

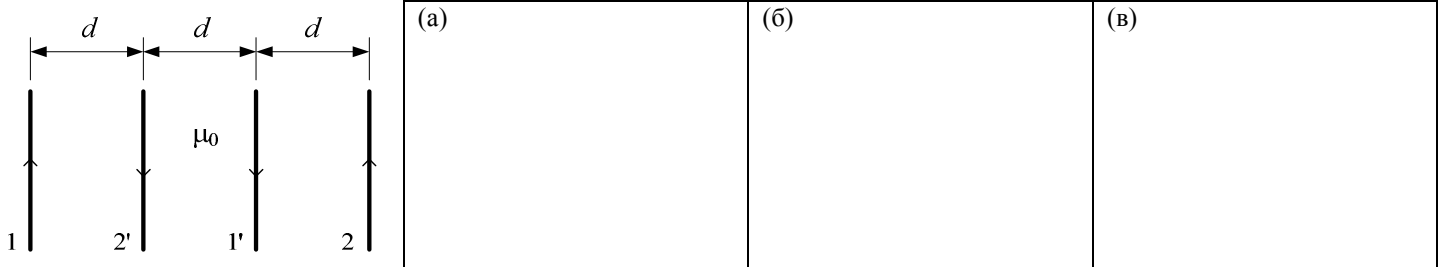
**Напомене:** Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. 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.

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

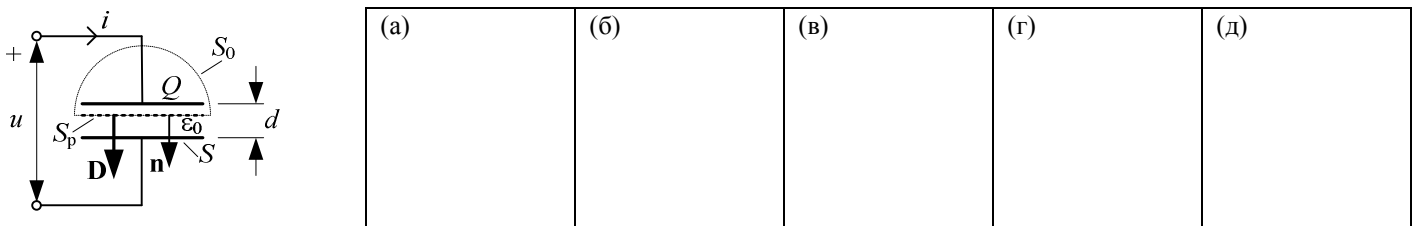
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ			УСМЕНА ПРОВЕРА	
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име						Да	
П1 П2 П3		/					УКУПНО ИСПИТ				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ				КОНАЧНА ОЦЕНА	
1	2	3	4	5	6	Укупно		1	2	УКУПНО ПОЕНА	

**ПИТАЊА**

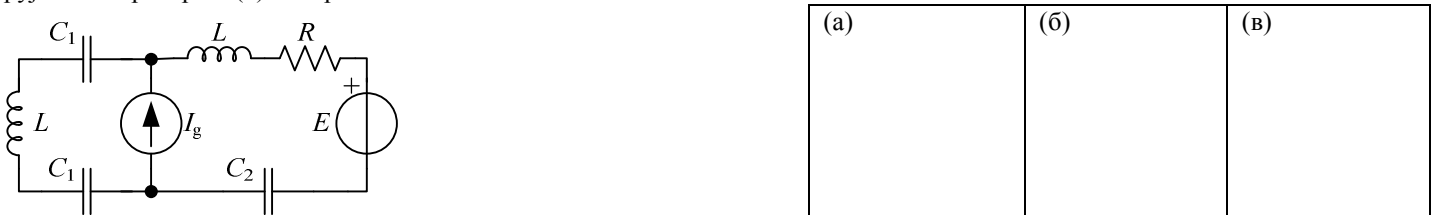
1. На слици су приказана два паралелна, танка, дугачка, копланарна двожицна вода. Водови се налазе у ваздуху. Жице 1 и 1' сачињавају први вод, а жице 2 и 2' други вод. Полупречник свих жица је  $a$ , а растојање између суседних жица је  $d = 40,5 a$ . Одредити изразе за (а) сопствене спољашње подужне индуктивности водова, (б) међусобну подужну индуктивност водова и (в) коефицијент индуктивне спреге.



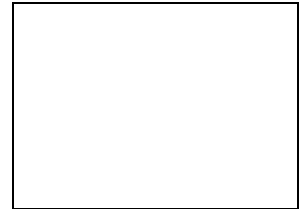
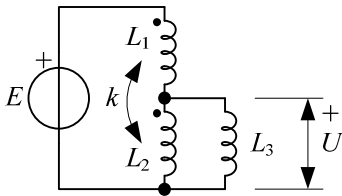
2. Површина електрода ваздушног плочастог кондензатора, приказаног на слици, је  $S$ , а растојање између електрода је  $d$ . Ивични ефекти су занемарљиви. Напон између електрода кондензатора је  $u(t) = U_m \cos \omega t$ . Одредити изразе за тренутне вредности (а) оптерећености кондензатора,  $Q$ , (б) јачине струје кроз прикључке кондензатора,  $i$ , и (в) алгебарског интензитета вектора електричне индукције,  $\mathbf{D}$ , у кондензатору. (г) Написати једначину континуитета за затворену површ  $S_0$  која обухвата целу горњу электроду и (д) показати да је јачина струје кроз прикључке једнака флуксу вектора  $\frac{d\mathbf{D}}{dt}$  кроз површ попречног пресека кондензатора,  $S_p$ . (Површ  $S_p$  је део површи  $S_0$ .)



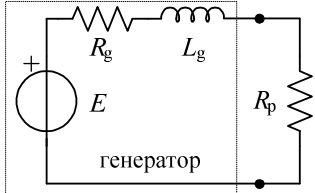
3. У колу на слици успостављен је простопериодичан режим и познато је  $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$ ,  $\underline{E} = j40 \text{ V}$ ,  $\underline{I}_g = (3 + j9) \text{ mA}$ ,  $R = 50 \Omega$ ,  $C_1 = 20 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 10 \text{ nF}$  и  $L = 100 \mu\text{H}$ . Израчунати комплексне снаге: (а) идеалног напонског генератора, (б) идеалног струјног генератора и (в) отпорника  $R$ .



4. У колу простопериодичне струје приказаном на слици је  $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$ ,  $E = 1 \text{ kV}$ ,  $L_1 = L_2 = L_3 = 100 \text{ mH}$  и  $k = 1$ . Израчунати ефективну вредност напона  $U$ .

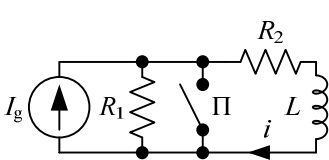


5. У колу простопериодичне струје приказаном на слици познати су  $E = 6 \text{ V}$ ,  $R_g = 50 \Omega$ ,  $L_g = \sqrt{3} \text{ mH}$  и кружна учестаност  $\omega = 50 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}$ . Израчунати (а) расположиву снагу генератора, (б) отпорност пријемника  $R_p$  тако да његова средња снага буде максимална и (в) ту максималну снагу.



(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

6. У колу приказаном на слици струја генератора је стална. Познате величине су  $I_g$ ,  $R_1 = R_2 = R$  и  $L$ . Прекидач П је најпре отворен и успостављено је прво стационарно стање. Прекидач се затвори у тренутку  $t = 0$ . (а) Извести диференцијалну једначину за струју калема за  $t > 0$ . (б) Решити ту једначину. (в) На основу добијеног решења, извести израз за енергију претворену у топлоту у отпорнику  $R_2$  од тренутка затварања прекидача до успостављања другог стационарног стања.

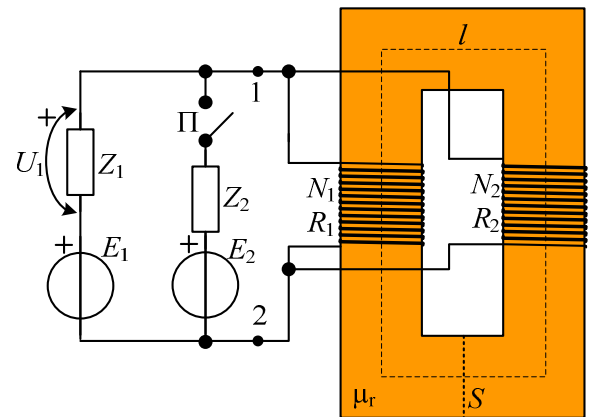


(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

## ЗАДАЦИ

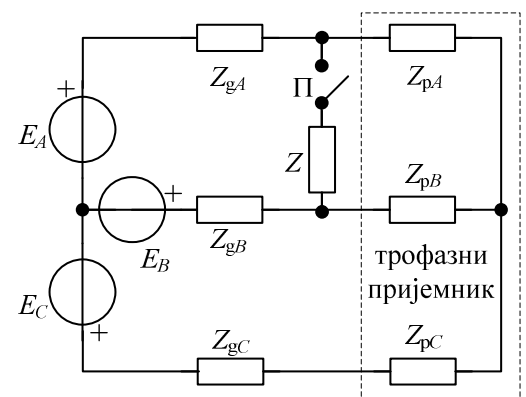
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Два намотаја са  $N_1 = N_2 = 100$  завојака, чије су отпорности  $R_1 = R_2 = 30 \Omega$ , налазе се на истом језгру од линеарног феромагнетског материјала, релативне пермеабилности  $\mu_r = 100$ , као на слици. Магнетско расипање у језгру је занемарљиво. Дужина средње линије језгра је  $l = 0,4\pi \text{ m}$ , а површина попречног пресека је  $S = 5 \text{ cm}^2$ . Намотаји су везани у коло простопериодичне струје, за које је познато  $\omega = 10^4 \text{ s}^{-1}$ ,  $\underline{Z}_1 = (35 - j5) \Omega$ ,  $\underline{E}_1 = 5(3 - j) \text{ V}$  и  $\underline{E}_2 = 10(2 + j) \text{ V}$ . Прекидач П је затворен. По отварању прекидача, прираштај комплексног напона  $\underline{U}_1$  је  $\Delta \underline{U}_1 = -(11 + j2) \text{ V}$ . (а) Израчунати еквивалентну комплексну импедансу мреже десно од тачака 1 и 2. (б) Израчунати непознату комплексну импедансу  $\underline{Z}_2$ .



2. (Задатак се ради полазећи од **последње** стране вежбанке.)

У колу са слике електромоторне силе трофазног генератора чине симетричан, директан систем. Познате су комплексне импедансе генератора,  $\underline{Z}_{gA} = 50(1 + j) \Omega$ ,  $\underline{Z}_{gB} = 50(1 - j) \Omega$  и  $\underline{Z}_{gC} = 50 \Omega$ , као и комплексне импедансе трофазног пријемника,  $\underline{Z}_{pA} = 50(1 - j) \Omega$ ,  $\underline{Z}_{pB} = 50(1 + j) \Omega$  и  $\underline{Z}_{pC} = 50 \Omega$ . Затварањем прекидача П у коло се укључује грана са монофазним пријемником непознате комплексне импедансе  $\underline{Z}$ . При томе је остварено прилагођење по снази ове гране, а средња снага гране је  $P_Z = 3(2 - \sqrt{3}) \text{ W}$ . Израчунати комплексну снагу трофазног пријемника при отвореном прекидачу П.



**Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.**

# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 2. ЈУЛА 2017. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1. (а) Сопствене спољашње подужне индуктивности су  $L'_1 = L'_2 = \frac{\mu_0}{\pi} \ln 81 = 1,6 \ln 3 \mu\text{H/m}$ . (б) Међусобна подужна индуктивност је  $L'_{12} = L'_{21} = -\frac{\mu_0}{2\pi} \ln 3 = -0,2 \ln 3 \mu\text{H/m}$ . (в) Коефицијент спреге је  $k = 0,125$ . Видети и примере са слика 3.87, 3.88 и 3.93 уџбеника Основи електротехнике, 3. део.

2. (а) Оптерећеност кондензатора је  $Q(t) = \frac{\epsilon_0 S}{d} U_m \cos \omega t$ . (б) Јачина струје је  $i(t) = -\frac{\epsilon_0 S}{d} \omega U_m \sin \omega t$ . (в) Алгебарски интензитет вектора  $\mathbf{D}$  је  $D(t) = \frac{\epsilon_0}{d} U_m \cos \omega t$ . (г) Једначина континуитета гласи  $-i(t) + \frac{dQ(t)}{dt} = 0$ . (д) Алгебарски интензитет вектора  $\frac{d\mathbf{D}}{dt}$  (у односу на исти референтни смер као вектора  $\mathbf{D}$ ) је  $\frac{dD}{dt} = -\frac{\epsilon_0}{d} \omega U_m \sin \omega t$ , а флукс кроз површ  $S_p$  је  $\frac{dD}{dt} S = -\frac{\epsilon_0 S}{d} \omega U_m \sin \omega t = i(t)$  јер је  $S_p = S$ .

3. (а) Комплексна снага идеалног напонског генератора је  $\underline{S}_E = 32 \text{ VA}$ . (б) Комплексна снага идеалног струјног генератора је  $\underline{S}_{I_g} = 0$ . (в) Комплексна снага отпорника је  $\underline{S}_R = 32 \text{ VA}$ .

4. Ефективна вредност напона је  $U = 500 \text{ V}$ .

5. (а) Расположива снага генератора је  $\frac{E^2}{4R_g} = 180 \text{ mW}$ . (б) Снага пријемника је највећа када је  $R_p = |Z_g| = 100 \Omega$ . (в) Снага пријемника у случају (б) је  $P_p = 120 \text{ mW}$ . Видети одељак 4.12.6 уџбеника Основи електротехнике, 4. део.

6. (а) Диференцијална једначина гласи  $\frac{di}{dt} + \frac{R_2}{L} i = 0$ , уз почетни услов  $i(0) = \frac{I_g}{2}$ . (б) Решење једначине је  $i(t) = \frac{I_g}{2} \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$ ,  $t > 0$ , где је  $\tau = \frac{L}{R_2}$ . (в) Тренутна снага отпорника је  $p_{R_2}(t) = R_2 i^2(t)$ , па је енергија претворена у топлоту  $A_J = \int_0^{+\infty} p_{R_2}(t) dt = \frac{1}{8} L I_g^2$ .

## ЗАДАЦИ

1. (а) Еквивалентна комплексна импеданса трансформатора је  $Z_{12} = (15 + j5) \Omega$ . (б) Тражена комплексна импеданса је  $Z_2 = (4 + j8) \Omega$ . Видети и задатке 255 и 313 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 4. део.

2. Ефективна вредност електромоторне силе трофазног генератора је  $E = 40 \text{ V}$ , па је комплексна снага пријемника при отвореном прекидачу  $\underline{S}_p = 24 \text{ VA}$ . Видети и задатке 287 и 401 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 4. део.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 5. ЈУЛА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ У САЛИ 56, САМО ЗА КАНДИДАТЕ КОЈИ НИСУ ПОЗВАНИ НА УСМЕНУ ПРОВЕРУ, ЈЕ 6. ЈУЛА ОД 8:00 ДО 8:30 ЧАСОВА.
- УСМЕНА ПРОВЕРА ПОЧИЊЕ 6. ЈУЛА У 9:00 ЧАСОВА, ПРЕМА РАСПОРЕДУ КОЈИ ЋЕ БИТИ НАКНАДНО ИСТАКНУТ.

Са предмета Основи електротехнике