

QB365 Question Bank Software Study Material

மின்காந்தத்தூண்டலும் மாறுதிசை மின்னோட்டமும் முக்கியமான 2,3 & 5 மதிப்பெண் வினாக்கள்
விடைகளுடன்(புத்தக & ஆக்கபூர்வமான வினாக்கள்)

12ம் வகுப்பு
இயற்பியல்

மொத்த மதிப்பெண் : 75

2 மதிப்பெண் வினாக்கள்

10 x 2 = 20

- 1) காற்று உள்ளகம் கொண்ட ஒரு வரிச்சுருளின் தன் மின்தூண்டல் எண் 4.8 mH ஆகும். அதன் உள்ளகம், இரும்பு உள்ளகமாக மாற்றப்பட்டால் அதன் தன் மின்தூண்டல் எண் 1.8 H ஆக மாறுகிறது. இரும்பின் ஒப்புமை உட்புகுத்திறனைக் கணக்கிடுக.

பதில் : $L_{\text{காற்று}} = 4.8 \times 10^{-3} \text{ H}$

$L_{\text{இரும்பு}} = 1.8 \text{ H}$

$L_{\text{காற்று}} = \mu_0 n^2 A l = 4.8 \times 10^{-3} \text{ H}$

$L_{\text{இரும்பு}} = \mu_0 n^2 A l = \mu_0 \mu_r n^2 A l = 1.8 \text{ H}$

$\therefore \mu_r = \frac{1.8}{4.8 \times 10^{-3}} = 375$

- 2) மின்புரட்டி (inverter) என்பது நமது இல்லங்களின் பயன்படுத்தப்படும் மின்கருவி ஆகும். வீட்டில் மின்சாரம் இல்லாதபோது, மின்விசிறி அல்லது மின்விளக்கு போன்ற சில கருவிகளை இயக்கத்தேவையான மாறுதிசை மின்னோட்டத்திறனை மின்புரட்டி வழங்குகிறது. மின்புரட்டியின் உள்ளே ஒரு ஏற்று மின்மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அது 12V AC ஐ 240V AC ஆக மாற்றுகிறது. முதன்மைச்சுருள் 100 சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது. 50 mA மின்னோட்டத்தை புறச்சுற்றுக்கு மின்புரட்டி அளிக்கிறது. துணைச்சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் முதன்மை மின்னோட்டம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

பதில் : $V_P = 12 \text{ V}; V_S = 240 \text{ V}$

$I_S = 50 \text{ mA}; N_P = 100 \text{ சுற்றுகள்}$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S} = K$$

$$\text{மின்மாற்று விகிதம் } K = \frac{240}{12} = 20$$

துணைச்சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை

$$N_S = N_P \times K = 100 \times 20 = 2000$$

முதன்மை மின்னோட்டம்,

$$I_P = K \times I_S = 20 \times 50 \text{ mA} = 1 \text{ A}$$

- 3) 50 Hz அதிர்வெண் மற்றும் பெரும் மதிப்பு 20 V கொண்ட ஒரு சைன் வடிவ மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக. தொடர்புடைய மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் நேரம் இடையேயான வரைபடத்தை வரைக.

பதில் : $f = 50 \text{ Hz}; V_m = 20 \text{ V}$

கணநேர மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$v = V_m \sin \omega t = V_m \sin 2\pi f t$$

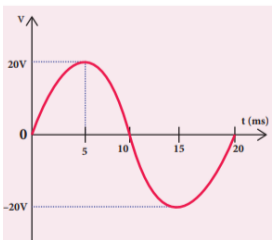
$$= 20 \sin(2\pi \times 50)t = 20 \sin(100 \times 3.14)t$$

$$v = 20 \sin 314t$$

$$\text{ஒரு சுற்றுக்கான நேரம், } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ s}$$

$$= 20 \times 10^{-3} \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

அலைவடிவமானது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



- 4) 220 V, 50 Hz மாறுதிசை மின்னோட்ட மூலத்திற்கு குறுக்கே $\frac{10^2}{\pi} \mu\text{F}$ மின்தேக்குத்திறன் கொண்ட ஒரு மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு, மின்னோட்டத்தின் RMS மதிப்பு ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக. மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்தின் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

பதில் : $C = \frac{10^2}{\pi} \times 10^{-6} \text{ F}, V_{RMS} = 220 \text{ V}; f = 50 \text{ Hz}$

(i) மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$= \frac{1}{2 \times \pi \times 50 \times \frac{10^{-4}}{\pi}} = 100\Omega$$

(ii) மின்னோட்டத்தின் RMS மதிப்பு

$$I_{RMS} = \frac{V_{RMS}}{X_C} = \frac{220}{100} = 2.2A$$

(iii) $V_m = 220 \times \sqrt{2} = 311V$

$$I_m = 2.2 \times \sqrt{2} = 3.1A$$

எனவே,

$$v = 311 \sin 314 t$$

$$i = 3.1 \sin (314 t + \frac{\pi}{2})$$

5) கட்ட வெக்டர்கள் என்றால் என்ன?

பதில் : ஒரு சைன் வடிவ மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு (அல்லது மின்னோட்டம்) தொடக்கப்புள்ளியைப் பொறுத்து இடஞ்சுழியாக ω கோணத்திசைவேகத்துடன் சுழலும் வெக்டர்கள் கட்ட வெக்டர்கள் எனப்படும்.

6) திறன் காரணியின் ஒரு வரையறையைத் தருக.

பதில் : திறன் காரணி = $\cos \phi =$ முந்தி அல்லது பின்தங்கி உள்ள கட்டக் கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பு ஆகும்.

$$\text{திறன் காரணி} = \frac{R}{Z} = \frac{\text{மின்தடை}}{\text{மின் எதிர்ப்பு}}$$

7) ஒரு நேரான உலோகக் கம்பியானது, 4 mWb பாயம் கொண்ட காந்தப்புலத்தை 0.4 s நேரத்தில் கடக்கிறது. கம்பியில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பைக் காண்க.

பதில் : காந்தப்பாய மாற்றம் , $d\phi = 4 \times 10^{-3}$ Wb

நேர மாற்றம் , $dt = 0.4$ s

$$\text{தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை } \varepsilon = \left| \frac{-d\phi}{dt} \right| = \frac{d\phi}{dt}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-3}}{0.4} = 10 \times 10^{-3} \text{ V} = 10 \text{ mV}$$

\therefore தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை = 10 mV

8) 0.4 m நீள இறக்கைகள் கொண்ட ஒரு விசிறி 4×10^{-3} T காந்தப்புலத்திற்கு குத்தாக சுழலுகிறது. இறக்கையின் மையத்திற்கும் விளிம்பிற்கும் இடையே தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை 0.02 V எனில், இறக்கை சுழலும் விதத்தைக் கணக்கிடுக

பதில் : காந்தப்புலம் $B = 4 \times 10^{-3}$ T

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை emf, $e = 0.02 \text{ V} = 2 \times 10^{-2}$ V

இறக்கையின் நீளம் , $l = 0.4$; $m = 4 \times 10^{-1}$ m

காந்தப்பாய மாற்றம் , $d\phi = Bds$

$$\therefore d\phi = B \times \pi l^2$$

$$dt = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\therefore \text{மின் இயக்கு விசை } , e = \left| - \frac{d\phi}{dt} \right|$$

$$e = \frac{d\phi}{dt} = \frac{B\pi l^2}{2\pi l \omega} = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$$

$$= \frac{1}{2} Bl^2 \times 2\pi v = \pi Bl^2 v \quad (\because \omega = 2\pi v)$$

$$\text{இறக்கை சுழலும் வீதம் } , v = \frac{e}{\pi Bl^2}$$

$$v = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\frac{3.14 \times 4 \times 10^{-3} \times (4 \times 10^{-1})^2}{2 \times 10^{-2}}} = \frac{2 \times 10^{-2+5}}{3.14 \times 64 \times 10^{-5}} = \frac{2 \times 10^{-2+5}}{200.96}$$

$$v = 0.00995 \times 10^3$$

$$v = 9.95 \text{ rev/s}$$

இறக்கை சுழலும் வீதம் = 9.95 சுழற்சிகள்/வினாடி

9) மின்மாற்றியின் தத்துவத்தை கூறு.

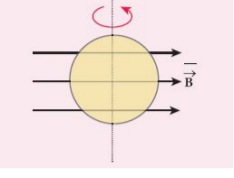
பதில் : (i) மின்மாற்றியின் தத்துவம் பரிமாற்று மின்தூண்டல் ஆகும்.

(ii) ஒரு கம்பிச்சுருளின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் நேரத்தைப் பொறுத்து மாறினால் அருகிலுள்ள கம்பிச்சுருளில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.

10) AC சுற்றின் திறன் வரையறு.

பதில் : ஒரு AC சுற்றின் திறன் என்பது அச்சுற்றில் ஆற்றல் நுகரப்படும் வீதம் ஆகும்.

- 11) $5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ பரப்புள்ள ஒரு வட்ட வடிவச் சுற்று, 0.2 T சீரான காந்தப்புலத்தில் சுழல்கிறது. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு சுற்றானது காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள அதன் விட்டத்தைப் பொருத்து சுழன்றால், சுற்றின் தளமானது
- (i) புலத்திற்கு செங்குத்தாக
(ii) புலத்திற்கு 60° சாய்வாக மற்றும்
(iii) புலத்திற்கு இணையாக உள்ளபோது சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயத்தைக் கணக்கிடுக.



பதில் : $A = 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$; $B = 0.2 \text{ T}$

(i) $\theta = 0^\circ$;

$$\Phi_B = BA \cos\theta = 0.2 \times 5 \times 10^{-2} \times \cos 0^\circ$$

$$\Phi_B = 1 \times 10^{-2} \text{ Wb}$$

(ii) $\theta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$;

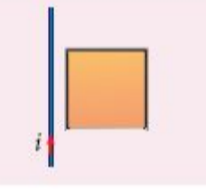
$$\Phi_B = BA \cos\theta = 0.2 \times 5 \times 10^{-2} \times \cos 30^\circ$$

$$\Phi_B = 10 \times 10^{-3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 8.66 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

(iii) $\theta = 90^\circ$;

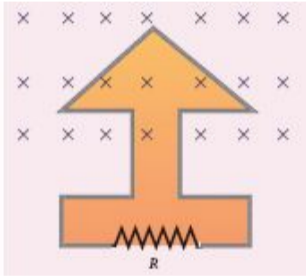
$$\Phi_B = BA \cos 90^\circ = 0$$

- 12) படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு நேரான கடத்தும் கம்பியில் பாயும் மின்னோட்டம் i குறைகிறது எனில், அதன் அருகில் வைக்கப்பட்டுள்ள உலோக சதுரசுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையைக் காண்க.



பதில் : வலக்கை விதியிலிருந்து நேரான கம்பியினால் உருவாகும் காந்தப்புலமானது அருகில் உள்ள சதுர சுற்றின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கிய திசையில் உள்ளது. கம்பியில் பாயும் மின்னோட்டம் i குறைகிறது எனில், சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயமும் குறைகிறது. அதனால் சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டம் ஏற்கனவே உள்ள காந்தப்புலத்தின் திசையில் மற்றொரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்கி, பாயக்குறைவை எதிர்க்கிறது. மீண்டும் வலக்கை விதியைப் பயன்படுத்தி, உள்நோக்கித் தூண்டப்பட்ட காந்தப்புலத்தின் திசையில் இருந்து தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை வலஞ்சுழி என்பதைக் காணலாம்.

- 13) சுற்றின் தளத்திற்கு செங்குத்தாகச் செல்லும் காந்தப்பாயமானது தாளின் தளத்தில் உள்நோக்கி உள்ளது. $\Phi_B = (2t^3 + 3t^2 + 8t + 5) \text{ mWb}$ என்ற தொடர்பின்படி காந்தப்பாயம் நேரத்தைப் பொருத்து மாறினால், $t = 3 \text{ s}$ எனும் கால அளவில் கொடுக்கப்பட்ட சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு யாது? சுற்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் காண்க.



பதில் : $\Phi_B = (2t^3 + 3t^2 + 8t + 5) \text{ mWb}$; $N = 1$; $t = 3 \text{ s}$

$$(i) \epsilon = \frac{d(\Phi_B)}{dt}$$

$$= \frac{d}{dt} (2t^3 + 3t^2 + 8t + 5) \times 10^{-3}$$

$$= (6t^2 + 6t + 8) \times 10^{-3} \text{ V}$$

$t = 3 \text{ s}$ எனில்,

$$\epsilon = [(6 \times 9) + (6 \times 3) + 8] \times 10^{-3}$$

$$= 80 \times 10^{-3} \text{ V} = 80 \text{ mV}$$

(ii) நேரம் கடக்கும்போது சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் அதிகரிக்கிறது. லென்ஸ் விதிப்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை பாயஅதிகரிப்பை எதிர்க்கும் வகையில் இருக்க வேண்டும். எனவே, தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் கொடுக்கப்பட்ட காந்தப்புலத்திற்கு எதிர்த்திசையில் ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் விதமாக பாய்கிறது. இந்த காந்தப்புலம் செங்குத்தாக வெளிநோக்கி உள்ளது. எனவே தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் இடஞ்சுழியாக பாய்கிறது.

- 14) மின்காந்தத்தூண்டலின் பாரடே விதிகளைக் கூறுக.

பதில் : முதல் விதி:

ஒரு மூடிய சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் போதெல்லாம் சுற்றில் ஒரு மின்னியக்குவிசை தூண்டப்படுகிறது. காந்தப்பாயம் மாறுகின்ற வரை மின்னியக்கு விசை சுற்றில் இருக்கும்.

இரண்டாம் விதி:

ஒரு மூடிய சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு, நேரத்தைப் பொருத்து சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் வீதத்திற்கு சமமாகும்

$$\varepsilon = \frac{d\Phi_g}{dt}$$

- 15) சுழல் மின்னோட்டம் எவ்வாறு உருவாகிறது? அவை எவ்வாறு ஒரு கடத்தியில் பாய்கிறது?

பதில் : கடத்தியானது தகடாகவோ அல்லது தட்டாகவோ இருந்தாலும் அதனுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும்போது ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. ஆனால், வேறுபாடு என்னவெனில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு குறிப்பிட்ட சுற்றோ அல்லது பாதையோ இருப்பதில்லை. அதன் விளைவாக, தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டங்கள் ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு வட்டப்பாதைகளில் செல்கின்றன. இந்த மின்னோட்டங்கள் நீர்ச்சுழலைப் போன்று இருப்பதால் இவை சுழல் மின்னோட்டங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

- 16) ஒரு கம்பிச்சுருளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாகப் பாயும் காந்தப்பாயம் நேரத்தின் சார்பாக உள்ளது. அது $\Phi_B = (2t^3 + 4t^2 + 8t + 8)$ Wb ஆகும். கம்பிச்சுருளின் மின்தடை 5Ω எனில், $t = 3s$ நேரத்தில் கம்பிச்சுருள் வழியே தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தைக் கணக்கிடுக.

பதில் : 17.2A

கொடுக்கப்பட்டவை:

$$\text{காந்தப்பாயம் } \Phi_B = (2t^3 + 4t^2 + 8t + 8) \text{ wb}$$

$$R = 5\Omega$$

$$t = 3s$$

$$i = ?$$

தீர்வுகள்:

$$\text{தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் } i = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\varepsilon = \frac{d}{dt} (2t^3 + 4t^2 + 8t + 8)$$

$$\varepsilon = 6t^2 + 8t + 8$$

$$t = 3 \text{ second, } \varepsilon = 6 \times 3^2 + 8 \times 3 + 8$$

$$\varepsilon = 54 + 24 + 8$$

$$\varepsilon = 86 \text{ V}$$

\therefore தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம்

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{86}{5} = 17.2A$$

$$i = 17.2 \text{ A}$$

- 17) 1 m நீள உலோக ஆரக்கம்பிகளைக் கொண்ட ஒரு மிதிவண்டிச் சக்கரம் புவிகாந்தப்புலத்தில் சுழலுகிறது. சக்கரத்தின் தளமானது புவிகாந்தப்புலத்தின் கிடைத்தளக் கூறு $4 \times 10^{-5}T$ க்கு குத்தாக உள்ளது. ஆரக் கம்பிகளில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை 31.4 mV எனில், சக்கரத்தின் சுற்றும் வீதத்தைக் கணக்கிடுக.

பதில் : புவிக்கந்தப்புலத்தின் கிடைத்தளக் கூறு, $B_H = 4 \times 10^{-5} T$

ஆரக்கம்பியின் நீளம், $l = 1 \text{ m}$,

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை, $e = 31.4 \times 10^{-3} \text{ V}$

காந்தப்பாய மாற்றம், $d\Phi = Bds$

$$\therefore d\Phi = B \times \pi l^2$$

$$\text{we know that, } dt = \frac{2\pi}{\omega}$$

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை

$$e = \left| -\frac{d\Phi}{dt} \right|$$

$$e = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\pi l^2}{2\pi/\omega} = \frac{1}{2}Bl^2\omega$$

$$e = \frac{1}{2}Bl^2 \times 2\pi v = \pi Bl^2 v \quad (\because \omega = 2\pi v)$$

$$\therefore \text{சக்கரத்தின் சுற்று வீதம், } v = \frac{e}{\pi Bl^2}$$

$$v = \frac{31.4 \times 10^{-3}}{3.14 \times 4 \times 10^{-5} \times (1)^2}$$
$$= \frac{10 \times 10^{-3+5}}{4} = \frac{10^3}{4} = 250 \text{ rps}$$

\therefore சக்கரத்தின் சுற்று வீதம் $v = 250$ சுற்றுகள் / வினாடி

- 18) 90% பயனுறுதிறன் கொண்ட 200V / 120V இறக்கு மின்மாற்றி ஒன்று 40Ω மின்தடை கொண்ட மின்தூண்டல் அடுப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் காண்க.

பதில் : $V_p = 200 \text{ V}; V_s = 120\text{V};$

பயனுறுதிறன் , $\eta = 90\% = \frac{90}{100}$

மின்தடை, $R = 40\Omega;$

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p}$$

$$= \frac{90}{100} = \frac{120}{200} \times \frac{I_s}{I_p}$$

$$= \frac{I_s}{I_p} = \frac{90 \times 200}{120 \times 100} = \frac{18000}{12000} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\therefore I_p = \frac{I_s}{1.5}$$

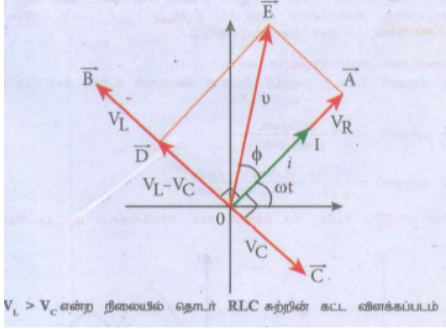
ஆனால்

$$I_s = \frac{120}{40} = 3$$

$$\therefore I_p = \frac{3}{1.5} = 2A$$

முதன்மைச்சுருளின் பாயும் மின்னோட்டம் $I_p = 2A$

- 19) RLC தொடர் மின் சுற்றில் கட்ட விளக்கப்படத்தினை வரைக.



பதில் :

- 20) நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டம் சிறந்தது என்பதற்கான நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் யாவை?

பதில் : நேர்த்திசை மின்னோட்ட அமைப்பை விட மாறுதிசை மின்னோட்ட அமைப்பில் நன்மைகள் மற்றும் சில குறைபாடுகள் உள்ளன.

நன்மைகள் :

- நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்ட உற்பத்திச் செலவு குறைவாகும்.
- மாறுதிசை மின்னோட்டம் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் விநியோகிக்கப்பட்டால் அனுப்புகை இழப்புகள் நேர்த்திசை அனுப்புகையை ஒப்பிட குறைவானதாகும்.
- திருத்திகளின் உதவியால் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எளிதாக நேர்த்திசை மின்னோட்டமாக மாற்றலாம்.

குறைபாடுகள் :

- மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடுகளை சில பயன்பாடுகளில் பயன்படுத்த இயலாது. உதாரணமாக மின்கலன்களை மின்னேற்றம் செய்தல், மின்முலாம் பூசுதல், மின் இழுவை போன்றவை.
- உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடுகளில் நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தைக் காட்டிலும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்துடன் வேலை செய்வது அதிக ஆபத்தானது.

5 மதிப்பெண் வினாக்கள்

5 x 5 = 25

- 21) ஒரு தொடர் RLC சுற்றில், திறன் காரணி எப்போது பெருமமாகும் ?

பதில் : திறன் காரணி பெருமம் எனில் $\varphi = 0$ i.e., $\tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right) = 0$

$$\therefore X_L = X_C$$

$$L\omega = \frac{1}{C\omega}$$

$$\therefore \omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\therefore \text{மின்னோட்டம் பெருமம் அடையும் } I_m = \frac{V_m}{R}$$

RLC தொடர்சுற்றில் திறன்காரணியானது பெருமமாக உள்ளது.

(i) $X_L = X_C$

(ii) மின்னோட்டம் $I_m = \frac{V_m}{R}$

(iii) அதிர்வெண் $\omega_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

- 22) வரிச்சுருளின் நீளமானது அதன் விட்டத்தைவிட பெரியது எனக் கருதி, அதன் மின்தூண்டல் எண்ணிற்கான சமன்பாட்டைத் தருவி.

பதில் : 1 நீளமும் A குறுக்குவெட்டுப்பரப்பும் கொண்ட நீண்ட வரிச்சுருள் ஒன்றைக் கருதுக. வரிச்சுருளின் ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை (அல்லது சுற்று அடர்த்தி) n என்க. வரிச்சுருளின் வழியே i என்ற மின்னோட்டம் பாயும்போது, சீரான காந்தப்புலம் ஒன்று வரிச்சுருளின் அச்சின் திசையில் உருவாகிறது. வரிச்சுருளினுள் எந்தவொரு புள்ளியிலும் உள்ள காந்தப்புலம்

$$B = \mu_0 n i$$

வரிச்சுருளின் வழியே செல்லும் காந்தப்புலக்கோடுகள் ஒவ்வொரு சுற்றுடனும் தொடர்பு கொள்கிறது. ஒரு சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம்

$$\Phi_B = \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} \quad BA = \cos \theta$$

$$= BA \quad \theta = 0^\circ$$

$$= (\mu_0 n i) A$$

வரிச்சுருளின் N சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம் அல்லது மொத்த காந்தப்பாயத் தொடர்பு (மொத்தச் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை N ஆனது $N = n l$)

$$N\Phi_B = (nl) (\mu_0 n i) A$$

$$N\Phi_B = \mu_0 n^2 A l i$$

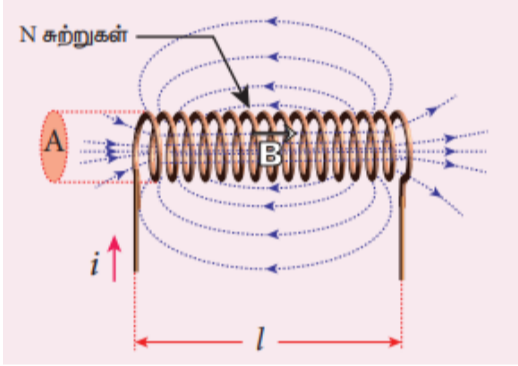
$$N\Phi_B = Li$$

சமன்பாடு (1) (2) ஒப்பிட

$$L = \mu_0 n^2 A l$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து மின்தூண்டலானது வரிச்சுருளின் வடிவத்தையும் (சுற்று அடர்த்தி n , குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு A , நீளம் l) மற்றும் வரிச்சுருளினுள் உள்ள ஊடகத்தையும் பொருத்து அமையும். μ_r ஒப்புமை உட்புகுதிறன் கொண்ட மின்காப்புப் பொருளால் வரிச்சுருள் நிரப்பப்பட்டால்,

$$L = \mu_0 n^2 A l \quad \text{அல்லது} \quad L = \mu_0 \mu_r n^2 A l$$



ஒரு நீண்ட வரிச்சுருளின் தன் மின்தூண்டல் எண்

- 23) மின் தூண்டல் எண் L கொண்ட மின் தூண்டி மற்றும் மின்தேக்குத்திறன் C கொண்ட மின்தேக்கி உள்ள ஒரு சுற்றில் LC அலைவுகள் உருவாவதை விளக்குக.

பதில் : தொடக்க நிலையில் மின்தேக்கியானது Q_m என்ற பெரும மின்னூட்டத்தைக் கொண்ட முழுவதும் மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டதாக கருதுவோம்.

ஆகையால் மின்தேக்கியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் பெருமமாகும் மற்றும் அது $U_E = \frac{Q_m^2}{2C}$ என குறிக்கப்படுகிறது. மின் தூண்டியில் மின்னோட்டம் இல்லாததால் அதில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் சுழியாகும். அதாவது $U_B = 0$. ஆற்றல் முழுவதும் மின்னாற்றல் ஆகும்.

மின்தேக்கி தற்போது மின்தூண்டி வழியே மின்னிறக்கம் அடைய தொடங்கி வலஞ்சுழியாக i என்ற மின்னோட்டத்தை நிறுவுகிறது. இந்த மின்னோட்டம் மின்தூண்டியை சுற்றி ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது மற்றும்

மின்தூண்டியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் $U_B = \frac{Li^2}{2}$

மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னூட்டம் குறைவதால் அதனுள் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலும் குறைகிறது மற்றும் அதனை $U_E = \frac{q^2}{2C}$ எனலாம். இவ்வாறு ஆற்றலின் ஒரு பகுதி மின்தேக்கியிலிருந்து மின்தூண்டிக்கு மாறுகிறது. அந்த கணத்தில் மொத்த ஆற்றலானது மின் மற்றும் காந்த ஆற்றல்களின் கூடுதலாகும்.

மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னூட்டங்கள் தீர்ந்தவுடன், அதன் ஆற்றல் சுழியாகிறது. அதாவது $U_E = 0$. ஆற்றலானது மின்தூண்டியின் காந்தப்புலத்திற்கு முழுவதுமாக மாற்றப்படுகிறது மற்றும் அதன் ஆற்றல் பெருமமாகிறது. இந்த பெரும் ஆற்றல் $U_B = \frac{LI_m^2}{2}$ இங்கு I_m என்பது சுற்றில் பாயும் பெரும மின்னோட்டம் ஆகும். தற்போது ஆற்றல் முழுவதும் காந்த ஆற்றல் ஆகும்.

மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னோட்டம் சுழியானாலும், அதே திசையில் மின்னோட்டம் தொடர்ந்து பாயும் ஏனெனில், மின்னோட்டம் உடனடியாக நிற்பதற்கு மின்தூண்டி அனுமதிப்பதில்லை.

மின்தூண்டியின் சரிகின்ற காந்தப்புலமானது, சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதை உறுதி செய்கிறது.

ஆனால் மின்னோட்டத்தின் எண் மதிப்பு குறைகிறது. தற்போது மின்தேக்கியானது எதிர்திசையில் மின்னேற்றம் அடைய தொடங்கும். ஆற்றலின் ஒரு பகுதி மின்தூண்டியில் இருந்து மீண்டும் மின்தேக்கிக்கு மாறுகிறது. மொத்த ஆற்றலானது மின் மற்றும் காந்த ஆற்றல்களின் கூடுதலாகும்.

சுற்றில் மின்னோட்டம் சுழியாக குறையும் போது மின்தேக்கியானது எதிர்திசையில் முழுவதுமாக மின்னேற்றம் அடைகிறது. மின்தேக்கியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் பெருமமாகிறது.

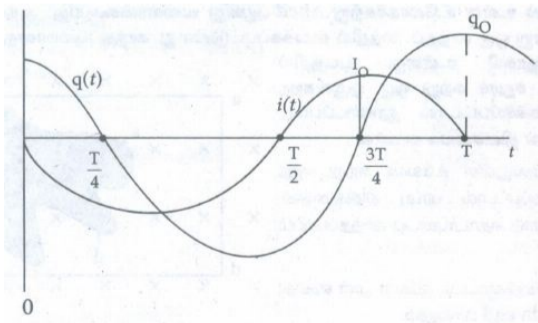
மின்னோட்டம் சுழி என்பதால் மின்தூண்டியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் சுழியாகும். ஆற்றல் முழுவதும் மின்னாற்றல் ஆகும்.

மின்சுற்றில் தற்போதைய நிலையானது தொடக்க நிலையைப் போன்றது. ஆனால் மின்தேக்கி எதிர்திசையில் மின்னேற்றம் அடைந்துள்ளது என்பது வேறுபாடு ஆகும். மின்தேக்கியானது இடஞ்சுழி மின்னோட்டத்துடன் மின்தூண்டி வழியாக மின்னிறக்கம் அடைய தொடங்குகிறது. மொத்த ஆற்றலானது மின் மற்றும் காந்த ஆற்றல்களின் கூடுதலாகும்.

செயல்முறைகள் யாவும் எதிர்திசையில் மீண்டும் நிகழ்கின்றன. இறுதியாக சுற்று அதன் தொடக்க நிலைக்கு திரும்புகிறது. இவ்வாறு சுற்று இந்த நிலைகளை கடந்து சென்றால் சுற்றில் ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இந்த செயல்முறை மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்ந்தால், வரையறுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் கொண்ட மின் அலைகள் உருவாக்கப்படுகிறது. இவை LC அலைவுகள் எனப்படுகிறது.

இலட்சிய LC சுற்றில் ஆற்றல் இழப்பு இல்லை. எனவே அலைவுகள் காலவரையின்றி நடைபெறும். அத்தகைய அலைவுகள் தடையற்ற அலைவுகள் எனப்படுகிறது.

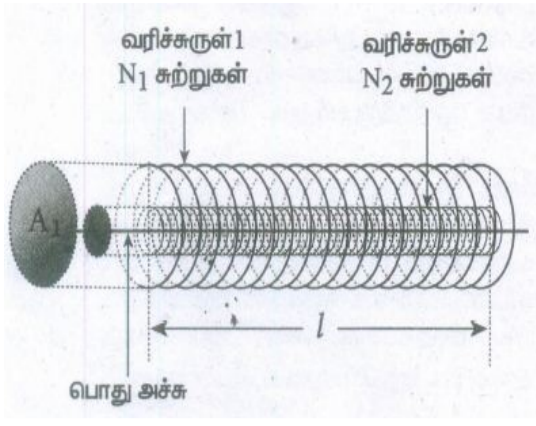
- 24) LC அலைவுகளின் போது ஒரு மின்தூண்டி வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னூட்டம் ஆகியவை நேரத்தைச் சார்ந்து மாறுபடுவதற்கான வரைபடங்களை வரைக. தொடக்கத்தில் மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னூட்டம் பெருமமாகக் கருதுக



பதில் :

- 25) பொது அச்சு கொண்ட இரு நீண்ட வரிச்சுருள்களுக்கிடையே பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண்ணிற்கான கோவையை பெறுக.

பதில் :



(i) வரிச்சுருள்களின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்புகள் A_1 மற்றும் A_2

(ii) சுற்று அடர்த்திகள் n_1 மற்றும் n_2

(iii) சுருள் 1ன் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் i_1 உருவாகும் காந்தப்புலம்

$$B_1 = \mu_0 n_1 i_1$$

(iv) சுருள் 2ல் ஒரு சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம்

$$\phi_{21} = \int_{A_2} \vec{B}_1 \cdot d\vec{A} = B_1 A_2 \quad (0 = 0^\circ \text{ எனில்})$$

$$= (\mu_0 n_1 i_1) A_2$$

(v) N_2 சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம் ($N_2 = n_2 l$ எனில்)

$$N_2 \phi_{21} = (n_2 l) (\mu_0 n_1 i_1) A_2$$

$$N_2 \phi_{21} = (\mu_0 n_1 n_2 A_2 l) i_1 \text{ ----(1)}$$

$$N_2 \phi_{21} = \mu_{21} i_1 \text{ -----(2)}$$

(2) ஐ (1)ல் பிரதியிட $M_{21} = \mu_0 n_1 n_2 A_2 l \text{ ---(3)}$

(vi) வரிச்சுருள் 2 வழியே i_2 மின்னோட்டம் பாய்வதால் காந்தப்புலம் $B_2 = \mu_0 n_2 i_2$

சுருள் 1ல் ஒரு சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம்

$$\phi_{12} = \int_{A_1} \vec{B}_2 \cdot d\vec{A} = B_2 A_1 = (\mu_0 n_2 i_2) A_1$$

$$N_1 = n_1 l \text{ எனில்}$$

$$N_1 \phi_{12} = (n_1 l) (\mu_0 n_2 i_2) A_1$$

$$= (\mu_0 n_1 n_2 A_1 l) i_2$$

$$N_1 \phi_{12} = M_{12} i_2$$

$$M_{12} i_2 = (\mu_0 n_1 n_2 A_1 l) i_2$$

$$M_{12} = \mu_0 n_1 n_2 A_1 l \text{ ----(4)}$$

(3) மற்றும் (4) லிருந்து

$$M_{12} = M_{21} = M$$

எனவே நீண்ட பொது அச்ச வரிச்சுருள்களின் பரிமாற்று மின்துண்டால் எண்

$$M = \mu_0 n_1 n_2 A l$$

μ_r உட்புகுதிறன் கொண்ட ஊடகத்திற்கு

$$M = \mu n_1 n_2 A l$$

$$M = \mu_0 \mu_r n_1 n_2 A l$$