

Други део из предмета Електротехника
(СП НЕТ, СП АСУВ и СП ЕИ)

26.9.2020.

1.Задатак

Два соленоида дужина $a=6\text{cm}$ и $b=4,5\text{cm}$ истих полупречника праве се са различитим језгрима. Први има језгро од неферомагнетског материјала ($\mu_{r1} = 1$), а други од феромагнетског материјала ($\mu_{r2}=2400$). Одредити однос броја намотаја ова два соленоида N_1/N_2 уколико је флукс првог соленоида 2 пута мањи него флукс другог соленоида, а кроз соленоиде протиче струја истог интензитета. **(7 поена)**

$$\mu_{r_1} = 1$$

$$\mu_{r_2} = 2400$$

$$\Phi_1 = \frac{\Phi_2}{2}$$

$$\Phi_1 = \frac{\mu_0 \mu_{r1} I N_1^2}{a} \cdot S$$

$$\Phi_2 = \frac{\mu_0 \mu_{r2} I N_2^2}{b} \cdot S$$

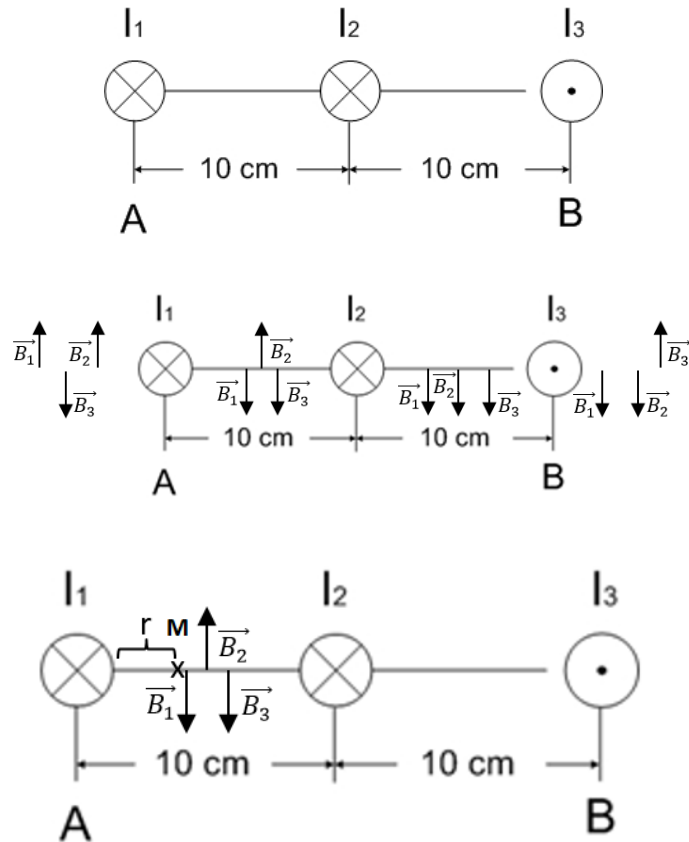
$$\Phi_1 = \frac{\Phi_2}{2} \Rightarrow \frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{\mu_0 \mu_{r1} I N_1^2}{a} \cdot S}{\frac{\mu_0 \mu_{r2} I N_2^2}{b} \cdot S} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\mu_{r1} N_1^2 b}{\mu_{r2} N_2^2 a} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\mu_{r1} N_1^2 b}{\mu_{r2} N_2^2 a} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{N_1^2}{N_2^2} = \frac{\mu_{r2} a}{2 \mu_{r1} b} \Rightarrow \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 = \frac{\mu_{r2} a}{2 \mu_{r1} b}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{\mu_{r2} a}{2 \mu_{r1} b}} = \sqrt{\frac{2400 \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 1 \cdot 4,5 \cdot 10^{-2}}} = 40$$

2.3 задатак

На слици су приказана три паралелна дугачка праволинијска проводника са струјом $I_1 = I_2 = 100\text{A}$ и $I_3 = 200\text{A}$ чији су смерови дати као на слици. Одредити положај тачке М на дужи АВ у којој је вредност магнетне индукције једнак нули. Проводници се налазе у ваздуху. (13 поена)



$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} \quad B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} \quad B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2\pi r_3}$$

Ако претпоставимо да се тачка М налази на растојању r од првог проводника, заменом добијамо:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \quad B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(10\text{cm} - r)} \quad B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2\pi(20\text{cm} - r)}$$

Како би збир вектора у тачки М био нула, на основу слике, интензитети треба да задовоље следећи услов:

$$B_2 = B_1 + B_3$$

$$\frac{\mu_0 I_2}{2\pi(10\text{cm} - r)} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I_3}{2\pi(20\text{cm} - r)}$$

$$\frac{I_2}{10\text{cm} - r} = \frac{I_1}{r} + \frac{I_3}{20\text{cm} - r}$$

$$\frac{100\text{A}}{10\text{cm} - r} = \frac{100\text{A}}{r} + \frac{200\text{A}}{20\text{cm} - r}$$

$$\frac{1}{10\text{cm} - r} = \frac{1}{r} + \frac{2}{20\text{cm} - r}$$

$$\frac{1}{10-r} = \frac{20-r+2r}{20r-r^2}$$

$$20r-r^2 = (10-r)(20+r)$$

$$20r-r^2 = 200-20r+10r-r^2$$

$$20r = 200-10r$$

$$30r = 200$$

$$r = \frac{200}{30}$$

$$r = 6,67cm$$

3.Задатак

У идеалном кондензатору капацитивности $C=10\mu\text{F}$ је успостављена простопериодична струја ефективне вредности $I=100\text{mA}$, учестаности $f=50\text{Hz}$ и почетне фазе $\psi=\pi/3$. Одредити тренутну вредност напона на кондензатору, при усаглашеним референтним смеровима струје и напона. (5 поена)

$$\omega = 2\pi f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 100\pi = 314\text{rad}$$

$$U = \frac{I}{\omega C} = \frac{100 \cdot 10^{-3}}{314 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 31,8\text{V}$$

$$U_m = 31,8 \cdot \sqrt{2}\text{V}$$

$$\varphi = \theta - \psi = -\frac{\pi}{2}$$

$$-\frac{\pi}{2} = \theta - \frac{\pi}{3} \Rightarrow \theta = -\frac{\pi}{6}$$

$$u(t) = 31,8\sqrt{2} \sin(100 \cdot \pi \cdot t - \pi/6) \text{ V};$$

4.Задатак

Пријемник карактеристика $R = 50\Omega$, $L = 10 \text{ mH}$ и $C = 2 \mu\text{F}$ је прикључен на извор простопериодичног напона ефективне вредности $U = 20\text{V}$, кружне учестаности $\omega = 10^4 \text{ s}^{-1}$ и почетне фазе почетне фазе $\Theta = \pi/3$. Колика је привидна снага пријемника? (8 поена)

$$S = U \cdot I, \quad I = \frac{U}{Z_e} \rightarrow S = \frac{U^2}{Z_e}$$

$$Z_e = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$R = 50\Omega$$

$$X = X_L - X_C = \omega L - \frac{1}{\omega C} = 10^4 \cdot 10 \cdot 10^{-3} - \frac{1}{10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 100\Omega - 50\Omega = 50\Omega$$

$$Z_e = \sqrt{50^2 + 50^2} = 50\sqrt{2}\Omega$$

$$S = \frac{U^2}{Z_e} = \frac{50^2}{50\sqrt{2}} = 35,45 \text{ VA}$$

5.Задатак

Отпорник отпорности $R = 125 \Omega$, калем индуктивности $L = 10 \text{ mH}$ и кондензатор капацитивности $C = 200 \text{ nF}$ везани су паралелно и прикључени на извор простопериодичног напона ефективне вредности $U = 10 \text{ V}$, кружне учестаности $\omega = 10^4 \text{ s}^{-1}$ и почетне фазе $\theta = \pi/3$. Одредити тренутну вредност струје у напојној грани, при усаглашеним референтним смером са напоном. **(12 поена)**

$$Y_e = \sqrt{G_e^2 + B_e^2}$$

$$G_e = G_1 + G_2 + G_3 = G_1 = \frac{R_1}{Z_1^2} = \frac{R_1}{R_1^2 + X_1^2} = \frac{R_1}{R_1^2 + 0^2} = \frac{1}{R_1} = 8 \text{ mS}$$

$$B_1 = 0$$

$$B_2 = -\frac{X_2}{R_2^2 + X_2^2} = -\frac{X_2}{0 + X_2^2} = -\frac{1}{X_2} = -\frac{1}{\omega L} = -\frac{1}{10^4 \cdot 10 \cdot 10^{-3}} = -\frac{1}{100} = -10 \text{ mS}$$

$$B_3 = -\frac{1}{X_3} = -\frac{1}{-\frac{1}{\omega C}} = \omega C = 10^4 \cdot 200 \cdot 10^{-9} = 2 \text{ mS}$$

$$B_e = B_1 + B_2 + B_3 = -8 \text{ mS}$$

$$Y_e = \sqrt{G_e^2 + B_e^2} = \sqrt{(8 \cdot 10^{-3} \text{ S})^2 + (-8 \cdot 10^{-3} \text{ S})^2} = 11,28 \text{ mS}$$

$$I = U \cdot Y_e = 10 \text{ V} \cdot 11,28 \text{ mS} = 112,8 \text{ mA}$$

$$I_m = I\sqrt{2} = 159 \text{ mA}$$

$$\nu = \arctg \frac{B_e}{G_e} = \arctg(-1) = -0,79 \text{ rad или } -\frac{\pi}{4}$$

$$\nu = \psi - \theta \rightarrow \psi = \theta + \nu \rightarrow \psi = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{12} \text{ или } 0,26 \text{ rad}$$

Тренутна вредност струје је:

$$i(t) = 159 \cdot \sin\left(10^4 t + \frac{\pi}{12}\right) \text{ mA}$$