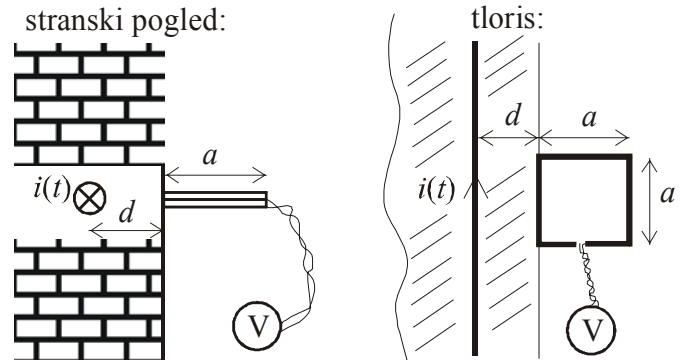


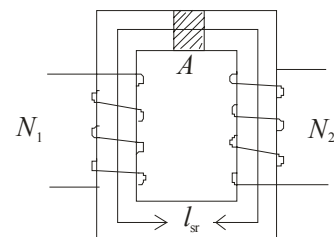
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
2. kolokvij, 29.05.2006

1. V steni pod ometom je vodnik. Da bi ugotovili njegov položaj, z navitjem drsimo ob steni in merimo napetost, ki se inducira v navitju. Koliko kaže voltmeter, ko navitje in vodnik ležita v isti ravnini, ki je pravokotna na steno?

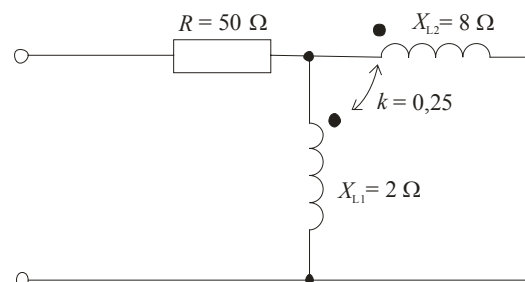
Navitje je kvadratne oblike s 5000 ovoji, $a = 10 \text{ cm}$, $d = 2 \text{ cm}$. V vodniku je tok $i(t) = I_0 \cos(\omega t)$, kjer sta $\omega = 314 \text{ s}^{-1}$ in $I_0 = 20 \text{ A}$. Voltmeter kaže efektivno vrednost napetosti.



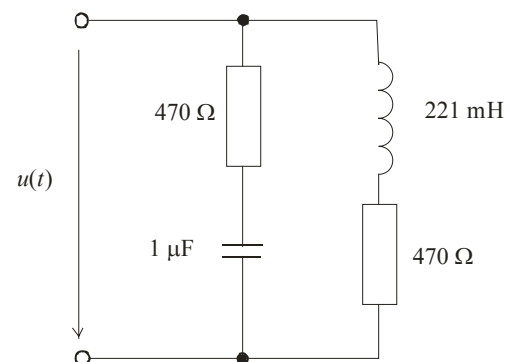
2. Na feromagnetnem jedru z $\mu = 10^{-3} \text{ Vs/Am}$ sta dve navitji. Prvo ima $N_1 = 100$, drugo pa $N_2 = 200$ ovojev. Kolikšna je medsebojna induktivnost navitij? Presek jedra je $A = 2 \text{ cm}^2$, srednja dolžina magnetne poti je $l_{sr} = 20 \text{ cm}$.



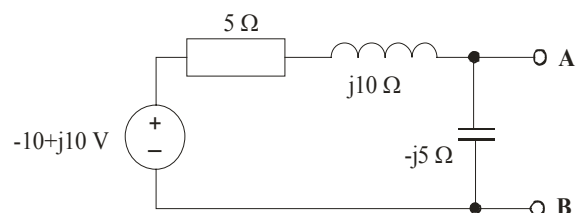
3. Določite vhodno impedanco vezja.



4. Kolikšna je delovna moč v vezju, ki je priključeno na izmenični vir napetosti $u(t) = U_0 \sin(\omega t)$, kjer sta $U_0 = 14 \text{ V}$ in $\omega = 6280 \text{ s}^{-1}$?



5. Določite elemente Theveninovega nadomestnega vira med sponkama **A** in **B**.



Rešitve so objavljene na spletni strani <http://torina.fe.uni-lj.si/oe/>.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)

2. kolokvij, 29.05.2006, rešitve

1. Gostota magnetnega pretoka v okolici vodnika je enaka $B(t) = \frac{\mu_0 i(t)}{2\pi\rho}$. Z integracijo gostote

magnetnega pretoka po površini navitja dobimo magnetni pretok skozenj, z odvajanjem magnetnega sklepa po času pa inducirano napetost:

$$\Phi = \int_A B(t) da = \frac{\mu_0 a I_0 \cos(\omega t)}{2\pi} \int_d^{d+a} \frac{1}{\rho} d\rho = \frac{\mu_0 I_0 \cos(\omega t) a}{2\pi} \ln \frac{a+d}{d}$$

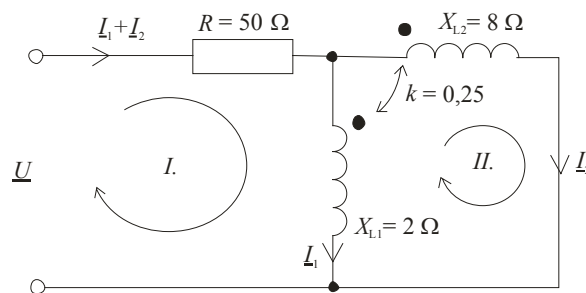
$$u_i = -N \frac{d\Phi}{dt} = N \frac{\mu_0 I_0 \omega \sin(\omega t) a}{2\pi} \ln \frac{a+d}{d} \cong 1,13 \sin(\omega t) \text{ V.}$$

Voltmeter kaže efektivno vrednost inducirane napetosti, ki je $U_{\text{v-meter}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \cong \frac{1,13 \text{ V}}{\sqrt{2}} \approx \underline{\underline{796 \text{ mV}}}$.

2. Skozi prvo tuljavo naj teče tok I_1 . Medsebojna induktivnost med navitjema je tako enaka

$$M = \frac{N_2 \Phi_{21}}{I_1}, \text{ kjer je } \Phi_{21} = BA, B = \mu H \text{ in } I_1 N_1 = H l_{\text{sr}} \text{ ter } M = \frac{N_1 N_2 \mu A}{l_{\text{sr}}} = \underline{\underline{20 \text{ mH}}}$$

3. Pri izračunu vhodne impedance vezja na vhod priklopimo napetostni vir in njegovo napetost delimo s tokom, ki teče skozenj.



$$I. \underline{I}_1 (50 + j2) \Omega + \underline{I}_2 (50 + j) \Omega = \underline{U}$$

$$II. \underline{I}_1 (-j2 + j) \Omega + \underline{I}_2 (j8 - j) \Omega = 0$$

Z rešitvijo gornjih enačb dobimo $\underline{Z} = \underline{U} / (\underline{I}_1 + \underline{I}_2)$, t.j. $\underline{Z} = \underline{\underline{(50 + j1,88) \Omega}}$.

4. Iz podatkov določimo manjkajoče vrednosti za obravnavo vezja v kompleksnem:

$\underline{U} = 14e^{-j90^\circ} \text{ V}$, $X_C \cong 159 \Omega$, $X_L \cong 1388 \Omega$. Ker je nadomestna impedanca vezja

$$\underline{Z} = \frac{(R_1 - jX_C)(R_2 + jX_L)}{R_1 - jX_C + R_2 + jX_L} \cong 470 \Omega, \text{ sledi za tok } \underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}} \cong 29,8e^{-j90^\circ} \text{ mA} \text{ ter za delovno moč v vezju}$$

$$P = \text{Re}(\underline{S}) = \text{Re}(\frac{1}{2} \underline{U} \underline{I}^*) \cong \underline{\underline{209 \text{ mW}}}$$

5. Impedanca med točkama **A** in **B** pri deaktiviranem viru je nadomestna impedanca vzporedno vezanih $-j5 \Omega$ in $(5 + j10) \Omega$ in je enaka iskani impedanci Theveninovega vira: $\underline{Z}_{\text{Th}} = \underline{\underline{(2,5 - j7,5) \Omega}}$.

Napetost Theveninovega vira je enaka napetosti med odprtima sponkama **A** in **B**, t.j.:

$$\underline{U}_{\text{Th}} = \underline{U}_{\text{AB}} = -j5 \Omega \cdot \underline{I} = -j5 \Omega \cdot \frac{(-10 + j10) \text{ V}}{(5 + j5) \Omega} = \underline{\underline{10 \text{ V}}}$$