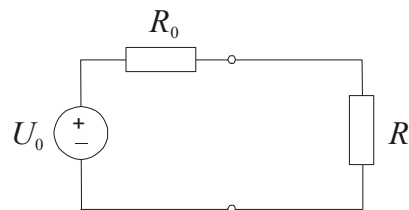


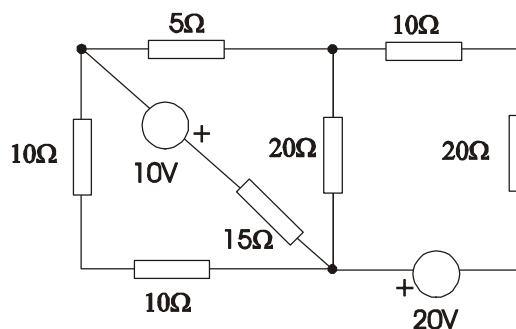
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Izpit, 31. maj 2005

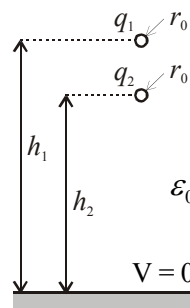
1. Pri priključenem bremenu $R_{b1} = 5 \Omega$, je na njem napetost $U_1 = 6 \text{ V}$; pri bremenu $R_{b2} = 12 \Omega$ pa preko njega teče tok $I_2 = 1 \text{ A}$. Določite upornost bremena R_b , ki bo med sponkama vezja prejelo največjo moč in določite to moč.



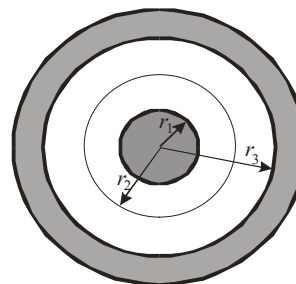
2. Za vezje na sliki narišite graf, dve drevesi ter za eno drevo zapišite sistem neodvisnih enačb z uporabo metode zančnih tokov v matrični obliki.



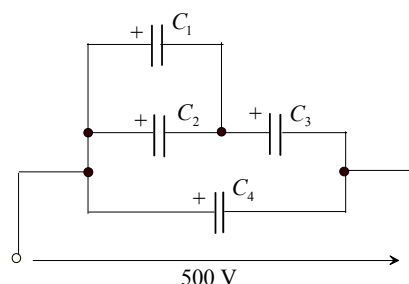
3. Nad ravno prevodno podlago v zraku sta vzporedna vodnika polmera $r_0 = 5 \text{ mm}$ po sliki. Elektrina prvega je $q_1 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ As/m}$, drugi pa je nenaektren $q_2 = 0 \text{ As/m}$. Kolikšen je potencial na mestu drugega vodnika? ($h_1 = 5 \text{ m}$, $h_2 = 4 \text{ m}$)



4. Zračni koaksialni kabel s polmerom žile $r_1 = 10 \text{ mm}$ in notranjim polmerom plašča $r_3 = 27 \text{ mm}$ je priključen na napetost 10 kV . Kolikšna je električna poljska jakost pri polmeru $r_2 = 18 \text{ mm}$?



5. Kondenzatorsko vezje je priključeno na napetost 500 V . Kolikšna je elektrina na C_1 ?
 $C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 4 \mu\text{F}$, $C_4 = 6 \mu\text{F}$.



$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

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

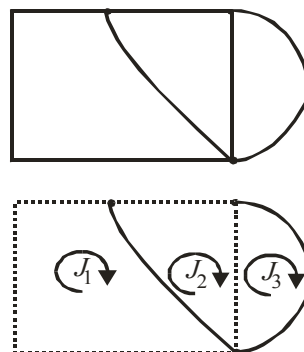
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Izpit, 31. maj 2005 - **Rešitve**

1. Linearno vezje modeliramo z nadomestnim napetostnim virom z U - I karakteristiko $U = U_0 - R_0 I$. Pri R_{b1} teče tok $I_1 = U_1 / R_{b1} = 6/5 = 1.2 \text{ A}$, pri R_{b2} je na napetosti $U_2 = R_{b2} I_2 = 12 \cdot 1 = 12 \text{ V}$. Zapišemo lahko enačbi: $6 = U_0 - R_0 \cdot 1.2$ in $12 = U_0 - R_0 \cdot 1$. Iz njiju določimo: $U_0 = 42 \text{ V}$, $R_0 = 30 \Omega$. Upornost prilagojenega bremena je $R_b = R_0 = 30 \Omega$. Največja moč, ki se troši na njem pa je $R_{b \max} = U_0^2 / (4R_b) = 14.7 \text{ W}$

2. Na sliki je graf in eno drevo (polne črte) z dopolnilnimi vejami (prekinjene črte). Sistem neodvisnih enačb po metodi zanjnih tokov z označbami na sliki je:

$$\begin{aligned} J_1(2 \cdot 10 \Omega + 15 \Omega) - J_2 15 \Omega - 10 \text{ V} &= 0 \\ J_2(15 \Omega + 5 \Omega + 20 \Omega) - J_1 15 \Omega - J_3 20 \Omega + 10 \text{ V} &= 0 \\ J_3(2 \cdot 10 \Omega + 10 \Omega) - J_2 20 \Omega - 20 \text{ V} &= 0 \end{aligned}$$



in v matrični obliki:

$$\begin{vmatrix} 35 & -15 & 0 \\ -15 & 40 & -20 \\ 0 & -20 & 50 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} J_1 \\ J_2 \\ J_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 10 \\ -10 \\ 20 \end{vmatrix}$$

3. Drugi vodnik je naelektrjen pa na njegovem mestu povzročata potencial le elektrini q_1 in njena zrcalna elektrina $-q_1$:

$$V(h_2) = \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{h_1 + h_2}{h_1 - h_2} = 79.1 \text{ V}$$

4. Pri priključenosti napetosti med žilo in plaščem (plus sponka na žili) je električna poljska jakost med žilo in plaščem enaka $\vec{E} = \vec{e}_r \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r}$, pri $r = r_2$ je $\vec{E}(r = r_2) = \vec{e}_r \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r_2}$. Naboj q določimo iz enačbe za

napetost $U = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_3}{r_1} \rightarrow \frac{q}{2\pi\epsilon_0} = \frac{U}{\ln \frac{r_3}{r_1}}$. Električna poljska jakost pri $r = r_2$ je

$$\vec{E}(r = r_2) = \vec{e}_r \frac{U}{\ln \frac{r_3}{r_1}} \cdot \frac{1}{r_2} = \vec{e}_r \frac{10 \cdot 10^3}{\ln \frac{27}{10}} \cdot \frac{1}{1.8 \cdot 10^{-2}} \cong \vec{e}_r 559 \cdot 10^3 \text{ V/m}$$

5. Iz skice razberemo naslednje relacije:

$$U_1 = U_2 \text{ in } C_1 = C_2 \Rightarrow Q_1 = Q_2$$

$$U_1 + U_3 = U_4 = U, \quad Q_1 + Q_2 = Q_3 = 2Q_1$$

$$U = U_1 + U_3 = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_3}{C_3} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{2Q_1}{C_3} = Q_1 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{2}{C_3} \right) = Q_1 \left(\frac{C_3 + 2C_1}{C_1 C_3} \right)$$

$$Q_1 = \frac{U}{\left(\frac{C_3 + 2C_1}{C_1 C_3} \right)} = \frac{U \cdot C_1 C_3}{C_3 + 2C_1} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ As}$$

$$Q_1 = 0.5 \text{ mAs}$$