

2. மின்னோட்டவியல்

எந்த குறுக்கு வெட்டு பரப்பில் பாயும் மின்னோட்டம் $I = dq/dt$

நேர் மின்னூட்டத்தின் இயக்க திசையாக மரபு மின்னோட்டத்தின் திசை குறிக்கப்படும். மின்னோட்டம் ஒரு ஸ்கேலர் அளவு. அலகு A (or) C/s.

மனதில் நிறுத்துபவை

1) எலக்ட்ரான் ஓட்டமே மின்னோட்டம் ஆகும்.

குறைக்கடத்தியில் மின் துளைகளும், கடடுறா எலக்ட்ரான்களும் மின்னோட்டத்திற்கு காரணம் ஆகும்.

2) எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் $C = 1.6 \times 10^{-19}C$

3) 1 ஆம்பியர் = 6.25×10^{18} எலக்ட்ரான் /வினாடி

4) மின்னோட்டம் ஸ்கேலர் அளவு ஏனென்றால் அது வெக்டரின் முக்கோண விதியை நிறைவு செய்வதில்லை.

5) காப்பர் உலோகத்தில் ஓரலகு பருமனுக்கான கடடுறா எலக்ட்ரான் 10^{28} கட்டுபாடற்ற இயக்கத்தில், 10^6 m/s^{-1} என்ற வேகத்தில் மின்புலம் இல்லாத நிலையில் இயங்குகிறது. எனவே தொகுப்பயன் மின்னோட்டம் ஏற்படுவதில்லை.

மின்னோட்ட அடர்த்தி

ஓரலகு பரப்பில், ஓரலகு காலத்தில் பாயும் மின்னூட்டத்தின் அளவு மின்னோட்ட அடர்த்தி (J) எனப்படும்.

மின்னோட்ட அடர்த்தி $J = I/A$, SI அலகு Am^{-2}

மின்னோட்ட அடர்த்தி கீழ்க்கண்டவாறு கருதலாம்

$$J = \sigma E = E/P$$

σ - உலோகத்தின் கடத்துதிறன் ஆகும்.

P - தன்மின்தடை எண் (அ) சுயமின்தடை எண்.

மின்னோட்ட அடர்த்தி ஒரு வெக்டர் அளவு ஆகும். இது மின் புலத்தின் திசையில் அமையும். பரிமாண வாய்ப்பாடு ($M^0 L^{-2} T^0 A$)

நினைவில் நிறுத்து

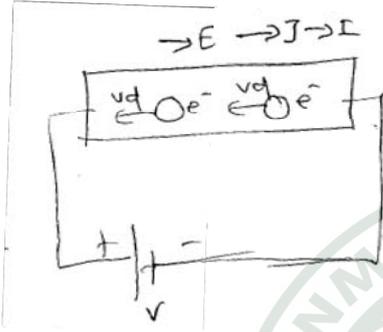
(1) மின்னோட்டம் என்பது Microscopic இயற்பியல்

(2) மின்னோட்ட அடர்த்தி Microscopic இயற்பியல்

(3) கொடுக்கப்பட்ட கடத்தியில் குறுக்குவெட்டு பரப்பை பொறுத்து மின்னோட்டம் மாற்றம் அடைவதில்லை.

இழுப்பு திசைவேகம் (vd)

ஒரு உலோக கடத்தியின் முனாகள் மின் கலத்தின் மின் வாயோடு இணைக்கப்படும் போது கடத்தில் ஒரு மின்புலம் நேர் மின்வாயிலிருந்து எதிர் மின்வாயில் ஏற்படுகிறது. இந்த மின்புலத்தில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஒரு விசையினால் மின்புலத்திற்கு எதிராக இயங்க ஆரம்பிக்கின்றன. எனவே, கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் முடுக்கமடைந்து உலோகத்தில் உள்ள அயனிகளுடன் எலக்ட்ரான்கள் முடுக்கமடைந்து உலோகத்தில் உள்ள அயனிகளுடன் மோதலுக்கு உட்படுகிறது. இரு அடுத்தடுத்த மோதலுக்கு இடைப்பட்டகால சராசரி மோதலிடைகாலம் (τ) எனப்படும். மோதலுக்கு பிறகு ஒரு குறிப்பிட்ட திசை வேத்தில் இழுத்து இயங்குகிறது. இந்த திசைவேகம் இழுப்பு திசைவேகம் எனப்படும்



$$Vd = \frac{-eE\tau}{m}$$

- e - எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம்
 m - எலக்ட்ரானின் நிறை
 τ - சராசரி மோதலிடை காலம்
 E - மின்புலம்

சமன்பாட்டில் எதிர்குறி மின்புலத்திற்கு (E) எதிராக கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் இயங்குவதை குறிக்கும்.

கடத்தியின் l நீளத்தில் V மின்னழுத்தம் கொடுக்கப்படும் போது கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் I

$$I = neAVd$$

- n - ஓரலகு பருமனில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை
 e - எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம்.

கடத்தியின் குறுக்குவெட்டு பரப்பு, Vd இழுப்பு திசைவேகம் மின்னோட்ட அடர்த்தி வெக்டர் வடிவம்.

$$J = I/A = -ne Vd$$

இங்கு எதிர்குறியானது எலக்ட்ரானின் இழுப்பு திசைவேகம் மின்னோட்ட அடர்த்திக்கு எதிராக இருப்பதை குறிக்கும்.

இயக்க எண் (μ)

ஓரலகு மின்புலத்தில் செயல்படும் இழுப்பு திசைவேகம் இயக்க எண் எனப்படும்.

$$\mu = \frac{Vd}{E} \text{ அலகு } m^2 V^{-1} s^{-1}$$

நீனைவில் நிறுத்துக :

இழுப்பு திசை வேகம் குறைந்த அளவு 10^{-4} m/s ஆகும். இந்த மதிப்பு எலக்ட்ரானின் அறை வெப்பநிலையில் வெப்ப கிளர்ச்சியை கட்டுப்பாடற்ற இயங்கும் எலக்ட்ரானின் திசைவேகத்தை விட 10^5 m/s குறைவு ஆகும்.

$$\text{இழுப்பு திசை வேகம்} = V_d - J/ne$$

$$J - \text{மின்னோட்ட அடர்த்தி} = I/A$$

$$e - \text{எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம்} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

n - ஓரலகு பருமனுக்கான கட்டுறா எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை

ஓரலகு பருமனுக்கான (கட்டுறா) எண்ணிக்கை

$$h = \frac{\text{கடத்தியில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள்}}{\text{கடத்தியின் பருமன்}}$$

$$\text{கடத்தியின் பருமன்} = M/N_0 d$$

இங்கு

$$h = \frac{N_0 d}{M} \times X$$

N_0 - அவரட்டோ எண்

d - உலோகத்தின் அடர்த்தி

M - மூலக்கூறு எடை

X - ஒரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை

நிலையான மின்னோட்டத்திற்கு

$$J = I/A, \quad E = 1/\sigma A, \quad V_d = 1/ne V_d$$

சீரற்ற குறுக்குவெட்டுபரப்பில் பாயும் நிலையான மின்னோட்டத்திற்கு

$$J \propto 1/A, \quad E \propto 1/A, \quad V_d \propto 1/A$$

மாறுபடும் இழுப்பு திசைவேகத்திற்கு

$$V_d = E/ne = 1/ne v/l, \quad V_d \propto E$$

கடத்தியின் நீளம் இரு மடங்கு ஆக்கப்பட்டால் இழுப்பு திசை வேகம் மாறிலியாகும். மின்னழுத்தம் இருமடங்கு ஆக்கப்பட்டால் இழுப்பு திசைவேகம் இரண்டு மடங்கு அதிகரிக்கும்.

எ.கா : 1

கடத்தியின் குறுக்குவெட்டு பரப்பில் பாயும் மின்னோட்டம் காலத்தைப் பொறுத்து மாறுகிறது. $i = 14t + 2t^2$ எவ்வளவு மின்னோட்டம் காலம் $t = 55$ முதல் $t = 105$ வரை குறுக்கு வெட்டு பரப்பில் பாய்கிறது?

$$i = dq/dt \quad - \quad dq = idt = (4 + 2t^2) dt$$

$$\text{தொகை செய்ய} \quad \int dq = \int_5^{105} (14 + 2t^2) dt$$

$$q = [14t + 2t^3/3]_5^{105} = 603.33 \text{ C}$$

$$q = 603.33 \text{ C}$$

எ.கா : 2

ஒரு புள்ளியில் மின்னோட்ட அடர்த்தி $J = 2 \times 10^4 \text{ Am}^{-2}$ கீழே கொடுக்கப்பட்ட குறுக்குவெட்டு பரப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை கண்டுபிடிக்கவும்.

$$(i) S = (2 \text{ cm}^2) j \quad (ii) S = (4 \text{ cm}^2) j \quad (iii) S = (2j + 3j) \text{ cm}^2$$

தீர்வு

மின்னோட்டம் பாயும் விதம் = மின்னோட்டம்

$$i = j ds$$

$$(1) \quad \text{மின்னோட்டம்} \quad j = 2 \times 10^4 j \quad 2 \times 10^4 j = 4A \quad (j - j=1)$$

$$(2) \quad \text{மின்னோட்டம்} \quad j = 2 \times 10^4 j \quad 4 \times 10^{-4} j = 0 \quad (j - j=0)$$

$$(3) \quad \text{மின்னோட்டம்} \quad j = 2 \times 10^4 j \quad (2j + 3j) 10^{-4} = 6A \quad (j - j=1)$$

பயிற்சி -1**தீர்க்க**

1) கடத்தியில் நேர்மின்வாயிலிருந்து எதிர் மின்வாய்க்கும் மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் அது

- (a) நேர் மின்னோட்டம் (b) துடிப்பு மின்னோட்டம் (c) மரபு மின்னோட்டம்
(d) மாறுதிசை மின்னோட்டம்.

2) இழுப்பு திசைவேகத்திற்கும் (V_d), வெப்ப கிளர்ச்சியினால் ஏற்படும் திசைவேகத்திற்கும் (V_t) உள்ள தொடர்பு.

- (a) $V_d = V_t$ (b) $V_d > V_t$ (c) $V_d < V_t$ (d) $V_d = V_t = 0$

3) கடத்தியில் மின்னோட்டம் பாயும் திசைவேகம் ஏறக்குறைய

- (a) 3×10^4 M/s (b) 3×10^5 M/s (c) 4×10^6 M/s (d) 3×10^8 M/s

4) மின்புலம் இல்லாத தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் கட்டுறா எலக்ட்ரானின் சராசரி திசைவேகம்.

- (a) சுழி (b) வெப்பநிலை சார்ந்ததல்ல (c) நேர்தகவு t
(d) நேர்தகவு t^2

5) t வெப்பநிலையில் கடத்தியின் முனைகளிடையே V மின்னழுத்தம் தரப்பட்டால் கட்டுறா எலக்ட்ரானின் இழுப்பு திசைவேகம் எதற்கு நேர்தகவில் அமையும்?

- (a) \sqrt{V} (b) V (c) \sqrt{T} (d) T

6) எலக்ட்ரானின் முன்னூட்டம் e, அணுக்கருவை சுற்றி r ஆரமுடைய வட்டப்பாதையில் V வேகத்தில் இயங்கினால், தொகுப்பயன் மின்னூட்டம்

- (a) $ev/2\pi r$ (b) $2ev/\pi r$ (c) $ev/4\pi r$ (d) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

7) மின்புலம் E, முன்னோட்ட அடர்த்தி J சுயமின்தடை K இடையேயுள்ள தொடர்பு

- (a) $E=J/K$ (b) $E=JK$ (c) $E=K/J$ (d) $K=JE$

8) உலோகத்தில் மின்னோட்ட அடர்த்தி மதிப்பு

- (a) 10^{22} (b) 10^{24} (c) 10^{26} (d) 10^{28}

8) ஒரு கடத்தியின் முறையே ஓரலகு பருமனுக்கான மின்னூட்டம், மின்னூட்டம் சராசரி மோதலிடை நேரம், எலக்ட்ரானின் நிறை, குறுக்கு வெட்டு பரப்பு, மற்றும் கடத்தியின் நீளம் முறையே N, e, L, M, A மற்றும் I எனில் கடத்தியின் மின் தடை R

- (a) $ml/Ne^2A\tau$ (b) $2m\tau A/Ne^2l$ (c) $Ne^2\tau A/2ml$ (d) $Ne^2A/2m\tau e$

8) இழுப்பு திசைவேகத்தின் காரணமாக நேரான கடத்தியில் சீரான குறுக்கு வெட்டு பரப்பின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் I மற்றும் ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள எலக்ட்ரானின் உந்தத்தில் உள்ள மின்னூட்ட நிறை தகவு S எனில் உந்தம் யாது?

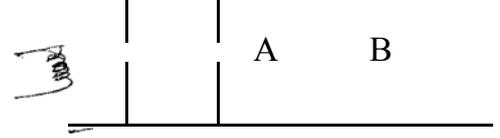
- (a) IS (b) $\sqrt{I/S}$ (c) I/S (d) I/S^2

9) கொடுக்கப்பட்ட மின்புலத்தில் E யில் இழுப்பு திசைவேகம் Vd எனில் ஓமினின் விதிக்கு உட்படுவது எது.

- (a) $Vd \propto E^2$ (b) $Vd = E^{1/2}$ (c) Vd = மாறிலி (d) $Vd = E$

10) மின்னியூழையில் உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்கள் மின்புலத்தினால் E முடுக்கமடைகின்றன. படத்தில் உள்ள A மற்றும் B-யில் எந்த புள்ளியில் எலக்ட்ரான்கள் வேகம் அதிகமாகும்.

- (a) எலக்ட்ரானின் வேகம் A -யை விட B-யில் அதிகம்
- (b) மின்னோட்டம் இடது புறத்தில் இருந்து வலது புறத்தில் பாயும்
- (c) மின்னோட்டத்தின் வலிமை A யில் உள்ளதைவிட B-யில் அதிகம்
- (d) மின்னோட்ட அடர்த்தி A யில் உள்ளதைவிட B-யில் அதிகம்



11) கடத்தியில் மின்னோட்டம் பாயாத நிலையில்

- (a) கடறா எலக்ட்ரான்கள் நகராது
- (b) நீண்ட நேரத்திற்கு எலக்ட்ரானின் சராசரி வேகம் சுழி
- (c) நீண்ட நேரத்திற்கு எலக்ட்ரானின் சராசரி திசைவேகம் சுழி
- (d) அனைத்து எலக்ட்ரானின் சராசரி திசைவேகம் எந்த கணத்திலும் சுழி

12) மின்னோட்டம் மின் தடையாக்கி வழியே செலுத்தப்படுகிறது. K_1 மற்றும் K_2 என்பன முறையே கடத்தும் எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல் எனில்.

- (a) $K_1 < K_2$ (b) $K_1 = K_2$ (c) $K_1 > K_2$ (d) மேற்கண்ட மூன்று நிகழ்வுகளும் நடைபெறும்.

ஒமினின் விதி, கடத்தியின் மின்தடை :

கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு தரப்பட்டால் கடத்தியில் I மின்னோட்டம் அதில் உருவாகிறது.

ஒமினின் விதி

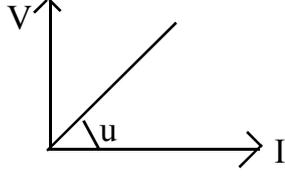
மாறாத இயற்பியல் பண்பு, மற்றும் மாறாத வெப்பநிலையில் கடத்தியில் பாயும் சீராண மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்தகவில் அமையும்.

$$I \propto V, \text{ (or) } I = KV$$

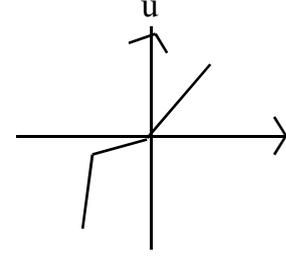
K - என்பது கொடுக்கப்பட்ட கடத்திக்கு மாறிலி ஆகும். அது கடத்தியின் கடத்துதிறன் எனப்படும்

$$K = 1/R, \text{ மாறாக } V=IR$$

R - கடத்தியின் மின்தடை எனப்படும். அலகு Ohm, (or) Ω ஓமின் விதிக்கு உட்படும் பொருள்கள் ஓமின் பொருள்கள் எனப்படும். ஓமின் விதிக்கு உட்படாத பொருள்கள் ஓமினின் விதிக்கு உட்படாத பொருள்கள் எனப்படும்



ஓமின் கடத்திகள் (அ)
நேர்போக்கு கடத்திகள்



ஓமின் விதிக்கு உட்படாத கடத்திகள் (அ)
நேர்போக்கற்ற கடத்திகள் எனப்படும்.

V - I - வரைப்படத்தின் சாய்வு கடத்தியின் மின்தடை ஆகும்.

$$\text{சாய்வு} = \tan \theta = V/I$$

மின்தடையின் SI அலகு வோல்ட் /ஆம்பியர் (அ) ஓம், டையோடு , டிரையோடு, மின்பகு திரவம், தெர்மிஸ்டர் போன்றவை ஓமினின் விதிக்கு உட்படாத பொருள்கள் ஆகும்

மின்னோட்டத்தின் மின் தடை

கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்தம் தரப்படும்போது கடத்தியில் உள்ள கட்டற்ற எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்னழுத்தத்தை நோக்கி பயணிக்கும், அவ்வாறு கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் நகரும்போது எலக்ட்ரான்கள் எலக்ட்ரான்களோடும் மற்றும் அயனிகளுடன் மோதலுற்று எதிர்ப்பு விசையை உணர்ந்து நேர்மின்வாய் நோக்கி தள்ளப்படும். அவ்வாறு கடத்தி கட்டுறா எலக்ட்ரான்களுக்கு கடத்தி தரும் மொத்த எதிர்ப்பு விசையை நாம் மின்னோட்டத்தின் மின் தடை என்கிறோம்.

மின்தடையானது கடத்தியின் அளவு, வடிவம், வெப்பநிலை மற்றும் கடத்தி பொருளின் தன்மையை சார்ந்தது.

சுயமின் மின் தடை எண் (அ) தன்மின் தடை எண்:

கடத்தியின் மின் தடையானது கடத்தியின் நீளத்திற்கு நேர்தகவிலும் அதன் குறுக்கு வெப்ப பரப்பிற்கு எதிர்தகவிலும் அமையும்.

$$R \propto l/A \quad (\text{or}) \quad R = \rho l/A \quad (\text{or}) \quad \rho = RA/l$$

ρ - கடத்தியின் சுயமின்தடை (அ) தன்மின் தடை எண் எனப்படும்.

$$\rho = m/ne^2\tau$$

சுயமின்தடையின் அலகு Ohm - m , (or) --- m

கடத்து திறன் : சுயமின்தடையின் தலைகீழ் கடத்துத்திறன் எனப்படும்.

$$\sigma = 1/\rho$$

கடத்துதிறனின் அலகு $\text{Ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$ (or) mho m^{-1}

ஓமின் விதியை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம் $J = \sigma E$

J - மின்னோட்ட அடர்த்தி

E- மின்புலத்தின் விலிமை

கடத்துத்திறன் $\sigma = ne^2\tau/m$

n- கட்டுரா எலக்ட்ரானின் அடர்த்தி

τ - சராசரி மோதலிடை நேரம்

m- எலக்ட்ரானின் நிறை

ρ -ன் மதிப்பு, கடத்திக்கு குறைவாகவும், காப்பான்களுக்கு மிக அதிகமாகவும், குறைக்கடத்திக்கு இடைப்பட்ட மதிப்பாகவும் அமையும்.

மின் தடையானது பொருளின் பண்பை பொருத்தது. தன் மின்தடையானது கடத்தி பொருளின் வகையை சார்ந்தது.

பொதுவான குறைபாடு

$$R = \rho l/A \longrightarrow R \propto l$$

கடத்தியின் மின் தடையின் நீளம் இருமடங்காக ஆக்கப்பட்டால் மின் தடையும் இருமடங்காக மாறும் என்பது தவறான கருத்தாகும். ஒரு கடத்தியின் நீளம் இரு மடங்காக நீட்டப்பட்டால் அதன் குறுக்கு வெட்டு பரப்பும் மாறும். பின்வரும் பாடப்பகுதியில் வடிவம் மாற்றமடையும் கடத்தியின் மின்தடையை காணலாம்.

கடத்தியின் வடிவ மாற்றத்தினால் ஏற்படும் மின்தடை :

கடத்தியின் வடிவ மாற்றத்தினால் கண அளவு மாறாது.

i.e. தொடக்க பருமன் = இறுதி பருமன்

$$(or) A_i l_i = A_f l_f \text{ --- (1)}$$

இங்கு A_i , l_i என்பது முறையே கடத்தியின் தொடக்க குறுக்குவெட்டுபரப்பு மற்றும் தொடக்க நீளம் ஆகும்.

A_f , l_f என்று உருமாற்றத்திற்கு பின்பு இறுதி குறுக்கு வெட்டு பரப்பு மற்றும் இறுதி நீளம் ஆகும்.

கடத்தியின் உருமாற்றத்திற்கு முன்பு கடத்தியின் மின்தடை R_i எனவும், உருமாற்றத்திற்கு பின்பு கடத்தியின் மின்தடை R_f எனவும் கருதுவோம்.

$$\frac{R_i}{R_f} = \frac{P l_i}{P l_f} = \frac{l_i}{l_f} \times \frac{A_f}{A_i} \text{ --- (2)}$$

$$\text{From Equ (1) \& (2) } \frac{R_i}{R_f} = \left[\frac{l_i}{l_f} \right]^2 \longrightarrow R \propto l^2$$

கடத்தியின் மின்தடையானது நீளத்தின் இருமடிக்கு நேர்தகவிலும்

$$\text{From Equ (1) \& (2) } \frac{R_i}{R_f} = \left[\frac{A_f}{A_i} \right]^2 \quad R \propto \frac{1}{A^2}$$

கடத்தியின் மின்தடையானது குறுக்குவெட்டு பரப்பின் இருமடங்கு எதிர்தகவிலும் அமையும்
($A = \pi r^2$)

$$R \propto 1/r^4$$

r - கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பின் ஆரம் ஆகும்.

வெப்பநிலை விளைவால் ஏற்படும் மின்தடை மற்றும் மின்தடை எண்

கொடுக்கப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை $R_t = R_0 (1 + \alpha \Delta t)$

இங்கு α = மின்தடை வெப்பநிலை எண்

Δt வெப்பநிலை மாறுபாடு

உலோகக்கடத்திக்கு : t_1 மற்றும் t_2 வெப்பநிலையில் கடத்தியின் மின்தடை எண்கள் முறையே ρ_1 மற்றும் ρ_2 ஆகும்.

$$\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

இங்கு α - மின்தடை வெப்பநிலை எண்கல் ஆகும்

$$\Delta T = t_2 - t_1 \text{ வெப்பநிலை மாறுபாடு}$$

அனைத்து உலோகத்திற்கு α -ன் மதிப்பு நேர்குறியாக இருக்கும்.

$$\rho_2 > \rho_1$$

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது நேர்மின் அயனி அதிக அளவில் அதிர்வடையும் மற்றும் எலக்ட்ரானின் இருப்பு திசைவேகத்திற்கு அதிக எதிர்ப்பை ஏற்படுத்தும். எனவே கடநூறா எலக்ட்ரானின் சராசரி மோதல் காலம் τ மற்றும் சராசரி பாதையும் குறையும் இதன் காரணமாக உலோகத்தின் மின்தடை எண் அதிகரிக்கும்.

$$\text{எல்லா உலோகத்திற்கும் } \alpha \text{ -ன் மதிப்பு பொதுவாக } 1/273 \text{ K}^{-1}$$

உலோக கலவைக்கு :- உலோக கலவைக்கு வெப்பநிலையை பொருத்து மின்தடை மாற்றம், உலோகங்களை ஒப்பிடும்போது மிகக்குறைவு.

$$\text{உலோக கலவைக்கு } \alpha\text{-ன் மதிப்பு} = 0.00001/C$$

இந்த பண்பை பயன்படுத்தி வெப்ப சூடேற்றும் சாதனங்களில் மாங்கனீஸ் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. படித்தர மின்தடைகளிலும் மாங்கனீஸ் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

யுரேகா மற்றும் காஸ்டன்டைன் உலோக கலவைக்கு ρ -ன் மதிப்பு மிக அதிகம். இந்த உலோக கம்பியானது குறைந்த வெப்பநிலை உணர்வியாக செயல்படுகிறது. படகுக்குழாய்களிலும், மின்னியற்றிகளில் மற்றும் மின்மாற்றிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்பகுதிரவத்திற்கு :- வெப்பநிலை அதிகரிக்க மின்தடை எண் குறையும். ஏனென்றால் வெப்பநிலை அதிகரிக்க மின்பகுதிரவத்தின் பாருநிலை குறையும். எனவே அயனிகள் தன்னிச்சையாக வேகமாக நகரும்.

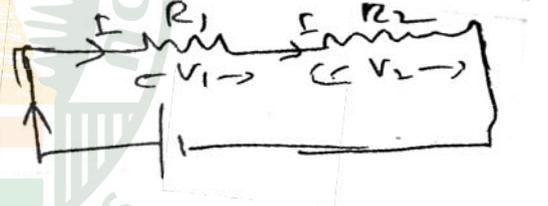
மின்காப்பான் :- வெப்பநிலை அதிகரிக்க மின்தடை எண் அடுக்கு குறிப்படி குறையும். மாறாக வெப்பநிலை குறைய மின்தடை எண் அடுக்கு குறிப்படி அதிகரிக்கும். தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் காப்பானின் சுழி கடத்துதிறனை பெறும்.

மீக்கடத்திகள் :- சில பொருள்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு கீழே தன்னுடைய மின்தடையை இழந்து (சுழி=R) மீக்கடத்தியாக மாறுகின்றன. எந்த வெப்பநிலையில் கடத்தியின் மின்தடை சுழியாக மாறுகின்றதோ அந்த வெப்பநிலை மாறுநிலை வெப்பநிலை அல்லது பெயர்வு வெப்பநிலை எனப்படும். மீக்கடத்தி வெப்பநிலையில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் மோதலுக்கு உட்படாமல் எளிதாக இயங்குகிற பாதரசத்திற்கு Hg மீக்கடத்து வெப்பநிலை 4.2 K காரீயத்திற்கு (Pb) மீக்கடத்து வெப்பநிலை 7.2 K

மீக்கடத்திகளின் பயன்கள் :- 1) மீக்கடத்து காந்தங்களாக (2) அதிவேக கணினி தயாரிக்க (3) மின் அனுப்பீடு செய்ய (4) உயர் ஆற்றல் துகளை அறிய மற்றும் , உருளகவியலிலும் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

மின் தடையாக்கி தொடரிணைப்பில் தொகுப்பயன் மின்தடை R :-

தொடரிணைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் தடையாக்கி குறுக்கே V மின்னழுத்தம் கொடுக்கப்படுகிறது. தொடரிணைப்பில் ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிகளிலும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் I பாயும். ஆனால் மின்னழுத்தம் தனித்தனியாக பிரியும். தொடரிணைப்பில் தொகுப்பயன் மின்தடை



$$(R \text{ equ})s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

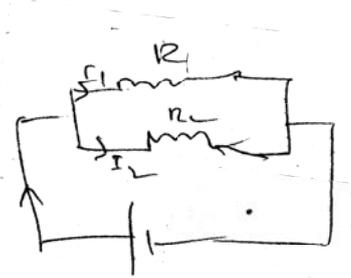
தொடரிணைப்பில் தொகுப்பயன் மின் தடையானது, தனிமின்தடையாக்கியின் மதிப்பை விட அதிகமாக அமையும்.

ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கி குறுக்கே பிரியும் மின்னழுத்தம்

$$V_1 = \frac{V R_1}{R_1 + R_2}, \quad V_2 = \frac{V R_2}{R_1 + R_2}$$

மின் தடைபக்க இணைப்பில் :-

மின் தடையாக்கி பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் அனைத்து மின் தடையாக்கி குறுக்கேயும் ஒரு மின்னழுத்தம் அமையும். ஆனால் பாயும் மின்னோட்டம் மின்தடையாக்கி குறுக்கே தனித்தனியாக பிரியும்.



தொகுப்பயன் மின்தடை மதிப்பு

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கி குறுக்கே பிரியும் மின்னோட்டம்

$$\frac{I_1}{R_1 + R_2}, \quad I_2 = \frac{I R_1}{R_1 + R_1}$$

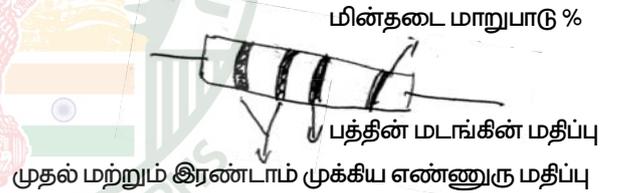
தொடர் இணைப்பில் தொகுப்பயன் மின்தடை மதிப்பானது, தொகுப்பில் உள்ள ஒரு சிறிய மின்தடை மதிப்பைவிட குறைவாக அமையும். ஒரு சுற்றில் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் மின்தடையில் பாய்ந்தால் அது தொடரிணைப்பில் உள்ளது என அறியலாம். ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிகளிலும் ஒரே அளவு மின்னழுத்தம் இருந்தால் அது பக்க இணைப்பில் உள்ளது என அறியலாம்.

கார்பன் மின்தடையாக்கியின், நிறகுறியீடுகளின் மின்தடை மதிப்பு கண்டுபிடித்தல் :

(1) கார்பன் மின்தடையாக்கியின் வளையங்களின் நிறங்களை வைத்து மின்தடைகளின் மதிப்பை அறியலாம்.

(2) கார்பன் படி மெல்லேட்டின் மீது செராமிக் பொருளால் மூடிப்பட்ட திண்ம பொருளின் மேல் நான்கு வளைய நிறங்கள் மின் தடையின் மதிப்பை தருகின்றது.

(3) நிறக்குறியீடுகளை நாம் கருதும்போது இடபுறமிருந்து வலது புறமாக மதிப்புகளை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.



(4) முதல் மற்றும் இரண்டாவது நிறங்களின் முக்கிய எண்ணுருக்கு பின்னால் வருகின்ற சுழிகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

(5) மூன்றாவது நிறக்குறியீடு பொன்றிறம் அல்லது வெள்ளி நிறமாக இருந்தால் பெருக்கல் மதிப்பு 0.1 (அ) 0.01

(6) நான்காவது நிறக்குறியீடு மின்தடையாக்கியின், தயாரிப்பின் மின்தடையின் மாறுபடும் அளவாகும். இந்த மதிப்பை வைத்து மின் தடையாக்கியின் மாறுபடும் அளவு வைத்து கொள்ளப்படுகிறது.

(7) நான்காவது நிறக்குறையீடு ஏதுமில்லை எனில் மாறுபடும் அளவு $\pm 20\%$ வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு $H \propto t$

கார்பன் நிறக்குறியீடு

நிறம்	எண்	பெருக்கி	மாறுபடும் அளவு
கருப்பு	0	$10^0 = 1$	
பழுப்பு	1	$10^1 = 10$	
சிவப்பு	2	10^2	
ஆரஞ்சு	3	10^3	
மஞ்சள்	4	10^4	
பச்சை	5	10^5	
நீலம்	6	10^6	
ஊதா	7	10^7	
கிரே	8	10^8	
வெள்ளை	9	10^9	
பொன்நிறம்	-	0.1	→ 5%
வெள்ளி	-	0.01	→ 10%

நிறக்குறியீகளை எளிமையாக மனத்தில் நிறுத்த

BBROY of Great Britain has a very good wife

வணிகத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மின்தடையாக்கி இரண்டு வகைப்படும்.

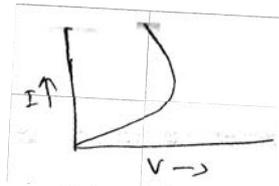
(1) கம்பி சுருள் மின்தடையாக்கியில் மாங்கனீஸ், காஸ்ட்டட் மற்றும் நிக்ரோம் உலோக கலவையால் ஆன கம்பி சுருள் சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இது எடை, அளவு, விலை அதிகமானது.

(2) கார்பன் மின்தடையாக்கி, விலை மலிவாகவும், மிகச்சிறியதாகவும் அமையும்.

தெர்மிஸ்டர் :

தெர்மிஸ்டர் என்பது வெப்ப உணர்வு மின்தடையாக்கி ஆகும். இது குறைக்கடத்தி பொருளால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.

தெர்மிஸ்டர் V-I வளைகோடு கீழ்க்கண்டவாறு அமையும்.



தெர்மிஸ்டர் மின்தடை வெப்பநிலைமானி குறைந்த வெப்ப நிலையை அளவிட அதாவது 10K அளவிட பயன்படுகின்றன. இது எலக்ட்ரானிக்ஸ் சுற்றுகளில் உயர்மின்னோட்டத்தில் இருந்து பாதுகாக்கிறது.

தொடக்கத்தில் வெப்பநிலை குறைவாக அமையும்போது மின்தடை அதிகமாகவும், வெப்பநிலை அதிகமாக குறைவாகவும் மின்தடை அளவிடக்கூடிய மிகக்குறைவாகவும் மாறும்.

ஜீல் வெப்ப விதி :

கடத்தியில் மின்னோட்டம் பாயும் போது உருவாகும் வெப்ப ஆற்றலானது கீழ்க்கண்ட அளவுகளுக்கு நேர்தகவில் அமையும்.

(1) மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு i.e. $H \propto i^2$ (R, t மாறிலி)

(2) மின்தடைக்கு i.e. $H \propto R$ (t மாறிலி)

(3) மின்னோட்டம் பாயும் காலம் $H \propto t$ (i, R மாறிலி)

$$H = i^2 R t \quad \text{ஜீல்} \quad \frac{i^2 R t}{4.2} \text{ கலோரி}$$

மின்திறன் :

மின்னோட்டத்தினால் ஒரு வினாடியில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு மின்திறன் ஆகும்.

மின்திறன் (P) = VI = I²R = V²/R watt (or) Joule/Second

மின்னாற்றல்

மின்னோட்டத்தினால் வேலை செய்யும் திறமை மின்னாற்றல் ஆகும்.

மின்னாற்றல் = VIT = Pt = I²RT = V²T/R Joule

மின்னாற்றல் அலகு Joule

1 ஜீல் = 1 வாட் X 1 வினாடி = 1 வோல்ட் X 1 ஆம்பியர் X 1 வினாடி

$$1\text{Kwh} = 1000 \text{ wh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

வீட்டு உலோக மின்சுற்றுகள் அனைத்தும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பயன்படுத்தப்படும் மின்னாற்றல் கிலோவாட் மணியால் அளவிடப்படுகிறது.

நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை :

1) மின்தடைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் ஒவ்வொரு மின்தடையில் பாயும் மின்னோட்டம் மாறாது. மின்திறானது

$$P \propto R \quad \text{மற்றும்} \quad V \propto R$$

எனவே தொடர் இணைப்பில் உள்ள உயர்ந்த மின்தடையில் மின்னழுத்த வேறுபாடும். மின்திறன் நுகர்வும் அதிகமாக அமையும்.

P_1, P_2, P_3, \dots கொண்ட மின் திறன் உபயோக பொருள்கள் மின்திறன்

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} + \dots + \frac{1}{P_n}$$

தொடர் இணைப்பில் தொகுப்பயன் மின்திறனானது, தனி மின் உலோக பொருளின் மின் திறனின் மதிப்பை விட குறைவாக அமையும்.

(1) ஒரே மின்தடை மதிப்பு (R) கொண்ட, n மின்தடைகளின் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு V மின்னழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டால் பயன்படுத்தப்படும் மின்திறன்

$$P_s = \frac{V^2}{nR} \quad \text{---- (1)}$$

(2) இரண்டு மாறுபடும் வாட கொண்ட மின் விளக்குகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் குறைவான மின்திறன் கொண்ட மின் விளக்கு பொலிவாக ஒளிரும்.

பக்க இணைப்பில் மின்சுற்று

(1) மின்தடைகள் (i.e. மின்சார சாதனங்கள்) பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால், ஒவ்வொரு மின் தடைகளின் குறுக்கேயும் சமமின்னழுத்தம் அமையும் (ஒரே மாதிரியான மின்னழுத்தம்)

$$P \propto 1/R \text{ and } I \propto 1/R$$

பக்க இணைப்பில் தொகுப்பயன் மின்திறனானது, தொகுப்பின் ஒரு சிறிய மின் தடையில் நுகரும் மின்திறனை விட, அதிகமானது ஆகும்.

மின் சாதனங்கள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் தொகுப்பயன் மொத்த மின்திறன்

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

சமமதிப்பு கொண்ட R என்ற மின் சாதனப்பொருள்கள் பக்க இணைப்பில் இருந்தால்

$$P_p = \frac{nV^2}{R} \quad \text{----- (2)}$$

$$\text{From (1) and (2)} \quad = \frac{P_p}{P_s} = \frac{nV^2}{R} \times \frac{nR}{V^2} = n^2$$

மேற்கண்ட சமன்பாடானது சமமின்தடைகள் பக்க இணைப்பில் மின் திறன் நுகரும் அளவானது n^2 மடங்கு சமமின்தடைகள் கொண்ட மின்சாதனப்பொருள்கள் தொடரிணைப்பை நுகரும் மின்திறனுக்கு சமம்.

பக்க இணைப்பில் மின் பல்புகள் இணைக்கப்பட்டு மின்னழுத்தம் V தரும்போது அதிக மின்திறன் கொண்ட (வாட்) மின்பல்பு அதிகமாக ஒளிரும் மற்றும் அதிக மின்னோட்டம் பாயும். குறைவான மின்தடை கொண்ட பல்புகளில் ஒரே அளவு அனைத்து மின்னழுத்தம் பாயும்.

கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்திற்கு கடத்தியின் மின்தடை R ஆனது R/n என மாற்றமடைந்தால் மின் நுகர்வு $P=nP$

மின் உருகு இழையில் மின்னோட்டமானது அதன் நீளத்தை சார்ந்தல்லது. ஆனால் ஆரத்தை பொருத்தது. $I \propto r^{3/2}$

இரண்டு மாறுப்பட்ட மின் சூடேற்றும் சாதனங்கள் ஒரே அளவு வெப்பத்தை ஒரே அளவு மின்னோட்டம் உண்டாக்க ஆகும் காலம் t_1, t_2 எனில்

(1) இரண்டு சூடேற்றியும் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் ஒரே அளவு வெப்பத்தினை உருவாக்க ஆகும் காலம்

$$t = t_1 + t_2$$

(2) இரண்டு சூடேற்றியும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட ஒரே அளவு வெப்பநிலை உருவாக்கு காலம்

$$t = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}$$

மின் விளக்கு ஒளிரும்போது வெப்பநிலை 300 K ஆகும். சுருக்க கணக்கீடு முறைக்கு

$$\text{தொடரிணைப்பில் } P = i^2 R$$

$$\text{பக்க இணைப்பில் } P = V^2 / R$$

மின்னோட்டவியல்**சமன்பாடுகள்**

* மின்னோட்டம் (I) = $\frac{\text{மின்னூட்டம்}}{\text{காலம்}}$

$$I = q/t \text{ அலகு } A, \text{ (or) } CS^{-1}$$

* மின்னோட்டத்தின் கண மதிப்பு = $i = dq/dt$

* மின்னோட்டம் ஒரு ஸ்கேலர் அளவு ஆகும்.

* மரபு மின்னோட்டத்தின் திசை எலக்ட்ரானின் இயக்க திசைக்கு எதிராக அமையும்.

* E-மின்புலத்தில் எலக்ட்ரானின் மீதான விசை $F = eE$

* இழுப்பு திசைவேகம் $V_d = eE/m \tau$ அலகு ms^{-1}

* இயக்க எண் $m = e\tau / m$, அலகு $m^2 V^{-1} s^{-1}$

* இழுப்பு திசைவேகம் மின்புல வலிமைக்கு நேர்தகவல் அமையும்

* மின்னோட்டத்திற்கும் இழுப்பு திசை வேகத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு $I = nAe V_d$

$$\text{ஆனால் } V_d = eE/m \tau$$

$$I = nAe^2 E \tau / m$$

* மின்னோட்ட அடர்த்திக்கும் இழுப்பு திசை வேகத்திற்கு உள்ள தொடர்பு $I/A = ne V_d$

$$J = ne V_d$$

* மின்னோட்ட அடர்த்தி $J = \frac{q/t}{A} = I/A$

* அலகு $A m^{-2}$, J - வெக்டர் அளவு

* ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள l கடத்தியில் மின்தடை R எனில் அக்கடத்தி n மடங்கு நீண்டப்பட்டால் அதன் மின்தடை - $(R^1) R^1 = n^2 R$

* ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுடைய தாமிர கம்பியில் மின்தடை R, நீளத்தை இருமடங்காக்கினால் அதன் மின்தடை எண் மாறாது.

* காப்பன் மின்தடையாக்கியில் வெள்ளி, தங்கம், சிவப்பு, பழுப்பு நிறங்களின் மின் தடையின் * மாறுபடும் அளவு முறையே 10%, 5%, 2%, 1%

* மின்தடையாக்கியில் எந்தவொரு வளையமும் இல்லை எனில் மின்தடையின் மாறுபடும் அளவு 20%

* $t^0 C$ யின் கடத்தி ஒன்றின் மின்தடை $R_t = R_0 (1 + \alpha t)$

* மின்தடை வெப்பநிலை எண்ணுக்கான சமன்பாடு

$$\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 t} \text{ (or) } \alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 t_2 - R_2 t_1}$$

அலகு / C

- * மின் கலத்தின் அகமின் தடைக்கான சமன்பாடு

$$r = (E - V/V) R$$
- * வீட்ஸ்டன் சமனச்சுற்று சமநிலையில் அமைவதற்கான நிபந்தனை $P/Q = R/S$
- * மீட்டர் சமனச்சுற்றின் மின்தடைக்கான சமன்பாடு $P = \phi I_1/I_2$
- * இரு மின்கலன்களின் மின் இயக்கு விசைகளின் விகிதம் $E_1 / E_2 = I_1 / I_2$
- * ஒரே மதிப்புடைய மின்தடை R உடைய n மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் அதன் தொகுப்பின் மின்தடை $R_p = R/n$
- * ஓமின் விதி $I \propto V$, (or) $V = IR$
 I - மின்னோட்டம், V - மின்னழுத்தம், R - மின்தடை
- * மின்தடை $R = ml / nAe^2\tau$, அலகு - Ω ஓம் - Ohm (or) $R = V/I$
- * மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பு மின்கடத்துத்திறன் ஆகும். (அலகு) Ohm , r^{-1}
- * மின்புலத்திற்கும் , மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் உள்ள தொடர்பு $E = V/L$
- * கடத்தியின் சுயமின்தடை (அ) தன்மின்தடை எண் $\rho = RA/l$ - அலகு Ωm^{-1}
- * சுயமின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பு மின்கடத்து எண் $\sigma = 1/\rho$ அலகு mho m^{-1}
- * கடத்தியின் தன்மின்தடை எண் (அ) சுயமின்தடை எண் $10^{-6} - 10^{-8} \text{ m}$
- * மின்காப்பு பொருளுக்கு தன்மின்தடை எண் (படி) சுயமின்தடை எண் $10^8 - 10^{14} \Omega m$
- * குறைகடத்திக்கு தன்மின்தடை எண் $10^{-2} - 10^4 \Omega m$
- * பாதரசத்தின் பெயர்வு வெப்பநிலை 4.2 k
- * மீக்கடத்து பண்பை முதலில் விளக்கிய கொள்கை BCS கொள்கை
- * ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள l கடத்தியின் மின்தடை R எனில் அக்கடத்தி n மடங்கு நீட்டப்பட்டால் அதன் மின்தடை (R') $R' = n^2 R$
- * ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுடைய தாமிர கம்பியில் மின்தடை R , நீளத்தை இருமடங்கியை அதன் மின்தடை எண் மின்தடை எண் மாறாது.

பயிற்சி வினாக்கள்

1) ஒரு கடத்தியின் நீளம் l ஆரம் r அதன் மின்தடை R . Ω எனில், அக்கடத்தியின் ஆரம் 2 மடங்காகவும் அதன் நீளம் 4 மடங்காகவும் அதிகரிக்கப்பட்டால் அதன் மின்தடை

- (a) $R/4$ (b) $R/2$ (c) R (d) $2R$

2) ஒரு கடத்தியின் மின்தடை R , அதன் நீளம் l கடத்தியானது n மடங்கு நீளம் இழுத்து நீட்டப்படுகிறது எனில், நீட்டப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை யாது?

- (a) n^2R (b) $2nR$ (c) R/n (d) R/nl

3) ஓம் விதி எந்த நிலையில் பின்பற்றப்படும்

- (a) மின்னோட்டம் உயர்வு நிலையில் (b) மின்னழுத்தம் குறைவாக உள்ள நிலையில் (c) உயர் வெப்பநிலையில் (d) மாறாத வெப்ப நிலையில்

4) 10^{-6} m^2 குறுக்கு வெட்டுபரப்பு கொண்ட கடத்தியில் 3.2 A மின்னோட்டம் பாய்கிறது. ஓரலகு பருமனுள்ள எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை 10^{25} எனில், இழுப்பு திசைவேகம் யாது

- (a) 2 ms^{-1} (b) $2 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$ (c) $2 \times 10^{-3} \text{ ms}^{-1}$ (d) 0.2 ms^{-1}

5) ஒரு கடத்தியில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட குறுக்கு வெட்டு பரப்பின் வழியாக 5mA பாயும் போது காலம் 1000S உள்ளது எனில், எவ்வளவு எலக்ட்ரான்கள் கடத்தியில் பாய வேண்டும்.

- (a) 1.0×10^{19} (b) 2.0×10^{19} (c) 3.0×10^{19} (d) 4.0×10^{19}

6) மீட்டர் சமனச்சுற்றில் இரண்டு இடைவெளியில் இரண்டு மின்தடை இணைக்கப்படும்போது அதன் சமனீட்டு நீளம் சுழி நிலையிலிருந்து 0.2 m ஆகும். குறைவான மின்தடையுடன் 15 Ω மின்தடையை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது அதன் சமனீட்டு நீளம் 0.4 m மாறுகிறது. எனவே அந்த குறைவான மின்தடை மதிப்பு என்ன?

- (a) 1 Ω (b) 4 Ω (c) 9 Ω (d) 16 Ω

7) மூன்று மின்தடையாக்கிகள் 2 Ω 4 Ω மற்றும் 4 Ω பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு குறுக்காக 2V மின்னழுத்தம் தரப்படுகிறது, சரியான கூற்றை தேர்ந்தெடு.

- (a) தொகுபயன் மின்தடை 2 Ω (b) மின்சுற்றில் 2A மின்னோட்டம் செல்லும்

(c) ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிலும் செலவாகும் ஆற்றலானது சமம்

- 1) (a) மற்றும் (b) சரி, ஆனால் (c) தவறு.
2) (b) மற்றும் (C) தவறு, ஆனால் (A) சரி
3) (a) சரி, ஆனால் (b) மற்றும் (c) தவறு
4) (b) சரி, ஆனால் (a) மற்றும் (c) தவறு.

8) அலுமினியம் , தாமிரம் கடத்திகள் ஒரே நீளமும் ஒரே மின்தடையும் பெற்றுள்ளன. அவற்றின் ஆரங்களில் விகிதங்கள் 1:3 எனில் அவற்றின் தன்மின்தடை எண்ணின் தகவு யாது?

- (a) 1:9 (b) 3:1 (c) 1:3 (d) 9:1

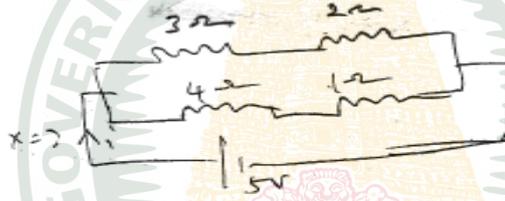
9) 1.5 V மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்கலத்தின் குறுக்கே 2Ω மற்றும் $X\Omega$ மின்தடைகள் இணைக்கப்படும்போது பாயும் மின்னோட்டம் 0.6A எனில் தெரியாத மின்தடை X மதிப்பு யாது?

- (a) 0.5Ω (b) 1.0Ω (c) 1.5Ω (d) 2Ω

10) கொடுக்கப்பட்ட மின்தடையாக்கியின் மதிப்பு 2Ω . ஆனால் அதன் உண்மையான மதிப்பு 2.1Ω எனில் 2Ω மின்தடை மதிப்பு பெறுமாறு இணைக்கப்பட வேண்டிய மின்தடை மதிப்பு யாது.

- (a) 0.1Ω தொடர் இணைப்பில் (b) 42Ω பக்க இணைப்பில்
(c) 0.1Ω பக்க இணைப்பில் (d) 4.2Ω தொடர் இணைப்பில்

11) கீழ்க்கண்ட மின்குற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை காண்க.

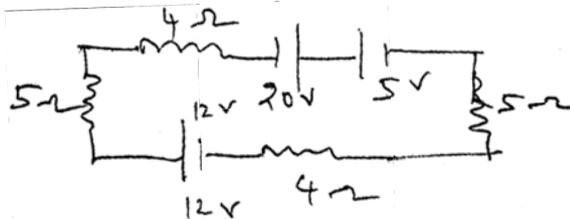


- (a) 1A (b) 2A (c) 0.5A (d) 2.5A

12) 10^{-6} m^2 குறுக்குவெட்டு பரப்பு கொண்ட கடத்தியின் வழியாக பாயும் எலக்ட்ரானின் இழுப்பு திசைவேகம் 0.5 ms^{-1} ஓரலகு பருமனுள்ள எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை 10^{25} m^{-3} மற்றும் கடத்தியின் மின்தடை 2Ω எனில் எவ்வளவு மின்னழுத்தம் கடத்தியின் குறுக்கே செயல்படுத்த வேண்டும்.

- (a) 16V (b) 1.6V (c) 0.16V (d) 16 mV

13) கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் திசை யாது?



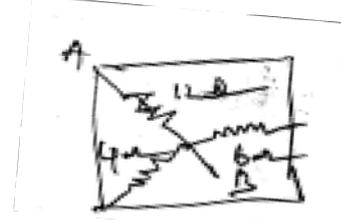
- (a) 1.5 A PQRS திசையில் (b) 1.0 A SRQP திசையில்
(c) 1.0 A PQRS திசையில் (d) 1.5 A SRQP திசையில்

14) 50 செ.மீ. நீளம் கொண்ட கடத்தியின் மின்தடை 1.25Ω விட்டால் 0.2 mm எனில் கடத்தியின் சுயமின்தடை யாது.

- (a) $0.785 \times 10^{-5} \Omega \text{ m}$ (b) $1.785 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$
 (c) $7.85 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$ (d) $7.85 \times 10^{-5} \Omega \text{ m}$

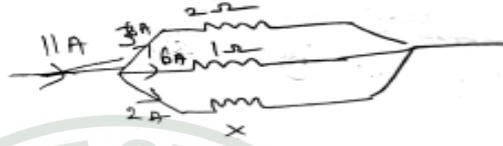
15) தொகுப்பயன் மின்தடை A மற்றும் B-யில் காண்க.

- (a) 22Ω (b) 2Ω
 (c) 9Ω (d) 8Ω



16) மின் சுற்றில் தெரியாத மின்தடை மதிப்பை கண்டுபிடிக்கவும்.

- (a) 3Ω
 (b) 2Ω
 (c) 4Ω
 (d) 4.5Ω



17) $2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ குறுக்கு வெட்டு பரப்பின் வழியே 3.2 A மின்னோட்டம் பாய்கிறது. ஓரலகு பருமனுள்ள கடருறா எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை $8.4 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$ எனில் இழுப்பு திசை வேகம் என்ன?

- (a) $1/8.4 \text{ ms}^{-1}$ (b) 8.4 ms^{-1} (c) 4.2 mJ^1 (d) $1/4.2 \text{ ms}^{-1}$

18) A, B -யில் தொகுப்பயன் மின்தடை காண்க



- (a) 2Ω (b) 3Ω (c) 5Ω (d) 6Ω

19) ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கியும் $R \Omega$ எனில் A, B -யில் தொகுப்பயன் மின் தடை காண்க



- (a) $7R/4$ (b) $5R/4$ (c) $9R/4$ (d) $11R/4$

20) ஒரு கடத்தியின் நீளம் பாதியாக குறைக்கப்பட்டால் அதன் தன்மின்தடை எண்

- (a) பாதியாகும் (b) மாறாது (c) இருமடங்காகும் (d) கால்மடங்காகும்

21) மின்கலத்தின் மின் இயக்கு விசை 6 vV, அதன் அகமின்தடை 0.5 Ω, மின்தடை 2Ω கம்பி மின்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டால் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் என்ன

- (a) 3A (b) 12A (c) 2.4A (d) 6A

22) AB-யின் தொகுபயன் மின் தடையை கண்டுபிடிக்கவும்

- (a) 6.6 Ω (b) 3.33Ω (c) 9Ω (d) 18.Ω



23) ஒரே மாதிரியான இரண்டு கம்பிகளின் ஒன்றின் மின்தடை 8Ω, இரண்டாவது கம்பியின் நீளமும், விட்டமும் இரண்டு மடங்கு அதிகரிக்கப்பட்டால் அதன் மின்தடை என்ன?

- (a) 2Ω (b) 4Ω (c) 16 Ω (d) 8Ω

24) எபோனைட் மின்தடையானது

- (a) வெப்பநிலை உயரும்போது மின்தடையும் உயரும்
 (b) வெப்பநிலையை சார்ந்து அமையாது
 (c) வெப்பநிலை உயரும்போது உயர்ந்து பின்பு குறையும்
 (d) வெப்பநிலை உயரும்போது உயர்ந்து பின்பு குறையும்.

25) கடத்தியின் மின்தடையானது எவற்றை சார்ந்து

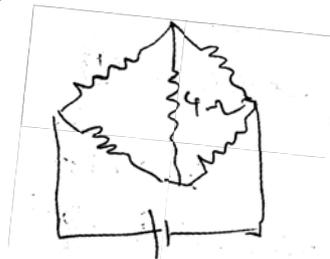
- (a) நீளம் மற்றும் குறுக்குவெட்டு பரப்பு
 (b) வெப்பநிலை
 (c) கடத்தியின் வகை
 (d) மேற்கண்ட அனைத்தும்

26) கிரீச்சிப் முதல் விதியின் படி குறியியல் கூடுதல்

- (a) மூடிய சுற்றின் மின்னியக்கு விசை சுழியாகும்.
 (b) மூடிய சுற்றின் மின்னோட்டங்களில் கூடுதல் சுழியாகும்
 (c) எந்த சந்திப்பிலும் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டம் சுழியாகும்.
 (d) மேற்கண்ட அனைத்தும்.

27) வீட்ஸ்டோன் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம்

- (a) 0.455 A
 (b) 4.5 A
 (c) 0.889 A
 (d) 2.25 A



28) 1 வினாடியில் 1mA மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்தும் எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை

- (a) 5.65×10^{12} (b) 6.25×10^8 (c) 6.25×10^{15} (d) 5.65×10^{18}

29) மின்னழுத்தமானியின் ஒரு குறிப்பிட்ட முன்னோட்டம் செல்லும்போது 2V மின்னழுத்தத்திற்கு சமனீட்டு நீளம் 240 செ.மீ. எனில் 180 செ.மீ. க்கான மின்னழுத்தம்.

- (a) 2.66V (b) 3.5V (c) 1.5V (d) 0.5V

30) 6A மின்னோட்டம் ஒரு மீக்கடத்தியின் வழியாக செல்லும்போது அதன் வெப்பநிலை

- (a) 6 மடங்கு அதிகரிக்கின்றது. (b) 6 மடங்கு குறைகின்றது.
(c) 36 மடங்கு குறைகின்றது. (d) மாறாமல் இருக்கின்றது.

31) 20°C வெப்பநிலையில் கம்பியின் மின்தடை 4Ω மற்றும் 80°C வெப்பநிலையில் அதன் மின்தடை 6Ω எனில் 0°C வெப்பநிலையில் அக்கம்பியின் மின்தடை

- (a) 3.0Ω (b) 2.33 (c) 2.0Ω (d) 3.33Ω

32) பின்வருவனவற்றுள் தவறான கூற்று

- (a) கடத்தியின் மின்னோட்டம் இழுப்பு திசை வேகத்திற்கு நேர்தகவில் அமையும்
(b) மின்னோட்டம் என்பது குறிப்பிட்ட திசையில் எலக்ட்ரான் கடத்தியில் செல்வது
(c) மின்னழுத்தமானி வீட்ஸ்டோன் சமணர் சுற்றிகள் தத்துவம் வேலை செய்கிறது.
(d) (a) மற்றும் (b)

33) வெப்பநிலை உயரும்போது மின்தடை குறையக்கூடியது.

- (a) தாமிரம் மற்றும் உலோகக்கலவை (b) கார்பன் மற்றும் தாமிரம்
(c) எபோனைட் மற்றும் உலோகக்கலவை. (d) கார்பன் மற்றும் எபோனைட்

34) 80°C வெப்பநிலையில் கடத்தியின் மின்தடை $R\Omega$ மின்தடை பாதியாக தேவைப்படும் வெப்பநிலை ($\alpha = 0.032^{\circ}\text{C}$)

- (a) 32°C (b) 23°C (c) 16°C (d) 12°C

35) முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்களாக மூன்று சமமான மின்தடை R இணைக்கப்படுகிறது. முக்கோணத்தில் ஏதேனும் இரண்டு முனைகளுக்கிடையான தொகுப்பை மின்தடை 50Ω எனில் R-ன் மதிப்பு

- ((a) 25Ω (b) 100Ω
(c) 150Ω (d) 75Ω



36) 60°C வெப்பநிலையில் கடத்தியின் மின்தடை $10\ \Omega$ மற்றும் 120°C வெப்பநிலையில் அக்கடத்தியின் மின்தடை $15\ \Omega$ எனில் கடத்தியின் மின்தடை வெப்பநிலை எண்

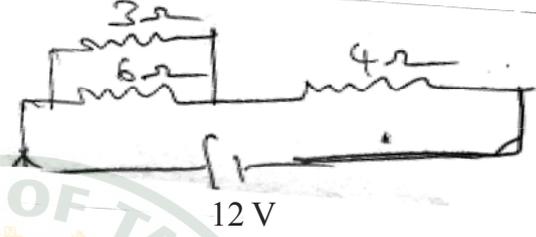
- (a) $0.0167/^{\circ}\text{C}$ (b) $0.00617/^{\circ}\text{C}$ (c) $0.00716/^{\circ}\text{C}$ (d) $0.0671/^{\circ}\text{C}$

37) கிரீசாஃப் இரண்டாம் விதி ஆற்றல் அழிவின்மை விதியை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

- (a) (a) சரி, ஆனால் (b) சரியல்ல (b) (a) மற்றும் (b) சரி
(c) (a) தவறு, ஆனால் (b) தவறல்ல (d) (a) மற்றும் (b) தவறு

38) கீழே உள்ள சுற்றில் $3\ \Omega$ மற்றும் $6\ \Omega$ மின் கடையின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம்

- (a) $0.8\text{A}, 1.2\text{A}$
(b) $1.44\text{A}, 0.6\text{A}$
(c) $1.3\text{A}, 0.7\text{A}$
(d) $0.4\text{A}, 1.6\text{A}$



39) $1\ \text{m}^2$ நீளமும் $0.6\ \text{m}$ விட்டமும் உள்ள கம்பியின் மின்தடை $70\ \Omega$ எனில் அதன் மின் தடை எண்

- (a) $3.96 \times 10^{-7}\ \Omega\ \text{m}$ (b) $1.98 \times 10^{-5}\ \Omega\ \text{m}$
(c) $0.99 \times 10^{-7}\ \Omega\ \text{m}$ (d) $12.48 \times 10^{-5}\ \Omega\ \text{m}$

40) மீக்கடத்தும் பண்பை அடையும் பெயர்வு வெப்பநிலையில் மின்கடத்தல் எண்

- (a) சுழியாகின்றது (b) மாறா மதிப்பை பெறுகின்றது
(c) அதிகரிக்கின்றது (அ) குறைகின்றது
(d) ஈழலா மதிப்பை பெறுகிறது.