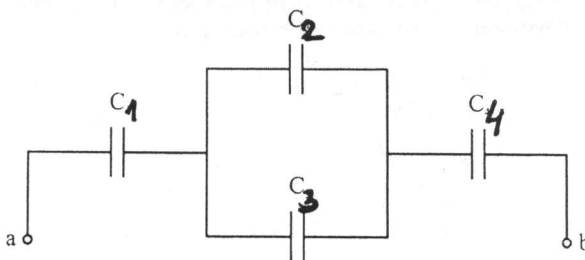


1. (20 poena) Četiri neopterećena kondenzatora C_1, C_2, C_3 i C_4 vezani su u grupu između krajeva a i b, kao što je to prikazano na slici.

- Izračunati ekvivalentnu kapacitivnost grupe C_{ab} .
- Ako se između krajeva a i b priključi naponski generator elektromotorne sile E , izračunati količinu elektriciteta Q_{ab} koja je protekla u procesu opterećivanja grupe.
- Izračunati energiju W_i koju je izvor uložio u proces opterećivanja kondenzatora, kao i energiju koja je akumulirana u kondenzatorskoj grupi.
- Izračunati napon U_4 na krajevima kondenzatora C_4 .



Brojni podaci: $C_1 = 3 \mu F, C_2 = 9 \mu F, C_3 = 15 \mu F, C_4 = 8 \mu F, E = 10 V$.

$$\ast \frac{1}{C_{ab}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2 + C_3} + \frac{1}{C_4} = \frac{1}{2} \Rightarrow C_{ab} = 2 \mu F \quad (5)$$

$$\ast Q_{ab} = C_{ab} \cdot E = 20 \mu C \quad (5)$$

$$\ast W_i = E Q = 10 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-4} J \quad (2.5)$$

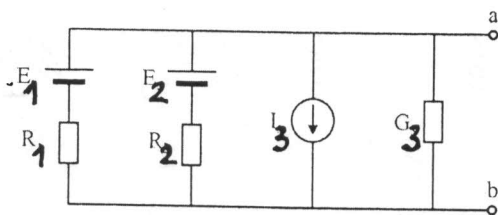
$$W_{ab} = \frac{1}{2} E Q = 10^{-4} J \quad (2.5)$$

$$\ast U_4 = \frac{Q_{ab}}{C_4} = \frac{20 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^{-6}} = \frac{20}{8} = 2.5 V \quad (5)$$

*nepotrebno
(2) te formule
bez rezultata.*

2. (20 poena) Primenom metode napona između čvorova odrediti napon U_{ab} između krajeva a i b kola na slici. ← (5)

- Odrediti parametre Thevenenovog generatora E_T i R_T , koji zamenjuje kolo između krajeva a i b. ← $E_T(3)$ $R_T(2)$
- Odrediti vrednost otpornika R_x , koji treba vezati između krajeva a i b da bi snaga na njemu bila maksimalna. ← (5)
- Ako se krajevi a i b kratko spoje odrediti struju I_{ab} u toj grani.



Brojni podaci: $E_1 = 24 V, R_1 = 3 \Omega, E_2 = 72 V, R_2 = 8 \Omega, I_3 = 6 A, G_3 = \frac{1}{24} S$.

$$U_{ab} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + G_3 \right) = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} - I_3 \Rightarrow U_{ab} \cdot \frac{1}{2} = 8 + 9 - 6 \Rightarrow U_{ab} = 22 V$$

$$E_T = U_{ab} = 22 V$$

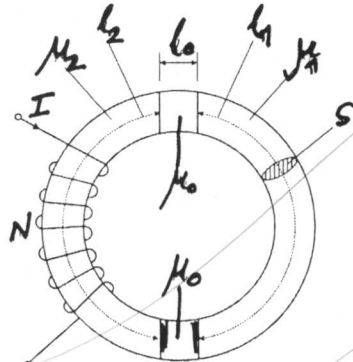
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + G_3 \Rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{2} \quad R_T = 2 \Omega$$

Da bi snaga u otporniku R_x bila maksimalna $R_x = R_T = 2 \Omega$

$$I_{ab} = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} - I_3 = 11 A$$

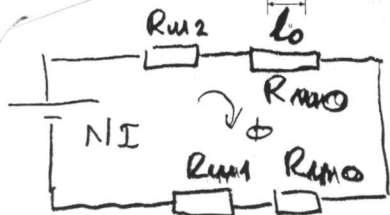
3. (20 poena) Za magnetno kolo prikazano na slici sa svim poznatim elementima nacrtati šemu električnog kola koja je analogna prikazanom magnetnom kolu i prikazati koje veličine magnetnog kola imaju analogiju sa odgovarajućim veličinama električnog kola.

- Izračunati fluks u poprečnom preseku S magnetnog kola
- Izvesti izraz za induktivnost električnog kola koga čine N navojaka oko magnetnog kola.



MK	EK
Φ	I
$R_{m1} = \frac{l_1}{\mu_1 S}$	$R_e = \frac{l}{\mu_0 S}$
NI	E

ve princip (19)
 $\mu \rightarrow (-1)$



$$R_{m1} = \frac{l_1}{\mu_1 S}; R_{m0} = \frac{l_0}{\mu_0 S}; R_{m2} = \frac{l_2}{\mu_2 S}$$

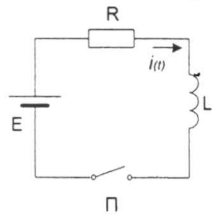
$$\sum R_{mi} = R_{m1} + 2R_{m0} + R_{m2}$$

$$\Phi = \frac{NI}{\sum R_{mi}} = \frac{NI}{R_{m1} + 2R_{m0} + R_{m2}} \quad [Wb]$$

$$L = \frac{N\Phi}{I} = \frac{N^2}{R_{m1} + 2R_{m0} + R_{m2}} \quad [H]$$

4. (15 poena) U RL kolu jednosmerne struje prelazni proces počinje uključenjem prekidača П. Ako je ems izvora $E=12V$, $L=6mH$, $\tau = 3 \cdot 10^{-6}s$ odrediti izraze za struju i u kolu i napon u_L na induktivitetu L u toku prelaznog procesa.

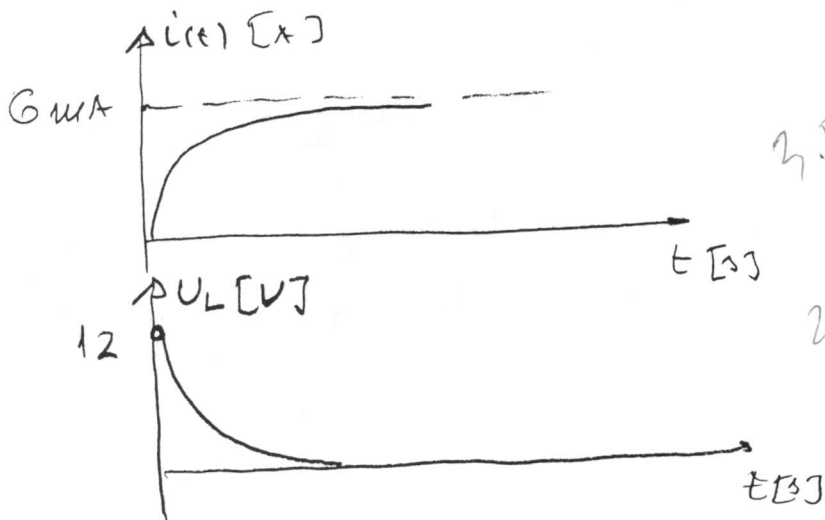
* Skicirati vremenske promene ovih veličina od uključenja prekidača do uspostavljanja stacionarnog stanja.



$$\tau = \frac{L}{R} \quad R = \frac{L}{\tau} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^3 [\Omega]$$

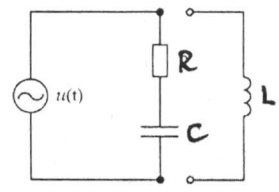
$$i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = 6 \cdot 10^{-3} (1 - e^{-\frac{t}{3 \cdot 10^{-6}}}) [A]$$

$$u_L = E e^{-\frac{t}{\tau}} = 12 \cdot e^{-\frac{t}{3 \cdot 10^{-6}}} [V]$$



$$\frac{100}{5\sqrt{3} + j5} = \frac{20}{\sqrt{3} + j} \cdot \frac{\sqrt{3} + j}{\sqrt{3} + j} = \frac{20\sqrt{3} + 20j}{3 + 1} = 5\sqrt{3} + 5j$$

5. (30 poena) U kolu naizmjenične struje potrošač čine redno vezani otpornik otpornosti $R = 5 \cdot \sqrt{3} [\Omega]$ i kondenzator kapacitivnosti $C = 200 [\mu F]$. Između krajeva potrošača deluje naizmjenični napon $u(t) = \sqrt{2} \cdot 100 \cdot \sin(1000t) [V]$.



*Izračunati kompleksnu vrednost impedanse potrošača i njenu efektivnu vrednost. (2+2)

*Izračunati efektivnu vrednost struje kroz potrošača, odrediti aktivnu i reaktivnu komponentu te struje kao i fazni pomeraj struje u odnosu na napon. Nacrtati fazorski dijagram napona i struje. (2+2)

*Odrediti aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu (2+2+2)

potrošača.

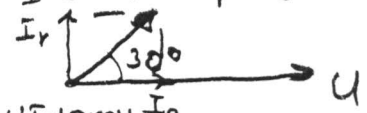
*Izračunati induktivnost L koju treba vezati u paralelu sa potrošačem da bi struja u liniji bila u fazi sa naponom napajanja. (4)

$$\bar{Z} = R - jX_c \quad X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

$$\bar{Z} = 5\sqrt{3} - j5 [\Omega] \quad Z = \sqrt{25 \cdot 3 + 25} = 10 \Omega; \quad \omega \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \sin \varphi = \frac{1}{2}$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{10} = 10 \quad I \cos \varphi = I_a = 5\sqrt{3} A \quad I \sin \varphi = I_r = 5 A$$

Čuđjio črazito upeglisozu hauuug



$$P_a = UI \cos \varphi = 500\sqrt{3} W \quad P_r = UI \sin \varphi = 500 \text{ var} \quad P_p = UI = 1000 \text{ VA}$$

* Uz ycnobā $\frac{U}{\omega L} = I_r \Rightarrow L = \frac{U}{\omega I_r} = \frac{100}{10^3 \cdot 5} = 20 \cdot 10^{-3} H = 20 \text{ mH}$

6. (15 poena) U rednom RLC kolu naizmjenične struje uspostavljena je fazna rezonancija pri kružnoj učestanosti $\omega_r = 10000 \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$. Poznate su parametara opterećenja $R = 1 [\Omega]$, $L = 1 [mH]$. Efektivna vrednost napona napajanja je $U = 5 [V]$. Izračunati kapacitivnost C kondenzatora. (2)

* Izračunati efektivnu vrednost struje u rezonantnom kolu, kao i napone na elementima R, L, C . (2+2+2+2)

* Izračunati faktor dobrote pri rezonanciji. (2)

* Uzimajući da je napon napajanja postavljen duž fазne ose skicirati položaj fazora napona na otporniku, napona na kondenzatoru i napona na induktivitetu. (3)

$$\omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega_r^2 \cdot L} = \frac{1}{10^8 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{10^5} = 10^{-5} F = 10 \mu F$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{5}{1} = 5 A \quad U_R = 5 V = U; \quad U_L = \omega_r L \cdot I = 10^4 \cdot 10^{-3} \cdot 5 = 50 V$$

$$U_C = U_L = 50 V$$

$$Q_r = \frac{\omega_r L}{R} = \frac{10^4 \cdot 10^{-3}}{1} = 10$$

