

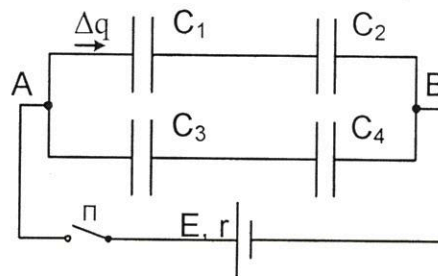
Elektrotehnika, završni test, 20. jun 2019.

1. U kolu sa slike prekidač Π je najpre otvoren.

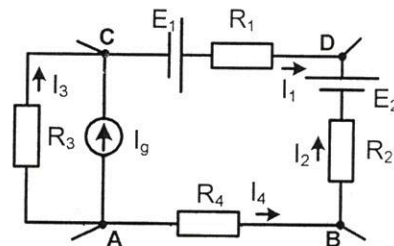
a) Odrediti proteklo nalektrisanje Δq u smeru označenom na slici nakon zatvaranja prekidača.

b) Odrediti elektorstatičku energiju kondenzatora C_1 nakon zatvaranja prekidača.

Poznate su vrednosti elemenata: $C_1 = C_4 = C$, $C_2 = C_3 = 4C$, E i r . Pre povezivanja u kolo kondenzatori su bili neopterećeni.



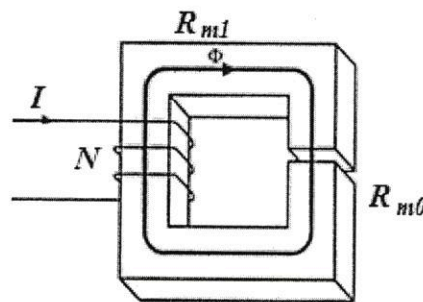
2. U delu složenog kola sa slike poznate su vrednosti svih elemenata, kao i struje I_1 , I_2 i I_4 . Odrediti struju I_3 i snagu strujnog generatora I_g .



3. U magnetnom kolu na slici poznati su magnetni otpori jezgra R_{m1} i vazdušnog proreza R_{m0} . Poznat je broj navojaka namotaja N i fluks u magnetnom kolu Φ .

a) Izvesti izraz za intenzitet struje u namotaju I u funkciji poznatih veličina.

b) Ako je poznata površina poprečnog preseka jezgra S , odrediti zapreminsku gustinu energije magnetnog polja u procepu.

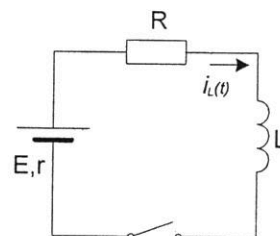


4. U kolu na slici desno, prelazni proces započinje uključenjem prekidača Π .

Skicirati promenu struje u kolu i izračunati vremensku konstantu prelaznog procesa.

Izračunati energiju magnetnog polja u kalemu na kraju prelaznog procesa.

Poznato je: $E = 8\text{ V}$, $r = 1\Omega$, $R = 15\Omega$, $L = 32\mu\text{H}$.



5. U kolu naizmjenične struje potrošač je priključen na napon trenutne vrednosti $u(t) = 4\sqrt{2} \sin(628t + \pi/3)\text{ V}$. Trenutna vrednost struje iznosi $i(t) = \sqrt{8} \sin(628t + \pi/6)\text{ A}$. Izračunati:

a) Kompleksnu impedansu \bar{Z} , rezistansu R i reaktansu X potrošača.

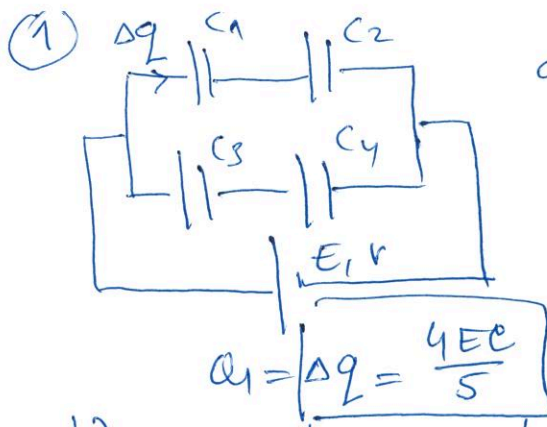
b) Aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu potrošača.

6. Tri naizmjenična naponska generatora e_1 , e_2 i e_3 , istih amplituda elektromotorne sile $E_{m1} = E_{m2} = E_{m3} = 100\text{ V}$, sa početnim fazama $\theta_1 = 0$, $\theta_2 = 120^\circ$ i $\theta_3 = 240^\circ$, spregnuti su u zvezdu i napajaju trofazni potrošač koji sačinjavaju tri jednake impedanse $\bar{Z}_f = 10e^{-j\pi/2}\Omega$, vezane u trougao.

a) Predstaviti na fazorskom dijagramu ems naponskih generatora i linijske napone u_{12} , u_{23} i u_{31} .

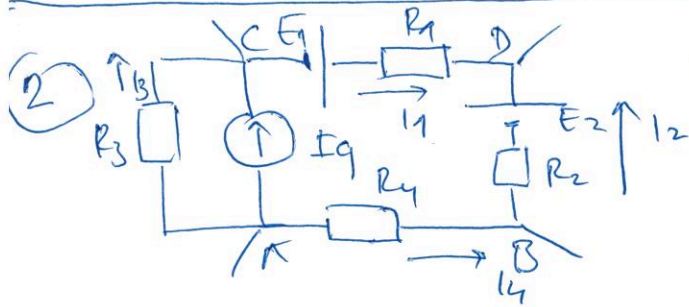
b) Odrediti efektivnu vrednost linijskih struja.

Ispit traje 90 minuta.



a) $U_1 + U_2 = E$
 $\frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} = E$
 $\frac{\Delta q}{C_1} + \frac{\Delta q}{C_2} = E \Rightarrow \Delta q = \frac{E}{1/C_1 + 1/C_2}$
 $\Delta q = \frac{E}{1/C + 1/4C} = \frac{4EC}{5}$

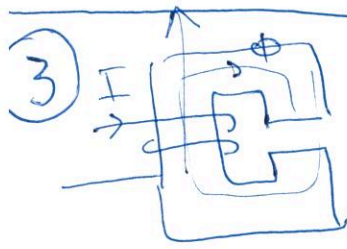
b) $W_{el} = \frac{1}{2} Q_1 U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{16E^2 C^2}{25 \cdot C} = \frac{8E^2 C}{25} = W_{el}$



$U_{ca} = -R_4 I_4 - R_2 I_2 + E_2 + R_1 I_1 - E_1$
 $I_3 = -\frac{U_{ca}}{R_3}$

$I_3 = \frac{R_4 I_4 + R_2 I_2 - E_2 - R_1 I_1 + E_1}{R_3}$

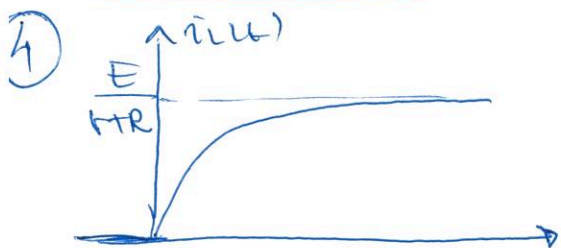
$P_{Ig} = I_g \cdot U_{ca} = I_g (-R_4 I_4 - R_2 I_2 + E_2 + R_1 I_1 - E_1)$



a) $\Phi = \frac{NI}{R_{ext} + R_{int}} \Rightarrow I = \frac{\Phi (R_{ext} + R_{int})}{N}$

b) $w = \frac{1}{2} B_0 H_0 = \frac{1}{2} \frac{\Phi}{S} \cdot \frac{B_0}{\mu_0} = \frac{1}{2} \frac{\Phi^2}{\mu_0 S^2}$
 GÜSTIGKEIT
 ENERGIE

$w = \frac{1}{2} \frac{\Phi^2}{S^2 \mu_0}$



$\tau = \frac{L}{R+L} = \frac{L}{v+R} = \frac{32 \mu H}{16 \Omega} = 2 \mu s$

$W_{max} = \frac{1}{2} L i_{L^2}^2 = \frac{1}{2} L \cdot \frac{E^2}{(v+R)^2}$

$W_{max} = \frac{1}{2} \cdot 32 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{64 \cdot 4}{16^2} = 4 \mu J$

$$\textcircled{5} \quad u(t) = 4\sqrt{2} \sin(628t + \pi/3) \text{ V} \Rightarrow \bar{U} = 4e^{j\pi/3} \text{ V}$$

$$i(t) = \sqrt{8} \sin(628t + \pi/6) \text{ V} \Rightarrow \bar{I} = 2e^{j\pi/6} \text{ A}$$

$$\text{a) } \bar{Z} = \frac{\bar{U}}{\bar{I}} = \frac{4e^{j\pi/3}}{2e^{j\pi/6}} = \boxed{2e^{j\pi/6} \Omega = \bar{Z}}$$

$$\bar{Z} = 2 \cos \frac{\pi}{6} + j 2 \sin \frac{\pi}{6} = 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + j 2 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\bar{Z} = (\sqrt{3} + j) \Omega}$$

$$\boxed{R = \sqrt{3} \Omega} \quad \boxed{X = 1 \Omega}$$

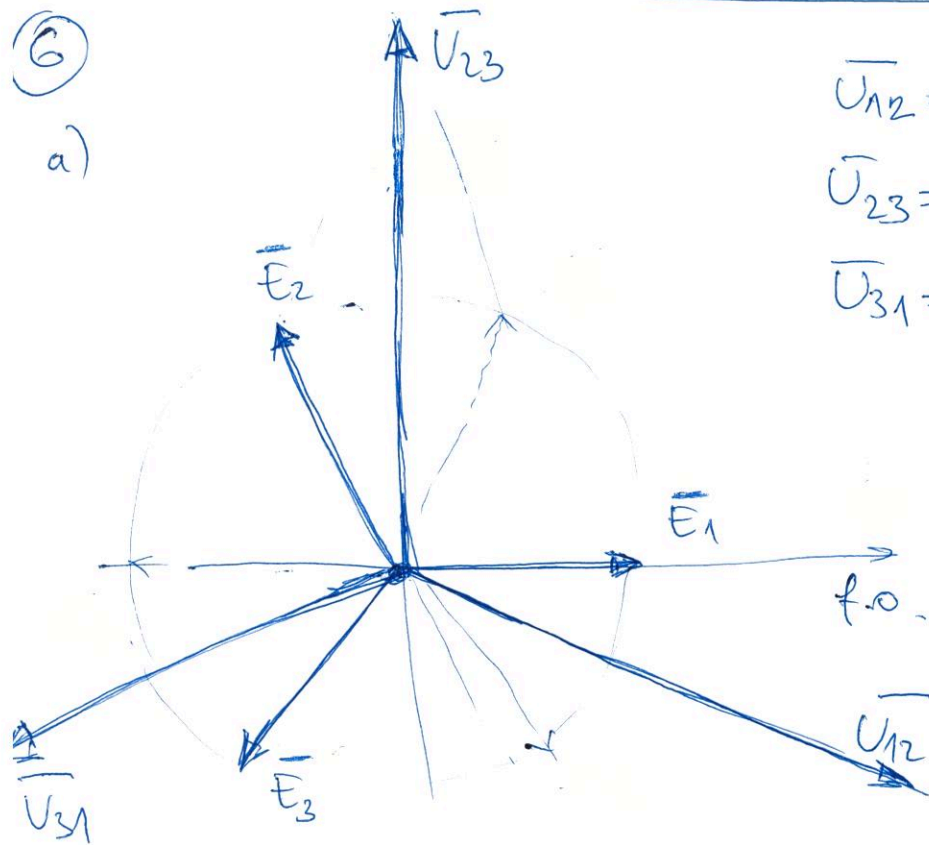
$$\text{b) } \bar{S} = \bar{U} \bar{I}^* = 4e^{j\pi/3} \cdot 2e^{-j\pi/6} = 8e^{j\pi/6} \text{ VA} \Rightarrow \boxed{S = 8 \text{ VA}}$$

$$P = 8 \cos \frac{\pi}{6} = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \boxed{P = 4\sqrt{3} \text{ W}}$$

$$Q = 8 \sin \frac{\pi}{6} = 8 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{Q = 4 \text{ VAR}}$$

$\textcircled{6}$

a)



$$\bar{U}_{12} = \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{2}} e^{-j\pi/6} \text{ V}$$

$$\bar{U}_{23} = \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{2}} e^{+j\pi/2} \text{ V}$$

$$\bar{U}_{31} = \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{2}} e^{-j5\pi/6} \text{ V}$$

$$U_F = U_L = \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$I_f = \frac{U_f}{Z_f} = \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{2} \cdot 16} = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$I_L = I_f \cdot \sqrt{3} = \frac{30}{\sqrt{2}} \text{ A}$$

$$= \frac{30\sqrt{2}}{2} \text{ A}$$

$$\boxed{I_L = 15\sqrt{2} \text{ A}}$$