்.

### மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில்

மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில் ஒரு மின்காந்தத்தை கொண்ட அமைப்பாகும். இந்த மின்காந்த அமைப்பானது, லைன் மின்னோட்டம் மூலம் மின்காந்தச் சக்தியை பெறுகிறது. மின்னோடியில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட பளு அளவை விட அதிகமாகும் போது மீறிய மின்பளு ரிலீஸ் காயிலில் ஏற்படும் காந்த சக்தியானது தேவையான அளவு ஏற்பட்டு நகரும் இரும்பை பிடித்து இழுக்கும். இவ்வாறு நகரும் இரும்பை பிடித்து இழுப்பதனால் NVR காயிலில் குறுக்குச்சுற்று ஏற்படுகிறது. இதனால் NVR காயில், மின்காந்த சக்தியற்றதாகி விடுகிறது. துவக்கியின் கைப்பிடியானது 'OFF' நிலைக்கு வந்து விடுகின்றது. இவ்வாறு மின்னோடியானது மீறிய மின்பளு ஏற்படும் போது பாதுகாக்கப்படுகிறது.

## மூன்று முனைத் துவக்கியின் குறைபாடுகள்

மின்னோடியின் வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தைவிட அதிகமான வேகம் பெறுவதற்கு புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தை மாற்றியமைத்து அதிகமான வேகம் பெற முடிகிறது. அம்மாதிரியான இடங்களில் உள்ள மின்னோடிகளில் மூன்று முனை கொண்ட துவக்கி பொதுவாக பயன்படுத்துவதில்லை. ஏனெனில் துவக்கியின் கைப்பிடியை 'ON' நிலையிலேயே தன் வசம் இழுத்துப் பிடித்துக் கொண்டிருப்பதற்குத் தேவையான காந்த சக்தியை புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தை குறைத்து மாற்றியமைக்கும் போது பெற முடியாமல் போவதால் துவக்கியின் கைப்பிடியானது (அதிகவேகம் பெறும்படி மாற்றியமைக்கும் போது) 'OFF' நிலைக்கு சென்றுவிடுவதால் மின்னோடி நின்று விடுகிறது. இந்த குறைபாடு நான்கு முனை துவக்கியில் நிவர்த்தி செய்யப்படுகிறது.



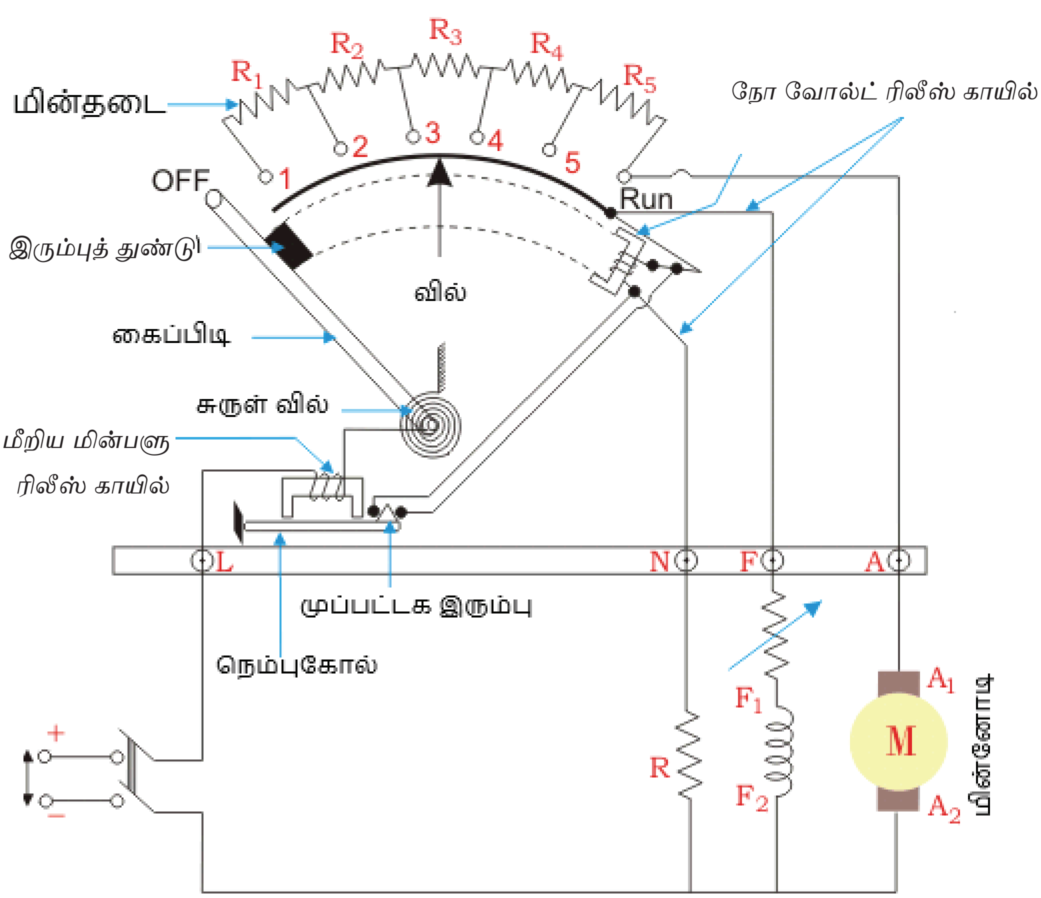
BEE_Chapter_08.indd 129 12/27/2019 11:36:01 AM

### 8.2.4 நான்கு முனை துவக்கி

நான்கு முனை துவக்கியானது இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடிகளைத் துவக்க பயன்படுகிறது. நான்கு முனை துவக்கியில் லைன் (L+), லைன் (L-) மின்னகம் (A), புலச்சுருள் (F) ஆகிய நான்கு முனைகள் இருக்கும்.

கீழ்கண்ட சில வேறுபாடுகளைத் தவிர, மூன்று முனை துவக்கி மற்றும் நான்கு முனை துவக்கி ஆகியவைகளின் அமைப்பு, செயல்படும் முறை ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும்.

மூன்று முனை துவக்கியில் NVR காயில் புலச் சுருளுக்கு தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் நான்கு முனைத் துவக்கியில் புலச் சுருள் மின்னோட்டம் முழுவதும் NVR காயில் வழியாக செல்லாது. NVR காயில் என்பது R என்ற பாதுகாப்பு மின்தடையோடு தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு மின் சப்ளையோடு இணை இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. புலச் சுருள் மின்னோட்டத்திற்கும் NVR காயிலுக்கும் தொடர்பில்லை. புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தில் மாறுதல் செய்தால், NVR காயிலுக்கு செல்லும் மின்னோட்டத்தில் எவ்வித பாதிப்பும் இருக்காது. புலச்சுருள் மின்தடைமாற்றி மூலம் மாற்றியமைத்து வேகக் கட்டுப்பாடு செய்யும்போது, NVR காயில் மின்னோட்டம் மாறாது. எனவே மின்காந்தமானது கைப்பிடியை 'ON' நிலையில் தொடர்ந்து தன் வசம் இழுத்து வைத்திருக்கத் தேவையான சக்தியை பெற்றுக் கொண்டேயிருக்கும். இவ்வாறு மூன்று முனை துவக்கியில் உள்ள குறைபாடானது நான்கு முனைத் துவக்கியில் நிவர்த்தி செய்யப்படுகிறது.




படம் 8.2 நான்கு முனை கொண்ட துவக்கி



BEE_Chapter_08.indd 130 12/27/2019 11:36:01 AM

## 8.2.5 மூன்று முனை மற்றும் நான்கு முனை துவக்கிகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு

| வ. எண் | மூன்று முனை துவக்கி | நான்கு முனை துவக்கி |
|---|---|---|
| 1 | மூன்று முனைகள் இருக்கும் (L,F,A) | நான்கு முனைகளைக் கொண்டிருக்கும் (L+, L–, A, F) |
| 2 | NVR சுருளானது புலச்சுருளுக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். | NVR சுருளானது புலச்சுருளுக்கு பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். |
| 3 | நேர்த்திசை இணைப்புல மின்னோடியை துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. | நேர்த்திசை கூட்டுப்புல மின்னோடியை துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. |

## 8.3 மாறுதிசை மின்னோடிகளின் துவக்கிகள்

### 8.3.1 தூண்டல் வகை மின்னோடி துவக்கியின் வகைகள்

i. *முழு மின்னழுத்தத்தில் டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி*

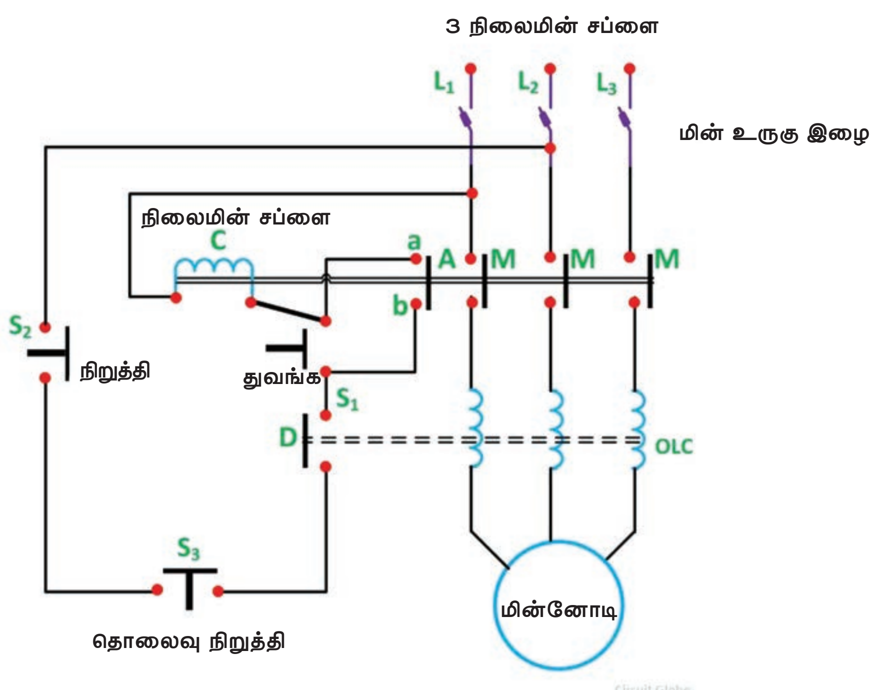
ii. *ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி*

iii. *ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கி*

iv. *சுழலி மின்தடை துவக்கி*

### 8.3.2 முழு மின்னழுத்தத்தில் டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி

*பெரிய வகை $3\phi$ அணில் கூடு தூண்டல் வகை மின்னோடி, அதன் நிலையி உல்லைக்கு வழங்கும் சப்ளை மின்னழுத்தத்தை குறைத்து கொடுத்து துவக்கும்படி செய்யப்பட வேண்டும். ஆனால் 5 குதிரைத்திறன் வரை உள்ள சிறிய வகை மின்னோடிகளை நேரடியாக சப்ளையில் இணைத்து துவக்க பயன்டுகின்றன.*




படம் 8.3 **டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி**




BEE_Chapter_08.indd 131 12/27/2019 11:36:01 AM

5HP வரை உள்ள தூண்டல் வகை மின்னோடிகளை நேரடியாக மின்சாரம் கொடுத்து துவக்கும் முறையானது படம் 8.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த மின்சுற்றில் மின் உருகு இழை, வெப்ப அதிக பளு ரிலே, ஆகியவைகள் மின்னோடியின் உல்லையின் மீறிய மின் பளு காரணமாக பாதிப்பு ஏற்படாமல் இருக்க பொருத்தப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு சாதனமாகும்.

துவக்க அழுத்தும் பட்டனை அழுத்தினால் தொடுமுனைகள், காயில் A என்பது காந்தமாகி முனைகள் முழுவதும் தொடர்பு ஏற்படுகிறது. மின்னோடி, சப்ளை மெயினோடு முதன்மை தொடுமுனை வழியாக இணைக்கப்படுகிறது. அழுத்தும் பட்டனை அழுத்துவதை விட்டுவிட்டால் கூட மின்னோடிக்கு தொடர்ந்து மின்சாரம் செல்லும். ஏனெனில் தொடு முனையானது உல்லையின் சீலிங் தொடு முனைகள் 'a' வழியாக மின் சப்ளை பூர்த்தியாகி முதன்மை தொடுமுனைகள் தொடர்ந்து 'ஆன்' நிலையிலேயே இருந்து மின்னோடியை இயக்க வைக்கிறது.

படத்தில் உள்ளவாறு தொடுமுனை 'A' இல் உள்ள தொடுமுனை 'a' என்பது ஹோல்டிங் தொடுமுனை ஆகும். நிறுத்த அழுத்தும் பட்டனை அழுத்தியதும் தொடுமுனைகள் காந்தத் தன்மையை இழந்துவிடுகிறது. முதன்மை தொடு முனைகள் திறந்து கொள்ளும். எனவே மின்னோடிக்கு செல்லும் மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டு, மின்னோடி நின்றுவிடும். மின்னோடியில் மீறிய மின்பளு ஏற்படும் போது மீறிய மின்பளு ரிலேயில் உள்ள தொடுமுனை 'c' என்பது திறந்து, மோட்டாரை உடனடியாக நிறுத்தி விடுகிறது. குறுக்குச் சுற்று எற்படும் போது பாதுகாப்பிற்காக மின் உருகு இழை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

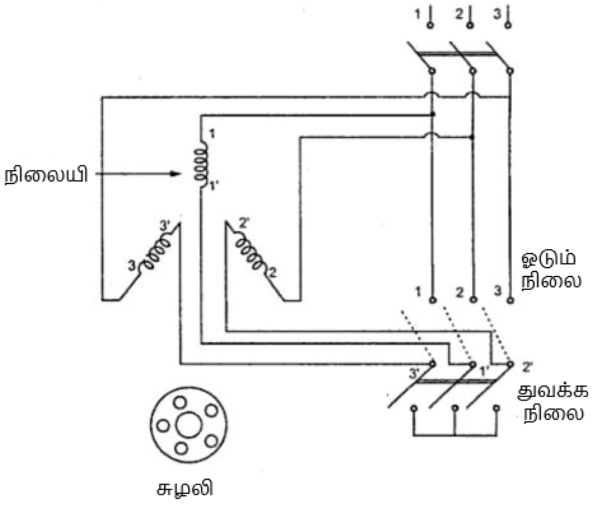
### அ. நன்மைகள்

i. அமைப்பு எளிதானது.
ii. நிறுவுதல் எளிதானது.
iii. எளிய பராமரிப்பு.
iv. விலை குறைவு.

### ஆ. குறைகள்

i. குறைந்த குதிரைத் திறன் கொண்ட மின்னோடிகளுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.
ii. துவக்க மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த முடிவதில்லை.
iii. குறுகிய நேரத்தில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வேகத்தை அடையக் கூடிய மின்னோடிகளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது.

## 8.3.3 ஸ்டார் – டெல்டா முறையில் துவக்குதல்




படம் 8.4 **ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி**

இம்முறையில் நிலையி-யின் நிலை உல்லையானது முதலில் 'ஸ்டார்' இணைப்பில் இணைத்து துவக்கப்பட்டு, அதன்பின் முழு மின்னழுத்தத்தையும் 'டெல்டா' இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு உல்லைக்கு செலுத்தப்படுகிறது. இந்த இணைப்பு மாறி மாறி இணைக்கப்படுவதை துவக்கியில் உள்ள தொடு முனை அமைப்பு கைப்பிடியை இயக்கும்போது ஏற்படுத்துகிறது. டெல்டா இணைப்பில் இணைத்து இயக்கும்



BEE_Chapter_08.indd 132 12/27/2019 11:36:01 AM

போது மின்னோடி எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டத்தில் 1/3 அளவிற்கு ஸ்டார் இணைப்பில் துவக்கும் போது மின்னோட்டமானது குறைக்கப்படுகிறது.

### அ. ஸ்டார் இணைப்பு செய்வதால் சுழற்றுத்திறன் குறைவு

துண்டல் வகை மின்னோடியின் சுழற்றுத் திறன் என்பது செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் அமையும். ஸ்டார் இணைப்பில் நிலை மின்னழுத்தம் என்பது 1/3 மடங்கு குறைக்கப்படுவதால் சுழற்றுத் திறனுக்காக முழு மின்னழுத்தம் செலுத்த வேண்டும். படம் 8.4-இல் சாதாரண ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி (கையினால் இயக்கும் விதம்) காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஸ்டார் இணைப்பிலிருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு மாற்றம் செய்யும் போது மின்னோடியின் உல்லை முனைகளின் வரிசை மாறாமல் இருக்கும்படி மிகவும் கவனமாகச் செய்ய வேண்டும். அவ்வாறு இல்லையெனில், ஸ்டார் இணைப்பில் இருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு மாற்றும் போது ஏற்கனவே சுழன்றுக் கொண்டிருந்த திசையில் சுழலாமல், எதிர் திசையில் மின்னோடி சுழலும். அழுத்தும் பட்டன், இணைப்பி உதவியோடு கட்டுப்படுத்தக்கூடிய, கையினால் இயக்கும் ஸ்டார் டெல்டா தானியங்கி வகையில், ஸ்டார் இணைப்பிலிருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு நேரக் கட்டுபாடு ரிலே பொருத்தப்பட்டு, அதன் வழியாக மாற்றப்படுகிறது. ஸ்டார் இணைப்பிலிருந்து டெல்டா இணைப்பிற்கு மாற்றம் செய்ய எவ்வளவு நேரம் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும் என நேரக் கட்டுபாடு ரிலேயில் முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்யப்பட்டிருக்கும். இந்த தாமத நேரம் என்பது, மின்னோடி துவக்கும் நேரத்தைப் பொருத்து நேரக் கட்டுபாடு ரிலேயில் நிர்ணயம் செய்யப்பட வேண்டும்.

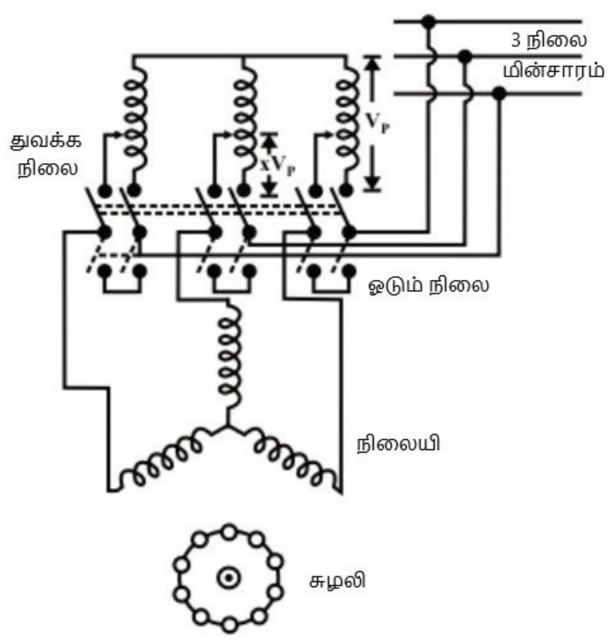
### ஆ. நன்மைகள்

1. விலை குறைவு.
2. துவக்க மின்னோட்டமானது மூன்றில் ஒரு மடங்கு குறைக்கப்படுகிறது.
3. இயக்குவதும் எளிது.

### இ. குறைகள்

1. துவக்கச் சுழற்றுத் திறன் குறைவு.
2. மின்னோடியின் இணைப்புப் பெட்டியில் ஆறு முனைகள் இருக்கவேண்டும். (ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பு செய்வதற்கு)
3. துவக்கிக்கும், மின்னோடிக்கும் இடையே ஆறு கடத்திகள் தேவைப்படுகிறது.

## 8.3.4 ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கி




படம் 8.5 ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கி

படம் 8.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஆட்டோ மின்மாற்றித் துவக்கியில் ஒரு ஆட்டோ மின்மாற்றியும், இணைப்பியும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



BEE_Chapter_08.indd 133 12/27/2019 11:36:02 AM

இணைப்பி S என்பதை துவக்க நிலையில் இருக்கும் போது மின்னோடி உல்லை முனைகளுக்கு குறைக்கப்பட்ட மின்னழுத்தமானது செலுத்தப்படுகிறது. மின்னோடியின் வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தில் 80% வேகம் அடைந்தவுடன், 'S' என்ற இணைப்பியை ஓடும் நிலைக்கு மாற்ற வேண்டும். இப்பொழுது ஆட்டோ மின்மாற்றி மின் சுற்றிலிருந்து விலக்கி வைக்கப்பட்டு, மின்னோடியின் உல்லைக்கு முழு சப்ளை மின்னழுத்தத்தை வழங்குகிறது.

சாதாரணமாக கையினால் இயக்கக் கூடிய ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கியின் மின் இணைப்பு படம் 8.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது தவிர அழுத்தும் பட்டன் இணைப்பி பொருத்தி தானியங்கி துவக்கியாக செயல்படும் துவக்கிகளும் உண்டு. இதில் மின்னோடியின் வரையறுக்கப்பட்ட வேகத்தில் 80% வேகம் அடைந்தவுடன் துவக்க நிலையில் இருந்து ஓடு நிலைக்கு தொடு முனைகள் மூலம் தானாகவே மாற்றப்படுகிறது.

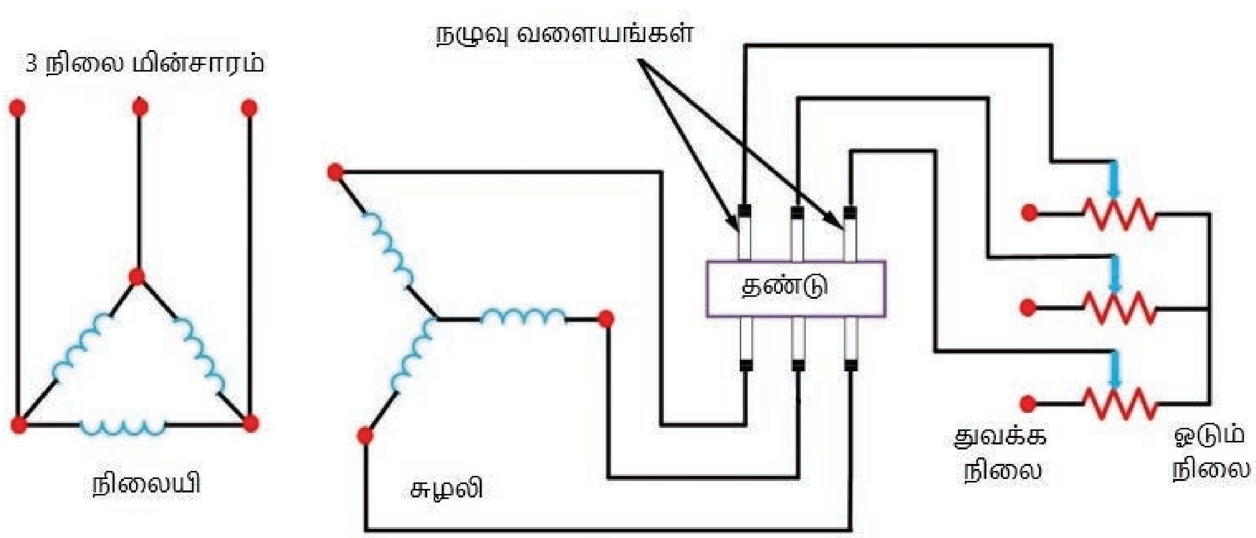
சிறிய வகை மின்னோடியில் இணைப்பி 'S' என்பது காற்றுத் தடை வகையாக இருக்கும். உபயோகிப்பவர்களின் தேவையைப் பொருத்து, துவக்க நிலை மின்னழுத்தத்தை தேர்ந்தெடுக்கும் போது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட டேப்பிங்காக எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

### 8.3.5 சுழலி மின்தடை துவக்கி

நழுவு வளைய தூண்டல் வகை மின்னோடியை சுழலியின் மின்சுற்றோடு அதிகப்படியான மின்தடையை துவக்கத்தில் படம் 8.6 இல் காட்டியுள்ளவாறு இணைத்து எளிதில் துவக்கலாம்.

துவக்கத்திற்காக சேர்க்கப்படும் அதிகப் படியான மின்தடையினால் துவக்க மின்னோட்டம் குறைக்கப்பட்டு, துவக்க சுழற்றுத்திறன் அதிகரிக்கப்படுகிறது.

மின்னோடி துவங்க ஆரம்பித்தவுடன், படிப்படியாக அதிகப்படியான மின்தடை மின்சுற்றிலிருந்து குறைக்கப்படுகிறது. மின்னோடி அதன் வரையறுக்கப்பட்ட முழு வேகத்தை அடைந்த பின் சுழலியின் அதிகப் படியான மின்தடையானது முழுவதுமாக விலகி, நழுவு வளைய முனைகள் அனைத்தும் குறுக்குச் சுற்று செய்யப்படுகிறது. தற்போது மின்னோடி அதன் முழு சுழற்றுத் திறனில் குறைந்த வேக வழுக்கலில் செயல்படுகிறது.

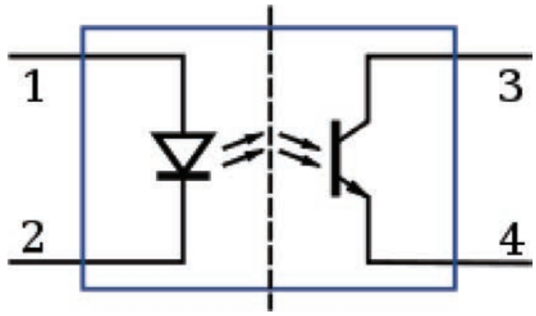



படம் 8.6 **சுழலி மின்தடை துவக்கி**



BEE_Chapter_08.indd 134 12/27/2019 11:36:02 AM

## 8.4 மின்சுற்று பிரிப்பான்




படம் 8.7 **மின்சுற்று பிரிப்பான்**

மின்சுற்று பிரிப்பான் என்பது பளு இல்லாத சமயங்களில் மின்சுற்றை தனிமைப் படுத்த பயன்படும் இணைப்பி ஆகும். இதன் அமைப்பு படம் 8.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனை மின்னோட்டம் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும்போது கண்டிப்பாக பயன்படுத்தக் கூடாது. மின்சுற்று பிரிப்பான் அதிக மின்னோட்டத்தில் சென்று கொண்டிருக்கும் போது கவனக் குறைவாக இயக்கினால், தீப்பொறி ஏற்படும். இதன் காரணமாக மின்சுற்று பிரிப்பானை, தாங்கியுள்ள மின்காப்புகளை பாதிப்படையச் செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல், அதனை இயக்குபவரையும் பாதிக்கும் அளவிற்கு விபத்தை ஏற்படுத்தி விடும்.

## 8.5 மின்சுற்று துண்டிப்பான்

### 8.5.1 விளக்கம்

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

### 8.5.2 இயங்கும் விதம்

மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள முக்கியமான பாகங்கள், நிலையான மற்றும் நகரும் தொடுவான்கள் ஆகும். மின்சுற்றுகள் சாதாரணமாக செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் போது, மின் சுற்றுகளில் பழுது ஏற்படாத வகையில் மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள நிலையான மற்றும் நகரும் தொடுவான்கள் தொடர்ந்து மூடிய நிலையிலேயே இருக்கும்.

மேலும் மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள தொடுவான்களை கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலமாக இயக்கி திறந்து மூடச் செய்யலாம். மின்சுற்றில் ஏதேனும் ஒரு பகுதியில் பழுது உண்டாகும் போது மின்சுற்று துண்டிப்பானின் ரிலே சுருள் காந்தத் தன்மை அடைந்து, நகரும் தொடுவான்களை இழுத்து மின்சுற்றை துண்டிக்கிறது. இவ்வாறு மின்சுற்றை துண்டிக்கும்போது, மின்சுற்று துண்டிப்பானில் உள்ள தொடுவான்களுக்கு இடையே தீப்பொறி ஏற்படுகிறது. இந்த தீப்பொறி மிகக் குறுகிய நேரத்தில் அணைக்கப்படாவிட்டால் மிகப்பெரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்திவிடும்.

### 8.5.3 தீப்பொறியை அணைக்கும் முறைகள்

மின்சுற்று துண்டிப்பானில் ஏற்படும் தீப்பொறியை இரண்டு முறைகளில் அணைக்கலாம்.

அவை

i. அதிக மின் தடை முறை

ii. குறைந்த மின்தடை முறை

### 8.5.4 மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகள்

தீப்பொறியை அணைக்க பயன்படுத்தும் பொருளின் அடிப்படையில் மின்சுற்று துண்டிப்பான்கள் கீழ்க்கண்டவாறு ஒப்பிடப்படுகிறது



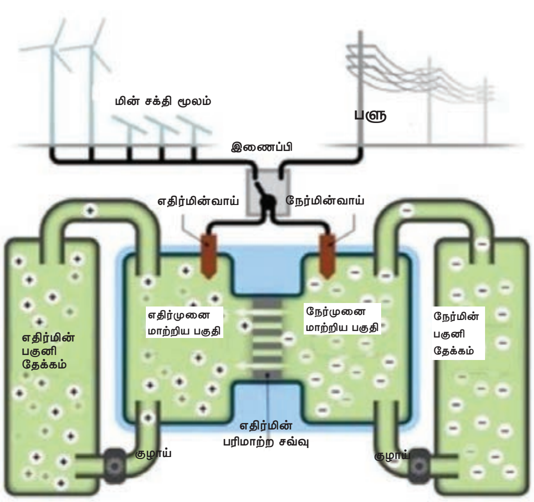
BEE_Chapter_08.indd 135 12/27/2019 11:36:02 AM

| வ. எண் | வகைகள் | தீப்பொறியை அணைக்க பயன்படுத்தும் பொருட்கள் | மின்னழுத்த வரம்பு |
|---|---|---|---|
| 1 | காற்று முறிவு வகை | காற்று | 1000 வோ. வரை |
| 2 | எண்ணெய் தொட்டி வகை | மின்மாற்றி எண்ணெய் | 33 கி.வோ. வரை |
| 3 | குறைந்த பட்ச எண்ணெய் வகை | மின்மாற்றி எண்ணெய் | 132 கி.வோ. வரை |
| 4 | காற்று வெடிப்பு வகை | அழுத்தக் காற்று | 132 கி.வோ. வரை |
| 5 | சல்ஃபர் எக்சா புளோரைடு | $SF_6$ வாயு | 400 கி.வோ. முதல் 760 கி.வோ. வரை |
| 6 | வெற்றிட வகை | வெற்றிடம் | 11 கி.வோ. முதல் 33 கி.வோ. வரை |
| 7 | உயர் மின்னழுத்த நேர்த்திசை மின்சார வகை | $SF_6$ வாயு அல்லது வெற்றிடம் | $\pm$ 500 கி.வோ. வரை |

## 8.5.5 மின்சுற்று பிரிப்பான் மற்றும் மின்சுற்று துண்டிப்பான் ஆகியவற்றிக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

| வ.எண் | மின்சுற்று பிரிப்பான் | மின்சுற்று துண்டிப்பான் |
|---|---|---|
| 1 | மின் பளு இல்லாத சமயங்களில் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும். | மின் பளு இருந்தாலும் பயன்படுத்தலாம். |
| 2 | இதனை கையால் மட்டுமே இயக்க முடியும். | இது தானாகவே இயங்கக்கூடியது. |
| 3 | இயந்திரவியல் சாதனமாகும். | மின் இயந்திரவியல் சாதனமாகும். |
| 4 | இது துணை மின் நிலையங்களில் பழுது ஏற்பட்ட பகுதியை மட்டுமே மின்சப்ளையிலிருந்து துண்டிக்கும். | எந்தப் பகுதியில் பழுது ஏற்பட்டாலும் மொத்தமாக மின் சப்ளையை துண்டிக்கும். |

### உங்களுக்கு தெரியுமா?




சூரிய ஒளி மற்றும் காற்றின் மூலம் பெறப்படும் மின்னாற்றலானது ரிடாக்ஸ் மின் கலத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்டு சூரிய ஒளி மற்றும் காற்று பற்றாக்குறை நேரங்களில் சேமித்து வைக்கப்படும் மின்னாற்றலானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அந்த நேரத்தில், இரசாயன பொருட்கள், திட மின்முனைகளின் வழியாக உந்தப்பட்டு, மின்னாற்பகுதிக்கு மின்சாரத்தை வழங்குவதற்கு ஒரு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தை உருவாக்குகிறது.



BEE_Chapter_08.indd 136 12/27/2019 11:36:02 AM

## 8.6 மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் Miniature Circuit Breaker

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் என்பது மின்சார மற்றும் இயந்திர கலப்பு கொண்ட மின்சாதனம் ஆகும். இதன் அமைப்பு படம் 8.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று காரணமாகப் பாயும் மீறிய மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சுற்றுகளைப் பாதுகாக்கிறது.

- 1000 ஆம்பியர் வரை மின்னோட்டம் உள்ள மின்சுற்றில் பயன்படுகிறது.
- இது குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்சுற்று துண்டிப்பான் வகையாக இருப்பதால் இதனை வீடுகள் மற்றும் வணிக வளாகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 8.8 **மின்சுற்று துண்டிப்பான்**

### 8.6.1 மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்களின் வகைகள்

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் மூன்று வகைப்படுகிறது. அவையாவன,

i. ஒரு முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

ii. இருமுனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

iii. மும்முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

#### 1. ஒரு முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

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

ii. மின் உருகு இழை பெட்டியில், ஒரு மின் உருகு இழைக்குரிய இடத்தை மட்டும் அடைத்துக் கொள்ளும்.

#### 2. இருமுனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

i. குளிரூட்டிகள் கொண்ட வீடுகள் மற்றும் ஓரளவு பளு கொண்ட இடங்களில் மின்சுற்றின் இரண்டு கடத்திகளையும் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுகிறது.

ii. மின்சுற்றின் இரு கடத்திகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் பழுது ஏற்பட்டாலும், இது இரண்டு கடத்திகளையும் மின்துண்டிப்பு செய்கிறது.

iii. மின் உருகு இழை பெட்டியில், இரண்டு மின்உருகு இழைக்கான இடங்கள் இதற்குப் போதுமானது.

#### 3. மும்முனை கொண்ட மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

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

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



BEE_Chapter_08.indd 137 12/27/2019 11:36:02 AM

## 8.7 வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் Moulded Case Circuit Breaker – MCCB

மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பானைப் போன்றே இதுவும் மின்சாரம் மற்றும் இயந்திரக் கலப்பு கொண்ட மின்சாதனம் ஆகும். அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று காரணமாகப் பாயும் மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சுற்றுகளை இது பாதுகாக்கிறது. மேலும் இது 63ஆம்பியர் மின்னோட்டம் கொண்ட மின் சுற்றுகளில், மீறிய மின்னோட்டத்திலிருந்து மின்சற்றுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் இதனைக் கையாலும் இயக்கி மின்சுற்றுகளைத் திறக்கவும், அதிக பளு மற்றும் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும் சமயங்களில் தானியங்கியாகவும், இயங்க வைக்க முடிகிறது.

i. இது அதிக அளவு மின்னோட்டம் கொண்ட மின் சுற்றுகளில் பயன்படுகிறது.
ii. இதில் துண்டிப்பு செய்யும் மின்னோட்ட அளவு மாற்றிக் கொள்ள முடியும்.

### 8.7.1 மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் மற்றும் வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் வேறுபாடுகள்

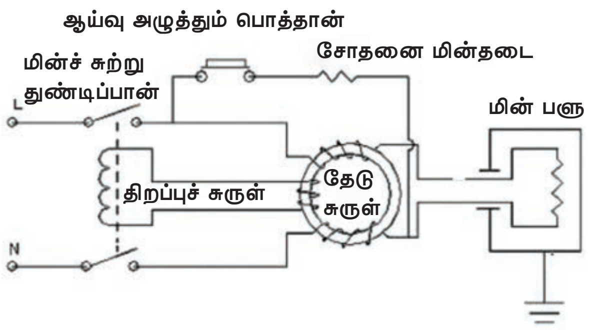
| வ.எண் | மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான் | வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் |
|---|---|---|
| 1 | 100 ஆம்பியர் அளவுக்கு கீழான மின்சுற்றுகளுக்கு ஏற்றது. | 63 – 3000 ஆம்பியர் அளவு வரை மின்சுற்றுகளுக்கு ஏற்றது. |
| 2 | குறுக்குச்சுற்று மற்றும் அதிக மின்பளுவினால் ஏற்படும் பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றை பாதுகாக்கிறது. | குறுக்குச்சுற்று மற்றும் அதிக மின்பளுவினால் ஏற்படும் பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றை பாதுகாக்கிறது. |
| 3 | இது பெரும்பாலும் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. | தொழிற்சாலைகள், வர்த்தக மையங்கள் மற்றும் மருத்துவ மனைகள் ஆகிய இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. |

## 8.8 நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் Earth Leakage Circuit Breaker – ELCB

நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் (ELCB) என்பது மின்கசிவிலிருந்து மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படும்போது 0.1 நொடியில் நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் செயல்பட்டு மின்சப்ளையைத் துண்டிப்பதன் மூலம் குறுக்குச் சுற்று மற்றும் அதிகமான பளு காரணமாக மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் பாதிப்படையாமல் பாதுகாக்கிறது.

மின்சுற்று படம் 8.9 இல் காட்டியுள்ளவாறு துண்டிப்பான் மின்சப்ளையில் உள்ள கடத்திக்கும், நில இணைப்புக்கும் இடையே இணைக்கப்படுகிறது. மின்சப்ளை உள்ள கடத்தியிலிருந்து நில இணைப்பு பகுதியில் மின்னோட்டம் பாய்ந்தால், துண்டிப்பானில் உள்ள உணர்வு காயில் காந்தத் தன்மை அடைந்து, அதன் காரணமாக மின் சப்ளையைத் துண்டிக்கிறது. மீண்டும் நாம் துண்டிப்பானை கையால் இயக்கி பழைய நிலைக்கு கொண்டு வரும் வரை மின்சுற்றுகளுக்கு மின்சப்ளை கிடைக்காது.


BEE_Chapter_08.indd 138 12/27/2019 11:36:02 AM




படம் 8.9 **நிலக்கசிவு மிக்சுற்று துண்டிப்பான்**

### 8.8.1 நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் வகைகள்

i. *மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்*

ii. *மின்னோட்டத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்*

### 8.8.2 மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்

*இது மின் இயந்திரத்தின் உடற்பாகத்திற்கும், நில இணைப்புக்கும் இடையே இணைக்கப்படுகிறது. மின் இயந்திரத்தில் உள்ள கடத்திகள் மின்காப்பு செயலிழப்பின் காரணமாக, உடற் பாகத்துடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது துண்டிப்பானில் உள்ள ரிலே காயிலுக்கு போதிய மின்னழுத்தம் (50 வோல்ட்) கிடைக்கும் போது துண்டிப்பான் செயல்பட்டு மின்சப்ளையைத் துண்டிக்கிறது. இவ்வகை மின்சுற்று துண்டிப்பான், மின் இயந்திரங்களுக்குள் ஏற்படும் நில இணைப்பு பழுதுகளிலிருந்து மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.*

### 8.8.3 மின்னோட்டத்தால் இயங்கும் மின்சுற்று துண்டிப்பான்

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

## அருஞ்சொற்பொருள்

| | | |
|---|---|---|
| மின்னகம் | – | Armature |
| எதிர் மின் இயக்கு விசை | – | Back Electro Motive Force |
| தூண்டல் மின்னோடி | – | Induction Motor |
| மூன்று முனை துவக்கி | – | Three Point Starter |
| சுழலி | – | Rotor |
| மின்மாற்றி | – | Transformer |
| மின் சுற்று பிரிப்பான் | – | Electrical Circuit Isolator |
| மின் சுற்று துண்டிப்பான் | – | Electrical Circuit Breaker |
| இணைப்பி | – | Switch |
| மூன்று நிலை | – | Three Phase |
| மின் உருகு இழை | – | Fuse |
| குறுக்குச் சுற்று | – | Short Circuit |
| மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில் | – | Over Load Release Coil |
| நேரக் கட்டுப்பாடு உணர்த்தி | – | Time Delay Relay |
| காற்று முறிவு வகை மின்சுற்று துண்டிப்பான் | – | Air Break Type Circuit Breaker |

## மதிப்பீடு

TSLC2H

### பகுதி – அ

**சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்** **1 மதிப்பெண்**

1. அனைத்து மின்னோடிகளும் துவக்கத்தின் போது எடுத்து கொள்ளும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு
   அ. பூஜ்ஜியம்
   ஆ. குறைவாக இருக்கும்
   இ. அதிகமாக இருக்கும்
   ஈ. மிக அதிகம் இருக்கும்

2. மின்னகத்திற்கு செல்லும் மின்னோட்டம் எதை பொறுத்து இருக்கும்
   அ. மின் தேக்குத் திறன் மதிப்பு
   ஆ. மின் தூண்டித் திறன் மதிப்பு
   இ. மின்தடை மதிப்பு
   ஈ. மின் மறுப்பு மதிப்பு

3. மின்னகத்திற்கு மிக அதிகமாக மின்னோட்டம் பாய்வதன் காரணமாக கீழ்க்கண்ட எந்த விளைவுகள் ஏற்படுவதில்லை
   அ. அதிக வெப்பம்
   ஆ. தீப்பொறி ஏற்படும்
   இ. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி
   ஈ. வினைத்திறன் அதிகரிப்பு

4. மூன்று முனை துவக்கி எந்த நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   அ. இணை மின்னோடி
   ஆ. கூட்டு மின்னோடி
   இ. இணை மற்றும் கூட்டு மின்னோடி
   ஈ. தொடர் மின்னோடி

5. மூன்று முனை துவக்கிகளில் உள்ள முனைகள் யாவை?
   அ. லைன், மின்னகம், புலச்சுருள்
   ஆ. லைன், மின்தடை, புலச்சுருள்
   இ. மின்னகம், புலச்சுருள், மின்தடை
   ஈ. மின்தடை, லைன், மின்னகம்

6. மூன்று முனை துவக்கிகளில் பயன்படுத்தப்படும் பாதுகாப்புச் சாதனங்கள் யாவை?
   அ. நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில்
   ஆ. மீறிய மின் பளு ரிலீஸ் காயில்
   இ. நோவோல்ட் ரிலீஸ் மற்றும் மீறிய மின் பளு
   ஈ. மின்காந்த காயில்

7. மூன்று முனை துவக்கிகளில் அதிகமான வேகம் பெறுவதற்கு என்ன செய்ய வேண்டும்?
   அ. மின்தடையை அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டும்.
   ஆ. புலச்சுருள் மின்னோட்டத்தை மாற்ற வேண்டும்.
   இ. மின்தடையை குறைக்க வேண்டும்.
   ஈ. மின்னழுத்தத்தை பராமரிக்க வேண்டும்.

8. நான்கு முனை துவக்கியில் நோவோல்ட் ரிலீஸ் காயில் எவ்வாறு இணைக்க வேண்டும்?
   அ. தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.



BEE_Chapter_08.indd 140 12/27/2019 11:36:03 AM

ஆ. பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.
இ. நேராக இணைக்க வேண்டும்.
ஈ. கூட்டாக இணைக்க வேண்டும்.

9. தூண்டல் மின்னோடிகள் துவக்கத்தில் எடுக்கும் மின்னோட்டமானது அதன் முழு அளவு பளு உள்ளது போல எடுக்கும் மின்னோட்டத்தை விட _________ இருக்கும்.
அ. ஒன்று முதல் எட்டு மடங்கு வரை
ஆ. ஐந்து முதல் எட்டு மடங்கு வரை
இ. ஒன்று முதல் பத்து மடங்கு வரை
ஈ. ஐந்து முதல் பத்து மடங்கு வரை

10. முழு மின்னழுத்தத்தில் இயங்கும் தூண்டல் வகை மின்னோடியின் துவக்கி எது?
அ. ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி.
ஆ. சுழலி மின்தடை துவக்கி.
இ. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி.
ஈ. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.

11. குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இயங்கும் தூண்டல் வகை மின்னோடியின் துவக்கிகள் யாவை?
அ. டைரக் ட்– ஆன் – லைன் மற்றும் ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.
ஆ. ஸ்டார் டெல்டா மற்றும் சுழலி மின்தடை துவக்கி.
இ. ஸ்டார் டெல்டா மற்றும் ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.
ஈ. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் மற்றும் சுழலி மின்தடை துவக்கி.

12. எந்த வகை துவக்கியில், துவக்கத்தில் எடுத்து கொள்ளும் மின்னோட்டமானது மூன்றில் ஒரு பங்காக குறைக்கப்படுகிறது?
அ. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கி.
ஆ. ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி.
இ. சுழலி மின்தடை துவக்கி.
ஈ. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி.

13. மின்சுற்று பிரிப்பான் எந்த சமயங்களில் பயன்படுத்த வேண்டும்?
அ. பளு இல்லாத சமயத்தில்.
ஆ. பளு இருக்கும் சமயத்தில்.
இ. மிக குறைந்த பளு இருக்கும் சமயத்தில்.
ஈ. மிக அதிக பளு இருக்கும் சமயத்தில்.

14. மின்சுற்று பிரிப்பான் என்பது
அ. ஒரு மின்தடை போன்றதாகும்.
ஆ. ஒரு மின்தேக்கி போன்றதாகும்.
இ. ஒரு இணைப்பி போன்றதாகும்.
ஈ. ஒரு மின் தூண்டி போன்றதாகும்.

15. மின் சுற்று துண்டிப்பானின் முக்கிய பணி
அ. பழுதுகள் அறிவது
ஆ. பழுதுகள் சரி செய்வது
இ. பழுதுகள் அறிவது மற்றும் சரி செய்வது
ஈ. மின்னழுத்தத்தை பராமரிப்பு செய்வது

16. குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்சுற்று துண்டிப்பான் – எடுத்துக்காட்டு
அ. மின்சுற்று பிரிப்பான்
ஆ. மின்சுற்று துண்டிப்பான்
இ. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்
ஈ. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்



BEE_Chapter_08.indd 141 12/27/2019 11:36:03 AM

17. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான் _________ அளவுக்கு மின்சுற்றுகளுக்கு ஏற்றது
   அ. 100 ஆம்பியர்
   ஆ. 1000 ஆம்பியர்
   இ. 3000 ஆம்பியர்
   ஈ. 2000 ஆம்பியர்

18. எந்த வகை மின்சுற்று துண்டிப்பானில் துண்டிப்பு செய்யும் மின்னோட்ட அளவை மாற்றிக் கொள்ள முடியும்
   அ. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
   ஆ. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
   இ. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
   ஈ. மின்சுற்று பிரிப்பான்.

19. மின்கசிவிலிருந்து மின்சுற்றை பாதுகாக்க பயன்படும் மின்சுற்று துண்டிப்பான் ____
   அ. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
   ஆ. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
   இ. வார்ப்புரு மின்சுற்று துண்டிப்பான்.
   ஈ. திறந்த சுற்று மின்சுற்று துண்டிப்பான்.

20. நிலக் கசிவு துண்டிப்பான் மின்சுற்றை எத்தனை நொடியில் துண்டிக்கிறது
   அ. 1 நொடி.
   ஆ. 0.1 நொடி.
   இ. 0.5 நொடி.
   ஈ. 0.7 நொடி.

21. நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் எந்த இரு பகுதிகளுக்கு இடையே இணைக்கப்படுகிறது?
   அ. கடத்தி – கடத்தி
   ஆ. கடத்தி – உடற்பகுதி
   இ. கடத்தி – நில இணைப்பு
   ஈ. நில இணைப்பு – நில இணைப்பு

22. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக்கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் இயங்க கூடிய மின்னழுத்தத்தின் அளவு
   அ. 100 வோல்ட்
   ஆ. 50 வோல்ட்
   இ. 5 வோல்ட்
   ஈ. 10 வோல்ட்

## பகுதி – ஆ

**சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்** **3 மதிப்பெண்கள்**

1. நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் துவக்கிகள் இல்லாமல் மின்னகத்திற்கு மிக அதிகமாக மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாது?
2. துவக்கிகளின் இரண்டு அடிப்படை வேலைகளை கூறுக.
3. மூன்று முனைத் துவக்கியின் குறைபாடுகள் யாவை?
4. மூன்று முனை மற்றும் நான்கு முனை துவக்கிகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை கூறுக.
5. தூண்டல் வகை மின்னோடி துவக்கியின் வகைகள் யாவை?



BEE_Chapter_08.indd 142 12/27/2019 11:36:03 AM

6. மின்சுற்று பிரிப்பான் – சிறு குறிப்பு வரைக.
7. மின்சுற்று துண்டிப்பான் இயங்கும் விதம் பற்றி கூறுக.
8. மின்சுற்று பிரிப்பான் மற்றும் மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வேறுபாடுகள் கூறுக.
9. மினியேச்சர் மின்சுற்று பிரிப்பான் மற்றும் வார்ப்புரு மின்சுற்று பிரிப்பான் வேறுபாடுகள் யாது?

## பகுதி – இ

**ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்** **5 மதிப்பெண்கள்**

1. நேர்த்திசை மின்னோடிகளில் துவக்கிகளின் அவசியத்தை எடுத்துக்காட்டுடன் கூறுக.
2. நான்கு முனை துவக்கியின் படத்தை வரைக.
3. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கியின் இயக்கத்தை படத்துடன் கூறுக.
4. மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகளை ஒப்பிடுக.
5. மினியேச்சர் மின்சுற்று துண்டிப்பானின் வகைகளை விளக்குக.
6. மின்னழுத்தத்தால் இயங்கும் நிலக் கசிவு மின்சுற்று துண்டிப்பான் பற்றி விளக்குக.

## பகுதி – ஈ

**இரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்** **10 மதிப்பெண்கள்**

1. மூன்று முனை துவக்கியின் அமைப்பு மற்றும் இயக்கத்தை படத்துடன் விவரி.
2. ஸ்டார் – டெல்டா துவக்கியின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விளக்குக.
3. டைரக்ட் – ஆன் – லைன் துவக்கியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விளக்கவும்.

## குறிப்புரை நூல் (Reference Book)


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


## இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)


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




BEE_Chapter_08.indd 143 12/27/2019 11:36:03 AM