

10th Science Lesson 4 Notes in Tamil

4] மின்னோட்டவியல்

அறிமுகம்:

மின்சாரம் பற்றி உங்கள் கீழ் வகுப்புக்களில் ஏற்கனவே படித்திருப்பீர்கள். ஒரு கடத்தி வழியாக மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தை பற்றிக் கூறுவது மின்னோட்டம் ஆகும். மின்னோட்டம் என்பது ஒருவகையான ஆற்றல். மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் நம் அன்றாட வாழ்வில் இன்றியமையாததாகவும், தவிர்க்க முடியாததாகவும் இருக்கிறது. வீடுகள், கல்வி நிறுவனங்கள், மருத்துவமனைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் போன்றவற்றில் மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் பற்றி நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் மின்னோட்டம் பற்றியும் மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றியும் பார்க்க இருக்கிறோம்.

மின்னோட்டம்:

ஒரு கடத்தி (தாமிரக்கம்பி) வழியாக பாயும் மின்னூட்டங்களின் (எலக்ட்ரான்களின்) இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். ஒரு கால்வாய் வழியாக ஓடும் நீரை போல அல்லது உயர் அழுத்த பகுதியிலிருந்து குறைந்த அழுத்தப்பகுதியை நோக்கி வீசும் காற்றினைப் போல, எலக்ட்ரான்கள் கடத்தியின் வழியாக பாய்ந்து செல்வதை மின்னோட்டம் என்கிறோம்.

மின்னோட்டத்தின் திசையானது எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில், உயர் மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் நேர்மின் முனையில் இருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் எதிர்முனை நோக்கி இருக்கும்.



எலக்ட்ரான் ஓட்டம்

மின்னோட்டத்தின் வரையறை:

மின்னோட்டம் | என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னூட்டங்கள் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதாவது ஓரலகு நேரத்தில்

கடத்தியின் ஒரு குறுக்கு வெட்டுப்பகுதியை கடந்து செல்லும் மின்னூட்டங்களின் அளவு மின்னோட்டமாகும். ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பகுதி வழியாக Q அளவு மின்னூட்டம் 't' காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதில் பாயும் மின்னோட்டமானது.

$$I = Q / t \quad (4.1)$$

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு:

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர்(A). ஒரு கூலும் மின்னூட்டம் ஒரு விநாடி நேரத்தில் கடத்தியின் ஏதாவது ஒரு குறுக்குவெட்டுப் பகுதி வழியாக கடந்து செல்லும்போது அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் என வரையறை செய்யப்படுகிறது. எனவே

$$1 \text{ ஆம்பியர்} = 1 \text{ கூலும்} / 1 \text{ விநாடி}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 1

12 கூலும் மின்னூட்டம் 5 விநாடி நேரம் ஒரு மின்விளக்கின் வழியாக பாய்கிறது எனில் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

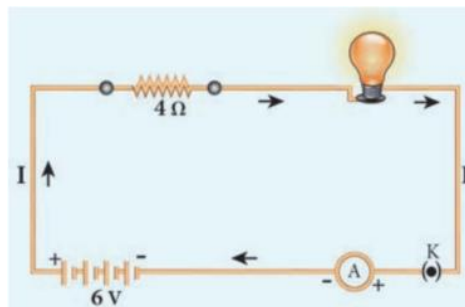
தீர்வு:

$$\text{மின்னூட்டம் } Q = 12 \text{ கூலும், காலம் } t = 5 \text{ விநாடி}$$

$$\text{எனவே, மின்னோட்டம் } I = Q / t = 12 / 5 = 2.4 \text{ A}$$

மின்சுற்று:


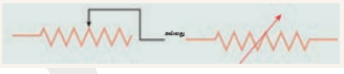
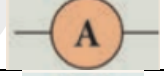



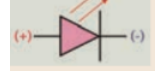

மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின் வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும். மின்சாதனங்களையும் மின்னூட்டத்தின் மூலமான மின்கலத்தையும் இணைக்கும் பாதைகளாக மின்கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்கலம், மின் விளக்கு, சாவி ஆகியவைகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு எளிய மின்சுற்று படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



எளிய மின் சுற்று படம்

இந்த மின்சுற்றில் சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிர்கிறது. சாவி திறந்திருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிராது. எனவே, மின்னோட்டம் செல்வதற்கு அதன் சுற்றுப்பாதை மூடப்பட வேண்டும். மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை மின்கலம் வழங்குகிறது.

மின்கூறுகள் மற்றும் அவற்றின் குறியீடுகள்

மின்கூறு	மின்கூறின் பயன்பாடு	குறியீடு
மின்தடையாக்கி	மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை நிர்ணயம் செய்ய பயன்படுகிறது.	
மின்தடை மாற்றி	மின்னோட்டத்தின் அளவை தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது.	
அம்மீட்டர்	மின்னோட்டத்தை அளவிட	
வோல்ட் மீட்டர்	மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட	
கால்வனோ மீட்டர்	மின்னோட்டம் மற்றும் அதன் திசையைக் கண்டறிய	
டையோடு	மின்னணு கருவிகளில் பயன்படுகிறது	
ஒளிமின் டையோடு (LED)	ஏழு துண்டு காட்சி பலகையில் பயன்படுகிறது	
தரை இணைப்பு	மின்சாதனங்களை பாதுகாக்க பயன்படுகிறது. மின்னழுத்தத்தை அளவிட குறிப்பு புள்ளியாக செயல்படுகிறது	

எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர்மின் முனையிலிருந்து நேர்மின் முனைக்கு செல்கிறது.

மின்னோட்டத்தின் திசையானது நேர்மின் மின்னூட்டத்தின் திசையில் இருக்கும். அல்லது எதிர் மின்னோட்டம் செல்லும் திசைக்கு எதிர் திசையில் அமைந்திருக்கும் எனவும் கூறலாம். எனவே, மின்னோட்டத்தின் திசையானது ஒரு மின்சுற்றில் நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்மின் முனையை நோக்கி இருக்கும்.

மின்கூறுகள்:

காட்டப்பட்டுள்ள படத்தில் மின்சுற்றில் மின்கலன், மின்விளக்கு மற்றும் சாவி போன்ற பல மின்கூறுகள் உள்ளன. இந்த மின்கூறுகள் அனைத்தும் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளால் குறிக்கப்படுகின்றன.

இந்த குறியீடுகளை பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றினை அமைப்பது எளிது. பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சில மின்சூறுகளும் அவற்றின் குறியீடுகளும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு:

நீரோட்டம் மற்றும் காற்றோட்டம் பற்றி ஏற்கனவே கீழ் வகுப்புக்களில் படித்திருப்பீர்கள். ஒரு திண்ம பொருளில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே வெப்பநிலை வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அதன் வழியாக வெப்பம் பாயும் என்பது உங்களுக்கு தெரியும். இதே போன்று ஒரு கடத்தியில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அந்த கடத்தியில் மின்னூட்டம் பாயும். ஒரு கடத்தியில் மின்னூட்டமானது உயர் மின்னழுத்த புள்ளியிலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்த புள்ளிக்கு பாயும்.

மின்னழுத்தம்:

ஒரு புள்ளியில் மின்னழுத்தம் என்பது ஓரலகு நேர்மின்னூட்டத்தை முடிவில்லா தொலைவில் இருந்து மின்விசைக்கு எதிராக அப்புள்ளிக்கு கொண்டுவர செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

மின்னழுத்த வேறுபாடு:

இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தை மின் விலக்கு விசைக்கு எதிராக நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.



மின்னழுத்தம்

Q என்ற மின்னூட்டத்தை A என்ற புள்ளியிலிருந்து B என்ற புள்ளிக்கு நகர்த்தி உள்ளதாக கருதுவோம். இந்த மின்னூட்டத்தை A யிலிருந்து B க்கு நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை W என கொள்வோம். A மற்றும் B க்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு (V)} = \text{செய்யப்பட்ட வேலை (W)} / \text{மின்னூட்டம் (Q)} \quad (4.2)$$

இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாட்டையும் மின்னழுத்த வேறுபாடு என கூறலாம். V_A மற்றும் V_B என்பது புள்ளி A மற்றும் B இல் உள்ள மின்னழுத்தங்கள் என கொண்டால் இவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V = V_A - V_B \quad (V_A > V_B \text{ எனில்})$$

$$V = V_B - V_A \quad (V_B > V_A \text{ எனில்})$$

வோல்ட்:

மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V)

ஒரு கூலும் நேர்மின்னோட்டத்தை ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு மின்விசைக்கு எதிராக எடுத்துச்செல்ல செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஒரு ஜீல் எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும்.

$$1 \text{ வோல்ட்} = 1 \text{ ஜீல்} / 1 \text{ கூலும்}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 2

10 கூலும் மின்னூட்டத்தை ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை 100J எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?

தீர்வு:

மின்னூட்டம், $Q = 10$ கூலும்

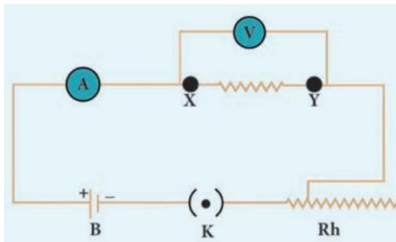
செய்யப்பட்ட வேலை $W = 100J$

மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = W / Q = 100 / 10$

எனவே, $V = 10$ வோல்ட்

ஓம் விதி:

ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை நிறுவினார். இதுவே ஓம் விதி எனப்படும்.



ஓம் விதியை விளக்கும் மின்சுற்று

இவ்விதியின்படி மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்தகவில் அமையும்.

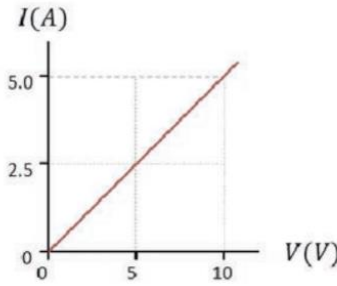
$I \propto V$. எனவே, $I / V =$ மாறிலி

இந்த மாறிலி மதிப்பு $1 / R$ ஆகும்.

எனவே, $I = (1 / R)V$

$$V = IR \quad (4.3)$$

இங்கு R என்பது மின்தடையாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளுக்கு (எ.கா.நிக்ரோம்) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை ஒரு மாறிலி ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாடு V யும் மின்னோட்டம் I யும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்தகவில் அமைவதால் V மற்றும் I இடையேயான வரைபடம் ஒரு நேர்கோடு ஆகும். இது காட்டியுள்ளது.



மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டமிடையேயான தொடர்பு

ஒரு பொருளின் மின்தடை:

நிக்ரோம் கம்பி ஒன்றினை எடுத்து அதனை ஒரு மின்கலம், சாவி மற்றும் மின் தடை மாற்றி ஆகியவற்றுடன் தொடராக இணைக்கவும். சாவி மூடிய நிலையில் மின் தடை மாற்றியில் மாற்றம் செய்து பல்வேறு மின்னழுத்தங்களுக்கு மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுங்கள். உங்களுக்கு கிடைத்த V / I மதிப்பு மாறிலியாக இருப்பதை கவனியுங்கள். இதே சோதனையை நிக்ரோமுக்கு பதிலாக தாமிர கம்பியினை பயன்படுத்தி செய்து பாருங்கள். இங்கும் V / I மதிப்பு மாறிலியாக இருந்தாலும், ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள். இது போல தாமிர கம்பிக்கு பதிலாக அலுமினிய கம்பியை பயன்படுத்தும்போதும் ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள்.

ஒரே மின்னழுத்தத்திற்கு வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறு மின்னோட்ட மதிப்பு கிடைத்திருப்பது, வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு மின்தடை மதிப்பு வெவ்வேறாக இருக்கும் என்பதை காட்டுகிறது. இப்போது மின்தடை என்றால் என்ன? என்ற கேள்வி எழுகிறது.

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னூட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை எதிர்க்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்தடை ஆகும்.

ஒரு பொருளின் மின்தடை என்பது ஒரு பொருளின் வழியே மின்னூட்டம் பாய்வதை (அதாவது மின்னோட்டம் செல்வதை) எதிர்க்கும் பண்பாகும். இது வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறாக இருக்கும். ஓம் விதியிலிருந்து $V / I = R$ என எழுதலாம்.

கடத்தி ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள தகவு கடத்தியின் மின்தடை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

மின்தடையின் அலகு:

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் ஆகும். இது Ω என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட்டாக இருக்கும் போது கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் எனில் அதன் மின்தடை ஒரு ஓம் ஆகும்.

$$1 \text{ ஓம்} = 1 \text{ வோல்ட்} / 1 \text{ ஆம்பியர்}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 3

30 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கு இடையே 2 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் செல்கிறது எனில் அதன் மின்தடையை காண்க.

தீர்வு:

கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் $I = 2 \text{ A}$,

மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = 30 \text{ V}$

ஓம் விதியின்படி $R = V / I$

எனவே, $R = 30 / 2 = 15\Omega$

மின்தடை எண் மற்றும் மின்கடத்து எண்:

மின்தடை எண்:

ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது (R) அதன் நீளத்திற்கு (L) நேர்தகவிலும், குறுக்குவெட்டு பரப்பிற்கு (A) எதிர் தகவிலும் அமையும்.

$$R \propto L, R \propto 1 / A,$$

$$R \propto L / A$$

$$\text{எனவே, } R = \rho L / A \quad (4.4)$$

ρ என்பது ஒரு மாறிலி. இது கடத்து பொருளின் தன் மின்தடை எண் எனப்படும்.

சமன்பாடு 4.4 லிருந்து, $\rho = RA / L$

$L = 1 \text{ m}$, $A = 1 \text{ m}^2$ எனில் $\rho = R$

எனவே ஓரலகு நீளமும் ஓரலகு குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கடத்தி ஒன்று மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்தும் மின்தடை அக்கடத்தி பொருளின் தன்மின்தடை எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம் மீட்டர் ($\Omega \text{ m}$).

ஒரு கடத்தியின் மின்தடை எண் என்பது அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை எதிர்க்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.

மின் கடத்து திறன் மற்றும் மின் கடத்து எண்:

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னூட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை அனுமதிக்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்கடத்து திறன் ஆகும்.

மின் தடையின் தலைகீழி மின்கடத்து திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. எனவே, ஒரு கடத்தியின் மின் கடத்துதிறன் G என்பது

$$G = 1 / R \quad (4.5)$$

இதன் அலகு ohm^{-1} . இது mho எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின்கடத்து எண் எனப்படும்.

$$\Sigma = 1 / \rho \quad (4.6)$$

இதன் அலகு ஓம்⁻¹ மீ⁻¹ இது மோ மீ⁻¹ எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட கடத்தி பொருளுக்கு இது ஒரு மாறிலி ஆகும். மின் கடத்தி எண் என்பது ஒரு கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை அனுமதிக்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். சில பொருள்கள் மின்னோட்டத்தை நன்கு கடத்தும். எ.கா: தாமிரம், அலுமினியம் முதலியன. சில பொருள்கள் மின்சாரத்தை கடத்தாது (காப்பான்கள்) எ.கா: கண்ணாடி, மரக்கட்டை, இரப்பர் முதலியன. காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு மின் கடத்தி எண் அதிகம். ஆனால் மின் தடை எண்ணானது காப்பான்களை கடத்திகளுக்கு குறைவு. பொதுவாக பயன்படும் சில பொருள்களின் மின்தடை எண் மதிப்பு அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சில பொருள்களின் மின்தடை எண்

பொருளின் தன்மை	பொருள்	மின்தடை எண் ($\Omega \text{ m}$)
----------------	--------	------------------------------------

கடத்தி	தாமிரம் நிக்கல் குரோமியம்	1.62×10^{-8} 6.84×10^{-8} 12.9×10^{-8}
காப்பான்கள்	கண்ணாடி இரப்பர்	10^{10} முதல் 10^{14} 10^{13} முதல் 10^{16}

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 4

10 மீட்டர் நீளமும், $2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கம்பியின் மின்தடை 2 ஓம் எனில் அதன் (i) மின்தடை எண், (ii) மின்கடத்து திறன் மற்றும் (iii) மின் கடத்தி எண் ஆகியவற்றை காண்க.

தீர்வு:

நீளம், $L = 10 \text{ மீ}$, மின்தடை, $R = 2 \text{ ஓம்}$ குறுக்குவெட்டு பரப்பு, $A = 2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$

மின்தடை எண், $\rho = RA / L = 2 \times 2 \times 10^{-7} / 10 = 4 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$

மின்கடத்து திறன், $G = 1 / R = 1 / 2 = 0.5 \text{ mho}$

மின்கடத்து எண், $\sigma = 1 / \rho = 1 / 4 \times 10^{-8} = 0.25 \times 10^8 \text{ மோ மீ}^{-1}$

மின்தடைகளின் தொகுப்பு:

ஒரு மின்சுற்றில் கடத்தியின் மின் தடை, பாயும் மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதை நீங்கள் இதுவரையில் கற்றுக்கொண்டீர்கள். ஒரு மின்தடையை உடைய எளிய மின்சுற்று பற்றியும் அறிந்து கொண்டீர்கள். நடைமுறையில் சில சிக்கலான மின்சுற்றுக்களை நீங்கள் எதிர்கொள்ள நேரிடும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளின் தொகுப்புகள் மின்சுற்றுக்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இதனை மின் தடைகளின் அமைப்பு அல்லது மின் தடையின் குழுமம் என அழைக்கலாம். மின் தடைகளை இரண்டு அடிப்படையான முறைகளில் இணைக்கலாம்.

அ) தொடரிணைப்பில் மின் தடையாக்கிகள்

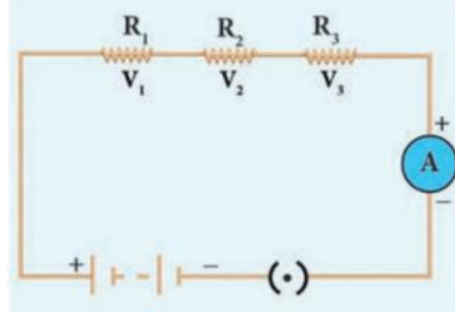
ஆ) பக்க இணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அவற்றின் தொகுப்பின் மின்தொடையை கணக்கிடும் முறையை பின்வரும் பிரிவுகளின் நீங்கள் காணலாம்.

மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு:

ஒரு மின்சுற்றில் தொடர் இணைப்பு என்பது மின்கூறுகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைத்து ஒரு மூடிய சுற்றை உருவாக்குவது ஆகும். தொடர் சுற்றில் மின்னோட்டமானது ஒரே ஒரு மூடிய சுற்றின் வழியாக பாயும். இந்த மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது. எனவே சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள்

வேலை செய்யாது. விழுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒளிரும் தொடர் விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, மின் தடையாக்கிகள் தொடராக உள்ளபோது ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கியின் வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாயும்.



மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு

இங்கு மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1 , R_2 மற்றும் R_3 தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. I என்ற மின்னோட்டம் இந்த மின்தடையாக்கிகள் வழியே செல்கிறது. மின்தடையாக்கிகள் R_1 , R_2 மற்றும் R_3 யின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தங்கள் முறையே V_1 , V_2 மற்றும் V_3 ஆகும்.

ஓம் விதியின்படி

$$V_1 = I R_1 \quad (4.7)$$

$$V_2 = I R_2 \quad (4.8)$$

$$V_3 = I R_3 \quad (4.9)$$

ஒவ்வொரு மின்தடைக்கும் எதிராக உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் கூடுதலை V எனலாம்.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

சமன்பாடுகள் (4.7), (4.8) மற்றும் (4.9) யிலிருந்து

$$V = I R_1 + I R_2 + I R_3 \quad (4.10)$$

தொகுபயன் மின்தடை என்பது அனைத்து மின்தடையாக்கிகளுக்கு பதிலாக அதே அளவு மின்னோட்டம் சுற்றின் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் ஒரு மின் தடையாக்கியின் மின்தடை ஆகும். இந்த தொகுபயன் மின்தடை R_s எனப்படும். எனவே

$$V = I R_s \quad (4.11)$$

சமன்பாடுகள்(4.10) மற்றும் (4.11) லிருந்து

$$I R_s = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

$$\text{எனவே, } R_s = R_1 + R_2 + R_3 \quad (4.12)$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை தனித்தனி மின் தடையாக்கிகளின் மின் தடைகளின் கூடுதலுக்கு சமம் என புரிந்துக் கொள்ளலாம். சம மதிப்பு உடைய 'n' மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை 'nR' ஆகும்.

$$\text{அதாவது, } R_s = n R$$

மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 5

5 Ω, 3 Ω மற்றும் 2 Ω மின்தடை மதிப்புகள் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் 10 V மின்கலத்துடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுபயன் மின்தடை மற்றும் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தையும் காண்க.

தீர்வு:

$$R_1 = 5 \Omega, R_2 = 3 \Omega, R_3 = 2 \Omega, V = 10 \text{ V}$$

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3,$$

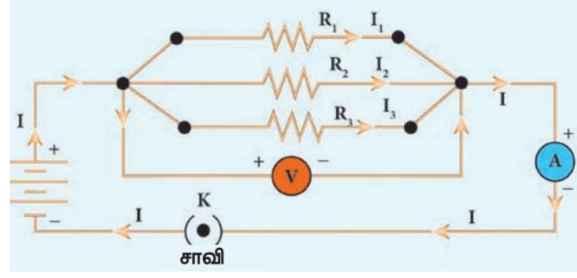
$$R_s = 5 + 3 + 2 = 10, \text{ எனவே}$$

$$R_s = 10 \Omega$$

$$\text{மின்னோட்டம் } I = V / R_s = 10 / 10 = 1 \text{ A}$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு:

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூடிய சுற்று இருக்கும். ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருத்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும். நமது வீடுகளில் உள்ள மின்கம்பியிடல் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு

மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1 , R_2 மற்றும் R_3 யானது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கிடையே பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிக்கும் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடானது சமமாக இருக்கும். இது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு சமமாக இருக்கும். வோல்ட் மீட்டர் மூலமாக இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு அளவிடப்படுகிறது. புள்ளி A யை அடையும் மின்னோட்டம் I ஆனது I_1 , I_2 மற்றும் I_3 என பிரிந்து முறையே R_1 , R_2 மற்றும் R_3 வழியே செல்கிறது.

ஒம் விதியின்படி

$$I_1 = V / R_1 \quad (4.13)$$

$$I_2 = V / R_2 \quad (4.14)$$

$$I_3 = V / R_3 \quad (4.15)$$

மின் சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னோட்டம்

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

சமன்பாடுகள் (4.13) (4.14) மற்றும் (4.15) லிருந்து

$$I = V / R_1 + V / R_2 + V / R_3 \quad (4.16)$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுப்பின் மின்தடை R_p என்க. எனவே,

$$I = V / R_p \quad (4.17)$$

சமன்பாடுகள் (4.16) மற்றும் (4.17), லிருந்து

$$V / R_p = V / R_1 + V / R_2 + V / R_3$$

$$1 / R_p = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 \quad (4.18)$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின் தடையின் தலைகீழிகளின் கூடுதல் தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழிகளுக்கு சமம். சம மதிப்புடைய 'n' மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை R / n ஆகும்.

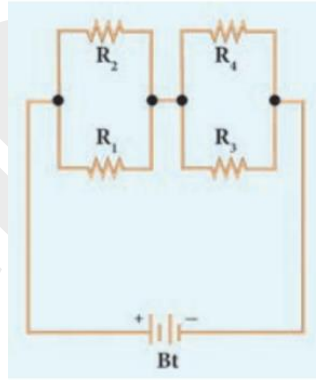
$$\text{அதாவது, } 1 / R_p = 1 / R + 1 / R + 1 / R \dots + 1 / R = n / R$$

$$\text{எனவே, } R_p = R / n$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.

தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்:

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுக்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு தொடர் - பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{P1} கிடைக்கிறது. இதே போன்று R_3 மற்றும் R_4 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு அதன் தொகுபயன் மின்தடை R_{P2} கிடைக்கிறது. இந்த இரண்டு பக்க இணைப்பு சுற்றுக்களும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்

சமன்பாடு (4.18) லிருந்து

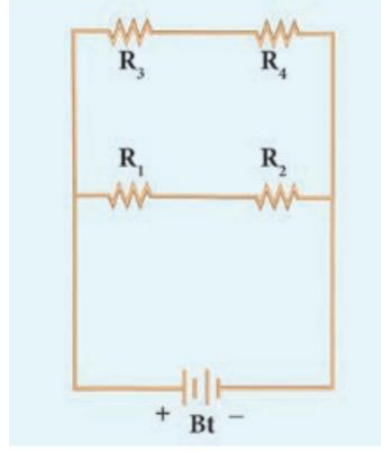
$$1 / R_{P1} = 1 / R_1 + 1 / R_2 \text{ மற்றும்}$$

$$1 / R_{P2} = 1 / R_3 + 1 / R_4$$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.12 யிலிருந்து மொத்த தொகுபயன் மின்தடை $R_{\text{total}} = R_{P1} + R_{P2}$

பக்க இணைப்பில் தொடர் மின்தடையாக்கிகள்

தொடரிணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு பக்க - தொடர் இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S1} பெறப்படுகிறது. இதேபோன்று R_3 மற்றும் R_4 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S2} பெறப்படுகிறது. இந்த இரண்டு தொடர் சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.



பக்க இணைப்பில் தொடர்மின் தடையாக்கிகள்

சமன்பாடு 4.12 விருந்து

$$R_{S1} = R_1 + R_2, \quad R_{S2} = R_3 + R_4$$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.18 யிலிருந்து தொகுபயன் மின்தடை

$$1 / R_{total} = 1 / R_{S1} + 1 / R_{S2}$$

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்று ஒப்பிடல்:

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்றுகளின் வேறுபாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடு

அடிப்படை	தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
தொகுபயன் மின்தடை	மிக உயர் மின்தடையை விட அதிகமாக இருக்கும்	மிக குறைந்த மின்தடையை விட குறைவாக இருக்கும்
மின்னோட்டம்	தொகுபயன் மின்தடை அதிகமாதலால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் குறைவாக இருக்கும்.	தொகுபயன் மின்தடை குறைவதால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகமாகும்
இணைப்பு தடைப்பட்டால்	மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு	ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய

	தடைப்பட்டால் வழியாக பாயாது.	மின்சுற்றின் மின்னோட்டம்	சுற்றுக்களின் மின்னோட்டம் பாயும்	வழியாக
--	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு:

ஒரு சில மணி நேரங்களாக தொடர்ந்து ஓடி கொண்டிருந்த மின் விசிறியின் மோட்டார் மேலுறையை தொட்டு பார்த்து இருக்கிறீர்களா? தொட்டுப் பார்க்கும் போது என்ன உணர்வீர்கள்? மோட்டார் மேலுறை சூடாக இருக்கும். மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப விளைவினால் தான் மோட்டார் சூடாகிறது. இது போன்ற நிகழ்வினை நீண்ட நேரமாக எரிந்துகொண்டிருக்கும் மின்விளக்கினை தொடும் போதும் உணரலாம். மின்னாற்றல் மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மின்தடை ஒன்றின் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாகிறது. இந்த மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாக மின்தடை வழியாக ஒரு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. மின்னோட்டம் தொடர்ந்து மின்தடை வழியாக பாய்வதற்கு மின்னாற்றல் மூலமானது தொடர்ந்து ஆற்றலை மின்தடைக்கு கொடுத்துக் கொண்டே இருக்கும். பெற்றுக் கொண்ட ஆற்றலின் ஒரு பகுதி பயனள்ள வேலையாக (மின்விளக்கு எரிவதற்கு) மாற்றப்படுகிறது. மற்றொரு பகுதி வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. எனவே, மின் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதால் வெப்பம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் இந்த வெப்ப விளைவு மின் சூடேற்றி, மின் சலவைப்பெட்டி போன்றவைகளில் பயன்படுகிறது.

ஜீல் வெப்ப விதி:

R மின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கியின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் I என்க. மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு V என்க. t விநாடிகளில் மின்தடை வழியே பாயும் மின்னோட்டம் Q என்க.

Q மின்னோட்டத்தை மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் இயக்க செய்யப்படும் வேலையானது VQ ஆகும். இந்த வேலை மின்தடையில் வெப்ப ஆற்றலாக மாறி வெளிப்படுகிறது. எனவே உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம்

$$H = W = VQ$$

$Q = I t$ என நமக்கு தெரியும்.

$$H = V I t \quad (4.19)$$

ஓம் விதியிலிருந்து, $V = I R$. எனவே $H = I^2 R t$ (4.20)

இது ஜீல் வெப்ப விதி எனப்படும். இவ்விதியின் படி ஒரு மின்தடையில் உருவாகும் வெப்பமானது.

- அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இரு மடிக்கு நேர்விகிதத்திலும்.

- மின் தடைக்கு நேர் விகிதத்திலும்
- மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

ஜீல் விளைவின் பயன்கள்:

1. மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனங்கள்:

மின்சலவைப் பெட்டி, ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் போன்ற வீட்டு உபயோகப் பொருள்களில் மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவற்றில் வெப்பத்தினை உண்டாக்க நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நிக்ரோம் என்ற உலோக கலவையினால் ஆன சுருள் வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுகிறது. ஏனெனில் இப்பொருள்

- அதிக மின்தடையை கொண்டது.
- அதிக உருகுநிலை கொண்டது.
- விரைவில் ஆக்சிகரணத்திற்கு உள்ளாகாது.

2. மின் உருகு இழை:

மின் உருகு இழை மின் சுற்றோடு தொடராக இணைக்கப்படும். சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும் போது ஜீல் வெப்ப விளைவு காரணமாக மின் உருகு இழை உருகி மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. எனவே, மின்சுற்றும், மின்சாதனங்களும் சேதமடைவதிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. மின் உருகு இழையானது குறைந்த உருகுநிலையை கொண்ட பொருள்களால் செய்யப்படுகிறது.

3. மின் விளக்கில் உள்ள மின் இழை:

மின் விளக்கில் மின் இழை என்று அழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மிக அதிக உருகுநிலை கொண்ட பொருளால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் இதன் வழியாக செல்லும் போது வெப்பம் உருவாகிறது. மின் இழை சூடுபடுத்தும்போது இது ஒளிர்ந்து வெளிச்சத்தை கொடுக்கிறது. பொதுவாக டங்ஸ்டனான மின் விளக்குகளில் மின் இழையாக பயன்படுகிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6

5 Ω மின்தடை கொண்ட மின் சூடேற்றி ஒரு மின் மூலத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. 6A மின்னோட்டமானது இந்த சூடேற்றி வழியாக பாய்கிறது எனில் 5 நிமிடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவை காண்க.

தீர்வு:

மின்தடை $R = 5 \Omega$, மின்னோட்டம் $I = 6A$, காலம் $t = 5$ நிமிடங்கள் = 5×60 விநாடி = 300 விநாடி உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு = $H = I^2Rt$,

$$H = 6^2 \times 5 \times 300$$

$$\text{ஆகவே, } H = 54000 \text{ J}$$

மின்திறன்:

வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் செலவிடப்படும் வீதம் திறன் என வரையறைச் செய்யப்படுகிறது. இது போல மின்னாற்றல் நுகரும் வீதம் தான் மின்திறன். மின்னாற்றல் வேறு எந்த ஆற்றல் வடிவமாக மாற்றப்படுகிற வீதத்தைத் தான் இது குறிக்கிறது. மின்னோட்டத்தினால் ஒரு வினாடியில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு மின்திறன் எனப்படும்.

கடத்தியின் இருமுனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு V யாக இருக்கும் போது R மின்தடை கொண்ட கடத்தியின் வழியே I மின்னோட்டம் t காலத்திற்கு பாய்வதாக கொள்வோம். மின்னூட்டங்களை கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை $W = VI t$,

$$\text{எனவே மின்திறன்} = \frac{W}{t} = VI$$

$$P = VI \quad (4.21)$$

எனவே, செய்யப்பட்ட வேலை மின்திறன் என்பதை காலம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே ஏற்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும் எனவும் கூறலாம்.

மின் திறனின் அளவு:

மின் திறனின் SI அலகு வாட். ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில், ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தில் செயல்படும் மின்கருவி பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறன் ஒரு வாட் ஆகும்.

$$P = 1 \text{ வோல்ட்} \times 1 \text{ ஆம்பியர்} = 1 \text{ வாட்}$$

நடைமுறையில் மின் திறனின் பெரிய அளவு அலகாக கிலோ வாட் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்னாற்றல் நுகர்வு:

வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் நுகரப்படும் மின்சாரத்தின் அளவு இரண்டு காரணிகளை அடிப்படையாக கொண்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அவை, (i) மின்திறனின் அளவு மற்றும் (ii) பயன்படுத்தப்படும் கால அளவு நுகர்வு செய்யப்படும் மின்னாற்றலின் மதிப்பினை மின் திறனையும் பயன்படுத்தப்படும் கால அளவையும் பெருக்கி வரும் மதிப்பினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம். எ.கா: 100 வாட் மின் திறனானது இரண்டு மணி நேரம் நுகரப்பட்டால் நுகர்வு செய்யப்பட்ட மின் ஆற்றல் = $100 \times 2 = 200$ வாட் மணி ஆகும்.

நுகரப்படும் மின்னாற்றலின் SI அலகு வாட் விநாடியாக இருந்த போதிலும் நடைமுறையில் வாட் மணி என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. நுகரப்படும் மின்னாற்றலை நடைமுறையில் பயன்படுத்தப் பெரிய அலகு தேவைப்படுகிறது. இந்த பெரிய அலகு கிலோ வாட் மணி (kWh). ஒரு கிலோ வாட் மணி என்பதனை ஒரு யூனிட் மின்னாற்றல் எனவும் கூறலாம்.

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ வாட் மணி} = 1000 \times (60 \times 60) \text{ வாட் விநாடி} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

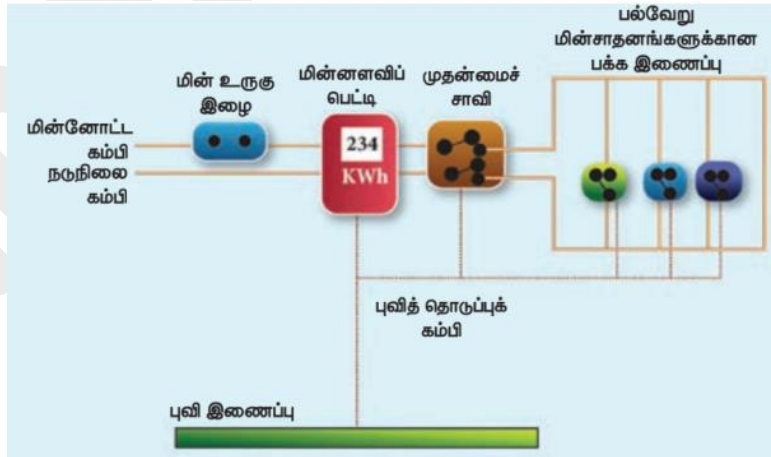
மின் நிலையங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மின்சாரமானது வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளுக்கு பூமிக்கடியில் பதிக்கப்பட்ட கம்பிவடங்கள் அல்லது மின்கம்பங்களின் மீது வரும் கம்பிகள் மூலம் அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது. பொதுவான ஒரு வீட்டு மின்சுற்று படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நமது வீடுகளில் மின்னியல் வல்லுநர்களால் உருவாக்கப்படும் மின்சுற்றுக்கள் மூலமாக மின்சாரம் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. மின்மாற்றி போன்ற மின் பகிர்மான செய்யும் இடத்திலிருந்து மின்னோட்டமானது முதன்மை மின்னளவி பெட்டிக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. முதன்மை மின்னளவிப் பெட்டியில் இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் இருக்கும்.

(i) மின் உருகு இழை.

(ii) மின்னளவிப் பெட்டி.

மின்னளவிப் பெட்டி எவ்வளவு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதனை அளவிடுகிறது. மின் உருகு இழை என்பது ஒரு சிறிய கம்பி இழை அல்லது ஒரு சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி (MCB). வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டத்திலிருந்து பாதுகாப்பதே மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பியின் பணி ஆகும்.



வீட்டு மின்சுற்று

நீங்கள் மின் உருகு இழை பற்றி படித்துள்ளீர்கள். மின்சுற்று உடைப்பி என்பது தானாகவோ அல்லது கைமுறை உள்ளீடு மூலமாகவோ செயல்படுத்தக் கூடிய ஒரு சாவி ஆகும். இந்த சாவியைச் சுற்றி சிறிய கம்பிச் சுருள் சுற்றியிருக்கும். மின் சுற்றில் அதிகப்படியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது

சுற்றியுள்ள கம்பி சுருளானது மின்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது. எனவே, மின் சுற்று உடைக்கப்பட்டு மின் சாதனங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மின் உருகு இழை மற்றும் மின்சுற்று உடைப்பி ஆகியவை காட்டப்பட்டுள்ளது.



மின் உருகு இழை மற்றும் MCB

வீடுகளுக்கு வரும் மின்னோட்டமானது இரண்டு விதமான மின் காப்பிடப்பட்ட கம்பிகள் மூலமாக கொண்டு வரப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு கம்பிகளில் ஒன்று சிவப்பு காப்புறை கொண்ட கம்பி. அது மின்னோட்ட கம்பி எனப்படும். கறுப்பு காப்புறை உள்ள மற்றொரு கம்பி நடுநிலை கம்பி எனப்படும். நமது வீட்டிற்கு கொடுக்கப்படும் மின்சாரமானது 220 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு மாறு திசை மின்னோட்டமாகும். இவ்விரு கம்பிகளும் வாட் - மணி மீட்டருடன் (மின்னளவிப் பெட்டி) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்னோட்ட கம்பி மின் உருகு இழை வழியாக மின்னளவிப் பெட்டியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை கம்பி நேரடியாக மின்னளவிப் பெட்டியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னளவிப் பெட்டியிலிருந்து வரும் கம்பியானது முதன்மைச் சாவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சாவியானது தேவைப்படும் போது மின்னோட்டத்தை நிறுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. முதன்மை சுற்றியிலிருந்து வரும் மின்னோட்ட கம்பிகள் வீட்டினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் தனித் தனிச் சுற்றுகளுக்குத் திறனை வழங்கும். இரு வகையான மின்சுற்றுகள் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின் பல்புகள், மின் விசிறிகள் அடங்கிய ஒரு சுற்றுக்கு 5 A அளவிலான குறைந்த திறன் வழங்கும் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குளிர்சாதன பெட்டிகள், நீர் சூடேற்றிகள், மின் சலவை பெட்டி, ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் அடங்கிய மின்திறன் சுற்றுகளுக்கு 15 A அளவிலான அதிக திறன் வழங்கும் சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வீட்டிலுள்ள அனைத்து சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பு முறையில் இணைக்கப்படுவதால் ஒரு சுற்றில் தடை ஏற்பட்டாலும் அது மற்ற சுற்றுக்களை பாதிக்காது. பக்க இணைப்பின் மற்றொரு நன்மை என்னவெனில் அனைத்து மின்சாதனங்களும் சமமான மின்னழுத்தத்தை பெறும்.

அதிக பளுவாதல் மற்றும் குறுக்குதடச் சுற்று:

அதிக பளுவாதல் அல்லது குறுக்குத் தடச்சுற்று ஏற்பட்டால் மின் உருகு இழை அல்லது சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி மின்சுற்றை முறித்துவிடும். ஒரே மின் மூலத்தில் அதிக அளவிலான மின்சுற்றுக்களை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதிக பளு ஏற்படுகிறது. இது சுற்றின்

வழியாக அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வழிவகை செய்கிறது. ஒரு மின் கம்பியில் அதன் எல்லையை தாண்டி அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாயும் போது மின் கம்பி சூடாகி தீ ஏற்படுகிறது. இதுவே, அதிக பளுவாதல் எனப்படும்.

சில நேரங்களில் வெப்பநிலை மாற்றம் அல்லது வேறு காரணங்களால் மின்னோட்ட கம்பியில் போடப்பட்டுள்ள மின் காப்புறை பளுதாகிப் போய்விடுகிறது. இதன் காரணமாக மின்னோட்ட கம்பியானது நடுநிலை கம்பியை தொடும் நிலை ஏற்படும். மின்னோட்ட கம்பி நடுநிலை கம்பியோடு தொடும் போது ஏற்படுவது தான் குறுக்குத் தடச் சுற்று.

குறுக்குத் தடச்சுற்று காரணமாக கம்பியின் மின்தடை மிக சிறியதாகிறது. இதனால் அதிக அளவு மின்னோட்டம் கம்பி வழியாக பாய்கிறது. இதன் காரணமாக கம்பி சூடாகி தீ ஏற்பட்டு வீடுகளுக்குப் பரவுகிறது.

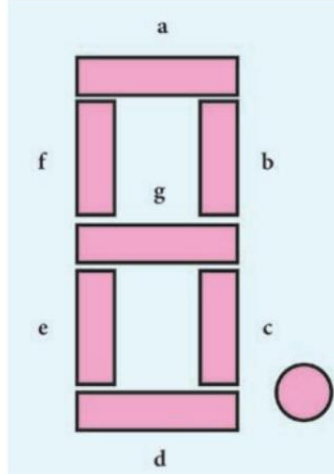
புவித்தொடுப்பு:

வீடுகளுக்கான மின்சுற்றில் பச்சை காப்புறை பெற்ற மூன்றாவது கம்பி ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியை புவித் தொடுப்புக் கம்பி என்று அழைப்பார்கள். புவித் தொடுப்புக் கம்பியின் மறுமுனையானது பூமியில் புதைக்கப்பட்ட உலோக குழாய் அல்லது உலோக தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியானது மின்னோட்டத்திற்கு குறைந்த மின்தடையை தருகிறது. உலோகப்பரப்புடைய மின்சலவைப்பெட்டி, மேஜை மின்விசிறி, குளிர்சாதனப்பெட்டி போன்ற மின்கருவிகளில் சில நேரங்களில் மின்கசிவு ஏற்படும். மின்கசிவினால் உருவாகும் ஆபத்தான மின்னோட்டம் புவித் தொடுப்புக் கம்பி வழியாக புவிக்கு செல்கிறது. எனவே, புவித்தொடுப்புக் கம்பி இணைப்பானது ஒரு பாதுகாப்பு அரணாக அமைந்து மின்கசிவினால் உண்டாகும் மின்னதிர்ச்சியைத் தவிர்க்கிறது.

LED பல்பு:

LED பல்பு என்பது மின்சாரம் செல்லும் போது கண்ணூறு ஒளியை உமிழக்கூடிய ஒரு குறை கடத்தி சாதனமாகும். உமிழப்படும் ஒளியின் வண்ணம் பயன்படுத்தப்படும் பொருளின் தன்மையை பொறுத்து அமையும். சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் மற்றும் ஆரஞ்சு வண்ணங்களை உமிழக்கூடிய LED பல்புகளை தயாரிப்பாளர்கள் கேலியம் ஆர்சைனைடு மற்றும் கேலியம் பாஸ்பைடு போன்ற வேதிச் சேர்மங்கள் பயன்படுத்தி உருவாக்குகிறார்கள். டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், கணக்கீட்டு கருவிகள், போக்குவரத்து சமிக் கைகள், தெருவிளக்குகள், அலங்கார விளக்குகள் போன்றவைகளில் LED பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை:



ஏழு துண்டு காட்சி

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை என்பது எழுத்து அல்லது எண்களை டிஜிட்டல் வடிவில் வெளியீடு செய்யும் ஒரு காட்சிக் கருவி ஆகும். டிஜிட்டல் மீட்டர், டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், நுண்ணலை அடுப்பு போன்றவைகளில் எண்கள் அல்லது எழுத்துக்களை வெளியீடு செய்ய இது பயன்படுகிறது. இது 8 என்ற எண் வடிவில் அமைந்த ஏழு துண்டுகள் கொண்ட ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் தொகுப்பு ஆகும். ஏழு ஒளி உமிழ் டையோடுகளுக்கும் a, b, c, d, e, f மற்றும் g என பெயரிடப்பட்டுள்ளது. எட்டாவது ஒளி உமிழ் டையோடு புள்ளியை காட்சிப்படுத்த வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த எட்டு துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது துண்டுகள் ஒளியினை உமிழும். தேவைப்படும் துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுத்து அதனை மட்டும் உமிழச் செய்யலாம்.

LED மின் விளக்குகளின் நன்மைகள்:

1. LED ல் மின் இழையில்லாத காரணத்தினால் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதில்லை. மின் இழை மின்விளக்கைவிட குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும்.
2. ஒளிரும் மின் இழை பல்புடன் ஒப்பிடும் போது இது குறைந்த திறனை நுகரும்.
3. இது சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.
4. பல நிறங்களில் வெளியீட்டினை பெற்றுக்கொள்ள சாத்தியமாகிறது.
5. மலிவு விலை மற்றும் ஆற்றல் சிக்கனம் உடையது.
6. பாதரசம் மற்றும் பிற நச்சுப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

மின்னாற்றல் பற்றாக்குறையை நிவர்த்தி செய்யும் வழிகளில் ஒன்று அதிக எண்ணிக்கையிலான LED மின் விளக்குகளை பயன்படுத்துதல் ஆகும்.

LED தொலைக்காட்சி:

ஒளி உமிழ் டையோடன் மற்றுமொரு முக்கியமான பயன்பாடு LED தொலைக்காட்சி ஆகும். LED தொலைக்காட்சி உண்மையில் ஒளி உமிழ் டையோடை பயன்படுத்தி செய்யப்பட்ட LCD (Liquid Crystal

Disaply) தொலைக்காட்சி ஆகும். LED காட்சி சாதனத்தில் ஒளி உமிழ் டையோடுகளை மின்னொளிக்காக பயன்படுத்துகின்றனர். ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் வரிசை படப்புள்ளிகளாக (pixel) செயல்படும். இந்த படப்புள்ளிகளே டிஜிட்டல் படம் அல்லது காட்சிக்கு அடிப்படை ஆகும். கறுப்பு வெள்ளை தொலைக்காட்சியில் வெள்ளை நிற ஒளியை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். சிகப்பு, பச்சை மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்தி வண்ணத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளை தயாரிக்கின்றனர். 1997ல் ஜெம்ஸ் P. மிட்சல் என்பவரால் முதல் LED தொலைக்காட்சி உருவாக்கப்பட்டது. இது ஓரியல் மூல நிறக்காட்சிப் பெட்டி. 2009 இல் வணிக ரீதியான LED தொலைக்காட்சி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

LED தொலைக்காட்சியின் நன்மைகள்:

- இதன் வெளியீடு பிரகாசமாக இருக்கும்.
- இது மெல்லிய அளவுடையதாக இருக்கும்.
- குறைவான சக்தியை பயன்படுத்துகிறது மற்றும் குறைவான ஆற்றலை நுகர்கிறது.
- இதன் ஆயுட்காலம் அதிகம்.
- இது மிகவும் நம்பகத்தன்மை உடையது.

நினைவில் கொள்க:

- ❖ கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பாக வரையறுக்கப்படுகிறது.
- ❖ மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர் (A).
- ❖ மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V).
- ❖ மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின் வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும்.
- ❖ ஒரு கடத்தியின் நீளம், அதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு மற்றும் அந்த பொருளின் தன்மை ஆகியவைகள் கடத்தியின் மின்தடையை பாதிக்கும் காரணிகள் ஆகும்.
- ❖ மின்தடை எண்ணின் அலகு ஓம் மீட்டர் (Ω). ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.
- ❖ மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின் கடத்து எண் எனப்படும்.
$$\sigma = 1 / \rho$$
- ❖ மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- ❖ மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.
- ❖ மின் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதால் வெப்பம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு எனப்படுகிறது.

- ❖ 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.
- ❖ வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது உருவாகும் அதிகப்படியான மின்னோட்டத்திலிருந்து மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பி பாதுகாக்கிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்:

1. இரண்டு மின்விளக்குகளின் திறன் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபா முறையே 60 W, 220 V மற்றும் 40 W, 220 V. இரண்டில் எந்த விளக்கு அதிக மின்தடையை பெற்றிருக்கும்?

தீர்வு:

$$\text{மின்திறன் } P = V / R$$

மின்னழுத்த வேறுபாடு V இரண்டு மின்விளக்குகளிலும் ஒரே மதிப்பை உடையதாக இருப்பதால் மின்திறன் மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கிறது.

எனவே குறைந்த மின்திறன் கொண்ட மின்விளக்குக்கு அதிக மின்தடை இருக்கும்.

ஆகவே 40 W, 220 V அளவினைக் கொண்ட மின்விளக்கு அதிக மின் தடையை பெற்றிருக்கும்.

2. ஒரு மின்சுற்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ள 100 W, 200 V மின்விளக்கில் பாயும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடையை கணக்கிடு.

தீர்வு:

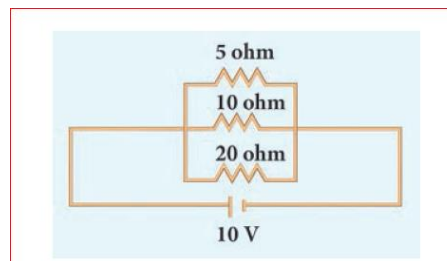
$$\text{மின்திறன் } P = 100 \text{ W மின்னழுத்தம் } V = 200 \text{ V}$$

$$\text{மின்திறன் } P = V I$$

$$\text{எனவே, மின்னோட்டம், } I = P / V = 100 / 200 = 0.5 \text{ A}$$

$$\text{மின்தடை, } R = V / I = 200 / 0.5 = 400 \text{ } \Omega$$

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் 5 Ω , 10 Ω மற்றும் 20 Ω மின்தடை உடைய R1, R2 மற்றும் R3 ஆகிய மூன்று மின்தடையாக்கிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



- (A) ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்
 (B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.
 (C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை ஆகியவைகளை கணக்கிடு.

தீர்வு:

A) மூன்று மின்தடையாக்கிகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மூன்று மின் தடையாக்கிகளுக்கு எதிராக உள்ள மின்னழுத்தமும் சமமாக இருக்கும். (i.e. $V = 10V$) எனவே R_1 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

$$I_1 = V / R_1 = 10 / 5 = 2 \text{ A}$$

R_2 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $= I_2 = V / R_2 = 10 / 10 = 1 \text{ A}$

R_3 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $= I_3 = V / R_3 = 10 / 20 = 0.5 \text{ A}$

B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம், $I = I_1 + I_2 + I_3 = 2 + 1 + 0.5 = 3.5 \text{ A}$

C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை $1 / R_p = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 = 1 / 5 + 1 / 10 + 1 / 20 = 4 + 2 + 1 / 20$

$$1 / R_p = 7 / 20 \text{ எனவே, } R_p = 20 / 7 = 2.857 \text{ } \Omega$$

4. 1Ω , 2Ω மற்றும் 4Ω ஆகிய மின் தடைகளைக் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் ஒரு மின்சுற்றில் இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 1Ω மின் தடை கொண்ட மின் தடையாக்கி வழியாக 1 A மின்னோட்டம் சென்றால் மற்ற இரு மின் தடையாக்கிகள் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பினை காண்க.

தீர்வு:

$R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$ Current $I_1 = 1 \text{ A}$

1Ω மின் தடைக்கு எதிராக இருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு $= I_1 R_1 = 1 \times 1 = 1 \text{ V}$

இங்கு மின்தடைகள் இணையாக இருப்பதால் மூன்று மின்தடைகளுக்கும் சமமான மின்னழுத்த வேறுபாடே இருக்கும்.

எனவே 2Ω மின் தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம்,

$$V / R_2 = 1 / 2 = 0.5 \text{ A}$$

இதுபோல 4 Ω மின் தடை வழியாக பாயும்

மின்னோட்டம் $V / R_3 = 1 / 4 = 0.25 \text{ A}$

உங்களுக்கு தெரியுமா?

- நிக்ரோம் என்பது மிக உயர்ந்த மின்தடை எண் கொண்ட ஒரு கடத்தியாகும். இதன் மதிப்பு $1.5 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$. எனவே இது மின் சலவைப்பெட்டி, மின் சூடேற்றி போன்ற வெப்பமேற்றும் சாதனங்களில் பயன்படுகிறது.
- **குதிரை திறன்:** குதிரை திறன் என்பது fps அலகு முறை அல்லது ஆங்கிலேய அலகு முறையில் மின் திறனை அளவிடுவதற்கு பயன்படுகிறது. 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.
- இந்தியாவில் வீட்டுக்குரிய மின்சுற்றுகளில் 220 / 230 வோல்ட் மின்னழுத்தமும், 50Hz அதிர்வண்ணமும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்புகிறது. USA மற்றும் UK போன்ற நாடுகளில் வீட்டுக்குரிய மின்சுற்றுகளில் 110 / 120 வோல்ட் மின்னழுத்தமும் 60Hz அதிர்வண்ணமும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகிறது.