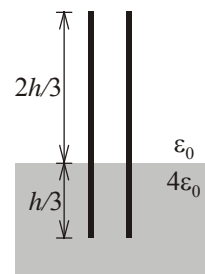


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)**  
**Izpit, 4. 6. 2007**

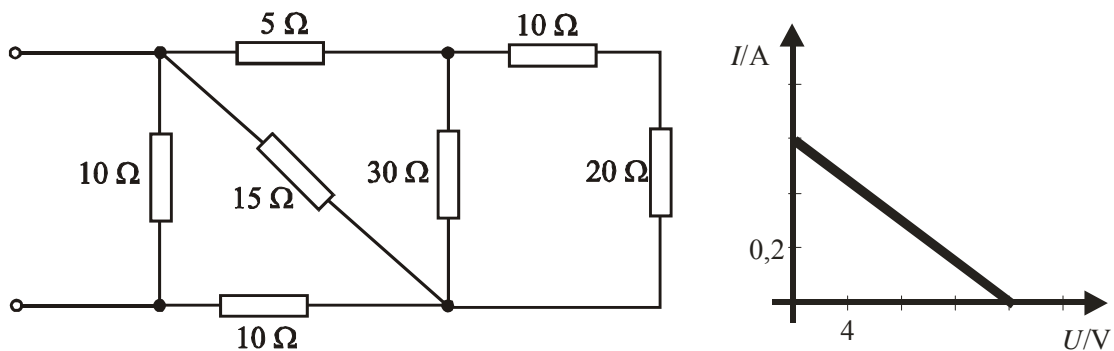
1. Med vzporedni ravni plošči (ploščni zračni kondenzator) površine  $A = 50 \text{ cm}^2$  je priključen vir napetosti. Potencial med ploščama se spreminja linearno, v skladu z enačbo  $V(x) = 0,5kx - 4 \text{ kV}$ . leva plošča se nahaja na  $x_1 = 2 \text{ cm}$ , desna pa na  $x_d = 12 \text{ cm}$ . Določite naboj na desni plošči. ( $k = 2 \text{ kV/cm}$ )

2. Ob dotiku osamljene prevodne krogle polmera  $10 \text{ cm}$  se krogla razelektri. Pri tem se sprosti energija  $2 \mu\text{J}$ . Kolikšen je bil potencial krogle pred dotikom? (Potential v daljni okolici krogle je enak nič.)

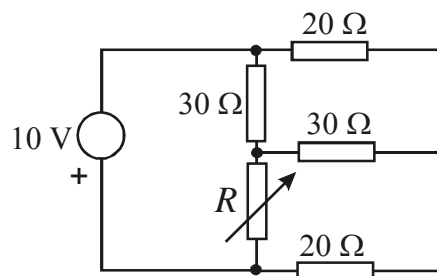
3. Zračni ploščni kondenzator je delno potopljen v olje (kot kaže slika) relativne dielektričnosti  $\epsilon_r = 4$ . Kolikšna je sprememba kapacitivnosti kondenzatorja, če dolijemo olje do polovice višine kondenzatorja. Razmik med ploščama je  $d = 5 \text{ mm}$ , višina kondenzatorja je  $h = 20 \text{ cm}$ , površina plošč pa  $A = 150 \text{ cm}^2$ .



4. Določite moč, ki se troši v vezju na sliki (bremenu), če med sponki bremena priklopimo realni napetostni vir s podano karakteristiko.



5. Določite upornost  $R$  spremenljivega upora tako, da bo na njem maksimalna moč in določite to moč.



## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)

### Izpit, 4. 6. 2007, Rešitve

1. Naboj določimo z uporabo zveze  $Q = CU$ , kjer je  $C = \varepsilon_0 \frac{A}{d} = \varepsilon_0 \frac{A}{x_d - x_1} \cong 0,442 \text{ pF}$  in  $U = V_d - V_1 = 8 \text{ kV} - (-2 \text{ kV}) = 10 \text{ kV}$ . Sledi  $Q = CU \cong \underline{\underline{4,42 \text{ nC}}}$ .

2. Kapacitivnost krogle s polmerom  $r$  do neskončne okolice je  $C = 4\pi\varepsilon_0 r \cong 11,1 \text{ pF}$ . Iz energije  $W = CU^2/2$ , akumulirane v polju naelektrene krogle določimo napetost med kroglo in neskončno okolico, ki predstavlja iskani potencial:  $V = U = \sqrt{2W/C} \cong \underline{\underline{600 \text{ V}}}$ .

3. Pred dolitjem je bila kapacitivnost kondenzatorja  $C_1 = \varepsilon_r \varepsilon_0 A/(3d) + \varepsilon_0 2A/(3d)$ , po dolitju olja pa  $C_2 = \varepsilon_r \varepsilon_0 A/(2d) + \varepsilon_0 A/(2d)$ . Sprememba kapacitivnosti je:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = \varepsilon_0 \frac{A}{d} \left( \frac{1}{2} - \frac{2}{3} + 4 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) \right) = \varepsilon_0 \frac{A}{2d} \cong \underline{\underline{13,3 \text{ pF}}}$$

4. Upornost bremena med sponkama je:  $R_b = \left( (10 \Omega + 20 \Omega) \parallel 30 \Omega + 5 \Omega \right) \parallel 15 \Omega + 10 \Omega \parallel 10 \Omega = 6,5 \Omega$ .

Iz karakteristike vira določimo napetost odprtih sponk  $U_g = U_0 = 16 \text{ V}$  in tok kratkega stika

$I_k = 0,6 \text{ A}$ , iz njiju pa določimo notranjo upornost vira:  $R_g = \frac{U_0}{I_k} = \frac{16 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} \cong 26,7 \Omega$ . Moč, ki se troši

na bremenu je  $P_b = \left( \frac{U_g}{R_g + R_b} \right)^2 R_b \cong \underline{\underline{1,51 \text{ W}}}$ .

5. Spremenljiv upor odklopimo z vezja, deaktiviramo vir ter določimo upornost Thevenina:

$$R_{Th} = (20 \Omega \parallel 20 \Omega + 30 \Omega) \parallel 30 \Omega = \underline{\underline{17,1 \Omega}}$$

Napetost Thevenina določimo kot napetost odprtih sponk, pri čemer najprej določimo toka skozi spodnja upora:

$$I_{20} = \frac{10 \text{ V}}{(30 \Omega + 30 \Omega) \parallel 20 \Omega + 20 \Omega} \cong 286 \text{ mA},$$

$$I_{30} = I_{20} \frac{20 \Omega}{30 \Omega + 30 \Omega + 20 \Omega} = \frac{I_{20}}{4}.$$

Sledi:  $U_{Th} = U_{30} + U_{20} = I_{30} 30 \Omega + I_{20} 20 \Omega = I_{20} \left( \frac{30}{4} \Omega + 20 \Omega \right) \cong 7,86 \text{ V}$ .

Moč na spremenljivem uporu bo maksimalna, ko bo njegova upornost enaka upornosti Thevenina.

Določimo jo kot  $P_{b,max} = \frac{U_{Th}^2}{4R_{Th}} \cong \underline{\underline{900 \text{ mW}}}$ .