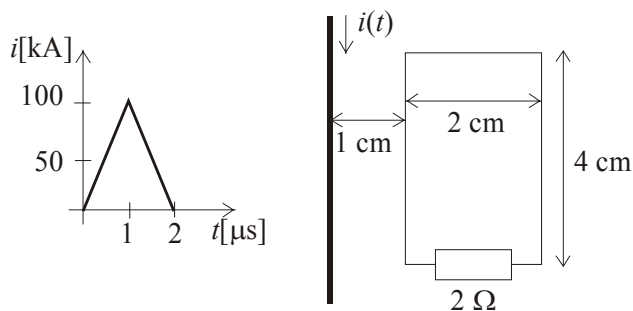
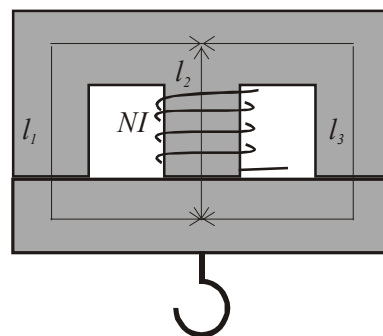


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)
2. kolokvij, 20. junij 2006

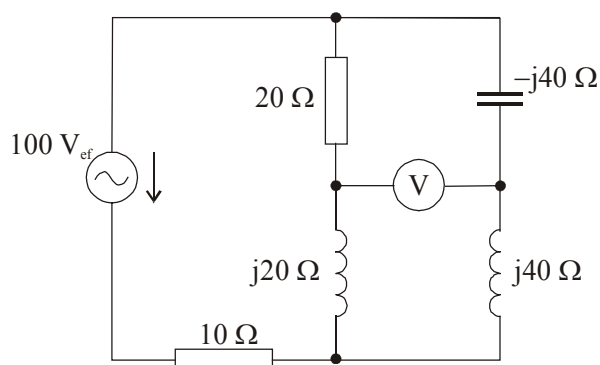
1. V vodniku v ravnini pravokotne zanke se pojavi tokovni impulz trikotne oblike. Koliko toplote se sprosti na upor, če pojav samoindukcije zanemarimo?



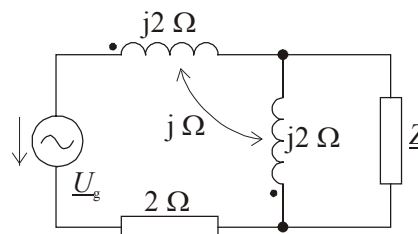
2. S tritebrnim elektromagnetom želimo dvigniti breme mase $m = 1500$ kg. Preseka jedra in kotve sta $S = 100$ cm². Kolikšen mora biti tok skozi navitje z $N = 1000$ ovoji, če pri tem težo kotve zanemarimo? ($\mu = 10^{-3}$ Vs/Am, $l_1 = l_3 = 1$ m, $l_2 = 0,25$ m)



3. Koliko kaže idealni V-meter?



4. Pri kateri vrednosti impedance Z bremena bo delovna moč na njem maksimalna?



5. Določite kapacitivnost kompenzacijskih kondenzatorjev v trikotni vezavi, ki bodo povsem kompenzirali jalovo moč trifaznega motorja 3×400 V_{ef} / 50 Hz, $P = 75$ kW, $\cos \varphi = 0,85$.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

2. kolokvij, 20. junij 2006, rešitve

1. Inducirano napetost v pravokotni zanki določa Faradayev zakon:

$$u_i = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 \cdot 4 \text{ cm}}{2\pi} \ln \frac{1 \text{ cm} + 2 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \cdot \left(\frac{di}{dt}\right) \cong -\left(\frac{di}{dt}\right) \cdot 8,79 \cdot 10^{-9} \text{ Vs/A.}$$

Pri zanemarljivi samoindukciji je napetost na uporu enaka kar tej: $u_R = u_i$. Med trajanjem impulza je moč na uporu konstantna, saj je

$$u_R^2 / R \cong \left(\frac{di}{dt}\right)^2 \cdot 38,6 \cdot 10^{-18} \text{ Vs}^2/\text{A} = (\pm 10^{11} \text{ A/s})^2 \cdot 38,6 \cdot 10^{-18} \text{ Vs}^2/\text{A} = 386 \text{ kW,}$$

sproščena toplota pa je zato enaka produktu: $Q \cong 386 \text{ kW} \cdot 2 \mu\text{s} \cong \underline{\underline{0,772 \text{ J}}}$.

2. Sila med jedrom in kotvo je $F = (B_1^2 + B_2^2 + B_3^2)S / (2\mu_0)$; B_1, B_2 in B_3 so gostote magnetnih pretokov v levem, srednjem in desnem stebru. Zaradi simetrije, $\phi_3 = \phi_1$ in $\phi_2 = 2\phi_1$, in enakih presekov delov jedra je sila $F = (2B_1^2 + B_2^2)S / (2\mu_0) = 3SB_1^2 / \mu_0$. Iz znančne enačbe magnetnih napetosti, $IN = R_1\phi_1 + R_2\phi_2$, sledi $\phi_1 = B_1S = IN / (R_1 + 2R_2) = 2IN\mu S / (3l_1)$. S tem je sila

$$mg = F = 3SB_1^2 / \mu_0 = 3S(2IN\mu / 3l_1)^2 / \mu_0, \text{ iskani tok pa } I = \frac{3l_1}{2\mu N} \sqrt{\frac{\mu_0 mg}{3S}} \cong \underline{\underline{1,189 \text{ A}}}.$$

3. Iz znančne enačbe desne zanke,

$$(20 + j20)I_1 - (20 + j20 + j40 - j40)I_2 = 0,$$

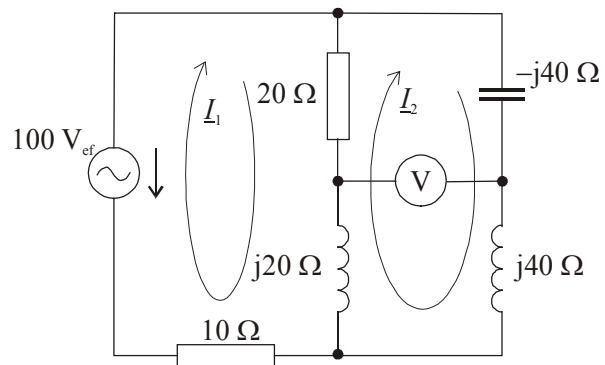
sledi $I_1 = I_2$, iz znančne enačbe leve zanke,

$$(10 + 20 + j20)I_1 - (20 + j20)I_2 = U / \Omega = 100e^{j0} \text{ A}$$

pa $I_1 = I_2 = 10 \text{ A}$.

$$\underline{U}_V = 20 \Omega (I_2 - I_1) + (-j40 \Omega)I_2 \cong -j400 \text{ V.}$$

Voltmeter meri napetost $U_V = |\underline{U}_V| = \underline{\underline{400 \text{ V}}}$.



4. Najprej določimo kazalec Theveninove napetosti med sponkama A in B, ko je $I_2 = 0$:

$$\underline{U}_{Th} = (j2 - j)I_1 \Omega = jI_1 \Omega = j\underline{U}_g / (2 + j2 + j2 - 2 \cdot j) = j\underline{U}_g / (2 + j2),$$

nato pa še kazalec kratkostičnega Nortonovega toka med A in B:

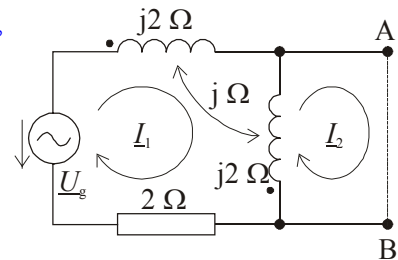
$$(2 + j4 - j2)I_1 \Omega + (-j2 + j)I_2 \Omega = \underline{U}_g,$$

$$j2I_2 + (-j2 + j)I_1 = 0 \Rightarrow I_N = I_2 = \frac{\underline{U}_g}{(4 + j3) \Omega}.$$

Razmerje obeh vrednosti je \underline{Z}_{not} vezja med A in B:

$\underline{Z}_{not} = \underline{U}_{Th} / I_N = (0,25 + j1,75) \Omega$. Delovna moč na bremenu bo maksimalna, kadar bo njegova

impedanca enaka konjugirani vrednosti notranje impedance: $\underline{Z} = \underline{Z}_{not}^* = \underline{\underline{(0,25 - j1,75) \Omega}}$.



5. Dodani kondenzatorji morajo kompenzirati jalovo moč motorja $Q = P \tan \varphi$. Vsak izmed kondenzatorjev kompenzira tretjino moči, ker pa so napetosti na kondenzatorjih v vezavi trikot enake medfaznim, je vrednost kapacitivnosti:

$$C = \frac{Q/3}{\omega U_{m-f}^2} = \frac{P \tan \varphi}{3\omega U_{m-f}^2} = \frac{P}{3\omega U_{m-f}^2} \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} \cong \underline{\underline{308 \mu\text{F}}}.$$