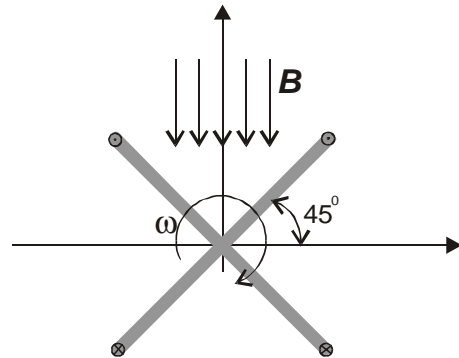
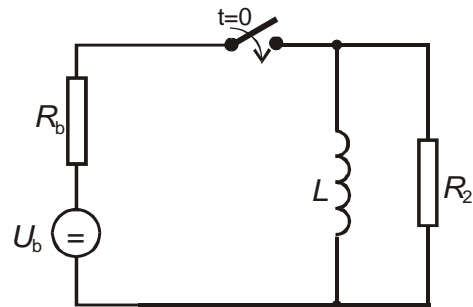


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)
Kolokvij, 13.6.2001

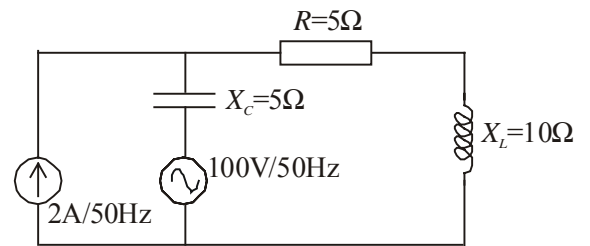
1. Določite in skicirajte časovni potek inducirane napetosti, če prečno postavljeni in zaporedno vezani enaki tuljavi vrtimo s kotno hitrostjo ω . Slika prikazuje položaj tuljav ob času $t=0$! Površina ene tuljavice je 12 cm^2 , število ovojev pa 500. ($B=0.3 \text{ T}$, $\omega=100 \text{ rad/s}$).



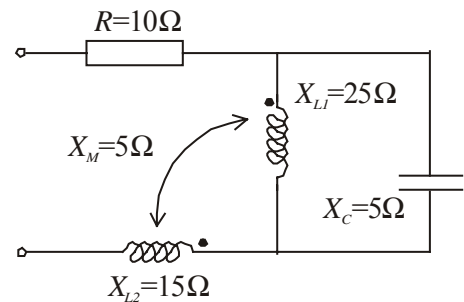
2. Ob času $t=0$ priklopimo tuljavo in upor na enosmerni napetostni vir. V katerem trenutku bo tok skozi tuljavo enak toku skozi upor R_2 ? ($U_b=12\text{V}$, $R_b=1 \text{ M}\Omega$, $L=2 \text{ mH}$, $R_2=2 \text{ M}\Omega$)



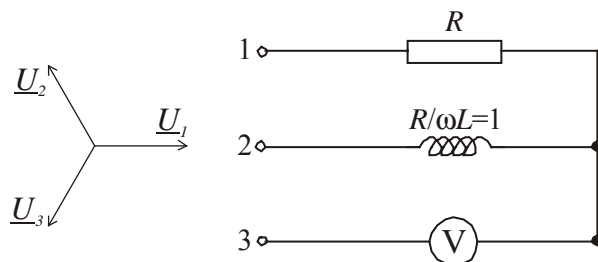
3. Kolikšna jalova moč se sprošča na tuljavi, če vezje vzbuja s sofaznima viroma - tokovnim in napetostnim, kot prikazuje slika?



4. Izračunajte vhodno impedanco vezja na sliki!



5. Kolikšen je odčitek idealnega voltmetra, ko tripolno vezje priklučimo na negativen simetričen trifazni sistem napetosti? Efektivna vrednost fazne napetosti trifaznega sistema je 230 V .



Rešitve kolokvija iz OSNOV ELEKTROTEHNIKE II (UNI), 13.6.2001

1. Zapišemo izraz za magnetni sklep, ga preuredimo in odvajamo:

$$\Psi(t) = NBA \cdot \left[\cos(\omega t + \frac{\pi}{4}) + \cos(\omega t + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}) \right]$$

$$\Psi(t) = NBA \cdot 2 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) \cos(\frac{\pi}{4}) = NBA\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = -\sqrt{2}NBA \sin(\omega t)$$

$$u_i(t) = -\frac{d\Psi}{dt} = \sqrt{2}NBA\omega \cos(\omega t) = 25,46 \cdot \cos(100s^{-1}t) \text{ V}$$

2. Določimo začetne pogoje za tok skozi tuljavo in upor ter "uganemo" časovni potek tokov. Izenačimo toka in izračunamo čas!

$$i_L(t=0) = 0 \text{ A}, i_L(t=\infty) = \frac{U_b}{R_b} \Rightarrow i_L(t) = \frac{U_b}{R_b} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

$$i_{R_2}(t=0) = \frac{U_b}{R_b + R_2}, i_{R_2}(t=\infty) = 0 \text{ A} \Rightarrow i_{R_2}(t) = \frac{U_b}{R_b + R_2} e^{-t/\tau}$$

$$\tau = \frac{L}{R_b \parallel R_2} = \frac{2 \text{ mH}}{1 \text{ M}\Omega \parallel 2 \text{ M}\Omega} = 3 \text{ ns}$$

$$i_L(t_0) = i_{R_2}(t_0) \Rightarrow \frac{U_b}{R_b} \cdot (1 - e^{-t_0/\tau}) = \frac{U_b}{R_b + R_2} \cdot e^{-t_0/\tau}$$

$$t_0 = \tau \ln\left(\frac{R_b}{R_b + R_2} + 1\right) = 0,86 \text{ ns}$$

3. Uporabimo stavek o superpoziciji, moč izračunamo po izrazu $Q = \text{Im}\{Z I^2\}$

$$(1) \text{ prispevek tokovnega vira } \underline{I}' = \underline{I}_g \cdot \frac{-jX_C}{R + jX_L - jX_C} = 2 \cdot \frac{(-1-j)}{2} \text{ A}$$

$$(2) \text{ prispevek napetostnega vira: } \underline{I}'' = \frac{\underline{U}}{R + jX_L - jX_C} = 10(1-j) \text{ A}$$

$$\underline{I}_L = \underline{I}' + \underline{I}'' = (9 - j11) \text{ A} \Rightarrow I_L^2 = (9^2 + 11^2) \text{ A}^2 = 202 \text{ A}^2 \quad Q = j10 \cdot 202 \text{ VAr} = 2020 \text{ VAr}$$

4. Zapišemo zančni enačbi, kjer napetosti na elementih izrazimo z zančnima tokoma I_1 in I_2 .

$$\text{Izraz za vhodno impedanco se glasi: } \underline{Z}_{\text{vh}} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}_{\text{vh}}} \text{ in } \underline{I}_{\text{vh}} = \underline{I}_1.$$

$$\underline{U} = \underline{I}_1 R + (\underline{I}_1 - \underline{I}_2) jX_{L1} + \underline{I}_1 jX_M + \underline{I}_1 jX_{L2} + (\underline{I}_1 - \underline{I}_2) jX_M = \underline{I}_1(10 + j50) + \underline{I}_2(-j30)$$

$$0 = \underline{I}_2(-jX_C) + (\underline{I}_2 - \underline{I}_1) jX_{L1} - \underline{I}_1 jX_M = \underline{I}_1(-j30) + \underline{I}_2(j20) \Rightarrow \underline{I}_2 = \frac{3}{2} \underline{I}_1, \text{ kar vstavimo v}$$

$$\text{zgornjo enačbo: } \underline{U} = \underline{I}_1(10 + j50) + \frac{3}{2} \underline{I}_1(-j30) = \underline{I}_1(10 + j5)$$

5. Označimo vejske toke – R veja: \underline{I}_1 , L veja: \underline{I}_2 . Skozi vejo, v kateri je idealni voltmeter, tok (\underline{I}_3) ne teče in lahko zapišemo: $\underline{U}_V = \underline{U}_3 - \underline{V}_{zvez}$. Potencial zvezdišča določimo s pomočjo zanjne enačbe:

$$\underline{U}_1 - \underline{V}_{zvez} = \underline{I}_1 \cdot R = \frac{\underline{U}_{12}}{R + j\omega L} \cdot R = \frac{\underline{U}_1 - \underline{U}_2}{R(1+j)} \cdot R = \frac{\underline{U}_1 - \underline{U}_1 e^{j120^\circ}}{(1+j)} \Rightarrow \underline{V}_{zvez} = \underline{U}_1 \left(\frac{1+\sqrt{3}}{4} + j \frac{3+\sqrt{3}}{4} \right)$$

$$\underline{U}_V = \underline{U}_3 - \underline{V}_{zvez} = \underline{U}_1 e^{-j120^\circ} - \underline{V}_{zvez} = \underline{U}_1 \left(\frac{-1-\sqrt{3}}{4} - j \frac{3+\sqrt{3}}{4} \right) = \frac{3+\sqrt{3}}{2} \underline{U}_1 e^{-j120^\circ}$$

$$U_V = 230 \cdot 2,37 \text{ V} \cong 544,2 \text{ V}$$