Padasalai

அலகு 4

பயிற்சி கணக்குகள்

1. சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $(n) = 500$

சதுர வடிவ கம்பிச் சுருளின் பக்கம் $(a) = 30\,cm = 30\times10^{-2}\,m$

பரப்பு $(A) = a^2 = (30\times10^{-2}\,m)^2$

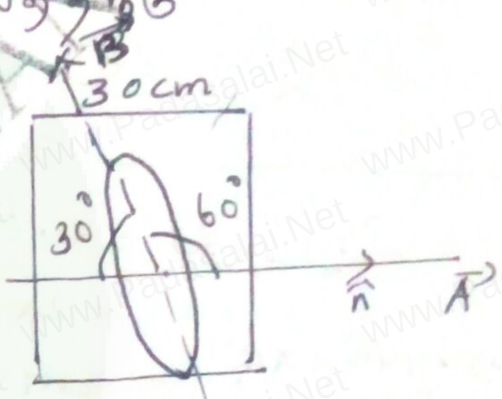
$= 900\times10^{-4}\,m^2$

$A = 9\times10^{-2}\,m^2$

காந்தப்புலம் $(B) = 0.4\,T$

கம்பிச் சுருளின் தளம், காந்தப் புலத்திற்கு சாய்வாக உள்ள கோணம் $= 30^\circ$

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



காந்தப்பாயம் $(\phi) = ?$

$\phi = nBA\cos\theta$

$= 500\times0.4\times9\times10^{-2}\times\cos 60^\circ = 5\times10^{2}\times0.4\times9\times10^{-2}\times\frac{1}{2}$

$= \frac{18}{2} = 9\,Wb$

---

2. காந்தப் பாயம் $(\phi) = 4\,mWb = 4\times10^{-3}\,Wb$

நேரம் $(t) = 0.4\,s$

மின்னியக்கு விசை $(\varepsilon) = ?$

$|e| = \frac{d\phi}{dt} = \frac{4\times10^{-3}}{0.4} = \frac{4\times10^{-3}}{(4/10)} = \left(\frac{4}{4}\times10^{-3}\right)\times10$

$|e| = 10\times10^{-3}\,V = 10\,mV$

---

3. $\phi_B = (2t^3 + 4t^2 + 8t + 8)\,Wb$

கம்பிச் சுருளின் மின்தடை $(R) = 5\,\Omega$

தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் $(i) = ?$ ($t = 3$ வினாடி கணத்தில்)

M.RAMESH PGT HSS ALANGOTTAI

$$|e| = \frac{d\phi_B}{dt} = \frac{d}{dt}\left[2t^3 + 4t^2 + 8t + 8\right]$$

$$\left(\frac{d\phi_B}{dt}\right) = \left(6t^2 + 8t + 8\right)$$

$$\left(\frac{d\phi_B}{dt}\right)_{(t=3s)} = \left[6(3)^2 + 8(3) + 8\right]$$

$$= \left[(6 \times 9) + 24 + 8\right]$$

$$= (54 + 24 + 8) = 86\,V$$

தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் $(i) = \frac{|e|}{R}$, $R = 5\,\Omega$

$$i = \frac{86}{5} = 17.2\,A$$

---

(4) ஆரம் $(R) = 0.02\,m$

$= 2 \times 10^{-2}\,m$

பரப்பு $(A) = \pi R^2$

$B_2 = 2000\,T$ $(t_2 = 6\,s)$

$B_1 = 8000\,T$ $(t_1 = 0\,s)$

காந்தப்புல மாற்றம் $(dB) = (B_2 - B_1) = (2000 - 8000)\,T$

$= -6000\,T$

கால மாற்றம் $dt = (t_2 - t_1) = (6 - 0)\,s$

$dt = 6\,s$

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை $(e) = 44\,V$

$\theta = 0°$

$$e = -N\left(\frac{dB}{dt}\right)A\cos 0° \quad (\cos 0° = 1)$$

$$N = \frac{-e}{\left(\frac{dB}{dt}\right) \times A} = \frac{-44}{\left(\frac{-6000}{6}\right) \times \pi \times 4 \times 10^{-4}}$$

$[\because A = \pi \times (2 \times 10^{-2})^2 = (\pi \times 4 \times 10^{-4})]$

$$= \frac{44}{(1 \times 10^3) \times \pi \times 4 \times 10^{-4}} = \frac{11}{\pi \times 10^{-1}} = \frac{110}{\pi} = \frac{110}{3.14}$$

$$N = 35.03 \simeq 35$$

N = 35 சுற்றுகள்

M.RAMESH GTHSS ALANGOTTAI
www.Padasalai.Net

Padasalai

5) சதுரக் கம்பிச் சுருளின் பரப்பு (A) = $6\,cm^2 = 6\times(10^{-2})^2\,m^2$

$A = 6\times10^{-4}\,m^2$

காந்தப்புலம் (B) $= 0.4\,T$

தொடக்கத்தில் கம்பிச் சுருளின் தளம் காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளபோது $\theta_1 = 0°$; பின்பு 180° சுழற்றப்படும் போது $\theta_2 = 180°$; $R = 35\,\Omega$; $N = 3500$

$\phi = NBA\cos\theta$

$\phi_1 = NBA\cos\theta_1 = NBA\cos(0°) = NBA$

$\phi_2 = NBA\cos\theta_2 = NBA\cos(180°) = -NBA$

$d\phi = (\phi_2 - \phi_1) = ((-NBA) - NBA) = -2NBA$

$= (-2\times3500\times0.4\times6\times10^{-4})$

$e = -N\dfrac{d\phi}{dt} = \dfrac{+2(3500)\times(0.4)\times6\times10^{-4}}{1}$

$e = 16800\times10^{-4}\,V$; $i = \dfrac{e}{R} = \dfrac{16800\times10^{-4}}{35}$

$i = 480\times10^{-4}\,A = 48\times10^{-3}\,A$

கம்பிச் சுருளின் வழியே பாயும் மின்னூட்டம் $q = (I\times t) = (48\times10^{-3}A)\times(1\,s)$

$\boxed{q = 48\times10^{-3}\,C}$

---

6) கடத்தியின் மின்தடை (R) $= 100\,\Omega$

தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் (i) $= 2.5\times10^{-3}\,A$

$= 25\times10^{-4}\,A$

காந்தப்பாயம் மாற்றப்பட்ட வீதம் $= \dfrac{d\phi}{dt} = ?$

காந்தப்பாயம் மாற்றப்பட்ட வீதம், கடத்தியில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை (e)க்கு சமம்.

$|e| = \dfrac{d\phi}{dt} = i\times R = (25\times10^{-4})\times100$

$\left(\dfrac{d\phi}{dt}\right) = 250\times10^{-3}\,Wb\,s^{-1}$

M.RAMESH GTHSS ANGOTTAI

Padasalai

(7) இறக்கைகளின் நீளம் $(l) = (r) = 0.4\,m$ (விசிறி சுழலும் போது ஆரத்திற்கு சமம்)

காந்தப்புலம் $(B) = 4\times10^{-3}\,T$

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை $(e) = 0.02\,V$

ஒரு சுழற்சிக்கு பரப்பு $(dA) = \pi r^2 = \pi(0.4)^2$

ஒரு சுழற்சிக்கான நேரம் $= dt = 1/n$

$$\boxed{|e| = N\frac{d\phi}{dt}} \; ; N = 1$$

$$= \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt}(BA) \quad (\because \theta = 0)$$

$$|e| = B\left(\frac{dA}{dt}\right)$$

$$0.02 = (4\times10^{-3})\times\left[\frac{\pi\times(0.4)^2}{(1/n)}\right] \Rightarrow n = \frac{0.02}{(4\times10^{-3})\times\pi\times(0.4)^2}$$

$$n = \frac{0.02\times10^{3}}{4\times3.14\times0.16} = \frac{\not{20}^{\,5}}{\not{4}\times314\times16\times10^{-4}} = \frac{5\times10^{4}}{(314\times16)}$$

$$n = \frac{50{,}000}{5024} = 9.952$$

$$\boxed{n = 9.95 \text{ சுழற்சிகள் / வினாடி}}$$

(8) $l = 1m$ = மிதிவண்டி சக்கரத்தின் ஆரம் (r)

புவிக்காந்தப்புலத்தின் கிடைத்தளக் கூறு $(B) = 4\times10^{-5}\,T$

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை $(e) = 31.4\,mV$

$= 31.4\times10^{-3}\,V$

சக்கரத்தின் சுற்றும் வீதம் = ?

$l = r = 1m \qquad dA = \pi r^2 = \pi\times(1)^2 = \pi$

$$|e| = \frac{B\times\pi r^2}{(1/n)} \Rightarrow n = \frac{|e|}{B\times\pi r^2}$$

M.RAMESH GTHSS ALANGOTTAI

Padasalai

$$n = \frac{31.4\times10^{-3}\times10}{4\times10^{-5}\times\pi(1)^2} = \frac{31.4\times10^{-3}}{4\times10^{-5}\times3.14}$$

$$= \frac{5}{2}\times10^{(-3+5)} = 2.5\times10^{2} = 250$$

$n = 250$ சுற்றுகள்/மீட்டர்

---

(9) நீளம் $(l) = 2m$; சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $(N) = 4000$

விட்டம் $(D) = 0.04m$

ஆரம் $(r) = 0.02m = 2\times10^{-2}m$

$N = 4000 = 4\times10^{3}$

வரிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் = ?

$A = \pi r^2 = \pi\times(2\times10^{-2})^2 = \pi\times4\times10^{-4}$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times(4\times10^{3})^2\times(\pi\times4\times10^{-4})}{2}$$

$(\because \pi^2 = 9.8596)$

$L = 16\times8\times9.8596\times10^{-5}$

$= 1262.0288\times10^{-5}$

$L = 12.62\times10^{-3}H \Rightarrow$ $L = 12.62mH$

---

(10) $N = 200$; மின்னோட்டம் $(I) = 4A$

காந்தப்பாயம் $(\phi) = 6\times10^{-5}Wb$

கம்பிச்சுருளைச் சுற்றியுள்ள புலத்தில் சேமிக்கப்பட்ட

காந்த ஆற்றல் $(E) = \frac{1}{2}LI_0^2$

$$N\phi_B = LI \Rightarrow L = \frac{N\phi_B}{I} = \frac{200\times6\times10^{-5}}{4}$$

$L = 300\times10^{-5} = 3\times10^{-3}H$

$E = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}\times3\times10^{-3}\times(4)^2 = \frac{1}{2}\times3\times10^{-3}\times16$

$E = 24\times10^{-3} = 0.024J$ $\quad E = 0.024J$

M.RAMESH GTHSS ALANGOTAI

(b)

(11) $l = 50\,cm = 50\times10^{-2}\,m$; $N = 400/cm$ (ஒரு சென்டி மீட்டருக்கு 400 சுற்றுகள்)

$N = 400/cm = \frac{400}{10^{-2}\,m} = 400\times10^{2}/m = 4\times10^{4}/m$

சுருளின் விட்டம் $(D) = 0.04\,m \Rightarrow$ ஆரம் $(r) = 0.02\,m = 2\times10^{-2}\,m$

மின்னோட்டம் $(I) = 1A$ $\quad A = \pi r^2 = 3.14\times(2\times10^{-2})^2$

வரிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் $(L) = \mu_0 N^2 A l$

$L = 4\pi\times10^{-7}\times(4\times10^{4})^2\times[3.14\times(2\times10^{-2})^2]\times(50\times10^{-2})$

$= [4\pi\times10^{-7}\times16\times10^{8}\times3.14\times4\times10^{-4}\times50\times10^{-2}]$

$= 4\times9.8596\times16\times4\times50\times10^{-5} = 126202.88\times10^{-5}\,H$

$L = 1.26202\,H$

$L \simeq 1.26\,H$

$\phi = LI$; காந்தப்பாயம் $\phi = (1.26\times1)\,H\cdot A$

$(I = 1A)$

$\phi = 1.26\,Wb$

$\boxed{\phi = 1.26\,Wb}$

காந்தப்பாயம் $(\phi) = 1.26\,Wb$

---

(12) $N = 200$ சுற்றுகள் ; மின்னோட்டம் $(I) = 0.4\,A$

காந்தப்பாயம் $(\phi) = 4\,mWb = 4\times10^{-3}\,Wb$

கம்பிச்சுருளின் மின்தூண்டல் எண் $(L) = ?$

$N = 200 = 2\times10^{2}$

$e = -L\frac{dI}{dt} = -N\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow LI = N\phi$

M.RAMESH GTHSS, ALANGOTTAI
www.Padasalai.Net

$$L = \frac{N\phi}{I} = \frac{2\times10^{2}\times4\times10^{-3}}{0.4}$$

$$= \frac{8\times10^{-1}}{4\times10^{-1}} = 2\,H$$

$$\boxed{L = 2H}$$

---

(13) காற்று - உள்ளக வரிச்சுருள்களின் நீளம் $(l) = 80\,cm$

காற்று - உள்ளக வரிச்சுருள்களின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பு $(A) = 5\,cm^2$

$= 5\times(10^{-2}\,m)^2$

$A = 5\times10^{-4}$

முதல் வரிச்சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை } $N_1 = 1200$

இரண்டாவது வரிச்சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை } $N_2 = 400$

$$M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{l}$$

$$= \frac{4\pi\times10^{-7}\times1200\times400\times5\times10^{-4}}{80\times10^{-2}}$$

$$= \frac{30144000\times10^{-11}\times10^{2}}{80}$$

$$= 376800\times10^{-9}$$

$$= 0.376800\times10^{-3}$$

$$\simeq 0.38\times10^{-3}\,H = 0.38\,mH$$

$$\boxed{L = 0.38\,mH}$$

---

(14)

$\frac{N_1}{l} = 400$ சுற்றுகள் / செ.மீ $= 400/10^{-2}$ மீ $= 400\times10^{2}/$மீ $= 4\times10^{4}/$மீ

$N_2 = 100$ சுற்றுகள் ; குறுக்கு வெட்டு பரப்பு $(A) = 4\,cm^2 = 4\times(10^{-2}\,m)^2$

$A = 4\times10^{-4}\,m^2$

$$\frac{di}{dt} = \frac{[2-(-2)]}{[0.04-0]} = \frac{4}{0.04} = \frac{4}{(4/100)} = 100\,A/s$$

Padasalai

$$e = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt}(BA) = A\frac{dB}{dt}$$

$$= A\frac{d}{dt}\left\{\left[\mu_0 \frac{N_1}{l} i\right] \times N_2\right\}$$

$$= A\mu_0\left(\frac{N_1}{l}\right)\left(\frac{di}{dt}\right) \times N_2$$

$$= 4\times10^{-4} \times (4\pi\times10^{-7}) \times 4\times10^{4} \times 100 \times 100$$

$$e = 64 \times 3.14 \times 10^{-3}\ V$$

$$= 200.96 \times 10^{-3}\ V$$

$$= 0.20096\ V$$

$$\boxed{e \simeq 0.2\ V}$$

---

(15)

$r_1 = 2\ cm = 2\times10^{-2}\ m$; $r_2 = 3\ cm = 3\times10^{-2}\ m$

$N_1 = 200$ சுற்றுகள்

$N_2 = 90$ சுற்றுகள் / செ.மீ

$= 90$ சுற்றுகள் / 10^{-2} மீ

$N_2 = 90\times10^{2}$ சுற்றுகள் / மீ

$= 9\times10^{3}$ சுற்றுகள் / மீ

பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் (M) = ?

$A_1 = \pi r_1^2$

$= \pi \times (2\times10^{-2} m)^2$

$A = \pi \times 4 \times 10^{-4}\ m^2$

$$M = (\mu_0 N_1 N_2) A_1$$

$$= (4\pi\times10^{-7}) \times (200) \times (9\times10^{3}) \times (\pi\times4\times10^{-4})$$

$$= 288 \times 9.8596 \times 10^{-6}$$

$$= 2839.5648 \times 10^{-6}\ H$$

$$= 2.839 \times 10^{-3}\ H$$

$$\boxed{M \simeq 2.84\ mH}$$

M.RAMESH GTHSS ALANGOTTAI

Padasalai

(16) இரும்பு உள்ளகத்தின் ஒப்புமை உட்புகுதிறன் $\mu_r = 900$

உரிச்சுருள்களின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு $A = 4\,cm^2 = 4\times(10^{-2}\,m)^2$

$A = 4\times10^{-4}\,m^2$

உரிச்சுருள்களின் நீளம் $(l) = 0.04\,m = 4\times10^{-2}\,m$

உரிச்சுருள் S_1-ல் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $(N_1) = 200$

உரிச்சுருள் S_2-ல் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $(N_2) = 800$

பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் $(M) = ?$

$$M = \frac{\mu_0 \mu_r N_1 N_2 A}{l} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times900\times200\times800\times4\times10^{-4}}{4\times10^{-2}}$$

$$= 36\pi\times16\times10^{-3} = 1808.64\times10^{-3}$$

$$\simeq 1.808\,H \simeq 1.81\,H$$

S_1 ல் மின்னோட்டம் 2A லிருந்து 8A ஆக 0.04 நொடியில் அதிகரிக்கப் படுகிறது எனில் $\frac{dI}{dt} = \frac{(8-2)}{(0.04-0)} = \frac{6}{0.04} = \frac{6}{4\times10^{-2}}$

தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை, $e = M\frac{dI}{dt}$

$$e = 1.81\times\frac{6}{4\times10^{-2}} = \frac{181\times6}{4} = 271.5\,V$$

$\boxed{e = 271.5\,V}$

(17)

$E_p = 220\,V$; $E_s = 11\,V$; $E_s I_s = 88\,W$

மின்மாற்று விகிதம் $K = ?$; முதன்மைச் சுருளில் மின்னோட்டம் $I_p = ?$

⇒ மின்மாற்று விகிதம் $K = \frac{E_s}{E_p} = \frac{I_p}{I_s}$

$K = \frac{E_s}{E_p} = \frac{11\,V}{220\,V} = 1/20$ $\boxed{K = 1/20}$

M.RAMESH GTHSS ALANGOTTAI

Padasalai

$$\frac{E_s}{E_p} = \frac{I_p}{I_s} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{I_p}{I_s} \rightarrow ①$$

$$E_s I_s = 88W$$

$$I_s = \frac{88}{E_s} = \frac{88}{11} = 8A$$

①-ல் I_s ன் மதிப்பை பிரதியிட, ① ⇒ $\frac{1}{20} = \frac{I_p}{8}$

$$I_p = \frac{1}{20} \times 8 = 4/10 = 0.4A$$

முதன்மைச் சுருளில் மின்னோட்டம் $(I_p) = 0.4A$

---

(18)

பயனுறுதிறன் $(\eta) = 90\% = 90/100$

$E_p = 200V$; $E_s = 120V$

மின்தடை $(R_s) = 40\,\Omega$

$$\eta = \frac{E_s I_s}{E_p I_p} = \frac{90}{100}$$

$$\frac{120}{200} \times \left(\frac{I_s}{I_p}\right) = \frac{90}{100} \rightarrow ①$$

$$I_s = \frac{E_s}{R_s} = \frac{120}{40} = 3A$$

$$① \Rightarrow \frac{120}{200} \times \left(\frac{3}{I_p}\right) = \frac{90}{100}$$

$$\frac{18}{I_p} = 9 \Rightarrow I_p = \frac{18}{9} = 2A$$

முதன்மைச் சுருளில் பாயும் மின்னோட்டம் $(I_p) = 2A$

---

(19)

$N_p = 300$; $r_p = 0.82\,\Omega$; $E_s I_s = 32\,kW = 32 \times 10^3\,W$

$N_s = 1200$; $r_s = 6.2\,\Omega$; $E_s = 1600V$

$\eta = 80\%$; இரு சுருள்களிலும் திறன் இழப்புகள்?

$\Rightarrow E_s I_s = 32 \times 10^3$; $E_s = 1600V$; $\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} \Rightarrow E_p = E_s \times \frac{N_p}{N_s}$

$$I_s = \frac{32 \times 10^3}{E_s} = \frac{32 \times 10^3}{1600} = \frac{32000}{1600} = 20A$$

$$= 1600 \times \frac{300}{1200}$$

$$E_p = 400V$$

$$\eta = \frac{E_s I_s}{E_p I_p} = \frac{80}{100} \Rightarrow \frac{32 \times 10^3}{400 \times I_p} = \frac{80}{100}$$

M.RAMESH,GTHSS,ALANGOTTAI
www.Padasalai.Net

Padasalai

$I_p = \frac{32 \times 10^3 \times 100}{80 \times 400}$

$I_p = 100\,A$

~~$I_p = \frac{100}{64} \Rightarrow I_p = 1.5625\,A \simeq 1.56\,A$~~

முதன்மைச் சுருளில் திறன் இழப்பு $= I_p^2 r_p = (100)^2 \times 0.82\,W$

$= 10{,}000 \times (0.82)\,W$

$= 8200\,W = 8.2\,kW$

துணைச் சுருளில் திறன் இழப்பு $= I_s^2 R$

$= (20)^2 \times (6.2)\,W$

$= (400 \times 6.2)\,W$

$= 2480\,W$

$= 2.48\,kW$

---

(20) $I_0 = 20A$; $\theta = 60°$

$\sin 60° = \sqrt{3}/2$

மின்னோட்டத்தின் RMS மதிப்பு $I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{20}{1.414} = 14.14\,A$

$I_{rms} = 14.14\,A$

மின்னோட்டத்தின் கணநேர மதிப்பு (I) $= I_0 \sin\theta$

$= 20 \sin 60°$

$= 20 \times \sqrt{3}/2$

$= 10 \times 1.732$

$I = 17.32\,A$

மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பு $I_{ave} = 0.637\, I_0$

$= 0.637 \times 20 = 12.74\,A$

$I_{ave} = 12.74\,A$

$\left[\because I_{ave} = \frac{2}{\pi} I_0 = 0.637\, I_0\right]$

PREPARED BY. M. RAMESH, PG. ASST,
GOVT. THIRUVALLUVAR HSS, ALANGOTTAI,
MANNARGUDI (T.K), THIRUVARUR (DT) cell: 9715275924

M.RAMESH GTHSS, ALANGOTTAI