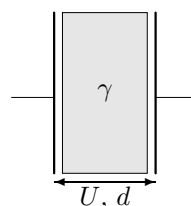


2. kolokvij OE I

17.01.2003

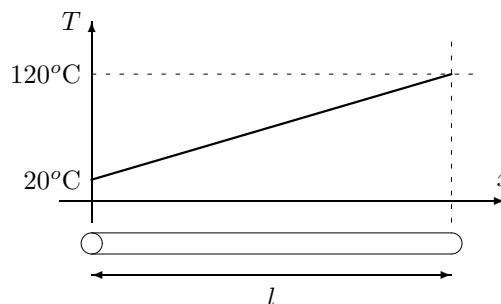
1. Določite izgube v ploščatem kondenzatorju površine plošč $A = 2 \text{ cm}^2$ in razmika med ploščama $d=0.5 \text{ cm}$, ki je priključen na napetost 12 V !

V kondenzatorju je medij specifične prevodnosti $\gamma = 10^{-8} \text{ S/m}$.

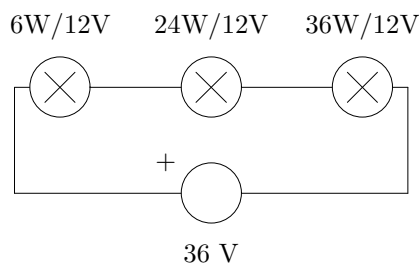


2. Zaradi posebnih pogojev gretja, temperatura bakrene žice dolžine $l = 1 \text{ m}$ raste od enega konca do drugega linearno od 20°C do 120°C . Določite upornost žice pri teh razmerah, če je njen prerez $A = 1 \text{ cm}^2$!

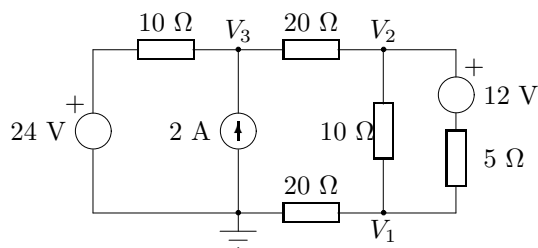
Podatki: $\rho_{Cu}(20^\circ\text{C}) = 1.75 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$,
 $\alpha_{Cu} = 3.9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.



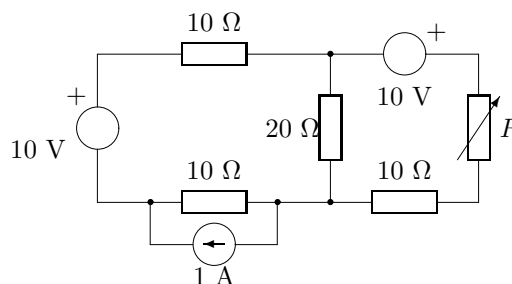
3. Verigo žarnic dopolnite z ustreznimi elementi na enega od možnih načinov tako, da bodo žarnice pravilno delovale!



4. S pomočjo metode spojiščnih potencialov zapišite matrični sistem, katerega rešitev vodi do določitve neznanih potencialov v vezju!



5. Določite R tako, da se bo na njem trošila največja možna moč in jo tudi določite!



$\epsilon_0 \approx 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm} \approx 10^{-9}/(36\pi) \text{ As/Vm}$.

Rešitve - kolokvij OE I, 17.01.2003

1. $p = \gamma \cdot |\mathbf{E}|^2 = \gamma \left(\frac{U}{d}\right)^2$
 $P = \int \int \int p \, dv = \left(\frac{U}{d}\right)^2 \cdot Ad = \gamma AU^2/d = 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 12^2 / (5 \cdot 10^{-3}) = \underline{\underline{5.76 \cdot 10^{-8} \text{ W}}}$.

2. Žico razdelimo na množico malih delčkov, katerih temperatura, in s tem specifična upornost, je odvisna od njihove lege: $\Delta T = kx$. Vezani so zaporedno, zato je skupna upornost seštevek posameznih upornosti.

$$\rho(T) = \rho(T_0) \cdot [1 + \alpha \Delta T] \Rightarrow \rho(x) = \rho(T_0) \cdot [1 + \alpha kx]$$

$$dR = \rho(x)dx/A \Rightarrow R = \int_0^l \rho(x) \frac{dx}{A} = \frac{\rho_0}{A} \cdot \left(l + \frac{1}{2} \alpha k l^2\right) = \underline{\underline{0.209 \text{ m}\Omega}}$$

3. Vsaki od žarnic vežemo vzporedno element R_i . Enega od R_i si lahko prosto izberemo. Zaradi lažjega računa si izberemo $R_3 = \infty$ (kar lahko storimo le pri desni žarnici, ker ima le-ta notranjo upornost $R_{z3} = 4 \, \Omega$).

$$R_i = \frac{U_i^2}{P_i} \Rightarrow R_{z1} = 24 \, \Omega, \quad R_{z2} = 6 \, \Omega, \quad R_{z3} = 4 \, \Omega$$

Velja $I_{z1} + I_1 = I_{z2} + I_2 = I_{z3}$, zato $\frac{1}{R_{z1}} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_{z2}} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{z3}}$ ter $\underline{\underline{R_1 = 4.8 \, \Omega}}$ in $\underline{\underline{R_2 = 12 \, \Omega}}$.

4.

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{10} - \frac{1}{20} - \frac{1}{5} & \frac{1}{10} + \frac{1}{5} & 0 \\ \frac{1}{10} + \frac{1}{5} & -\frac{1}{10} - \frac{1}{5} - \frac{1}{20} & \frac{1}{20} \\ 0 & \frac{1}{20} & -\frac{1}{10} - \frac{1}{20} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{12}{5} \\ -\frac{12}{5} \\ -2 - \frac{24}{10} \end{pmatrix}$$

ali

$$\begin{pmatrix} -7 & 6 & 0 \\ 6 & -7 & 1 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 48 \\ -48 \\ -88 \end{pmatrix}$$

5. Ena od možnih rešitev: sistem levo od vozlišč, ki oklepata element $20 \, \Omega$ spremenimo v Thèveninovo nadomestno vezje (glej sliko). Iz tega lahko razberemo $R_{max} = R_{Th} + 10 \, \Omega$ in $P_{max} = (U_{Th} + 10 \text{ V})^2 / (4R_{max})$.

Za R_{Th} dobimo: $R_{Th} = (10 + 10) \parallel 20 \Rightarrow R_{Th} = 10 \, \Omega$.

U_{Th} je enaka padcu napetosti na elementu $20 \, \Omega$ kot posledica zančnega toka I , kjer po zančni enačbi

$$10 = (10 + 20 + 10)I - 10 \cdot 1 \Rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

in $U_{Th} = 10 \text{ V}$.

Tako:

$$R_{max} = \underline{\underline{R_{Th} + 10 \, \Omega = 20 \, \Omega}},$$

$$P_{max} = (U_{Th} + 10 \text{ V})^2 / (4 \cdot 20) = 20^2 / (4 \cdot 20) = \underline{\underline{5 \text{ W}}}.$$

