

# OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

1. kolokvij, 29.11.2005

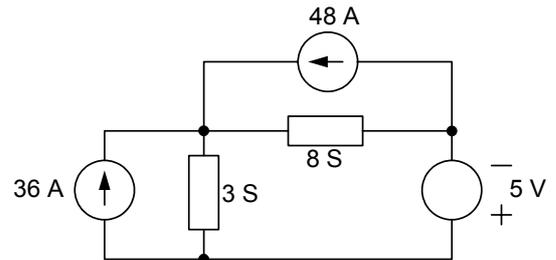
1. Skicirajte karakteristiko napetostnega vira, ki ga dobite, če zaporedno povežete dva generatorja s karakteristikama:

$$U = -4I + 120$$

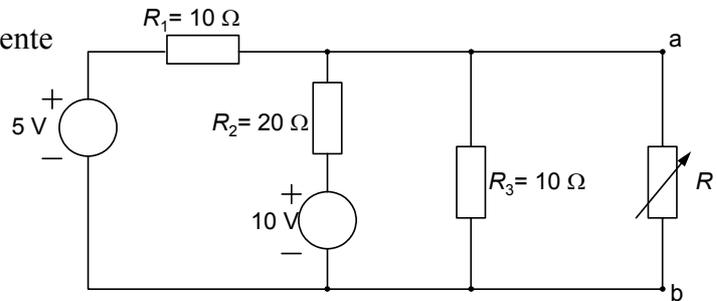
$$U = -8I + 240$$

Na tako nastali vir vežemo breme upornosti  $R_b = 108 \Omega$ . Določite napetost na tem bremenu?

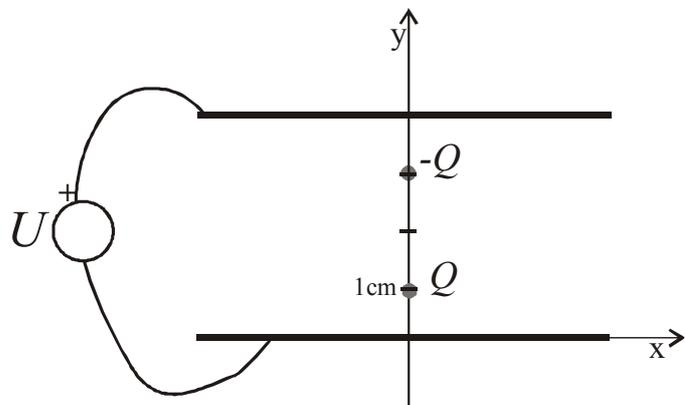
2. Koliko moči oddaja idealni tokovni vir 36A?



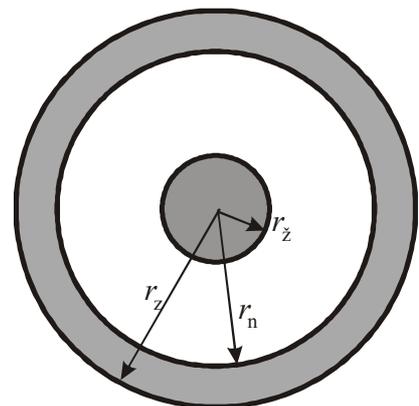
3. Za vezje levo od sponk a-b določite elemente Theveninovega nadomestega vezja!



4. Med ploščama zračnega ploščatega kondenzatorja, priključenega na napetost 10 kV se nahajata naboja  $\pm Q = \pm 2 \text{ nC}$ . Določite silo na naboj  $+Q$ . Razdalja med nabojema je 2 cm, med ploščama pa  $d=4 \text{ cm}$ . (Zrcaljenje nabojev zanemarimo.)



5. Pri kateri napetosti med oklopom iz prevodnega materiala in žilo zračnega koaksialnega kabla bo električna poljska jakost na površini žile (pri  $r_z$ ) enaka 5 kV/m? Polmer žile je  $r_z = 2 \text{ mm}$ , notranji polmer oklopa je  $r_n = 5 \text{ mm}$ , zunanji polmer oklopa je  $r_z = 8 \text{ mm}$ .



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I - Rešitve  
1. kolokviji, 29.11.2005

1. Karakteristika zaporedno vezanih generatorjev

$$U = U_0 - R_0 I$$

$$U_0 = U_{01} + U_{02} = 120 + 240 = 360 \text{ V}$$

$$R_0 = R_{01} + R_{02} = 4 + 8 = 12 \Omega$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R_0} = 30 \text{ A}$$

Napetost na bremenu:

$$I_1 = \frac{U_0}{R_1 + R_0} = \frac{360}{108 + 12} = 3 \text{ A}$$

$$U_1 = R_1 I_1 = 108 \cdot 3 = 324 \text{ V}$$

2.

$P = V_a I$ ,  $V_a$  je potencial vozlišča (spodnje vozlišče je ozemljeno) kamor je priključen vir 36A,  $I = 36 \text{ A}$ .

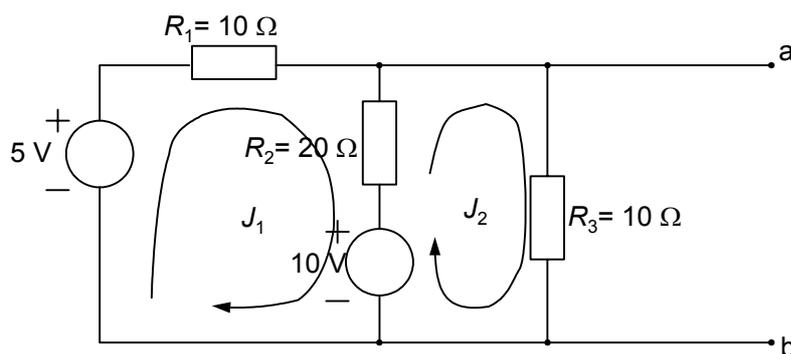
$$V_a(3 + 8) - (-5)8 = 36 + 48$$

$$11V_a = 44$$

$$V_a = 4 \text{ V}$$

$$P = V_a I = 4 \cdot 36 = 144 \text{ W}$$

3.



$$J_1(R_1 + R_2) - J_2 R_2 - 5 + 10 = 0$$

$$J_2(R_2 + R_3) - J_1 R_2 - 10 = 0$$

$$U_3 = U_0 = J_2 R_3 = \frac{2}{5} \text{ A} \cdot 10 \Omega = \underline{\underline{4 \text{ V}}}$$

$$R_1 \parallel R_2 \parallel R_3 \Rightarrow R_0 = \underline{\underline{4 \Omega}}$$

4. Določimo električno poljsko jakost na mestu naboja +Q zaradi priključene napetosti na kondenzatorju ( $\vec{E}_{kond}$ ) in naboja -Q ( $\vec{E}_{(-Q)}$ ) in izračunamo silo:

$$\vec{F} = Q \cdot \vec{E} = Q \cdot (\vec{E}_{kond} + \vec{E}_{(-Q)}) = Q \cdot \left( -\vec{e}_y \frac{U}{d} + \vec{e}_y \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(2cm)^2} \right)$$

$$\vec{F} = 2nC \cdot \left( -\vec{e}_y 2,5 \cdot 10^5 \frac{V}{m} + \vec{e}_y 4,5 \cdot 10^4 \frac{V}{m} \right) \cong \underline{\underline{-\vec{e}_y 4,1 \cdot 10^{-4} N}}$$

5.

S pomočjo Gaussovega zakona lahko pokažemo, da je polje pri žili enako  $\vec{E}(r_z) = \vec{e}_r \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r_z}$ . Premo

elektrino  $q$  moramo določiti iz izraza na napetost med žilo in oklopom.

Ker je oklop iz prevodnega materiala, je znotraj oklopa polje enako nič in je napetost med žilo in oklopom enaka

$$U = \int_{r_z}^{r_n} \vec{e}_r \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \cdot \vec{e}_r dr = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_n}{r_z}. \text{ Z upoštevanjem izraza za polje pri žili dobimo}$$

$$U = E(r_z) \cdot r_z \cdot \ln \frac{r_n}{r_z} = 5 \frac{kV}{m} \cdot 2 \cdot 10^{-3} m \cdot \ln \frac{5mm}{2mm} = \underline{\underline{9,16V}}. \text{ (Podatek za zunanji polmer oklopa ni}$$

potreben za izračun napetosti.)