01

பிரதான மின் வழங்கல்

வீட்டு மின் சுற்று

இன்று பொது மக்களின் வாழ்க்கையுடன் பரவலாக பிணைந்துள்ள மின் தொடர்பாகத் அறிந்துகொள்வோம்.

இரவாகும்போது மின் குமிழ் ஒன்றை எரித்து இருளை அகற்றுவதும், பொழுது போக்கிற்காக தொலைக்காட்சி பார்ப்பதும் மின்னின் உதவியினால் ஆகுமென்பதை ஒரு கணப்பொழுதேனும் சிந்தித்ததுண்டா? மின் இல்லை என்றால் இது போன்ற பெரும்பாலான நலன்கள் எமக்குத் கிடைத்திருக்காது. எனவே மின் மதிப்பிட முடியாத வளமாகும்.

பிரதான மின் வழங்கல்

வீடுகளுக்கு மின்னைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறைகள் இரண்டாகும்.

1. பிரத்தியோகமாக மின்னை உற்பத்தி செய்துகொள்ளல்

சூரிய மின்கலம், என்ஜின் மூலம் தொழிற்படுகின்ற மின்பிறப்பாக்கி (டைனமோ), இரசாயன மின்கலம் என்பன மின்னை உற்பத்தி செய்து கொள்ளப் பயன்படும்

2. பிரதான மின் வழங்கல் மூலம்

தேசிய மின் வழங்கல் சுற்றுக்குரிய மின்பகிர்ந்தளித்தல் மார்க்கங்களுடன் தொடர்புற்று மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுவது இம்முறையேயாகும்.

உரு 1.1

மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற இரசாயன மின்கலம், சூரிய மின்கலம், டைனமோ, பிரதான மின் வழங்கல் போன்ற பல்வேறு மின் வழங்கல்களிலிருந்து வரும் மின்னில், சம தன்மைகள் போன்றே சமனற்ற தன்மைகளையும் காண முடியும்.

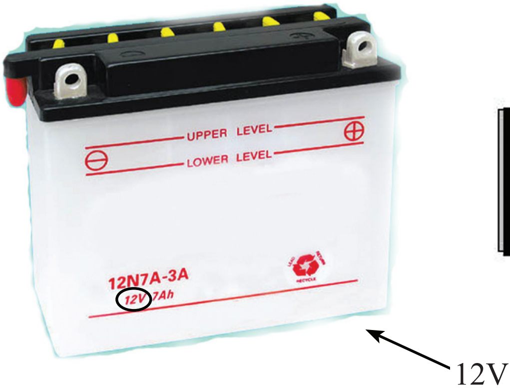
மின் வழங்குவதன் மூலம் தொழிற்படும் மின் உபகரணங்களை தெரிவு செய்துகொள்ளும் போது, அவற்றிற்கு வழங்கப்பட வேண்டிய மின்னின் தன்மையைக் கருத்தில் கொள்ளல் வேண்டும்.

வோற்றளவு

மின் வழங்கல் ஒன்றிலிருந்து சுமை (Load) வரை இலத்திரன் பாய்ந்து செல்வது இலத்திரன் அமுக்க மாற்றம் ஒன்று ஏற்படும் சந்தர்ப்பத்திலேயாகும். இவ் இலத்திரன் அமுக்க மாற்றம் அழுத்த மாற்றம் எனப்படும்.

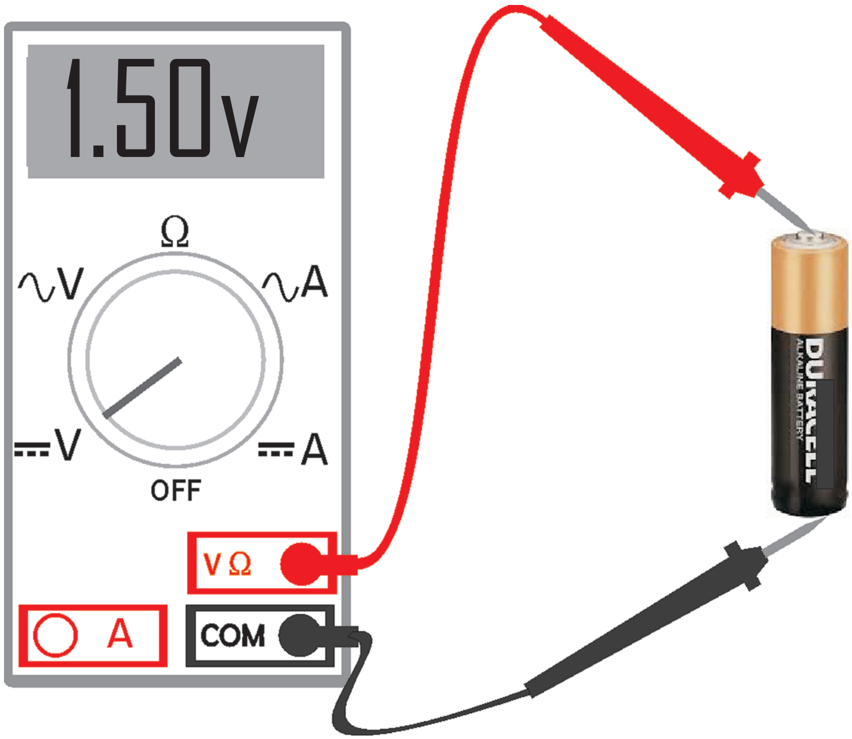
''மின் வழங்கல் ஒன்றில் ஒரு முனைக்குச் சார்பாக மற்றைய முனையின் அழுத்த மாற்றம்'' வோற்றளவு மாற்றம் எனப்படும் அழுத்த வித்தியாசம் ஆகும். வோற்றளவை அளவிடுதல் அல்லது வெளியிடுவதற்காக வோற்று (V) எனும் அலகு பயன்படுத்தப்படும். பல்வேறு மின் வழங்கல்களில் முனைகளுக்கு இடையேயான

வோற்றளவுகள் எப்போதும் உரு 1.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அவற்றின் மீது குறிக்கப்பட்டு இருக்கும்.



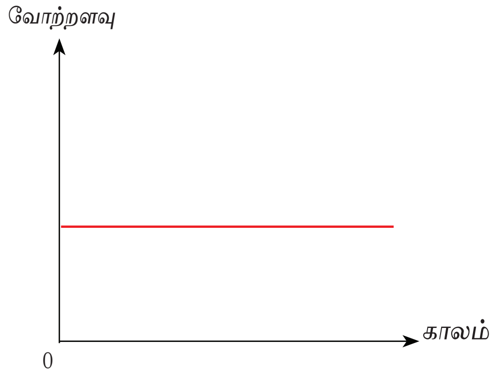
உரு 1.2

நேரோட்ட மின் வழங்கல் ஒன்றின் வோற்றளவை அளவிடுவதற்காக நேரோட்ட வோற்று மீற்றர் பயன்படுத்தல் வேண்டும். (உரு 1.3)



உரு 1.3

நேரோட்ட மின் வழங்கல்களில் வோற்றளவுகள் காலத்தை ஒத்து மாறும் முறை உரு 1.4 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



நேரோட்ட

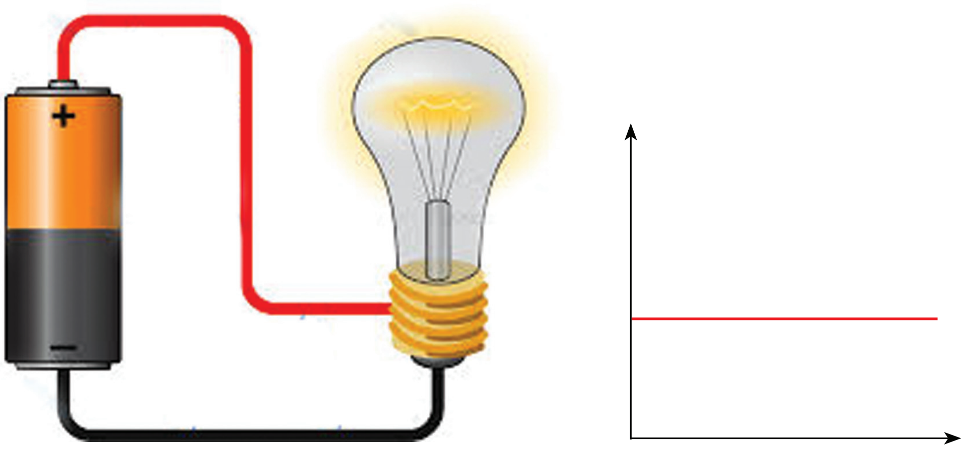
உரு 1.4

மின்னோட்டத்தின் திசை

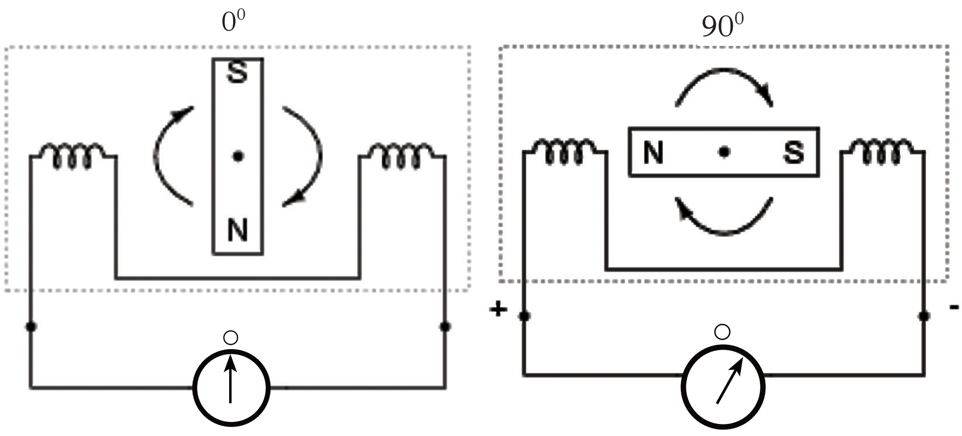
அன்றாட மின் சக்தித் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துகின்ற இரசாயன மின் கலங்கள், சூரிய மின் கலங்கள் போன்ற மின் வழங்கல்களில் சுமை ஒன்றை (மின்குமிழ், மின் மோட்டார்) இணைந்ததும் எதிர் முனையிலிருந்து நேர் முனைவரை இலத்திரன்கள் பாய்ந்து செல்லும். எனினும் வழங்கலின் நேர் (+) முனையிலிருந்து மறை (-) முனைவரை மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்வது மின்னோட்டத்தின் நியமத் திசை எனக் கருதப்படும். ஆடலோட்ட மின் வழங்கல் ஒன்றுக்கு சுமை (Load) ஒன்றை இணைக்கும்போது சுமைக்குக் குறுக்கே இரு பக்கமாகவும் மின்னோட்டம் பாயும்.

ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவு

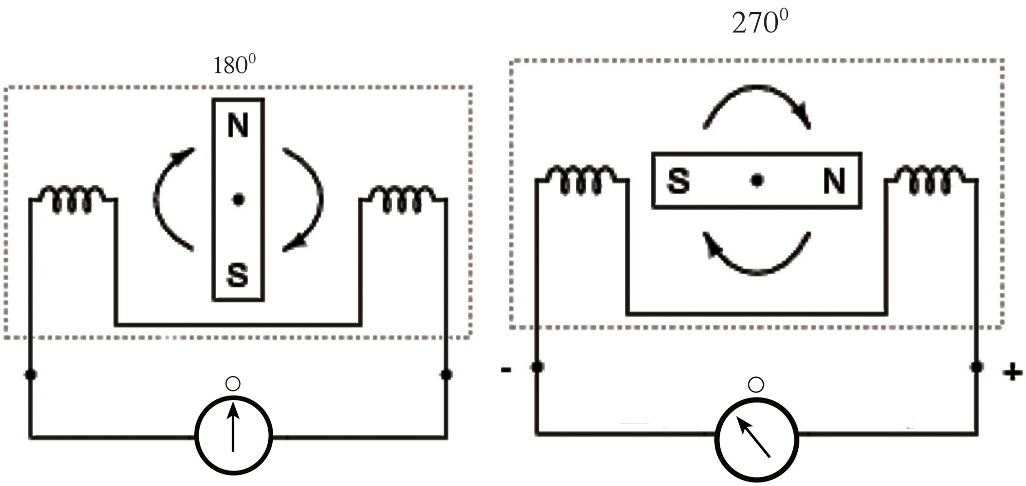
ஆடலோட்ட மின்னைப் பிறப்பிக்கும் எளிய உபகரணம் துவிச்சக்கரவண்டி டைனமோவாகும். துவிச்சக்கரவண்டி டைனமோ என்பது மென் இரும்பு அகணி ஒன்றைச் சுற்றி சுற்றப்பட்ட கடத்திக் கம்பிச் சுருள் ஒன்றின் அருகே காந்தம் ஒன்றைச் சுழலச் செய்வதனூடாக மின்னை உற்பத்தி செய்கின்ற உபகரணம் ஒன்றாகும்.



உரு 1.5

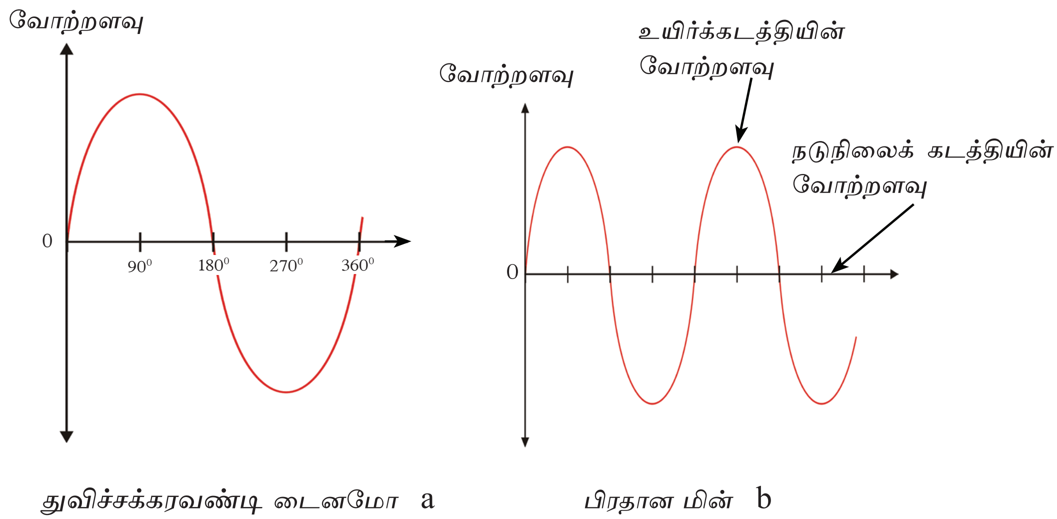


உரு 1.6



உரு 1.7

காந்தம் ஒன்றின் சுழற்சியின்போது கோண ரீதியாக ஏற்படுகின்ற மாற்றத்திற்கு ஒத்த வோற்றளவு மாற்றத்தை வரையும் போது அது உரு 1.8 ல் உள்ளது போல் அமையும்.



உரு 1.8

பிரதான வழங்கலின் வோற்றளவும், நேரத்தை ஒத்ததாக உரு 1.8 (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அலையும்.

வோற்றளவு, மின்னோட்டம் மற்றும் தடை என்பவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பு

கடத்தி ஒன்றிற் ஊடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கு இடையேயான வோற்றளவுக்கு நேர்விகித சமமாமென ஓம் எனும் விஞ்ஞானி கண்டுபிடித்தார்.

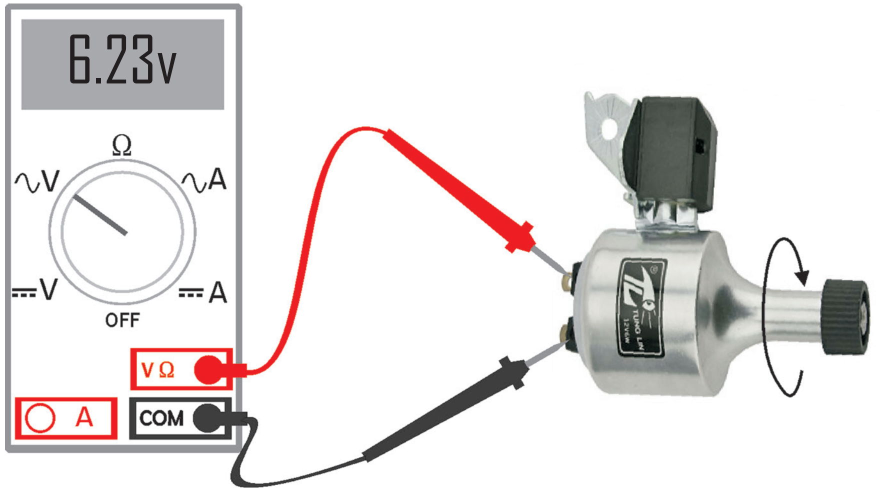
அதற்கு அமைய $V \propto I$

அதாவது V / I மாறிலி ஒன்றாகும்

அப்போது $V / I = R$

இம்மாறிலி கடத்தியின் தடைப் பெறுமானத்திற்குச் சமமாகும்.

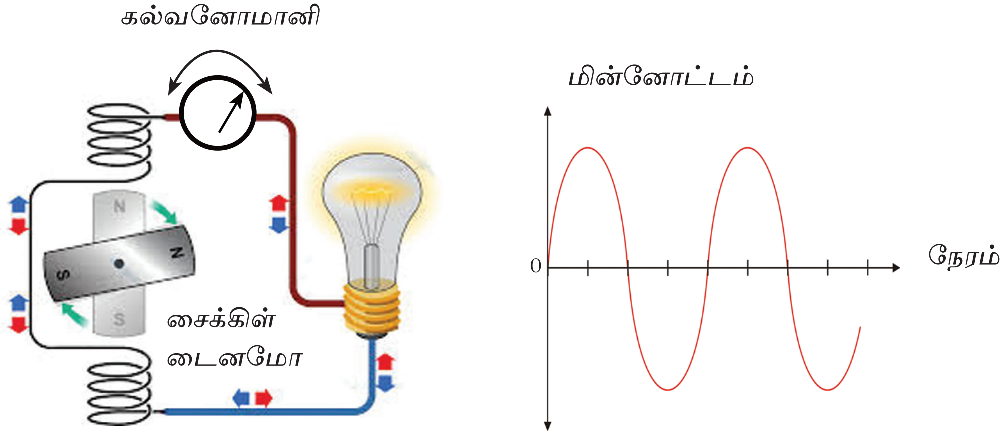
பிரயோகச் செயற்பாடுகளின்போது பெருமளவில் பயன்படுவது கடத்தி ஒன்றுக்கூடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது கடத்தியின் இரு பக்கத்தினதும் வோற்றளவைப் பரீட்சிப்பதாகும்.



உரு 1.9

பிரதான மின்னோட்டம் ஆடலோட்டம் என்பது

பிரதான மின் வழங்கலொன்று சுமை ஒன்றை இணைத்ததும் வழங்கலின் ஒரு கடத்திக்குச் சார்பாக மற்றைய கடத்தியின் வோற்றளவு + மற்றும் - ஆக மாறும் அதனால் சுற்றின் இருபக்கத்திற்கும் மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லும். இவ்வாறான மின் வழங்கல்கள் ஆடலோட்ட மின் வழங்கல் எனப்படுவதுடன்.
இவ்வாறான மின் வழங்கல்களில் மின்னோட்டத்தின் திசைக்கு மாறாத் தன்மை ஒன்று இல்லாமையினால் வழங்கலின் முனைகளை நேர் மற்றும் மறை எனப் பெயரிட முடியாது இவ்வாறான வழங்கல் ஒன்றில் பூச்சியய வோற்றளவு உள்ள கடத்தி, நடுநிலைக்கடத்தி எனக் குறிப்பிடப்படுவதுடன் அக்கடத்திக்குச் சார்பாக (+) மற்றும் (-) ஆக வோற்றளவு மாறும் கடத்தி உயிர்க்கம்பி எனப்படும்.



உரு 1.10

உச்ச வோல்ற்றளவு (V_p)

ஆடலோட்ட மின் வழங்கல் ஒன்றின் வோல்ற்றளவு உச்சப் பெறுமானம் உச்ச வோற்றளவு எனப்படும். ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் வோற்றுமானியினால் அல்லது பல்மானியினால் காட்சிப்படுத்துவது, இடை வர்க்க மூல வோற்றளவை (V_{rms}) ஆகும்.

இடை வர்க்க மூல வோல்ற்றளவு (V_{rms})

ஆடலோட்ட மின் வழங்கல் ஒன்றின் வோல்ற்றளவானது, நிலையான பெறுமானம் ஒன்றில் இருக்கமாட்டாது என்பதை இப்போது நாம் இனங்கண்டு கொண்டுள்ளோம்.

யாதுமொரு ஆடலோட்ட மின்வழங்கலுக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் குமிழ் அல்லது வெப்பமாக்கி போன்ற தடை ஒன்றினால் உருவாகின்ற சுமையினால் உற்பத்தியாகின்ற அதேயளவு சக்தியை நேரோட்ட மின் வழங்கல் சுமை ஒன்றிற்குச் இணைப்பதன் மூலமும் பெறப்படுகின்றன எனகொள்வோம். அந்நேரோட்ட மின்வழங்கலின் வோற்றளவுப் பெறுமானம், ஆடலோட்ட மின்னோட்ட வழங்கலின் இடைவர்க்கமூல வோற்றளவு எனப்படும்.

இதற்கமைய பிரதான மின் வழங்கலின் வோற்றளவு 230V என வெளியிடப் படுவது அதன் இடைவர்க்கமூல வோற்றளவுப் பெறுமானமேயாகும். எனவே பிரதான மின்வழங்கலின் மூலம் தொழிற்படுகின்ற மின் குமிழ் ஒன்று 230V நேரோட்ட வழங்கல் ஒன்றின் மூலம் அதே அளவு ஒளியையே பெற்றுத் தரும்.

ஆடலோட்ட மின் வழங்கல்களில் வோற்றளவு அளவிடும் போது, ஆடலோட்ட வோல்ற்றுமானிகள் பயன்படுத்தப்படுதல் வேண்டும்.

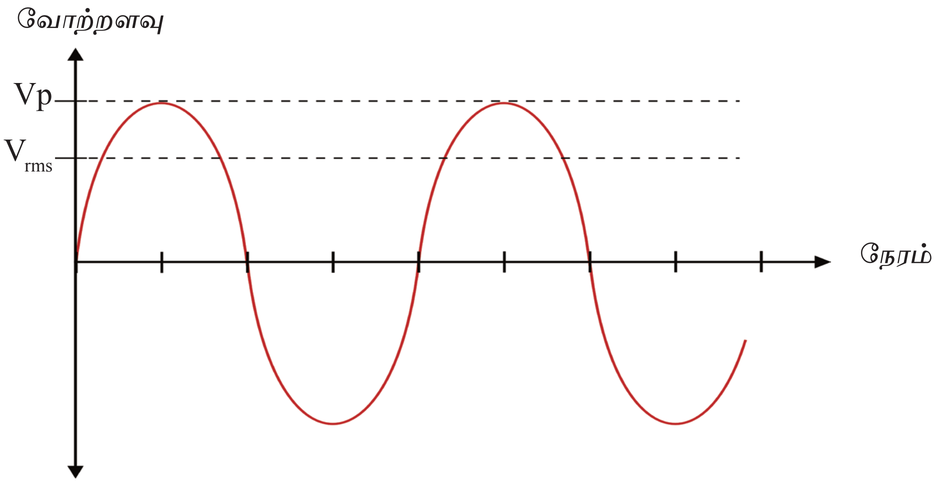
பல்மானியைப் பயன்படுத்தும்போது வீச்சுத் தெரியியை உரிய ஆடலோட்ட வோற்றளவு (ACV) வீச்சை நோக்கி அசைத்து ஆடலோட்டத்தை அளவிடமுடியும். ஆடலோட்ட வோற்றுமானி ஒன்றினால் அல்லது பல்மானி ஒன்றினால் காட்சிப் படுத்தப்படுவது, இடைவரக்க மூல வோற்றளவின் (V_{rms}) பயன்தரு பெறுமானமாகும்.

சைன் வளையி வடிவில் அலையும் வோல்ற்றளவு மின் வழங்கி ஒன்றின் இடை வர்க்க மூல வோற்றளவு (V_{rms}) மற்றும் உச்ச வோற்றளவு (V_p) என்பவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்பை பின்வரும் கோவையின் மூலம் காட்டலாம்.

$$V_P = V_{rms} \times \sqrt{2}$$

$$V_P = V_{rms} \times 1.414$$

$$V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}} = 0.707\ V_P$$



உரு 1.11

உரு 1.11 இன் மூலம் பிரதான மின் வழங்கலின் (V_p) மற்றும் (V_{rms}) மட்டங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பிரதான மின் வழங்கலின் இடைவர்க்க மூல வோல்ற்றளவு 230 என்பதனால், பிரதான மின் வழங்கலின் உச்சி வோற்றளவு

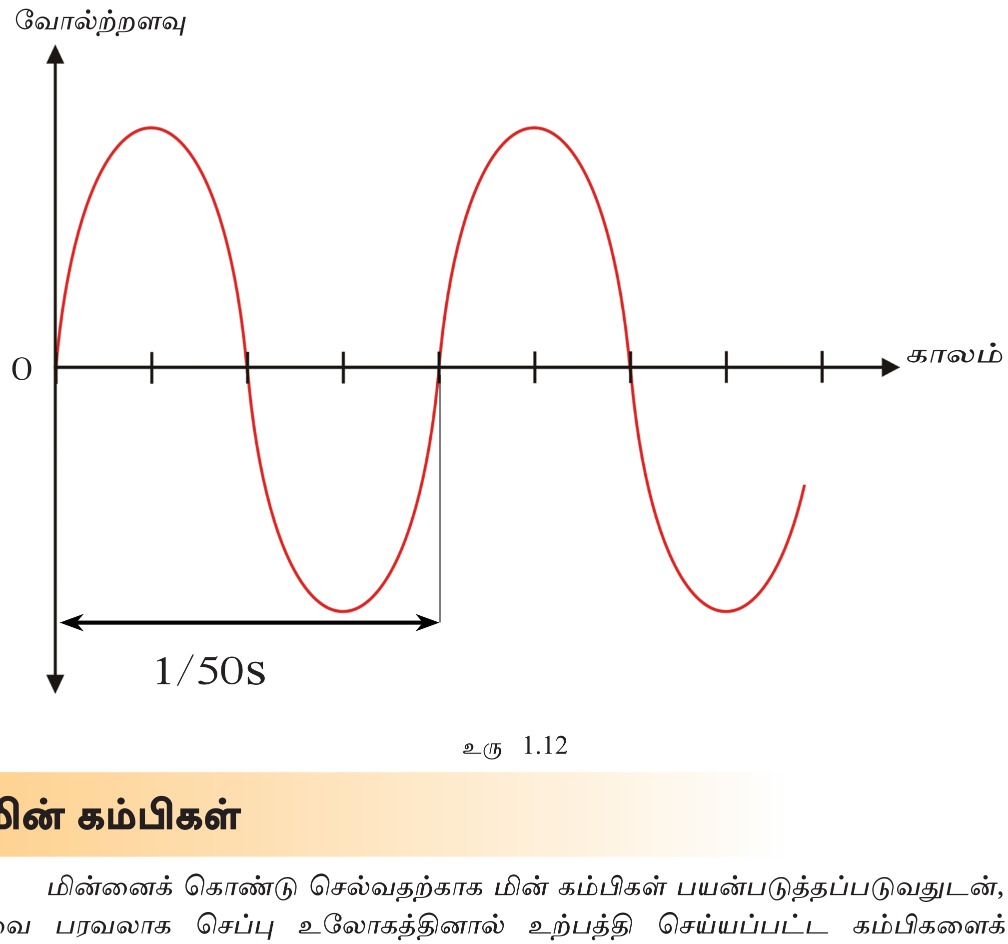
$$V_P = 230 \times 1.414\ V$$

$$V_P = 325\ V$$

மீடிறன் (Frequency)

ஆடலோட்ட மின் வழங்கலொன்றில் வோற்றளவு மாற்றமடையுமென்பதை நாம் இனங்கண்டு கொள்வோம். ஒரு செக்கனினுள் பூரணப்படுத்தப்படுகின்ற வோற்றளவு மாற்றமடையும் சக்கரங்களின் எண்ணிக்கை ஆடலோட்ட மின் வழங்கலில் மீடிறன் (Frequency) எனப்படும். மீடிறன் அளவிடப்படுவது, செக்கனுக்கு எத்தனை சக்கரங்கள் எனப்படும் ஹேட்ஸ் (Hz) எனும் அலகினாலாகும்.

பிரதான மின் வழங்கலின் மீடிறன் 50 (Hz) ஆகும். பிரதான மின் வழங்கலின் 50/1 வோற்றளவு மாற்றமடையும் ஒரு சக்கரத்திற்கு எடுக்கும் காலம் 1/50 செக்கன் ஆகும். வோற்றளவு மாற்றமடையும் ஒரு சக்கரத்திற்காக எடுக்கும் காலம் அலைவுக் காலம் எனப்படும். இது உரு 1.12 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.12

மின் கம்பிகள்

மின்னைக் கொண்டு செல்வதற்காக மின் கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுவதுடன், அவை பரவலாக செப்பு உலோகத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கம்பிகளைக் கொண்டவைகளாகும். இக்கம்பிகள் (PVC) எனும் காவலியினால் காவலிடப்பட்டிருக்கும். இவற்றை வடங்கள் என்று அழைப்பர்.

உயிர்க்கம்பியும் நடுநிலைக் கம்பியும்

பிரதான மின் வழங்களுடன் தொடர்புபடுத்தப்படுகின்ற சுற்றினுள் மின்னைக் கொண்டு செல்லும் கம்பிகள் உயிர்க்கம்பிகள் மற்றும் நடுநிலைக் கம்பிகள் எனப் பெயரிடப்படும். மின் வழங்கல் உள்ளபோது கம்பியினுள் மின் உள்ளதா என்பதை கண்ணினால் அறிந்துகொள்ள முடியாது. எனவே பாதுகாப்பற்ற முறையில் பிரதான மின் கம்பிகளை கையாள்வதால் மின் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகி மரணம் கூட ஏற்படலாம். பிரதான மின் வழங்கலில் மின் உள்ளதா என்பதைப் பரீட்சிப்பதற்காக ''நியோன் மின் பரிசோதிப்பான்'' எனும் உபகரணம் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உரு 1.13 இல் நியோன் மின் பரிசோதிப்பான் ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது.

உரு 1.13

A - சோதிப்பான்முனை

B - பிளாத்திக்கு காவலி

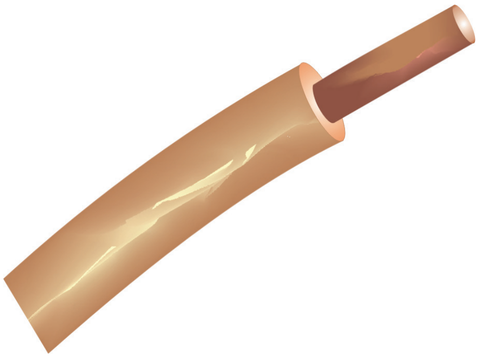
C - தடையி

D - நியோன் விளக்கு

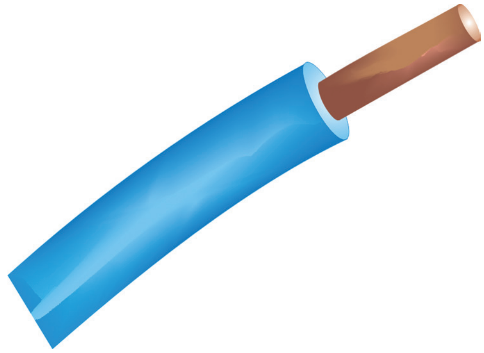
E - புவித்தொடுப்புச் செய்யும் ஆணி

நியோன் மின் பரிசோதிப்பானின் முனையை மின் கம்பியில் தொடுகையுறச் செய்து புவித்தொடுப்புச் செய்யப்படும் ஆணியின் மீது விரலை வைப்பதால் மின் சோதிப்பு மேற்கொள்ளப்படும்.

மின் வழங்கலின் கம்பிகளில் ஆடலோட்ட வோற்றளவு ஒன்று இருப்பின் மின்சோதிப்பின்போது நியோன் குமிழ் ஒளிரும். இதனை இனங்கண்டு கொள்ளும் வசதிக்காக உயிர்க்கம்பி கபில நிற காவலியினாலும், நடு நிலைக்கம்பி நீல நிற காவலியினாலும் மேலுறையிடப்பட்டுள்ளது. உயிர் மற்றும் நடுநிலைக் கம்பிகள் உரு 1.14 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உயிர்க்கம்பி



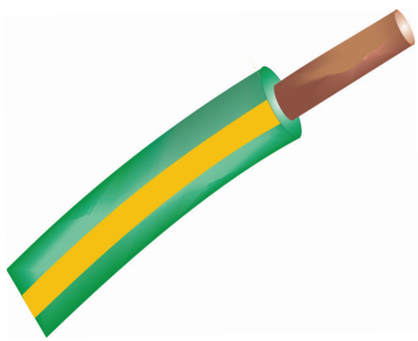
நடுநிலைக்கம்பி

உரு 1.14

புவித்தொடுப்புக் கம்பி

நிலத்தினுள் 1 1/2m அளவில் நிலைக்குத்தாக புதைக்கப்பட்ட செப்புக்கம்பிக்கூர் அல்லது கல்வனைசுக்குழாய் புவித்தொடுப்பு எனப்படும். இப்புவித்தொடுப்புக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பி, புவித்தொடுப்புக் கம்பி எனப்படும்.

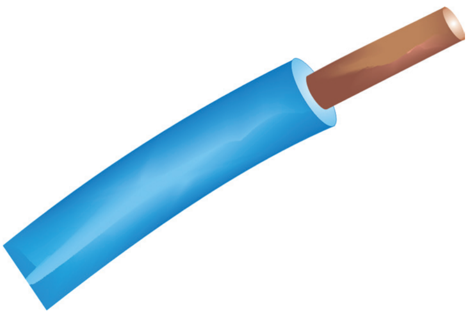
உலோக மேலுறைகளுடைய மின் உபகரணங்களில் ஏற்படுகின்ற மின் கசிவு ஒன்றின்போது நிகழக்கூடிய மின் தாக்குதல்களிலிருந்து மனிதர்களைப் பாதுகாப்ப தற்காக புவித்தொடுப்பு கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படும். மின் உபகரணங்களின் உலோக மேலுறையுடன் இணைக்கப்படுகின்ற கம்பி ஒன்று குதையிலுள்ள புவித்தொடுப்புக் கம்பியுடன் தொடர்புபடுத்தப்பட்டு, உரிய புவித்தொடுப்புச் செய்தல் மேற்கொள்ளப்படும். இனங்கண்டு கொள்ளல் வசதிக்காக, மின் வழங்கல் தொகுதி ஒன்றில் புவித் தொடுப்புக் கம்பி பச்சை / மஞ்சல் நிறங்களையுடைய காவலியினால் காவலியிடப்பட்டிருக்கும்.

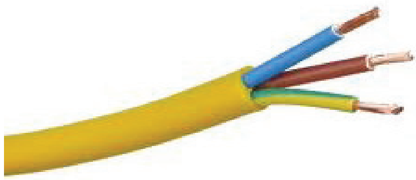


உரு 1.15 புவித்தொடுப்புக்கம்பி

மின்கம்பி வகைகள்

மின் வழங்கல் தொகுதி ஒன்றிற்கு கம்பிகளைப் பயன்படுத்தும்போது, கம்பியினூடாகப் பாய்ந்து செல்ல வேண்டிய மின்னோட்டத்தைத் தாங்கிக் கொள்ளக் கூடியவாறு தெரிவுசெய்து கொள்ளவேண்டும். அவ்வாறே நிலையான மின் சுற் றுக்களுக்கு பயன்படுத்தக்கூடிய கம்பிகள் உறுதியானதாகவும், பிற தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மின் கம்பிகள் நெகிழ்வுத்தன்மை கொண்டதாகவும் உற்பத்தி செய்யப்படும். உயிர், நடுநிலை, புவித்தொடுப்புக் கம்பிகள் ஒரு மேலுறையினுள் இருக்குமாறு பல அகணிகளையுடையதாகவும் உற்பத்தி செய்யப்படும். உரு 1.16 இன் மூலம் அவ்வாறான கம்பிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.


ஓரகணிக்கம்பி


மூவகணிக் கம்பி

உரு 1.16

கம்பிகள் உற்பத்தியின்போது பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கம்பிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் கம்பிகளின் மொத்த குறுக்கு வெட்டின் விட்டம் என்பவற்றின் மூலம் கம்பிகள் வகைப்படுத்தப்படும். அட்டவணை 1.1 இன்மூலம் சில கம்பி வகைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

வடம் (மின்கம்பி) (mm)	கம்பிகளின் எண்ணிக்கை	கம்பி ஒன்றின் விட்டம் (mm)	குறுக்குவெட்டு முகப்பரப்பு (mm^2)	கடத்தமுடிகின்ற மின்னோட்டம் (A)	
1/1.13	1	1.13	1	12	தடிப்பும் வன்மையும் உடைய கம்பிகளை உடைய இவை ஒற்றை அல்ல பல் அகணி களையுடைய வடங்களாக உற்பத்தி செய்யப்படும்.
1/1.38	1	1.38	1.5	14	
7/0.50	7	0.50	1.5	14	
7/0.67	7	0.67	2.5	17	
7/0.85	7	0.85	4	29	
7/1.04	7	1.04	6	31	
7/1.35	7	1.35	10	51	
7/1.70	7	1.70	16	66	

அட்டவணை 1.1

வடம் மின் கம்பி (mm)	கம்பி களின் எண்ணி க்கை	கம்பி ஒன்றின் விட்டம் (mm)	குறுக்கு வெட்டு முகப் பரப்பு (mm^2)	கடத்த முடிகின்ற மின் னோட்டம்	
13/0.2	13	0.20	0.4	3	பொதுவாக பல கம்பி களைக் கொண்ட நெகி ழ்ச்சித் தன்மை யுடைய கம்பி களாக உற்பத்தி செய்யப்படும்
16/0.2	16	0.20	0.5	3	
24/0.2	24	0.20	0.75	6	
32/0.2	32	0.20	1	10	
30/0.25	30	0.25	1.5	12	
50/0.25	50	0.25	2.5	20	

அட்டவணை 1.2

பிரதான மின் விநியோகத் தொகுதியினுள் நான்கு கம்பிகள் பயன்படுத்தப் படுவதைக் காணலாம். அதில் மூன்று கம்பிகள் உயிர்க்கம்பிகளாவதுடன், ஒரு கம்பி, நடுநிலைக்கம்பியாகும். அவ்வுயிர்க்கம்பிகள் மூன்றிலும் வோற்றளவு உச்சத்தையடைவது ஒரே சந்தர்ப்பத்தில் நிகழாது. எனவே அவ்வுயிர்க் கம்பிகளில்

உள்ள வோற்றளவுகள் ஒரே கணநேரத்தில் கூட ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசப்படும். எனவே அந்த மூன்று உயிர்க்கம்பி வழங்கல்களையும் வெவ்வேறாக இனங்கண்டு கொள்வதற்காக ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான நிறங்களையுடைய மின் கம்பிகளைப் பயன்படுத்துவர். தொழிற்சாலைத் தேவைகளுக்காக அம் மூன்று மின் வழங்குதல்களையும் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. அவ்வகை மின் வழங்குதல் அவத்தை மின் வழங்கல் எனப்படும். அவத்தை வழங்குதல் ஒன்றின் உயிர்க்கம்பிகளை இனங்கண்டு கொள்வதற்கு பின்வரும் நிறப்பரிபாடை முறையைப் பயன்படுத்துவர்.

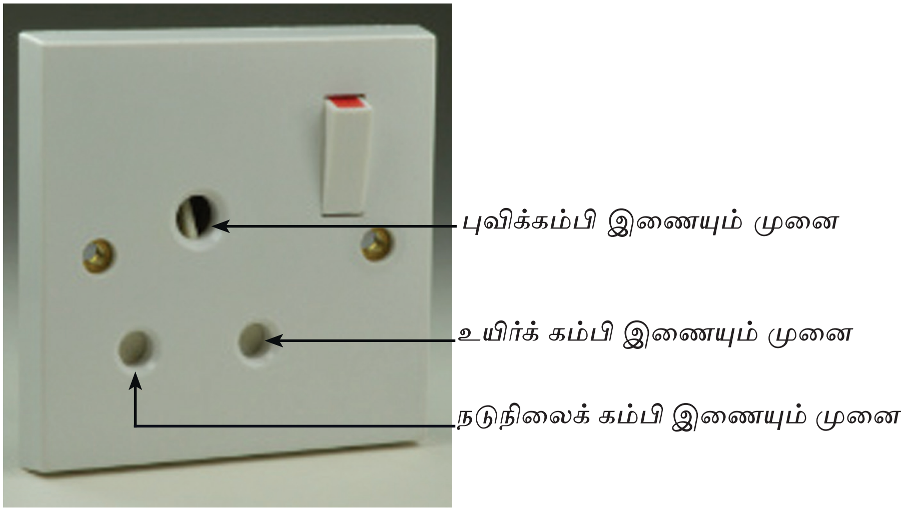
வடங்கள்(மின்கம்பிகள்)		**நிறங்கள்**
நடுநிலைக் கம்பி		நீலம் - Blue
ஒற்றை அவத்தை உயிர்க்கம்பி (L1 அல்லது L2 அல்லது L3 அல்லது)		கபிலம் - Brown
ஈரவத்தை உயிர்க்கம்பி 1	(L1)	கபிலம் - Brown
ஈரவத்தை உயிர்க்கம்பி 2	(L2)	கறுப்பு - Black
ஈரவத்தை உயிர்க்கம்பி 3	(L3)	நரை நிறம் - Gray
புவிக் கம்பி (E)		பச்சை கலந்த மஞ்சள் - (Green & Yellow)

மின் குதை ஒன்றுடன் மின் கம்பிகள் தொடர்புறுதல்

மின் வழங்கல் தொகுதி ஒன்றிலிருந்து வெளியே மின் வழங்கலைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் மின் துணை உறுப்பு, குதை அல்லது செருகித்தளம் எனப்படும்.

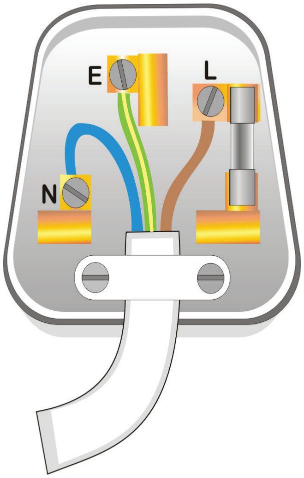
செருகித் தளத்தில் செருக முடிகின்ற குதைச் செருகி ஒன்றின் மூலம் மின் உபகரணங்கள் மற்றும் மின் நீட்டிப்புத் தொகுதிகளுக்காகவும் மின்னைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

குதை மற்றும் குதைச் செருகி என்பவற்றுக்கு மின் கம்பிகளை இணைக்கும் நியம முறை உரு 1.17 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது. மிகச் சிறப்பாக கம்பிகள் இணைவதற்காக கம்பிகளின் முனைகள் மீண்டும் மடிக்கப்படும்.



செருகித்தளம்

செருகி ஒன்றின் வெளித்தோற்றம்

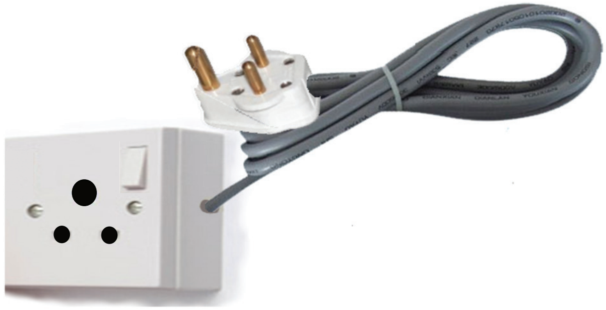


செருகி ஒன்றில் கம்பிகள் இணைக்கப்படும் முறை

உரு 1.17

மின்கம்பிகள்	நிறம்	குறியீடு
உயிர்க்கம்பி	கபிலம்	L
நடுநிலைக்கம்பி	நீலம்	N
புவிக்கம்பி	பச்சை/மஞ்சள்	E

மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்றுக்கான மின் கம்பிகளைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளல்



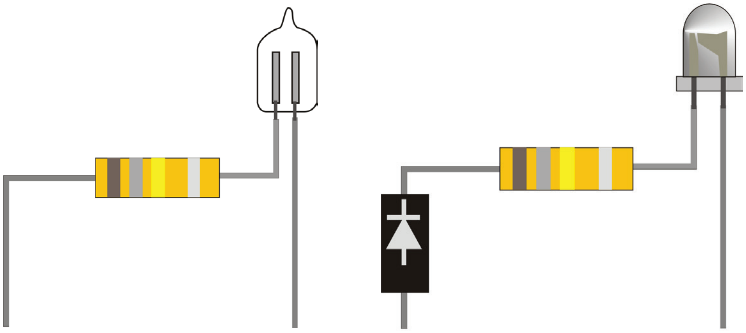
உரு 1.18

பிரதான மின்வழங்கல் தொகுதியிலிருந்து வெளியே மின்னைக் கொண்டு செல்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி எனப்படும். மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்று பெரும்பாலும் குதைச்செருகி ஒன்றின் மூலம் பிரதான மின் வழங்கல் தொகுதியுடன் இணைக்கப்படுவதுடன் அதன் இறுதி அந்தம் மின் குதை ஒன்றில் முடிவடையும். குதைச்செருகி மற்றும் குதைகளுக்கு இடையே இணைப்புச் செய்வதற்காக மின்கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படும். மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்று உரு 1.18 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்று பெரும்பாலும் தூரத்திலுள்ள சுமை ஒன்றுக்கு மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகவே பயன்படுத்தப்படும். எனவே மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்றுக்குக் கம்பிகளைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளும் போது சுமையினூடாகப் பாயும் மின்னோட்ட அளவுக்கு தாக்குப் பிடித்தல் மற்றும் இலகுவாக சுருட்டி வைக்க முடிதல் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும்.

காட்டி (Indicator)

மின்வழங்கல் ஒன்றில் மின்னோட்டம் உள்ளது என்பது காட்சிப் படுத்தப்படுவதற்காக காட்டிகள் (Indicator) பயன்படுத்தப்படும். ஆரம்பத்தில் இதற்காக இழைவிளக்குகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. சமகாலத்தில் நியோன் விளக்குகள் மற்றும் LED விளக்குகள் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நியோன் விளக்கு ஒன்று மற்றும் LED மின் விளக்கு ஒன்று காட்டி ஒன்றாகப் பயன்படுத்த முடிகின்ற விதம் உரு 1.19 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.19

மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்றில் மின்னோட்டம் உள்ளது என்பதை இனங்கண்டு கொள்வதற்கும் இவ்வாறான காட்டி பயன்படுத்தப்படும்.

மிகை மின்னோட்டமும் உருகியும்

மின் கம்பிகளூடாக பாய்ந்து செல்ல சிபார்சு செய்யப்பட்ட மின்னோட்டத்தை விட அதிகளவு மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்வது மிகை மின்னோட்டம் எனப்படும். அதிக மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்வதன் மூலம் மின் கம்பிகள் அதிகளவில் சூடாவதன் காரணமாக தீப்பற்றுதல் மற்றும் மின்வழங்கலுக்குச் சேதம் ஏற்படுதல் போன்றவற்றுக்கு மிக வாய்ப்பு உள்ளது. இவ்வாறான விபத்துக்களை தவிர்த்துக்கொள்வதற்காக உயிர்க்கம்பியினூடாக உருகி இணைக்கப்படும்.

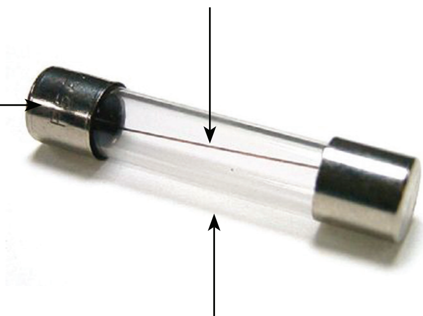
உருகி என்பது அதிகளவு மின்னோட்டத்தின்போது எரிந்து செல்ல முடிகின்ற அளவிலான கம்பி ஒன்றாகும்.

பொதுவான தேவைகளின் போது உருகி ஒன்றுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உருகிக் கம்பி அட்டவணை 1.17 இற்கு அமைய நியம தொழிற்படு மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த முடியும்.

மின்னோட்டம் (A)	கம்பியின் விட்டம் (mm)
3	0.15 mm
5	0.2 mm
10	0.35 mm
15	0.5 mm

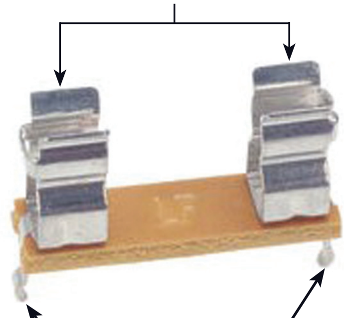
அட்டவணை 1.3

கண்ணாடி அல்லது பீங்கான் மூடியினுள் தாங்கச் செய்யப்பட்டுள்ள உருகிகளை இன்று பரவலாகக் காணலாம். அவ்வாறான உருகி ஒன்றை உரு 1.20 இல் காணலாம்.



உரு 1.20

இவ்வுருகியைத் தாங்குவதற்காக உருகித்தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும்.



உரு 1.21

மின் நீட்டிப்புத் தொகுதி ஒன்றின் பாதுகாப்பிற்காகவும் உருகியைப் பயன்படுத்த முடியும்.

வீட்டு மின் சுற்று

பிரதான மின் இணைப்பு

தேசிய மின்சக்தித் தொகுதியின் மின் பகிர்வு வழிமுறைக்கு தொடர்புபடுத்தப்பட்டு வீடுகளுக்கு மின்னைப் பெற்றுக்கொள்ளும் மின்கம்பியை சேவைக்கம்பி என்று குறிப்பிடப்படும்.

இம்மின் வழங்கல், மின்மானி மற்றும் சேவை உருகி என்பவற்றுக்கூடாக வீட்டின் மின்சுற்றுக்கு இணைக்கப்படும். நவீன மின்சுற்று அமைப்பில் சேவை உருகிக்குப் பதிலாக மிகை மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் R.C.C.B ஒன்று பயன்படுத்தப்படும். சேவைக் கம்பி உட்பட இத்துணை உறுப்பு மின்சக்தி அதிகார சபைக்குச் சொந் தமான சொத்தாவதுடன், இத்துணை உறுப்பு வீட்டிற்கு வெளியே பொறுத்தப்படும்.

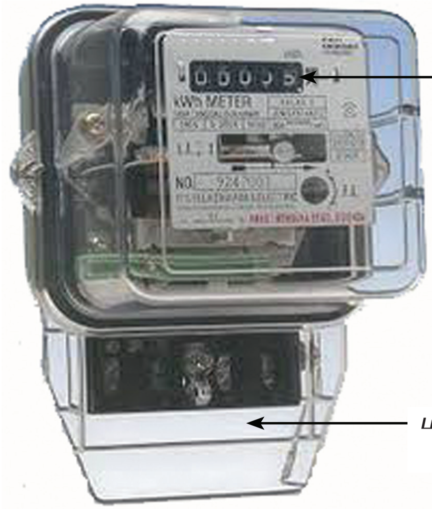
KWH - Meter (Q÷»õ ÷ÁõØÖ©õ Û)

உரு 1.22

பிரதான வழங்கல் பகிர்வு வழிமுறை மற்றும் வீட்டு மின்சுற்று என்பவற் றுக்கிடையே துணை உறுப்புக்கள் இணைக்கப்படும் விதம் உரு 1.22 மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்மானி

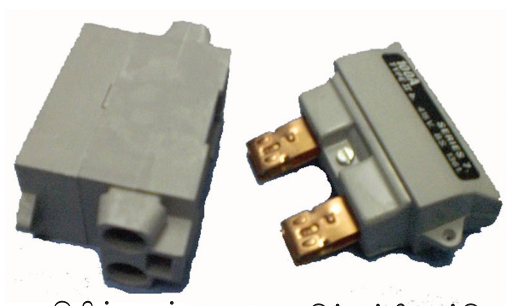
வீடொன்றில் நுகரப்படுகின்ற மின்சக்தியின் அளவை அளவிடுவது மின்மானி மூலமாகும். இது கிலோ வோற்றுமானி (KWH) எனப்படும். ஒரு கிலோ உவாற்று (மின்) சக்தி ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு நுகரப்படும்போது உருவாகும் சக்தியின் அளவு, ஒரு அலகு மின் என மின்மானியின் மூலம் காட்சிப்படுத்தப்படும். மின்மானி ஒன்றின் உண்மைத் தோற்றம் உரு.1.23 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.23

சேவை உருகி / மிகை மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான்

வீட்டினுள்ள மின் சுற்றினுள் அதிக மின்னோட்டம் பாய்தலின்போது, ஏற்படக்கூடிய விபத்துக்களை தவிர்த்துக் கொள்வதற்காக சேவை உருகி ஒன்று அல்லது மிகை மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் ஒன்று பயன்படுத்தப்படும். இது உயிர்க்கம்பிக்கு இணைக்கப்பட்டிருப்பதுடன், வீட்டிற்கு வழங்கப்படும் உச்ச மின்னோட்டத்திற்குப் பொருத்தமான உருகி ஒன்று அல்லது மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் ஒன்று தெரிவு செய்துகொள்ளப்படும். பிரதான மின்வழங்கலுக்குரிய சேவை உருகி ஒன்று மற்றும் மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் ஒன்று என்பன உரு 1.24 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உருகியின்பாதம் உருகிக் கம்பி தாங்கி

மிகை மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான்

உரு 1.24

பிரதான மின்துணை உறுப்புக்கள்

வீட்டினுள் மின்சக்தியை வினியோகிப்பதற்காக முறையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ள கம்பிகள் மற்றும் மின்துணை உறுப்புக்களைக் கொண்ட தொகுதி வீட்டு மின் சுற்று எனப்படும்.

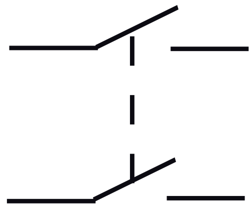
வீட்டு மின்சுற்றை அமைக்கும்போது பயன்படுத்தும் துணை உறுப்புக்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்த முடியும்.

- ♦ கட்டுப்படுத்தல் துணை உறுப்புக்கள்
  - பிரதான ஆளி/ தனியாக்கி
  - பிற ஆளிகள்
- ♦ பாதுகாப்பு துணை உறுப்புக்கள்
  - மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் (R.C.C.B)
  - நுண் சுற்றுடைப்பான் (M.C.B)
- ♦ மேலதிக துணை உறுப்புக்கள்
  - மின் குமிழ் தாங்கி
  - மின்குதை / செருகித் தளம்
  - பாவுகைப் பூ

தனியாக்கி (Isolator)

வீட்டு மின் சுற்றுக்கு வழங்கப்படுகின்ற மின்சக்தியை தேவைப்படும்போது துண்டிப்பதற்கும், தொடர்புறச் செய்வதற்குமாக தனியாக்கியைப் பயன்படுத்துவர். இதன் மூலம் உயிர்கம்பி மற்றும் நடுநிலைக்கம்பிச் சோடியையும் துண்டிக்க முடியும். வோறாக்கி, மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் ஒன்றாகச் செயற்படும். தனியாக்கி (Isolator) ஒன்றின் தோற்றமும் குறியீடும் உரு 1.25 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பிரதான ஆளி

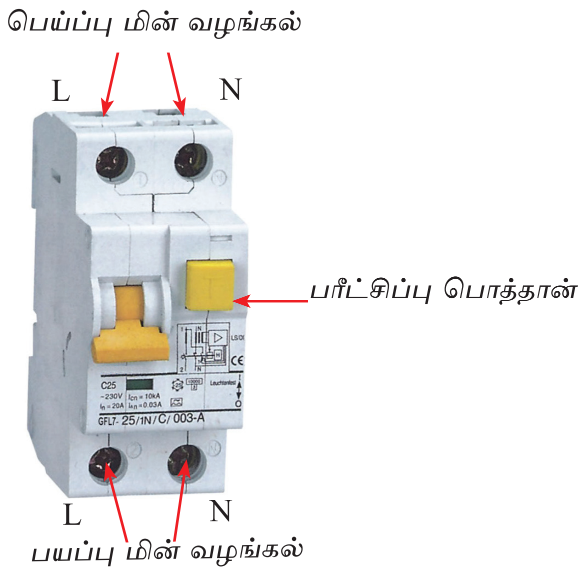


குறியீடுகள்

உரு 1.25

மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான் (R.C.C.B)

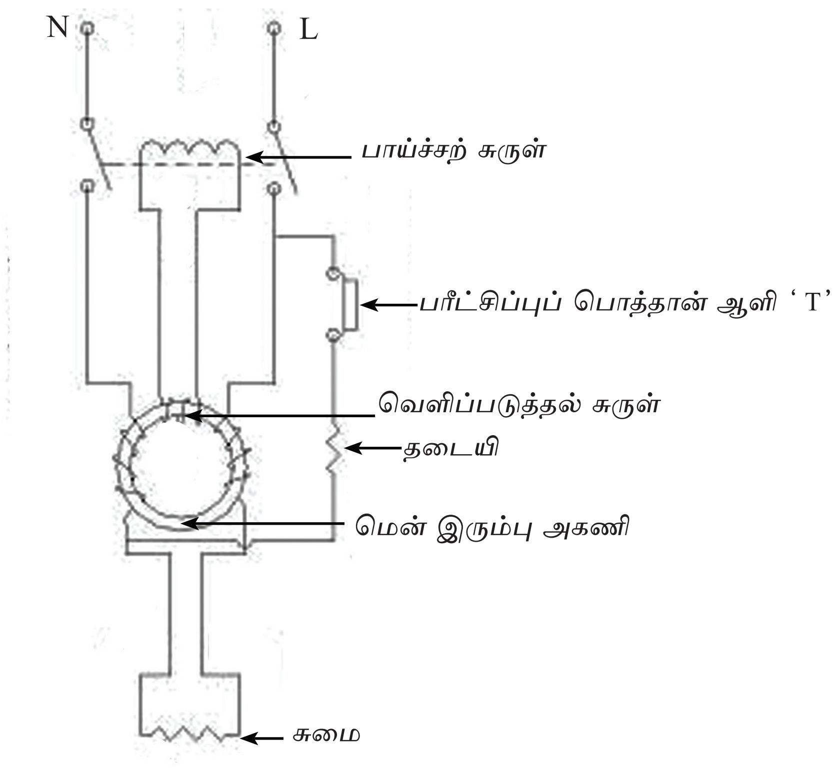
யாதுமொரு காரணத்தினால் உயிர்க்கம்பியில் ஏற்படும் மின் பொசிவின் மூலம் ஏற்படக் கூடிய விபத்தைத் தவிர்த்துக்கொள்வதற்காக நுண் சுற்றுடைப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படும். நுண் சுற்றுடைப்பான் ஒன்றின் தோற்றம் உரு 1.26 இன் மூலம் இகாட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.26

மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பானின் தொழிற்பாடு (RCCB)

மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பானினுள் உள்ள மென்னிரும்பு அகணியைசச் சுற்றி உள்ள உயிர்க் கம்பியின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான எண்ணிக்கையில் நடுநிலைக் கம்பியாலும் சுற்றுக்கள் சுற்றப்பட்டுள்ளன மேலும் உயிர்க் கம்பிச் சுருளினுள் ஏற்படுகின்ற காந்தப் புலத்திற்கு எதிரான திசையில் நடுநிலைக் கம்பியிலும் காந்தப்புலம் ஒன்று உருவாகும். உயிர்க் கம்பியினூடாகப் பாய்ந்து செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு அண்மித்ததாக சமமான மினனோட்டம் நடுநிலைக் கம்பிச் சுருளினூடாகப் பாய்ந்து செல்லும்போது, மென் இரும்பு அகணியில்மொத்த காந்தப் புலமும் நடுநிலையாகுமாறு கம்பிச் சுருள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உயிர்க்கம்பியினூடாகப் பாய்ந்து செல்லும் மின்னோட்டம் மின்னுபகரணத்தினுள் கசிந்தால் நடுநிலைக் கம்பியினூடாகப் பாய்ந்து செல்லும் மின்னோட்டம் குறைவடையும். இந்த மின்னோட்ட மாற்றம் காரணமாக மென் இரும்பு அகணியினுள் காந்த புலம் சமநிலையின்மை ஏற்படும். அப்போது அகணியில் சுற்றியுள்ள வெளிப்படுத்தல் சுருளில் மின்னோட்டம் ஒன்று தூண்டப்படும். அம்மின்னோட்டத்தின் மூலம் பாய்ச்சற் சுருள் தொழிற்பட்டு, மின் வழங்கலைத் துண்டிக்கும். மிகுதி மின்னோட்ட சுற்றுடைப்பான் ஒன்றின் உள்ளக அமைப்பு உரு 1.27 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.27

பரீட்சிப்புப் பொத்தான் (T) ஐ அழுத்தியதும் இந்நிகழ்வே ஏற்பட்டு, மின் வழங்கல் துண்டிக்கப்படுதல் வேண்டும். உபகரணத்தின் தொழிற்பாடு திருத்தமாக உள்ளதா என அடிக்கடி பரீட்சிப்பதற்காக பரீட்சிப்புப் பொத்தான் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

நுண் சுற்றுடைப்பான் (MCB)

வீட்டு மின்சுற்று பெரும்பாலும் பல உபசுற்றுக்களைக் கொண்டிருக்கும். உப சுற்றுக்களுக்கு நுண்சுற்றுடைப்பானூடாகவே மின் வழங்கப்படும் நுண்சுற்று டைப்பானைக் கொண்ட அலகு, பரம்பல் சுற்றலகு எனப்படும்.

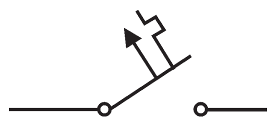
உபசுற்று ஒன்றினூடாக உயர் மின்னோட்டம் ஒன்று பாய்ந்து செல்லும் போது, ஏற்படக்கூடிய விபத்தைக் குறைத்துக்கொள்வதற்காக நுண்சுற்றுடைப்பான் பயன்படுத்தப்படும்.

6A, 10A, 16A, 20A ஆகிய நியம பெறுமானங்களையுடைய நுண் சுற்றுடைப்பான்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும். நியம மின்னோட்டப் பெறுமானத்தை விட மிகைத்த மின்னோட்டம் பாயும்போது சுற்று துண்டிக்கப்படுவதற்கு வெப்பத் தொழிற்பாட்டு அல்லது மின்னேற்றத் தொழிற்பாட்டு பாய்தல் முறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

நுண் சுற்றுடைப்பான் ஒன்றின் தோற்றம் உரு 1.28 (A) இலும் அதன் குறியீடு 1.28 B இலும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நுண்சுற்றுடைப்பான்

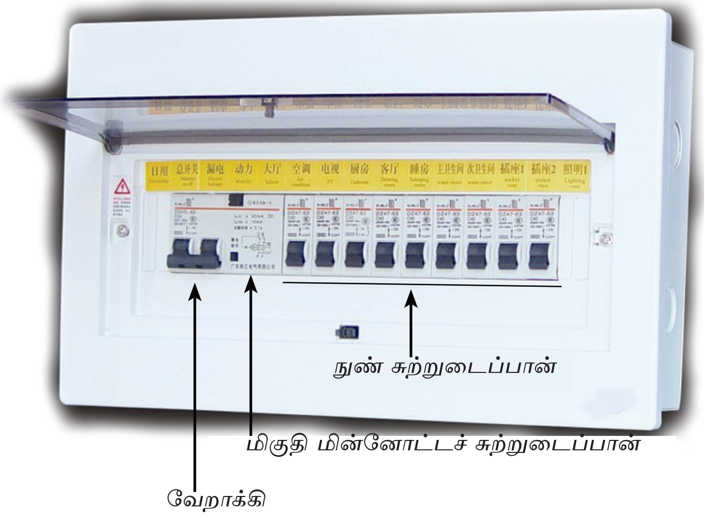
உரு 1.28 (A)



குறியீடு

உரு 1.28 (B)

நுகர்வு அலகு (Consumer unit) பரம்பல் பெட்டி ஒன்றினுள் தனியாக்கி, மிகுதி மின்னோட்டச் சுற்றுடைப்பான், மற்றும் நுண்சுற்றுடைப்பான் என்பன உட்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம் உரு 1.29 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது



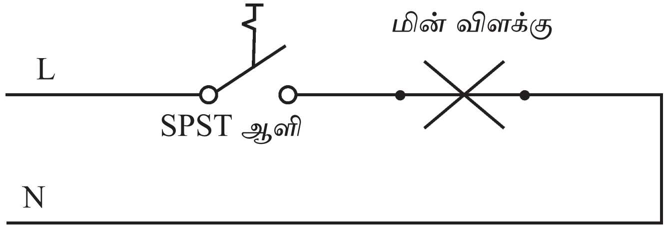
உரு 1.29 நுகர்வு அலகு

ஆளி வகைகள்

சுமைகளுக்கான மின் வழங்கலைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு பல்வேறு வகை ஆளிகள் பயன்படுத்தப்படும். அவ்வாறான சில ஆளிகள் பற்றிக் கீழே விபரிக்கப் படுகின்றன.

ஒருமுனை ஒருவழி ஆளி (SPST)

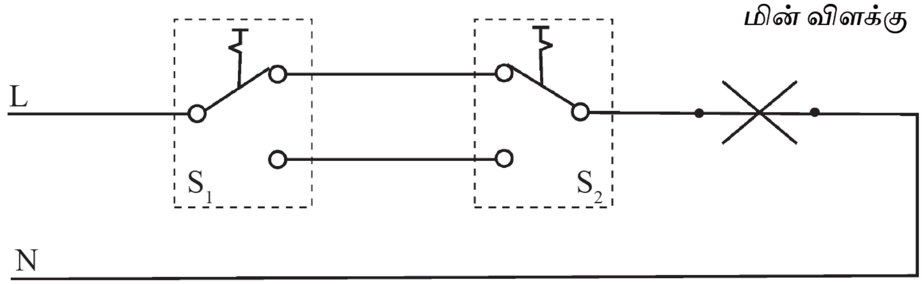
மின் குமிழ் போன்ற சுமையை ஓர் இடத்திலிருந்து கட்டுப்படுத்துவதற்காக இவை பயன்படுத்தப்படும். மின் குமிழ் ஒன்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் இவ்வகை ஆளி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம் உரு 1.30 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.30

ஒரு முனை இருவழி ஆளி (SPDT)

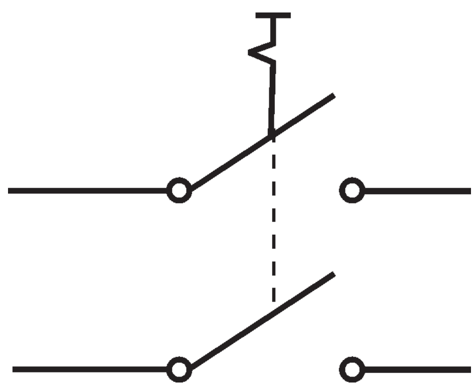
இவ்வாறான ஆளி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி பெய்ப்பு மற்றும் பயப்பு ஆகிய வழிகள் இரண்டிற்கும் வெவ்வேறாக தொடர்புபடுத்த முடியும். இரு இடங்களிலிருந்து சுமை ஒன்றை இதன் மூலம் கட்டுப்படுத்த முடியும். உரு 1.31 மூலம் மின்குமிழ் ஒன்றை இரு இடங்களிலிருந்து இயக்க முடிகின்ற விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.31

இருமுனை ஒருவழி ஆளி (DPST)

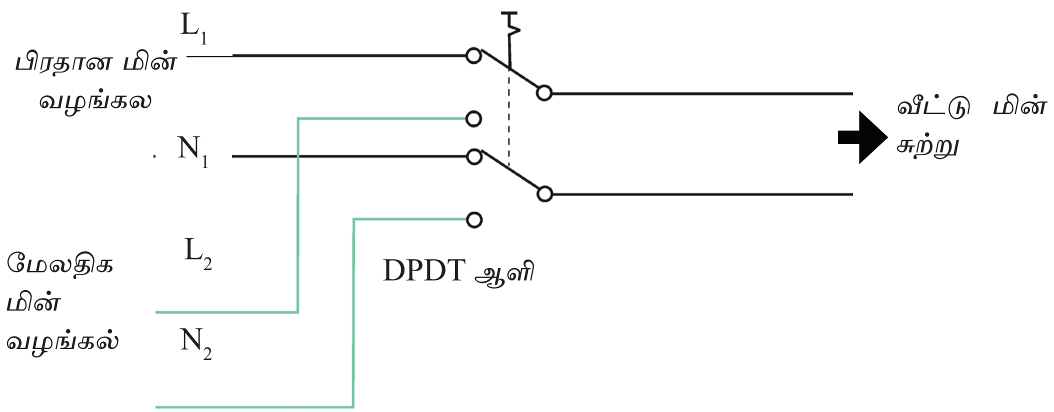
தனியாக்கி (Isoletor) யினுள் காணக்கிடைப்பது இவ்வாறான ஆளி ஒன்றாகும். இதன் மூலம் ஒரு தடவையில் இரு மின்னோட்டப் பாதைகளைக் இயக்க முடியும்.



உரு 1.32

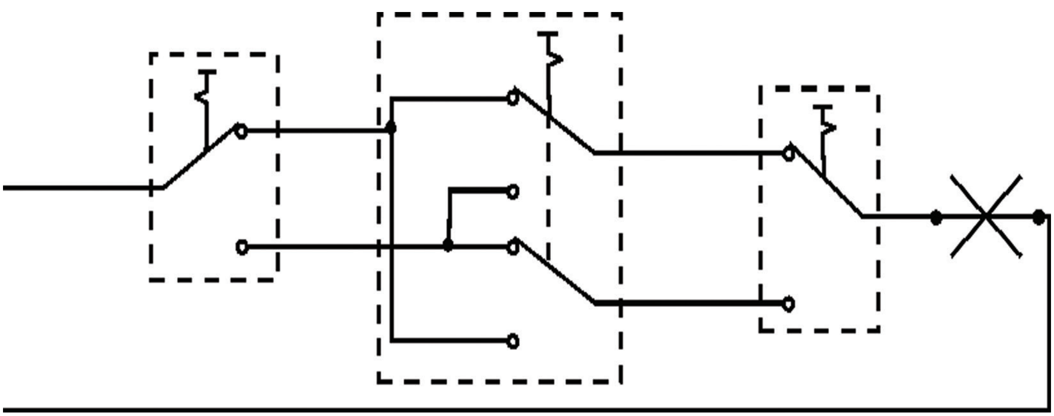
இருமுனை இருவழி ஆளி (DPDT)

இவ்வாறான ஆளி ஒன்றினுள் ஒரே தடவையில் இயக்க முடிகின்ற, ஒருமுனை இருவழி ஆளிகள் இரண்டு காணப்படுகின்றன. பிரதான மின் வழங்கல் ஒன்றும் மேலதிக மின்வழங்கல் ஒன்றும் காணப்படும்போது, மின்வழங்கல்களுக்கு இடையே மாறுவதற்காக இந்த ஆளி பயன்படுத்தப்படும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பம் ஒன்றின் போது பிரதான மின்வழங்கலும் மேலதிக மின்வழங்கலும் வீட்டு மின் சுற்றுடன் இணையும் விதம் உரு 1.33 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.33

மின் குமிழ் ஒன்று எரிவதை மூன்று இடங்களிலிருந்து இயக்குவதற்காக இரு முனைவு இரட்டை ஆளி பயன்படுத்தப்படும். இச் சந்தர்ப்பத்தில் இவ்வாளி இடை நடு ஆளியாகத் தொழிற்படும் மின் குமிழ் ஒன்று எரிவதை மூன்று இடங்களிலிருந்து கட்டுப்படுத்த முடிகின்ற சுற்று ஒன்று உரு 1.34 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.34

மின்குமிழ் தாங்கி (Holders)

மின் வழங்கலுக்கு மின்விளக்கு தொடர்புபடுத்தப்படுவது, மின் குமிழ் தாங்கியின் மூலமே ஆகும். உரு 1.35 இன் மூலம் பல்வேறு வகை மின்குமிழ் தாங்கிகளுக்கு மின் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ள விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பென்டன் வகை பாவுகை வகை சாய்வு பாவுகை வகை

உரு 1.35

மின்குதை (Socket outlet)

வீட்டு மின்சுற்றொன்றில் குதை ஒன்று தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ள பிரதான மூன்று வகைகளைக் காணலாம்.

1. 5A வட்டவடிவ ஊசிக்குரியது
2. 15A வட்டவடிவ ஊசிக்குரியது
3. 13A நான்முகி ஊசிக்குரியது

வீட்டு மின்சுற்றில் 5A வட்ட வடிவ ஊசி வகைக்குரிய குதைகள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம். குறைந்த சக்தியைப் பயன்படுத்தும் மின் உபகரணங்களுக்கு (மின்விசிறி, மேசை விளக்கு, தொலைக்காட்சிப்பெட்டி, வானொலிப்பெட்டி) மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.

15A வட்ட ஊசிவகைக்குரிய குதைகள் 1000 வோற்றை விடக்கூடிய மின் சக்தி பயன்படுத்தப்படுகின்ற மின் உபகரணங்களுக்கு (மின்அழுத்தி, மின் அடுப்பு, நீர்ப்பம்பி போன்றவை) மின்னைப் பெற்றுக்கொள்ளப் பயன்படுத்தப்படும்.

13A நான்முகி வடிவ ஊசிக்குரிய குதைகள் கணினி போன்ற பல உபகரணங்களை கூட்டாகப்பயன்படுத்தும் இடங்களிலுள்ள வலயச் சுற்றுக்களினுள் பயன்படுத்தப்படும். உரு 1.36 இன் மூலம் சில மின் குதைகளின் வெளித் தோற்ற அமைப்பும் அதன் குறியீடும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

செவ்வக வடிவ ஊசிவகை வட்ட வடிவ ஊசி குறியீடு

உரு 1.36

பாவுகைப் பூ (Ceiling rose)

பென்டன் வகை (Pendent) மின் விளக்குகளின் தாங்கிகளுக்கு மின்னைப் பெற்றுக்கொள்ளல் அல்லது அவ்வாறான பிற தேவைகளுக்காக பிரதானசுற்றிலிருந்து வெளியே மின்னைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காக பாவுகைப் பூ பயன்படுத்தப்படும். பாவுகைப் பூ ஒன்றும் அதற்கு விளக்குத் தாங்கி ஒன்றும் மின் இணைப்புக் கம்பி ஒன்றினால் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ள விதம் உரு 1.37 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உரு 1.37

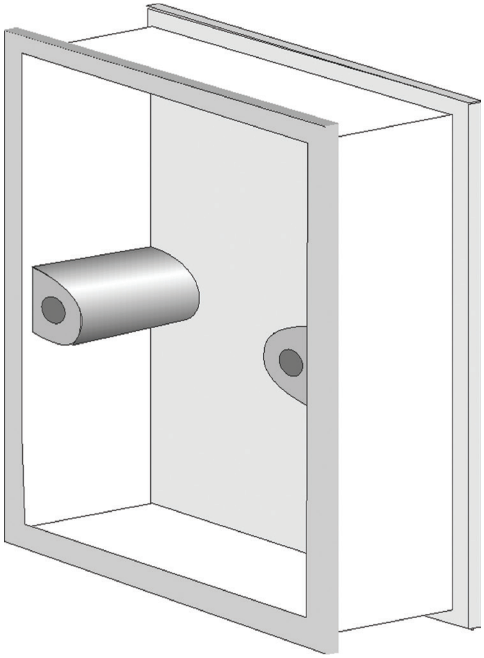
மின் சுற்றை நிலைப்படுத்தலின் போது பயன்படுத்தப்படும் மேலதிக் துணை உறுப்புக்கள்

மின் சுற்று நிலைப்படுத்தல் ஒன்றின்போது பிரதான துணை உறுப்புக்களை தாங்கச் செய்வதற்காக பல்வேறு மேலதிக் துணை உறுப்புக்கள் தேவைப்படுகின்றன. அவ்வாறான துணை உறுப்புக்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- அமிழ்த்தற் பெட்டி (Sunk Box)
- வட்ட வடிவக் கட்டை (Round Block)
- மின் கம்பிக் கௌவி (Clip)

அமிழ்த்தற் பெட்டி (Sunk box)

ஆளி மற்றும் மின் குதை போன்றவற்றை சுவரில் அல்லது பிற இடங்களுக்குப் பொருந்தும்போது அமிழ்த்தற் பெட்டியைப் பயன்படுத்துவர். இன்று இவை பிளாஸ்ரிக்கினால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அமிழ்தற் பெட்டி ஒன்றின் வெளித்தோற்றம் உரு 1.38 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.38

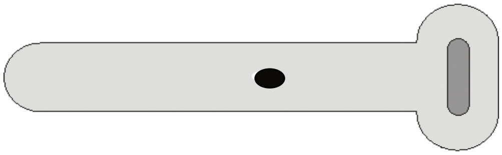
வட்டக்கட்டை (Round blocks)

பொத்தான் வகை (Battlon Holdors) மற்றும் சாய்வு பொத்தான் வகை மின்குமிழ் தாங்கிகள், பாவுகைப் பூ போன்ற துணை உறுப்புக்களை வட்டக் கட்டை ஒன்றைப் பயன்படுத்தியே நிலைநிறுத்தப்படும். கட்டையொன்றுக்கு பாவுகைப் பூவொன்று பொருத்தப்பட்டுள்ள விதம் உரு 1.39 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உரு 1.39

மின் கம்பிக் கௌவி (Clip)

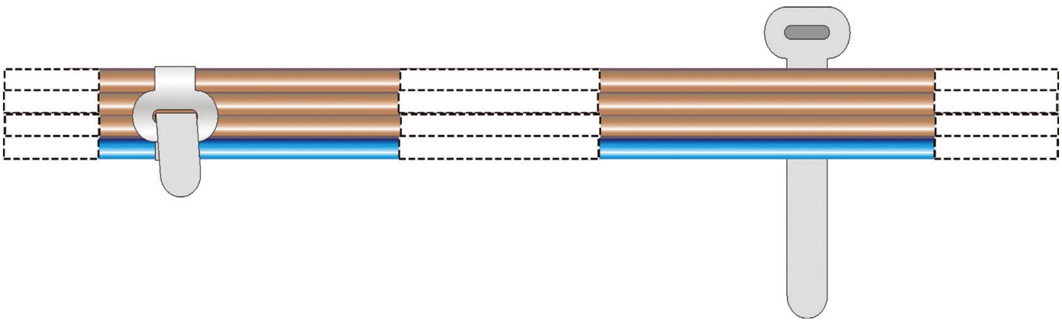
மின் கம்பிச் சுற்றுக்களை அமைத்தல் மற்றும் அவற்ற நிலைப்படுத்தலுக்கு மின் கம்பிக் கௌவிகளைப் பயன்படுத்துவர். இவை அலுமினியம் போன்ற மெல்லிய தக ட்டினால் தயாரிக்கப்படும். உரு 1.40 இன் மூலம் கம்பிக் கௌவி காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.40

கம்பிகளை தாங்கச் செய்ய முன்னர் டின்டெக்ஸ் ஆணிகளைப் பயன்படுத்தி தாங்கிமீது மின்கம்பிக் கௌவிகள் நிலைப்படுத்தப்படும். பின்னர் மின்கம்பிக் கௌவிகள் மூலம் கம்பிகள் தாங்கச் செய்யப்படும்.

இவை பல்வேறு நீளங்களில் தயாரிக்கப்படும். மின்கம்பிக் கௌவிகளைப் பயன்படுத்தி மின்கம்பிகள் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம் உரு இல 1.41 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது



உரு 1.41

வீட்டு மின்சுற்றமைத்தலின் நியம நிபந்தனைகள்

மின்மானி மற்றும் பரம்பல் பலகைக்கு இடையே மின் வழங்கல் கம்பி 7/1.04 வகை ஆதல் வேண்டும்.

- *மின் விளக்குச் சுற்றுக்களுக்காக 1/1.13 வகை மின் கம்பிகள் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.*
- *5A குதைச் சுற்றுக்களுக்கு 1/1.13 வகை மின் கம்பிகள் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.*
- *5A குதைச் சுற்று ஒன்றில் இரண்டு குதைகள் அளவிலேயே பயன்படுத்தல் வேண்டும்.*
- *15A குதைச் சுற்று ஒன்றில் ஒரு குதை மாத்திரம் பயன்படுத்த வேண்டும்.*
- *15A குதைச் சுற்றுக்காக 7/0.67 வகைக் கம்பி பயன்படுத்தல் வேண்டும்.*

- புவித் தொடுப்புக் கம்பிக்காக 7/0.67 வகைக் கம்பி பயன்படுத்தல் வேண்டும்.
- மின் விளக்குச் சுற்று ஒன்றுக்கு உட்படுத்த வேண்டிய உச்ச மின் விளக்கு களின் எண்ணிக்கை *10* ஆதல் வேண்டும் (100w)
- சக்தி ஆரம்பத்திலிருந்து இறுதி உபகரணம் வரை அழுத்த வேறுபாட்டுச் சாய்வு 49V ஐ தாண்டாதிருத்தல் வேண்டும்.

வீட்டு மின்சுற்று திட்டப்படம் (சுற்றுக் குறிப்பு)

மின்சுற்று அமைத்தல் திட்டம்

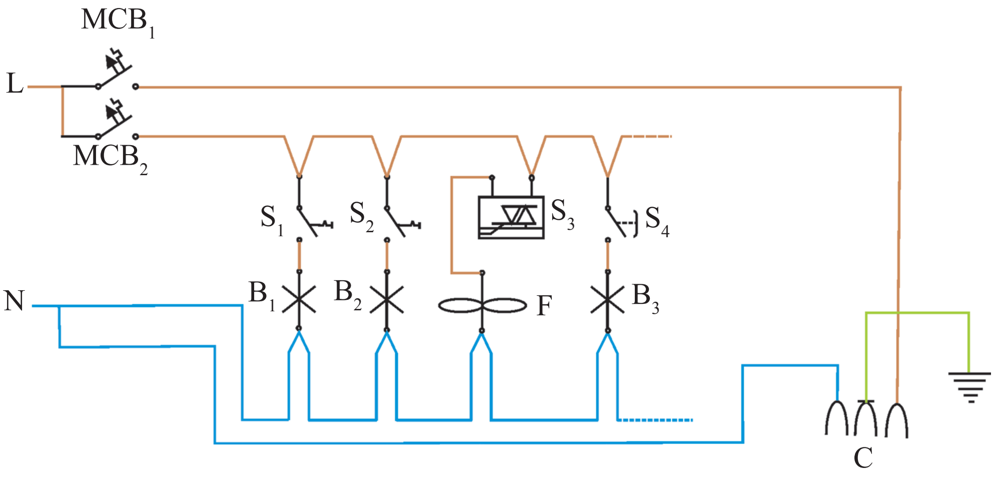
மின் சுற்று ஒன்றைத் திட்டமிடும் போது துணைக் கூறுகள் மற்றும் மின் கம்பிகள் இணைக்கப்படும் விதத்தை காட்டுகின்ற வரைபடம் சுற்றுக் குறிப்பு எனப்படும். இவ்வாறான சுற்றுக் குறிப்பினுள் ஒவ்வொரு துணைக் கூறுகளையும் அதற்குரிய குறியீடுகளினாலேயே காட்டப்படுகின்றது. மின் சுற்றை அமைக்கும் போது சுற்றுக் குறிப்புக்கு ஏற்ப மேற்கொள்ளப்படும். மாதிரி மின் சுற்றுக் குறிப்பு ஒன்று உரு இலக்கம் 1.41 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வீட்டு மின்சுற்று திட்டமிடும் போது பிரதான இருவகை சுற்றுக் குறிப்புக்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

1. மின்கம்பிகளை நிலைப்படுத்த சுற்றுத் திட்டப்படம்
2. வீடு அமைப்பு சுற்றுத் திட்டப்படம்

வீடமைப்புச் சுற்றுத் திட்டப்படம்

வீட்டை அமைக்கின்ற இடத்தைக் காட்டுகின்ற குறிப்பை வீடமைப்பு சுற்றுத் திட்டப் படத்தின் மூலம் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம். இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடு, வகைப்படுத்தல் சுற்றில் குறிப்பிட்டுள்ள குறியீடுகளை விட வித்தியாசமானவைகளாகும்.



உரு 1.40

MCB_1, MCB_2 நுண் சுற்றுடைப்பான்
S_1, S_2 - SPST ஆளி
S_3 - மின் விசிறி கட்டுப்படுத்தி
S_4 - அழுத்தும் பொத்தான் ஆளி
B_1, B_2, B_3 - மின் குமிழ்கள்
C - மின் குதை
L - உயிர்க் கம்பி
N - நடுநிலைக் கம்பி

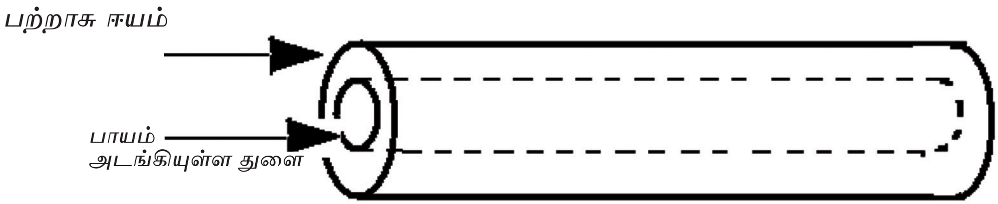
02 மென் பற்றாசு பிடித்தலும் பல்மானியும்

மென் பற்றாசு பிடித்தல் (Soft Soldering)

இலத்திரனியல் சுற்றுக்களை ஒன்று சேர்க்கும்போது எமக்கு மென் பற்றாசு பிடித்தல் செயன்முறை மிகப் முக்கியமானதாகும். இங்கு இதற்காக மின் பற்றாசுக் கோல் மற்றும் பற்றாசு ஈயம் பயன்படுத்த வேண்டும். அவ்வாறே பற்றாசு பிடிப்பதன் செயன்முறையை திருத்தமாகச் செய்தல் வேண்டும். அவ்வாறு இல்லாது போனால் பற்றாசு பிடிப்பதன் மூலம் தொடர்புபடுத்தும் இடம் மற்றும் தெரிவு செய்த துணைக்கூறு உறுதியற்றதாகிவிடும்.

பற்றாசு ஈயம் (Soldaing Lead)

இது வெள்ளீயம் -ஈயம் கலந்த கலப்புலோகம் ஒன்றாகும். இங்கு வெள்ளீய ஈய கலப்பு வீதம் 65% : 35% ஆகும். எனினும் சந்தைகளில் பரவலாக இருப்பது 60% : 40% கலப்பு பற்றாசு பொருளாகும். இவை பல விட்டங்களில் கம்பி வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. பற்றாசுப் பிடிக்கின்ற இடத்தின் மீது ஒக்சைட்டு படிவதைத் தவிர்ப்பதற்காக தேவையான மெழுகுப்பாயம் (Flux) இக்கம்பியினுள் அடக்கப்பட்டுள்ளது.

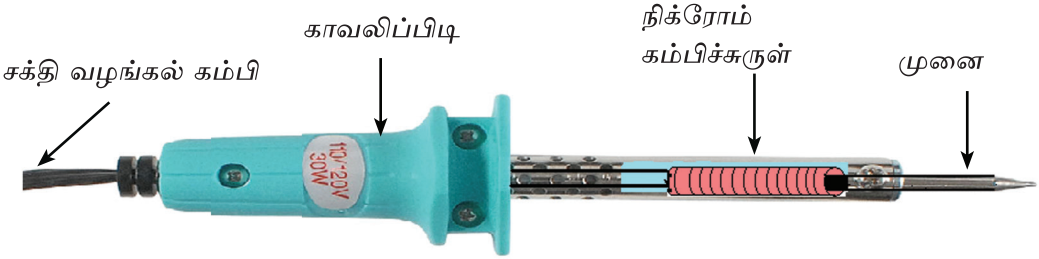


உரு 2.1

ஈயக்கம்பி திரவமாகும்போது அதனுள் உள்ள பாயம் கரைவதனால் பற்றாசின் மீது பாதுகாப்பை வழங்கும். ஈயம் நச்சுள்ள பொருளாகும். இன்று ஈயம் பயன்படுத்தாமல் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பற்றாசுப் பொருளொன்று சந்தையில் உள்ளது.

மின் பற்றாசுக் கோல் (Electric Soldering Iron)

பற்றாசுப் பொருளின் மூலம் பற்றாசு பிடிக்க வேண்டுமாயின், பற்றாசுப் பொருளுக்கு வெப்பத்தை வழங்கி அதை திரவமாக்கிக் கொள்ளல் வேண்டும். இதற்காக மின்பற்றாசுக் கோல் (பவுத்) பயன்படுத்தப்படும். இதை நேரடியாக 230 V மூலம் செயற்படுத்தமுடியும். மின்பற்றாசு கோலினுள் தேவைப்படும் வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான நைக்கிரோன் கம்பிச்சுருள் ஒன்று உள்ளது. இது உலோககுழாய் ஒன்றைச் சுற்றி சுற்றப்பட்ட மின்காவலிப்பொருள் ஒன்றான மைக்காத் தகட்டில் மீது தாங்கப்பட்டுள்ளது. கம்பிச்சுருளைச் சுற்றி இறுதியில் அதன் மீது இன்னுமோர் மைக்காத்தட்டு வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வுபகரணத்தில் கையினால் பிடிக்கும் பகுதி பிளாத்திக்கு அல்லது மரம் போன்ற மின், காவலிப்பொருளினால் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நிக்கிரோம் கம்பியின் மூலம் சூடேற்றப்படுவது பற்றாசுக் கோலின் முனையாகும்.



உரு 2.2

பற்றாசுக் கோலின் முனையை தேவைக்கேற்ப பல்வேறு வடிவங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

உரு 2.3

மின் பற்றாசுக் கோலுக்காக உள்ள முனை செம்பு அல்லது பீங்கான் ஆகும். செம்பை விட பீங்கான் முனை மிகப்பொருத்தமானதாகும். அதற்குக் காரணம் செம்பு முனை பயன்படுத்தும்போது வட்டமாக தேய்வடைந்து வடிவம் மாறும் எனினும் பீங்கான் முனை அவ்வாறு ஆவதில்லை என்பதனாலாகும்.

மின் பற்றாசுக் கோலின் சூடாகும் அளவு அதன் சக்திப்பெறுமானத்தில் தங்கியுள்ளது. அதற்கு அமைய 30 W, 40 W, 60 W, 100 W ஆகிய சக்தி (வலு) பெறுமானங்களை யுடைய மின்பற்றாசுக் கோல்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். பொதுவாக இலத்திரனியல் துணை உறுப்புக்களை ஒன்று சேர்ப்பதற்காக 30 W மற்றும் 40 W மின்பற்றாசுக் கோல்கள் பொருத்தமானதாகும். சில இலத்திரனியல் துணைக்கூறுகளைப் பற்றாசு பிடிப்பதற்காக 230 W ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தினால் செயற்படுகின்ற மின்பற்றாசுக் கோல்கள் பொருத்தமற்றதாகும். அதற்காக நேரோட்ட மின்னோட்டத்தில் தொழிற்படுகின்ற மின்பற்றாசுக் கோல்கள் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

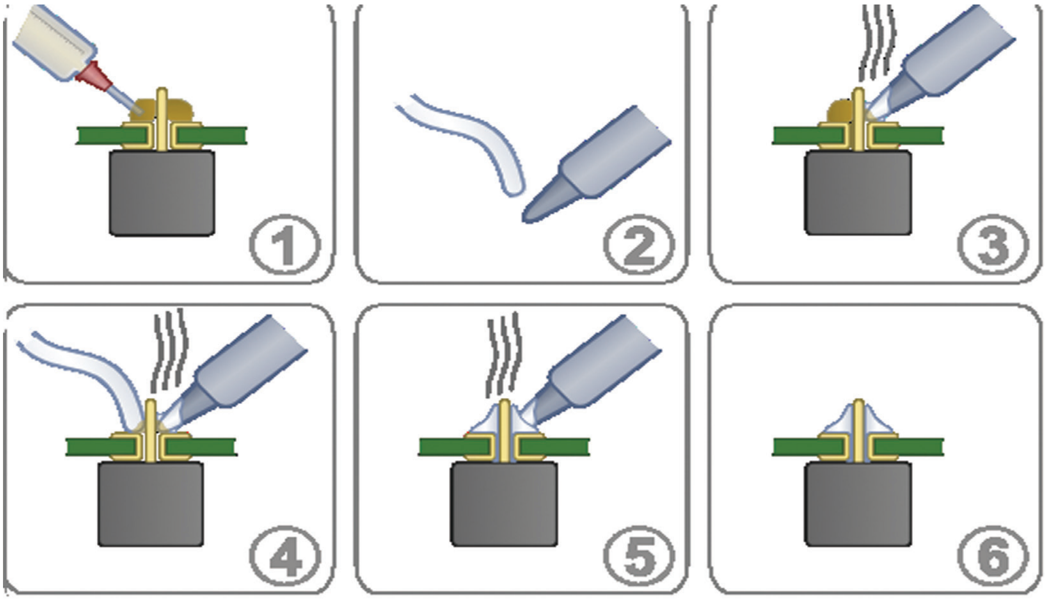
ஈயம் உறிஞ்சி (Re Soldering Pump)

பற்றாசு பிடிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள ஈயத்தை மின்பற்றாசுக் கோலின் மூலம் திரவமாக்கி நீக்குவதற்கு இவ்வுபகரணம் பயன்படுத்தப்படும். இவ்வுபகரணத்தை பயன்படுத்துவதனால் பற்றாசு பிடிக்கப்பட்ட உபகரணத்திற்கும் சுற்றுப்பலகைக்கும் எவ்வித சேதமும் ஏற்படாதவாறு துணை உறுப்பை களற்றி நீக்க முடியும்.

பற்றாசு பிடித்தல்

பற்றாசு பிடிக்கும்போது முதலில் பற்றாசு பிடிக்கும் இடத்தில் மின்கம்பியைச் சுத்தம்செய்து கொள்ளல் வேண்டும். எண்ணெய், துரு, தூசி போன்றவை இருப்பின் அவற்றை நீக்கி கொள்ளவேண்டும். பற்றாசு ஈயம் சிறிதளவை சூடான பற்றாசு க்கோலின் முனைக்கு எடுத்து பற்றாசு பிடிக்க வேண்டிய இடத்தில் வைக்கவும். பின்னர் பற்றாசு பிடிக்க வேண்டிய இடத்தில் சூடாக்கப்பட்ட மின்பற்றாசுக் கோலின் முனையை வைத்து அவ்விட வெப்ப நிலையை திரவ ஈயத்தின் வெப்ப நிலையை விட கூடுதலான வெப்ப நிலைக்கு வரும்வரை சூடேற்றி கோலின் முனையை பற்றாசு ஈயக்கம்பி தொடுமாறு வைத்தல் வேண்டும். அப்போது பற்றாசுப் பொருள் உடனடியாக திரவமாகி தேவையான இடத்தில் பரவும். உடனடியாக அப்போது ஈயக்கம்பியை அகற்ற வேண்டும். அதை அடுத்து மின்பற்றாசுக்கோலின் முனையை வெளியே எடுத்தல் வேண்டும். இதனால் சிறந்த பற்றாசு செயன்முறை ஒன்றை மேற்கொள்ள முடியும். மின், பற்றாசுக்கோல் மற்றும் பற்றாசு பிடிக்கும் இடம் என்பன நன்கு சூடாகாமல் பற்றாசு பிடிப்பதால் உலர்பற்றாசு பிடிப்பு (Dry joint) கிடைப்பதுடன் அது உறுதியானதல்ல.

பற்றாசு பிடிக்கும் செயன்முறை ஒழுங்கு உரு 2.4 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது



உரு 2.4

சுற்று ஒன்றின் வலுவைக் கணித்தல்

மின் உபகரணத்தை அல்லது இலத்திரனியல் உபகரணத்தை தொழிற்படுத்தும் போது செலவாகும் வலு தொடர்பாக விளக்கம் இருப்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும். அதற்குக் காரணமாக நாம் நுகர்கின்ற ஒவ்வொரு மின் உபகரணங்களினதும் மின்வலு கூடிக் குறைவதாகும். நாம் திட்டமிடுகின்ற சுற்று அல்லது உபகரணம் குறைந்த மின் வலுவைச் செலவிடுவதாயின், எமக்கு அதிக சக்தி மீதமாகும். மின்வலுவை அளவிடும் அலகு (Watt) ஆகும். அதன் குறியீடு W ஆகும். பெரும்பாலான மின் உபகரணங்களில் அதன் மின்வலுவாகிய வோற்று அளவு, அவ்வுபகரணத்தில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கின்றது.

மின்வலுவை கணித்தல்

$W = VI$ எனும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தலாம். உபகரணம் பெற்றுக்கொள்ளும் மின்னோட்டத்தினதும், அவ்வுபகரணத்தின் இரு முனைகளுக்குக் குறுக்கேயான மின் அழுத்த வேறுபாட்டினால் பெருக்க, உபகரணத்தின் மின்வலுப் பெறுமானம் கிடைக்கும்.

மின் சக்தி தொடர்பான மேலுள்ள சமன்பாட்டிற்கு ஓமின் விதியிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட வெளியீடுகளை (சமன்பாடுகளைப்) பிரதியிடுவதன் மூலம் இன்னும் இரு சமன்பாடுகளைப் பெறலாம்.

$W = VI$

$V = IR$ பிரதியிடுவதால்

$W = I^2R$

$I = V/R$ என்பதை பிரதியிடுவதால்

$W = V. V/R$

$W = V^2/R$

பல்மானி

மின் மற்றும் இலத்திரனியல் சுற்றுக்களில் பல்வேறு அளவீடுகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக அம்பியர்மானி, வோற்றுமானி மற்றும் ஓம்மானிகள் என வெவ்வேறாக மானிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. அன்றாடப் பயன்பாட்டின் வசதி கருதி இவை அனைத்தையும் ஒன்று சேர்ந்து தனி ஒரு மானியாக பல்மானி உற்பத்தி செய்யப் பட்டது.

பல்மானி பிரதானமாக இரு வகைப்படும்.

- ஒப்புளிப் பல்மானி - Analoge Multimeter
- இலக்கப் பல்மானி - Digital Multimeter

ஒப்புளிப் பல்மானி (Analoge Multimeter)

அசையும் சுருள் அளவிடும் உபகரணம் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ள ஒப்புளி பல்மானியின் காட்டியின் அமைவுக்கு ஏற்ப வாசிப்புக் களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

இப் பல்மானியைப் பயன்படுத்தும் போது அதை வைக்க வேண்டிய விதம் குறியீட்டின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

⊔ - கிடையாக வைத்து வாசிப்பை பெறுதல் வேண்டும்.

⊥ - நிலைக்குத்து அமைவொன்றில் வைத்து வாசிப்பை பெறுதல் வேண்டும்.

∠ - சாய்வாக வைத்து வாசிப்பை பெறுதல் வேண்டும்.

பல்மானியை உபயோகித்த பின்னர் களஞ்சியப்படுத்தும் போது, பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனம் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள்.

- சூரிய ஒளி நேரடியாக விழும் இடங்களில் வைக்கக்கூடாது
- அதிர்வு உள்ள இடங்களில் வைக்கக்கூடாது

- தூசி உள்ள இடங்களில் வைக்கக்கூடாது
- குளிரான மற்றும் இருட்டான இடத்தில் வைத்தல் வேண்டும்
- குறைந்த ஈரப்பதனுள்ள இடத்தில் வைத்தல் வேண்டும்
- துரு உள்ள பொருட்களில் தொடாமல் வைத்தல் வேண்டும்

ஒப்புளி பல்மானியை பயன்படுத்தல்

பல்மானி ஒன்றினால் நேரோட்டம் மற்றும் ஆடலோட்ட வோற்றளவுகளையும் தடைப் பெறுமானங்களையும் நேரோட்ட மின்னோட்டப் பெறுமானங்களையும் அளவிட முடியும்.

தடையை அளத்தல்

உரு 2.5

ஒப்புளிப் பல்மானியின் முகப்பில் ஆக மேலே உள்ள அளவுத்திட்டம் ஓம் அளவுத் திட்டமாகும். இவ் அளவுத்திட்டத்தின் பூச்சியம் அளவுத்திட்டத்தின் வலப்பக்கமாக அமைந்திருப்பதுடன், அவ் அளவுத்திட்டம் முடிவிலியில் முடிவடையும். பத்தின் பெருக்கங்களாக அளவுத்திட்டம் இலக்கமிடப்பட்டுள்ளது. வீச்சுத் தெரிவு ஆளிக்கு பல்வேறு வீச்சுக்கள் உள்ளன. அவையாவன ×1, ×10, ×100 மற்றும் ×1000 ஆகும். வீச்சை தெரிவுசெய்யும் ஆளியை ஒரு வீச்சில் வைத்து அளவிடும் முனைகள் இரண்டையும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடச்செய்து பூச்சியத்திற்கு வருகின்றதா என முதலில் பரீட்சித்துப் பார்த்தல் வேண்டும். அவ்வாறு காட்டி பூச்சியத்திற்கு வரவில்லையாயின் ஓம் வீச்சைப் பூச்சியத்திற்குக் கொண்டு வரும் பொத்தானை சுழற்றி காட்டியை பூச்சியத்திற்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். அளவீட்டைப் பெற்றுக்கொள்ளும் போது காட்டி அமைந்துள்ள பெறுமானத்தை வாசித்து வீச்சு தெரிவு ஆளி அமைந்துள்ள பெருக்கல் பெறுமானத்தினால் பெருக்கி வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளமுடியும்.

உதாரணம்

காட்டி ஓம் வீச்சில் 22 இல் அமைந்துள்ளபோது வீச்சு தெரிவு ஆளி ×100 இல் இருப்பதாகக் கருதுவோம்.

அப்போது தடைப் பெறுமானம் $= 22 \times 100$

$= 2200\ \Omega$

$= \frac{2200}{1000}$

$= 2.2\ K\Omega$

நேரோட்ட வோற்றளவு அளவுத்திட்டம்

வோற்று மற்றும் மின்னோட்டம் என்பன ஒரே அளவுத்திட்டத்தைப் பயன்படுத்தி வாசிக்கப்படும். 0 –10, 0 –50 மற்றும் 0 – 250 ஆகிய மூன்று வீச்சுக்களில் காணப்படும். வாசிப்பை பெறுவதற்கு முன்னர் காட்டி பூச்சியத்தில் அமைந்துள்ளதா எனப் பரீட்சித்துப் பார்த்தல் வேண்டும். அவ்வாறில்லையாயின் காட்டியை பூச்சியத்திற்குக் கொண்டு வரும் திருகாணியை திருப்புவதன் மூலம் காட்டியை பூச்சியத்திற்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். வீச்சுத் தெரியியை உரிய வீச்சுக்கு கொண்டு சென்ற பின்னர், வாசிப்பைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

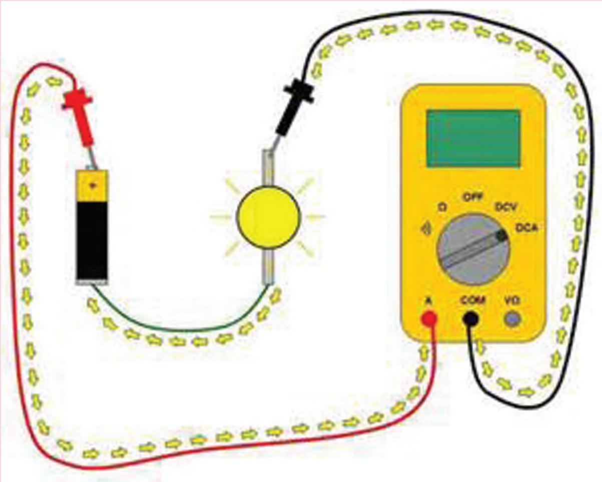
அளவீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளும்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள்

- அளவிடுவதற்கு எதிர்பார்கின்ற அழுத்தத்தின் முனைவுகளை இனங்கண்டு கொள்ளல் வேண்டும்.
- அளவிட வேண்டிய அழுத்தத்தின் பெறுமானம் தெரியாது எனில் வீச்சுத் தெரியியை உச்ச பெறுமானமாகிய 1000 இற்கு கொண்டு செல்லல் வேண்டும்.
- பொதுப்பெறுமானத்தை அழுத்தத்தின் மறை முனையுடன் இணைத்தல் வேண்டும்.
- அளவீட்டுப் பெறுமானத்தை அழுத்தத்தின் நேர் முனையுடன் இணைத்தல் வேண்டும்.
- வாசிப்பை பெற்றுக்கொள்வது கடினம் எனின் வீச்சுத்தெரியியை படிப்படியாக குறைந்த வீச்சுக்குக் கொண்டு சென்று வாசிப்பை பெற்றுக்கொள்ளல் வேண்டும்.

நேர் மின்னோட்டத்தை அளவிடுதல்

நேர் மின்னோட்டத்தை அளவிடும்போது, நேர்மின்னோட்ட வோற்றளவு அளவுத் திட்டத்தைப் பயன்படுத்துவதுடன், வீச்சுத் தெரியியை உச்சப் பெறுமானமுள்ள வீச்சிற்குக் கொண்டு செல்லலாம். இங்கு மின்னோட்டத்தை அளவிடும்போது முனைவுத் தன்மை மிக முக்கியமானதாகும்.

உதாரணம்



உரு 2.6

உரு 2.6 இற்கு அமைய பல்மானியின் சிவப்புக்காவலிடப்பட்ட கம்பி முனையை வலுவழங்கியின் நேர் முனைக்கும் பொது முனையை மின்குமிழுக்கும் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது. தெரியாத பெறுமானமுள்ள மின்னோட்டத்தை அளவிடும்போது உயர் அளவுத்திட்டமாகிய 0.25 இலிருந்து படிப்படியாக குறைத்தல் வேண்டும்.

ஆடலோட்ட வோற்றளவு அளவுத்திட்டம்

ஆடலோட்ட வோற்றளவு அளவுத்திட்டம் சிவப்பு நிறத்தில் காட்டப் பட்டிருப்பதுடன் வீச்சுத் தெரிவு ஆளிக்கு தொடர்புடைய வீச்சும், சிவப்பு நிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு இவ் அளவுத்திட்டத்தின் கீழ் வாசிப்பை பெறும்போது முனைவுத் தன்மையை இனங்கண்டுகொள்ளத் தேவையில்லை. வீச்சுத் தெரிவு ஆளியை உயர்பெறுமானத்திலிருந்து படிப்படியாக குறைந்து பொருத்தமானத்திற்கு நகர்த்தி வாசிப்பை பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

இலத்திரனியல் பல்மானி

உரு 2.7

காட்டி ஒன்றைக் கொண்ட இப்பல்மானி உயர் தடங்கல் (Impedance) கொண்ட ஒன்றாகும். இலத்திரனியல் பல்மானியில் உள்ள அளவுத்திட்டங்களில் பூச்சியம் இடப்பக்கத்தில் காணப்படும். ஒப்புளி பல்மானியின் ஓம் அளவுத்திட்டம் வலது புறமிருந்து இடது பக்கத்திற்கு பரம்பியும், இலத்திரனியல் பல்மானியின் ஓம் அளவுத்திட்டம். இடது பக்கத்திலிலிருந்து வலது பக்கத்திற்கு பரம்பிச் செல்வதாகவும் அமைந்துள்ளது. நேர்மின்னோட்டம் மற்றும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் ஆகிய இரண்டிற்கும் ஒரே அளவுத்திட்டம் பயன்படுத்தப்படும். இப்பல்மானிக்கு முனைவுத்தன்மையை சரியாக இணைத்தல் வேண்டும்.

இலக்க பல்மானி (Digital Multi meter)

உரு 2.8

இலக்கப் பல்மானியின் முகப்பில் பெறுமானம் இலக்கத்தில் காட்சிப்படுத் தப்படுவதனால் அளவுகளில் வாசிப்பது இலகுவாக உள்ளது. அவ்வாறே மானியின் தடங்கள் உயர் பெறுமானத்தில் காணப்படும். இலக்கப் பல்மானியின் அமைப்பு உரு 2.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒப்புளி பல்மானியில் போன்று இலக்கப் பல்மானியிலும் முனைவுத்தன்மையை சரியாக இணைப்பது அத்தியாவசியமானதல்ல என்பதுடன் முனைவுத்தன்மை மாறி இருப்பின் மறை பெறுமானத்தில் காட்சிப்படுத்தும் ஒப்புளி மற்றும் இலக்கப் பல்மானிகளில் உள்ள விசேட இயல்புகள் பின்வரும் அட்டவணையில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ஒப்புளி பல்மானி	இலக்கப் பல்மானி
• உள்ளகத் தடை குறைவானது • மின்னோட்ட அளவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ள பொருத்தமானது • காட்டி பயன்படுத்தபடுவதனால் வாசிப்புக்களைப் பெறும்போது வழுக்கல் ஏற்படலாம் • முனைவுகளை சரியாக இணைத்தல் வேண்டும் • உச்சப் பெறுமானத்தை விட கூடிச் சென்றால் காட்டி சேதமடையும் • மானியை உரிய சரியான அமைவில் • வைத்து வாசிப்பு பெறுதல் வேண்டும் • ON / OFF ஆளி ஒன்று அவசியமில்லை	• உள்ளகத் தடை அதிகம் • வோல்ற்றளவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளப் பொருத்தமானது • முகப்பில் காட்சிப்படுத்தப்படுவ தனால் வாசிப்புக்களைப் பெறும் போது வழுக்கள் ஏற்படுவது குறைவு • முனைவுகளை சரியாக இணை க்க வேண்டும் என்பது அத்தியவ சியமானதல்ல. • உச்சப் பெறுமானத்தை தாண்டிச் சென்றால் அதுபற்றி அறிவிப்ப துடன் மானிக்கு சேதம் ஏற்படாது, மானியின் அமைவு முக்கியமானது • ON / OFF ஆளியொன்று அவசிய மாகும்

அட்டவணை 2.1

மின் பொறிமுறை ஒப்புளிப் பல்மானி ஒன்றினதும் இலத்திரனியல் ஒப்புளிப் பல்மானி ஒன்றினதும் விசேட தன்மைகள் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின் பொறிமுறை ஒப்புளிப் பல்மானி	இலத்திரனியல் ஒப்புளிப் பல்மானி
• உள்ளகத் தடை 50 KΩ / V ஐ விடக் குறைவாகும்	• உள்ளகத் தடை 0 KΩ ஆகும்
• ON / OFF ஆளி ஒன்று தேவையில்லை	• ON / OFF ஆளி ஒன்று தேவையில்லை
• தடை வீச்சு வலப்பக்கத்தில் இருந்து இடப்பக்கத்திற்கு ஏறுவரிசைப்படி அமைந்திருக்கும்.	• தடை வீச்சு இடதுபக்கத்திலிருந்து வலதுபக்கத்திற்கு ஏறுவரிசையில் அமையுமாறு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது

செயற்பாடு

01. தரப்பட்ட தடையிகளின் தடைப்பெறுமானங்களை ஒப்புளி மற்றும் இலக்கப் பல்மானிகளினால் அளவிடுக.

02. உலர் மின்கலங்கள் இரண்டை எடுத்து இலக்கப் பல்மானியினால் முனைவுத் தன்மையைப் பரீட்சிக்கவும்.

03 இலத்திரனியற் சுற்றுகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள தொழிற்படாத கூறுகள்

தடையிகள் (Resistors)

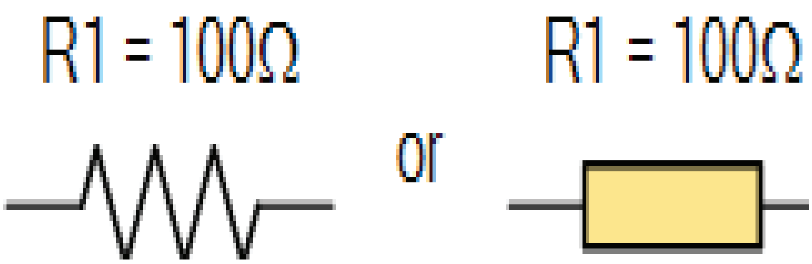
மின், இலத்திரனியற் சுற்றுகளில் உள்ள ஓட்டங்களைக் கட்டுப்படுத்தும் ஓர் உத்தியாகத் தடையிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்னோட்டத்தின் பாய்ச்சலுக்குத் தடையைக் காட்டுகின்றமையால் தடையிகள் முடிப்புகளாகும். சுற்றுகளில் பயன்படுத் தப்படும் பல்வேறு இலத்திரனியற் கூறுகளுக்கு வழங்கவேண்டிய பல்வேறு ஓட்டப் பெறுமானங்கள் உள்ளன. அதற்காக அக்கூறுகளுடன் தேவைக்கேற்பத் தடையிகள் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.

தடையிகள் முக்கியமாக இரு வகைப்படும். அவை

1. நிலையான தடையிகள் - Fixed Resistors
2. மாறுந் தடையிகள் - Variable Resistors

நிலையான தடையிகள்

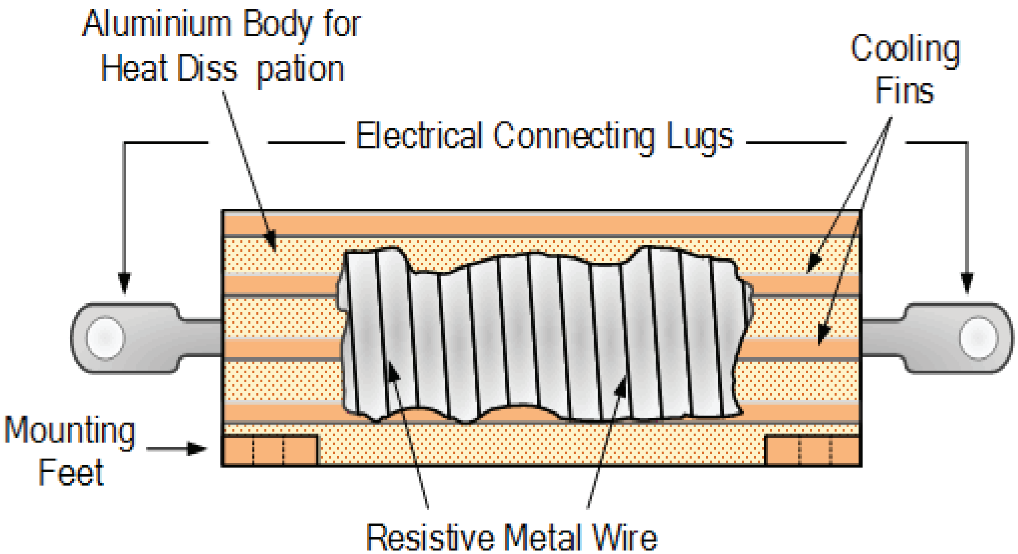
நிலைத்த தடையிகள் எனவும் அழைக்கப்படும் அதேவேளை பெறுமானத்தை மாற்ற முடியாது. பல்வேறு விதமாக வெவ்வேறு பெறுமானங்களில் செய்யப் பட்டுள்ளன.



உரு 3.1

நிலையான தடையிகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

கம்பி சுற்றிய தடையிகள் (Wire wound Resistors)



உரு 3.2

ஒரு வனைபொருள் கோலின் மீது நிக்கற் குரோமியக் கம்பியைச் சுற்றுவதன் மூலம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இவை கூடுதலான வலுப் பெறுமானத்தைக் கொண்டன ஆகையால் சுற்றில் உயர் ஓட்டம் பாய வேண்டிய இடங்களில் இடப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலும் தடையியின் பெறுமானமும் வலுப் பெறுமானமும் அவற்றின் உடலில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

காபன் சேர்க்கைத் தடையிகள் (Carbon Composition Resistors)

உரு 3.3

காபன் தூளை அல்லது துணிக்கைகளைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்பட்டுள்ளது.

காபன் படலத் தடையிகள் (Carbon Film Resistors)

ஒரு காவற் கோலின் மீது காபன் படலத்தை அமைத்து அப்படலத்தில் சுருளிப் பகுதியை வெட்டி அகற்றுவதன் மூலம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

உரு 3.4

கடையில் இவ்வகையே அதிக அளவில் கிடைக்கின்றது

உலோகப் படலத் தடையிகள் (Metal Film Resistors)

பீங்கான் காவலிக்கோல் ஒன்றின் மீது உலோகப் படலம் ஒன்றை உருவாக்கி, அப்படலத்தின் ஒரு பகுதியை சுருள் வடிவில் வெட்டி நீக்குவதன் மூலம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. உருவில் காபன் படலத் தடையியிற்கு சமமாகும்.

காபன் படலத் தடையி வகை அதிக அளவில் செய்முறைப் பணிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றதென முன்னர் குறிப்பிட்டோம். 0.25W, 0.5W, 1W ஆகிய வலுப் பெறுமானங்களைப் பெறலாம். அதிலும் கூடிய வலுப் பெறுமானத்தைக் கொண்ட தடையிகள் தேவைப்படும்போது 1W, 2W, 3W, 5W என்றவாறு உள்ள கம்பி சுற்றிய தடையிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

தடையிப் பெறுமானம்

தடையியின் தடைத்திறன் பெறுமானம் ஓமில் (ohm) அளக்கப்படுகின்றது. ஓமின் குறியீடு Ω ஆக இருக்கும் அதே வேளை

$1000\ \Omega = 1\ k\Omega$

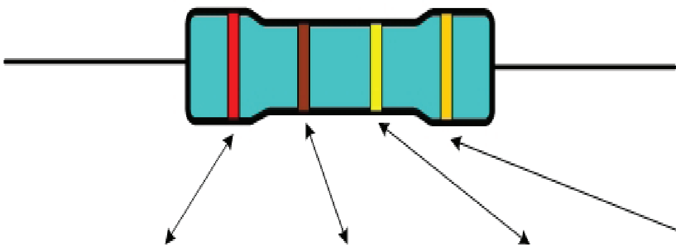
$1000\ k\Omega = 1\ M\Omega$

எனப் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது.

தடை நிறக் குறிமுறை (Resistor colour code)

தடையியின் பெறுமானத்தை வாசிப்பதற்கு இக்குறிமுறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பொதுவாக நான்கு நிறத் தடையி அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மையால் அட்டவணை 3.1 ஐ அதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.

நான்கு நிறத் தடை நிறக் குறிமுறை அட்டவணை

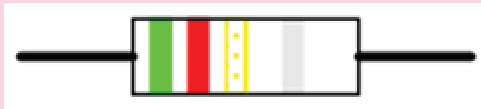


நிறம்	கீற்று 1	கீற்று 2	கீற்று 3	கீற்று 4
கறுப்பு	0	0	× 1	
கபிலம்	1	1	× 10	± 1%
சிவப்பு	2	2	× 100	± 2%
செம்மஞ்சள்	3	3	× 1000	± 3%
மஞ்சள்	4	4	× 10,000	± 4%
பச்சை	5	5	× 100,000	± 0.5%
நீலம்	6	6	× 1,000,000	± 0.25%
ஊதா	7	7		± 0.10%
சாம்பல்	8	8		± 0.05%
வெள்ளை	9	9		
பொன்			× 0.1	± 5%
வெள்ளி			× 0.01	± 10%
நிறமற்றது				± 20%

அட்டவணை 3.1

மேற்குறித்த நிறக் குறிமுறை அட்டவணையைக் கொண்டு ஒரு தடையியின் பெறுமானத்தை வாசிக்கும் விதத்தைப் பார்ப்போம்.

உதாரணம்

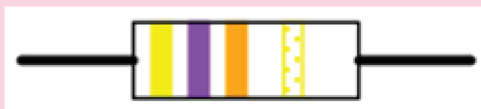


Ω

உரு 3.5

தடையின் பெறுமானம் 5.2 Ω ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் பெறுமானத்தின் வித்தியாசம் அல்லது வீச்சு 10% ஆகும். அதாவது அதன் பெறுமானத்தை 5.2 இலும் 10% குறைவாகவும் 10% கூடுதலாகவும் கொண்ட வீச்சில் இருக்கும். அதற்கேற்ப அதன் பெறுமானம் 4.68 Ω - 5.72 Ω இல் உள்ள எந்தவொரு பெறுமானமாகவும் இருக்கலாம்.

உதாரணம்



Ω உரு 3.6

இத்தடையின் பெறுமானம் 47000 Ω ஆகும்.

அதாவது

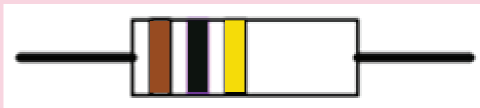
47000 = 47 kΩ ஆகும். இங்கு வீச்சு அல்லது பொறுதிப் பெறுமானம் ஆகையால், தடையியின் பெறுமானம் 5% 44.7 kΩ - 49.3 kΩ ஆகும்.

உதாரணம்

உரு 3.7

இத்தடையின் பெறுமானம் 97 Ω ஆகும். பொறுதிப் பெறுமானம் 20% ஆகும்.

உதாரணம்



உரு 3.8

இத்தடையின் பெறுமானம் 10×0.1 அதாவது 1Ω ஆகும். பொறுதிப் பெறுமானம் 5% ஆகும்.

தடைப் பெறுமானம் வாசிக்கப்படும் எண், எழுத்துக் குறிமுறை

கம்பி சுற்றிய வகையையும் உலோகப் படல வகையையும் சேர்ந்த தடையிகளின் பெறுமானத்தைக் காட்டுவதற்கு எண், எழுத்து குறிமுறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இங்கு R இனால் ஓமும், K யினால் கிலோ ஓமும், M இனால் மெகா ஓமும் காட்டப்படுகின்றன. அதனிடையே பின்வரும் பெறுமானத்தைக் காட்டுவதற்கு

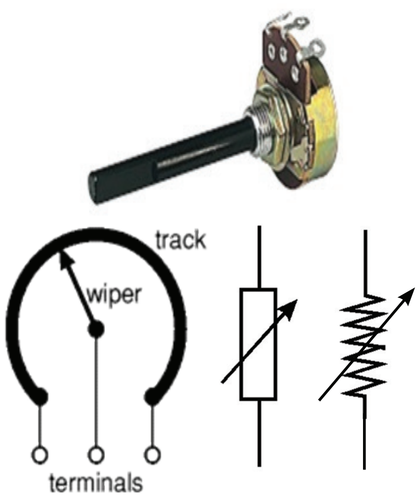
F - ± / %, G - ± 2%, J - ± 5%, K - ± 10%, M - ± 20% என்னும் எழுத்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உதாரணம்

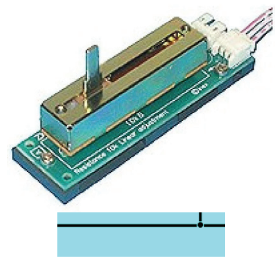
5R6J	=	5.6 Ω	± 5%
R47K	=	0.47 Ω	± 10%
8K2G	=	8.2 KΩ	± 2%
33KM	=	33 K Ω	± 20 %

மாறுந் தடையிகள் (Variable Resistors)

இத்தடையிகளின் விசேடவியல்பு தேவைக்கேற்பப் பெறுமானத்தை மாற்றத்தக்கதாக இருத்தலாகும். இவை சுழல் (Rotary)வகை, வழுக்கும் (Slide) வகை என இரு வகைப்படும்.

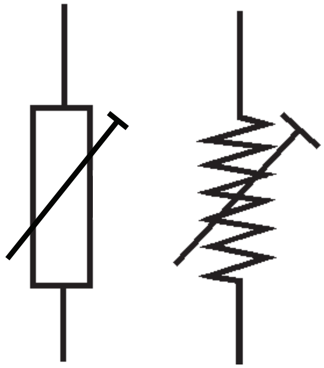


சுழல் வகை



வழுக்கும் வகை

உரு 3.9



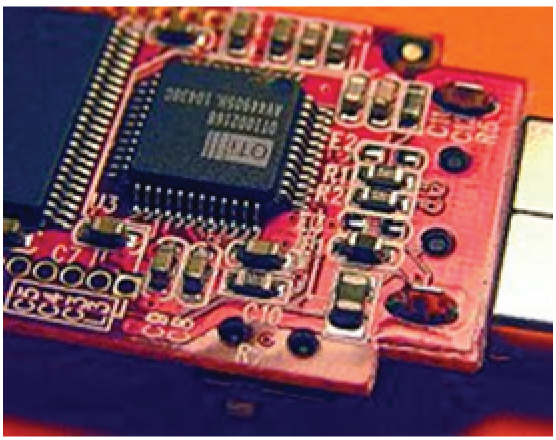
முன்னமை மாறுந் தடையி

உரு 3.10

ஒரு கூறுக்கு அல்லது சுற்றுப் பகுதிக்கு வழங்கத்தக்க ஓட்டத்தை மாற்றத்தக்கதாகப் பேணுவதற்கு மாறுந் தடையிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இவை உயர் ஓம் பெறுமானம் அல்லது கிலோ ஓம் பெறுமானம் அல்லது மெகா ஓம் பெறுமானம் வரைக்கும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

காபன் சேர்த்தித் தடையிகள் (Surface mount resistors)

கணினிச் சுற்றுப் பலகை, தொலைக்காட்சிச் சுற்றுப் பலகை போன்ற சிக்கலான சுற்றுப் பலகைகளில் மிகச் சிறிதாகக் காபன் சேர்த்தித் தடையிகள் நேரடியாக அச்சிட்ட சுற்றுப் பலகை மீது (PCB) அமைந்திருக்கும்.



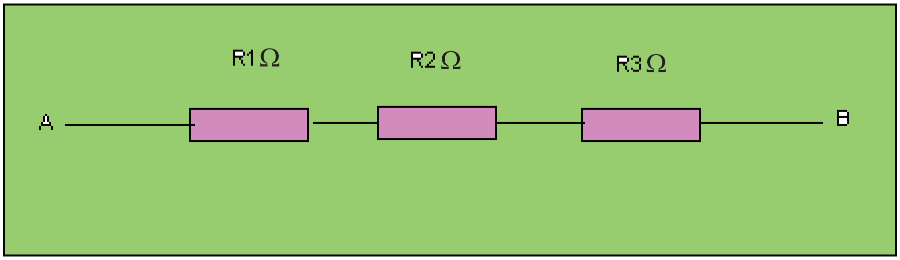
உரு 3.11

இவற்றின் பொறுதிப் பெறுமானம் ஏறத்தாழ 30% ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதனைக் கழற்றி வேறு இடத்தில் இடமுடியாது.

தடையிகளைத் தொடுத்தல் (Connecting Resistors)

தடையிகளை இரு முறைகளில் தொடுக்கலாம்.

01. தடையிகளின் தொடர்த் தொடுப்பு - Resistors in series

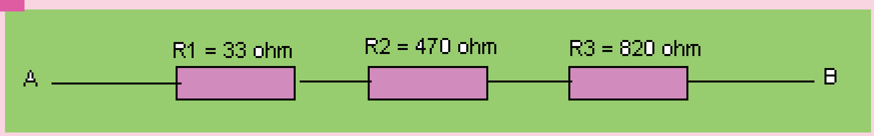


உரு 3.12

மேற்குறித்தவாறு தடையிகளைத் தொடுத்தல் தொடர்த் தொடுப்பு ஆகும். இங்கு எல்லாத் தடையிகளினூடாகவும் ஒரே ஓட்டம் பாயும் அதே வேளை A, B ஆகிய முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள மொத்தத் தடை அல்லது சமவலுத் தடை R_1, R_2, R_3 என்னும் மூன்று தடையிகளினதும் மொத்தத்திற்குச் சமம். A யிற்கும் B யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுத் தடை R_s எனின்,

$$R_S = (R_1 + R_2 + R_3)\ \Omega$$

உதாரணம்



உரு 3.13

A, B ஆகிய முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள சமவலுத் தடை R_s எனின்,

$$\mathbf{R_S = R_1 + R_2 + R_3}$$

$$\mathbf{= 33 + 470 + 820}$$

$$\mathbf{=1323}\ \Omega$$

$$\mathbf{= 1.3\ k} \text{ (கிட்டிய பெறுமானம்)}$$

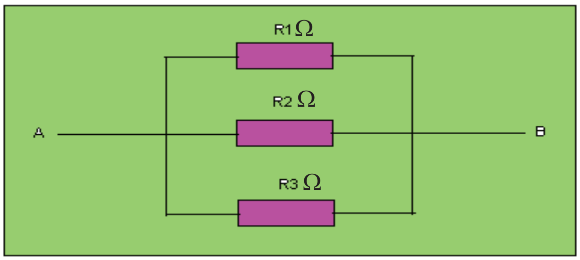
இங்கு சமவலுத் தடையின் பெறுமானம் மூன்று தடைகளிடையே மிகவும் உயர்ந்ததன் பெறுமானத்திலும் (820) கூடியதாகும்.

தடையிகளின் சமாந்தரத் தொடுப்பு (Resistors in paralled)

செயற்பாடு 01

1000 NF 16 V என்னும் மின்பகுப்புக் கொள்ளளவியின் 1.5 V உலர் கலம் ஒன்றை எடுக்க. கொள்ளளவியின் முடிவிடங்கள் மாறாதிருக்குமாறு உலர்கலத்தின் இரு முடிவிடங்களுடனும் தொடுத்து சிறிது நேரத்திற்கு விடுக. பின்னர் கொள்ளளவியை வெளியே எடுத்து அதன் முடிவிடங்களில் சரியாக LED இன் முடிவிடங்களைத் தொடுக. நடைபெறும் நிகழ்ச்சியை உங்களால் விளக்க முடியுமா?

இங்கு தடையிகள் சமாந்தரமாக இருக்கும் விதத்தில் தொடுக்கப்படும்.



உரு 3.14

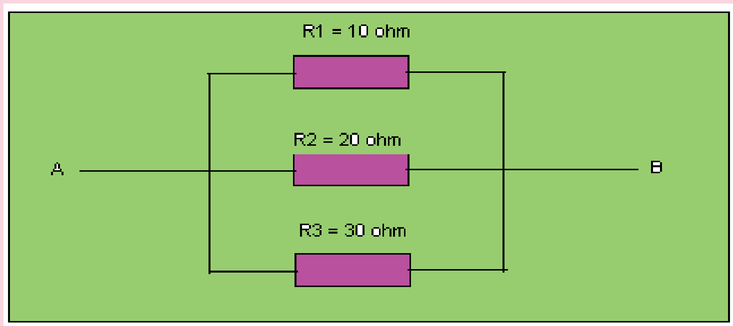
இங்கு R_1, R_2 R_3 ஆகியவற்றிற்குக் குறுக்கே பாயும் ஓட்டங்கள் அவற்றின் தடைத் திறன் பெறுமானங்களுக்கிடையே உள்ள விகிதத்திற் பிரிந்து செல்லும். சமாந்தரத் தொடுப்பில் A யிற்கும் B யிற்குமிடையே உள்ள Rp எனின்,

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

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

$$R_P = \left(\frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3} \right) \Omega$$

உதாரணம்



உரு 3.15

A யிற்கும் B யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுத் தடை Rp ஆகும்.

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3}$$

$$= \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{6+3+2}{60}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{11}{60}$$

$$Rp = \frac{60}{11}$$

Rp = 5.4 (கிட்டிய பெறுமானம்)

இங்கு A யிற்கும் B யிற்குமிடையே கிடைக்கும் சமவலுத் தடையின் பெறுமானம் மூன்று தடைகளிடையே குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் உள்ளதன் பெறுமானத்திலும் குறைவாகும்.

செயற்பாடு 02

A. பின்வரும் நிறக் கீற்றுகள் உள்ள தடையிகளின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

i. செம்மஞ்சள், செம்மஞ்சள், கபிலம், பொன்

ii. கபிலம், பச்சை, கறுப்பு, பொன்

iii. நீலம், சாம்பல், சிவப்பு,வெள்ளி

iv. மஞ்சள், ஊதா, செம்மஞ்சள், பொன்

v. சிவப்பு, சிவப்பு, மஞ்சள், பொன்

B. பின்வரும் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகளில் இருக்க வேண்டிய நிறக் கீற்றுகளை முறையே குறிப்பிடுக.

56 Ω

10 k Ω

68 k Ω

100 k Ω

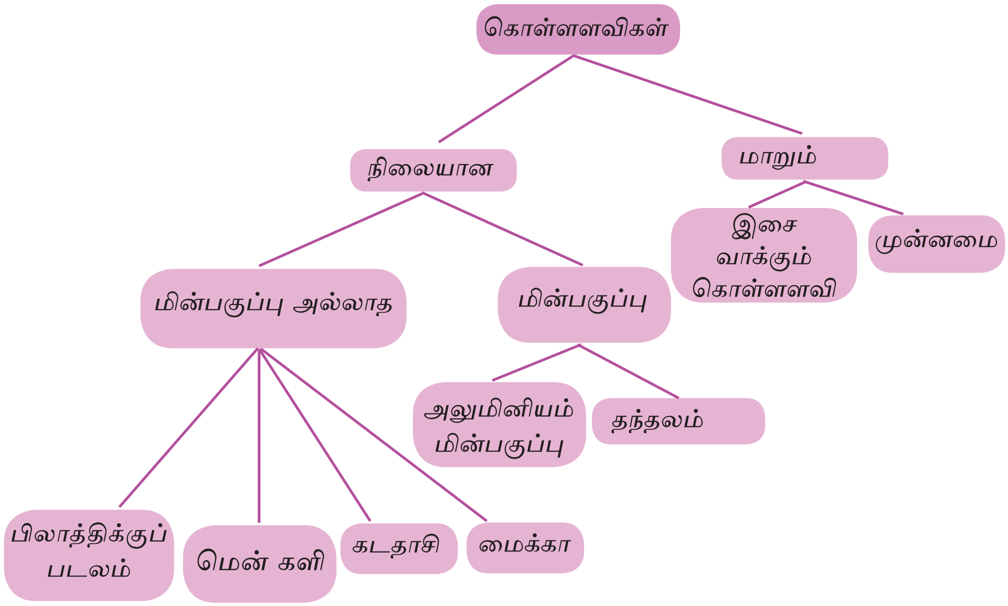
1 M Ω

கொள்ளளவி (Capacitor)

கொள்ளளவி என்பது மின் வலுவைத் தேக்கி வைக்கத்தக்க ஒரு கூறாகும்.

உரு 3.16

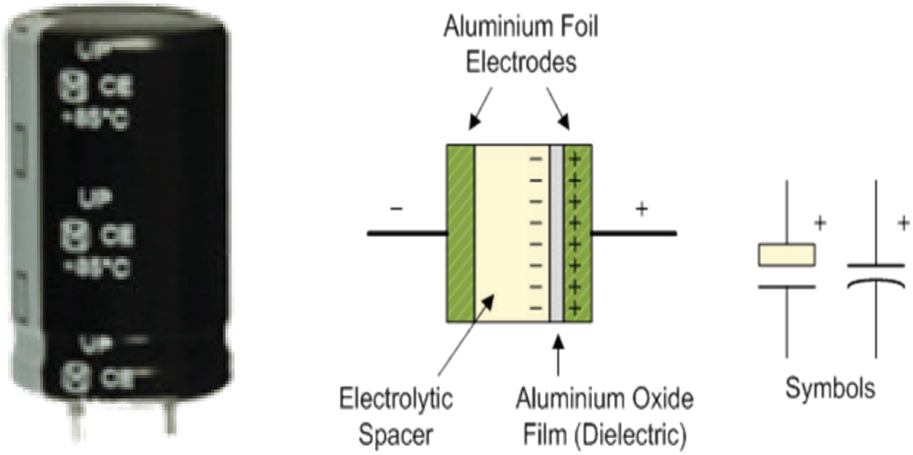
கொள்ளளவிகளைப் பின்வரும் குறிப்புக்கேற்ப வகைப்படுத்தலாம்.



கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் அளக்கப்படும் அலகு பரட்டு - Farad (F) ஆகும். மின்னேற்றங்களாகக் கொள்ளளவியில் வலு தேக்கி வைக்கப்படுகின்றது. 1 பரட்டு என்பது ஒரு பெரிய பெறுமானமாகும். ஆகவே ஒரு கொள்ளளவியின் பெறுமானத்தை அளப்பதற்குப் பிக்கோபரட்டு (pF), நனோபரட்டு (nF), மைக்கோ பரட்டு (μF அல்லது MFD) ஆகியன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

$1\ \mu F = 10^{-6}\ F$
$1\ nF = 10^{-9}\ F$
$1\ pF = 10^{-12}\ F$

முனைவுகள் உள்ள கொள்ளளவிகள் மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகள் ஆகும். இவை பெரும்பாலும் 1MFD இலும் கூடிய பெறுமானத்தை எடுக்கும். இவை 1MFD, 10 MFD, 47 MFD, 100 MFD, 2200 MFD என்றவாறு பெறுமானங்களை எடுக்கலாம். இக்கொள்ள ளவிகளில் ஒரு முடிவிடம் + ஆக இருக்கும் அதேவேளை மற்றைய முடிவிடம் - ஆகும். ஒழுங்கமைக்கும்போது முடிவிடங்களை மாற்றலாகாது.



உரு 3.17

கொள்ளளவி தாங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வோல்ற்றளவு அதில் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளது. அதில் காட்டப்பட்டுள்ள வோல்ற்றளவிலும் பார்க்கக் கூடிய பெறுமானம் உள்ள ஓர் இடத்துடன் கொள்ளளவியைத் தொடுத்தலாகாது.

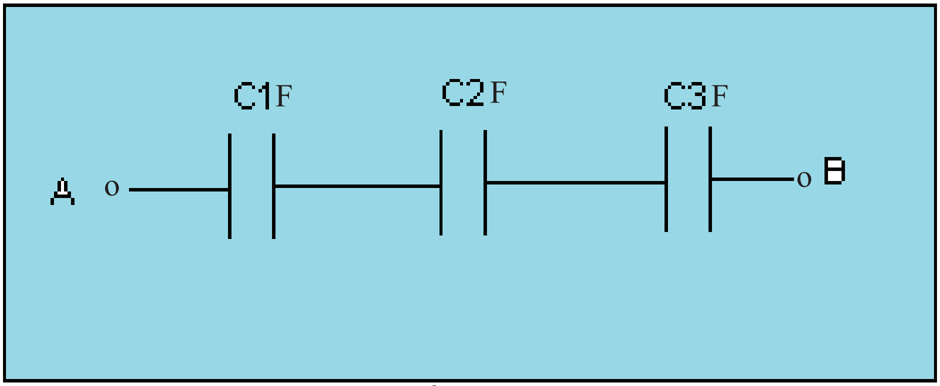
முனைவுகள் உள்ள மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகள் நேரோட்டச் சுற்றுகளில் பிரயோகிக்கப்படும் அதே வேளை முனைவுகள் இல்லாத மின்பகுப்புக் கொள்ள ளவிகள் வடிச் சுற்றுகளில் (Filter circuit) இடப்படும். ஆடல் மோட்டர்களில் தொடக் கியாகப் (Starter) பிரயோகிக்கப்படும் மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகள் முனைவு இல்லாதனவாகும்.

உரு 3.18

கொள்ளளவிகளைத் தொடுத்தல் (Connecting Capacitors)

கொள்ளளவிகளைத் தொடராகவும் சமாந்தரமாகவும் தொடுக்கலாம்.

கொள்ளளவிகளின் தொடர்த் தொடுப்பு (Capacitor in Series)

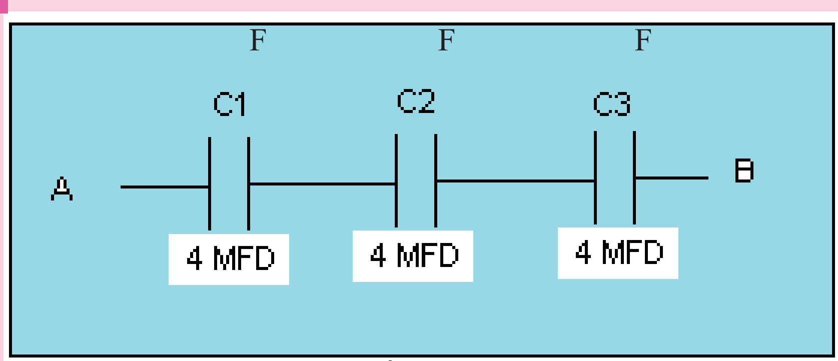


உரு 3.19

இங்கு **A**யிற்கும் **B** யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவு **C_S** ஆகும்.

$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

உதாரணம்



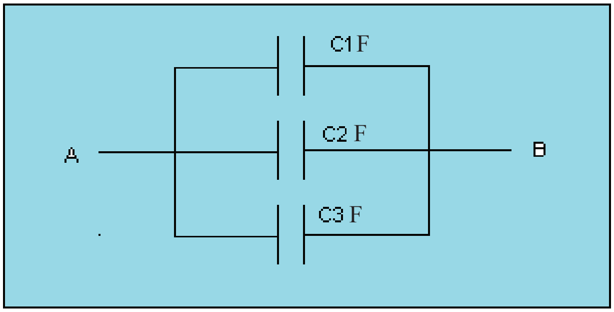
உரு 3.20

A யிற்கும் B யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவு C_S எனின்,

$$\frac{1}{Cs} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$Cs = \frac{4}{3} = 1.33 \text{ MFD}$$

கொள்ளளவிகளின் சமாந்தரத் தொடுப்பு

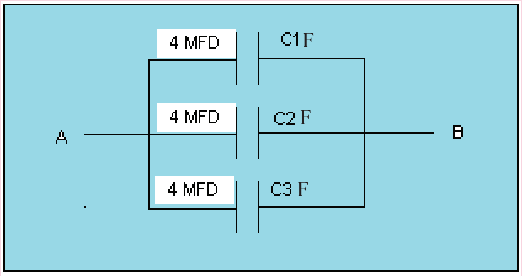


உரு 3.21

இங்கு A யிற்கும் B யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவு Cp எனின்,

$$C_P = C_1 + C_2 + C_3$$

உதாரணம்

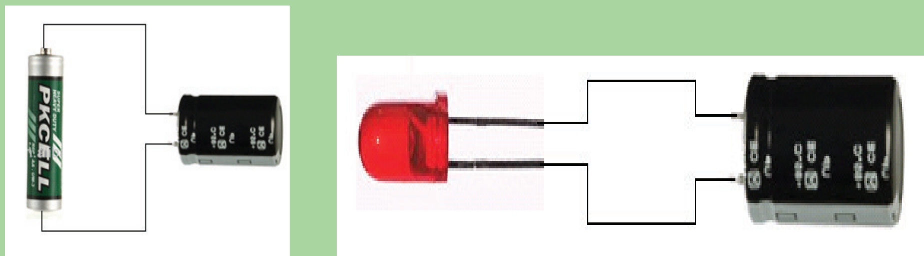


உரு 3.22

இங்கு A யிற்கும் B யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவு Cp எனின்,

$$C_P = 4 + 4 + 4 = 12 \text{ MF}$$

செயற்பாடு 03



உரு 3.23

கொள்ளளவுக் குறிமுறை அட்டவணை (Capacitor Code)

பெரும்பாலும் மின்பகுப்புக் கொள்ளளவிகளின் பெறுமானம் அதன் உடலிலே மைக்குரோபரட்டில் MF, UF, MFD என்றவாறு காட்டப்பட்டிருக்கும். எனினும் சில கொள்ளளவி வகைகளில் பெறுமானம் குறிமுறையாகக் காட்டப்பட்டிருக்கும். ஆகவே அதன் பெறுமானத்தை அறிவதற்கு அட்டவணை 3.25 ஐப் பயன்படுத்தலாம்.

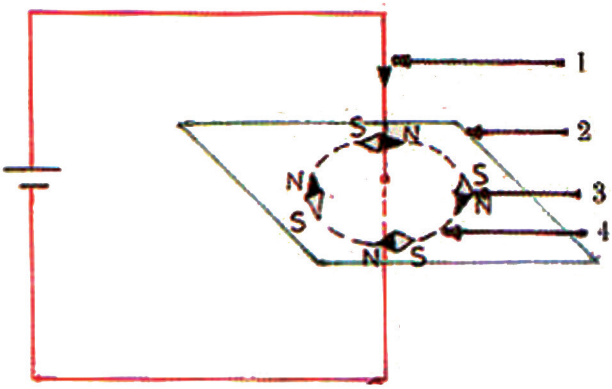
மைக்குரோபரட்டு	பிக்கோபரட்டு	குறிமுறை	1000 மடங்கு
.001 MF	1000 PF	102	1 K
.0015 MF	1500 PF	152	1K5
.002 MF	2000 PF	202	2K
.0022 MF	2200 PF	222	2K2
.0025 MF	2500 PF	252	2K5
.003 MF	3000 PF	302	3K
.0033 MF	3300 PF	332	3K3
.0039 MF	3900 PF	392	3K9
.0047 MF	4700 PF	472	4K7
.005 MF	5000 PF	502	5K
.0068 MF	6800 PF	682	6K8
.01 MF	10000 PF	103	10K
.015 MF	15000 PF	153	15K
.02 MF	20000 PF	203	20K
.022 MF	22000 PF	223	22K
.1 MF	100000 PF	104	100K

தூண்டிகள்

கடத்தும் கம்பிச் சுருளைப் பயன்படுத்தி ஓர் அகணியுடன் அல்லது அகணி இல்லாமல் உற்பத்தி செய்யப்படும் கூறுகள் தூண்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்படும் அதே வேளை மின்காந்தங்களைப் போன்று மின் பிறப்பாக்கத்திலும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வலு வழங்கல்களில் வடிகளாகப் பயன்படுத்தப்படும் அதே வேளை அஞ்சலியில் ஒரு மின்காந்தமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அவ்வாறே ஒரு தைனமோவில் மின் பிறப்பாக்கிக்காகத் தூண்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்படும் அதே வேளை ஒரு நிலைமாற்றியினுள்ளே ஒரு சுருளின் மூலம் வேறொரு சுருள் தூண்டப்படும் விதத்தையும் இப்பாடத்திலிருந்து விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

மின்காந்தவியல்பு

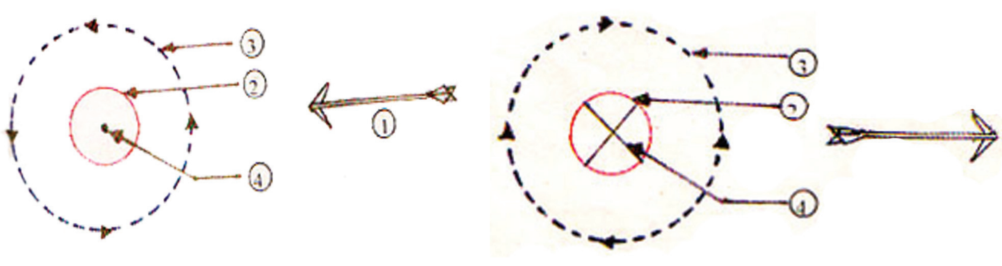
ஒரு கடத்தும் கம்பியினூடாக ஓட்டம் பாயும்போது கம்பியைச் சுற்றி ஒரு காந்தப் புலம் உண்டாகின்றது. அதனை உறுதிப்படுத்துவதற்குப் பின்வரும் உரு 3.24 இற் காணப்படும் செயற்பாட்டைப் பார்ப்போம்.



1. கடத்தும் கம்பி
2. அட்டைத்தாள் தளம்
3. திசைகாட்டி
4. வட்டப் பாதை

உரு 3.24

கடத்தும் கம்பியில் பக்கம் Aயிலிருந்து பக்கம் B யிற்கு ஓட்டம் வெளியே பாய்கின்றது. திசை Aயில் பார்க்கும்போது காணப்படும் விதமும் திசை B யில் பார்க்கும்போது சுழற்சித் திசையும் முறிந்த கோட்டின் மீது காட்டப்பட்டுள்ளன (உரு 3.25).



1. அம்புக்குறி
2. கடத்தும் கம்பி நுனி
3. காந்தப் புலம் சுழலும் திசை
4. அம்புக்குறியின் முற்பக்க நுனி

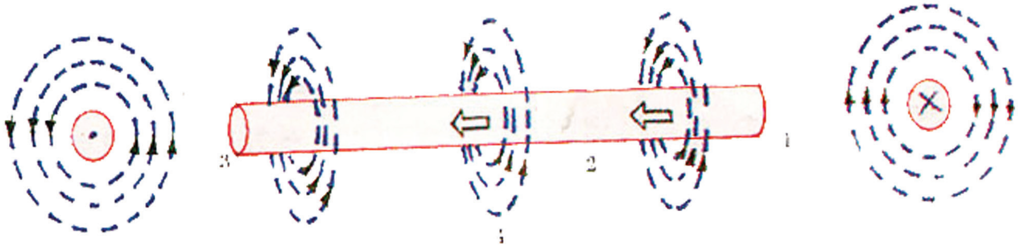
திசை A யில் பார்க்கும்போது

1. அம்புக்குறி
2. கடத்தும் கம்பி நுனி
3. காந்தப் புலம் சுழலும் திசை
4. அம்புக்குறியின் பிற்பக்கம்

திசை B யில் பார்க்கும்போது

உரு 3.25

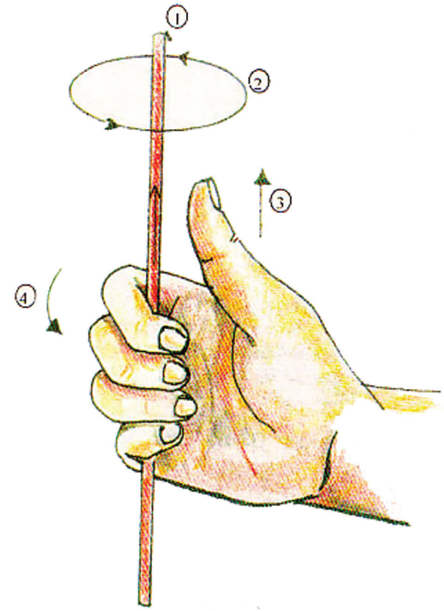
இரு சந்தர்ப்பங்களுக்கும் ஏற்ப ஒரு கடத்தும் கம்பியினூடாக ஓட்டம் பாயும்போது கடத்தியைச் சுற்றிக் காந்தப் புலம் உண்டாகும் விதம் உரு 3.26 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 3.26

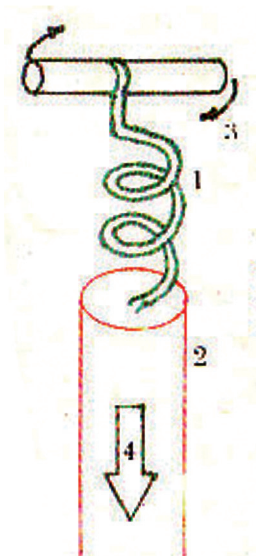
1. ஓட்டம் புகும் முனை
2. கடத்தும் கம்பி
3. காந்தப் புலம்
4. ஓட்டம் வெளியேறும் முனை

கடத்தும் கம்பிக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள நேரோட்ட வழங்கல் முடிவிடங்களை மாற்றும்போது B யிலிருந்து A யிற்கு ஓட்டம் பாய்கின்றது. இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களையும் எடுக்கும்போது ஓட்டம் A யிலிருந்து B யிற்குப் பாயும் சந்தர்ப்பத்தில் கடத்தியைச் சுற்றி வலஞ்சுழியாக ஒரு காந்தப் புலம் உண்டாகின்றது. அவ்வாறே ஓட்டம் B யிலிருந்து A யிற்குப் பாயும்போது கடத்தியைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாக ஒரு காந்தப் புலம் உண்டாகின்றது. இத்தோற்றப்பாட்டிற்கு இரு விதிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



1. கடத்தும் கம்பி
2. காந்தப் புலம்
3. ஓட்டம் பாயும் திசை
4. புலத்தின் திசை

வலக் கை விதி

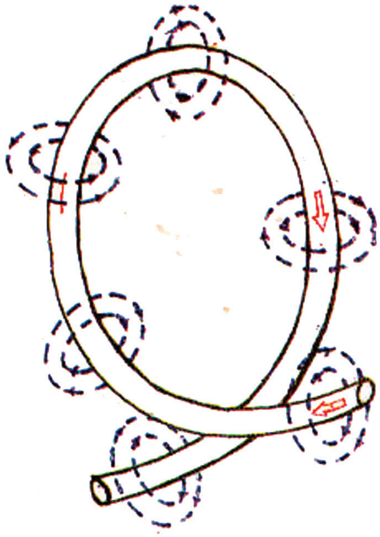


1. தக்கைத் திருகு
2. கடத்தும் கம்பி
3. தக்கைத் திருகின் சுழற்சித் திசை
4. ஓட்டம் பாயும் திசை

தக்கைத் திருகு விதி

உரு 3.27

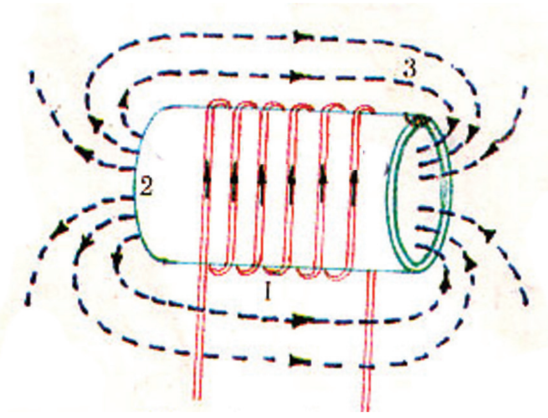
கடத்தும் கம்பியை வளையமாக அமைத்து அதனூடாக ஓட்டத்தைப் பாயுமாறு செய்யும்போது காந்தப் புலம் உண்டாகும் விதம் உரு 3.28 இற் காணப்படுகின்றது.



1. கடத்தும் கம்பி வளையம்
2. காந்தப் புலம்

உரு 3.28

கம்பி வளையத்தின் தெரிந்தெடுத்த இடங்களில் காந்தப் புலம் உண்டாகும் விதம் காணப்படுகின்றது. வளையத்தின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து காந்த விசைக் கோடுகள் வளையத்தினுள்ளே புகும் அதே வேளை மற்றைய பக்கத்திலிருந்து பாயம் வெளியேறுகின்றது. எனினும் ஒரு வளையத்தில் உண்டாகும் காந்தப் புலம் வலிமையானதன்று ஆகையால் வளையங்கள் பலவற்றைச் சேர்த்துப் புலத்தை வலிமையாக்கலாம்.



கம்பிச் சுருளின் காந்தப் புலம்
உரு 3.29

உரு 3.29 இற்கு ஏற்பக் கம்பி வளையங்கள் எல்லாம் ஒரு தனி அலகாகச் செயற்படுகின்றன. அக்கம்பிச் சுருளின் ஒவ்வொரு கடத்தும் கம்பியிலும் ஒரே திசையில் ஓட்டம் பாய்கின்றது. ஆகவே, கம்பிச் சுருளின் இரு முனைகளிலும் ஒரு வலிமையான காந்தப் புலம் உண்டாகின்றது. உருவில் உள்ளவாறு கடத்தும் கம்பிச் சுருளின் இடது முனையைப் பார்க்கும்போது ஓட்டம் பாயும் திசை இடஞ்சுழியானது ஆகையால் அது

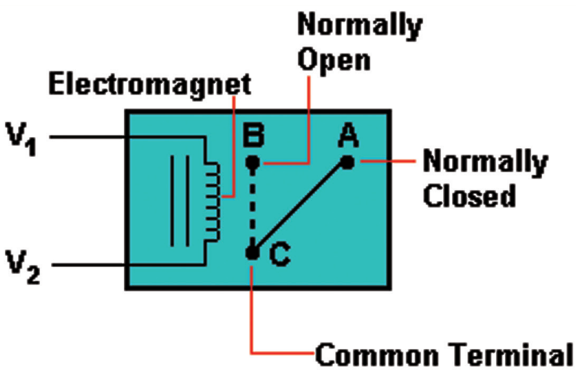
வட முனைவு எனவும் கம்பிச் சுருளின் வலது முனையைப் பார்க்கும்போது வலஞ் சுழியானது ஆகையால் அது தென் முனைவு எனவும் இனங்காணப்படலாம்.

கடத்தும் கம்பிச் சுருளினுள்ளே ஓர் இரும்புக் குற்றியைப் புகுத்தும்போது சுருளின் அகணியாகத் தொழிற்பட்டுக் காந்தப் புலம் மேலும் வலிமையாகின்றது. இதற்குக் காரணம் அட்டைத்தாள் உருளையினுள்ளே சுயாதீன வெளிக்குக் குறுக்கே சென்ற காந்தக் கோடுகள் எளிய ஊடகமாகிய இரும்பினூடாகச் செல்கின்றமையாகும்.

இம்மின்காந்தத் தாக்கத்தை அடிப்படையாய்க் கொண்டு அமைக்கப்பட்ட கூறுகளாக அஞ்சலி (Relay), மின்மணி (Electric bell) ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்யலாம்.

அஞ்சலி

ஒரு சிறிய ஓட்டத்தை அல்லது வோல்ற்றளவைப் பயன்படுத்தியும் இயங்கும் தொடுகை முனைகளைக் கொண்டும் ஒரு பெரிய ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தத்தக்க ஓர் உத்தியாகும். இதனை ஒரு நேரோட்டத்தினால் அல்லது ஆடலோட்டத்தினால் தொழிற்படுத்தலாம். அஞ்சலியின் சுருளுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள ஓட்டத்தை அகற்றும் போது அது தொழிற்படாமல் இருக்கும்.



உரு 3.30

A, B ஆகிய முடிவிடங்களுக்கு அழுத்தத்தை வழங்கும்போது தார்க்குழலில் சுற்றப்பட்டுள்ள கம்பிச் சுருள் காந்தமாக மாறுகின்றது. அப்போது மெல்லிரும்புப் பகுதி கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றது. அச்சந்தர்ப்பத்தில் தொடுகை முனைகள் ஒன்றோடொன்று மோதுவதனால் திறந்த முனைகளுக்கிடையே தொடுப்பு ஏற்பட்டு உயர் வோல்ற்றளவுப் பாதையில் ஓட்டம் செல்கின்றது.

கடத்தும் கம்பிச் சுருளில் தொழிற்பாட்டு வோல்ற்றளவு ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுகின்றது. 5V, 6V, 9V, 12V, 24V என வழங்கத்தக்க வோல்ற்றளவு இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அதற்கு வழங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஓட்டமும் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளது.

ஒரு பெரிய ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்போது தொடுகை முனைகளினூடாகப் பாதுகாப்பாகப் பாயத்தக்க ஓட்டத்தை அஞ்சலியில் குறிப்பிட்டிருத்தல் கட்டாய மானதாகும். அவ்வாறு இராதபோது தொடுகை முனைகள் சுட்டு (எரிந்து) போகலாம். ஆகவே, உருவில் உள்ளவாறு பாயத்தக்க ஓட்டம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

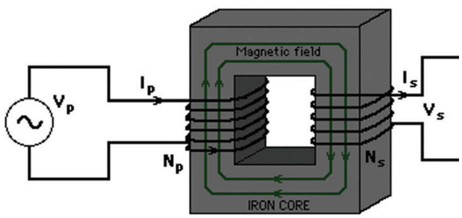
மின்காந்தத் தூண்டல்

இலத்திரனியல் துறையின் பல்வேறு கூறுகள் தொழிற்படுவதற்கு மின்காந்தத் தூண்டல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு பல்வேறு மின்காந்தத் தூண்டலை உண்டாக்கும்போது தூண்டற்றிறன் பின் மி.இ.வி. முக்கியமானது.

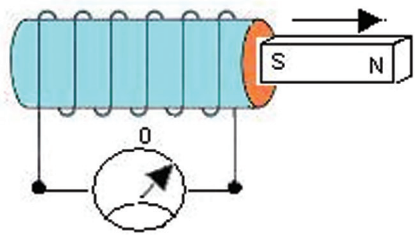
மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுதல்

ஒரு சுருளில் மின்னியக்க விசை உண்டாகும் விதத்தை ஆராய்வோம். குழி உள்ள ஓர் உருளைக் காவலிட்ட குழாயினுள்ளே ஒரு கடத்தும் கம்பியினால் ஒரு சுருளைச் சுற்றி அதன் இரு அந்தங்களிலும் ஒரு கல்வனோமானியைத் தொடுத்து ஒரு சட்டக் காந்தத்தை எடுத்து உருளைக் குழாய்க்குள்ளே புகுத்தும்போது கல்வனோமானியின் காட்டி ஒரு திரும்பலைக் காட்டும். அவ்வாறே காந்தத்தை உருளைக் குழாயிலிருந்து எடுக்கும்போதும் கல்வனோமானியில் காட்டி எதிர்த் திசையில் திரும்பும்.

இது உரு 3.31 இலும் உரு 3.32 இலும் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 3.31
காந்தம் சுருளை நோக்கி இயங்குதல்



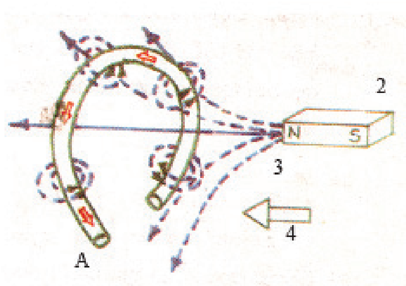
உரு 3.32
காந்தம் சுருளிலிருந்து அப்பால் இயங்குதல்

சுருளினுள்ளே புகுத்தப்படும் சட்டக் காந்தத்தின் முனைவுகளை மாற்றிப் புகுத்தினால் கல்வனோமானியின் காட்டி செல்லும் திசைகள் மாறும். சுருளுக்கு அண்மையில் காந்தம் அசையும் கணத்தில் மாத்திரம் கல்வனோமானியில் ஒரு திரும்பல் காட்டப்படும். அதாவது காந்தம் அல்லது சுருள் இயங்கும் கணத்தில் மாத்திரம் சுருளினுள்ளே ஓட்டம் தூண்டப்படுகின்றது. சட்டக் காந்தம் இயங்கும்போது காந்தப் பாயக் கோடுகள் சுருளின் மூலம் வெட்டப்படுகின்றன. அவ்வாறு வெட்டப்படும் கணத்தில் சுருளில் ஓட்டம் தூண்டப்படுகின்றது.

சட்டக் காந்தத்தின் வட முனைவை அசைக்கும்போது ஒரு கம்பித் தடத்தின்

மீது மோதும் பாயக் கோடுகளின் அளவு அதிகரிக்கும் அதே வேளை அதற்கு எதிர்த் திசையில் கம்பித் தடத்தின் மீது ஒரு காந்தப் புலம் உண்டாகின்றது. மேலும் கம்பித் தடத்தினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் இடஞ்சுழியாகச் செல்கின்றது. இது உரு 3.33 இற் காணப்படுகின்றது.

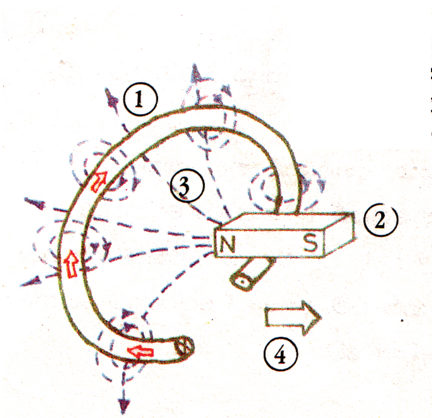
கம்பித் தடத்தை நோக்கிக் காந்தத்தின் அசைவு



1. கடத்தும் கம்பிச் சுருள்
2. சட்டக் காந்தம்
3. காந்த விசைக் கோடுகள்
4. அசையும் திசை

உரு 3.33

சட்டக் காந்தம் படிப்படியாகக் கடத்தும் கடத்தியிலிருந்து அப்பால் எடுக்கும்போது கடத்தும் கடத்தின் மீது மோதும் பாயக் கோடுகளின் அளவு படிப்படியாகக் குறைகின்றது. அப்போது கடத்தும் தடத்தில் பாயும் ஓட்டமும் வலஞ்சுழியானதாகும். இது உரு 3.34 இற் காணப்படுகின்றது.



1. கடத்தும் கம்பிச் சுருள்
2. சட்டக் காந்தம்
3. காந்த விசைக் கோடுகள்
4. அசையும் திசை

உரு 3.34
காந்தத்தைக் கம்பித் தடத்திலிருந்து அப்பால் எடுக்கும்போது

சட்டக் காந்தத்தைத் தடத்தினுள்ளே புகுத்தும்போதும் சட்டக் காந்தத்தைத் தடத்திலிருந்து வெளியே எடுக்கும்போதும் பின்வரும் முடிவுகளுக்கு வரலாம்.

1. தூண்டிய மின்னியக்க விசையின் பெறுமானம் சுருளில் மோதும் காந்தப் பாயக் கோடுகளின் அளவைப் பொறுத்துக் குறைகின்றது அல்லது அதிகரிக்கின்றது.

2. தூண்டிய ஓட்டத்தின் திசையானது சுருளின் மீது மோதும் காந்தப் பாயக் கோடுகளின் அளவு படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றதா,படிப்படியாகக் குறை கின்றதா என்பதைச் சார்ந்தது.

ஓர் அசையும் காந்தப் புலத்திலே ஒரு நேர்க் கடத்தியை வைக்கும்போது தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசையிலும் பார்க்கக் கூடிய மின்னியக்க விசை ஒரு சுருளிச் சுருளை வைக்கும்போது உண்டாகின்றது.

காந்தப் பாயக் கோடுகளின் மூலம் ஒரு குறித்த பொருளின் மீது ஒரு வோல்ற்றளவு நிலைமின்னேற்றத்தை அல்லது காந்தப் புலத்தை உண்டாக்கல் தூண்டல் எனப்படும்.

தூண்டற்றிறனை அளக்கும் அலகு

தூண்டியில் இருக்கும் தூண்டற்றிறன் ஹென்றியில் (H)எடுத்துரைக்கப்படும்.

''ஒரு கடத்தும் சுருளினூடாக ஒரு செக்கனில் (1t) ஓர் அம்பியர் (1 A) ஓட்ட வித்தியாசம் இருக்கும்போது ஒரு வோல்ற்று (1v) மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுமெனின், அச்சுருளின் தூண்டற்றிறன் ஒரு ஹென்றி (1 H) எனப்படும்.''

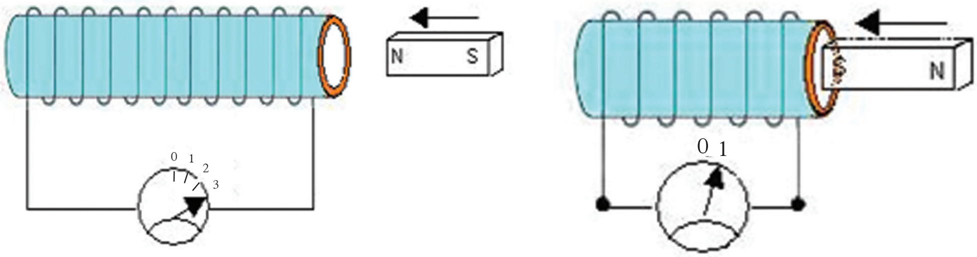
ஒரு ஹென்றி (1H) மிகவும் பெரிய ஒரு பெறுமானமாகும். ஆகவே, இங்கு இரு உப அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை மில்லிஹென்றி (mH), மைக்குரோ ஹென்றி (μH) ஆகும்.

1000 μH = 1 mH

1000 mH = 1 H

தூண்டலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

ஒரு கடத்தும் சுருளுடன் ஒரு கல்வனோமானியைத் தொடுத்து அதற்குக் கிட்ட ஒரு சட்டக் காந்தத்தை அசைத்து, கடத்தும் சுருளில் உண்டாகும் மின்னியக்க விசையை அவதானித்து, பின்னர் கடத்தும் சுருளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைத்து வாசிப்பைப் பெற்றுக்கொண்டு அவதானிக்கும்போது கூடுதலான சுற்றுகளைக் கொண்ட சுருளின் மூலம் கூடுதலான மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுமெனக் காணப்படும். அது உரு 3.35 இற் காணப்படுகின்றது.

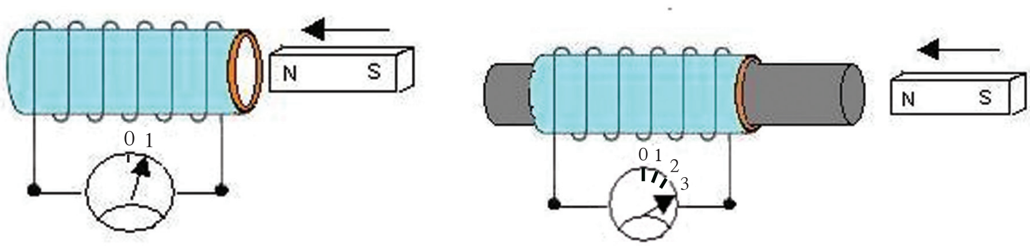


சுற்றுகள் கூடுதலாக
உள்ள சுருள்

சுற்றுகள் குறைவாக
உள்ள சுருள்

உரு 3.35

மேற்குறித்த ஒரு சுருளுக்கு ஓர் இரும்பு அகணியை இட்டுப் பரிசோதனையைச் செய்யும்போது கூடுதலான மின்னியக்க விசை உண்டாகின்றதெனக் காணப்படும்.

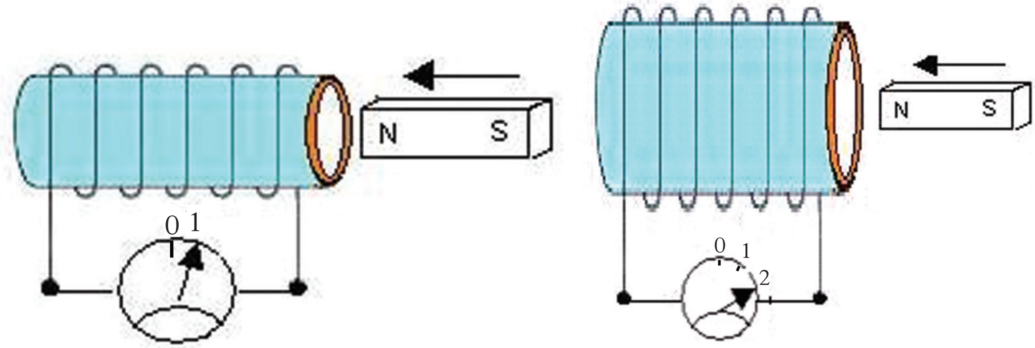


அகணி இல்லாத கம்பிச் சுருள்

அகணி உள்ள கம்பிச் சுருள்

உரு 3.36

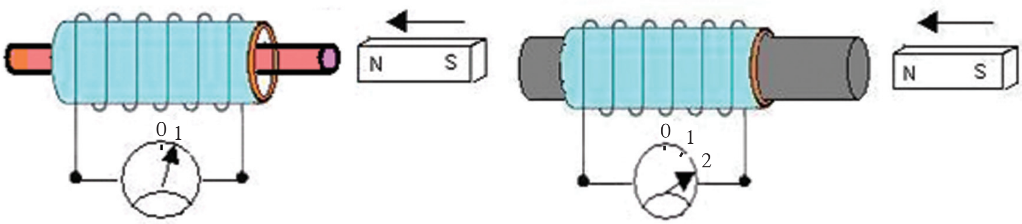
இதற்கு மேலதிகமாகக் குறைந்த விட்டமுள்ள ஒரு கம்பிச் சுருளுடனும் கூடுதலான விட்டமுள்ள ஒரு கம்பிச் சுருளுடனும் ஒரு கல்வனோமானியைத் தொடுத்து மேற்குறித்த பரிசோதனையைச் செய்யும்போது விட்டம் கூடிய சுருளின் கல்வனோமானியின் வாசிப்பு விட்டம் குறைந்த சுருளின் கல்வனோமானியின் வாசிப்பிலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருக்கக் காணப்படும்.



குறைந்த விட்டம் கூடிய விட்டம்

உரு 3.37

மேலும் ஒரே எண்ணிக்கையிலான சுற்றுகளையும் சம விட்டங்களையும் கொண்ட அகணி குறுகிய ஒரு சுருளையும் அகணி நீண்ட ஒரு சுருளையும் எடுத்து ஒரு கல்வனோமானியுடன் தொடுத்து மேற்குறித்த பரிசோதனையைச் செய்யும்போது குறுகிய அகணி உள்ள கம்பிச் சுருளின் மூலம் கூடிய மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுமெனக் காணப்படும் (உரு 3.38).



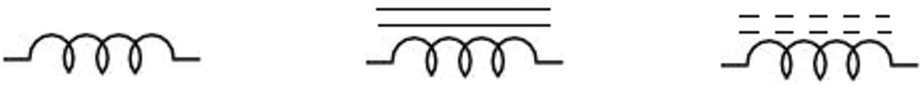
குறுகிய அகணி உள்ள சுருள் நீண்ட அகணி உள்ள சுருள்

உரு 3.38

மேற்குறித்த நான்கு சந்தர்ப்பங்களிலும் தூண்டற்றிறனில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

1. கடத்தும் சுருளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
2. அகணியின் ஊடகம்
3. சுருளின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு
4. சுருளின் நீளம்

தூண்டிகளில் பல்வேறு அகணிகள் உள்ளன. அவை உரு 3.39 இற் காணப்படுகின்றன.



வளி அகணி (Air core)   இரும்பு அகணி (Iron core)   பெரைற்று அகணி (Ferrite core)

உரு 3.39

வானொலிப் பொறிகளிலே அதிக எண்ணிக்கையில் சுருள்கள் வளி அகணியுடன் இருக்கும் அதே வேளை Rf சுருள் பெரைற்று அகணிகளுடன் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வலு வழங்கல்கள் உள்ள நிலைமாற்றிகளிலும் செலுத்தும் நிலைமாற்றிகளிலும் பயப்பு நிலைமாற்றிகளிலும் மெல்லிரும்பு அகணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

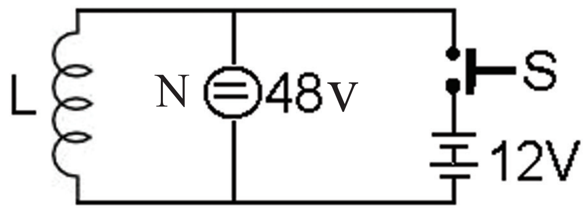
பெரைற்றின் விசேட இயல்பு அகணியினூடாகச் (core) செல்லும் காந்த விசைக் கோடுகள் வெளியே செல்லல் குறைவாகும். அவ்வாறே வெளியே உண்டாகும் காந்தப் புலத்தின் விளைவாக அகணியில் உண்டாகும் புலத்தின் வலிமை குறைவதில்லை.

தூண்டிகளை அமைப்பதற்கு விசேட கம்பி வகை உள்ளது. அக்கம்பியின் அளவைக் குறிப்பிடுவதற்கு ''நியமக் கம்பிக் அளவு'' (S.W.G.) அட்டவணை உள்ளது. அவ்வெண்ணிக்கை மேலே செல்லும்போது விட்டம் குறைவாக இருக்கும் அதே வேளை கீழே செல்லும்போது விட்டம் அதிகரிக்கின்றது.

இக்கம்பிகளை உற்பத்தி செய்யும்போது கம்பி காவலித் திரவியத்தினால் மூடப்படுகின்றது. அப்போது ஒன்றையொன்று கிட்டத் தொடுகையுறுவதில்லை.

பின் மின்னியக்க விசை

ஒரு சுருளுக்கு வோல்ற்றளவை வழங்கும்போது சுருளினூடாக மின் ஓட்டம் பாயத் தொடங்கும். அப்போது அச்சுருளில் காந்தப் பாயம் விருத்தியாகும். அவ்வாறு விருத்தியாகும் காந்தப் பாயத்தினால் அச்சுருள் வெட்டப்படுவதனால் சுருளில் மின்னியக்க விசை உண்டாகின்றது. வழங்கல் மின்னியக்க விசைக்கு எதிரான திசையில் அம்மின்னியக்க விசை உண்டாகின்றது. வழங்கல் ஆளியை மூடியவுடன் சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் உயர்ந்தபட்சமாகும். அவ்வெதிர்த் திசையில் பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு பின் மின்னியக்க விசை எனப்படும். அது சுருளில் தூண்டப்படும் வோல்ற்றளவாகும். பின் மின்னியக்க விசை உண்டாகும் விதத்தைக் காட்டும் சுற்று உரு 3.40 இற் காணப்படுகின்றது.



உரு 3.40

பின் மின்னியக்க விசை உண்டாகும் சில கூறுகள்

1. அஞ்சலிச் சுருள் (Relay Coil)

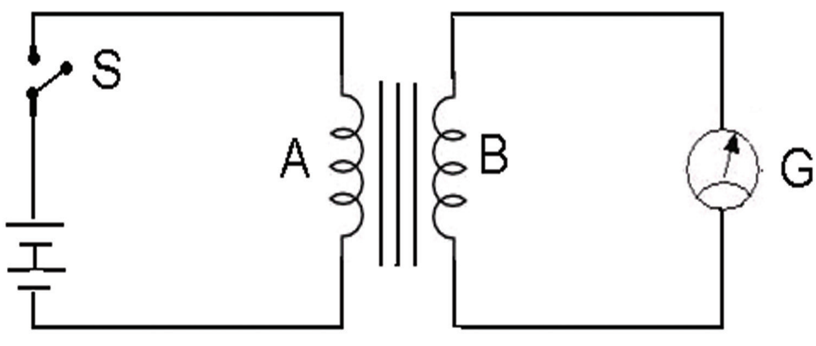
2. புளோரொளிர்வு விளக்குகளின் தடுக்கிச் சுருள் (Choke)

3. மின் மோட்டர்

தற்றூண்டற்றிறன்

ஒரு சுருளுக்கு ஓர் அழுத்தத்தை வழங்கி அச்சுருளில் உண்டாகும் காந்தப் புலத்தின் மூலம் அச்சுருளில் ஏற்படுத்தப்படும் மின்னியக்க விசையைத் தூண்டல் தற்றூண்டல் எனப்படும். உரு இல 3.40 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் நிகழ்வது தற்றூண்டலாகும்.

தம்முள் தூண்டல்



உரு 3.41

உரு 3.41 இற் காணப்படுகின்றவாறு இரு சுருள்களை வைத்து ஓர் அழுத்தத்தை வழங்கி ஆளி S ஐத் திறக்கும்போதும் மூடும்போதும் கல்வனோமானியின் காட்டி திரும்புவதாகக் காணப்படும். இதன் கருத்து on / off செய்யும்போது சுருள் A

Bயில் ஒரு மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுகின்றது என்பதாகும். சுருள் A யில் உண்டாகும் மாறும் காந்தப் புலத்தின் மூலம் சுருள் B யில் ஒரு மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுகின்றது. இது தம்முள் தூண்டல் ஆகும்.

இக்கோட்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு நிலைமாற்றிகள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன.

நிலைமாற்றிகள் (Transformers)

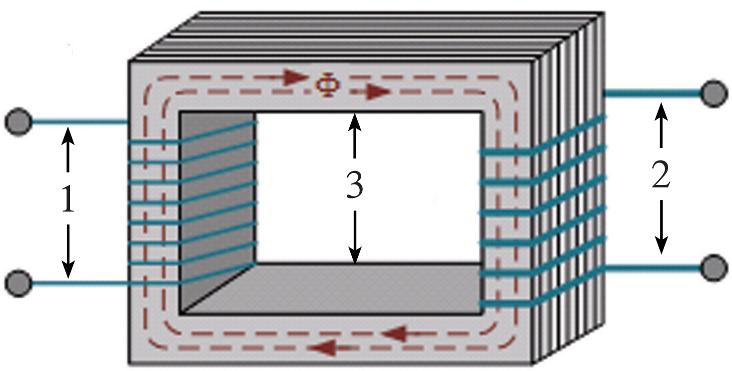
மின், இலத்திரனியல் துறையில் பல்வேறு தேவைகளுக்காக வோல்ற்றளவு களை உயர்த்துவதற்கும் குறைப்பதற்கும் மின் வலுவைப் பரிமாறுவதற்கும் ஆடல் மின்னைப் பயன்படுத்தும்போது நிலைமாற்றிகள் கையாளப்படுகின்றன.

நிலைமாற்றியின் கட்டமைப்பு

ஒரு காந்தப் புலத்திற்குக் கிட்ட ஒரு சுருளை வைத்து அக்காந்தப் பாயத்தை மாற்றும்போது சுருளில் ஒரு மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுகின்றதென மேலே கற்றீர்கள். அவ்வாறே ஒரு சுருளினூடாக ஓர் ஆடலோட்டத்தை அனுப்பும்போது சுருளில் மாறும் காந்தப் புலத்திற்குக் கிட்ட வேறொரு தூண்டியை வைக்கும்போது அத்தூண்டியில் ஓர் ஆடல் மின்னியக்க விசை தூண்டப்படுகின்றது. இது தம்முள் தூண்டல் எனப்படும். இக்கோட்பாட்டை அடிப்படையாய்க் கொண்டு நிலைமாற் றிகள் உற்பத்திசெய்யப்பட்டுள்ளன.

நிலைமாற்றி முக்கியமாக மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

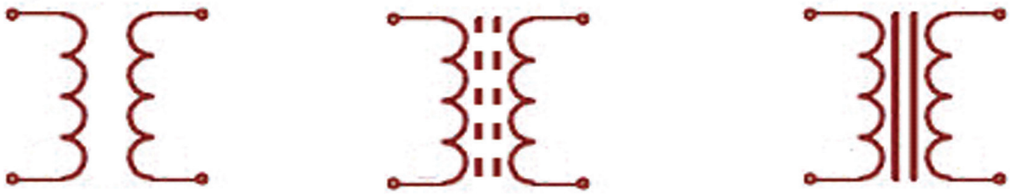
1. முதன்மைச் சுருள்
2. துணைச் சுருள்
3. அகணி



உரு 3.42

நிலைமாற்றிகளின் அகணி மெல்லிய அடராக்கல் தகடுகளினாலானதாகும். (Lamination sheets). அவ்வாறு செய்வதற்குக் காரணம் கூடிய திறனைப் பெறுதலாகும். இத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந்தொன்று காவலிடப்பட்டுள்ளன.

பல்வேறு நிலைமாற்றிகளுக்கு வெவ்வேறு அகணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இங்கு ஆடலோட்டத்தின் மீடிறனுக்கேற்ப அகணிக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பொருள் யாதெனத் தீர்மானிக்கப்படும். மிகவும் உயர்ந்த மீடிறன்களைக் கொண்ட ஆடலோட்டங்களுக்கு வளி அகணியும் (Air core) பெரைற்று அகணியும் (Ferrite core) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குறைந்த மீடிறன் உள்ள ஆடலோட்டங்களுக்காக இரும்பு அகணி (Iron core)பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் உரு 3.44 இற் காணப்படுகின்றன.

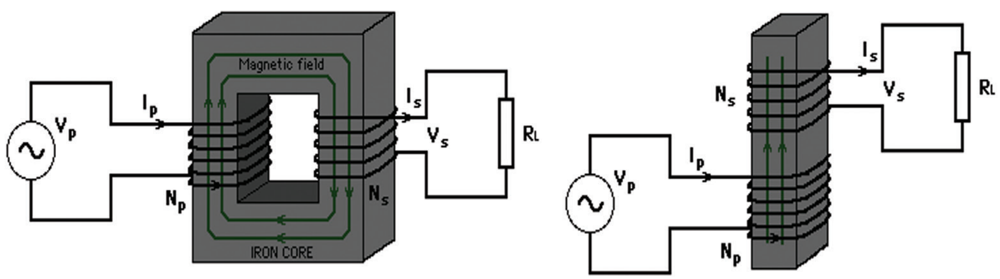


உரு 3.43

நார், பிளாத்திக்கு போன்ற ஒரு காவலித் திரவியத்தினாற் செய்யப்பட்ட தார்க்குழல் (Bobbin) மீது செம்பு அல்லது அலுமினியம் சுற்றப்பட்ட கம்பிகளினால் (winding wire) முதன்மைச் சுருளும் துணைச் சுருளும் சுற்றப்பட்டுள்ளன.

நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளும் துணைச் சுருளும் சுற்றப்படும் விதத்திற்கேற்ப நிலைமாற்றிகள் இருவகைப்படும்.

1. அகணி வகை (Core Type)
2. ஓட்டு வகை (Shell Type)



உரு 3.44

ஒட்டு வகை (Shell Type)

இந்நிலைமாற்றி துணையிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும் வோல்ற்றளவுகளுக் கேற்ப இருவகைப்படும்.

1. *படி குறை நிலைமாற்றி* (step down transformer)

2. *படி உயர்த்து நிலைமாற்றி* (step up transformer)

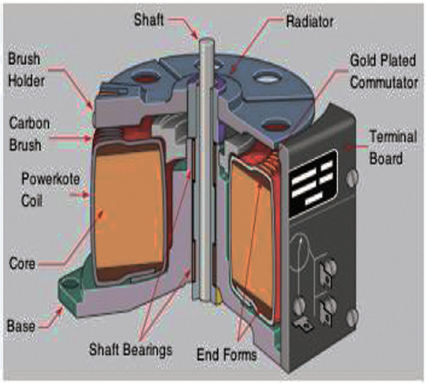
படிகுறை நிலைமாற்றி, பெரும்பாலும் வானொலிப் பொறி, கசெற்றுப் பொறி, தொலைக்காட்சி போன்ற மின் கூறுகளுக்கு 230 AC *மின்னைக் குறைத்து* 6V, 9V, 12V, 24V *போன்ற பல்வேறு அளவுகளில் வழங்கும் நிலைமாற்றிகள் இவ்வகைக்கு உரியனவாகும். தொலைக்காட்சிப் பொறியில் உள்ள* Flyback Transformer *தொலைக் காட்சிக் குழாயில் அனோட்டிற்கு அவசியமாகும். உயர் வோல்ற்றளவை வழங்கும் படி உயர்த்து வகைக்கு உரியது. இப்படி உயர்த்து நிலைமாற்றியின் முதன்மைக்கு வழங்கும் மின்னின் அளவு துணையிலிருந்து கூட்டி வழங்கப்படும். படி உயர்த்து நிலை மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும் அதே வேளை துணைச் சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும்.*

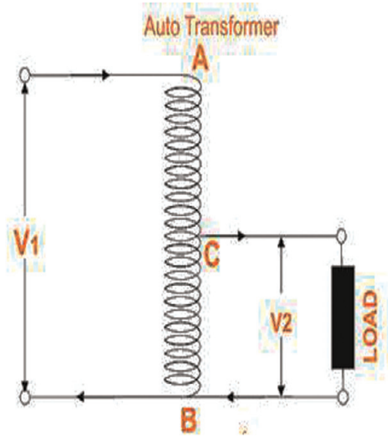
நிலைமாற்றியின் சில வகைகள்

பிரதான மின் நிலைமாற்றி, பயப்பு நிலைமாற்றி, செலுத்தும் நிலைமாற்றி, இடை மீடிறன் நிலைமாற்றி, தன்னியக்க நிலைமாற்றி, ஒட்ட நிலைமாற்றி, வோல்ற் றளவு நிலைமாற்றி, உருகிணைக்கும் நிலைமாற்றி, மையக் கவர்ப்பு நிலைமாற்றி

தன்னியக்க நிலைமாற்றி (Auto Transformer)

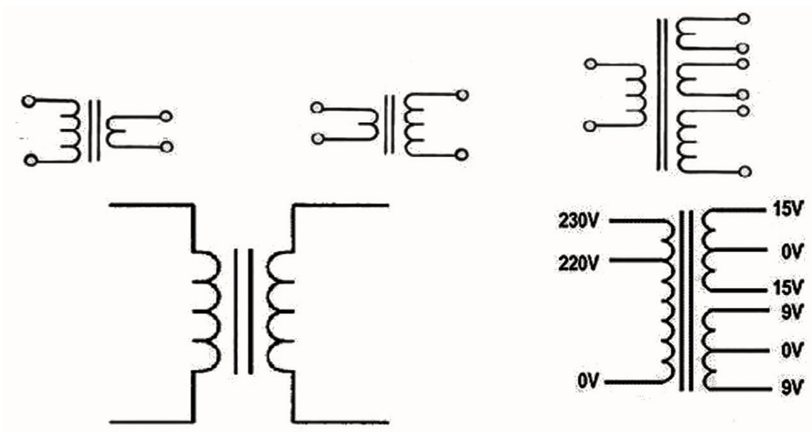
இத்தன்னியக்க நிலைமாற்றியில் ஒரு சுற்றிய சுருள் உள்ளது. அது முதன்மை, துணை ஆகிய இரண்டுக்கும் பொதுவானது. சுற்றலின் இரு நுனிகளுக்கும் ஒரு குறித்த வோல்ற்றளவை வழங்கிச் சுற்றலின் ஒவ்வோர் இடத்திலும் கவர்ப்பை (Tapping) *வைத்து அவற்றின் மூலம் வோல்ற்றளவுகள் பெறப்படுகின்றன. படி குறை, படி உயர்த்து என்னும் இரு வகைகள் உள்ளன. இதன் செலவு குறைவாக இருந்தாலும் இதில் சாதாரண நிலைமாற்றி போல் சுருள்கள் வேறுவேறாக இல்லாமை பிரதிகூலமாகும்.*





உரு 3.45

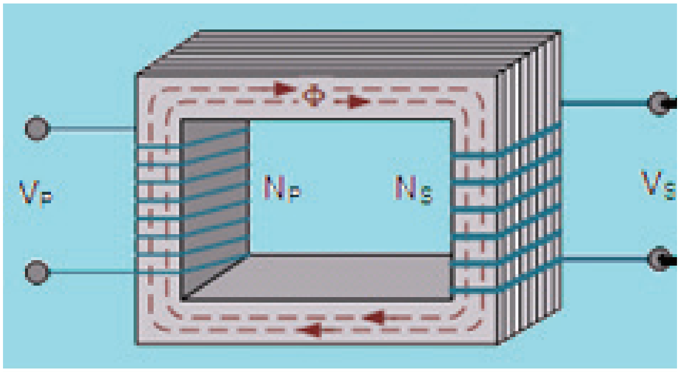
நிலைமாற்றிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள்



உரு 3.46

முதன்மையினதும் துணையினதும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைகளுக்கேற்ப பெயப்பு வோல்ற்றளவும் பயப்பு வோல்ற்றளவும் வேறுபடும். முதன்மைச் சுருளுக்கு வழங்கப்படும் வோல்ற்றளவு விகிதத்திற்கும் ஓட்டத்திற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமை உரு 3.48 இன் மூலம் காட்டப்படுகின்றது.

.



உரு 3.47

முதன்மைச் சுருளுக்கு வழங்கப்படும் வோல்ற்றளவின் விளைவாக அச்சுருளில் ஓர் ஆடலோட்டம் செல்கின்றது. இவ்வோட்டத்தின் மூலம் ஓர் ஆடற் காந்தப் பாயம் அகணியில் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. முதன்மையின் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் முழுக் காந்தவியல்பும் துணையுடன் தொடர்புபட்டதெனின், துணையில் ஒரு மின்னியக்க விசை தூண்டப்படும்.இச்சந்தர்ப்பத்தில் முதன்மைச் சுருளின் ஒரு முறுக்கின் மூலம் தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசை துணையின் ஒரு முறுக்கின் மூலம் தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசைக்குச் சமமாகும்.

செய்முறையாக முதன்மையில் தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசை வழங்கல் வோல்ற்றளவுக்குச் சமமாக இருக்கும் அதே வேளை அதன் திசை எதிரானதாகும்.

முதன்மையின் ஒரு சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசை $= \frac{VP}{NP}$

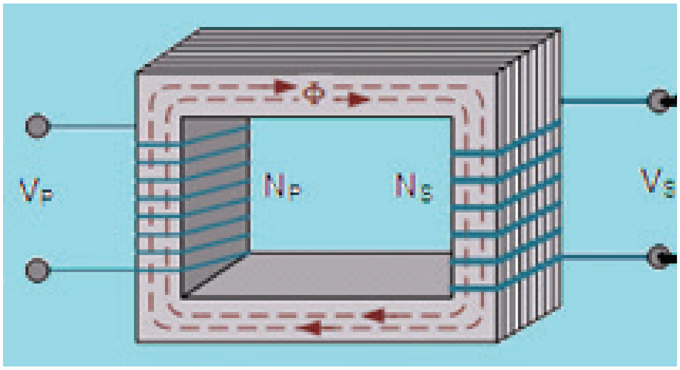
துணையின் ஒரு சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசை $= \frac{VS}{NS}$

இதற்கேற்ப இவ்விரு விகிதங்களும் சமம்.

$$\frac{VP}{NS} = \frac{VS}{NP}$$

நிலைமாற்றியின் ஓட்டங்களுக்கிடையே உள்ள விகிதத்தையும் பின்வருமாறு எடுத்துரைக்கலாம்.

முதன்மைக்கு வழங்கப்படும் மின் வலு முற்றாகத் துணையிலிருந்து கிடைக்குமெனின், அத்தகைய நிலைமாற்றி இலட்சிய நிலைமாற்றி (Ideal transformer) எனப்படும்.



உரு 3.48

இவ்வாறு இருக்கும்போது

$P_P = P_S \ (W_P = W_S)$

$P_P =$ முதன்மையின் வலு

$P_S =$ துணையின் வலு

$VP \times IP = VS \times IS$

$$\frac{VP}{VS} = \frac{IS}{IP}$$

மேற்குறித்தவாறு இலட்சிய நிலையில் இருக்கும் நிலைமாற்றிகள் செய்முறையாக இல்லை. யாதாயினும் ஒரு நிலைமாற்றியின் முதன்மைக்கு வழங்கும் வலு முற்றாகத் துணைக்குச் செல்வதில்லை. அதன் ஒரு பகுதி நிலைமாற்றி நட்டமாக வெளியேறுகின்றது.

நிலைமாற்றி நட்டம்

நிலைமாற்றியின் நட்டங்கள் முக்கியமாக இரு பகுதிகளாக ஏற்படுகின்றன.

1. இரும்பு நட்டம் (Iron loss)

2. செம்பு நட்டம் (Copper loss)

இரும்பு நட்டம்

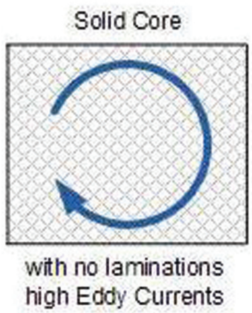
நிலைமாற்றியில் உள்ள இரும்பு அகணியில் உண்டாகும் நட்டம் இரும்பு நட்டமாகும். இந்நட்டம் வெப்பமாக வெளியேறுகின்றது. இந்நட்டம் செய்முறையாக நடைபெறுவதைக் காணலாம். இந்நட்டத்தை மறுபடியும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. சுரியல் ஓட்ட நட்டம் (Eddy current loss)

2. பின்னிடைவு நட்டம் (Hysteresis loss)

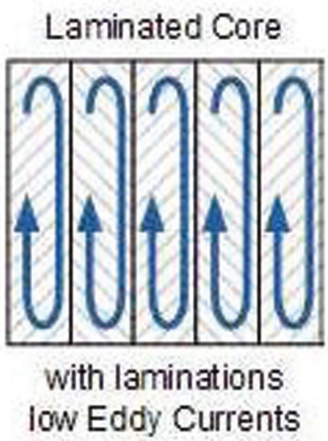
சுரியல் ஓட்ட நட்டம்

நிலைமாற்றியின் அகணியில் வழங்கல் வோல்ற்றளவின் மீடிறனுக்கேற்ப மாறும் காந்தப் பாயம் செல்கின்றது. நிலைமாற்றியின் அகணி ஓர் இரும்புக் குற்றியைப் போன்றதெனக் கருதும்போது அதனூடாகச் செல்லும் காந்தப் பாயத்தின் விளைவாக அக்காந்தப் பாயத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு பின் மின்னியக்க விசை உண்டாகின்றது. அந்த இரும்புக் குற்றியின் தடை குறைவாகையால் அதனூடாகச் செல்லும் ஓட்டம் உருவில் உள்ளவாறு இருக்கின்றது.



உரு 3.49

அகணியாகக் கொள்ளப்பட்டுள்ள இரும்பின் தடையின் விளைவாக வலு நட்டம் ஏற்படுகின்றது. இது சுரியலோட்ட நட்டம் எனப்படும். இச்சுரியலோட்டம் காரணமாகச் சக்தி நட்டம் வெப்பமாக வெளியேறுகின்றது. இதனை இழிவளவாக்குவதற்கு அகணி காவலிடப்பட்ட உலோகத் தகடுகளினால் செய்யப்படுகின்றது. அப்போது சுரியலோட்டம் குறைகின்றது.



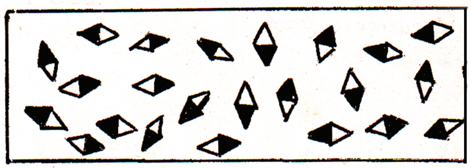
உரு 3.50

சுரியலோட்டத்தைக் குறைப்பதற்கு உருக்குத் தகடுகளுக்குப் பதிலாகச் சிலிக்கன் கலந்த உருக்கு அடராக்கத் தகடுகள் மூலம் நிலைமாற்றிகளை உற்பத்தி

செய்யும்போது பயன் படுத்தப்படுகின்றது. அவற்றின் தடை அதிகம் ஆகையால் அகணியினூடாகச் செல்லும் ஓட்டம் குறைகின்றது. அப்போது சுரியலோட்ட நட்டம் மேலும் குறைகின்றது. உரு 3.51

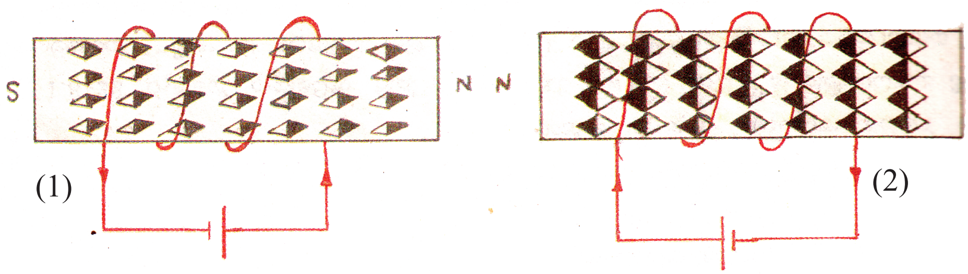
பின்னிடைவு நட்டம்

சாதாரண மெல்லிரும்புத் துண்டு பல மூலக்கூறுகளை ஒழுங்கின்றி அமைப் பதன் மூலம் செய்யப்பட்டுள்ளதெனக் கொள்வோம். அப்போது அம்மூலக்கூறுகளின் காந்தத் திசைகளும் ஒழுங்கற்ற விதமாக அமைந்திருக்கும். இது உரு 3.52 இற் காணப்படுகின்றது.



உரு 3.51

இம்மெல்லிரும்புத் துண்டைப் பற்றி ஒரு கம்பிச் சுருளைச் சுற்றி அக்கம்பிச் சுருளினூடாக ஓர் ஓட்டத்தைப் பாயச் செய்யும்போது ஓர் ஒழுங்கற்ற கோலத்தில் இருந்த காந்த மூலக்கூறுகள் ஓர் ஒழுங்கான கோலத்தில் வடிவமைந்து மெல்லிரும்புத் துண்டில் வட முனைவும் தென் முனைவும் உண்டாக்குகின்றன. இது உரு 3.52 இன் உரு 1 இல் காணப்படுகின்றது. மின் வழங்கலின் முனைவுத்தன்மையை மாற்றினால், மூலக்கூறுகளின் திசை மாறும். அது உரு 3.52 இன் உரு 2 இல் காணப்படுகின்றது.



1. மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்யும்போது முனைவுத்தன்மை அமையும் விதம்

2. வலு வழங்கல் திசையை மாற்றும்போது காந்த முனைவுத்தன்மை மாறும் விதம்

உரு 3.52

இச்சுருளுக்கு ஓர் ஆடலோட்டத்தை வழங்கினால் அதன் அரைச் சக்கரத்தில் ஓட்டம் உயர்ந்தபட்சமாகிப் பூச்சியமாகின்றது. அப்போது அகணியில் உண்டாகும் காந்தவியல்பும் உயர்ந்தபட்சமாகிப் பூச்சியமாதல் வேண்டும். எனினும் ஒரு காலத்தில் ஒரு கோலத்தில் வடிவமைந்திருந்த காந்தத் துணிக்கைகள் அந்நிலைமையிலிருந்து தொடக்க நிலைமைக்கு மாற்றுவதற்கு ஒரு குறித்த காலம் எடுக்கும் அதே வேளை எல்லாத் துணிக்கைகளும் ஒரே தடவையில் தொடக்க நிலைமைக்கு மாறுவதில்லை.

அப்போது ஒரு குறித்த காந்தவியல்பு எஞ்சியிருக்கும். இக்காந்தவியல்பைப் பூச்சியமாக்கத் தேவையான சக்தி அடுத்த அரைச் சக்கரத்தில் வழங்கப்படுதல் வேண்டும். இங்கு சக்தி நட்டம் ஏற்படுகின்றது. அவ்வாறு நடைபெறும் நட்டம் பின்னிடைவு நட்டமாகும். இவ்வாறு செலவிடப்படும் சக்தி வெப்பமாக வெளியேறுகின்றது. இங்கு நட்டமாகிப் போகும் சக்தி சுருளுக்கு வழங்கப்படும் மின் சக்தியினால் உறிஞ்சப்படுகின்றது.

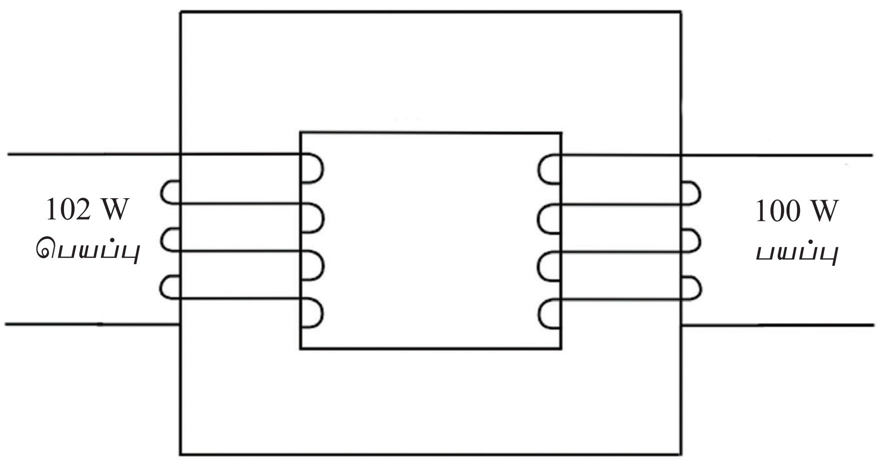
பின்னிடைவு நட்டத்தை இழிவளமாக்குவதற்கு அடராக்கல் தகடுகள் நிக்கல் இரும்புக் கலவையினால் செய்யப்படுகின்றன. இந்நட்டம் நிலைமாற்றி, மோட்டர், பிறப்பாக்கி ஆகியவற்றில் ஏற்படுகின்றது.

செப்பு நட்டம்

முதன்மைச் சுருளும் துணைச் சுருளும் சுற்றப்பட்டுள்ள செப்புக் கம்பிகளின் தடை காரணமாக உண்டாகும் வலு நட்டம் செப்பு நட்டம் எனப்படும். இந்நட்டமும் வெப்பமாக வெளியேறுகின்றது.

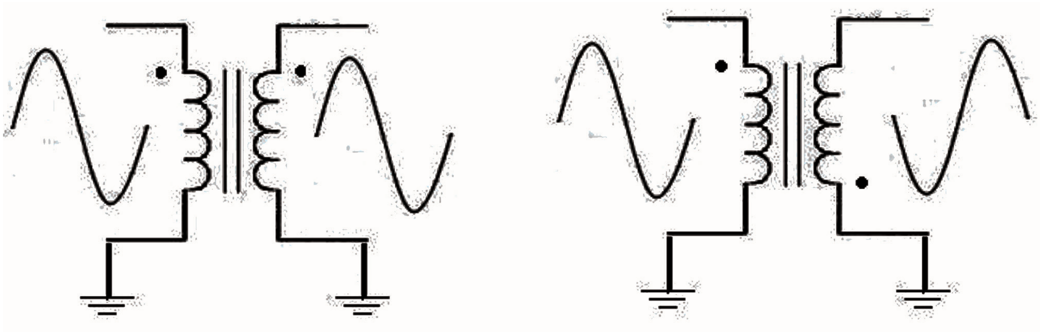
நிலைமாற்றியில் உண்டாகும் மொத்த நட்டம் பெய்ப்பு வலுவின் 2% இற்கும் 3%இற்குமிடையே இருக்கும். ஆகவே, நிலைமாற்றியின் திறன் 97% இற்கும் 98%இற்குமிடையே இருக்குமெனக் காட்டலாம்.

100 W வலுவைத் துணையிலிருந்து பெற வேண்டியிருப்பின், அதன் முதன்மைப் பக்கம் 102 W அல்லது 103 W வலுவை வழங்க வேண்டும் என்பதே இதன் கருத்தாகும்.



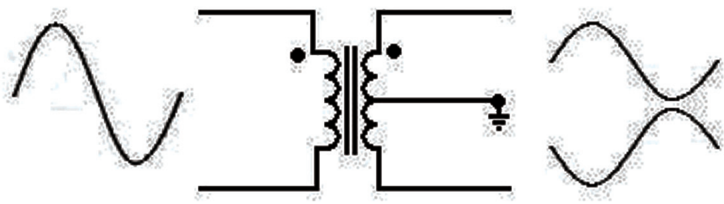
உரு 3.53

நிலைமாற்றியின் முனைவுத்தன்மை



உரு 3.54

முதன்மைச் சுருளும் துணைச் சுருளும் ஒரே திசையில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் போன்று ஒரே திசையில் சுற்றப்படாத சந்தர்ப்பத்திலும் பயப்பு வோல்ற்றளவின் முனைவுத்தன்மை மாறும் விதம் உரு 3.55 இல் காணப்படுகின்றது



உரு 3.55

ஒரே திசையில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் நிலைமாற்றியின் துணையின் நடுவில் கவர்ப்புச் செய்து புவித்தொடுப்புச் செய்திருக்கும்போது அவ்வச்சுத் தொடர்பாகத் துணையின் இரு அந்தங்களிலும் ஒன்றுக்கொன்று எதிராகக் கலைகள் இருக்கும் விதம் உரு 3.56 இற் காணப்படுகின்றது.

04 இயங்காத துணைக் கூறுகளுக்கு நேரோட்ட மற்றும் ஆடலோட்ட வோற்றளவுகளைப் பிரயோகித்தல்

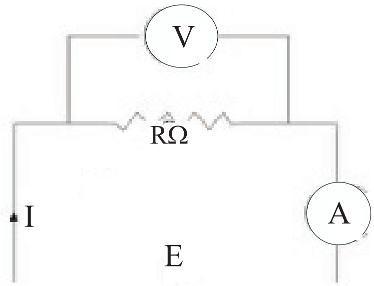
இலத்திரனியல் சுற்றொன்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற துணைக்கூறுகளை இயங்கும் மற்றும் இயங்காத துணைக்கூறுகள் என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். இயங்காத துணைக்கூறுகளாக தடை, கொள்ளளவி, துண்டல் சுருள் என்பவற்றுக்கு நேரோட்ட மற்றும் ஆடலோட்ட வோற்றளவுகளைப் பிரயோகிக்கும் போது அவற்றினூடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லும் பல்வகைமை காரணமாக நிகழ்கின்ற தடுப்பு இப்பகுதியில் விபரிக்கப்படுகின்றன.

தடை ஒன்றுக்குக் குறுக்கே நேரோட்டம் மற்றும் ஆடலோட மின்னோட்டம் வோற்றளவுகளைப் பிரயோகித்தல்

தடை ஒன்றின் இரு பக்கமாகவும் நேரோட்ட வோற்றளவு ஒன்றை வழங்கியதும் அதனூடாக மின்னோட்டம் ஒன்று பாயும். அம் மின்னோட்டத்தின் அளவு தடையின் பெறுமானத்தில் தங்கியுள்ளது. தடைப் பெறுமானம் குறைவாயின் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு உயர்வானதாக இருப்பதுடன், தடையின் பெறுமானம் உயர்வானதாயின் பாயும் மின்னோட்டம் குறைவடையும். இங்கு தடை, வோற்றளவு மற்றும் மின்னோட்டம் என்பவற்றுக்கு இடையே நிலவுகின்ற தொடர்பு ஓமின் விதி எனப்படும்.

ஓமின் விதி

''வெப்ப நிலை மாறாதிருக்கும்போது கடத்தி ஒன்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் அக் கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கு இடையே அழுத்த வித்தியா சத்திற்கு நேர்விகித சமனானகும்'' என்பது ஓமின் விதியாகும்.



உரு 4.1

I = மின்னோட்டம்

V = மின்னழுத்த வேறுபாடு (வோற்றில்)

இங்கு மாறாப் பெறுமானம் கடத்தியின் தடையாகும். அதாவது R ஆகும்.

$\frac{V}{I}$ = மாறிலி ஒன்றாகும் (R)

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

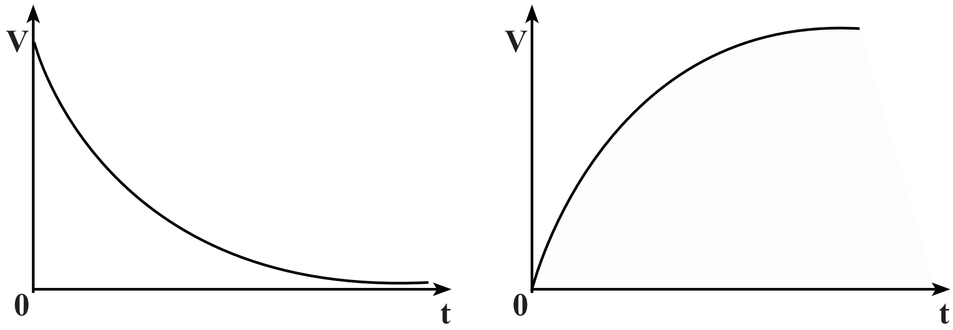
$V = I.R$

I x R = V

மேலே உள்ள சூத்திரத்தை இவ்வாறு எழுதிக்காட்டலாம்.

கொள்ளளவி ஒன்றிற்கு நேரோட்ட வோற்றளவைப் பிரயோகித்தில்

கொள்ளளவி ஒன்றின் இரு முனைக்கும் இடையே நேரோட்ட வோற்றளவு ஒன்றை வழங்கியவுடன் ஆரம்பத்தில் உடனடியாக மின்னோட்டம் ஒன்று பாயும். அதாவது மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்ட கொள்ளளவி ஒன்றின் இரு முனைகளுக்கிடையே வோற்றளவு ஒன்றை வழங்கியவுடன், அது குறுஞ் சுற்று (Short Circuit) ஒன்றாகத் தொழிற்படும். எனவே அவ்வாறான சுற்று ஒன்றின் இருமுனைகளுக்கிடையே வோற்றளவு ஒன்று நிலவமாட்டது. எனவே மின்னிறக்கமடைந்த கொள்ளளவி ஒன்று மின்னேற்றமடைய ஆரம்பிக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் பூச்சிய வோற்றளவு ஒன்றைக் காட்டும். அதன் பின்னர் படிப்படியாக வோற்றளவு அதிகரித்து, இறுதியில் கொள்ளளவி முழுமையாக மின்னேற்றமடைந்து வோற்றளவு உச்ச மட்டத்திற்கு வரும். மின்னிறக்கத்தின் போது முதலில் துரித வோற்றளவு வீழ்ச்சி ஒன்று ஏற்பட்டு, பின்னர் படிப்படியாக பூச்சியத்தை அடையும். நேரத்துடன் இவ் வோற்றளவு மாற்றம் உரு இல 4.2 வரைபுகள் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன. இதற்கு அமைய கொள்ளளவியினூடாகப் பாய்கின்ற மின்னோட்டம் உச்சப் பெறுமானத்தை அடைந்த பின்னர், வோற்றளவு உச்சப் பெறுமானத்தை அடையும்.



கொள்ளளவி மின்னேற்றமடைதல் கொள்ளளவி மின்னிறக்கமடைதல்

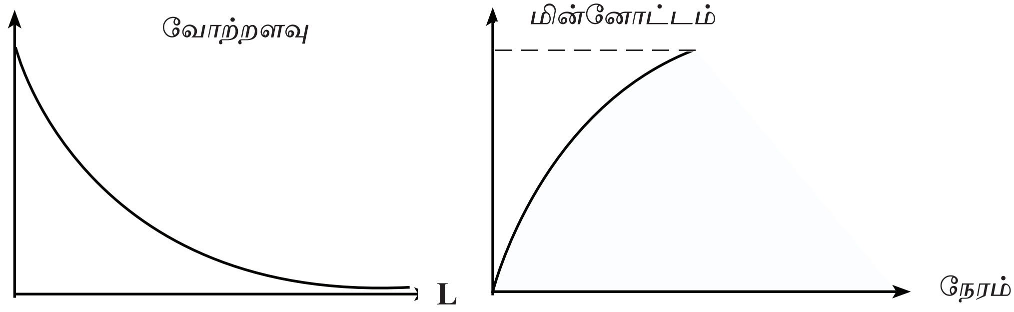
உரு 4.2

கொள்ளளவி (C) ஒன்றுக்கு, தடை (R) ஒன்றுக்குக் குறுக்கே மின்னேற்றம் அடையும் போது, அதற்காகச் செலவாகும் நேரம், கால மாறிலியின் கீழ் தங்கியிருக்கும். R - C தொடரமைப்புச் சுற்று ஒன்றில் கால மாறிலி T = RC ஆகும். கொள்ளளவி ஒன்றில் வழங்கல் வோற்றளவு வரை மின்னேற்றப்படுவதற்குச் செலவாகும் கால மாறிலி 5 ஆகும்.

தூண்டி ஒன்றுக்கு நேரோட்ட வோற்றளவைப் பிரயோகித்தல்

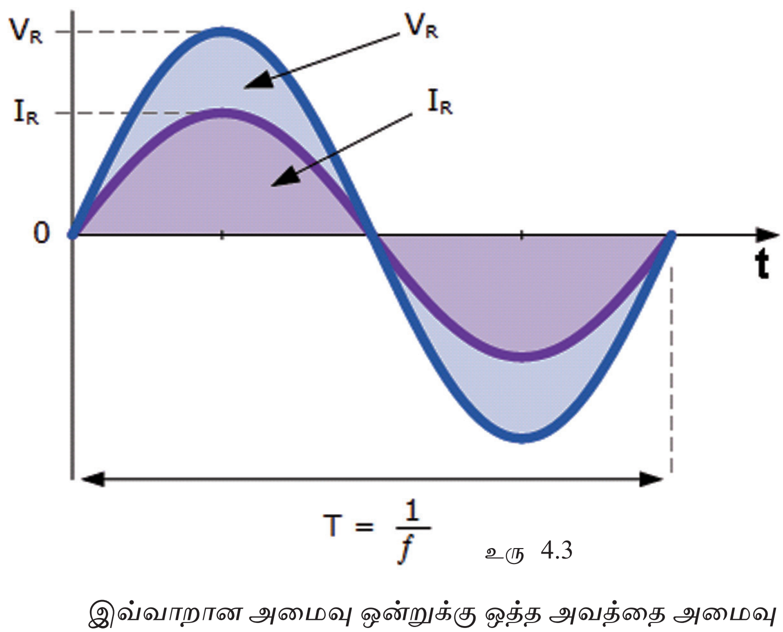
தூண்டி ஒன்றுக்கு நேரோட்ட மின்னோட்ட வோற்றளவு ஒன்றை பிரயோகிக்கும் போது தூண்டியினூடாக பாய்ந்து செல்லும் மின்னோட்டம் துரிதமாக அதிகரித்து படிப்படியாக வேகம் குறைந்து இறுதியில் உச்சப் பெறுமானத்தை எட்டும் தூண்டியின் இரு முனைகளையும் குறுஞ் சுற்றாக்கம் செய்யும்போது வேகமாக மின்னோட்டம் குறைந்து பின்னர் மெதுவாக மின்னோட்டம் குறைவடைந்து பூச்சியமாகும்.

தூண்டியினூடாக பாயும் மின்னோட்டம் உச்சத்தை அடைவதற்குச் செலவாகும் நேரம், அதன் கால மாறிலிக்கு அமைய மாற்றமடையும். தூண்டி ஒன்றினுள் உள்ளக தடை R எனின், அதன் தூண்டல் பெறுமானம் L எனின், அதன் கால மாறிலி L/R ஆகும். உச்ச மின்னோட்டம் வரை மின்னேற்றமடைவதற்குச் செலவாகும் காலம் கால மாறிலிகளாகும்.



தடை ஒன்றுக்கு ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தைப் பிரயோகித்தல்

தடை ஒன்றின் முனைகளுக்கிடையே ஆடலோட்ட வோற்றளவு வழங்கியவுடன் வோற்றளவுக்கு ஏற்ப மின்னோட்டம் மாற்றமடையும். அதாவது வோற்றளவு அதிகரிக்கும் போது மின்னோட்டமும் அதிகரிக்கும். வோற்றளவு குறைவடையும் போது மின்னோட்டமும் குறைவடையும். இவ்வாறாக மின்னோட்டமும் வோற்றளவும் மாற்றமடையும் முறை உரு 4.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



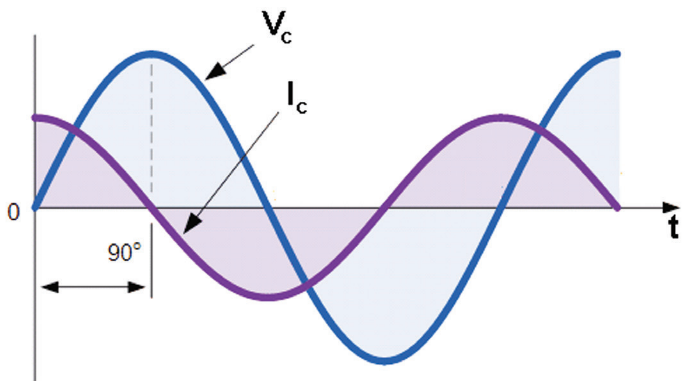
உரு 4.3

இவ்வாறான அமைவு ஒன்றுக்கு ஒத்த அவத்தை அமைவு எனப்படும். அதாவது சைன்வரைபு ஒரேவடிவில் அமையும். எனினும் தடையில் மின்னோட்டம் பயணத்திற்கு உள்ள தடை காரணமாக வோற்றளவு உச்சத்தை அடைந்தாலும் மின்னோட்டம் உச்சத்தை அடையாது. இதன் காரணமாக எப்போதும் வோற்றளவு முன்னே செல்வதுடன், மின்னோட்டம் அதன் பின்னால் அசையும். இதை வரைபொன்றில் இவ்வாறு காட்டலாம். இது வோற்றளவினதும் மின்னோட்டத்தினதும் நடத்தையைக் காட்டும் அவத்தை வரைபு எனப்படும்.

உரு 4.4

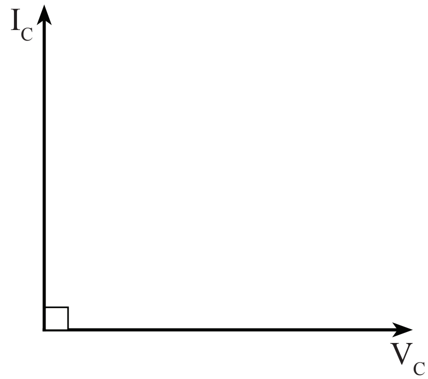
கொள்ளளவி ஒன்றிற்கு ஆடலோட்ட வோற்றளவைப் பிரயோகித்தல்

நேரோட்ட மின்னோட்டம் ஒன்றை கொள்ளளவி ஒன்றின் முனைகளுக்கிடையில் பிரயோகித்தது போன்றே ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் ஒன்றை வழங்கிய போதும், வோற்றளவுக்கு முன்னதாகவே மின்னோட்டம் உச்சத்தை அடையும். இங்கு வோற்றளவை விட மின்னோட்டம் 90^0 முன்னால் வருகின்றது என்று சொல்லப்படும். இந் நிகழ்வை பின்வரும் வரைபடத்தின் மூலம் காட்டலாம்.



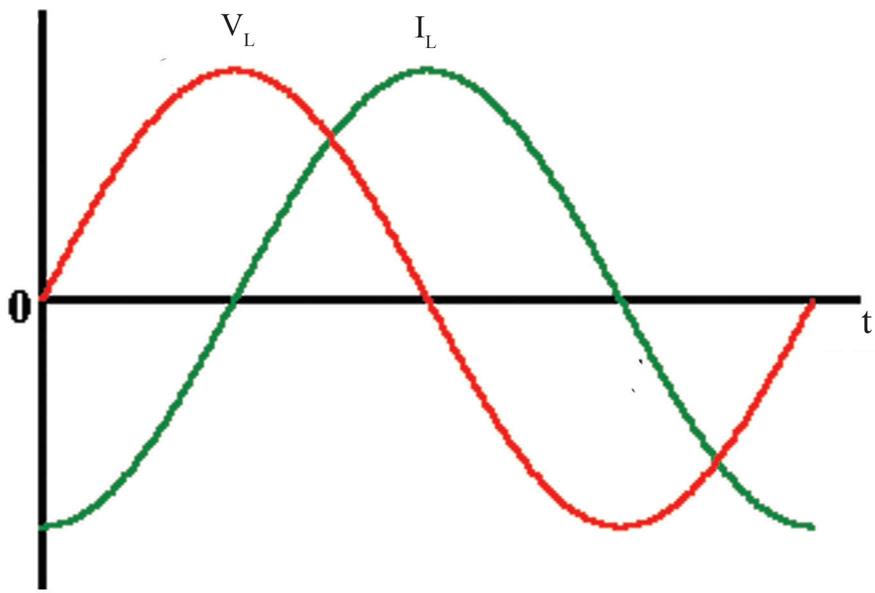
உரு 4.5

இங்கு வோற்றளவு மற்றும் மின்னோட்ட அவத்தை வேறுபாடு 90^0 ஆகும். இந்த 90^0 அவத்தை மாற்றம் பின்வரும் அவத்தை வரைபு மூலம் காட்டப்படும்.



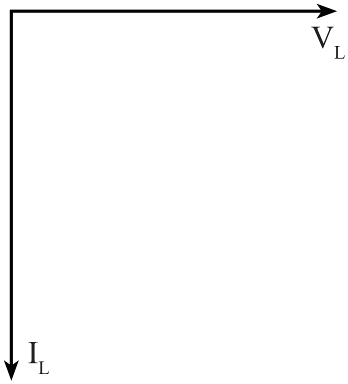
தூண்டி ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடையே ஆடலோட்ட வோற்றளவு ஒன்றைப் பிரயோகித்தல்.

தூண்டி ஒன்றுக்கு ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவு ஒன்றைப் பிரயோகிக்கும் போது வோற்றளவை விட 90^0 தாமதமாக மின்னோட்டம் செல்கின்றது என்பதை அலை வடிவ வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



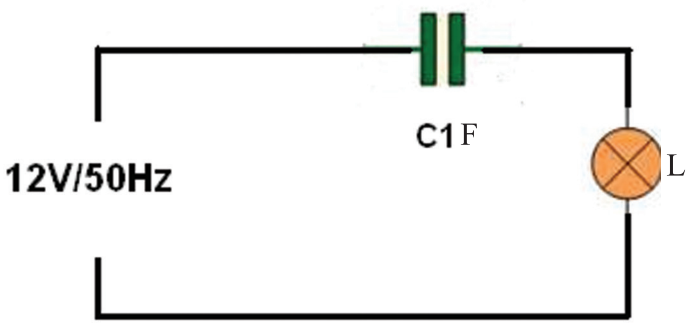
உரு 4.6

வோற்றளவு மற்றும் மின்னோட்ட அலைகளை ஆய்வு செய்தபோது வோற்றளவை விட மின்னோட்டம் 90^0 பின்னடைவு என்பது அவத்தை வரைபொன்றின் மூலம் காட்டலாம்.



கொள்ளளவித் எதிர்த் தாக்குதிறன் (Capacitive Reactance)

கொள்ளளவி ஒன்றின் முனைகளுக்கிடையே நேரோட்டம் ஒன்றைப் பிரயோகிக்கும்போது அதனூடாக மின்னோட்டம் ஒன்று பாய்வதில்லை என்பதும், ஆடலோட்ட மின்னோட்ட வோற்றளவு ஒன்றைப் பிரயோகிக்கும் போது மின்னோட்டம் ஒன்று பாய்கின்றது என்பது தெளிவாகின்றது.



உரு 4.7

மேலே சுற்றில் 12V ஆடலோட்ட வோற்றளவு ஒன்று வழங்குவதைச் செயற்படுத்திய பின்னர், மின் குமிழ் L ஒளிர்கின்றது. அப்போது C_1 மற்றும் L என்பவற்றின் இரு பக்கமாகவும் வோற்றளவுகளைத் தனித் தனியாக அளந்து பார்த்தால் வோற்றளவு வீழ்ச்சி ஒன்று ஏற்பட்டுள்ளது என்பது தெளிவாகிறது. மின்குமிழ் தடை ஒன்றாவதுடன் அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லும் போது வோற்றளவு வீழ்ச்சி ஒன்று ஏற்படும். எனினும் C_1 இனூடாக ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் ஒன்று பாயும்போது வோற்றளவு வீழ்ச்சி ஒன்று ஏற்படுவது, தடை காரணமாக

அல்ல கொள்ளளவியினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வது அதன் இரு பக்கமாகவும் ஆடலோட்ட வோற்றளவு ஒன்றை வழங்கியதும் ஏற்படும் பிற தடங்கல் ஒன்று காரணமாகவே ஆகும். அது கொள்ளளவித் தடங்கல் அல்லது கொள்ளளவித் எதிர்த் தாக்குதிறன் எனப்படும். இதுவும் மின்னோட்டத்தின் பயணத்திற்குத் தடை ஒன்றை ஏற்படுத்துவதனால் ஓமில் அளவிடப்படும்.

கொள்ளளவி தடங்கல் ஆடலோட்ட வோற்றளவின் மீடிறன் மற்றும் கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் என்பவற்றுக்கு அமைய மாற்றமடையும். கொள்ளளவி ஒன்றின் தடங்கல் பெறுமானத்தைப் பின்வரும் சமன்பாட்டின் (சூத்திரத்தின்) மூலம் கணிப்பிடலாம்.

$$\text{கொள்ளளவியின் தடங்கள்} = X_C = \frac{1}{2\pi fc}\,\Omega$$

f = ஆடலோட்டத்தின் அலைவு மீடிறன்

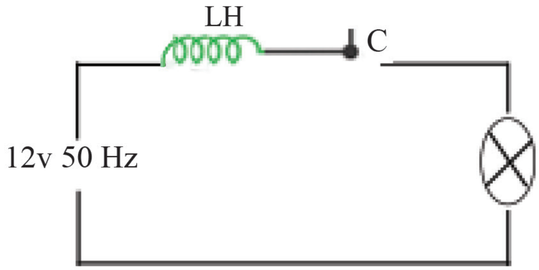
c = கொள்ளளவுப் பெறுமானம். (பரட் F)

மேலே உள்ள சூத்திரத்திற்கு அமைய ஆடலோட்ட வோற்றளவின் மீடியின் அதிகரிக்கும் போது கொள்ளளவியின் தடங்கள் குறைவடைவதுடன் மீடிறனைக் குறைத்தும் கொள்ளளவித் தடங்கள் பெறுமானம் அதிகரிக்கும்.

அவ்வாறே சூத்திரத்திற்கு அமைய கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் அதிகரிக்கும் போது கொள்ளளவுத் தடங்கல் பெறுமானம் குறைவடைவதுடன், கொள்ளளவுப் பெறுமானம் குறைவடையும் போது கொள்ளளவியல் தடங்கல் பெறுமானம் அதிகரிக்கும்.

தூண்டி எதிர்த் தாக்குதிறன் (Inductive Reactince)

தூண்டி ஒன்றின் இரு முறைகளுக்கு இடையே நேரோட்ட வலு வழங்கி ஒன்றை இணைத்ததுடன் அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதுடன், அது தடை ஒன்றைப் போல் தொழிற்படும். எனினும் ஆடலோட்ட வலு வழங்கல் ஒன்றைப் பிரயோகித்ததும் தூண்டிச் சுருளுக்குக் குறுக்கே அதிகளவு தடங்கல் ஒன்று ஏற்படுகின்றது என்பது பின்வரும் பரிசோதனையின் மூலம் தெளிவாகின்றது.



உரு 4.8

இத் தடங்கல் தூண்டியின் தடங்கல் பெறுமானம் (X_l) எனப்படும். அதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சூத்திரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

தூண்டியின் தடங்கல் பெறுமானம் (X_l) = $2\pi fL$ Ω

f - ஆடலோட்ட மின்னோட்ட அலையின் மீடிறன்.(ஹேட்ஸ் Hz)

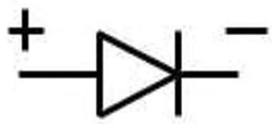
L - தூண்டியின் தூண்டல் பெறுமானம். (ஹென்றி H)

05 இருவாயிகளின் பயன்பாடு

சிலிக்கன், ஜேர்மனியம் ஆகியன குறைகடத்திகளாகும். இந்த மூலகங்களின் வெப்பநிலை அதிகரிக்க மின்கடத்துதிறனும் அதிகரிக்கும். குறைகடத்திகளுடன் திண்ம மாசுப்பாதார்த்தங்களான பொசுபரசு (P), ஆசனிக்கு (As), அந்திமணி (Sb) ஆகிய மூலகங்களுள் ஒன்றையோ பலவற்றையோ சொற்ப அளவில் சேர்த்து அதிக மின்கடத்துதிறன் கொண்ட குறைகடத்தி வகைகள் தயாரிக்கப்படும். இதன்மூலமாக இவற்றில் மின்னைக் கடத்தக்கூடிய இலத்திரன்களை உருவாக்கலாம். அவ்வாறே சிலிக்கன் அல்லது ஜேர்மேனியத்துடன் போரன் (B), இன்டியம் (IN), கலியம் (G) ஆகிய மூலகங்களுள் ஒன்றையோ பலவற்றையோ சேர்ப்பதன் மூலம் P வகைக் குறைகடத்தி தயாரிக்கப்படும். இதனால் இந்தப் பதார்த்தங்களில் மின் கடத்துமியல்பை ஏற்படுத்தலாம். அதாவது, துளைகள் (Holes) ஏற்படுத்தப்படும். இவ்வாறான P, N வகைக் குறைகடத்திகளைப் பல்வேறு முறைகளில் இணைத்து குறைகடத்தித் துணைப்பாகங்களைத் தயாரித்துக்கொள்ளலாம். P, N வகைப் பதார்த்தங்களை இணை த்துத் தயாரிக்கப்படும் P, N சந்திகளைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும் இருவாயி வகைகள் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

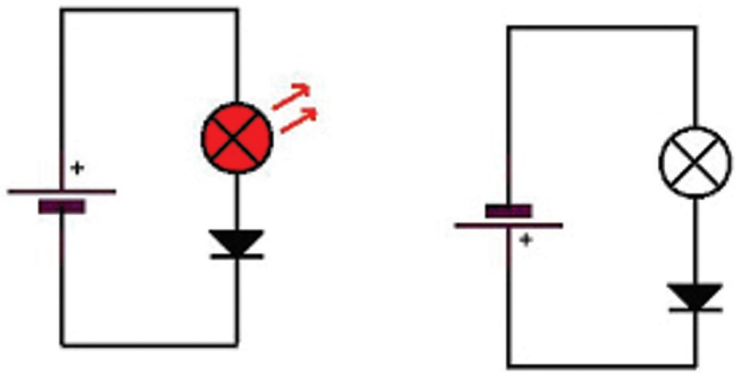
சீராக்கும் இருவாயி

குறைந்தளவு மீடிறன் கொண்ட ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தை, நேரோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றுதல் மின்சீராக்கம் எனப்படும். இதற்கென சீராக்கும் இருவாயி கள் பயன்படுத்தப்படும். இவை குறைகடத்தி இருவாயிகள் எனவும் அழைக்கப்படும். பல்வேறு வோற்றளவுகள், பல்வேறு வலுப்பெறுமானங்கள் ஆகியவற்றுக்குத் தாக்குப்பிடிக்கக் கூடியதாக இவை தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறான சீராக்கும் இருவாயிகள் சிலிக்கன் (Si) பயன்படுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.



உரு 5.1

இருவாயிகளின் முன்முகக்கோடல் மற்றும் பின்முகக்கோடல் சந்தர்ப்பங்களை பின்வருமாறு எடுத்துக்காட்டலாம்.

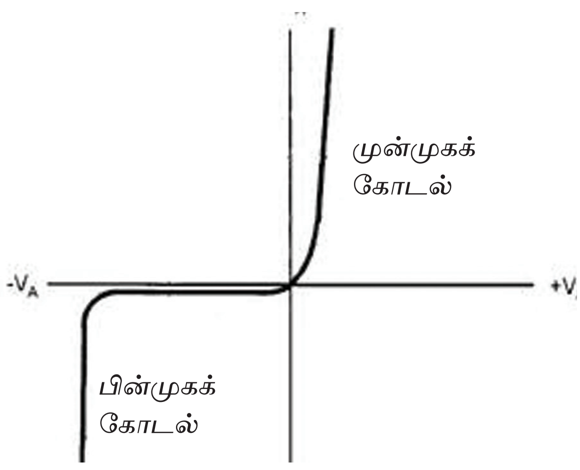


இருவாயி முன்முகக் கோடலுக்கு உள்ளாக்கப்பட்டிருப்பதால் அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து மின்குமிழ் ஒளிரும்

இருவாயி பின்முகக் கோடலுக்கு உள்ளாக்கப்பட்டிருப்பதால் அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து மின்குமிழ் ஒளிராது

உரு 5.2

சீராக்கும் இருவாயியின் வோற்றளவு மின்னோட்ட வரைபு



உரு 5.3

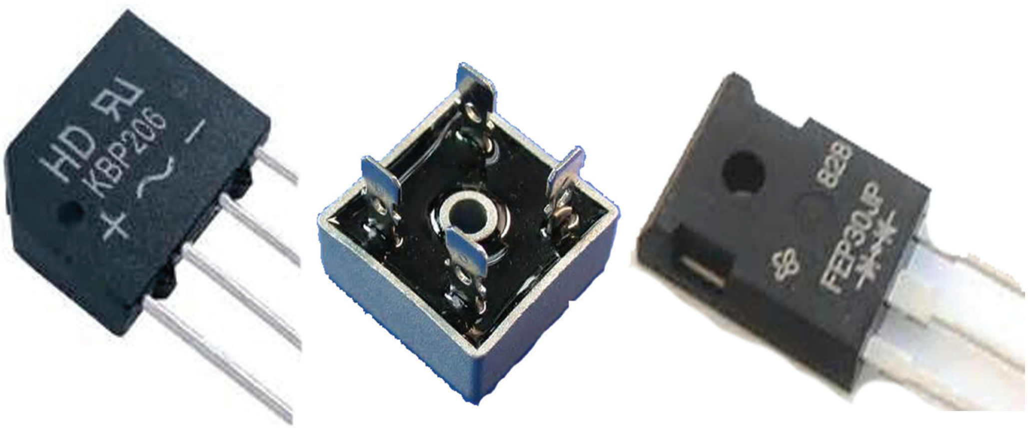
சிலிக்கன் பயன்படுத்தப்பட்ட இருவாயியின் முன் வோல்ற்றளவு (VF) 0.6 இல் ஆரம்பமாகும். இருவாயியை முன்முகக் கோடலுக்கு உட்படுத்தும்போது மின்னோட்டம் பாயாது. வோற்றளவை அதிகரிக்கும்போது குறிப்பிட்ட பெறுமானத்திற்குப் பின்னர் இருவாயியிக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தியவாறு மின்னோட்டம் பாயும். இம் மின்னழுத்தம் உச்ச நேர்மாற்று வோற்றளவு (PIV) எனப்படும்.

இருவாயியின் முனைவுகளினூடாக வழங்கப்படும் மின்னழுத்த வேறு பாட்டுக் கமைய அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் வோற்றளவு மின்னோட்டச் சிறப்பு என அழைக்கப்படும்.

இருவாயிகள் சிலவற்றின் புறத்தோற்றம்

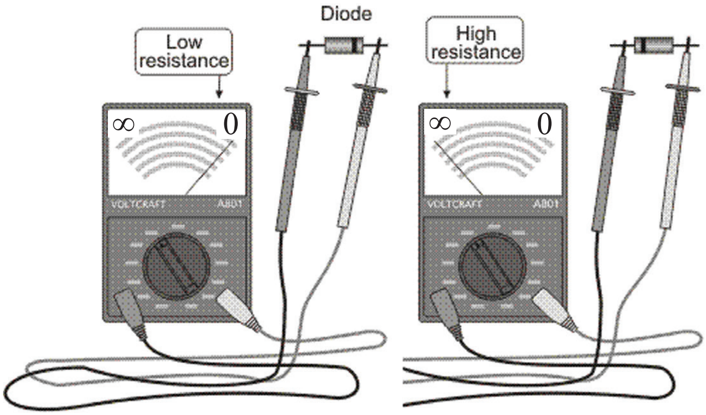
உரு 5.4

இருவாயிகள் பலவற்றை இணைத்துத் தயாரிக்கப்பட்ட உரு 5.5 இல் காட்டப்பட்டவாறான பால (bridge) இருவாயிகள் சந்தையில் காணப்படுகின்றன.



உரு 5.5

இருவாயியைச் சோதித்துப் பார்த்தல்



உரு 5.6

ஒளிகாலும் இருவாயி (Light emitting diode)

சந்தியைப் பயன்படுத்தி ஒளியைப் பிறப்பிக்கும் சாதனமாக ஒளிகாலும் இருவாயியைக் குறிப்பிடலாம்.

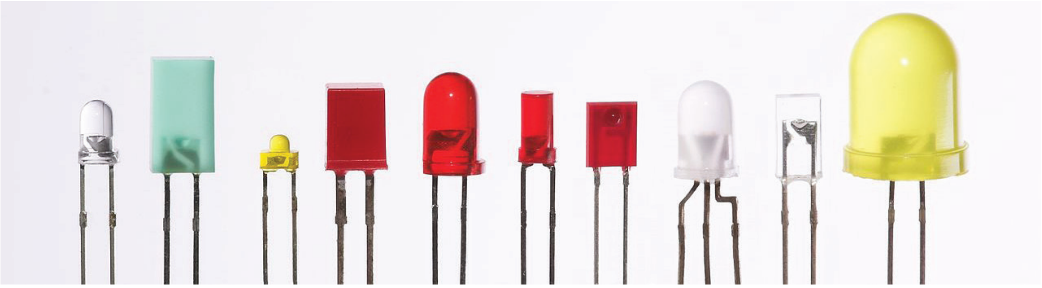
L.E.D என பொதுவழக்கத்தில் அழைக்கப்படும் இது ஒரு வகை இருவாயி ஆகும். P-N சந்தியை முன்முகக் கோடலுறச் செய்யும்போது சக்தி கதிர்களாக வெளிவிடப்படும். பொதுவாக P-N சந்தியில் இது வெப்பமாக வெளியிடப்படும். எனினும், P-N சந்தியை உருவாக்கும்போது கலியம் பொசுபேற்று அல்லது கலியம் ஆசனைற்றுப் பொசுப்பேற்றுச் சேர்வைகள் சேர்க்கப்பட்டிருப்பின் வெப்பத் துடன் ஒளியும் வெளியிடப்படும். இத்தோற்றப்பாட்டின் அடிப்படையிலேயே L.E.D உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒளிக்கதிர்கள் கண்ணுக்குத் தென்படக் கூடியதாகவோ தென்படாததாகவோ (புற ஊதா கதிர்கள், செங்கீழ்க்கதிர்கள்) காணப்படலாம்.

பல்வேறு வகைப்பட்ட நிற ஒளிகளைப் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனச் சேர்வைகள் வருமாறு

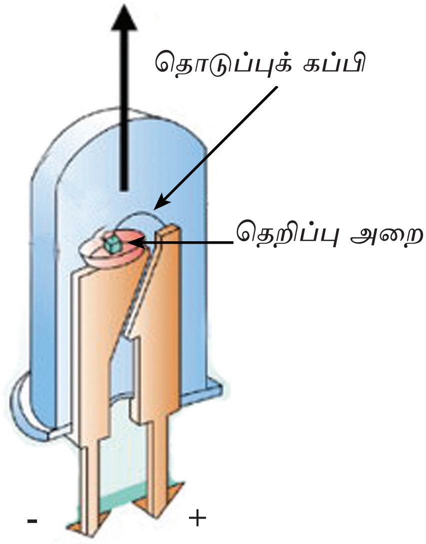
- செம்மஞ்சள் நிறவொளி - அலுமினியம் கலியம் ஆசனைட்
- பச்சை நிறவொளி - அலுமினியம் கலியம் பொசுபைட்
- செம்மஞ்சள், மஞ்சள், பச்சை நிறவொளி - அலுமினியப், கலியம் இண்டியம் பொசுப்பைட்
- சிவப்பு, மஞ்சள், பச்சை - கலியம் பொசுபைட்

- நீலம் வெள்ளை - கலியம் நைத்திரைட்
- நீலம், சிலிக்கன் காபயிட்

L. E. D கள் பல்வேறு அளவுகளில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.



உரு 5.7

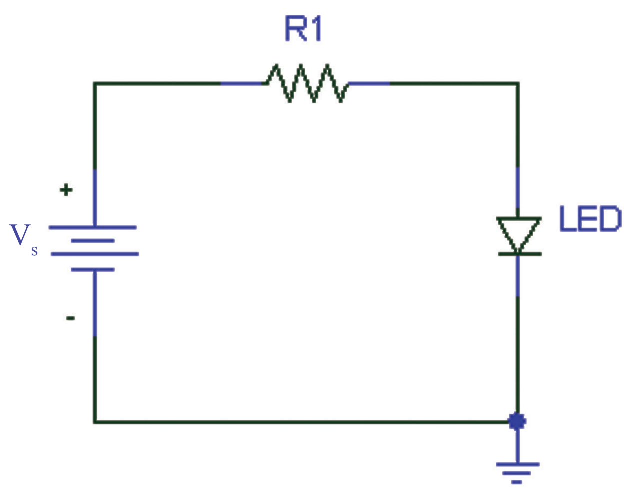


உரு 5.8 LED ஒளிகாலும் இருவாயியின் அக அமைப்பு

பொதுவாக L. E. D தொழிற்படும்போது 10 mA - 20 mA மின்னோட்டம் பயன்படுத்தப்படும். எனினும், LED வகை, நிறம் ஆகியவற்றுக்கமைய வழங்கல் வோற்றளவுப் பெறுமானம் மாறுபடும். ஒவ்வொரு வகை L E D க்கும் வழங்கப் படவேண்டிய உச்ச வோற்றளவுப் பெறுமானங்கள் வருமாறு.

செங்கிழ்ச்சிவப்பு	-	Infra	-	1.6v
சிவப்பு	-	Red	-	1.8v - 2.1v
செம்மஞ்சள்	-	Orange	-	2.2v
மஞ்சள்	-	Yellow	-	2.4v
பச்சை	-	Green	-	2.6v
நீலம்	-	Blue	-	3.0v - 3.5v
வெள்ளை	-	White	-	3.0v - 3.5v
புற ஊதா	-	Ultraviolet	-	3.5v

இருவாயிக்கு வலுவை வழங்கும்போது எப்போதும் மின்னோட்டத்தை மட்டுப்படுத்துவதற்கென தடையி இடப்படவேண்டும். வழங்கல் மின்னோட்டத்தில் மாற்றம் ஏற்படும்போது LED யினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகரிப்பதனால் அதனைப் பாதுகாப்பதற்கெனவே இந்த நடவடிக்கை மேற் கொள்ளப் படும்.



உரு 5.9

வழங்கல் வோற்றளவுக்கமைய LED தொகுதியுடன் தொடர்நிலையில் இணைக்கப்பட வேண்டிய தடையியின் தடைப்பெறுமானம் ஒமின் விதிக்கமையக் கணித்தறியப்படும்.

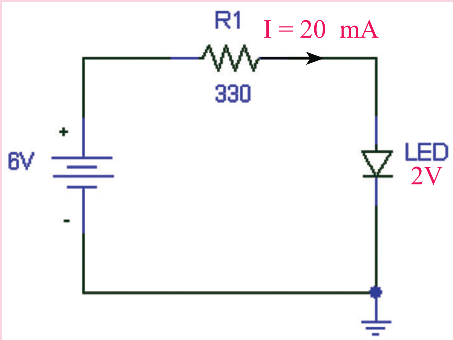
உதாரணம்

$E - V_{LED} = I \times R_1$

$6 - 2 = 20 \times 10^{-3} \times R$

$R = \frac{4}{20} \times 10^3$

$R = 200\,\Omega$



உரு 5.10

ஆரம்ப காலத்தில் LED சமிக்ஞை விளக்குகளில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்பட்டது. எனினும், தற்போது பல்வேறு நடவடிக்கைகளிற்கென LED பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தற்போது நிலவும் சக்திவலு நெருக்கடி பொதுவாகப் பல செயற்பாடுகளில் பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்துகின்றது. மக்களின் சக்திவலுத் தேவையை ஈடுசெய்வதென்பது தேசிய பிரச்சினையாக உருவெடுத்துள்ளது. உலக சனத்தொகை அதிகரிப்பின் காரணமாக மின்தேவை அதிகரித்தல், அதிகளவு தொழிற்சாலைகள் உருவாக்கப்படல், வீதிகளுக்கு ஒளியூட்டல், நகர ஒளியூட்டல் அலங்கரிப்புக்கள் ஆகியவற்றுக்கென மின்சக்தியின் பயன்பாடு நாளுக்குநாள் அதிகரித்து வருகின்றது. எனினும், மின்னைப் பிறப்பாக்கக்கூடிய நீர்முதல்கள் மட்டுப்படுத்தப்படல், கனிய எண்ணெய் தேய்வடைதல் ஆகியன காரணமாக தேவைக் கேற்றளவு மின்சக்தியைப் பிறப்பாக்குதல் பிரச்சினையாக அமைந்துள்ளது. இதன் காரணமாக மின்சக்தியைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய மின்சாதனங்கள் உருவாக்கப்படுவதுடன் மாற்று மின்சக்திப் பிறப்பாக்க முதல்கள் பற்றியும் கருத்திற் கொள்ளப்படுகிறது.

மின்சக்தியினைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துவது நுகர்வோரது பொறுப்பாகும். இதற்கென பல்வேறு உபாய முறைகளை சரியாகப் பயன்படுத்துவது அவசியமாகும். வீடுகள், பாடசாலைகள், நகர வீதிகள், கடைகள், போன்றவற்றில் ஒளியூட்டுவதற்கென அதிகளவு மின்சக்தி விரயமாகிறது. இதற்கென மரபுரீதியான மின்குமிழ்களைத் தொடர்ந்தும் பயன்படுத்த முடியாத நிலை உள்ளது. இவை தொழிற்பட அதிகளவு மின்சக்தி தேவைப்படுவதே அதற்கான காரணமாகும். இவற்றின் வினைத்திறனும் குறைவானதாகும்.

இதற்கு மாற்றீடாக ஒளிகாலும் இருவாயிகளைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட மின்விளக்குகளின் பயன்பாடு துரிதமாக அதிகரித்து வருகிறது. இதற்கென L.E.D விளக்குகளை உருவாக்கப்பயன்படுத்தப்படும் இலத்திரனியல் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தல், பற்றாசு பிடித்தல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்ள வேண்டிருக்கும். ஆகவே, இச்செயற்பாட்டின்போது பல்வேறு மின் மற்றும் இலத்திரனியல் சாதனங்கள்,

அவற்றின் அமைப்புக்கள், பயன்பாடுகள், பெறுமானங்களை வாசித்தல், ஒருங்குசேர்த் தல் ஒருங்குசேர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் பதார்த்தங்கள் மற்றும் கணித்தல்கள் பற்றி அறிந்திருப்பது அவசியமாகிறது. LED களின் பயன்பாடு வருமாறு:

- வீதி விளக்குகள்
- தொலைக்காட்சித்திரை
- வீதிச் சமிக்ஞைப் பலகைகள்
- உந்துருளி மற்றும் பிற வாகனங்களின் விளக்குகள்
- விளையாட்டு உபகரணங்கள்
- புகையிரதக் கடவைச் சமிக்ஞை விளக்குகள்
- பளிச்சீட்டு விளக்கு (Flash Light)
- மின் சூழ்
- தொலைக்கட்டுப்படுத்தி (Remote Control)
- அறிவித்தல் பலகைகளில் விளம்பரங்களைக் காட்சிப்படுத்தல்.
- வீட்டு மின் விளக்குகள் (LED மின்குமிழ்)

LED அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படுத்துவதற்கான காரணங்கள்

- குறைவான மின்வலு தேவைப்படல்.
- புறஒளி வடிகட்டிகள் இன்றி நேரடியாகப் பல்வேறு நிற ஒளிகளைப் பெறமுடிதல்.
- மிகச் சிறியதாகவும் கையடக்கமாகவும் இருத்தல்
- அச்சிடப்பட்ட மின்சுற்றுப் பலகைகளில் பயன்படுத்த இலகுவாதல்.
- குறைந்த மின்வலு வழங்கலிலிருந்து அதிக வினைத்திறனைப் பெறமுடிதல்.
- புறத்தாக்கங்களினால் இலகுவில் பாதிக்கப்படாமை.
- கணப்பொழுதில் ஒளிரச் செய்யவும் அணைக்கவும் முடிதல்.
- 50,000 மணித்தியால ஆயுட்காலத்தைக் கொண்டிருதத்தல்.
- சூழலுடன் இரசச் சேர்வைகள் சேர்வதில்லை.
  (புளோரொளிர்வு விளக்குக் காரணமாக சூழலில் இரசச் சேர்வைகள் சேர்த்தல்).

LED **விளக்குகள்** **(LED LAMPS)**

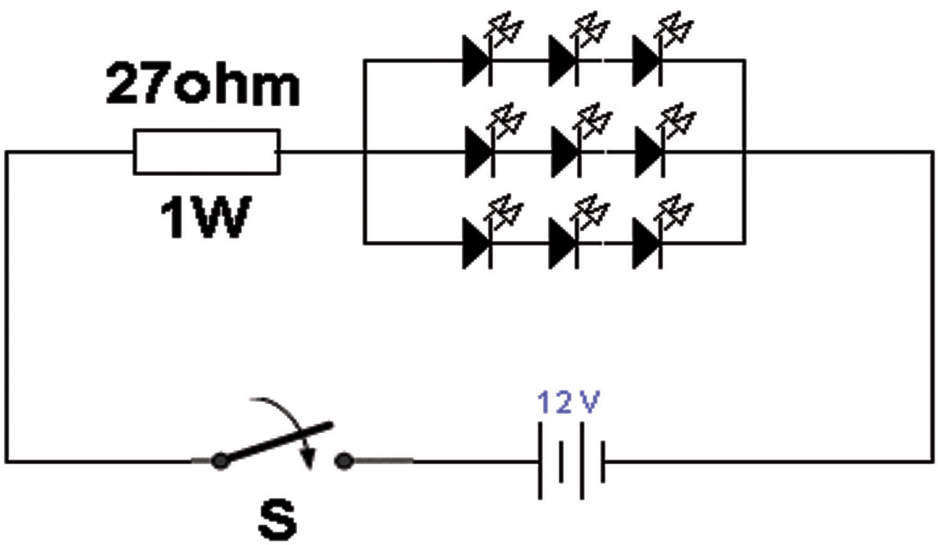
மரபுரீதியான மின்விளக்குகளுக்குப் பதிலாக இன்று அதிகளவில் LED விளக்குகள் பயன்பாட்டிலுள்ளன. LED மின்குமிழ்கள் குறைவான மின்னோட்டத்தை விரயஞ்செய்வதால் மாதாந்த வீட்டு மின்கட்டணத்தைக் குறைத்துக்கொள்ள முடிகிறது.

தேசிய மின்பிறப்பாக்கலில் இது நேரடியாகச் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

LED விளக்குகளுக்கென வெள்ளொளியைக் காலும் LEDகள் பயன்படுத்தப்படும். இவை 2.8V - 3.2V வரையான வோற்றளவில் தொழிற்படுவதுடன் 20N மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தும். இவை 5mm அளவுடையன. 0.25 -0.5W வலுப் பெறுமானம் கொண்ட ஒளிகாலும் இருவாயிகளைப் பெறக்கூடியதாக உள்ளது. 1W 5W வலுப்பெறுமானங்கள் கொண்ட ஒளிகாலும் இருவாயிகளும் உள்ளன. மிகை வலு LEDகளும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறான LEDகளை எப்போதும் வெப்ப உறிஞ்சிகளுடன் (Heats Sink) இணைந்தே பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். இவை பல நிறங்களில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

உரு 5.11

LED விளக்குகளை 12V சேமிப்புக் கலத்தினைப் பயன்படுத்தியோ 230V ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தியோ தொழிற்படச் செய்யலாம். சில வீடுகளில் சூரிய கலங்களைப் பயன்படுத்தி 12v சேமிப்பு கலத்தை மின்னேற்றி இரவில் ஒளியூட்ட LED விளக்குகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். கீழே அவ்வாறான ஒரு சுற்றுக் காட்டப்பட்டுள்ளது.



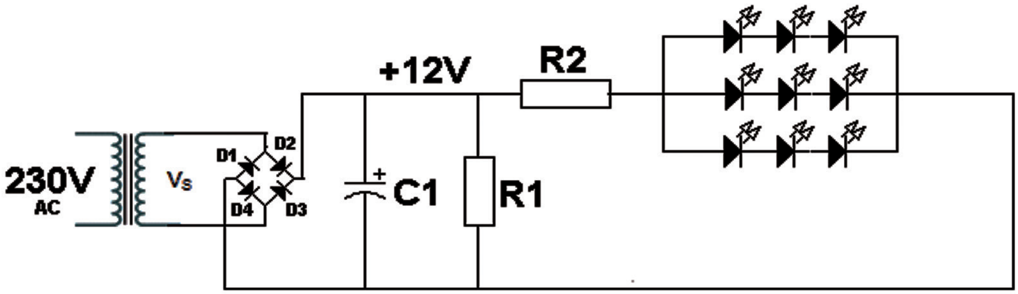
உரு 5.12

இந்த அமைப்பில் தேவையாயின் தொடர்நிலையில் இணைக்கப்பட்ட 3

மின்குமிழ்களைச் சாமாந்தர நிலையில் இணைப்பதன் மூலம் அதிக ஒளியைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

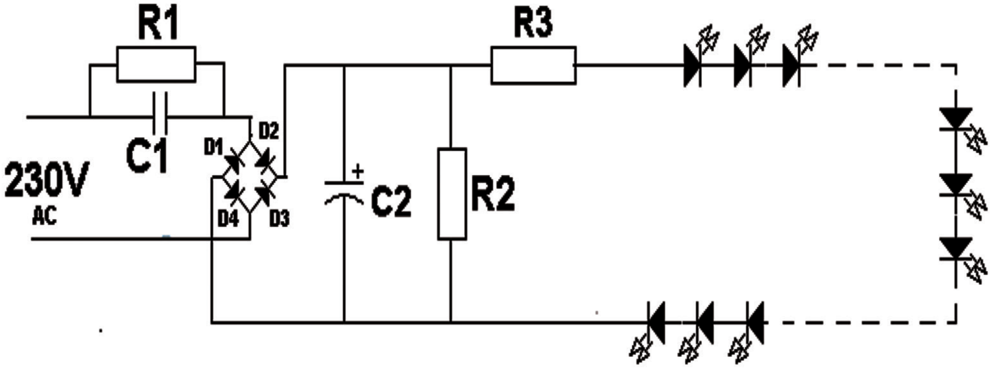
LED மின்குமிழ்களுக்கு 230V ஆடலோட்ட மின்னை இரண்டு முறைகளில் வழங்கலாம். படிகுறை மாற்றி அல்லது கொள்ளளவி ஆகியவற்றுள் ஒன்றை இதற்கெனப் பயன்படுத்தப்படுத்தலாம்.

படிக்குறை மாற்றியைப் பயன்படுத்தும் போது முழு அலைச் சீராக்கல் சுற்று பயன்படுத்தப்படும்.



உரு 5.13

T_1 எனும் படிகுறை மாற்றியைப் பயன்படுத்தி 230V மின்னழுத்தத்தை 12V ஆடலோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றி D_1 D_2 D_3 D_4 ஆகியன அடங்கிய குதைச்சுற்றின் மூலம் சீராக்கல் செய்யப்படும். C_1 ஒப்பமாக்கலுக்கெனப் பயன்படுத்தப்படுவதுடன் R_1 இன் மூலமாக LED மின்குமிழ்களை உடனடியாக அணைக்கும்போது C_1 இனுள் ஏற்றம் திடீரென மின்னிறக்கப்படும். R_2 மின்னோட்டக் கட்டுப்பாட்டுத் தடையாகும். எனினும், பொதுவாக விளக்குகளில் கொள்ளளவி மூலம் வோல்ற்றளவைக் கோடலுறச் செய்யும் முறையே பயன்படுத்தப்படுகிறது. படிகுறைப்பு மாற்றியுடன் ஒப்பிடுகையில் விலை மலிவாகக் காணப்படுவதும் குறைந்த மின்னோட்டம் தேவைப்படுவதும் இதற்கான பிரதான காரணங்களாகும். கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது கொள்ளளவிகள் கொண்ட விளக்குச் சுற்றாகும். கொண்ட LED தொடர்கள் சில சமாந்தரமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



உரு 5.14

இங்கு C_1 இன் கொள்ளளவுத் தாக்குதிறன் காரணமாக வோற்றளவு இறக்கம் நடைபெறும். இவ்வாறு குறைவடைந்த ஆடலோட்ட வோற்றளவு குதைத்தொடுப்புச் சுற்று மூலமாக நேரோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றப்படும். இவ்வாறு நேரோட்ட மின்னோட்டமாகச் சீராக்குவதற்கு C_2 வும் C_2 இனை மின்னிறக்கம் செய்வதற்கு R_2 வும் பயன்படுத்தப்படும். C_1 இனை மின்னிறக்க R_1 பயன்படுத்தப்படும். R_3 மின்னோட்டக் கட்டுப்பாட்டுத் தடையியாகும். சுற்றில் Aயில் நேர் (+)Bவோற்றளவும் Bயில் மறை (-) வோற்றளவும் காணப்படும். A, B ஆகிய முடிவிடங்களுக்கு இடையிலான வோற்றளவு 150v எனின் 50 LED களை தொடர்நிலையில் இணைக்க முடியும்.

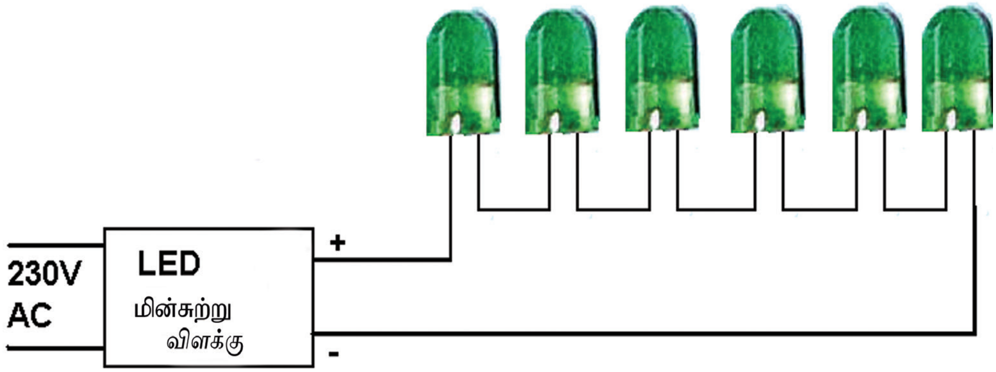
C_1, C_2 ஆகியவற்றின் வோற்றளவு 400V ஆகவும். R_1 R_2 ஆகியன உயர் பெறுமானம் கொண்டதாகவும் (820k இருக்கவேண்டும்) அவ்வாறே R_2 இன் வலுப்பெறுமானம் 1w ஆகக் காணப்படுவது பொருத்தமானதாகும். D_1, D_2, D_3, D_4 ஆகிய சீராக்கும் இருவாயிகளாக 1N 4007 இனைப் பயன்படுத்தலாம்.

இவ்வாறான சுற்றொன்றைத் திட்டமிடும்போது நாம் பயன்படுத்தவுள்ள LED களின் எண்ணிக்கைக்கு அமைய எவ்வளவு அழுத்த இறக்கத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு எப்பெறுமானம் கொண்ட கொள்ளளவி பயன்படுத்தப்பட வேண்டுமென அறிந்து கொள்வது அவசியமாகும்.

இதற்கென ஓமின் விதியும் கொள்ளளவியின் இயல்பான தடைத்திறனும் பயன்படுத்தப்படும்.

அலங்கரிப்பதற்கென LED விளக்குகளைப் பயன்படுத்தல் (Decorating LED Set)

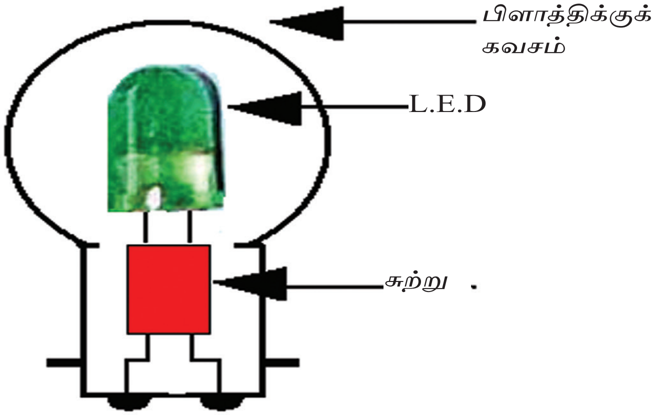
விழாக் காலங்களில் அலங்கரிப்பதற்கெனப் பயன்படுத்தக்கூடிய பல்வேறு நிறங்களிலான LED தொடர்களைத் தயாரித்துக்கொள்ளலாம். LED விளக்குகளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்திய சுற்றின் உதவியுடன் சிவப்பு, மஞ்சள், வெள்ளை ஆகிய நிறங்கள் கொண்ட LED விளக்குத் தொடர்களைத் தயாரித்துக் கொள்ளமுடியும்.



உரு 5.16

இதன்போது ஒரே வோற்றளவு கொண்ட ஒரே வகை LED க்களை ஒரு சுற்றில் பயன்படுத்துவது சிறந்ததாகும். LED சுற்றுடன் FLIP - FLOP சுற்றினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் LED களில் அணைந்து ஒளிரும் கோலத்தை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

இவை தவிர LED களைப் பயன்படுத்தி 5W மின்குமிழையும் தயாரிக்கலாம். இதன் போது மேலே LED களுக்கெனப் பயன்படுத்திய தனி விளக்குச் சுற்றையோ ஒவ்வொரு விளக்கிற்கெனத் தனித்தனியான சுற்றுக்களையோ பயன்படுத்தலாம்.

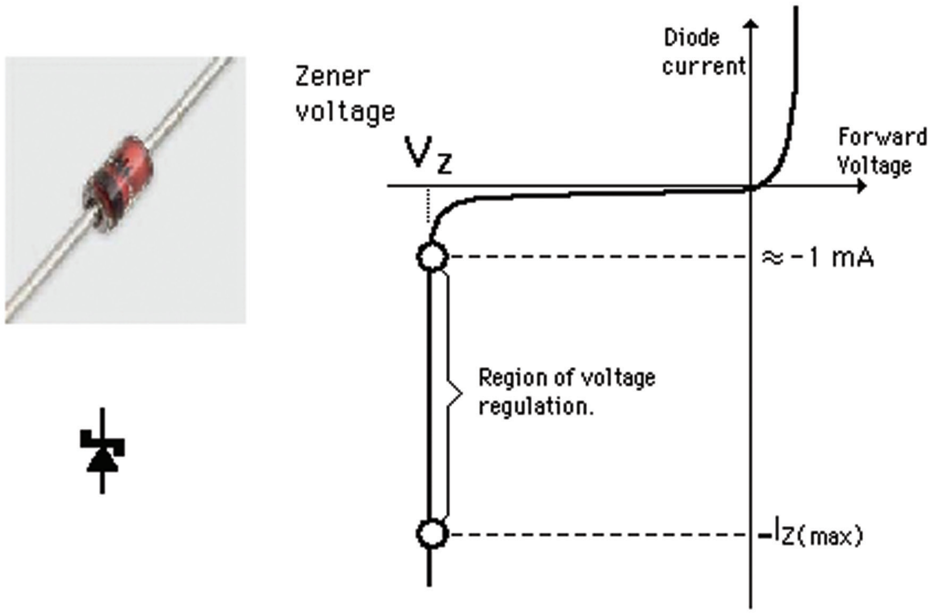


உரு 5.17

அலங்கார LED தொடருக்காக R.G.B LED யைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் ஒரே LED மூலமாக சிவப்பு, பச்சை, நீல ஒளிகளைக் காலத்தக்க LED களை பயன் படுத்தலாம். இந்த வகை LED களினுள் மிகச்சிறிய Chip களில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள FLIP-FLOP சுற்றின் மூலம் பல்வேறு கோலங்களில் LED கள் அணைந்து ஒளிரும்.

சேனர் இருவாயி

P-N சந்தியைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டுள்ள சேனர் இருவாயி சமமான வோற்றளவு கொண்ட சுற்றுக்களில் அதிகம் பயன்படுத்தப்படும். சேனர் இருவாயிகளின் உச்ச பின்முகக் கோடல் வோற்றளவு, வலுப்பெறுமானம் ஆகியவற்றுக்கமைய அவற்றின் எண்ணிக்கை மாறுபடும்.



உரு 5.18

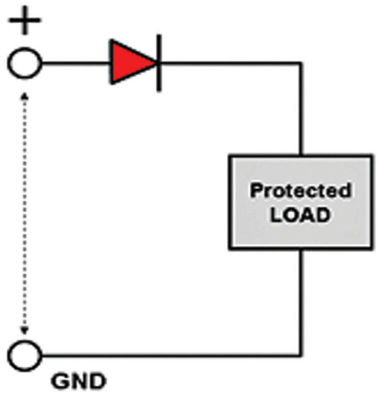
சேனர் இருவாயி முன்முகக்கோடலின் போது பொதுவான இருவாயி போலத் தொழிற்படுவதுடன் பின்முகக்கோடலின் போது பின்முகக் கோடல் வோற்றளவு (V_Z) இனை அண்மிக்கும்போது மின்னோட்டம் அதிகரித்து V_Z எனப்படும் வோற்றளவில் மாறிலியாகக் காணப்படும். இவ் வோற்றளவு சேனர் வோற்றளவு எனப்படும்.

மேலே உரு 5.18 இல் சேனர் இருவாயி பின்முகக் கோடல் நிலையில் பயன் படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த

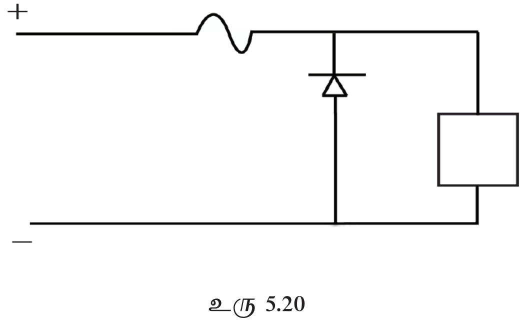
R_s எனும் தொடர்நிலையில் இணைக்கப்பட்ட தடையி பயன்படுத்தப்படும். உரு 5.18 இல் சேனர் இருவாயியினூடாக பாயக்கூடிய மின்னோட்ட வீச்சுக் காட்டப் பட்டுள்ளது. மின்னோட்டம் I_z max I_z maximum இலும் அதிகரிக்கும்போது இருவாயி பழுதடைந்துவிடும். எனவே, $I_{max} > I_z \geq min$ நிலைமையின் கீழேயே சேனர் இருவாயி பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

இருவாயிகளின் பயன்பாடு

மின்சுற்றின் முனைவுகள் மாறுமாயின் அந்த மின்சுற்று தொழிற்படாது. சில துணைச்சாதனங்கள் அளவுக்கதிகமாக வெப்பமடைவதால் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் எரிந்துவிடும். கொள்ளளவி வெடிக்கக்கூடும். விசேடமாக அதிக விலை கொண்ட தொகையிடும் சுற்று (IC) பாதிப்புக்கு உள்ளாகும். பின்னர் முனைவுகளைச் சீர்செய்த போதும் அச்சுற்று தொழிற்படாது. இந்நிலையில் புதிய துணைப்பாகங்கள் இடப்பட வேண்டிய நிலை ஏற்படும். இதன் காரணமாகவே ஆடலோட்டம், நேரோட்டமாக மாற்றப்பட்டு சுற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படும் இவ்வாறான பாதிப்புக்களைத் தவிர்ப்பதற்கு இருவாயியைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பம் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.



உரு 5.19

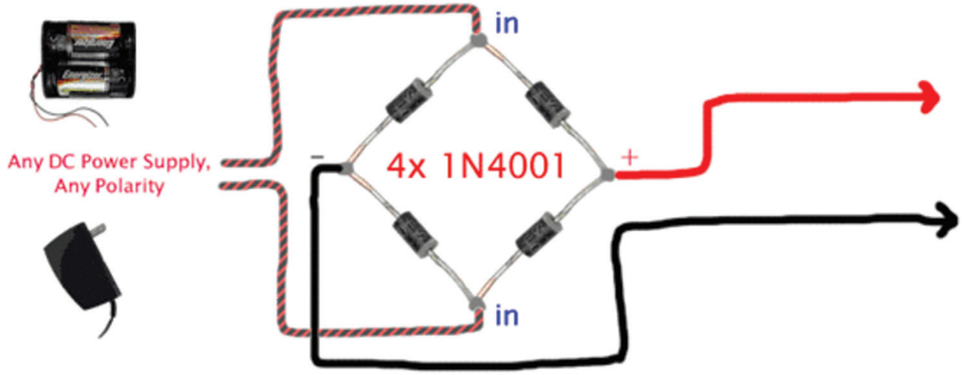


உரு 5.20

உரு 5.19 இலுள்ள சுற்றில் காட்டப்பட்டவாறு நேரோட்ட மின்னோட்ட முனைவுகள் மாறுபடுமிடத்து இருவாயினூடாக மின்னோட்டம் பாயாத காரணத்தினால் தொகையிடும் சுற்றுக்கள் பாதுகாக்கப்படும்.

முனைவுகள் மாறுபட்டால் இருவாயினூடாக மின்னோட்டம் செல்வதனால் உருகிவிடும். அப்போது R_1 இலுள்ள தொகையிடும்சுற்று, மற்றும் பிற சாதனங்கள் பாதுகாக்கப்படும். அதிக PIV பெறுமானம் கொண்ட இருவாயி உரு 5.20 இல் உள்ள சுற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

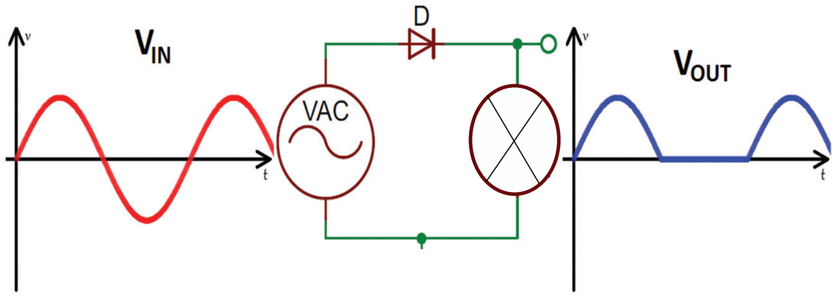
இதுதவிர வழங்கலின்போது முனைவுகள் மாறுபடின் தன்னியக்கமாக சரியான முனைகளை ஏற்படுத்தும் உபகரணமும் தற்போது உள்ளது. அவ்வாறான சுற்றொன்று உரு 5.27 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 5.21

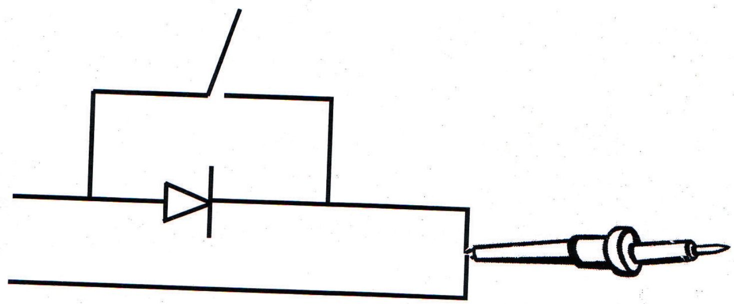
வலுவைக் கட்டுப்படுத்தத் தக்க முறை

ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த இருவாயி பயன் படுத்தப்படும். இழை விளக்கின் ஒளிர்வைக் கட்டுப்படுத்தும் முறை உரு 5.22 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு இழை மின்குமிழினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் சரி பாதியாக இருவாயியினால் குறைக்கப்படுகின்றது. வோற்றளவு குறைவதனால் ஒளியின் அளவும் குறைகிறது இதனால் மின் குமிழின் ஆயுட் காலத்தையும் அதிகரித்துக் கொள்ள முடியும்.



உரு 5.22

நீங்கள் அடிக்கடி பயன்படுத்தும் மின்குமிழுக்கு இந்த முறையைப் பயன் படுத்தலாம். இதன் மூலம் மின்குமிழில் விரயமாகும் வோற்றளவு குறைவதுடன் இழையின் ஆயுட் காலத்தையும் அதிகரித்துக் கொள்ளலாம்.



உரு 5.23

செயற்பாடு

முனைவு செம்மைப்படுத்தியைத் தயாரிப்போம்.

01. மின்சுற்றைச் சரியாகத் தயாரித்துப் பரீட்சித்துக் கொள்க.
02. B யிற்குச் சார்பாக A யின் வோற்றளவை அளந்து கொள்க.
03. D யிற்கு சார்பாக C யின் வோற்றளவை அளந்து கொள்க.
04. 6v வலு வழங்கியின் முனைவுகளை மாற்றி LED யில் ஏற்படும் துலங்கலை அவதானிக்க.

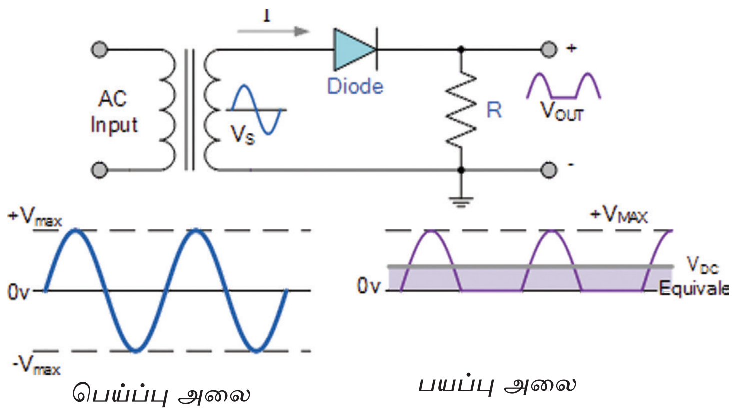
06 வலு வழங்கல்

எமது நாட்டின் பெரும்பாலான பிரதேசங்களில், வீடுகளுக்கு ஒளியூட்டவும் உபகரணங்களைத் தொழிற்படச் செய்யவும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்மணி போன்ற எளிமையான உபகரணங்கள் அடிப்படை மின்வழங்கலுடன் தொழிற்படும். எனினும், அனேகமான மின் உபகரணங்களில் ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் நேரோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றீடு செய்யப்படும். மேலும், நேரோட்ட மின்னோட்டம் உறுதியாக்கலுக்கும் உட்படுத்தப்படும். இந்த அத்தியாயத்தில், மின்காந்தத் தூண்டல் நிலைமாற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படும் முறை, இருவாயியியைப் பயன்படுத்தி நேரோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றீடு செய்யப்படும் முறை ஆகியன பற்றியும் வடிச்சுற்றைப் பயன்படுத்திச் சீராக்கலை மேற்கொண்டு வோற்றளவை உறுதிப்படுத்துவது பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

சீராக்கம் (Rectification)

ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தை நேரோட்ட மின்னோட்டமாக மாற்றீடு செய்தல் சீராக்கம் எனப்படும். இதற்கெனச் சீராக்கும் இருவாயி பயன்படுத்தப்படும் சீராக்கம் இரண்டு முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படும்.

1. அரை அலைச் சீராக்கம் (Half wave rectifier)
2. முழு அலைச் சீராக்கம் (Full wave rectifier)



உரு 6.1

ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தை இருவாயிக்கு வழங்கும்போது அதன் நேர் அரையலையின்போது இருவாயி முன்முகக் கோடலுக்குட்படும். அப்போது அதனூ டாக மின்னோட்டம் பாயும். இது உரு 6.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இருவாயியில் மறை (-) அரையலை பிரயோகிக்கப்படும்போது இருவாயி பின்முகக் கோடலுறும். அதன் போது இருவாயியினூடாக மின்னோட்டம் பாயாது. இருவாயியினூடாக வரும் மின்னோட்டம் தடையினூடாகச் செல்லும்போது பயப்பு வோற்றளவு கிடைக்கும். இதன்போது ஒரு அலை மட்டும் கிடைப்பதனால் இது அரையலைச் சீராக்கம் எனப்படும்.

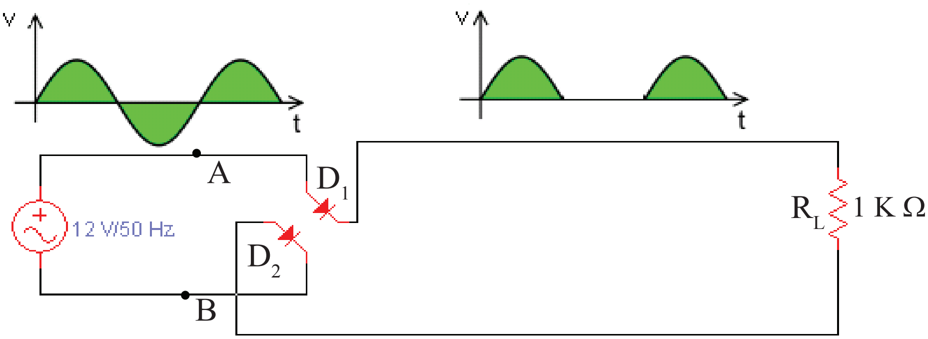
முழு அலைச் சீராக்கம்

முழு அலைச் சீராக்கம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. பால வகை முழு அலைச் சீராக்கம் (Bridge type full wave rectification)

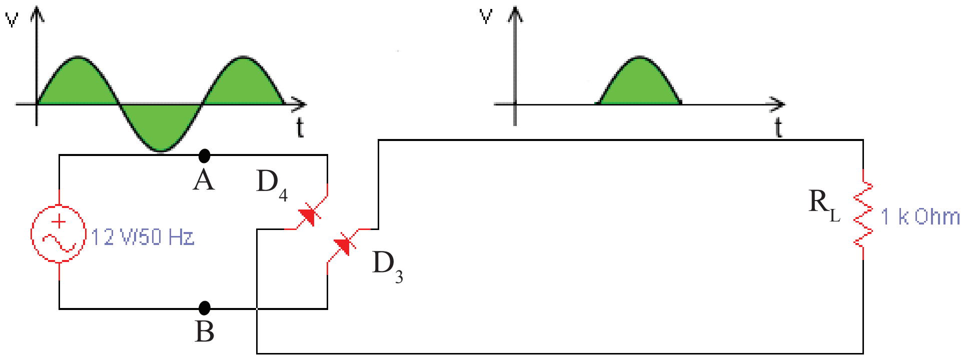
2. நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளும் முழுஅலைச் சீராக்கம் (Full wave Rectification using center tap transformer)

சீராக்கி இருவாயிகள் 4, துணைமுடிவிடங்கள் இரண்டைக் கொண்ட நிலை மாற்றியொன்று ஆகியன இதற்கெனப் பயன்படுத்தப்படும். விளங்கிக்கொள்ள இலகுவாக அமையக்கூடியவாறு இருவாயியினால் பாலத்திற்குப் பெய்க்கப்படும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டத்தின் மூலம் B யிற்குச் சார்பாக A யிற்குச் (V_{AB}) நேர் அரையலையைப் பிரயோகிக்கும்போது இருவாயி செயற்படும் விதமும் நேர் அரையலையைப் பிரயோகிக்கும்போது செயற்படும் விதமும் தனித்தனியே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.



உரு 6.2 நேர் அரைஅலையின்போது இருவாயி முன்முகக்கோடலுக்கு உள்ளாகும் விதம்

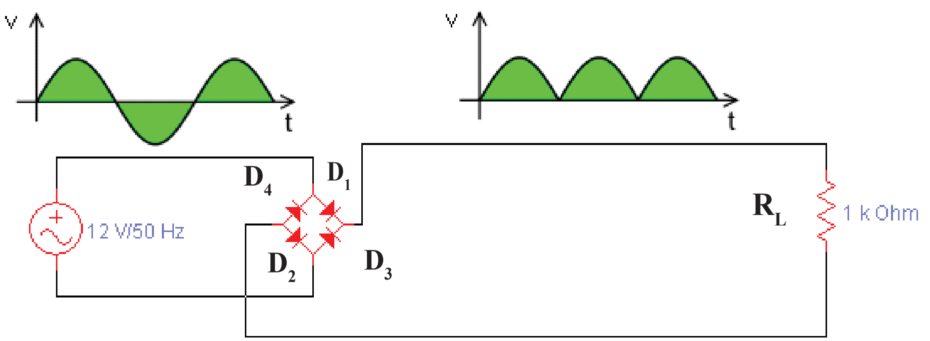
உரு 6.2 இல் காட்டப்பட்டவாறு V_{AB} நேர்அரையலையின்போது இருவாயிப் பாலத்தில் D_1 இருவாயியினூடாக நேர் அரையலை பயணிக்கும். பின்னர், அந்த நேர்அரையலை R_2 எனப்படும் தடையினூடாகப் பயணித்து D_2 இருவாயியின் அனோட்டை அடையும். இதன்போது D_2 எனும் இருவாயியும் முன்முகக் கோட லுக்குட்பட்டு நேர் அரையலை D_2 இனூடாகப் பயணித்து புள்ளி B யை அடையும்.



உரு 6.3

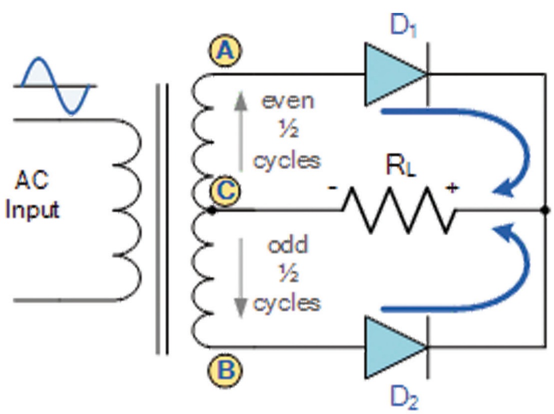
மறை அரைவளையியில் A யிற்குச் சார்பாக B யில் மறைஅரை வளையி கிடைக் கும். இதன்போது D_3 எனும் இருவாயி முன்முகக் கோடலுக்குள்ளாகும். அப்போது புள்ளி B யில் நேர் அரையலை R_L சுமைக்குச் செல்லும். R_L சுமையினூடாகச் செல்லும் நேர் அரையலையை D_4 இருவாயி முன்முகக் கோடலுறச் செய்து அதனூடாகப் புள்ளி A யிற்கு அனுப்பும்.

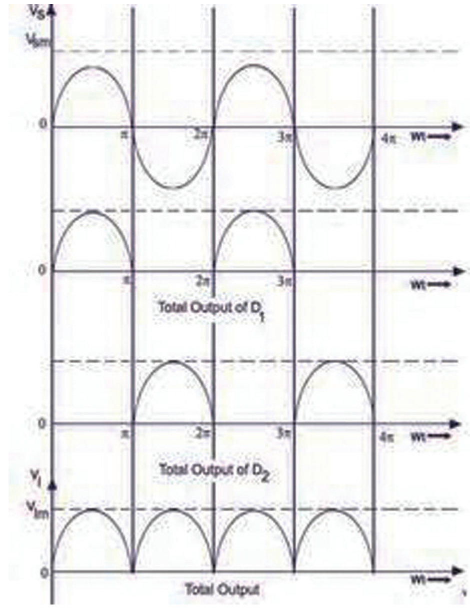
மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு சந்தர்ப்பங்களையும் ஒன்று சேர்க்கும்போது பாலச் சீராக்கி உருவாவதுடன் பெய்ப்பு அலையின் நேர் அரைப்பாகம் மறை அரைப்பாகம் இரண்டும் நேர் வோற்றளவாக R_L சுமை தடையிக்கு குறுக்காக அமைந்திருக்கும். இந்தத் தோற்றப்பாட்டை அலைவுகாட்டி மூலமாகத் தெளிவாக அவதானிக்க முடியும். இவ்வாறு இரண்டு அரை அலைகளும் நேர்நிலையில் பெறப்படுவதால் இது முழு அலைச்சீராக்கம் எனப்படும்.



உரு 6.4

மையப்பொருத்து நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்தி முழு அலைச் சீராக்கத்தை மேற்கொள்ளல்





உரு 6.5

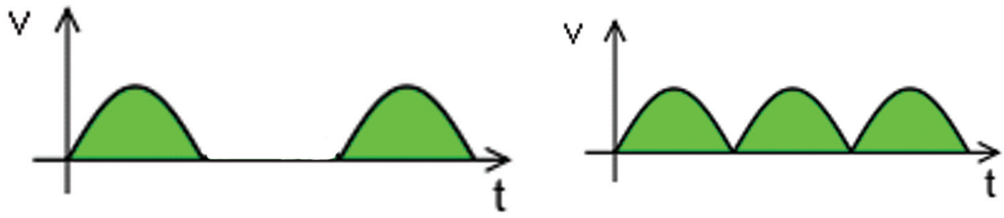
மையப்பொருத்து நிலைமாற்றியில் மூன்று முடிவிடங்கள் உள்ளன. இந்த முடிவிடங்கள் A,B,C எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. முனைவு C பொது எனப்படும். புள்ளி C யிற்குச் சார்பாக புள்ளி A யில் மறை அரையலை உள்ளபோது புள்ளி C யிற்குச் சார்பாக புள்ளி B யில் மறை அரையலை ஏற்படும். அவ்வாறே புள்ளி A யில் மறை அரையலை ஏற்படும்போது புள்ளி B யில் நேர் அரையலை உருவாகும். இவற்றைக் கருத்திற் கொள்ளும்போது C யிற்குச் சார்பாக புள்ளி A யில் உருவாகும் அலைக்கு நிகர்மாற்றான அலையொன்று புள்ளி B யில் உருவாகும்.

உரு 6.5 இல் புள்ளி A யில் நேர் அரையலை பெறப்படுமிடத்து D_1 எனும் இருவாயி முன்முகக்கோடலுக்கு உட்பட்டு மின்னோட்டத்தை R_L இனூடாக C யிற்குச் செல்லவிடும்.

பின்னர் புள்ளி B யில் நேர் அரையலை பெறப்படும்போது இருவாயி D_2 முன்முகக் கோடலுக்குட்பட்டு மின்னோட்டம் R_L இனூடாக C யிற்குச் செல்லும். இந்த இரண்டு சந்தர்ப்பங்களையும் நோக்குமிடத்து R_L இனூடாக ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாய்ந்துள்ளது. எனவே, இது முழு அலைச் சீராக்கமாகும்.

உரு 6.6 இல் காட்டப்பட்டவாறே மேலே சீராக்கத்துக்குட்படுத்தப்பட்ட வோற்றளவுகள் அமைந்திருக்கும். அதாவது அதன் பெறுமானங்கள் கூடிக் குறையும்.

சீராக்கப்பட்ட வோற்றளவை மட்டிசைதல்



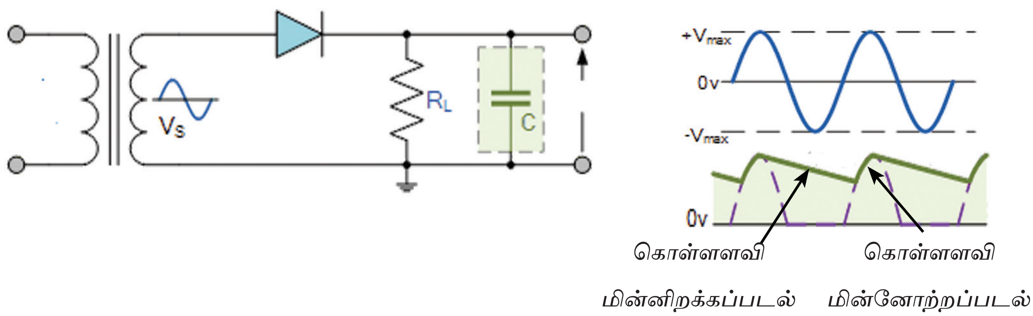
அரை அலைச் சீராக்கம் முழு அலைச் சீராக்கம்

உரு 6.6

இவ்வாறு மாறும் வோற்றளவை மாறிலியாக ஒரு சீரான மட்டத்திற்குக் கொண்டு வருதலே மட்டிசைத்தல் எனப்படும்.

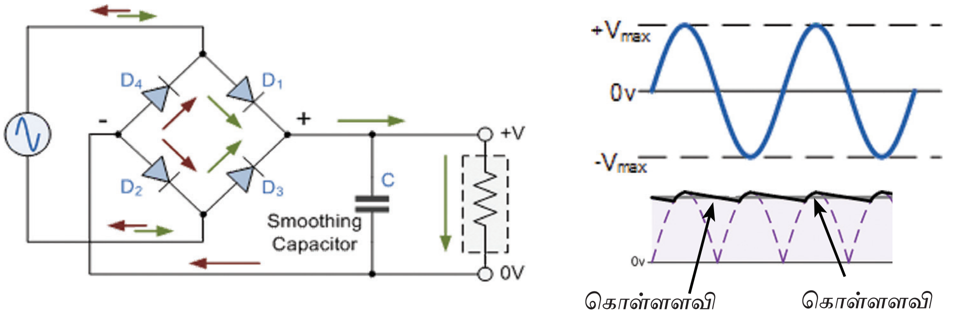
இதற்கென உரிய வோற்றளவுக்குச் சமாந்தரமாகக் கொள்ளளவியொன்றை இணைத்துக் கொள்ளலாம். இந்தக் கொள்ளளவி மட்டிசைப்புக் கொள்ளளவி எனப்படும்.

அரை அலைச் சீராக்கத்தை மட்டிசைக்கும் போது



உரு 6.7

முழு அலைச் சீராக்கத்தை மட்டிசைக்கும்போது



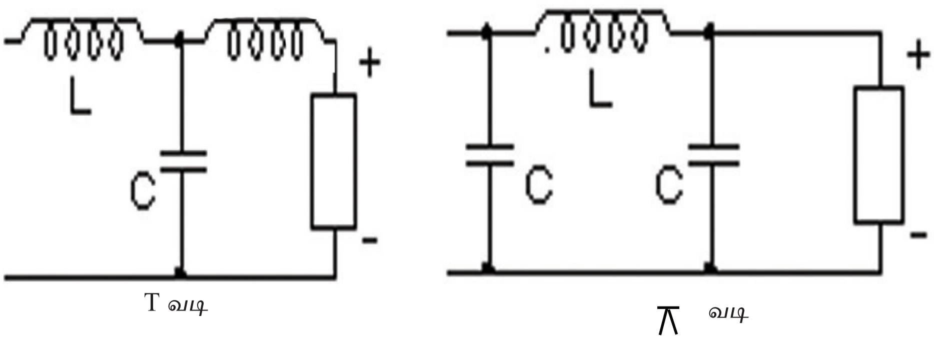
உரு 6.8

மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் நேரோட்ட மின்னோட்டத்தின் மீது ஆடலோட்டம் அமைந்திருக்குமாற்போல் தென்படும். இந்த வோற்றளவு குற்றலை வோற்றளவு (Riple Voltage) எனப்படும். முழு அலைச் சீராக்கத்தின் போது குற்றலை வோற்றளவின் வீச்சமானது அரைஅலைச் சீராக்கத்தின் போதுள்ளதைவிடக் குறைவானதாகும். ஆகவே, நடைமுறையில் கொள்ளளவியைப் பயன்படுத்தி மட்டிசை த்தலை மேற்கொள்வதற்கு முழு அலைச்சீராக்க வோற்றளவே மிகச் சிறந்ததாகும்.

மட்டிசைத்தலுக்கெனப் பயன்படுத்தப்படும் கொள்ளளவி அதிக கொள் ளளவைக் கொண்டதாக இருக்கவேண்டும். அதன் வோற்றளவு சீராக்கப் புள்ளியின் ஆடலோட்ட மின்னின் அளவை விட அதிக பெறுமானம் கொண்டதாக இருக்கவேண்டும்.

வடிச் சுற்று

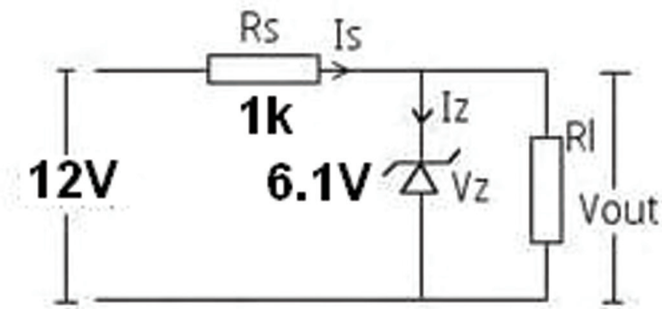
குற்றலை வோற்றளவைக் குறைப்பதற்கு வடிச்சுற்றுப் பயன்படுத்தப்படும். வடிச்சுற்றினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் சீராக்கற் செயன்முறை இலகுபடுத்தப்படும். நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் வடிச்சுற்றுகள் சில உரு 6.9 இல் காட்டப் பட்டுள்ளன.



உரு 6.9 சீராக்கல் சுற்றிற் பயன்படுத்தக்கூடிய வடிச்சுற்று

உறுதியாக்கல்

சேனர் இருவாயியைப் பயன்படுத்தி வோற்றளவை உறுதியாக்கல்.

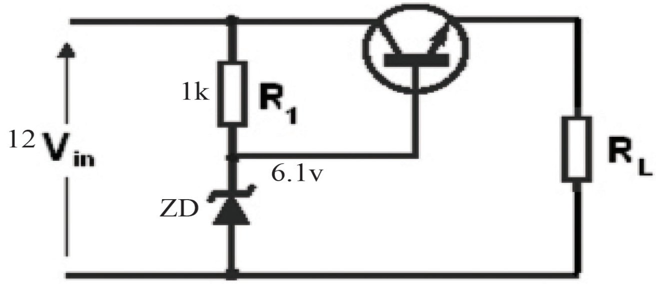


உரு 6.10

இந்தச் சுற்றினைப் பயன்படுத்தி நேரோட்ட மின்னழுத்தத்தை உறுதியாக்கலாம். சுமைக்குக் குறுக்கேயான V_o எனும் வோற்றளவு இருவாயிக்குக் குறுக்கேயான Vz வோற்றளவும் சமமாகும். அதாவது எமக்குத் தேவைப்படும் வோற்றளவுக்குச் சமமான வோற்றளவு கொண்ட இருவாயியியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு R_2 எனும் தடை பயன்படுத்தப்படும்.

சேனர் இருவாயியை மட்டும் பயன்படுத்தி வினைத்திறனான உறுதியாக் கியைத் தயாரிக்க முடியாது. ஆகவே, திரான்சிஸ்ரரைப் பயன்படுத்தி அதிக மின்னோட்டத்தைப் பெறத்தக்கதாக அமைக்கப்பட்ட சுற்று கீழேயுள்ள உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நேரோட்ட வோற்றளவை உறுதியாக்கும் மின்சுற்று



உரு 6.11

$$V_{in} \geqslant V_Z$$

உறுதியாக்கற் தொகையிடுஞ் சுற்று

முன்னர் குறிப்பிட்ட உறுதியாக்கல் வழங்கலைப் பெறுவதற்கென தனியான தொகையிடுஞ் சுற்றுத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இது உறுதியாக்கற் தொகையிடும் சுற்று எனப்படும். இது மூன்று முனைவுகளைக் கொண்டதாகும். மேலும், இவை மறை அழுத்த உறுதியாக்கிகள், நேரழுத்த உறுதியாக்கிகள் என இரண்டு வகைப்படும். 78 இன் வரிசையில் வருவன நேரழுத்த உறுதியாக்கிகளாகும். 79 இன் வரிசையில் குறிப்பிடப்படுவன மறையழுத்த உறுதியாக்கிகள் என அழைக்கப்படும்.

இந்த தொகையிடும் சுற்றுக்களின் (IC) முதல் இரண்டு இலக்கங்களினாலும் அவற்றின் தொடர் குறிப்பிடப்படுவதுடன் (78,79) மற்றைய இரண்டு இலக்கங் களினாலும் பயப்பு வோற்றளவு குறிப்பிடப்படும்.

உதாரணம்

7805 = + 5v	7905 = -5v
7806 = + 6v	7906 = -6v
7812 = + 12v	7912 = -12v

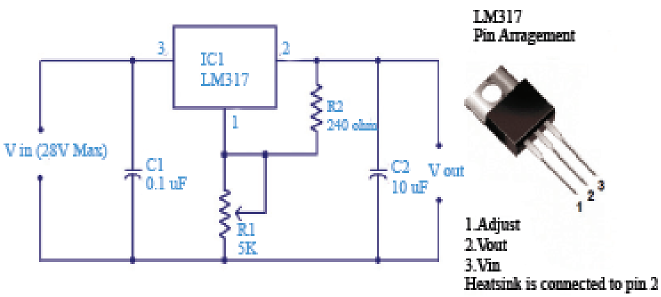
01. In put
02. Commen
03. Out Put

01. Commen
02. In Put
03. Out Put

உரு 6.12

LM 317 ஒழுங்காக்கி (Regulator)

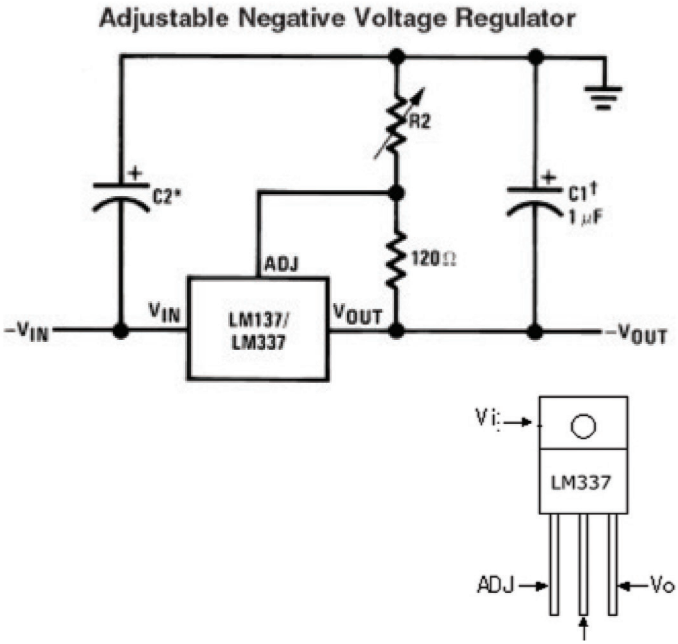
இது 1-5 A மின்னோட்டத்தின்கீழ் வோற்றளவை 1.2V இலிருந்து 3.7V வரை மாற்றியமைக்கக்கூடிய வோற்றளவுக் கட்டுப்படுத்தியாகும்.



உரு 6.13

LM 337 ஒழுங்காக்கி

இது 1-5 A மின்னோட்டத்தின்கீழ் வோற்றளவை 1.2V இலிருந்து 3.7 V வரை மாற்றக்கூடிய மறை வோற்றளவுக் கட்டுப்படுத்தியாகும்.

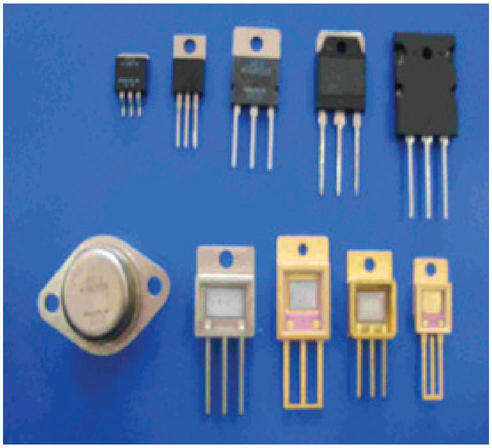


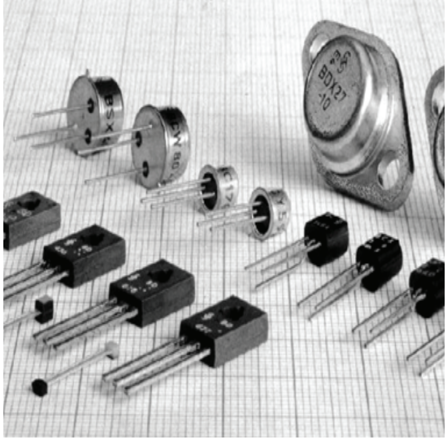
உரு 6.14

07

திரான்சிஸ்ரர் வகைகளும் பயன்பாடுகளும்

திரான்சிஸ்ரர்கள் தயாரிக்கப்படும் முறை, திரான்சிஸ்ரரின் முனைவுகளைப் பெயரிடல், பல்மானியின் உதவியுடன் முனைவுகளை இனங்காணல், புறத்தோற்றத்திலிருந்து பல்வேறு வகைப்பட்ட திரான்சிஸ்ரர்களினை இனங்காணல், அவற்றைக் கோடலுறச் செய்தல், நடைமுறைப் பிரயோகங்கள் ஆகியன பற்றி இந்த அத்தியாயத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.





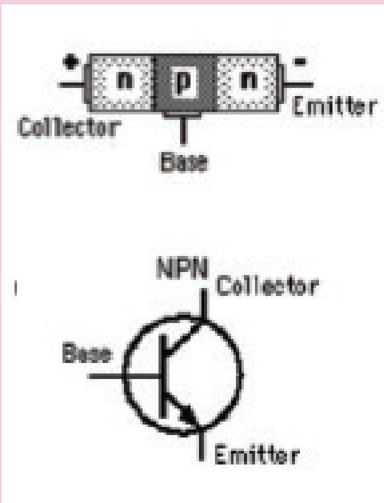
உரு 7.1

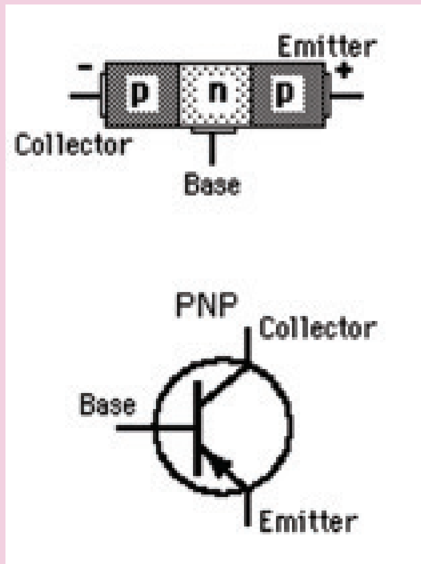
திரான்சிஸ்ரர்கள், இலத்திரனியல் மற்றும் தொடர்பாடல் துறைகளில் பாரிய மாற்றங்கள் ஏற்பட ஏதுவாகவமைந்த இலத்திரனியல் சாதனங்களாகும். பல்வேறு வடிவங்கள் கொண்ட திரான்சிஸ்ரர்கள் உரு 7.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

திரான்சிஸ்ரரின் உருவாக்கம்

P, N வகைக் குறைகடத்திகளைப் பயன்படுத்தியே திரான்சிஸ்ரர் உருவாக்கப் பட்டுள்ளது. ஆகவே, சுயாதீன இலத்திரன்கள், துளைகள் ஆகியவற்றைப் பயன் படுத்தியே திரான்சிஸ்ரர் தொழிற்படுகிறது. இங்கு P, N வகைக் குறைகடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுவதனால் இது இருமுனைச்சந்தி (Bipolar) திரான்சிஸ்ரறென அழைக்கப்படும்.

ஒரேவகைக் குறைகடத்திப் பாகங்கள் இரண்டுக்கு இடையே எதிர்வகைக் குறைகடத்திப் பாகமொன்று இடப்பட்டு இரண்டு வகைப்பட்ட திரான்சிஸ்ரர்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

<table>
<tr><th>N P N திரான்சிஸ்ரர்</th><th>PNP திரான்சிஸ்ரர்</th></tr>
<tr><td>இது N வகைக் குறைகடத்திப் பாகங்கள் இரண்டிற்கிடையே மிகவும் மெல்லிய Pவகைக் குறைகடத்திப் பாகம் இடப்பட்டு மாசக்கப்பட்டுத் தயாரிக்கப்படும்.</td><td>இது P வகைக் குறைகடத்திப் பாகங்கள் இரண்டிற்கிடையே மிகவும் மெல்லிய N வகைக் குறைகடத்திப் பாகம் இடப்பட்டு மாசாக்கப்பட்டுத் தயாரிக்கப்படும்.</td></tr>
<tr><td>

உரு 7.2</td><td>

உரு 7.3</td></tr>
</table>

திரான்சிஸ்ரர் தொடர்பான தரவுகள் (Transister Data)

பல நிறுவனங்களினால் பல்வேறு வடிவங்களில் பல்வேறுவகை திரான்சிஸ்ரர்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும். திரான்சிஸ்ரர்களை இனங்காண்பதற்கென இலக்கமிடல் முறையொன்றுள்ளது. இவ் இலக் கமிடலுக்கெனக் குறிப்பிட்ட முறைமை ஒன்று இல்லை. சந்தையில் அதிகளவில் காணப்படும் திரான்சிஸ்ரர்களிற்கான இலக்கமிடல் பரிபாடை முறைகள் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

PNP ஜப்பான் திரான்சிஸ்ரர் 2SA மற்றும் 2SB பரிபாடையினாலும்

NPN ஜப்பான் திரான்சிஸ்ரர் 2SC மற்றும் 2SD பரிபாடையினாலும்

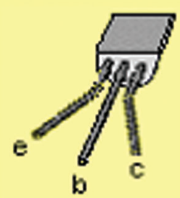
பிரித்தானிய திரான்சிஸ்ரர்களின் பரிபாடையில் முதலில் **AC, AD, AF, BC, BD, BF** என்றவாறு எழுத்துக்கள் இடப்பட்டுள்ளன.

A எழுத்தில் தொடங்கும் திரான்சிஸ்ரர்கள் ஜேர்மேனியத்தினாலும் (Ge) B எழுத்தில் தொடங்கும் திரான்சிஸ்ரர்கள் சிலிக்கனினாலும் (Si) தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சில வகை திரான்சிஸ்ரர்களின் தரவுகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. திரான்சிஸ்ரர் w.w.w datasheet. com எனும் வலைத்தளத்தினை அவதானிப்பதன் மூலமாகவும் திரான்சிஸ்ரர்கள் தொடர்பான தரவுகளைப் பெறலாம். அவ்வாறன தரவுகள் அட்டவணை 7.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

உரு 7.4

Emitter	-	காலி
Base	-	அடி
Collector	-	சேகரிப்பான்

Type:		Gain:	Vbe	Vce	Current	Case
2SC1815	NPN	100	1v	50v	150mA	
2SC3279	NPN	140 to 600 @0.5A	0.75v	10v	2amp	
BC337 BC338	NPN	60 @300mA	0.7v	45v 25v	800mA	
BC547 BC548 BC549	NPN	70 @100mA	0.7v	45v 30v 30v	100mA	
BC557	PNP			45v	100mA	
BD139	NPN	70-100 @150mA	0.5v	80v	1.5A	
BD140	PNP	70-100 @150mA	0.5v	80v	1.5A	
2SCxxx						
8050	NPN			10v	1.5A	
8550	PNP			10v	1.5A	
9012	PNP				500mA	
9013	NPN		1v	20v	500mA	
9014	NPN				100mA	
9015	PNP				100mA	
9018	NPN	700MHz		15v	50mA	

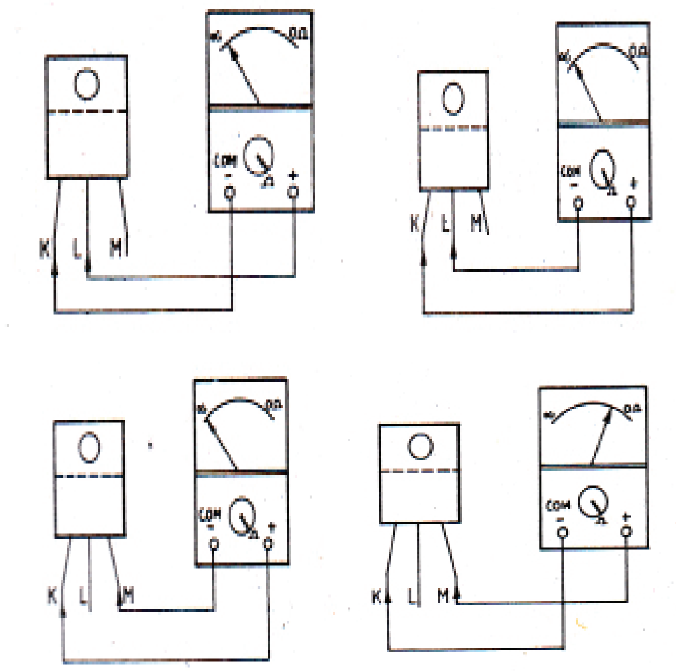
அட்டவனை 7.1

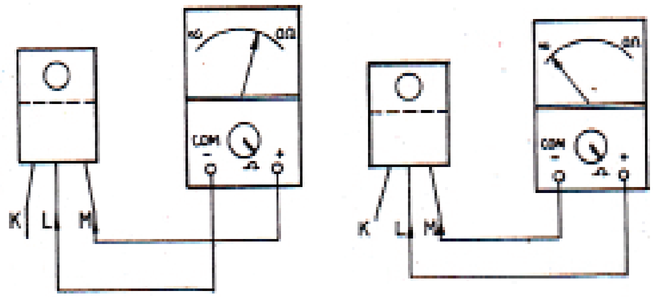
இருமுனைவுக்குரிய திரான்சிஸ்ரரின் முனைவுகளை இனங்கானல்

திரான்சிஸ்ரரைப் பயன்படுத்த முன்னர் அதன் முனைவுகளைத் தனித்தனியே இனங்காண்பது அவசியமாகும். இதற்கென நீங்கள் முன்பு கற்ற குறைகடத்தி இருவாயிகளின் முன்முகக்கோடல், பின்முகக்கோடல் சந்தர்ப்பங்கள் பற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்தலாம். ஆகவே, பின்வருமாறு திரான்சிஸ்ரரின் முனைவுகளை இனங்காணலாம்.

இங்கு முதலில் திரான்சிஸ்ரரின் அடி(B), திரான்சிஸ்ரரின் முனைவுப் பெறுமானம் ஆகியன இனங்காணப்பட வேண்டும். இதற்கென ஓம்வீச்சில் நேர் என (+) குறிப்பிடப்பட்டுள்ள முனையில் மறை (-) அழுத்தமும் மறை (-) எனக் குறிப்பிடப்பட்ட முனையில் நேர் (+) அழுத்தமும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பொதுப்பயன்பாட்டு பல்மானியைப் பயன்படுத்தலாம். இந்தப் பல்மானியின் ஓம் வீச்சைப் பயன்படுத்தி திரான்சிஸ்ரரின் மூன்று முனைகளுக்கும் அட்டவணை 7.2 இல் காட்டப்பட்டவாறு மின்னை வழங்க வேண்டும். இதன்போது கிடைக்கும் பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் அடி (B) மற்றும் திரான்சிஸ்ரர் PNP வகைக்குரியதா அல்லது NPN வகைக்குரியதா எனவும் இனங்கண்டு கொள்ளலாம். அட்டவணை7.2 இல் காட்டப்பட்டவாறு வாசிப்புக்களைப் பெறுவதற்கு திரான்சிஸ்ரரின் முனைவுகளுக்கு மூன்று எழுத்துக்களை இட்டுக்கொள்வது இலகுவாக அமையும்.

இதற்கமைய முனைவுகள் மூன்றையும் K,L,M எனப் பெயரிட்டு வாசிப்புகள் பெறப்பட்டுள்ளன. வாசிப்புக்களை பெறும் விதம் உரு 7.5 இல் உள்ள ஆறு சந்தர்ப்பங்களிலும் பெறுபேறு அட்டவணை 7.2, 7.3 ஆகியவற்றிலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.





உரு 7.5

சந்தர்ப்பம்	பல்மானி நேர் அழுத்தமெனக் என காட்டிய முனைவு	பல்மானி மறை அழுத்தமெனக் காட்டிய முனைவு	திறம்பல் உண்டு/ இல்லை
(a)	K	L	இல்லை
(b)	L	K	இல்லை
(c)	M	K	இல்லை
(d)	K	M	E s k
(e)	L	M	E s k
(f)	M	L	இல்லை

அட்டவணை 7.2

அட்டவணை 7.2 இலுள்ள பெறுபேறுகளுக்கமைய M எனப் பெயரிடப்பட்ட முனைவுக்கு மறை மின்னோட்டத்தை வழங்கிய சந்தர்ப்பத்தில் மட்டுமே பல்மானியில் திறம்பல் ஏற்பட்டுள்ளது. இதிலிருந்து M இற்கு மறை மின்னோட்டமும் K அல்லது L க்கு நேர் மின்னோட்டமும் வழங்கும்போது சந்தி முன்முகக் கோடலுக்குள்ளானது என முடிவு செய்யலாம்.

ஆகவே, M எனக் குறிப்பிடப்பட்ட முனைவு N வகையினையும் K மற்றும் L எனக் பெயரிடப்பட்ட முனைவுகள் P வகை குறைகடத்திப் பிரதேசத்துடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது எனலாம். இதனடிப்படையில் M எனக் குறிப்பிடப்பட்ட முனைவு அடி (B) எனவும், திரான்சிஸ்ரர் PNP வகைக்குரியதெனவும் முடிவு செய்யலாம். இந்த திரான்சிஸ்ரர் NPN வகைக்குரியதெனின் மேற்குறிப்பிட்டவாறு பல்மானியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டத்தை வழங்கும்போது கிடைக்கும் பெறுபேறுகள் அட்டவணை 7.2 இல் காட்டியவாறு அமையும்.

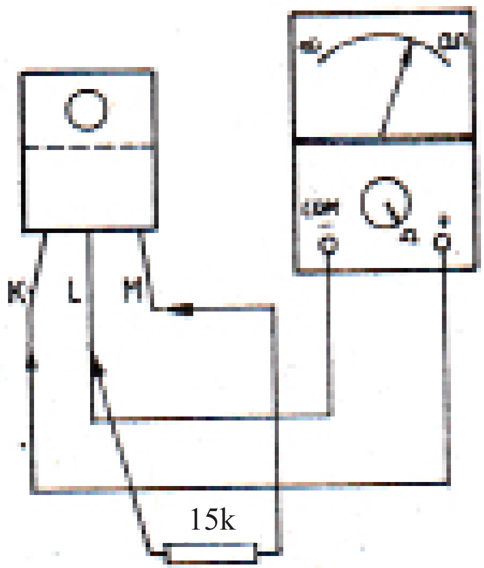
சந்தர்ப்பம்	பல்மானியினால் நேர் மின்னோட் டம் வழங் கும் போது	பல்மானியினால் மறை மின்னோட்டம் வழங் கப்படும் போது	திறம்பல் உண்டு/இல்லை
(a)	K	L	இல்லை
(b)	L	K	இல்லை
(c)	M	K	உண்டு
(d)	K	M	இல்லை
(e)	L	M	இல்லை
(f)	M	L	உண்டு

அட்டவணை 7.3

இந்தப் பெறுபேறுகளுக்கமைய M எனப் பெயரிடப்பட்ட முனைவுக்கு நேர் மின்னோட்டத்தை வழங்கியபோது மட்டுமே பல்மானியில் திறம்பல் ஏற்பட்டுள்ளதை அவதானிக்க முடிகிறது. M இற்கு நேர்மின்னோட்டமும் K,L ஆகியவற்றுக்கு மறை மின்னோட்டம் வழங்கும்போது சந்தி முன்முகக் கோடலுக்கு உள்ளாகியுள்ளதை இதிலிருந்து அறிய முடிகிறது. ஆகவே, M எனக் குறிப்பிடப்பட்ட முனைவு P வகையெனவும் K, L ஆகிய முனைவுகள் N வகைக் குறைகடத்திப் பிரதேசங்களுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளதும் எனலாம். இதிலிருந்து M முனைவு அடி (B) எனவும் திரான்சிஸ்ரர் NPN வகைக்குரியது எனவும் முடிவு செய்யலாம்.

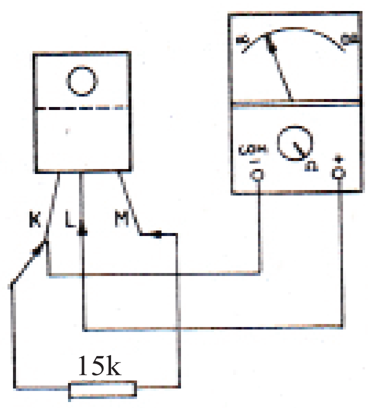
அடி மூலம் திரான்சிஸ்ரரின் முனைவாக்கத்தை PNP வகைக்குரியதா NPN வகைகுரியதா என இனங்கண்ட போதிலும் ஏனைய இரண்டு முனைகளுக்குமான சேகரிப்பான், காலி ஆகியன எவையென இனங்காண முடியாதுள்ளது. அடி மற்றும் திரான்சிஸ்ரர் வகை ஆகியவற்றை இனங்கண்ட பின்னர் பின்வருமாறு காலி,சேகரிப்பான் ஆகியவற்றை இனங்கண்டு கொள்ளலாம். இதற்கு, முன்னர் பயன்படுத்திய வகையான பல்மானியைப் பயன்படுத்தலாம். திரான்சிஸ்ரர் NPN வகைக்குரியதாகவும் அடி M ஆகவும் இருப்பின் நேர்வோற்றளவை அடிக்கு வழங்குமிடத்து அது பின்முகக் கோடலுக்கு உட்படும். அதாவது சேகரிப்பான், காலி ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தடை குறைவடையும்.

பல்மானியின் ஓம்வீச்சைப் பயன்படுத்தி K யிற்கு மறை (−) மின்னோட்டத்தையும், L இற்கு நேர் (+) மின்னோட்டத்தையும் வழங்க முடியும். அப்போது அடியிற்கு நேர் (+) வோல்ற்றளவை வழங்குவதற்கு L முனையிலிருந்து தடையின் ஊடாக அடி (M) இற்கு இணைப்பை ஏற்படுத்தி திறம்பலை அவதானிக்க வேண்டும். இதனை மேற்கொள்ளும் விதமே உரு 7.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது



உரு 7.6

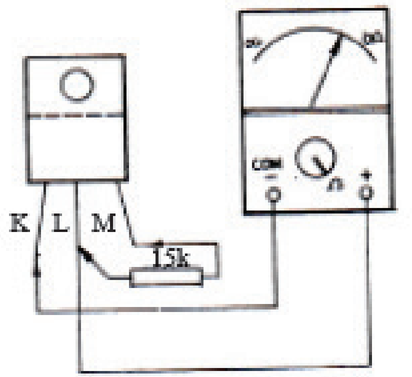
பின்னர் L இற்கு மறை மின்னோட்டமும் K யிற்கு நேர் மின்னோட்டமும் கிடைக்கத்தக்கவாறு பல்மானியை இணைத்து K யிலிருந்து தடையினூடாக அடி (M) இற்கு நேர் மின்னோட்டத்தை வழங்கி ஏற்படும் திறம்பலை அவதானிக்க வேண்டும். இதனை மேற்கொள்ளும் விதம் உரு 7.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



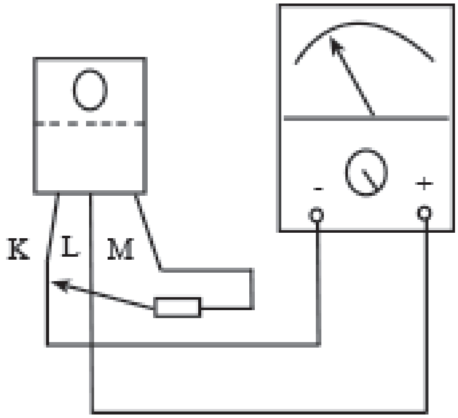
உரு 7.7

இவ்வாறு ஏற்படும் திறம்பல்கள் இரண்டையும் ஒப்பிடும்போது முதலாவது திறம்பல் இரண்டாவது திறம்பலை விடக் குறைவாகக் காணப்படலாம். இதிலிருந்து இந்த NPN திரான்சிஸ்ரரிலே L எனக் குறிப்பிடப்பட்ட முனைவு சேகரிப்பான் எனவும் K எனக் குறிப்பிடப்பட்ட முனைவு காலி எனவும் முடிவு செய்யலாம்.

திரான்சிஸ்ரர் NPN வகையெனின் K அல்லது L இலிருந்து அடி (M) இற்கு 15k தடையினூடாக மறை அழுத்தம் பெறப்படும் வகையில் இணைப்பு ஏற்படுத்தப்பட வேண்டும். உரு 7.8 இல் L தடையினூடாக M இனை இணைத்து திறம்பலை அவதானிக்கும் முறை காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 7.8



உரு 7.9

இரண்டவதாக, உரு 7.9 இல் காட்டப்பட்டவாறு முனைவுகளைத் தொடுத்து திறம்பலை அவதானிக்க.

இந்த அவதானிப்புகளிலிருந்து உரு 7.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்தை விட உரு 7.8 இல் காட்டப்பட்ட சந்தர்ப்பத்தில் அதிக திறம்பலை (குறைவான தடை) காணலாம். இதிலிருந்து திரான்சிஸ்ரரின் L சேகரிப்பான் மற்றையது காலி ஆகுமென கூறலாம். ஆகவே ,மேற்கூறப்பட்ட முறைகள் மூலமாக NPN மற்றும் PNP திரான்சிஸ்ரர்களின் முனைவுகளை தனித்தனியே இணங்காணலாம்.

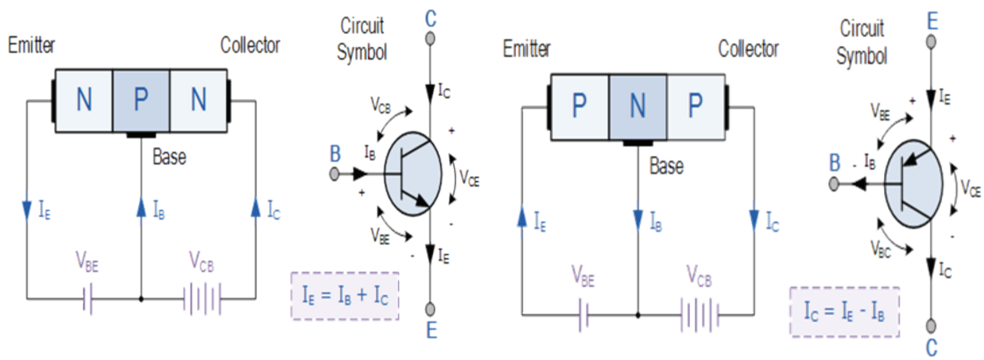
முக்கியம்

பல்மானியைப் பயன்படுத்தி பரீட்சிக்கும்போது ஒருபல் மானியை மட்டும் பயன்படுத்தி மேற்குறிப்பிட்ட ஆறு ஒழுங்கமைப்புகளிலும் பரீட்சித்துப் பார்த்தல் வேண்டும்.

திரான்சிஸ்ரரை கோடலுறச் செய்தல்

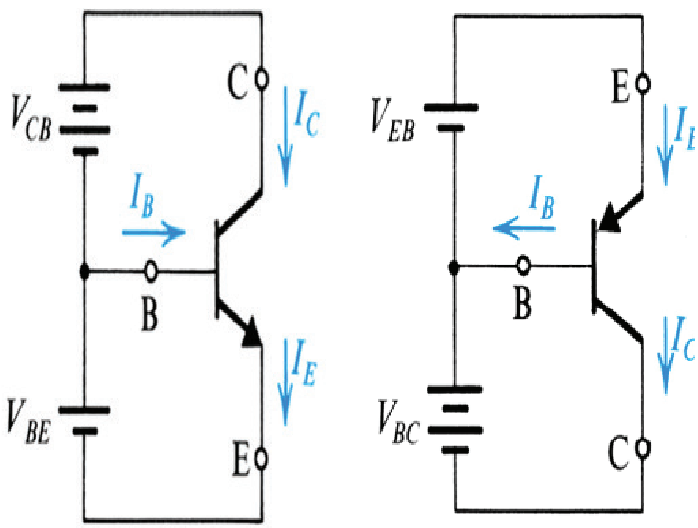
திரான்சிஸ்ரரைத் தொழிற்படச்செய்ய அகத்தேயுள்ள சந்திகள் கோடலுறச் செய்யப்பட வேண்டும்.

அடி, காலி சந்தி முன்முகக் கோடலுக்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டிய துடன் அடி, சேகரிப்பான் சந்தி பின்முகக் கோடலுக்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டும். இதற்குத் தேவையான மின்னோட்டத்தை வழங்குவதற்கான முறை உரு 7.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



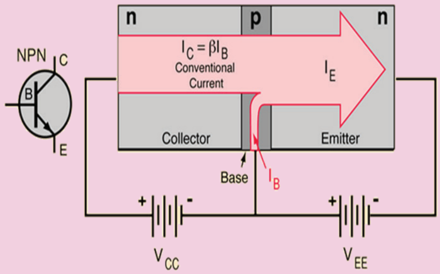
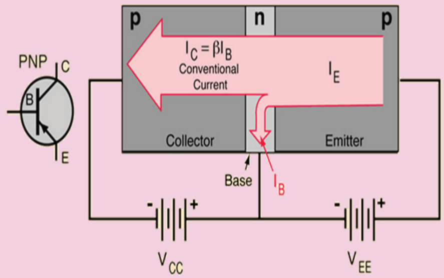
உரு 7.10

மேலே குறிப்பிட்ட வோற்றளவை வழங்கும் விதத்துக்கான திரான்சிஸ்ரரின் குறியீடு பயன்படுத்தப்பட்ட சுற்று உரு 7.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



E¸ 7.11

PNP, NPN திரான்சிஸ்ரர்கள் அவ்வவ் வகைக்கேற்ப, சேகரிப்பானிலிருந்து காலிக்கோ காலியிலிருந்து சேகரிப்பானுக்கோ மின்னோட்டத்தை பாயச்செய்தலே திரான்சிஸ்ரரைத் தொழிற்படச் செய்தல் எனப்படும். திரான்சிஸ்ரர் தொழிற்படுவதற்கு அடி, காலி, சந்தி முன்முகக்கோடலுக்கு உட்படுத்தபட்டிருக்க வேண்டியதுடன் அதன் தடுப்பழுத்தத்தை (சிலிக்கன் திரான்சிஸ்ரரெனின் 0.6V அழுத்தம், ஜேர்மானியம் திரான்சிஸ்ரெனின் 0.2 V அழுத்தம்) விஞ்சக்கூடிய மின்னோட்டமும் புறத்தேயிருந்து வழங்கப்பட வேண்டும்.

NPN திரான்சிஸ்ரரின் தொழிற்பாடு	PNP திரான்சிஸ்ரரின் தொழிற்பாடு
 உரு 7.12 அடி, காலி, சந்தியின் முன்முகக் கோடல், மாசுபடுத்தல் மட்ட வேறுபாடு ஆகியன காரணமாக மின்னோட்டம் அடியின் முனையினூடாகச் செல்லும்போது சேகரிப்பானிலிருந்து காலிவரை அதிக மின்னோட்டம் பாயும். அதாவது திரான்சிஸ்ரர் தொழிற்படும். அடியுடன் இணைக்கப்பட்ட எதிரெதிர் வகைக் குறைகடத்திகள் மெல்லிய படையாகக் காணப்படல், மாசுபடுத்தல் மட்டம் குறைவடைதல் ஆகியன காரணமாக மிகச் சிறிய மின்னோட்டம் அடியின் முனையில் ஏற்படும். அது சேகரிப்பானிலிருந்து காலி வரை பாயும் மின்னோட்டத்தின் 1% அளவு மிகச் சிறியதாக இருப்பதும் அடி மின்னோட்டத்தின் வாயிலாக அடி, காலி சந்தி முன்முக கோடலுறும் அதாவது திரான்சிஸ்ரரின் தொழிற்பாடு அடியின் மின்னோட்டத்தில் தங்கியிருக்கும். அடியின் முனைவினூடாக புகும் சிறிய மின்னோட்டம் சேகரிப்பானின் முனைவினூடாக உட்செல்லும். பெரிய மின்னோட்டத்துடன் சேர்ந்து காலி வழியே வெளியேறும்.	 உரு 7.13 அடி, காலி சந்தி, முன்முகக் கோடலுக்கு உட்பட்டு மாசுபடல் மட்டம் மாற்றமடைவதால் காலியினூடாக உட்செல்லும் மின்னோட்டத்தின் காரணமாக அடியின் முனைவில் மின்னோட்டம் உருவாவதுடன் காலியிலிருந்து பெரிய மின்னோட்டம் சேகரிப்பானுக்குப் பாயும். அதாவது திரான்சிஸ்ரர் தொழிற்படும். அடியுடன் தொடர்புற்ற எதிரெதிர் குறைகடத்திப் பகுதி மெல்லிய படையாகக் காணப்படுவதால் மாசுறல் மட்டம் குறைவடைந்து மிகச் சிறிய ஓட்டம் அடியின் முனையில் உருவாகும். அதாவது காலியிலிருந்து சேகரிப்பானை நோக்கிப் பாயும். மின்னோட்டத்தின் 1%வரை மிகச் சிறிய பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். அடி மின்னோட்டம் மிகச் சிறியதெனினும் அடி மின்னோட்டத்தின் மூலமாக காலி சந்தி முன்முக கோடலுறும் அதாவது திரான்சிஸ்ரரின் தொழிற்பாடு அடி மின்னோட்டத்தில் தங்கியிருக்கும். அடியின் முனைவில் வெளியேறும் சிறிய மின்னோட்டமும் சேகரிப்பானின் முனைவிலிருந்து வெளியேறும் பெரிய மின்னோட்டமும் சேர்ந்து அதிகளவு மின் னோட்டம் காலியினுடாகச் செல்லும்.

அட்டவணை 7.4

திரான்சிஸ்ரர் பரமானம் (Transistor Parameter)

திரான்சிஸ்ரரை தயாரிக்கும் நிறுவனங்கள் திரான்சிஸ்ரருக்குரிய மின்னோட்ட நயம் (hfe), உச்ச சேகரிப்பு மின்னோட்டம் (Icmax), உச்ச சேகரிப்பு காலல் (Vce max), உச்சவலு திரான்சிஸ்ரரின் வகை ஆகிய விவரக்கூறுகளை தரவுகளாகச் சமர்ப்பிக்கும்.

hfe :-இந்த தரவு மூலம் மின்னோட்ட நயம் குறிக்கப்படும். இப்பெறுமானம் ஒவ்வொரு திரான்சிஸ்ரருக்கும் வேறுபடும். ஒரேவகை திரான்சிஸ்ரரெனினும் மின்னோட்ட நயம் ஒரே பெறுமானமாகக் காணப்படாது. இதற்கு அலகு கிடையாது.

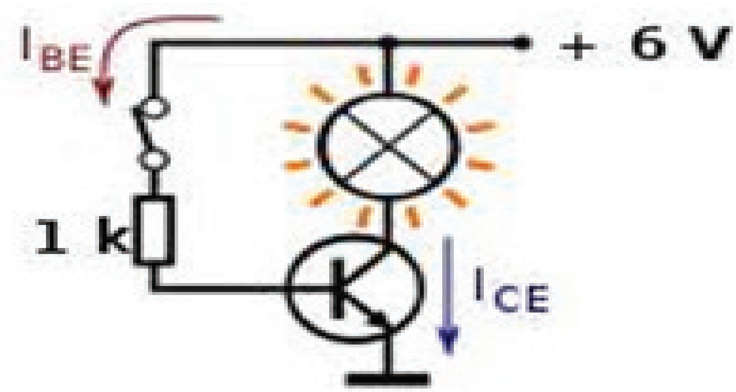
Ic (max) :- திரான்சிஸ்ரரின் மின்னோட்ட நயம் எனப்படுவது அடி மின்னோட்டத்திற்கு (IB) சேகரிப்பான் மின்னோட்டம் (Ic) காட்டும் விகிதமாகும். ஓட்ட நயம் hfe அல்லது B எனக் குறியீட்டு வடிவில் காட்டப்படும். உச்ச சேகரிப்பு ஓட்டம் (Ic max) எனப்படுவது திரான்சிஸ்ரருக்கு பாதிப்பு ஏற்படாது சேகரிப்பானின் ஊடாக பாயக்கூடிய தொடர் மின்னோட்டமாகும். திரான்சிஸ்ரர் ஆளியாகத் தொழிற்படும்போது உச்சசேகரிப்பு ஓட்டம் மிக முக்கியமானதாகும்.

$hfe = Ic / I_B$

V_{CE} (max) :- சேகரிப்பு காலலின் உச்ச வோற்றளவாகும். இந்த வோல்ற்றளவு வழங்கல் வோல்ற்றளவுடன் தொடர்புபட்டதாகும்.

Ptotal (max) :- திரான்சிஸ்ரரிலிருந்து பெறத்தக்க உச்ச வலுவே இதுவாகும். உச்சவலுவைப் பெறும்போது திரான்சிஸ்ரர் வெப்பமடையும். திரான்சிஸ்ரர் விரிய லாக்கியாகத் தொழிற்படும் போது வெப்பமடைவதற்குத் தாக்குபிடிக்க கூடியதாக வெப்ப ஆழ்த்தி (Heat sink) பயன்படுத்தப்படும்.

திரான்சிஸ்ரரை ஆளியாகத் தொழிற்படச் செய்தல்

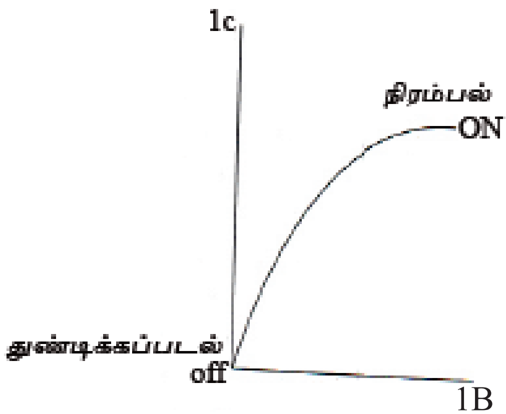


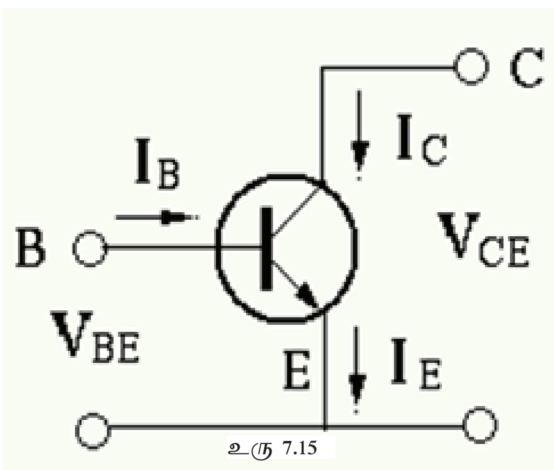
உரு 7.14

ஆளியொன்றைத் திறப்பதற்கு மூடுவதற்கும் கையினால் விசை பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும். திரான்சிஸ்ரரை ஆளியாகத் தொழிற்படச் செய்யும் போது பின்வரும் அனுகூலங்கள் கிடைக்கும்.

1. குறைவோற்றளவில் தொழிற்படக் கூடியது
2. மின்பொறி ஏற்படாது.
3. விரைவாகத் தொழிற்படும்
4. தேய்வுறும் பாகங்கள் அற்றது
5. ஒலி மற்றும் றேடியோச் சமிக்ஞைகள் வெளியிடப்படாது.

03. **வோற்றளவுப் பிரிப்புக் கோடலுறச் செய்தல்** (**Voltage divider bias**)

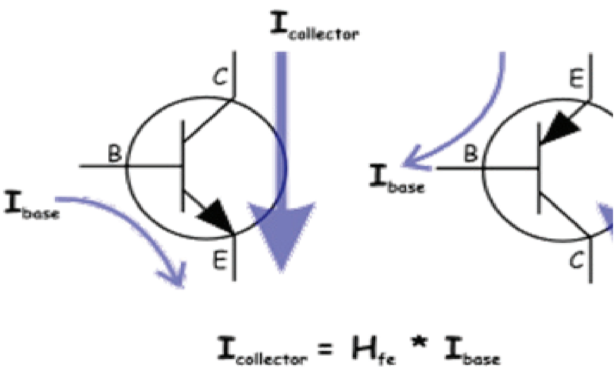




உரு 7.15

திரான்சிஸ்ரரின் அடி, காலி ஆகியவற்றின் வோற்றளவை முறையே + 0.6v, Ov ஆக மற்றுவதன் மூலம் சேகரிப்பானிலிருந்து காலிவரை பாயும் மின்னோட்டத்தை நிறுத்தவும் பாயச் செய்யவும் முடியும். அதாவது அடி,காலி ஆகியவற்றின் வோற்றளவு + 0.6v ஆக உள்ளபோது சேகரிப்பானினூடாக மின்னோட்டம் பாயும். இது திரான் சிஸ்ரர் ஆளியாகத் தொழிற்படல் என அழைக்கப்படும்

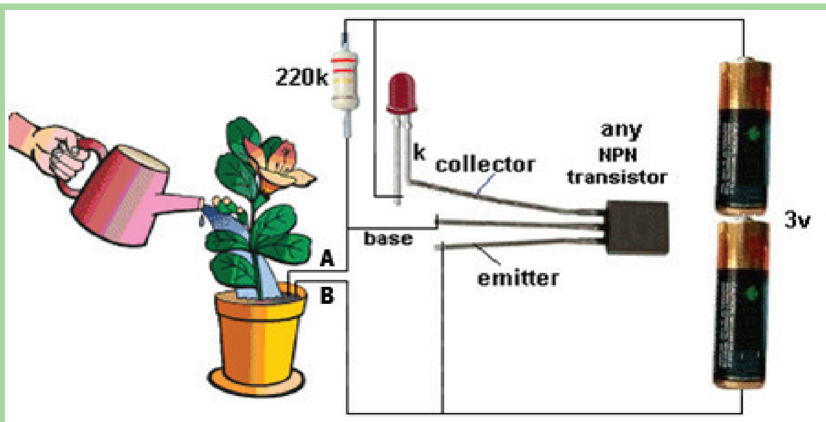
மேலே, விவரிக்கப்பட்டவாறு திரான்சிஸ்ரரின் அடியினூடாக மின்னோட்டம் பாயாதபோது சேகரிப்பானினூடாகவும் மின்னோட்டம் பாயாது. அடியில் மின்னோட் டம் பாயத்தொடங்கும் போது சேகரிப்பானிலும் மின்னோட்டம் பாயத் தொடங்கும். அடியில் மின்னோட்டம் படிப்படியாக அதிகரித்து ஒருநிலையில் உச்சளவுக்குச் சென்று பின்னர் மாறாதநிலையில் காணப்படும். இதற்கமைய திரான்சிஸ்ரரில் மின்னோட்டம் பாயாத நிலை, உச்சளவில் பாயும் நிலை என இரண்டு நிலைகள் உள்ளன. இந்த இரண்டு நிலைகளையும் கருத்திற் கொள்ளும்போது சேகரிப்பு ஓட்டம் (IC) நடைபெறாத சந்தர்ப்பத்தை ஆளி மூடப்பட்ட நிலையெனவும் (OFF) சேகரிப்பு ஓட்டம் நடைபெறும் சந்தர்ப்பத்தை ஆளி திறந்தநிலை (ON) எனவும் குறிப்பிடலாம்.



உரு 7.16

உரு 7.16 இல் திரான் சிஸ்ரர் ஆளி காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆளியை இடும்போது அடியிற்கு 0.6 v மின்னழுத்தம் கிடைக்கும். அப்போது திரான் சிஸ்ரர் ஊடாக மின்னோட்டம் பாயும்.

செயற்பாடு 02



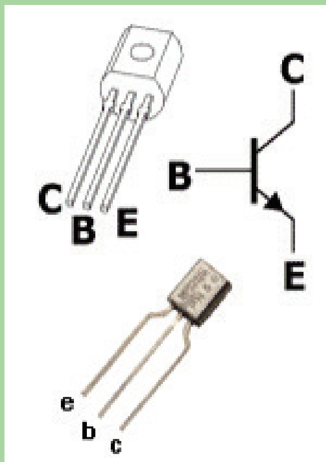
உரு 7.17

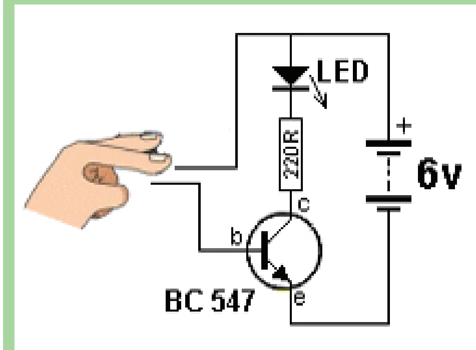
01. உருவில் காட்டப்பட்ட சுற்றில் உள்ளவாறு இலத்திரனியல் துணைச்சாதனங்களை ஒழுங்கு செய்க.

02. உருவில் காட்டியவாறு A, B ஆகிய முனைவுகளை நீரில் தொடுகையுறச் செய்க அப்போது LED யில் எதனை அவதானிக்கலாம்

03. A, B முனைகள் நீருடன் தொடுகையுறும்போதும் தொடுகையுறாத போதும் அவதானிப்புகள் யாவை? இந்த அவதானிப்புக்களுக்குரிய காரணம் யாது?

செயற்பாடு 3





உரு 7.18

திரான்சிஸ்ரரை ஆளியாகத் தொழிற்படச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்கள் உபகரணங்களும்.

1. உருவில் காட்டப்பட்டவாறு கூறுகளை இணைத்துக் கொள்க.
2. உருவில் காட்டப்பட்டவாறு உணரித்தகட்டின் மீது விரலை வைக்கவும் LED க்கு யாது நிகழும்?
3. உணரித்தது விரல் இல்லாத சந்தர்ப்பம் மற்றும் விரல் வைக்கப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பம் ஆகியவற்றின்போது திரான்சிஸ்ரரின் தொழிற்பாடு எவ்வாறானது என உங்களால் விளக்க முடியுமா?

செயற்பாடு 04

பொருட்களும் உபகரணங்களும்.

1. உருவில் காட்டப்பட்டவாறு கூறுகளை ஒழுங்கு சேர்க்க.
2. A, B ஆகிய முனைவுகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கடத்தியை அகற்றி அவதானிக்க.
3. A, B ஆகிய முனைவுகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கடத்தியை மீள இணைத்து அவதானிக்க.
4. உங்கள் அவதானிப்பு யாது?

செயற்பாடு 05

திரான்சிஸ்ரரை ஆளியாகப் பயன்படுத்தல்:-

தேவையான பொருட்களும் உபகரணங்களும்

- C 828 திரான்சிஸ்ரர்
- 100k மாறுத்தடை
- LED, LDR
- வெப்ப உணரித் தடையி (Thermistor) 1kதடையி

செய்முறை :-

01. பின்வரும் சுற்றை நிருமாணிக்க.

02. x, y ஆகியவற்றுக்கிடையில் நீளமான கம்பியொன்றை இட்டு LED அணையும் வரை R_1 இனைச் செப்பஞ்செய்க.

03. கம்பியின் இணைப்பைத் துண்டித்து LED ஒளிரும் முறையை அவதானிக்குக.

04. x, y ஆகியவற்றுக்கிடையில் LDR இனை இட்டு அதில் ஒளிபடுமாறு செய்து LED அணையும் வரை R_1 இனைச் செப்பஞ் செய்க.

05. பின்னர் LDR இனை இருட்டில் வைத்து LED ஒளிரும் விதத்தை அவதானிக்க.

06. x,y ஆகியவற்றுக்கிடையில் NTC வகை வெப்ப உணரித் தடையியை இட்டு LED ஒளிரும் வரை R_1 இனைச் செப்பஞ்செய்க.

07. பின்னர் LED அணையும்வரை NTC வெப்ப உணரித்தடையியின் வெப்ப நிலையை அதிகரிக்க.

08. மேற்கூறப்பட்ட அனைத்து செய்முறைகளின் போதான அவதானிப்புகளுக்கான காரணங்கள் பற்றி மின்சுற்று 01 இன் உதவியுடன் உங்களால் விளக்க முடியுமா?

09. சுற்று 02 இனை ஒருங்கு சேர்த்து 2,4,6 ஆகிய படிமுறைகளை மேற்கொண்டு அஞ்சலி திறந்த நிலையிலுள்ள சுற்றொன்றை ஆக்குக.

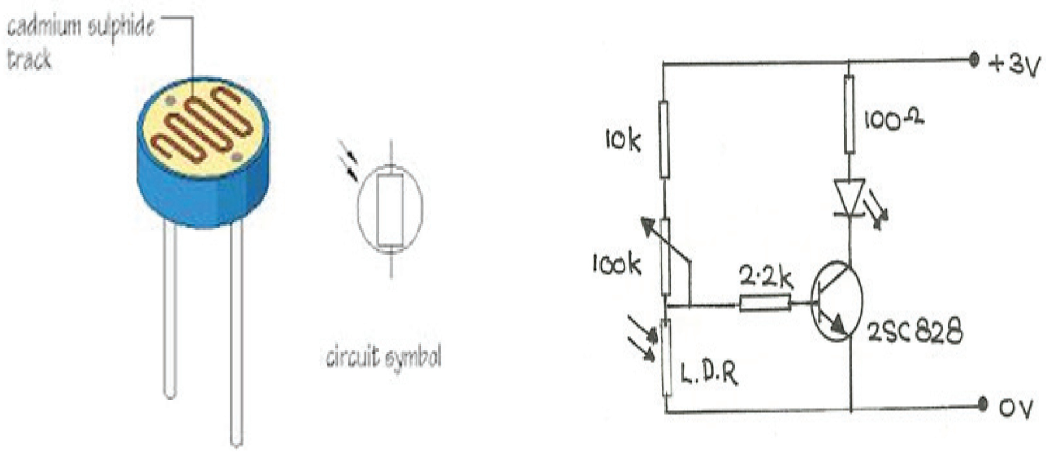
உணரிகள் (Sensors)

தன்னியக்கமாக, திரான்சிஸ்ரர் ஆளியாகத் தொழிற்பட அடி, காலி வோற்றளவுடன் (VBE = 0.6V) மின்னோட்டம் அடியினூடாகச் செல்ல வேண்டும். இத்தொழிற்பாட்டுக்கென உணரிகள் பயன்படுத்தப்படும். எளிய உணரிகள் சில பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

உணரிகளுக்கான உதாரணங்கள்

- ஒளியுணர் தடையி
- வெப்ப உணரித் தடையி - Thermister
- ஈரலிப்பு உணரி - Moisture sensor (Dew Sensor)
- அதிர்வு உணரி - (PIR Sensor) (Motion sensor)
- நுணுக்குப் பன்னி

ஒளியுணர் தடையி (Light Dependent Resister L.D.R)

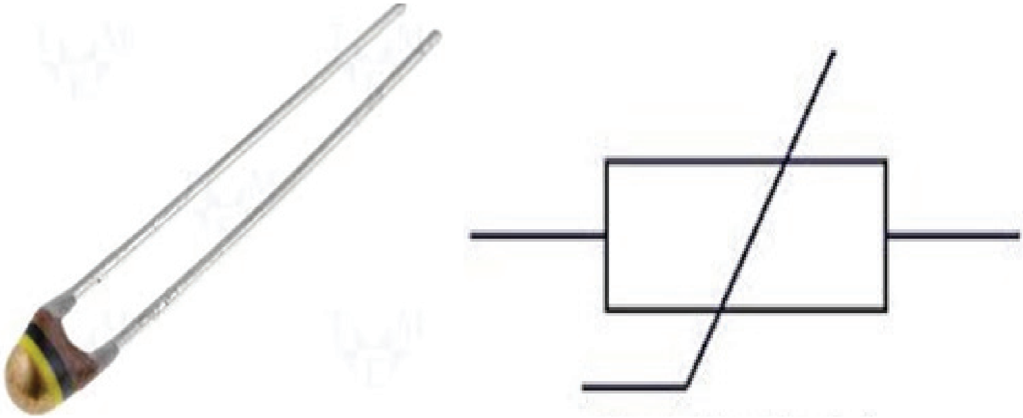


உரு 7.19

ஒளிச்செறிவு வேறுபாட்டுக்கமைய முனைவுகள் இரண்டிற்கும் இடையிலான தடைப் பெறுமானத்தில் மாற்றம் ஏற்படும் தடையி வகையே இதுவாகும்.

ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும்போது தடை குறைவடைவதுடன் ஒளிச்செறிவு குறையும்போது தடை அதிகரிக்கும்.

வெப்பத் தடகை (Thermister)



உரு 7.20

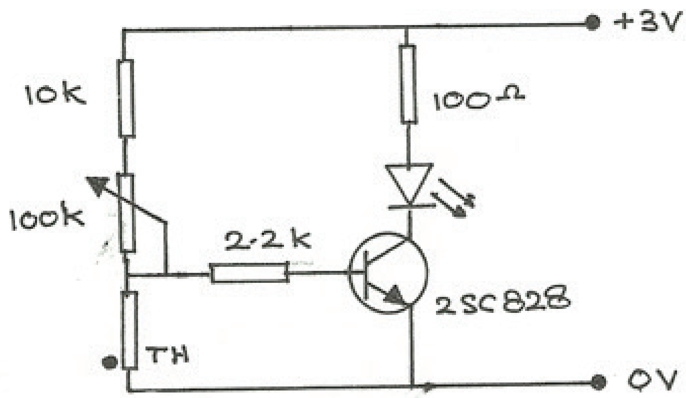
வெப்பநிலைக்கேற்ப தடைப்பெறுமானம் மாறுபடும் இலத்திரனியல் கூறே இதுவாகும். இது இரண்டு வகைப்படும்.

01. நேர் வெப்பநிலைக் குணக வெப்ப உணரித் தடையி:-

இவ்வகையில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் முனைவுகள் இரண்டுக்கும் இடையிலான தடைப் பெறுமானம் அதிகரிக்கும் வெப்பநிலை குறைய இரண்டு முனைகளுக்கும் இடையிலான தடைப்பெறுமானம் குறைவடையும்.

02. மறை வெப்பநிலைக் குணக வெப்ப உணரித் தடையி:-

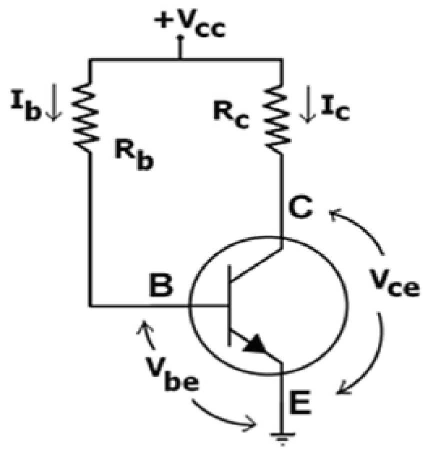
இவ்வகையில் வெப்பநிலை அதிகரிக்க முனைவுகள் இரண்டுக்கும் இடையிலான தடைப்பெறுமானம் குறையும். வெப்பநிலை குறையத் தடைப்பெறுமானம் அதிகரிக்கும்.



உரு 7.21

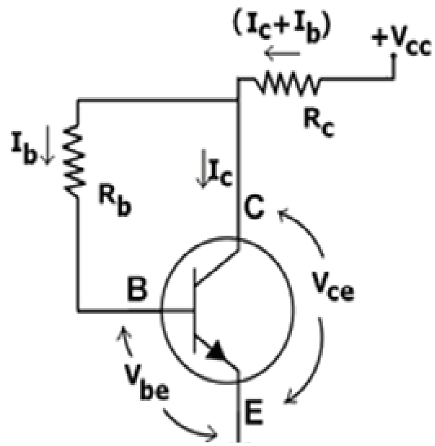
முன்முகக்கோடலுக்கும் ஒரு வழங்கியின் மூலம் உட்படுத்தப்படும். இதற்கமைய பலவிதமாக திரான்சிஸ்ரரை கோடலுறச் செய்யலாம். இவற்றுள் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படும் முறைகள் சிலவற்றை பற்றி பார்ப்போம்.

01. நிரந்தமாகச் கோடலுறச் செய்தல் **(Fixed biasing)**



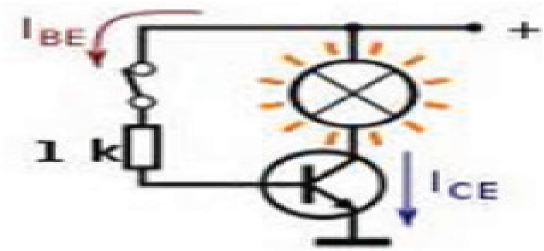
உரு 7.22

02. சுயமாகச் கோடலுறச் செய்தல் (Self biasing)



உரு 7.23

03. வோல்ற்றளவு பிரிப்புக் கோடலுறச் செய்தல் **(Voltage divider biasing)**



E ¸ 7.24

08 தொழினுட்ப அமைப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் தள உருவங்கள்

கேத்திரகணித, பொறிமுறை வரைதல் என்பது நுட்ப முறைகளின் கீழ் படங்களாகத் தகவல்களாக முன்வைக்கும் ஒரு சக்திவாய்ந்த சர்வதேச ஊடகமாகும். இவ்வாறு தகவல்களைக் காட்டுவதற்குப் பல்வேறு பெயர்களில் அழைக்கப்படும் வெவ்வேறு தகவல்களை முன்வைக்கத்தக்க கோடுகள் முற்றாகப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன. ஆகவே, கோடுகளின் வகைகள் பற்றி அறிவதற்கு இவ்வத்தியாயத்தில் அவை பற்றிய சில விடயங்கள் எடுத்துரைக்கப்படுகின்றன.

தானப்படுத்திய ஒரு புள்ளியை ஒரு குறித்த விசையைப் பிரயோகித்துத் தள்ள முடியுமெனின், அதன் மூலம் ஒரு கோடு வகைக்குறிக்கப்படுகின்றது. ஒரு கோட்டினை அமைக்கும்போது ஒன்றுக்கொன்று அடுத்துள்ள புள்ளிக்கட்டத்தின் பங்களிப்புக் கிடைக்கின்றது. ஒரு கோட்டினை எவ்வாறாயினும் வரைந்து தகவல் களைக் காட்டுவதற்கு முறைமையாக வரையப்படும் கோடுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளல் அவசியமாகும். இதற்கேற்பப் பின்வரும் கோட்டு வகைகள் பற்றிய சாதாரண விடயங்களை அறிவதற்கான ஆற்றல் கிடைக்கும் அதேவேளை மேலும் கற்பதன் மூலம் மேலதிக தகவல்களைப் பெறலாம்.

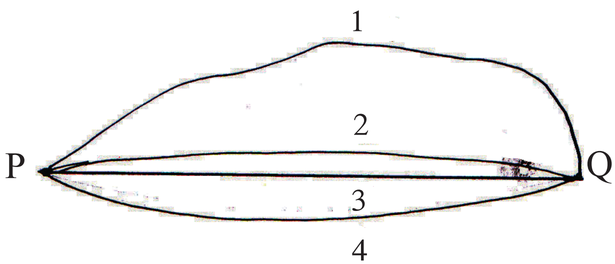
புள்ளி (Point)

ஒரு புள்ளியினால் ஒரு தானம் வகைகுறிக்கப்படுகின்றது. இதற்குப் பருமன் இல்லை ஒரு புள்ளி ஒரு குற்றினால் வரைந்து காட்டப்படும்.

கோடுகள் (Lines)

ஒரு புள்ளி செல்லும் பாதை கோடாகும்.

நேர்கோடு (Straight Line)



உரு 8.1

P,Q என்னும் இரு புள்ளிகளைத் தொடுப்பதற்கான சில விதங்கள் இவ்வுருவின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன. இங்கு P யையும் Q வையும் தொடுக்குமாறு வரையப்பட்டுள்ள நான்கு வகைக் கோடுகளில் மூன்றாவது கோட்டின் நீளம் குறைவாகும். இவ்வாறு இரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் மிகக்குறுகிய நீளமுள்ள கோடு நேர்கோடு எனப்படும்.

நிலைக்குத்துக் கோடு (Vertical line)

உரு 8.2

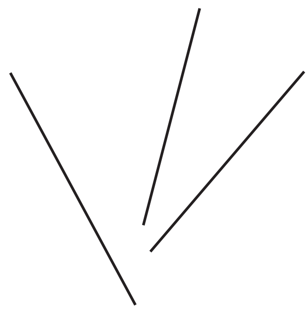
நிலைக்குத்துக் கோடு என்பது தரப்பட்ட ஒரு புள்ளியிலிருந்து புவியின் நடுப் புள்ளியினூடாகச் செல்லும் கோடாகும். இது புவியின் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகும். தூக்குக்குண்டை நூலில் தொங்கவிடும்போது நிலைக்குத்துக் கோட்டின் வடிவம் காட்டப்படும்.

கிடைக் கோடு (orizontal Line)

உரு 8.3

நிலைக்குத்துக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் எல்லாக் கோடுகளும் கிடைக்கோடுகளாகும்.

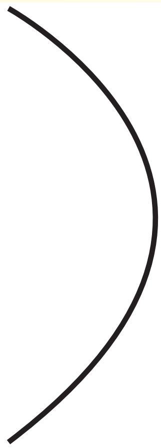
சாய்ந்த கோடுகள்



உரு 8.4

நிலைக்குத்தாக அல்லது கிடையாக இராதவாறு வரையப்படும் நேர்கோடுகள் சாய்ந்த கோடுகள் ஆகும்.

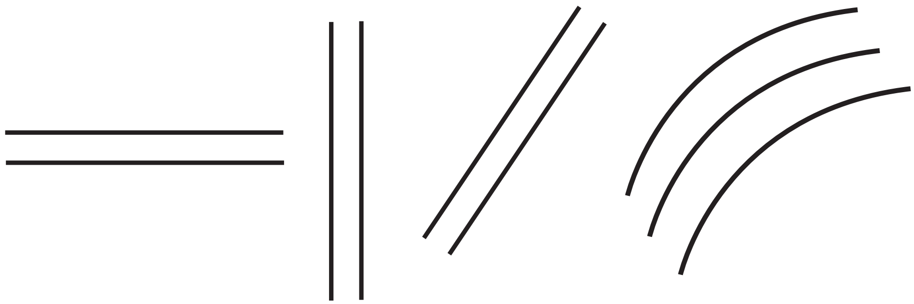
வளைந்த கோடுகள் (Curved Lines)



உரு 8.5

ஒரு நடுப்புள்ளியிலிருச்து சம தூரத்தில் செல்லும் புள்ளி காரணமாக ஒரு வட்டக் கோடு அமைக்கப்படுகின்றது.

சமாந்தரக் கோடுகள் (Parallel Lines)



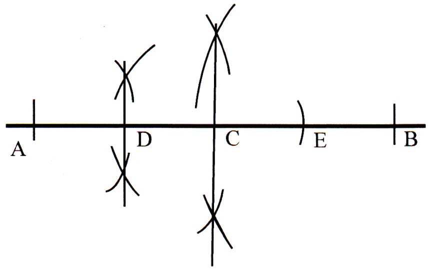
உரு 8.6

ஒரு குறித்த கோட்டிற்குச் சம தூரத்தில் வரையப்படும் வேறு கோடுகள் சமாந்தரக் கோடுகள் ஆகும். இவை நேர்ச் சமாந்தரக் கோடுகளாக அல்லது வளைந்த சமாந்தரக் கோடுகளாக இருக்கலாம்.

ஒரு குறித்த நீளத்தைச் சுருக்கிக் காட்டுவதற்குப் பின்வரும் குறியீட்டுக் கோட்டுத் துண்டம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதற்காக வளைநெளி (Zig Zag) குறி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஒரு நேர்கோட்டினை நான்கு சமபகுதிகளாகப் பிரித்தல்.

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து அதில் உரிய தூரத்தைக் குறித்து AB எனப் பெயரிடுக.
- தூரம் AB யின் அரைவாசியிலும் கூடிய ஒரு தூரத்தைக் கவராயத்தில் எடுத்து A ,B ஆகியவற்றை மையங்களாகக் கொண்டு ஒன்றையொன்று வெட்டுமாறு இரு விற்களை வரைந்து விற்கள் வெட்டும் இடங்களைத் தொடுத்துப் பெற்ற புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.
- AC யை அவ்வாறே இருகூறாக்கிப் புள்ளி D யைப் பெறுக.
- தூரம் AD யைக் கவராயத்தினால் C யிலிருந்து குறித்து 4 சம பகுதிகளைப் பெறுக.



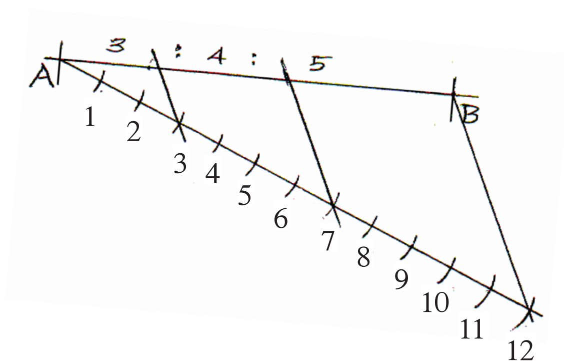
AD = DC = CE = CB

உரு 8.7

ஒரு நேர்கோட்டினை விகிதத்திற்குப் பிரித்தல்

7 cm நீளமுள்ள ஒரு நோர்கோட்டினை வரைந்து அதனை 3: 4: 5 என்னும் விகிதத்திற்குப் பிரித்தல்.

- 7 cm நீளமுள்ள நேர்கோட்டினை வரைந்து அதனை AB எனப் பெயரிடுக.
- AB உடன் ஒரு கூர்ங்கோணத்தை அமைக்குமாறு A யிலிருந்து ஒரு சாய்ந்த கோட்டினை வரைக
- ஒரு குறித்த தூரத்தைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து, சாய்ந்த கோடு வழியே பகுதிகளைக் குறித்து 12 (3 +4+5= 12) ஆம் புள்ளியையும் புள்ளி B யையும் தொடுக்க.
- புள்ளி 12 ஐயும் 7 cm நீளமுள்ள கோட்டின் இறுதி அந்தத்தையும் தொடுத்த கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாக 3,7 ஆகிய புள்ளிகளினூடாகச் சமாந்தரக் கோடுகளை வரைந்து 7 cm கோட்டினை வெட்டி விகிதத் தூரங்களைப் பெறுக.

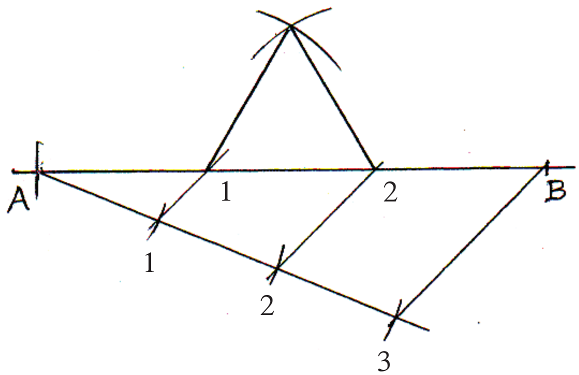


உரு 8.8

8 cm சுற்றளவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணியை வரைதல்

- 8 cm நீளமுள்ள ஒரு நேர்கோடு AB யை வரைக

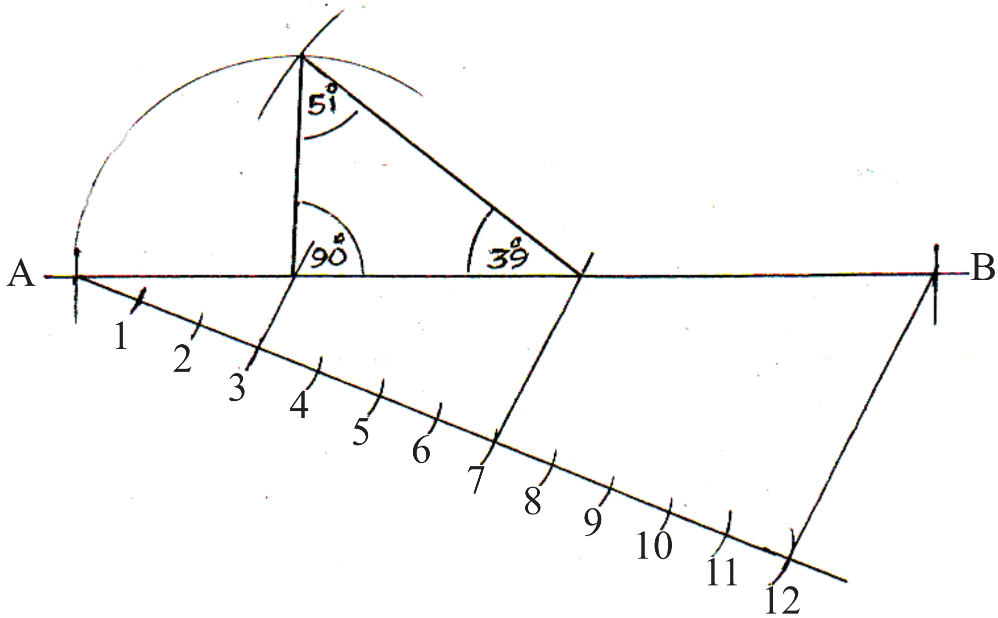
- அதில் புள்ளி A யிலிருந்து ஒரு சாய்ந்த அடிக்கோட்டினை வரைக. அதில் 3 சம பகுதிகளைக் குறித்து, இறுதிப் புள்ளியையும் B யையும் தொடுக்க.
- அதற்குச் சமாந்தரமாகக் கோடுகளை வரைந்து AB யை மூன்று சம பகுதிகளாகப் பிரித்து அப்பகுதிகளை பக்கங்களாகக் கொண்டு முக்கோணியை வரைக.



உரு 8.9

11cm சுற்றளவுள்ளதும் பக்கங்களுக்கிடையே உள்ள விகிதம் 3:4:5 ஆகவுள்ளதுமான ஒரு முக்கோணியை வரைதல்

- 11cm நீளமுள்ள ஒரு நேர்கோடு AB யை வரைந்து. அதில் புள்ளி Aயிலிருந்து ஒரு கூர்ங்கோணத்தை ஆக்கும் ஒரு சாய்ந்த கோட்டினை வரைக.
- சாய்ந்த கோட்டில் 12 சம பகுதிகளைக் குறிக்க.
- புள்ளி B யையும் புள்ளி 12 (3+ 4+ 5= 12) ஐயும் தொடுத்து அதற்குச் சமாந்தரமாக 3,7 ஆகிய புள்ளிகளினூடாகச் சமாந்தரக் கோடுகளை வரைந்து கோடு AB யை வெட்டுக.
- கோடு AB யின் மூன்று வெட்டிய பகுதிகளையும் பயன்படுத்தி முக்கோணியை வரைக. இம் முக்கோணியின் கோணங்களின் பெறுமானங்களைக் காட்டுக. உங்கள் அமைப்பின் செம்மையை உறுதிப்படுத்துக.



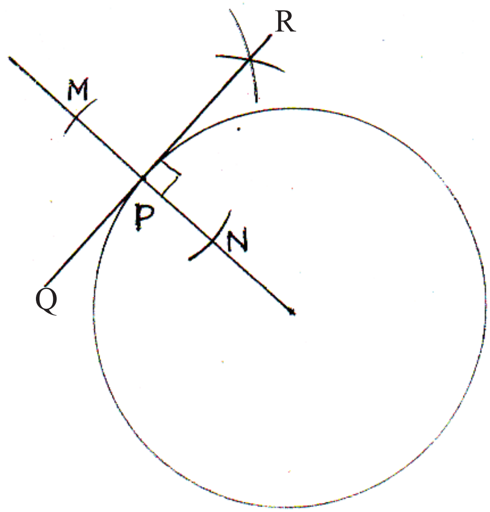
உரு 8.10

வட்டங்களும் தொடலிகளும் (Cricles and Tangents)

வட்டங்களுடனும் தொடலிகளுடனும் தொடர்புபட்ட அமைப்புகள் தொழினுட்ப வரைதலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கப்பி, செலுத்தும் பட்டிப் பற்சில்லு, அச்சாணி, நெம்பு ஆகிய உபகரணங்களைச் செய்யும்போது அதன் தொடர்பான முன் கிடைப்படங்களை வரைவதற்கு வட்டங்களும் தொடலிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3 cm **ஆரையுள்ள ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் இருக்கும் ஒரு புள்ளி** P **யிற்கு ஒரு தொடலியை வரைதல்**

- வட்டத்தை வரைந்து பரிதியில் விருப்பமான ஓர் இடத்தில் புள்ளி P யைக் குறித்துக் கொள்க.
- P யையும் மையத்தையும் தொடுத்து வட்டத்திற்கு வெளியே நீட்டுக.
- P யை மையமாகக் கொண்டு விருப்பமான ஓர் ஆரையுடன் நேர்கோட்டில் இரு சம தூரங்களைக் குறித்து M, N எனப் பெயரிடுக.
- M, N ஆகியவற்றை மையங்களாகக் கொண்டு ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு விற்களை வரைந்து அதில் கிடைக்கும் நடுப்புள்ளியையும் P யையும் தொடுத்து நீட்டுக.
- கோடு QR தொடலியாகும்.

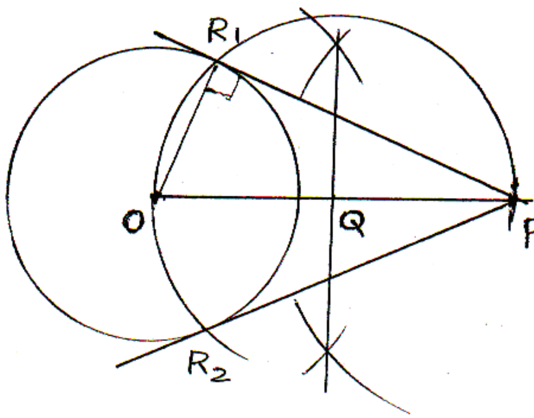


உரு 8.11

வெளியே இருக்கும் ஒரு புள்ளி P யிலிருந்து ஒரு வட்டத்திற்கு ஒரு தொடலியை வரைதல்

(இக்கோட்பாடு இனிமேல் வரும் எல்லா வட்டங்களுக்கும் தொடலிகளுக்கும் அடிப்படையாகும்)

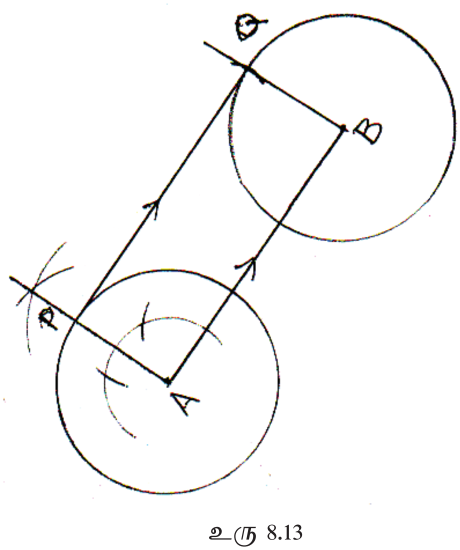
- ஒரு விருப்பமான ஆரையுடன் ஒரு வட்டத்தை O வை மையமாகக் கொண்டு வரைக.
- வட்டத்திற்கு வெளியே ஒரு விருப்பமான இடத்தில் புள்ளி P யைக் குறித்து OP யைத் தொடுக்க.
- OP யை இருகூறாக்கி அந்நடுப் புள்ளியை Q எனப் பெயரிடுக.
- QP யை ஆரையாகக் கொண்டு வட்டத்தை இரு பக்கங்களிலும் வெட்டுமாறு ஒரு வில்லை வரைக.
- அவ்வில்லினால் வட்டத்தின் பரிதி வெட்டப்படும் புள்ளியினூடாக P யிலிருந்து ஒரு பக்கத்திற்கு ஒரு தொடலியும் தேவையெனின் மற்றைய பக்கத்திற்கு ஒரு தொடலியும் என்றவாறு இரு தொடலிகளை வரைக.
- தொடுகைப் புள்ளிகளை R_1, R_2 எனப் பெயரிடுக. கோணம் ORP செங்கோணமாகும். (உரு 8.12 ஐப் பார்க்க).



உரு 8.12

இரு சம வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுப் புறத் தொடலியை வரைதல்

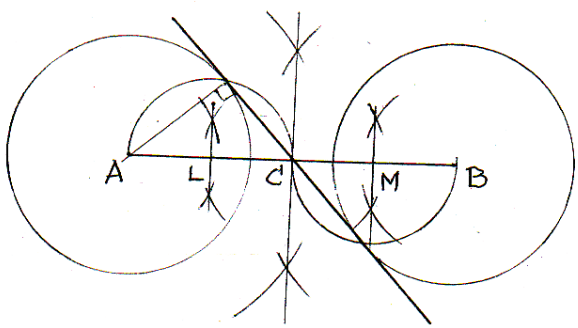
- உரிய தூரத்தில் இரு வட்டங்களை வரைந்து மையங்களைத் தொடுத்து அக் கோட்டினை AB எனப் பெயரிடுக.
- கோடு AB யின் புள்ளி A யிலிருந்து ஒரு செங்குத்தை வரைந்து பரிதியை Pயில் வெட்டுமாறு நீட்டுக.
- தூரம் AB யைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து P யிலிருந்து AB யிற்குச் சமாந்தரமாக மற்றைய வட்டத்தை வெட்டி அப்புள்ளியை Q எனப் பெயரிடுக.
- PQ வைத் தொடுக்க. AB யும் PQ வும் சமாந்தரமாகும்.



உரு 8.13

இரு சம வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுக் குறுக்குத் தொடலியை வரைதல்

- A ,B ஆகியவற்றை மையமாகக் கொண்டு இரு வட்டங்களை வரைக.
- தூரம் AB யை இரு கூறாக்கி அந்நடுப் புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.
- AC யையும் CB யையும் இருகூறாக்கி அந்நடுப் புள்ளிகளை L, M எனப் பெயரிடுக.
- L ஐ மையமாகவும் தூரம் LA யை ஆரையாகவும் கொண்டு வட்டத்தை வெட்டுமாறு ஓர் அரைவட்டத்தை வரைக.
- M ஐ மையமாகவும் MB யை ஆரையாகவும் கொண்டு Lஐ மையமாகக் கொண்ட வில்லிற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் வட்டம் B யை வெட்டுமாறு ஓர் அரைவட்டத்தை வரைக.
- இரு அரைவட்டங்களினாலும் இரு வட்டங்களும் வெட்டப்பட்ட புள்ளிகளைத் தொடுக்க.



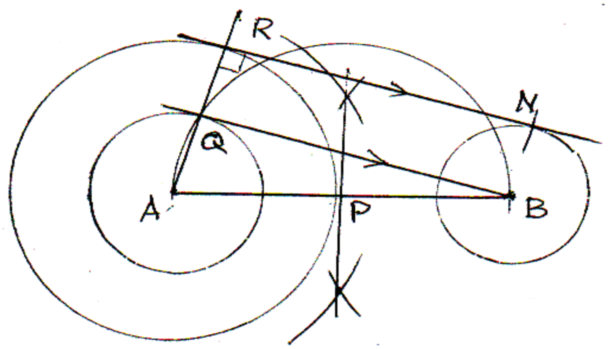
உரு 8.14

சமனில்லாத ஆரைகள் உள்ள இரு வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுப் புறத் தொடலியை வரைதல்.

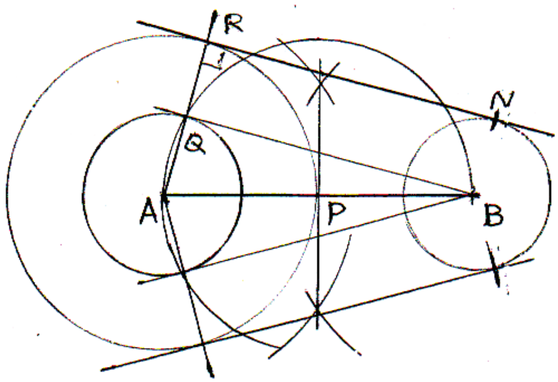
11 mm, 23 mm ஆரையுள்ள இரு வட்டங்கள் அவற்றின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் 48 mm ஆக இருக்குமாறு உள்ளன. இவ்விரு வட்டங்களுக்கும் ஒரு பொதுத் தொடலியை வரைதல்.

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து அதன் மீது இரு வட்டங்களைக் குறித்த தூரத்தில் வரைந்து மையங்களை A, B எனப் பெயரிடுக.
- இரு வட்டங்களின் ஆரைகளுக்கிடையே உள்ள வித்தியாசமாகிய 9 mm ஐ ஆரையாகவும் பெரிய வட்டத்தின் மையத்தை மையமாகவும் கொண்டு வேறொரு வட்டத்தை வரைக.

- B யிலிருந்து அச்சிறிய வட்டத்திற்கு ஒரு தொடலியை வரைக. (வட்டங்களின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை இருகூறாக்கிப் பெற்ற நடுப் புள்ளி P யை மையமாகக் கொண்டு ஓர் அரைவட்டத்தை வரைந்து சிறிய வட்டத்தின் பரிதியை வெட்டும் இடத்தை Q எனப் பெயரிடுக).
- AQ வைத் தொடுத்து பெரிய வட்டத்தை வெட்டுமாறு அக்கோட்டினை நீட்டி, அது வெட்டும் புள்ளியை R எனப் பெயரிடுக.
- தூரம் QB யை ஆரையாகக் கொண்டு R இலிருந்து Bயை மையமாகக் கொண்ட வட்டத்தை N இல் வெட்டி, R, N ஐத் தொடுக்க (மையமாகக் கொண்டு வரையப்பட்ட வில்லை மேலும் நீட்டி வரைவதன் மூலம் அவ்வாறே மற்றைய பக்கத் தொடலியையும் வரையலாம். உரு 8.15 உம் உரு 8.16 உம்).



உரு 8.15



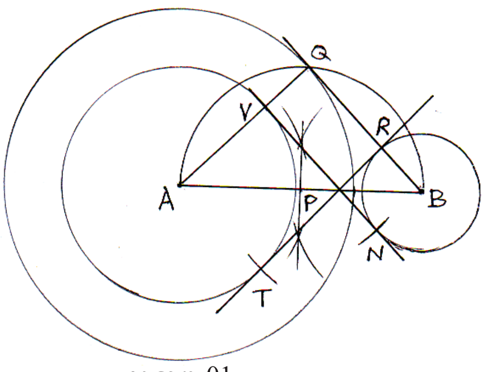
உரு 8.16

சமனில்லாத இரு வட்டங்களுக்கு ஒரு பொதுக் குறுக்குத் தொடலியை வரைதல்

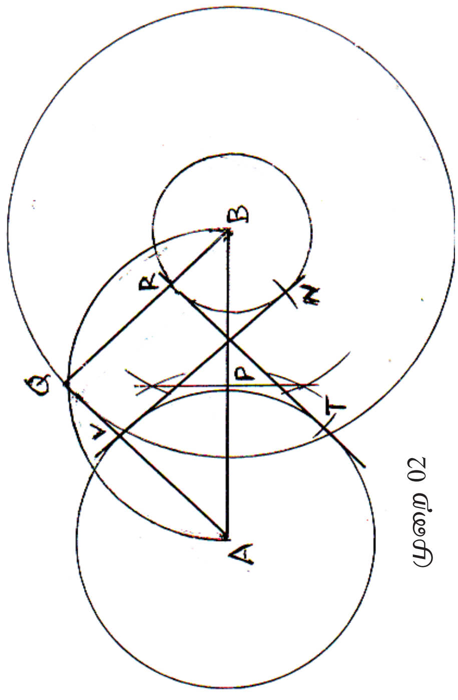
ஆரைகள் 11 mm, 23 mm ஆகவுள்ள இரு வட்டங்கள் அவற்றின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் 48 mm ஆக இருக்குமாறு உள்ளன. இரு வட்டங்களுக்கும்

ஒரு பொதுக் குறுக்குத் தொடலியை வரைக.

- A, B யை மையங்களாகக் கொண்ட இரு வட்டங்களை குறித்த தூரத்தில் வரைக.
- இரு வட்டங்களினதும் ஆரைகளின் மொத்தத்தை ஆரையாகவும் A அல்லது Bயை மையமாகவும் கொண்டு ஒரு மிகப் பெரிய வட்டத்தை வரைக.
- AB யை இருகூறாக்கி அப்புள்ளியை P எனப் பெயரிடுக.
- P யை மையமாகவும் தூரம் PA யை ஆரையாகவும் கொண்டு ஒரு வட்டத்தை வரைந்து மிகப் பெரிய வட்டத்தை Q இல் வெட்டுக.
- QB யைத் தொடுத்து சிறிய வட்டத்தை R இல் வெட்டுக.
- தூரம் QA யை ஆரையாகவும் R ஐ மையமாகவும் கொண்ட பெரிய வட்டத்தை T யில் வெட்டுக (மிகப் பெரிய வட்டமன்று)
- RT யைத் தொடுக்கும் கோடு குறுக்குத் தொடலியாகும்.
- QA யைத் தொடுத்து வட்டம் A (மிகப் பெரியதன்று) யை வெட்டும் இடத்தை மையமாகவும் QB யை ஆரையாகவும் கொண்டு சிறிய வட்டத்தை N இல் வெட்டி NV யைத் தொடுத்து மற்றைய தொடலியையும் வரைக.



முறை 01



முறை 02

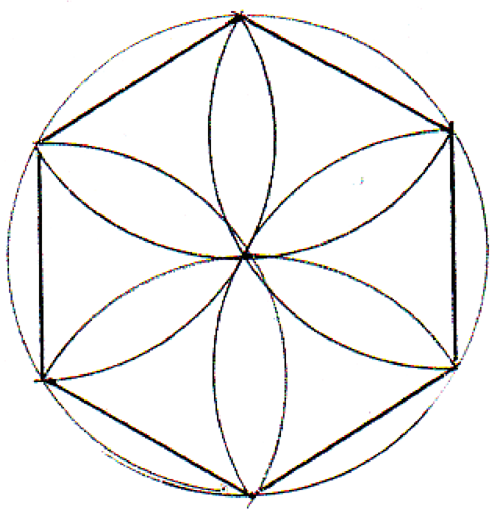
உரு 8.17

பல்கோணிகள் (Polygons)

மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நேர்கோட்டுப் பக்கங்களைக் கொண்ட அடைத்த உருவம் பல்கோணி எனப்படும். கோணங்கள் சமமாகவும் பக்கங்கள் சமமாகவும் உள்ள பல்கோணி ஒழுங்கான பல்கோணி எனப்படும். பல்வேறு சமச்சீர் அலங்காரக் காட்டுருச் சிற்ப வடிவங்களைச் சரியாக வரைவதற்கு இவ்வமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு வட்டத்தில் பல்கோணியை வரைதல்

யாதாயினும் ஒரு வட்டத்தின் ஆரையைப் பரிதியைச் சுற்றிக் கவராயத்தின் மூலம் குறிக்கும்போது 6 சம பகுதிகள் கிடைக்கின்றன. அவற்றைத் தொடுக்கும்போது ஓர் அறுகோணி கிடைக்கின்றது. இம்முறைக்கேற்பப் பல்வேறு பூ இதழ்கள், காட்டுருக்கள், முக்கோணிகள் ஆகியவற்றை அமைக்கலாம். (உரு 8.18)



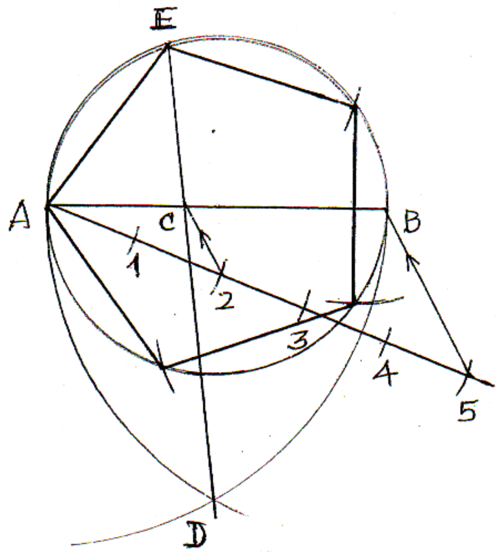
உரு 8.18

யாதாயினும் ஓர் ஆரையைக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தில் யாதாயினும் ஒழுங்கான பல்கோணியை வரைதல்

- யாதாயினும் ஓர் ஆரையைக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தை வரைக.
- மையத்தினூடாகப் பரிதியின் இரு பக்கங்களையும் சந்திக்கும் ஒரு நேர்கோட்டினை வரைக. அது வட்டத்தின் விட்டமாகும்.
- விட்டத்தை AB எனப் பெயரிடுக. A யிலிருந்து AB யிற்கு ஒரு கூர்ங்கோணத்தில் சாய்ந்த ஓர் அடிக்கோட்டினை வரைந்து அதில்

A யிலிருந்து சம இடைத்தூரங்களில் ஐந்து புள்ளிகளைக் குறிக்க.

- 5 ஆவது புள்ளியைப் புள்ளி B உடன் தொடுத்து அதற்குச் சமாந்தரமாகப் புள்ளி 2 இனூடாக ஒரு கோட்டினை வரைந்து கோடு AB யை வெட்டுக. அவ்வெட்டிய புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.
- AB யை ஆரையாகவும் Aயையும் Bயையும் மையமாகவும் கொண்டு D யில் ஒன்றையொன்று வெட்டுமாறு இரு விற்களை வரைக.
- D யையும் C யையும் தொடுத்து வட்டத்தை E யில் வெட்டும் வரைக்கும் நீட்டுக. AE ஆனது ஒழுங்கான பல்கோணியின் ஒரு பக்கமாகும்.
- அதன் நீளத்தை வட்டத்தைச் சுற்றிக் குறித்துப் புள்ளிகளைத் தொடுத்து ஒழுங்கான ஐங்கோணியை வரைக.(உரு 8.19)



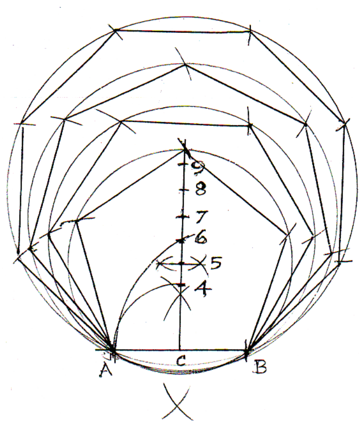
உரு 8.19

இவ்வாறு யாதாயினும் ஓர் ஆரையைக் கொண்ட ஒரு வட்டத்தில் யாதாயினும் ஓர் எண்ணிக்கையிலான பக்கங்கள் உள்ள பல்கோணியை வரையத்தக்கதாக இருக்கும். அதேவேளை எப்போதும் பக்கங்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான பகுதிகளாக விட்டத்தைப் பிரித்து இரண்டாவது புள்ளியினூடாக மாத்திரம் DE எனப் பெயரிட்ட கோட்டினை வரைய வேண்டுமென்பதைக் கவனிக்க.

ஒரு பக்கத்தின் நீளம் தரப்படும்போது யாதாயினும் ஓர் ஒழுங்கான பல்கோணியை வரைதல்

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து தேவையான அடியின் நீளத்தை அதில் AB எனக் காட்டுக.
- பக்கம் AB யின் நடுப்புள்ளியில் ஒரு செங்குத்தை வரைக. அப்புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.

- தூரம் AC யை ஆரையாகவும் C யை மையமாகவும் கொண்டு செங்குத்தை வெட்டுமாறு ஒரு வில்லை வரைந்து, அவ்வெட்டிய புள்ளியை 4 எனப் பெயரிடுக.
- AB யை ஆரையாகவும் Bயை மையமாகவும் கொண்டு வரையும் வில்லினால் செங்குத்தை வெட்டி அப்புள்ளியை 6 எனப் பெயரிடுக.
- 4 இற்கும் 6 இற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை இருகூறாக்கிப் புள்ளியை 5 எனப் பெயரிடுக.
- 5 இற்கும் 6 இற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்திற்குச் சமமான தூரத்தை 6 இற்கு மேலே குறித்து அதனை 7 எனப் பெயரிடுக.
- 5 இலிருந்து Aவரையுள்ள தூரத்தைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து 5 ஐ மையமாகக் கொண்டு ஒரு வட்டத்தை வரைக.
- தூரத்தைக் கவராயத்திற்கு எடுத்து மீண்டும் வட்டத்தைப் பரிதியைச் சுற்றிக் குறித்து அப்புள்ளிகளைத் தொடுத்து ஒழுங்கான ஐங்கோணியை வரைக.
- அவ்வாறே ஒவ்வோர் எண்ணையும் மையமாகக் கொண்டு வரையப்படும் வட்டத்தில் எண்ணிற்குரிய ஒழுங்கான பல்கோணியை வரையலாம்.



உரு 8.20

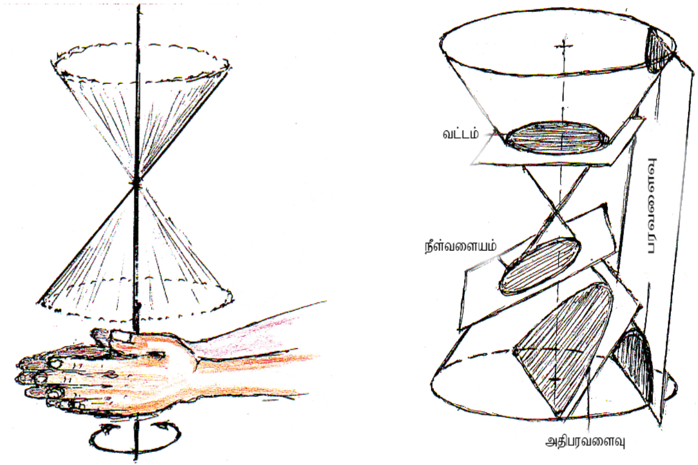
இம்முறைக்கு மேன்மேலும் மேலே புள்ளிகளின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டி வரைகையில் மிகச் சிறிய அளவில் பல்கோணியின் வடிவத்தை மாற்றலாம். இம்முறை அண்ணளவாக்கல் முறை (Approximate Method) என்பதைக் கவனிக்க.

கூம்புவளைவு வெட்டுக்கள் (Cornic Sections)

உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஈர்க்கை எடுத்து வேறோர் ஈர்க்கில் வைத்துக் கட்டி ஓர் ஈர்க்கைச் சுற்றும்போது சாய்ந்த ஈர்க்கின் மூலம் கூம்பு இணை பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

ஒரு கூம்பை அதன் அச்சிற்குச் செங்குத்தாக வெட்டும்போது கிடைக்கும்

வளையி ஒரு வட்டமாகும். அதனை சாய்வாக வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையி ஒரு நீள்வளையமாகும். சாயுயரத்திற்குச் சமாந்தரமாக வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையி ஒரு பரவளைவாகும்.கூம்புச் சோடியை வெட்டும் தளத்தினால் வெட்டும்போது கிடைக்கும் வளையிச்சோடி ஒரு பரவளைவாகும். (இங்கு இரு வளையங்கள்)



உரு 8.21

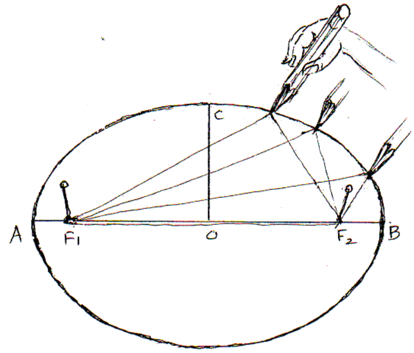
நீள்வளையம் (Ellipse)

பெரியச்சு 8 cm ஆகவும் சிறியச்சு 5 cm ஆகவும் உள்ள நீள்வளையத்தைப் பொறிமுறையாக வரைதல் (... நூல் முறை)

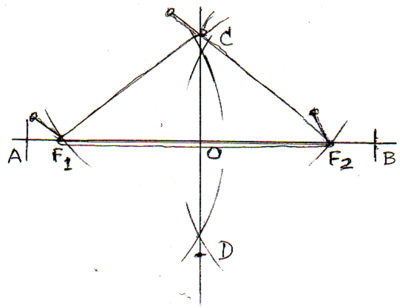
பொறிமுறை

- பெரியச்சை வரைந்து AB எனப் பெயரிடுக (8 cm)
- AB யிற்குச் செங்குத்து இருகூறாக்கியை வரைந்து தூரத்தை இரு பக்கங்களுக்கும் சமமாகக் குறிக்க. (5 cm)
- AB யும் CD யும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் இடத்தை (நடுப்புள்ளி) O எனப் பெயரிடுக.
- AO வை ஆரையாகவும் C யை மையமாகவும் கொண்டு AB யை வெட்டுவதன் மூலம் இரு குவியங்களைப் பெற்று F_1, F_2 எனப் பெயரிடுக.
- F_1, F_2, C ஆகிய புள்ளிகளில் மூன்று குண்டூசிகளை நாட்டி மூன்று குண்டூசிகளையும் சுற்றி ஒரு நூலைக் கட்டுக.
- C யில் உள்ள குண்டூசியைக் கழற்றி அதற்குப் பதிலாகப் பென்சிற் கூரைப் பயன்படுத்தி நூல் தளராதவாறு பென்சிலைச் செல்லச் செய்து நீள்

வளையத்தை வரைந்து கொள்க (இது ஒரு பொறிமுறையாகும். ஒரு தடாகம், ஒரு பூப்பாத்தி, தேய்மேசையின் மேற்பலகை, சாப்பாட்டு மேசைப் பலகை ஆகியவற்றை நீள்வளையமாகக் குறித்தல் போன்ற பணிகளுக்கு இம்முறையைப் பயன்படுத்தலாம்).



உரு 8.22



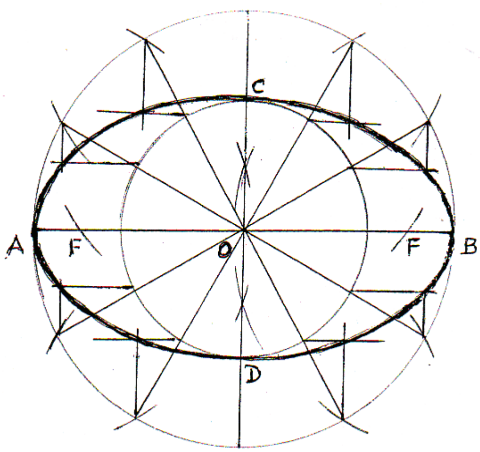
உரு 8.23

ஒரு மைய வட்ட முறைக்கு நீள்வளையத்தை வரைதல்

- ஒரு நேர்கோட்டினை வரைந்து, அதில் பெரியச்சின் நீளத்தை குறித்து AB எனப் பெயரிடுக.
- பேரியச்சின் நீளத்தின் அரைவாசியிலும் கூடிய தூரத்தை ஆரையாகக் கவராயத்திற்கு எடுத்து B யை மையமாகக் கொண்டு ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு விற்களை வரைக.
- இரு விற்கள் வெட்டும் இரு புள்ளிகளையும் தொடுத்து இரு பக்கங்களுக்கும் நீட்டிச் சீறியச்சின் நீளத்தில் அரைவாசி வீதம் அதன் இரு பக்கங்களிலும் குறித்து அப்புள்ளிகளை C, D எனப் பெயரிடுக.
- இரு கோடுகளும் வெட்டும் நடுப்புள்ளியை O எனப் பெயரிடுக.
- O வை மையமாகவும் OA, OC ஆகியவற்றை ஆரைகளாகவும் கொண்டு இரு

வட்டங்களை வரைக.

- பெரிய வட்டத்தின் ஆரையைக் கவராயத்திற்கு எடுத்துப் பரிதியைச் சுற்றி விற்களை ஆக்கி இரு வட்டங்களையும் 12 சம பகுதிகளாக ஒரே தடவையில் பிரிக்க. இல்லாவிட்டால், இருகூறாக்கி 16 பகுதிகளாகப் பிரிக்க.
- இப்போது நீள்வளையத்தில் 4 புள்ளிகள் கிடைத்துள்ளன. அவை A, B, C, D என்னும் 4 புள்ளிகளாகும். எஞ்சிய புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு AB யிற்குச் சமாந்தரமாகச் சிறிய வட்டத்தை வெட்டியுள்ள புள்ளிகளினூடாக இரு பக்கங்களுக்கும் கிடைக் கோடுகளை வரைக.
- அவ்வாறே பெரிய வட்டத்தை வெட்டியுள்ள புள்ளிகளினூடாக CD யிற்குச் சமாந்தரமாக நிலைக்குத்துக் கோடுகளை உரிய கிடைக் கோடுகளைச் சந்திக்குமாறு வரைக.
- A, B, C, D ஆகியவற்றையும் கிடைக் கோடுகளும் நிலைக்குத்துக் கோடு களும் சந்திக்கும் புள்ளிகளையும் ஓர் ஒப்பான வளையியினால் தொடுத்து நீ ள் வளையத்தை வரைக.
- தூரம் AO வை ஆரையாகவும் C அல்லது D யை மையமாகவும் கொண்டு AB யை வெட்டுவதன் மூலம் (Focus) குவியங்களைக் குவிக்கலாம்.



- AB = பேரியச்சு (Major axis)
- CD = சீறியச்சு (Major axis)
- F = குவியம் (Focus)

உரு 8.24

09 அளவிடைகள்

செய்வதற்கு அல்லது அமைப்பதற்கு வரைய வேண்டிய அமைக்கும் அல்லது செய்யும் பொருளிற்குரிய தொழினுட்ப மாதிரிப்படம், காணி மாதிரிப்படம், வீதி மாதிரிப்படம் உட்படத் தரைப்படமும் மிகப் பெரியதெனின் அல்லது மிகச் சிறிய தெனின், அவற்றை உண்மையான அளவிடைக்கு வரைதல் செய்முறையானதன்று என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். பெரும்பாலும் இத்தகைய விடயங்களுக்கேற்ப வரையப்படும் படங்களைச் சிறிதாக்கி அல்லது பெரிதாக்கி வரைய நேரிடுகின்றது. அவ்வாறே உண்மையான பொருளின் அளவிற்கும் மாதிரிப் படங்கள் வரையப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் இல்லாமலும் இல்லை.

சிறிதாக்கி அல்லது பெரிதாக்கி வரையப்படும் மாதிரிப்படங்களுக்குரிய கோடுகளை ஓர் அளவிடைக்கேற்ப வரைவதன் மூலம் உரிய பொருளின் / பாண்டத்தின் அல்லது காணியின் அல்லது அத்தகைய யாதாயினும் ஒரு பொருளின் உண்மையான வடிவத்தை எளிதாக விளங்கிக் கொள்ளலாம். இதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க அளவிடையாகிய வரைகோலும் (Scale rule) வேறு உபகரணங்களும் இருந்தாலும் வகுப்பறையில் ஒரே வகைக்குரிய இரு வகை அலகுகளினால் அளவீடுகள் பெறப்படத்தக்க ஓர் எளிய அளவிடையை வரைந்து அதன் மூலம் அளவீடுகள் பெறப்படும் விதம் பற்றி அறிவுறுத்துவதற்கான சந்தர்ப்பங்களைக் காண்போம்.

அளவிடைகளை மூன்று வகைகளாகக் காட்டலாம்

01. முழு அளவுக்கு வரைவதற்கான அளவிடைகள்

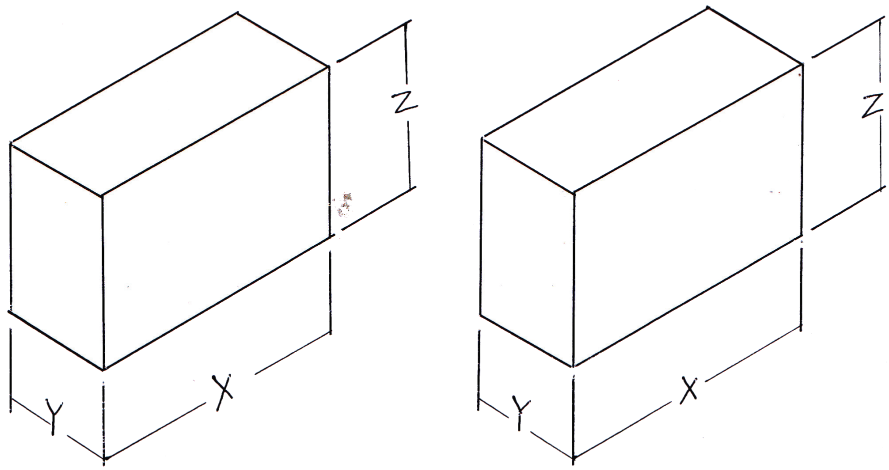
02. சிறிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடைகள்

03. பெரிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடைகள்

01. முழு அளவுக்கு வரைவதற்கான அளவிடைகள்

இங்கு பொருளின் உண்மையான அளவுக்கு அளவீடுகளைப் பெற்றுக்கொண்டு வரைதல் நடைபெறுகின்றது. முழு அளவிடைக்கு வரையும்போது அதனை ஒரு விகிதமாகக் காட்டினால் அது 1:1 எனக் காணப்படும்.

பொருளும் அதன் அளவிடைக்கு வரைந்த படமும்



உரு 9.1

02. சிறிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடைகள்

ஒரு பெரிய அளவிலான அமைப்பு, ஒரு பொறி ஆகியவற்றை அதே அளவிடைக்கு வரைதல் தாளின் மீது வரைதல் கடினமான, நடைமுறையல்லாத பணி ஆகையால் அதனைச் சிறிதாக்கி வரைதல் ஒரு குறித்த அளவிடைக்கேற்பச் செய்தல் வேண்டும்.

10000 mm நீளமுள்ள ஓர் அமைப்பை அளவிடைப்படுத்தி வரைவதற்கு *200* mm இற்கு *1* mm ஐப் பயன்படுத்தினால், சிறிதாக்கி வரைவதற்கான அளவிடை

$$=\frac{1\text{ mm}}{200\text{ mm}}$$

அதாவது $\frac{1}{200}$ அல்லது 1 : 200 எனக் காட்டலாம். இது விகிதமாகக் காட்டப்படும்போது 200 ஆகும்.

ஒரு சிறிதாக்கிய அளவிடையைப் பயன்படுத்தி வரைதல் தாளில் வரைவதற்கான தூரத்தைக் கணிப்பின் மூலம் காண்போம்.

உதாரணம் :-

வாசிப்பதற்கு உள்ள தூரம் 2000 mm எனக் கொள்வோம். இதற்காகத் தெரிந்தெடுத்த வகைக்குறிப்புப் பின்னம் = 1: 10 அதாவது $\frac{1}{10}$ ஆகும். வரைதல் தாளில் வரையவேண்டிய படத்தில் 1 mm இற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய வகைக்குறிப்புப் பின்னத்தைக் கணிப்போம்.

$$\text{வகைக்குறிப்புப் பின்னம்} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையும் தூரம்}}{\text{பொருளின் நியம அளவு}}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையும் தூரம்}}{2000\ \text{mm}}$$

$$X = \frac{2000\ \text{mm}}{100}$$

$$2000\ \text{mm} = 10\ X$$

படத்தின் மீது வரையும் தூரம் (முழு) = 200 mm ஆகும்.

ஒரு குறித்த பொருளைச் சிறிதாக்கி வரையும்போது பின்பற்ற வேண்டிய வகைக்குறிப்புப் பின்னம் சர்வதேச நியம அமையத்தினால் (I.S.O)அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்காக அவை

1:2 1:5 1:10 1:20 1:100

1:200 1:500 1:1000 ஆகும்

03. பெருப்பித்து வரைவதற்கான அளவிடைகள்

ஒரு குறித்த சிறிய பொருளைக் குறித்த அளவுக்கு ஒரு தாளில் வரையும்போது அதன் குறித்த வடிவம் தெளிவாகக் காணப்படாதவாறு அளவீடுகளை இடுவதும் கடினமாகும். ஆகவே அப்பொருளையும் ஒரு குறித்த அளவிடைக்கேற்பப் பெருப்பித்து வரைதல் வேண்டும். இப்பெருப்பிக்க வேண்டிய அளவிடை வகைக்குறிப்புப் பின்னம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

$$\text{வகைக்குறிப்புப் பின்னம்} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம்}}{\text{பொருளின் நியம அளவு}}$$

$$\frac{20}{1} = \frac{\text{படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம்}}{2\ \text{mm}}$$

$$20 \times 2\ \text{mm} = \text{படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம்}$$

∴ படத்தின் மீது வரையப்படும் தூரம் = 40 mm ஆகும்.

ஒரு குறித்த பொருளைப் பெருப்பித்து அளவிடைக்கு வரைதலின் மூலம் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ள விகிதங்கள்

1000 : 1	500 : 1	200 : 1	100 :1
20 : 1	10 : 1	5: 1	2 : 1 ஆகும்.

ஓர் எளிய அளவிடையை வரைதல்

மீற்றர், சென்ரிமீற்றர் ஆகியவற்றின் 10 பகுதிகளில் உயர்ந்தபட்சம் 5 மீற்றர் வரைக்கும் வாசிக்கப்படத்தக்க 1 : 50 விகிதத்திற்கு (அளவிடைக்கு) ஓர் எளிய அளவிடையை வரைக. இங்கு

(01) 3 மீற்றர் 70 சென்ரிமீற்றரையும்.

(02) 2 மீற்றர் 30 சென்ரிமீற்றரையும் குறிக்க.
இவ்வெளிய அளவிடையை வரைந்து பார்ப்போம்.

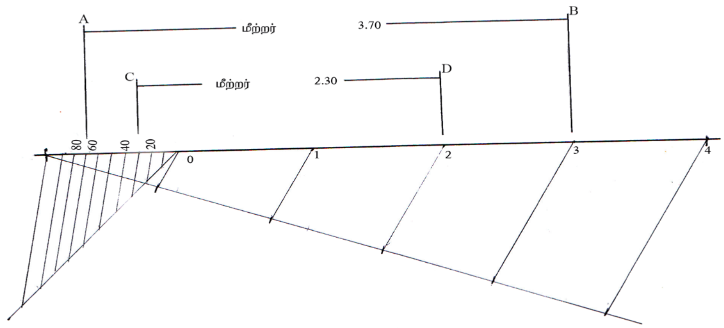
தரப்பட்டுள்ள வகைக்குறிப்புப் பின்னத்திற்கேற்ப முக்கிய அலகு வகைகுறிக்கும் தூரத்தைக் காணல்

$$\frac{1\ \text{m}}{50} = \frac{100\ \text{cm}}{50} = 2\ \text{cm}$$

இதற்கேற்ப 2 சென்ரிமீற்றரினால் 1 மீற்றர் வகைகுறிக்கப்படுகின்றது. உயர்ந்தபட்ச நீளம் 5 மீற்றர் ஆகையால் அளவிடையை வரைவதற்கு அடிப்படையாகக் கொள்ளப்படும் கோட்டின் மொத்த நீளம் 2cm x 5=10cm ஆகும். ஒரு 10 cm கோட்டினை வரைந்து அதனை ஐந்து சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க. அப்போது ஒரு மீற்றரின்

அளவு காணப்படும். 10 சென்றிமீற்றரின் பகுதிகளை வாசிக்க வேண்டியிருப்பதனால் தொடக்கப் பகுதியை மறுபடியும் 10 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க.

தயார்செய்த அளவிடையிலிருந்து அளவீடுகளைப் பெறுக.



தூரம் AB = 30 m 70 cm

தூரம் CD = 2 m 30 cm