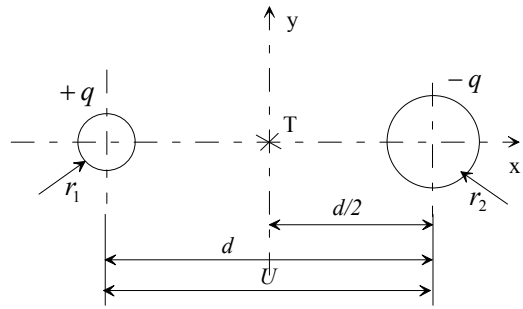


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

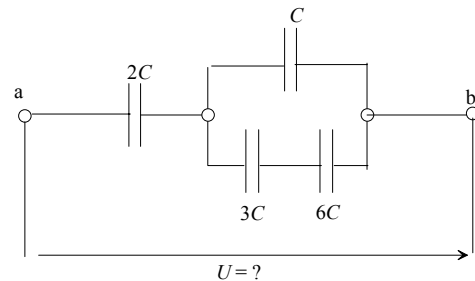
Izpit, 30. 01. 2004.

1. Vzporedni osamljeni okrogli žici v zraku sta oddaljeni 0.7 m, naelektreni s $\pm q$, med njima pa je napetost 230 V. Kolikšna je električna poljska jakost v točki T v sredini med žicama? ($r_1 = 1$ cm, $r_2 = 2$ cm)

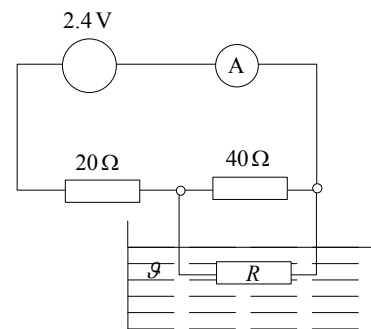


2. V ploščnem kondenzatorju kapacitivnosti $2 \mu\text{F}$ je dielektrik relativne dielektričnosti 9, v dielektriku pa je električna poljska jakost 2.1 kV/mm. Kolikšna je ploskovna gostota elektrine na ploščah kondenzatorja?

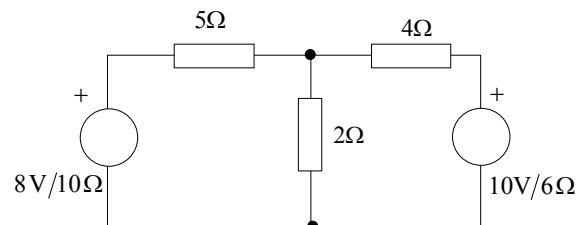
3. Kondenzatorji v vezju so narejeni tako, da zdržijo napetost 600 V vsak. Kolikšno najvišjo napetost lahko priključimo na vezje, da ne bo preobremenjen noben kondenzator ($C = 2 \mu\text{F}$)?



4. Upor R je v posodici s spremenljivo temperaturo. Temperaturni količnik upornosti upora je $\alpha = 0.01\text{K}^{-1}$. Ampermeter umerimo za merjenje temperature. Pri 20°C je upornost $R = 20\Omega$. Koliko je temperatura v posodici, ko ampermeter kaže 60 mA?



5. V vezju so podatki za upornosti uporov, napetosti praznega teka in notranje upornosti virov. S kolikšnim izkoristkom deluje vir $10\text{V}/6\Omega$?



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

Rešitve in rezultati so objavljeni na <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Izpit, 30. 01. 2004. – Rešitve

1. Ekscentričnost zanemarimo. Iz znane napetosti določimo naboj na vodnikih dvovoda:

$$U = V_1 - V_2 = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d}{r_1} - \left(\frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_2}{d} \right) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d^2}{r_1 r_2} \rightarrow q = U \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{d^2}{r_1 r_2}}$$

nato pa zapišemo električno poljsko jakost v točki T kot vsoto prispevkov obeh vodnikov:

$$\vec{E} = \vec{e}_x \frac{q}{2\pi\epsilon_0 \frac{d}{2}} + \vec{e}_x \frac{q}{2\pi\epsilon_0 \frac{d}{2}} = \vec{e}_x \frac{2q}{\pi\epsilon_0 d}$$

Ko vstavimo izraz za q dobimo:

$$\vec{E} = \vec{e}_x \frac{4U}{d \ln \frac{d^2}{r_1 r_2}} = \vec{e}_x \frac{4 \cdot 230}{0.7 \ln \frac{0.7^2}{0.01 \cdot 0.02}} = \vec{e}_x 168 \text{ V/m}$$

2. Iz vektorja električne poljske jakosti določimo gostoto električnega pretoka D :

$$D = \epsilon \cdot E = \frac{9}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \cdot 2.1 \cdot 10^6 = 1.67 \cdot 10^{-4} \text{ As/m}^2.$$

Z upoštevanjem prestopnega pogoja $D_{n1} - D_{n2} = \sigma$ in dejstva, da je polje v prevodni plošči $D_{n2} = 0$ moremo izračunati $\sigma = D_{n1} = D = 1.67 \cdot 10^{-4} \text{ As/m}^2$; $\Rightarrow \sigma = \pm 1.67 \cdot 10^{-4} \text{ A/m}^2$.

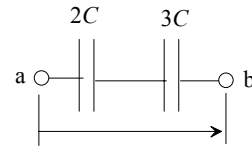
3. Nadomestna kapacitivnost $C_{36} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} C = 2C$, kar da vzporedno s C

nadomestno kapacitivnost $3C$. Vezana je zaporedno z $2C$, pa je na kondenzatorju z $2C$ večja napetost. Kritičen je torej kondenzator z $2C$ in na njem ne sme biti napetost večja od 600 V. Tedaj je na $3C$ napetost

$$Q_{2C} = Q_{3C} \Rightarrow 2C \cdot 600 = 3C \cdot U_{3C}$$

$$U_{3C} = 400 \text{ V}$$

$$U = 600 + 400 = 1000 \text{ V}$$



4. Pri toku 60 mA je v vezju upornost $R_n = \frac{2.4}{0.06} = 40 \Omega$. To je upornost $(20 + 40 \parallel R_g) \Omega$.

$$R_g = 40 \Omega$$

$$R_g = R_{20}(1 + \alpha \Delta \vartheta)$$

$$\Delta \vartheta = \frac{R_g/R_{20} - 1}{\alpha} = \frac{40/20 - 1}{0.01} = 100 \text{ K}$$

$$\vartheta = 20 + \Delta \vartheta = 120^\circ \text{ C}$$

5. Možnih je več načinov reševanja, v vsakem primeru pa je potrebno izračunati tok skozi vir $10\text{V}/6\Omega$.

Najenostavnejši je pristop z metodo zancnih tokov:

$$I_1(10 + 5 + 2) + 2I_2 = 8$$

$$2I_1 + I_2(4 + 2 + 6) = 10 \rightarrow I_1 = 0.38 \text{ A}, I_2 = 0.77 \text{ A}$$

$$\eta_{10} = \frac{U_0 I_2 - I_2^2 \cdot R_g}{U_0 I_2} = \frac{10 \cdot 0.77 - 0.77^2 \cdot 6}{10 \cdot 0.77} = 0.538$$

