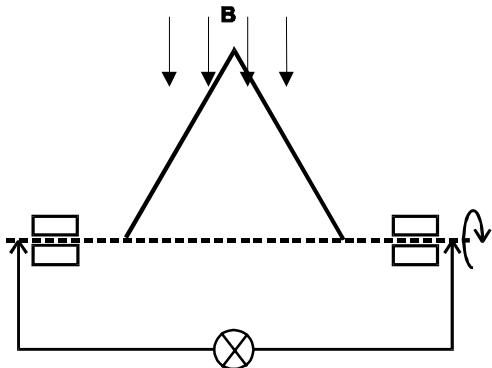
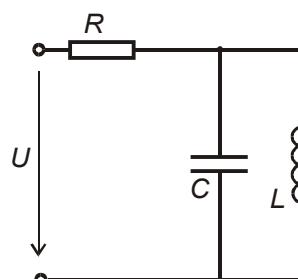
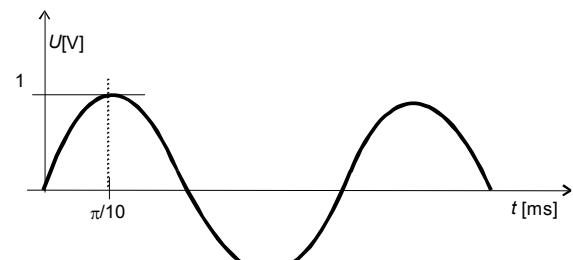


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
2. kolokvij, 11. 6. 2003

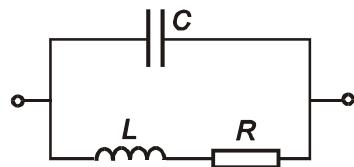
1. Določite moč, ki jo troši žarnica upornosti 0.1Ω , če jo priključimo na tuljavo trikotne oblike s 100 ovoji, ki se vrta s hitrostjo 120 obr/min v homogenem magnetnem polju gostote 0.2 T ! Stranica tuljave je dolga 4 cm.



2. Idealni napetostni vir s harmoničnim signalom na sliki je priključen na vezje na sliki desno. Določite in skicirajte potek napetosti na uporu R ! ($R=100 \Omega$, $C=1 \mu\text{F}$, $L=10 \text{ mH}$)

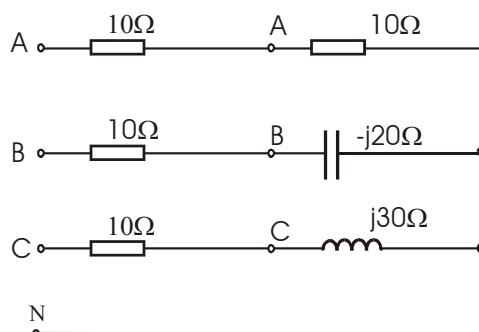


3. Izpeljite izraz za resonanco vezja na sliki!



4. Za koliko watov povečamo delovno moč motorja, če mu pri isti navidezni moči 4 kVA izboljšamo faktor moči z 0.6 na 0.8?

5. Določite jalovo moč trifaznega bremena, ki je priključeno na simetrični trifazni sistem 400/230V z ničelnim vodnikom in notranjimi upornostmi faznih navitij 10Ω !



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)

2. kolokvij, 11.06.2003

Rešitve

1. Inducirana napetost v zanki požene tok skozi žarnico. Moč, ki se troši v žarnici je

$$P = \frac{1}{2} \frac{U_{\max}^2}{R}. \text{ Maksimalna inducirana napetost na tuljavi je } U_{\max} = B \cdot \omega \cdot N \cdot A, \text{ kjer je}$$

$$\omega = 2\pi \cdot 120 \text{ min}^{-1} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 4\pi \text{ s}^{-1} \text{ in } A \text{ površina tuljave (zanke)}$$

$$A = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = 2 \cdot \sqrt{3} \text{ cm}^2. \text{ Moč na žarnici je torej}$$

$$P = 0,5 \cdot \frac{0,2 \text{ T} \cdot 4\pi \text{ s}^{-1} \cdot 100 \cdot 2\sqrt{3} \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{0,1\Omega} \cong \underline{\underline{0,44 \text{ W}}}$$

2. Iz vhodnega signala razberemo kotno frekvenco $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4 \cdot \pi / 10} = 5 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$.

Nato določimo reaktanci $\frac{1}{\omega C} = 200\Omega$ in $\omega L = 50\Omega$. Impedanca vezja je

$$\underline{Z} = R + \frac{\frac{1}{j\omega C} \cdot j\omega L}{\frac{1}{j\omega C} + j\omega L} = R + \frac{\frac{L}{C}}{j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} = 100\Omega - j \frac{\frac{10^{-2}}{10^{-6}}}{50 - 200} \Omega = (100 + j66,6)\Omega.$$

Tok skozi vezje izražen s kompleksorji je

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}} = \frac{-j \cdot 1\text{V}}{(100 + j66,6)\Omega} \approx (4,6 - j6,9) \text{ mA} = 0,82 e^{-j56,3^\circ} \text{ A}. \text{ Če ga pretvorimo nazaj v}$$

časovni signal, dobimo $i(t) = 0,82 \cos(\omega t - 56,3^\circ) \text{ mA}$ in napetost na uporu

$$u_R(t) = \underline{\underline{82 \cos(\omega t - 56,3^\circ) \text{ mV}}}.$$

3. Zapišemo impedanco vezja in izenačimo imaginarni del impedance z nič:

$$\underline{Z} = (R + j\omega L) \left| \frac{1}{j\omega C} \right| = \frac{(R + j\omega L) \cdot \frac{1}{j\omega C}}{(R + j\omega L) + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{\frac{1}{j\omega C} \cdot (R + j\omega L) \cdot \left(R + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) \right)}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)}$$

$$\text{Im}[\underline{Z}] = 0 \Rightarrow -R^2 + \omega L \left(\omega L - \frac{1}{j\omega C} \right) = 0$$

$$\underline{\underline{\omega = \sqrt{\left(\frac{R}{L}\right)^2 + \frac{1}{LC}}}}$$

4. Ker ostane navidezna moč nespremenjena, lahko pišemo:

$$P_1 = S \cdot \cos \varphi_1$$

$$P_2 = S \cdot \cos \varphi_2$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = S(\cos \varphi_2 - \cos \varphi_1) = 4000 \cdot (0,8 - 0,6) = \underline{\underline{800 \text{ W}}}$$

5. Jalova moč na v fazì B (Q_B) in fazì C (Q_C) določimo iz enačb:

$$I_B = \frac{400e^{-j120}\text{V}}{10(1-j2)\Omega} \Rightarrow I_B = \frac{400}{10\sqrt{1+4}} \text{A} \approx 17,89 \text{ A}$$

$$I_C = \frac{400e^{j120}\text{V}}{10(1+j3)\Omega} \Rightarrow I_C = \frac{400}{10\sqrt{1+9}} \text{A} \approx 12,65 \text{ A}$$

$$Q_B = I_B^2 \cdot (-20\Omega) = -320 \cdot 20 \text{ VAr} = -6400 \text{ VAr}$$

$$Q_C = I_C^2 \cdot 30\Omega = 160.30 \text{ VAr} = 4800$$

$$Q = Q_B + Q_C = \underline{\underline{1600 \text{ VAr}}}$$