

ДРУГИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

27. фебруар 2003.

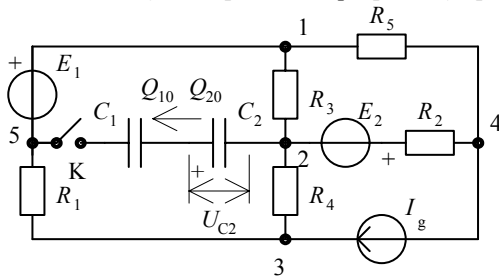
Напомене. Испит траје 4 сата. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Сваки задатак носи по 25 поена.

1. За коло сталне једносмерне струје приказано на слици 1 је познато: $E_1 = 24 \text{ V}$, $E_2 = 32 \text{ V}$, $I_g = 20 \text{ mA}$, $R_1 = 300 \Omega$, $R_3 = 120 \Omega$, $R_4 = 300 \Omega$, $R_5 = 200 \Omega$, $C_1 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_2 = 1 \mu\text{F}$ и оптерећености кондензатора при отвореном прекидачу К: $Q_{10} = 16 \mu\text{C}$ и $Q_{20} = 4 \mu\text{C}$. Одредити отпорност R_2 тако да при затвореном прекидачу К напон кондензатора капацитивности C_2 буде $U_{C2} = 2 \text{ V}$.

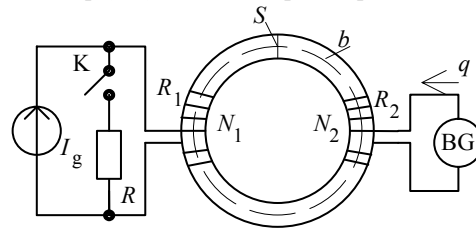
2. На танком торусу од феромагнетског материјала по целој дужини су равномерно и густо, један преко другога, намотана два намотаја. Примарни намотај има $N_1 = 200$ завојака, а секундарни $N_2 = 300$ завојака. Отпорност примарног намотаја је $R_1 = 10 \Omega$, а секундарног кола $R_2 = 1 \Omega$. У примарном колу се налазе струјни генератор сталне струје $I_g = 0,6 \text{ A}$ и отпорник отпорности $R = 5 \Omega$, као на слици 2. Прекидач К је отворен. Површина попречног пресека језгра је $S = 2 \text{ cm}^2$, а дужина средње линије $b = 20 \text{ cm}$. Према кривој магнетисања материјала језгра је направљена ова таблица:

$B \text{ [T]}$	0,6	0,75	0,86	1,03	1,16
$H \text{ [A/m]}$	200	300	400	600	900

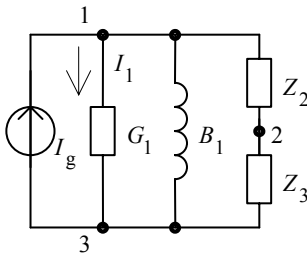
Одредити количину електрицитета, q , протеклу кроз балистички галванометар (BG) после затварања прекидача К.



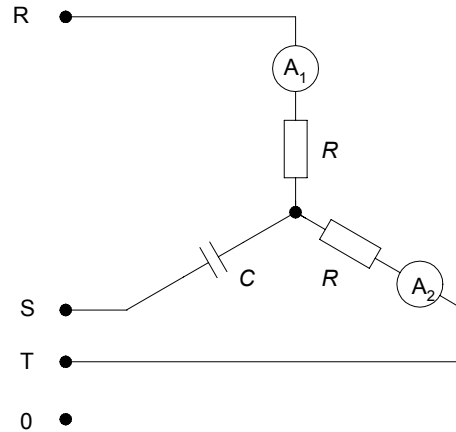
Слика 1.



Слика 2.



Слика 3.



Слика 4.

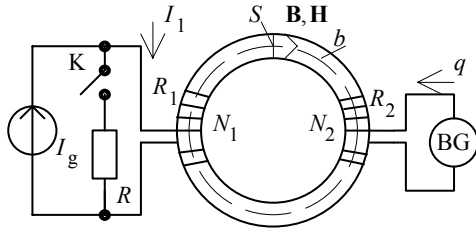
3. У колу простопериодичне струје са слике 3 је познато: $G_1 = 20 \text{ mS}$, $B_1 = -50 \text{ mS}$, $Z_3 = (6 - j8) \Omega$ и $I_1 = (-120 + j160) \text{ mA}$. Привидна снага струјног генератора је $S = 10 \text{ VA}$, а његова активна снага је три пута већа од активне снаге пријемника кондуктансе G_1 . Струја i_{21} фазно предњачи напону u_{13} . Одредити (а) комплексну импедансу Z_2 другог пријемника, (б) комплексну струју I_g струјног генератора и (в) фактор снаге генератора, k .

4. Линијски напони трофазног кола са слике 4 образују симетричан систем. Између карактеристика пријемника и кружне учестаности генератора постоји веза $\omega RC = 1$. Амперметри су идеални. Показивање амперметра A_1 је веће од показивања амперметра A_2 . Одредити редослед фаза R, S, T.

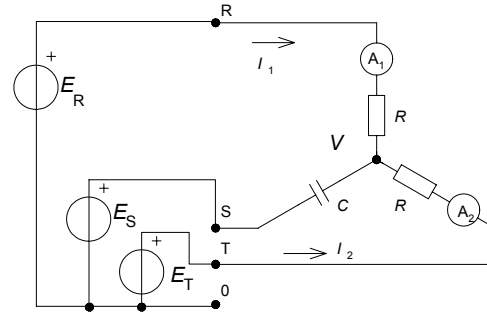
РЕЗУЛТАТИ ЗАДАТАКА СА ДРУГОГ ДЕЛА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ ОДРЖАНОГ 27. ФЕБРУАРА 2003. ГОДИНЕ

1. По затварању прекидача, проток кроз грану са кондензаторима је $q = -6 \text{ мС}$, коначне оптерећености кондензатора су $Q_1 = 10 \text{ мС}$ и $Q_2 = -2 \text{ мС}$, па је $U_{25} = 18 \text{ В}$. Из $I_{23} + I_g = I_{35}$ и $U_{25} = R_4 I_{23} + R_1 I_{35}$ следи $I_{23} = 20 \text{ mA}$ и $I_{35} = 40 \text{ mA}$. Из $U_{25} = E_1 - R_3 I_{12}$ добија се $I_{12} = 50 \text{ mA}$. Из првог Кирхофовог закона се добија $I_{24} = 30 \text{ mA}$ и $I_{41} = 10 \text{ mA}$. Из $U_{42} = R_1 I_{12} + R_5 I_{41} = E_2 - R_2 I_{24} = 8 \text{ В}$ добија се $R_2 = 800 \text{ }\Omega$.

2. Према референтним смеровима са слике 2, када је прекидач отворен, $I_1 = I_g = 0,6 \text{ A}$, $H = N_1 I_1 / b = 600 \text{ A/m}$ и $B = 1,03 \text{ Т}$. Када је прекидач заотворен, $I'_1 = I_g \frac{R}{R + R_1} = 0,2 \text{ A}$, $H' = N_1 I'_1 / b = 200 \text{ A/m}$ и $B' = 0,6 \text{ Т}$. Тражени проток је $q = -\Delta\Phi / R_2 = -(B' - B) N_2 S / R_2 = 25,8 \text{ мС}$.



Слика 2.



Слика 4.

3. Активна снага пријемника кондуктансе G_1 је $P_{G1} = I^2 / G_1 = 2 \text{ W}$, активна снага струјног генератора је $P = 3P_{G1} = 6 \text{ W}$, а еквивалентна кондуктанса редне везе пријемника Z_2 и Z_3 је $G_{23} = 2G_1 = 40 \text{ мС}$. Комплексни напон генератора је $\underline{U}_{13} = \underline{I}_1 / G = (-6 + j8) \text{ В}$, а његова ефективна вредност је $U_{13} = 10 \text{ В}$. Реактивна снага генератора је $Q = \pm\sqrt{S^2 - P^2} = \pm 8 \text{ VAR}$. Реактивна снага пријемника сусцептансе B_1 је $Q_{B1} = -B_1 U^2 = 5 \text{ VAR}$. Реактивна снага редне везе пријемника Z_2 и Z_3 је $Q_{23} = Q - Q_1$ и за њу постоје два решења: $Q_{23}' = 3 \text{ VAR}$ и $Q_{23}'' = -13 \text{ VAR}$. Према услови задатка, редна веза пријемника Z_2 и Z_3 је претежно индуктивна, па у обзир долази само прво решење. Одавде је еквивалентна сусцептанса редне везе пријемника Z_2 и Z_3 , $B_{23} = -Q_{23}' / U^2 = -30 \text{ мС}$. Еквивалентна импеданса ове редне везе је $\underline{Z}_{23} = 1 / (G_{23} + jB_{23}) = (16 + j12) \text{ }\Omega$. Комплексна импеданса другог пријемника је $\underline{Z}_2 = \underline{Z}_{23} - \underline{Z}_3 = (10 + j20) \text{ }\Omega$. Струја струјног генератора је $\underline{I}_g = (G_1 + G_{23} + j(B_1 + B_{23})) \underline{U} = (0,28 + j0,96) \text{ A}$, а фактор снаге $k = P / S = 0,6$.

4. Узмимо да је генератор везан у звезду (слика 4). Електромоторне силе фаза генератора су $\underline{E}_R = E$ (уважамо да је почетна фаза нула), $\underline{E}_S = E\alpha$ и $\underline{E}_T = E\alpha^2$, где је $\alpha = \exp(-j\frac{2\pi}{3})$ ако је систем директан, а $\alpha = \exp(j\frac{2\pi}{3})$ ако је систем инверзан. Потенцијал звездипгта се може добити методом потенцијала чворова. За директни систем потенцијал је

$$\underline{V} = \frac{\frac{\underline{E}_R}{R} + \frac{\underline{E}_S}{-jR} + \frac{\underline{E}_T}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{-jR} + \frac{1}{R}} = (0,6196 - j0,1268)E \text{ јер је } \frac{1}{j\omega C} = -jR, \text{ док је за инверзни систем } \underline{V} = (-0,4196 - j0,4732)E. \text{ За}$$

директни систем струје амперметра су $I_1 = \left| \frac{\underline{E}_R - \underline{V}}{R} \right| = 0,401 \frac{E}{R}$ и $I_2 = \left| \frac{\underline{E}_T - \underline{V}}{R} \right| = 1,496 \frac{E}{R}$. За инверзни систем је

$$I_1 = 1,496 \frac{E}{R} \text{ и } I_2 = 0,401 \frac{E}{R}. \text{ Према услови задатка, систем је инверзан.}$$