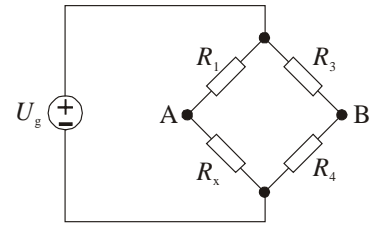


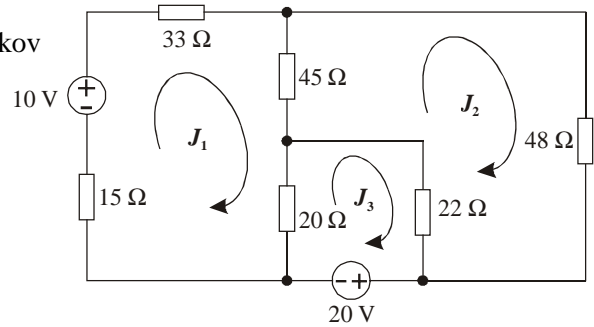
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)

1. kolokvij, 3. 12. 2007

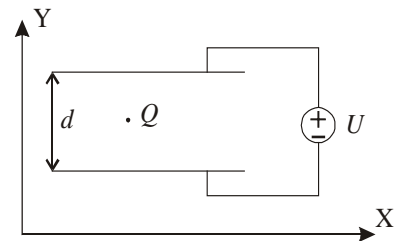
1. Določite upornost R_x , da bo mostič uravnotežen ($U_{AB} = 0 \text{ V}$).
 Kolikšna je takrat moč na upor R_x ?
 ($R_1 = 12,5 \Omega$, $R_3 = 18,4 \Omega$, $R_4 = 15,3 \Omega$, $U_g = 10 \text{ V}$)



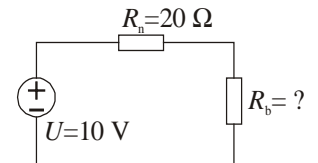
2. Zapišite sistem enačb za izračun označenih zračnih tokov v matrični obliki.



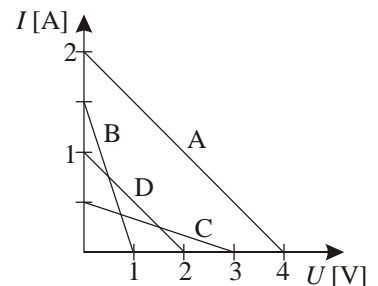
3. Delec z maso $m = 1,44 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$ in nabojem $Q = -1,60 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ se nahaja v homogenem električnem polju med ploščama ($d = 2 \text{ cm}$). Na delec deluje poleg električne še gravitacijska sila v smeri $-\mathbf{e}_y$. Kolikšno napetost moramo priključiti med plošči, da bo vsota sil na delec enaka 0 N? Gravitacijski pospešek je $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



4. Kolikšna mora biti upornost bremena, da bo moč na njem maksimalna?
 a) $R_b = 10 \Omega$ b) $R_b = 20 \Omega$
 c) $R_b = 40 \Omega$ d) $R_b = 60 \Omega$



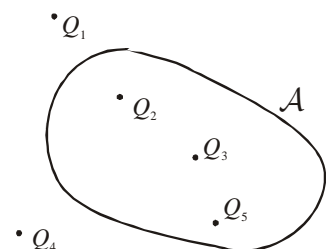
5. Kateri izmed virov, podanih z I - U karakteristiko ima najmanjšo notranjo upornost?
 a) vir A b) vir B c) vir C d) vir D



6. Ravnini sta med seboj oddaljeni za $d = 5 \text{ cm}$ in naelektreni z enako ploskovno gostoto naboja $\sigma = 2,3 \mu\text{C/m}^2$. Kolikšna je absolutna vrednost vektorja električne poljske jakosti med ravninama?
 a) 0 kV/m b) 4,6 kV/m c) 5,2 kV/m d) 10,4 kV/m

7. Kolikšen je pretok vektorja \mathbf{E} skozi sklenjeno ploskev A ($\oint_A \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A}$)?
 ($Q_1 = -1 \text{ nC}$, $Q_2 = 0,5 \text{ nC}$, $Q_3 = -1,1 \text{ nC}$, $Q_4 = 3,6 \text{ nC}$, $Q_5 = 1 \text{ nC}$)

- a) $\frac{-1,1 \text{ nC}}{\epsilon_0}$ b) $\frac{0 \text{ nC}}{\epsilon_0}$ c) $\frac{0,4 \text{ nC}}{\epsilon_0}$ d) $\frac{2,6 \text{ nC}}{\epsilon_0}$



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)

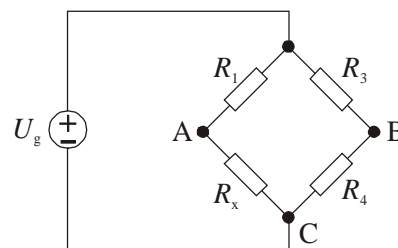
1. kolokvij, rešitve, 3. 12. 2007

1. Mostič je uravnotežen, ko je napetost med sponkama A in B enaka 0 V.

$$\text{Napetosti na uporih } R_x \text{ in } R_4 \text{ sta } U_{AC} = \frac{R_x}{R_1 + R_x} U_g \text{ in}$$

$$U_{BC} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} U_g \cong 4,54 \text{ V}. \text{ Ker naj velja } U_{AC} - U_{BC} = 0 \Rightarrow U_{AC} = U_{BC},$$

$$\text{je } R_x = \frac{U_{AC}}{U_g - U_{AC}} R_1 \cong 10,39 \Omega. \text{ Moč na uporu } R_x \text{ je } P_x = \frac{U_{AC}^2}{R_x} \cong \underline{\underline{1,98 \text{ W}}}.$$



2. Napetostne enačbe po metodi zračnih tokov so:

$$113 \Omega \cdot J_1 - 45 \Omega \cdot J_2 - 20 \Omega \cdot J_3 - 10 \text{ V} = 0$$

$$-45 \Omega \cdot J_1 + 115 \Omega \cdot J_2 - 22 \Omega \cdot J_3 = 0$$

$$-20 \Omega \cdot J_1 - 22 \Omega \cdot J_2 + 42 \Omega \cdot J_3 + 20 \text{ V} = 0$$

Sistem enačb v matrični obliki je:

$$\begin{bmatrix} 113 \Omega & -45 \Omega & -20 \Omega \\ -45 \Omega & 115 \Omega & -22 \Omega \\ -20 \Omega & -22 \Omega & 42 \Omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_1 \\ J_2 \\ J_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \text{ V} \\ 0 \text{ V} \\ -20 \text{ V} \end{bmatrix}.$$

3. Zapišemo izraza za sili, ki delujeta na delec: $\mathbf{F}_g = -\mathbf{e}_y mg$ in $\mathbf{F}_e = Q\mathbf{E} = \mathbf{e}_y |Q| \frac{U}{d}$. Če naj sili zadoščata pogoju $\mathbf{F}_g + \mathbf{F}_e = \mathbf{0} \text{ N}$, potem je $mg = |Q| \frac{U}{d}$. Od tu sledi napetost: $U = \frac{dgm}{|Q|} \cong \underline{\underline{177 \text{ V}}}$.

4. Po teoremu o maksimalnem prenosu moči mora biti upornost bremena enaka notranji upornosti vira: $R_b = R_n = \underline{\underline{20 \Omega}}$.

5. Notranjo upornost vira določa kvocient napetosti odprtih sponk in toka kratkega stika, $R_n = \frac{U_{os}}{I_{sc}}$. Vira A in D imata enako notranjo upornost $R_{An} = R_{Dn} = 2 \Omega$, vir B ima upornost $R_{Bn} \cong 0,67 \Omega$ in vir C ima upornost $R_{Cn} = 6 \Omega$. Najmanjšo notranjo upornost ima vir B.

6. Ker imata ravnini enaki gostoti nabojev, sta si vektorja njunih poljskih jakosti v medprostoru nasprotna vektorja, zato je električna poljska jakost tam enaka nič.

7. Po Gaussovem zakonu ($\oint_A \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \frac{Q_{znotraj A}}{\epsilon_0}$) je pretok električne poljske jakosti skozi sklenjeno ploskev sorazmeren vsoti zaobjetih nabojev, zato je: $\oint_A \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \frac{0,5 \text{ nC} - 1,1 \text{ nC} + 1 \text{ nC}}{\epsilon_0} = \underline{\underline{0,4 \text{ nC}}}$.