

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

7. јул 2005.

Напомене: Испит траје 240 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбаници. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Колоквијум може заменити питања 1 и 2 и задатак 1.

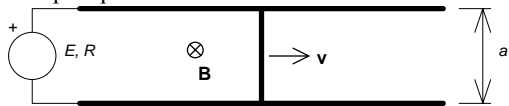
Попунити податке о кандидату у следећој табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ										Колоквијум питања	Укупно питања
Група са предавања	Индекс година/број		Презиме и име								
П1 П2 П3 РТИ	/									Колоквијум задаци	Укупно задаци
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ				ОЦЕНА	Укупно поена
1	2	3	4	5	6	1	2	3			

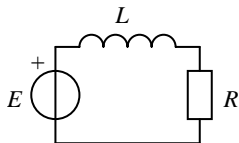
ПИТАЊА

1. Проводници танког ваздушног двожичног вода су од бабра, њихов полупрелник је a , а растојање између оса проводника је d . Извести израз за подужну спољашњу индуктивност вода.

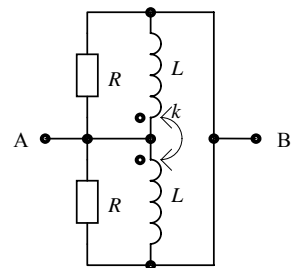
2. Метална шипка дужине a клизи без трења по металним шинама, приказаним на слици, константном брзином v . За шине је прикључен реални напонски генератор константе електромоторне силе E и отпорности R . Систем се налази у хомогеном стационарном магнетском пољу индукције \mathbf{B} . Отпорност шина и шипке је занемарљиво мала. Одредити израз за снагу генератора.


 $P_g =$

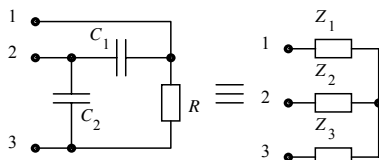
3. У колу простопериодичне струје приказаном на слици је $E = 10 \text{ kV}$, $R = 500 \Omega$ и средња снага отпорника $P_R = 72 \text{ kW}$ ($P_R = 128 \text{ kW}$). Израчунати комплексну привидну снагу калема.


 $\underline{S}_L =$

4. За мрежу простопериодичне струје приказану на слици је $R = 300 \Omega$ ($R = 500 \Omega$), $L = 1,5 \text{ mH}$ ($L = 2,5 \text{ mH}$), $k = 1$ и $\omega = 10^5 \text{ s}^{-1}$. Израчунати еквивалентну комплексну импедансу мреже.


 $Z_{AB} =$

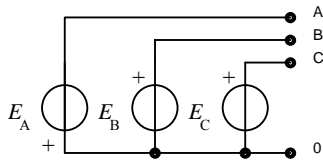
5. Кондензатори капацитивности $C_1 = C_2 = 200 \text{ nF}$ ($C_1 = C_2 = 50 \text{ nF}$) и отпорник отпорности $R = 0,5 \text{ k}\Omega$ ($R = 2 \text{ k}\Omega$) везани су у троугао као на слици. Израчунати комплексне импедансе звезде еквивалентне овој троуглу при кружној учестаности $\omega = 10^4 \text{ s}^{-1}$.



$Z_1 =$	$Z_2 =$	$Z_3 =$
Ω	Ω	Ω

6. Три идеална напонска генератора, чије емс чине трофазни симетрични директни систем, везана су у звезду као на слици. Ефективна вредност емс је E , а почетна фаза емс E_A је $\pi/2$ ($-\pi/2$). (а) Нацртати фазорски дијаграм напона ове звезде.

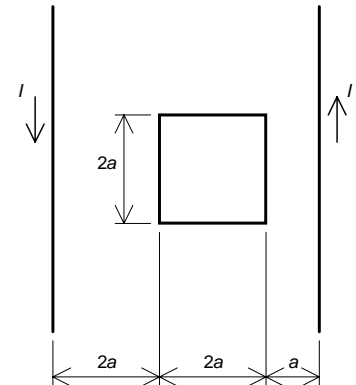
(б) Израчунати комплексне напоне \underline{U}_{AB} , \underline{U}_{BC} и \underline{U}_{CA} .



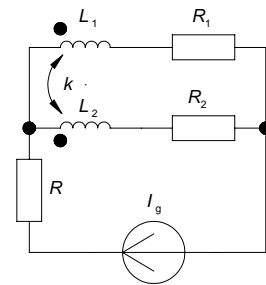
$\underline{U}_{AB} =$
$\underline{U}_{BC} =$
$\underline{U}_{CA} =$

ЗАДАЦИ

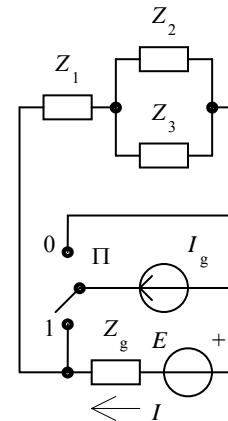
1. На слици су приказани ваздушни двојични вод и квадратна контура у истој равни, при чему је $a = 100 \text{ mm}$. Електрична отпорност контуре је $R = 2 \Omega$. Израчунати (а) међусобну индуктивност вода и контуре и (б) проток кроз контуру по успостављању сталне једносмерне струје $I = 25 \text{ A}$ ($I = 20 \text{ A}$) у воду.



2. У колу простопериодичне струје са слике је $I_g = 25\sqrt{130} \text{ mA}$, $R_1 = 20 \Omega$, $\omega L_1 = 40 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $\omega L_2 = 60 \Omega$ и $|\omega L_{12}| = 40 \Omega$. Одредити отпорност R тако да ефективна вредност напона идеалног струјног генератора буде већа од ефективне вредности напона сваког од осталих елемената кола.



3. Три пријемника, комплексних импеданси $Z_1 = 125(1+j3) \Omega$, $Z_2 = 100(7+j) \Omega$ и $Z_3 = 500(1-j) \Omega$, везана су као на слици. Струја струјног генератора, ефективне вредности $I_g = 800\sqrt{5} \text{ mA}$, и електромоторна сила напонског генератора, унутрашње комплексне импедансе $Z_g = 250(2-j) \Omega$, су у противфази. Почетна фаза електромоторне силе је $-\pi/2$. Када је преклопник П у положају 0, привидна снага другог пријемника је $S_2 = 25\sqrt{50} \text{ VA}$. Израчунати фазну разлику струја I и I_g када је преклопник П у положају 1.



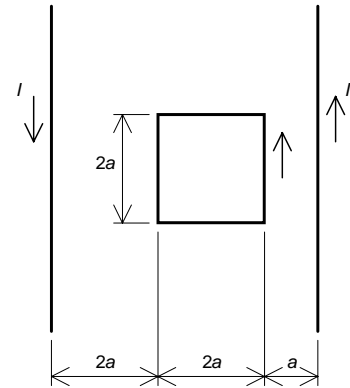
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 7. ЈУЛА 2005. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

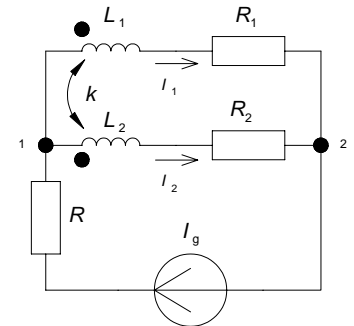
Питање	Прва група	Друга група
1	$L'_e = \frac{\mu_0}{\pi} \ln \frac{d}{a}$	$L'_e = \frac{\mu_0}{\pi} \ln \frac{d}{a}$
2	$P_g = vaB \frac{E - vaB}{R}$	$P_g = vaB \frac{E - vaB}{R}$
3	$\underline{S}_L = j96 \text{ kVA}$	$\underline{S}_L = j96 \text{ kVA}$
4	$\underline{Z}_{AB} = (75 + j75) \Omega$	$\underline{Z}_{AB} = (125 + j125) \Omega$
5	$\underline{Z}_1 = \underline{Z}_3 = (200 - j100) \Omega$, $\underline{Z}_2 = (-100 - j200) \Omega$	$\underline{Z}_1 = \underline{Z}_3 = (800 - j400) \Omega$, $\underline{Z}_2 = (-400 - j800) \Omega$
6	$\underline{U}_{AB} = E \exp(-j5\pi/6)$, $\underline{U}_{BC} = E\sqrt{3} \exp(j0)$, $\underline{U}_{CA} = E \exp(j5\pi/6)$	$\underline{U}_{AB} = E \exp(j\pi/6)$, $\underline{U}_{BC} = E\sqrt{3} \exp(j\pi)$, $\underline{U}_{CA} = E \exp(-j\pi/6)$

ЗАДАЦИ

1. Оријентишимо квадратну контуру као на слици. Магнетски флукс који двојични вод ствара кроз ту контуру је $\Phi = \frac{\mu_0 I a}{\pi} \ln 6$, одакле је међусобна индуктивност $L_{12} = \frac{\mu_0 a}{\pi} \ln 6 = 71,7 \text{ nH}$. Проток је $q = -\frac{\Delta\Phi}{R} = -\frac{L_{12} I}{R} = -896 \text{ nC}$ ($q = -717 \text{ nC}$ за другу групу). Видети и задатак 56 из "Збирке решених испитних задатака из Основа електротехнике, II део".



2. У колу са слике је $\underline{U}_{12} = (R_1 + j\omega L_1)I_1 + j\omega L_{12}I_2 = (R_2 + j\omega L_2)I_2 + j\omega L_{12}I_1$, где је $\omega L_{12} = +40 \Omega$, и $\underline{I}_g = \underline{I}_1 + \underline{I}_2$. Одатле је $\underline{I}_1 = (0,00769 - j0,011538)\underline{U}_{12}$, $\underline{I}_2 = (-0,00192 - j0,00962)\underline{U}_{12}$, $\underline{I}_g = (-0,000577 - j0,021158)\underline{U}_{12}$, те је $U_{12} = 13 \text{ V}$, $I_1 = 180,3 \text{ mA}$ и $I_2 = 127,5 \text{ mA}$. Напони елемената кола су $U_{R_1} = 3,6 \text{ V}$, $U_{R_2} = 2,55 \text{ V}$, $U_{L_1} = 11,40 \text{ V}$ и $U_{L_2} = 13,73 \text{ V}$. Ако усвојимо да је $\underline{U}_{12} = U_{12} = 13 \text{ V}$, тада је $\underline{I}_g = (75 - j275) \text{ mA}$. Напон струјног генератора је $\underline{U}_{I_g} = \underline{U}_{12} + R\underline{I}_g$. Из фазорског дијаграма напона и струја за коло може се закључити да је увек $U_{I_g} > U_R$. Према услову задатка треба да буде $U_{I_g} > 13,73 \text{ V}$, одакле је $R > 7,5 \Omega$.



3. Почетна фаза струје струјног генератора је $\psi_g = \pi/2$, па је $\underline{I}_g = j800\sqrt{5} \text{ mA}$. Када је прекидач П у положају 0, комплексна струја $\underline{I} = j400\sqrt{5} \text{ mA}$. После пребацивања прекидача П у положај 1, прираштај струје $\Delta \underline{I} = (200\sqrt{5} - j400\sqrt{5}) \text{ mA}$, односно $\underline{I}^{(1)} = 200\sqrt{5} \text{ mA}$. Дакле, фазна разлика струја $\underline{I}^{(1)}$ и \underline{I}_g је $\psi^{(1)} - \psi_g = -\frac{\pi}{2}$.