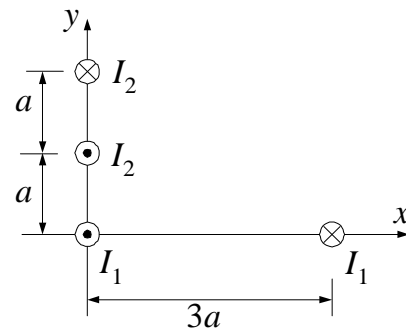


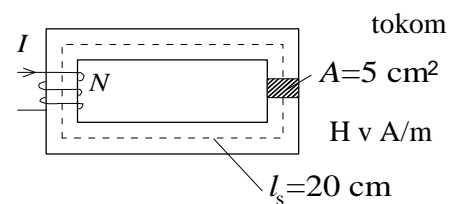
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
Izpit, 25. 8. 2008

1. V središču kvadratne tokovne zanke s stranico $a = 10 \text{ cm}$ smo s Hallovo sondo izmerili gostoto $B = 1,2 \text{ mT}$. Kolikšen je tok v zanki?

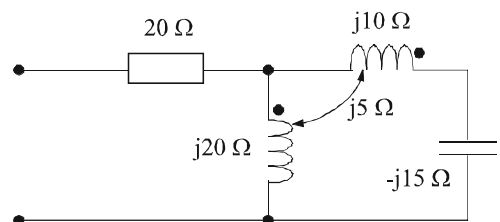
2. Določite medsebojno induktivnost dveh dvovodov na sliki. ($a = 5 \text{ cm}$, $l = 1000 \text{ m}$)



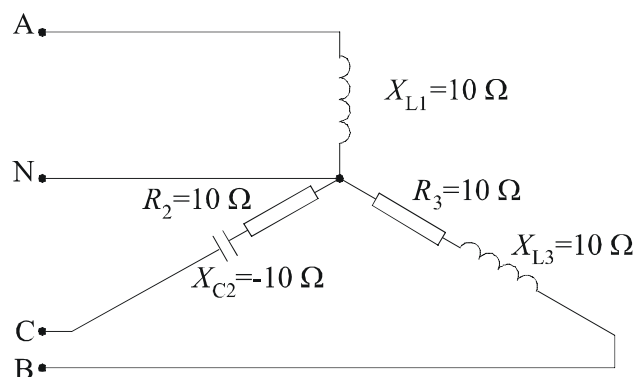
3. Feromagnetno jedro po sliki magneti tuljava s 100 ovoji in 1 A (tok je do te vrednosti enakomerno naraščal). Koliko magnetne energije vsebuje jedro, če je magnetilna krivulja feromagnetnega materiala podana z enačbo $B = \sqrt{H}/25$, kjer je in B v T.



4. Določite vhodno impedanco danega vezja!



5. Breme v vezavi zvezda je priključeno na štirivodni simetrični trifazni sistem $3 \times 400/230 \text{ V}$ z nevtralnimi vodnikom. Kolikšna je delovna moč na bremenu?



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
Izpit, 25. 8. 2008, Rešitve

1. Magnetno polje v središču kvadratnega ovoja generirajo štirje enaki prispevki tokovnih

daljic: $B = 4 \frac{\mu_0 I}{4\pi \frac{a}{2}} (\cos(45^\circ) - \cos(135^\circ)) = 2 \frac{\mu_0 I}{\pi a} \sqrt{2}$. Od tu je tok

$$I = \frac{\pi \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ mT}}{2\sqrt{2} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}} = \underline{\underline{106,06 \text{ A}}}.$$

2. Medsebojno induktivnost izračunamo po enačbi $M_{21} = \frac{\Phi_{21}}{I_1}$, kjer je Φ_{21} magnetni pretok, ki ga skozi

dvovod s tokom I_2 povzroča dvovod s tokom I_1 . Z upoštevanjem prispevkov obeh vodnikov s tokom I_1 dobimo

$$\Phi_{21} = \int_a^{2a} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} l dr - \int_{\frac{\sqrt{(3a)^2 + (2a)^2}}{\sqrt{(3a)^2 + a^2}}}^{\frac{\sqrt{(3a)^2 + (2a)^2}}{\sqrt{(3a)^2 + a^2}}} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} l dr = \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi} \left(\ln \frac{2a}{a} - \ln \frac{\sqrt{(3a)^2 + (2a)^2}}{\sqrt{(3a)^2 + a^2}} \right) = \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi} \ln \frac{2\sqrt{10}}{\sqrt{13}}. \text{ Sledi}$$

$$M_{21} = \frac{\Phi_{21}}{I_1} = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \ln \frac{2\sqrt{10}}{\sqrt{13}} \cong \underline{\underline{112,4 \mu\text{H}}}.$$

3. Velja $H = \frac{IN}{l_s} = \frac{1 \text{ A} \cdot 100}{0,2 \text{ m}} = 500 \text{ A/m}$ in $B = \frac{\sqrt{H}}{25} = \frac{\sqrt{500}}{25} \cong 0,9 \text{ T}$. Vsled nelinearne B-H karakteristike

moramo gostoto energije določiti z integracijo $w = \int_0^B H dB = 25^2 \int_0^B B^2 dB = 625 \frac{B^3}{3} \cong 149 \text{ J/m}^3$. Energija v

jedru je $W = w A l_s \cong 149 \text{ J} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cong \underline{\underline{14,9 \text{ mJ}}}$.

4. Na sponki vezja priključimo napetost \underline{U} in določimo tok \underline{I}_1 v vezju, ter iz kvocienta vhodno impedanco:

$$\underline{U} = (20 + j20)\underline{I}_1 - (j20 + j5)\underline{I}_2$$

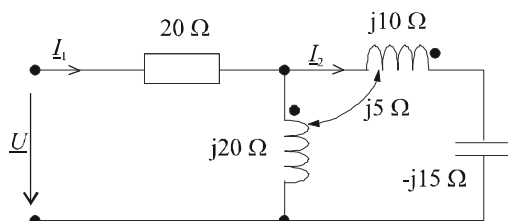
$$0 = -(j20 + j5)\underline{I}_1 + (j20 + j10 + 2 \cdot j5 - j15)\underline{I}_2$$

$\underline{I}_2 = \underline{I}_1$: v veji z impedanco $j20 \Omega$ ni toka, zato

$$\underline{Z} = (20 + j10 - j15) = (20 - j5) \Omega, \text{ ali}$$

$$\underline{U} = (20 + j20)\underline{I}_1 - j25\underline{I}_1 = (20 - j5)\underline{I}_1 \text{ in}$$

$$\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}} = \underline{\underline{(20 - j5) \Omega}}.$$



5. Delovna moč se troši le na uporih, zato je $P = P_B + P_C$. Velja $P = \text{Re}\{\underline{S}\} = U^2 \text{Re}\{\underline{Y}^*\}$. Dobimo

$$P_B = \text{Re}\{\underline{S}_B\} = (230 \text{ V})^2 \cdot \text{Re}\left\{\left(\frac{1}{10(1+j) \Omega}\right)^*\right\} = 2645 \text{ W} \text{ in } P_C = 2645 \text{ W}, \text{ torej } P = \underline{\underline{5290 \text{ W}}}.$$