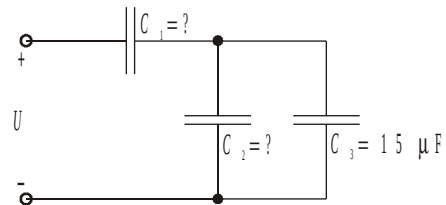


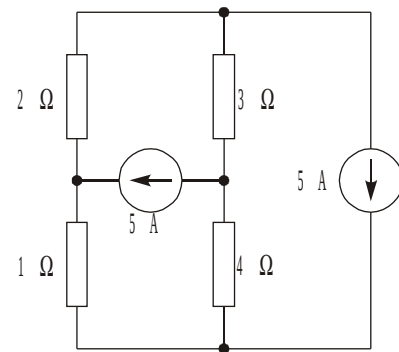
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)
izpit, 6. junij 2005

- Polmer žile koaksialnega kabla je 2 mm, notranji polmer ozemljenega oklopa pa je 8 mm. Določite radij ekvipotencialke s potencialom 5 kV, če je žila kabla na potencialu 10 kV!
- Simetričen dvovod dolžine 10 m z medosno razdaljo 26 mm in premerom vodnikov 10 mm je priključen na napetost 1500 V. Izračunajte električno silo med vodnikoma dvovoda!

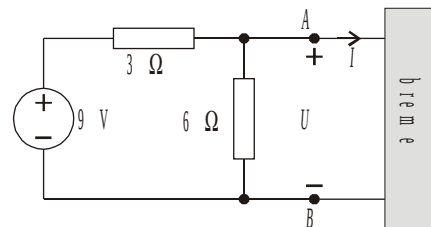
- Kondenzatorsko vezje je priključeno na napetost U . Določite vrednosti kapacitivnosti C_1 in C_2 , da bodo energije v kondenzatorjih v razmerju: $W_{e1} : W_{e2} : W_{e3} = 1 : 2 : 3$?



- Izračunajte moči na uporih enosmernega vezja!



- Vezju levo od sponk A in B poiščite (U, I) karakteristiko in jo skicirajte! Največ kolikšno moč more dano vezje posredovati bremenu?



Rešitve so objavljene na spletni strani <http://torina.fe.uni-lj.si/oe/>

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

izpit, 6. junij 2005, rešitve

1. Radialno komponento poljske jakosti med žilo in oklopom kabla določa funkcija: $E_\rho = K / \rho$. Ker iščemo radij c ekvipotencialke, katere potencial je enak polovici napetosti med žilo in ozemljenim oklopom, mora biti napetost med notranjim radijem $a = 2$ mm in iskanim radijem c enaka napetosti med tem radijem in notranjim polmerom oklopa $b = 8$ mm:

$$\int_a^c \frac{K}{\rho} d\rho = \int_c^b \frac{K}{\rho} d\rho \Rightarrow K \ln(c/a) = K \ln(b/c) \Rightarrow c = \sqrt{ab} = \underline{\underline{4 \text{ mm}}}.$$

2. Glede na podatke dvovoda (medosna razdalja je $d = 26$ mm in polmer $a = 5$ mm) je potrebno upoštevati ekscentričnost e med električno in geometrijsko osjo vodnika, določiti kapacitivnost dvovoda na meter dolžine in naboja $\pm q$ na vodnikih:

$$e = \frac{d - \sqrt{d^2 - 4a^2}}{2} = 1 \text{ mm} \Rightarrow c = \frac{\pi \epsilon_0}{\ln \left(\frac{d + \sqrt{d^2 - 4a^2}}{2a} \right)} = \frac{\pi \epsilon_0}{\ln 5} \Rightarrow q = cU = \frac{\pi \epsilon_0 U}{\ln 5}.$$

Privlačna električna sila med vodnikoma je

$$F_e = \frac{q^2 l}{2\pi \epsilon_0 (d - 2e)} = \frac{\pi \epsilon_0 U^2 l}{2(d - 2e) \ln^2 5} \cong \underline{\underline{5 \text{ mN}}}.$$

3. Če naj je pri $U_2 = U_3$ razmerje $W_{e2} : W_{e3} = 2 : 3$, potem mora biti $C_2 / C_3 = 2 / 3$; $C_2 = 10 \mu\text{F}$, kar pomeni, da je $C_{23} = 25 \mu\text{F}$. Ker ima prvi kondenzator tolikšen naboj kot druga dva skupaj, bo energija v prvem ena petina energije v ostalih dveh, ko bo $C_1 = (2 + 3)C_{23} = 125 \mu\text{F}$.

4. Izberemo si metodo zanjnih tokov. Dva zanjna toka formiramo skozi veje s tokovnimi viroma, tretjega (J) pa skozi veje z upori. Zapišimo napetostno enačbo te zanke:

$$2J + 1(5 \text{ A} + J) + 4(5 \text{ A} + 5 \text{ A} + J) + 3(J + 5 \text{ A}) = 0 \Rightarrow J = -6 \text{ A}.$$

Moči v uporih so:

$$P_{1\Omega} = 1(5 - 6)^2 \text{ W} = \underline{\underline{1 \text{ W}}}, P_{2\Omega} = 2(6)^2 \text{ W} = \underline{\underline{72 \text{ W}}},$$

$$P_{3\Omega} = 3(5 - 6)^2 \text{ W} = \underline{\underline{3 \text{ W}}}, P_{4\Omega} = 4(5 + 5 - 6)^2 \text{ W} = \underline{\underline{64 \text{ W}}}.$$

5. Zapišemo napetostno enačbo v levi zanki in jo zapišemo v segmentni obliki:

$$-9 \text{ V} + 3 \Omega \times (I + U / 6 \Omega) + U = 0 \Rightarrow \frac{U}{6 \text{ V}} + \frac{I}{3 \text{ A}} = 1.$$

Tok kratkega stika levega dela vezja je 3 A, napetost odprtih sponk pa je 6 V. Od tu sledi karakteristika tega dela vezja, maksimalna moč, ki jo more ta posredovati bremenu, pa je:

$$P_{b \text{ max}} = \left(\frac{3 \text{ A}}{2} \right) \left(\frac{6 \text{ V}}{2} \right) = \underline{\underline{4,5 \text{ W}}}.$$

