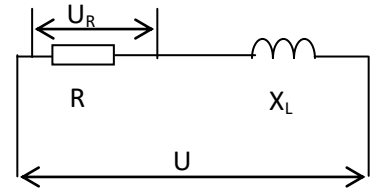
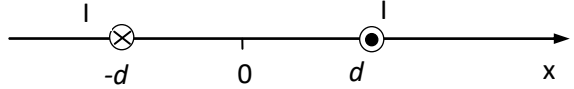


- Na izvor, elektromotorne sile E i unutrašnje otpornosti r , je vezan potrošač otpornosti 120Ω na kome se oslobađa električna snaga $1,2W$. Ako se unutrašnja otpornost izvora poveća 2 puta električna snaga potrošača se smanji 36%. Naći E i unutrašnju otpornost r izvora posle povećanja.
- Kroz dva paralelna, beskonačno duga i tanka provodnika, postavljena u vazduhu na rastojanju $4m$, protiču struje istih inteziteta od $1000A$ suprotnih smerova, kao što je prikazano na slici. U kojoj tački x -ose između provodnika je intenzitet magnetne indukcije minimalan i koliko on iznosi ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H/m$)? Na slici nacrtati vektore magnetnih indukcija u traženoj tački.
- Provodnik u obliku jednakostraničnog trougla stranice $2cm$ se nalazi u magnetnom polju čija se indukcija menja u vremenu $B(t) = 28 \cdot 10^{-6} \cos(100\pi t)$ [T]. Odrediti kako se menja indukovana elektromotorna sila u provodniku u funkciji vremena.
- Za kolo naizmenične struje na slici odrediti otpornost R tako da napon U fazno prednjači naponu U_R za $\pi/6$. Impedansa kalema je $X_L = 80\Omega$.

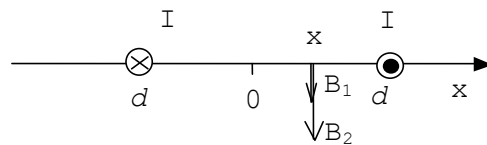


Rešenja

$$1. P_1 = RI_1^2 = R \left(\frac{E}{r+R} \right)^2, P_2 = RI_2^2 = R \left(\frac{E}{2r+R} \right)^2 = P_1 - 0,36P_1 = 0,64P_1 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{0,64} = \frac{1}{0,8^2}$$

$$RE^2 = P_1 \cdot (r+R)^2 = P_2 \cdot (2r+R)^2 \Leftrightarrow \sqrt{\frac{P_1}{P_2}} \cdot (r+R) = (2r+R) \Leftrightarrow (2 - \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}) \cdot r = (\sqrt{\frac{P_1}{P_2}} - 1) \cdot R \Leftrightarrow$$

$$r = \frac{\sqrt{\frac{P_1}{P_2}} - 1}{2 - \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}} \cdot R = \frac{\frac{1}{0,8} - 1}{2 - \frac{1}{0,8}} R = \frac{0,2}{0,6} R = \frac{120\Omega}{3} = 40\Omega, \quad r_{posle} = 2r = 80\Omega, \quad E = (r+R) \sqrt{\frac{P_1}{R}} = 160 \sqrt{\frac{1,2}{120}} V = 16V.$$

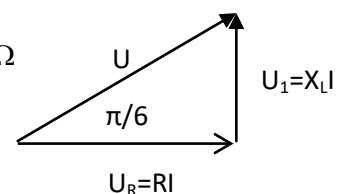


$$2. B(x) = B_{\otimes} + B_{\bullet} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{1}{d+x} + \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{1}{d-x} = \frac{\mu_0 I d}{\pi(d^2 - x^2)}$$

$$\frac{dB}{dx} = 0 \Rightarrow \frac{\mu_0 I d}{\pi} \frac{2x}{(d^2 - x^2)^2} = 0 \Rightarrow x = 0, \quad B(0) = \frac{\mu_0 I}{\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1000}{\pi \cdot 2} T = 2 \cdot 10^{-4} T$$

$$3. e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(\vec{B}(t) \cdot \vec{S})}{dt} = -\frac{0,02^2 \sqrt{3}}{4} \frac{d(28 \cdot 10^{-6} \cos 100\pi t)}{dt} = \frac{0,02^2 \cdot \sqrt{3} \cdot 28 \cdot 10^{-6} \cdot 100\pi}{4} \sin 100\pi t = 1,524 \cdot 10^{-6} \sin 100\pi t \text{ [V]}$$

$$4. \tan \frac{\pi}{6} = \frac{U_1}{U_R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow U_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} U_R; X_L I = \frac{1}{\sqrt{3}} R I \Rightarrow X_L = \frac{R}{\sqrt{3}}; R = \sqrt{3} X_L = 138,564\Omega$$



1. U kolu na slici, kada je prekidač P otvoren, kroz ampermetar A protiče struja $I_1 = 1,25A$, a kada je zatvoren $I_2 = 3A$. Odrediti nepoznate vrednosti otpornika R_1 i R_2 ako je elektromotorna sila izvora $E = 50V$ a njegova unutrašnja otpornost $r = 10\Omega$.
2. Kroz dva prava, paralelna, beskonačna provodnika, koji se nalaze na rastojanju od 2cm, teku jednosmerne struje od 2A i 4A u istim smerovima. Kolika je magnetska indukcija na sredini između ovih provodnika ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H/m$) ?
3. Kvadratna kontura stranice a , električne otpornosti R , nalazi se u homogenom magnetnom polju čija indukcija opada u vremenu od B_0 do nule za vreme Δt po linearnom zakonu. Linije polja grade ugao 60° sa normalom na konturu. Izvedite izraz za proteklo naelektrisanje u konturu u vremenskom intervalu $(0, \Delta t)$.
4. Promenljiva termogena otpornost rednog RLC kola menja se dok aktivna snaga kola ne postane maksimalna. Koliki je tada napon na krajevima termogene otpornosti ako je na krajevima kola priključen naizmenični napon od 220 V?

Rešenja

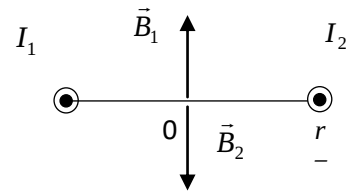
$$1. \text{ P-otvoren } I_1 = \frac{E}{r + \frac{(R_1 + R_2)(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2) + (R_1 + R_2)}} = \frac{50}{10 + \frac{R_1 + R_2}{2}} = \frac{100}{20 + R_1 + R_2} = 1,25A \Rightarrow R_1 + R_2 = 60\Omega$$

$$\text{P-zatvoren } I_2 = \frac{E}{r + 2 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{50(R_1 + R_2)}{10(R_1 + R_2) + 2R_1 R_2} = \frac{50 \cdot 60}{10 \cdot 60 + 2R_1 R_2} = \frac{3000}{600 + 2R_1 R_2} = 3A \Rightarrow R_1 R_2 = 200\Omega^2$$

$$R_1 + \frac{200}{R_1} = 60 \Rightarrow R_1^2 - 60R_1 + 200 = 0 \Rightarrow R_1 = \frac{60 \pm \sqrt{60^2 - 4 \cdot 200}}{2} = \frac{60 \pm 52,915}{2} \Omega = \begin{cases} 56,46\Omega \\ 3,54\Omega \end{cases}; R_2 = \begin{cases} 3,54\Omega \\ 56,46\Omega \end{cases}$$

$$2. B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi \cdot 0,01} = 4 \cdot 10^{-5} T \quad B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4}{2\pi \cdot 0,01} = 8 \cdot 10^{-5} T$$

$$B_{rez} = B_2 - B_1 = 4 \cdot 10^{-5} T$$



$$3. e = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d(BS \cos 60^\circ)}{dt} = -a^2 \frac{1}{2} \frac{dB}{dt} = -\frac{a^2}{2} \frac{d(B_0 - B_0 t / \Delta t)}{dt} = \frac{a^2 B_0}{2\Delta t}, \Delta q = i\Delta t = \frac{e}{R} \Delta t = \frac{a^2 B_0}{2R}$$

4.

$$P = RI^2 = R \frac{U^2}{Z^2} = R \frac{U^2}{R^2 + X^2} \quad \frac{dP}{dR} = 0 \Rightarrow P = P_{\max} \quad \frac{dP}{dR} = U^2 \frac{R^2 + X^2 - 2R^2}{(R^2 + X^2)^2} = 0$$

$$R^2 = X^2 \Rightarrow R = |X| \quad U_R = RI = R \frac{U}{Z} = R \frac{U}{\sqrt{R^2 + R^2}} = \frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{220}{\sqrt{2}} V = 155,5635V$$