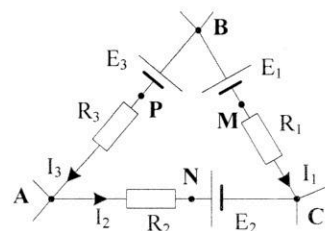


Elektrotehnika, 06. jul 2016.

1. U provodniku poprečnog preseka $S = 1 \text{ mm}^2$ izmerena je struja intenziteta $I = 2 \text{ A}$. Između dve tačke na provodniku, na rastojanju $l = 10 \text{ cm}$ izmeren je električni napon $U = 10 \text{ V}$. Odrediti:

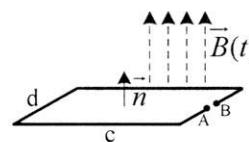
- Gustinu električne struje u provodniku.
- Otpornost dela provodnika dužine $l = 10 \text{ cm}$.
- Električno polje u provodniku.
- Specifičnu provodnost materijala od koga je sačinjen provodnik.

2. Na delu složenog kola sa slike poznate su vrednosti svih ems, otpornosti i struja I_2 i I_3 . Odrediti struju I_1 kao i napon U_{MN} .



3. Kroz ravno kolo na slici, magnetna indukcija se menja po zakonu $B(t) = 0.5 \cdot \cos(314t) \text{ T}$. Vektor magnetne indukcije je normalan na ravan konture. Odrediti izraz za magnetni fluks kroz konturu. Izračunati maksimalnu vrednost indukovane elektromotorne sile između tačaka A i B .

Poznato je: $d = 20 \text{ cm}$ i $c = 50 \text{ cm}$.

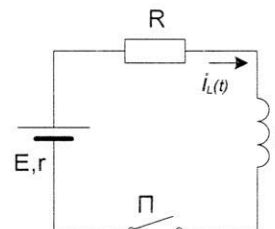


4. U kolu na slici desno, prelazni proces započinje uključivanjem prekidača Π .

Skicirati promenu struje u kolu i izračunati vremensku konstantu prelaznog procesa.

Izračunati energiju magnetnog polja u kalemu na kraju prelaznog procesa.

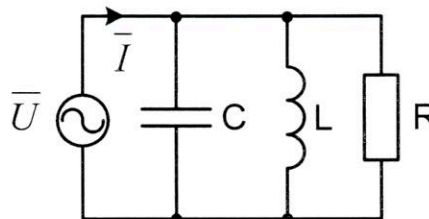
Poznato je: $E = 12 \text{ V}$, $r = 0.2 \Omega$, $R = 0.4 \Omega$, $L = 12 \text{ mH}$.



5. U kolu naizmjenične struje sa slike poznato je:

$\bar{U} = 100 \sqrt{\frac{\pi}{6}} \text{ V}$, $X_L = X_C = 10 \Omega$ i $R = 20 \Omega$. Odrediti

struju \bar{I} u kompleksnom obliku i aktivnu snagu otpornika.



6. Trinaizmjenična naponska generatora e_a, e_b, e_c imaju istu efektivnu vrednost elektromotorne sile $E_a = E_b = E_c = 100 \text{ V}$ i početne faze $\varphi_a = 0, \varphi_b = 120^\circ, \varphi_c = 240^\circ$. Generatori su spregnuti u zvezdu i

napajaju trofazni potrošač koji sačinjavaju tri jednake impedanse $\bar{Z} = 10e^{j\frac{\pi}{6}} \Omega$, vezane u trougao. Odrediti efektivne vrednosti struja u fazama potrošača kao i u linijskim provodnicima koji trofazni generator povezuju sa potrošačem.

$$\textcircled{1} \quad S = 1 \text{ mm}^2 = (10^{-3})^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$l = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$U = 10 \text{ V}$$

$$j = \frac{I}{S} = \frac{2 \text{ A}}{10^{-6} \text{ m}^2} = 2 \cdot 10^6 \text{ A/m}^2$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 5 \Omega$$

$$k = \frac{U}{l} = \frac{10 \text{ V}}{0,1 \text{ m}} = 100 \text{ V/m}$$

$$j = \mu k \Rightarrow \mu = \frac{j}{k} = \frac{2 \cdot 10^6}{100} = 20 \text{ kS/m}$$

$$\textcircled{2} \quad -R_3 I_3 - E_3 + E_1 + R_1 I_1 - E_2 - R_2 I_2 = 0$$

$$R_1 I_1 = R_3 I_3 + E_3 - E_1 + E_2 + R_2 I_2$$

$$I_1 = \frac{-E_1 + E_2 + E_3 + R_2 I_2 + R_3 I_3}{R_1}$$

$$U_{MN} = R_1 I_1 - E_2 = -E_1 + E_3 + R_3 I_3 + R_2 I_2$$

$$\textcircled{3} \quad e(t) = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d}{dt} (B(t) \cdot S) = - c d \frac{dB(t)}{dt}$$

$$d = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$c = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$B(t) = 0,5 \cos(314t) \text{ T}$$

$$\Rightarrow e(t) = -0,5 \cdot 0,2 \cdot \frac{d}{dt} [0,5 \cdot \cos(314t)]$$

$$e(t) = -0,1 \cdot 0,5 \cdot 314 \cdot (-\sin(314t))$$

$$e(t) = 15,7 \cos(314t) \text{ V}$$

$$E_{\text{eff}} = 15,7 \text{ V}$$

$$\textcircled{4} \quad \Pi = \text{ISR} \cup \text{O} \cup \text{EKU} \Rightarrow i_L(0) = 0 \text{ A}$$

$$\Pi = \text{UK} \cup \text{O} \cup \text{EKU}:$$

$$-E + r i_L(t) + R i_L(t) + u_L(t) = 0$$

$$L \frac{di_L(t)}{dt} + (R+r) i_L(t) = E / \circ L$$

$$\frac{di_L(t)}{dt} + \frac{i_L(t)}{\tau} = \frac{E}{L}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

$$i_L(t) = A e^{-t/\tau} + B$$

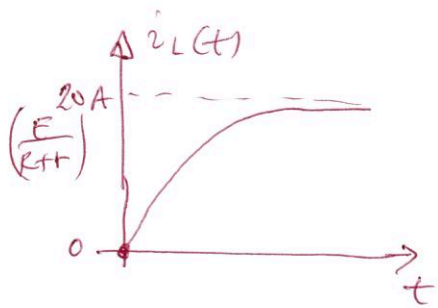
$$B = \frac{E}{L} \cdot \frac{L}{R+r} = \frac{E}{R+r} = \frac{12}{0,6} = 20$$

$$i(0) = A+B \Rightarrow A = i(0) - B = -20$$

$$i_L(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-t/\tau}) A$$

$$i_L(t) = 20 (1 - e^{-t/0,02}) \text{ A}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{0,6} = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$$



$$W_L = \frac{1}{2} L i_L^2(\infty) = \frac{L}{2} \left(\frac{E}{R_{tt}} \right)^2$$

$$i_L(\infty) = \frac{E}{R_{tt}} = 20 \text{ A}$$

$$W_L = \frac{12 \text{ mH}}{2} \cdot 20^2 = 2,4 \text{ J}$$

5) $U = 100 e^{-j\pi/6} \text{ V}$

$$\bar{Z}_L = jX_L = j10 \Omega \Rightarrow \bar{Y}_L = \frac{1}{Z_L} = \frac{1}{j10} = -j0,1 \text{ S}$$

$$\bar{Z}_C = -jX_C = -j10 \Omega \Rightarrow \bar{Y}_C = \frac{1}{Z_C} = \frac{1}{-j10} = +j0,1 \text{ S}$$

$$\bar{Z}_R = R = 20 \Omega \Rightarrow \bar{Y}_R = \frac{1}{Z_R} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ S}$$

$$\Rightarrow \bar{Y}_{\text{eq}} = \bar{Y}_C + \bar{Y}_L + \bar{Y}_R$$

$$\bar{Y}_{\text{eq}} = +j0,1 - j0,1 + 0,05$$

$$\bar{Y}_{\text{eq}} = 0,05 \text{ S}$$

$$\bar{I} = \bar{V} \cdot \bar{Y}_{\text{eq}} = 0,05 \cdot 100 e^{-j\pi/6} = 5 e^{-j\pi/6} \text{ A}$$

$$P_R = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{20} = 500 \text{ W}$$

6) $E_a = E_b = E_c = E = 100 \text{ V}$

$$\bar{z} = 10 e^{j\pi/6} \Omega \Rightarrow z = |\bar{z}| = 10 \Omega$$

$$E_L = E \cdot \sqrt{3} = 100\sqrt{3} \text{ V}$$

$$U_F = E_L = 100\sqrt{3}$$

$$I_F = \frac{U_F}{z_F} = \frac{100\sqrt{3}}{10} = 10\sqrt{3} \text{ A}$$

$$I_L = \sqrt{3} I_F = \sqrt{3} \cdot 10\sqrt{3} = 30 \text{ A}$$

