

## ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

9. септембар 2004.

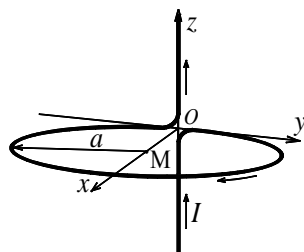
**Напомене:** Испит траје 240 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати 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 табели. 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	РТИ				/			/												
						Колоквијум задаци			Укупно задаци												
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА			Укупно поена									
1	2	3	4	5	6	1	2	3													

### ПИТАЊА

1. У контури која се састоји од два врло дугачка праволинијска и једног кружног дела, полупречника  $a$ , као на слици, постоји стационарна струја јачине  $I$ . Одредити вектор  $\mathbf{B}$  у центру кружног дела контуре (у тачки М). Средина је вакуум.

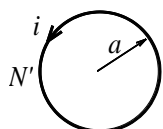


$\mathbf{B} =$	$\mathbf{i}_x +$	$\mathbf{i}_y +$	$\mathbf{i}_z$
----------------	------------------	------------------	----------------

2. (а) Написати две основне интегралне једначине стационарног магнетског поља у присуству супстанце.  
(б) Како се дефинише вектор  $\mathbf{H}$  ?

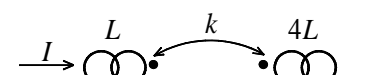
(а)	(б) $\mathbf{H} =$ <small>def</small>
-----	---

3. У завојцима врло дугачког соленоида, кружног попречног пресека полупречника  $a$ , приказаног на слици, постоји временски променљива струја јачине  $i(t) = I_0 \frac{t}{\tau}$ , где су  $I_0$  и  $\tau$  познате константе. Одредити **вектор** јачине индукваног електричног поља,  $\mathbf{E}_{\text{ind}}$ , ван соленоида. (На слици означити правац и референтни смер вектора  $\mathbf{E}_{\text{ind}}$ .) Подужна густина завојака је  $N'$ , а средина је вакуум.



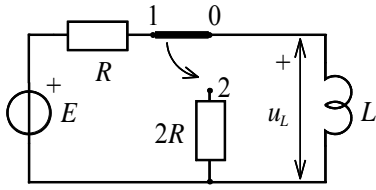
$\mathbf{E}_{\text{ind}} =$
-----------------------------

4. За пар спрегнутих калемова, приказан на слици, одредити однос њихових енергија када је  $k = 0$  и када је  $k = 1$ . Јачина струје,  $I$ , иста је у оба случаја.



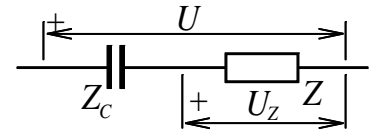
$\frac{W_{(k=0)}}{W_{(k=1)}} =$
---------------------------------

5. У колу са генератором сталне емс, приказаном на слици, познатих параметара  $E$ ,  $R$  и  $L$ , прво је успостављено стационарно стање. Затим је, у тренутку  $t = 0$ , преклопник из положаја 0–1 пребачен у положај 0–2. Одредити израз за напон калема,  $u_L$ , у функцији времена за  $t > 0$ .



$$u_L(t) =$$

6. У колу простопериодичне струје, кондензатор импедансе  $Z_C = 100 \Omega$  везан је на ред са пријемником непознатих параметара. Позната је импеданса редне везе,  $Z_{\text{ekv}} = 100 \Omega$ , и фазна разлика напона  $U_Z$  и  $U$ ,  $\alpha = 30^\circ$ . Израчунати импедансу непознатог пријемника.



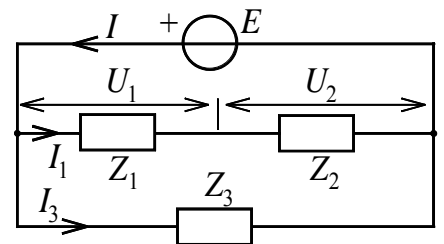
$$Z =$$

## ЗАДАЦИ

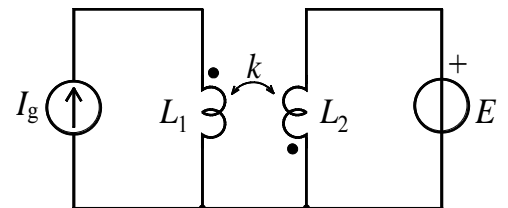
1. Лопта од феромагнетика, полупречника  $a$ , налази се у ваздуху. Лопта је хомогено намагнетисана по својој запремини. Познат је вектор магнетизације,  $\mathbf{M}$ . Одредити: (а) расподелу Амперових струја по површи лопте и (б) вектор магнетске индукције у центру лопте. (Напомена: Извести израз за магнетску индукцију танке кружне контуре.)

2. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познате су ефективне вредности  $E = 220 \text{ V}$ ,  $U_1 = 50 \text{ V}$ ,  $U_2 = 200 \text{ V}$ ,  $I = 80 \text{ mA}$ ,  $I_1 = 80 \text{ mA}$ ,  $I_3 = 100 \text{ mA}$  и фазна разлика емс  $E$  и струје трећег пријемника,  $\varphi_3 = -\frac{\pi}{3}$ .

Израчунати комплексне привидне снаге сваког од три пријемника.



3. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је:  $I_g = 100 \text{ mA}$ ,  $\omega L_1 = 30 \Omega$ ,  $\omega L_2 = 120 \Omega$ ,  $k = 0,5$  и  $E = j5 \text{ V}$ . Израчунати (а) ефективну вредност напона идеалног струјног генератора и (б) његову комплексну привидну снагу,  $S_g$ .



# ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

9. септембар 2004.

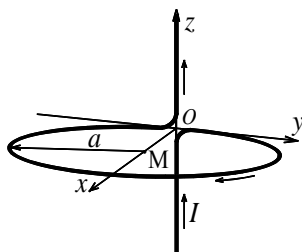
**Напомене:** Испит траје 240 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати 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 табели. 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 РТИ		/				Колоквијум задаци			Укупно задаци		
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА		Укупно поена
1	2	3	4	5	6	1	2	3			

## ПИТАЊА

1. У контури која се састоји од два врло дугачка праволинијска и једног кружног дела, полупречника  $a$ , као на слици, постоји стационарна струја јачине  $I$ . Одредити вектор  $\mathbf{B}$  у центру кружног дела контуре (у тачки М). Средина је вакуум.

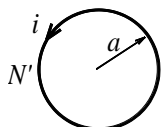


$\mathbf{B} =$	$\mathbf{i}_x +$	$\mathbf{i}_y +$	$\mathbf{i}_z$
----------------	------------------	------------------	----------------

2. (а) Написати две основне интегралне једначине стационарног магнетског поља у присуству супстанце.  
(б) Како се дефинише вектор  $\mathbf{H}$  ?

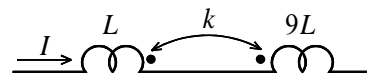
(а)	(б) $\mathbf{H} =$ <sup>def</sup>
-----	--------------------------------------

3. У завојцима врло дугачког соленоида, кружног попречног пресека полупречника  $a$ , приказаног на слици, постоји временски променљива струја јачине  $i(t) = I_0 \frac{t}{\tau}$ , где су  $I_0$  и  $\tau$  познате константе. Одредити **вектор** јачине индукваног електричног поља,  $\mathbf{E}_{\text{ind}}$ , ван соленоида. (На слици означити правац и референтни смер вектора  $\mathbf{E}_{\text{ind}}$ .) Подужна густина завојака је  $N'$ , а средина је вакуум.



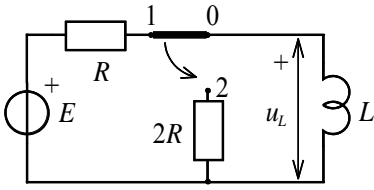
$\mathbf{E}_{\text{ind}} =$
-----------------------------

4. За пар спрегнутих калемова, приказан на слици, одредити однос њихових енергија када је  $k = 0$  и када је  $k = 1$ . Јачина струје,  $I$ , иста је у оба случаја.



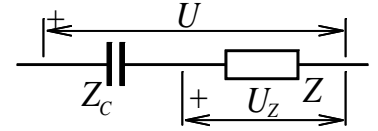
$\frac{W_{(k=0)}}{W_{(k=1)}} =$
---------------------------------

5. У колу са генератором сталне емс, приказаном на слици, познатих параметара  $E$ ,  $R$  и  $L$ , прво је успостављено стационарно стање. Затим је, у тренутку  $t = 0$ , преклопник из положаја 0–1 пребачен у положај 0–2. Одредити израз за напон калема,  $u_L$ , у функцији времена за  $t > 0$ .



$$u_L(t) =$$

6. У колу простопериодичне струје, кондензатор импедансе  $Z_C = 100 \Omega$  везан је на ред са пријемником непознатих параметара. Позната је импеданса редне везе,  $Z_{\text{ekv}} = 100 \Omega$ , и фазна разлика напона  $U_Z$  и  $U$ ,  $\alpha = 30^\circ$ . Израчунати импедансу непознатог пријемника.



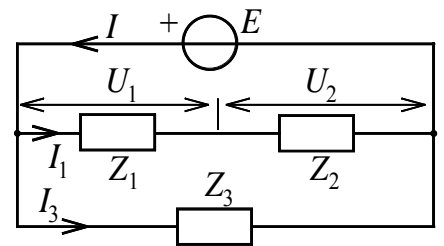
$$Z =$$

## ЗАДАЦИ

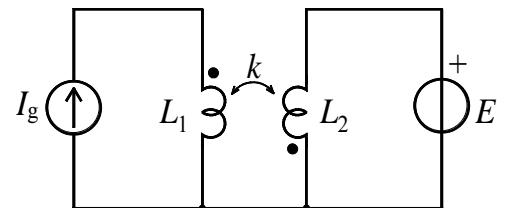
1. Лопта од феромагнетика, полупречника  $a$ , налази се у ваздуху. Лопта је хомогено намагнетисана по својој запремини. Познат је вектор магнетизације,  $\mathbf{M}$ . Одредити: (а) расподелу Амперових струја по површи лопте и (б) вектор магнетске индукције у центру лопте. (Напомена: Извести израз за магнетску индукцију танке кружне контуре.)

2. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познате су ефективне вредности  $E = 220 \text{ V}$ ,  $U_1 = 50 \text{ V}$ ,  $U_2 = 200 \text{ V}$ ,  $I = 80 \text{ mA}$ ,  $I_1 = 80 \text{ mA}$ ,  $I_3 = 100 \text{ mA}$  и фазна разлика емс  $E$  и струје трећег пријемника,  $\varphi_3 = -\frac{\pi}{3}$ .

Израчунати комплексне привидне снаге сваког од три пријемника.



3. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је:  $I_g = 100 \text{ mA}$ ,  $\omega L_1 = 20 \Omega$ ,  $\omega L_2 = 80 \Omega$ ,  $k = 0,5$  и  $E = j5 \text{ V}$ . Израчунати (а) ефективну вредност напона идеалног струјног генератора и (б) његову комплексну привидну снагу,  $S_g$ .



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 9. СЕПТЕМБРА 2004. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1.  $\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \mathbf{i}_y - \frac{\mu_0 I}{2a} \mathbf{i}_z$

2. (а)  $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S}$ ,  $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$ , (б)  $\mathbf{H} \stackrel{\text{def}}{=} \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M}$

3.  $\mathbf{E}_{\text{ind}} = -\frac{\mu_0 a^2 N' I_0}{2r\tau} \mathbf{i}_\phi$

4. 1. група:  $\frac{W_{(k=0)}}{W_{(k=1)}} = 5$ , 2. група:  $\frac{W_{(k=0)}}{W_{(k=1)}} = 2,5$

5.  $u_L(t) = -2Ee^{-t/\tau}$ ,  $\tau = \frac{L}{2R}$

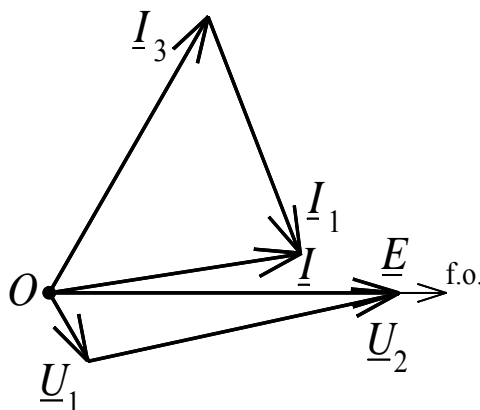
6.  $Z = 100\sqrt{3} \Omega$

## ЗАДАЦИ

1. (а)  $\mathbf{J}_{\text{SA}} = M \sin\theta \mathbf{i}_\phi$  (где је  $\theta$  угао у односу на вектор  $\mathbf{M}$ ), (б)  $\mathbf{B} = \frac{2}{3} \mu_0 \mathbf{M}$ ,

2.  $\underline{S}_1 = (3,96 + j0,58) \text{ VA}$ ,  $\underline{S}_2 = (2,44 + j15,81) \text{ VA}$ ,  $\underline{S}_3 = (11,00 - j19,05) \text{ VA}$

(Видети приложени фазорски дијаграм. Варијанта да је  $\underline{I}$  у другом квадранту отпада јер би тада било  $P_g < 0$ . Варијанта да је  $\underline{U}_1$  у првом квадранту отпада јер би тада било  $P_1 < 0$ ).



3.  $\underline{U}_g = j\omega L_1 \underline{I}_g + \frac{L_{12}}{L_2} (\underline{E} - j\omega L_{12} \underline{I}_g) = j1 \text{ V}$  (1. група),  $= j0.25 \text{ V}$  (2. група)

(а)  $\underline{U}_g = \begin{cases} 1 \text{ V} & (1. \text{ ГР.}) \\ 0.25 \text{ V} & (2. \text{ ГР.}) \end{cases}$ , (б)  $\underline{S}_g = \begin{cases} j0.1 \text{ VA} & (1. \text{ ГР.}) \\ j0.025 \text{ VA} & (2. \text{ ГР.}) \end{cases}$