

ПРВИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

1. септембар 2002.

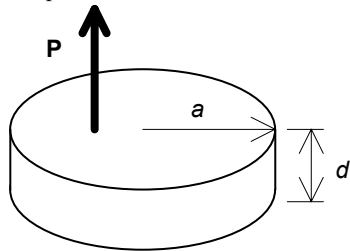
1

Напомене. Испит траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Дозвољена је употреба искључиво писаљке и овог листа папира. Коначне одговоре и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Користити се белинама и полеђином листа за концепт. Јасно назначити редни број питања на које се одговор или концепт односе. Попунити податке о кандидату у следећој табелици.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ										Колоквијум I	Укупно питања	Код			
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име						×					
П1 П3 П2 ЕГ		/								×	Укупно задаци				
ПИТАЊА										ЗАДАЦИ				Лабораторија	ОЦЕНА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4		
														*	

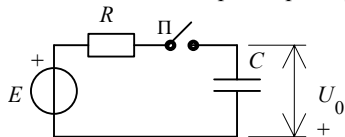
1. Написати потпуни систем једначина за електростатичко поље у линеарној хомогеној средини.

2. Усамљени диелектрични диск, полупречника a и дебљине d ($d \ll a$), хомогено је поларизован, као на слици. Вектор поларизације, \mathbf{P} , нормалан је на базису. Колики је напон између доње и горње површи диска?



$U =$

3. Идеални напонски генератор константне емс E , отпорник отпорности R , прекидач Π и оптерећени кондензатор капацитивности C и напона $U_0 = E$ везани су у коло као на слици. Прекидач се затвара у тренутку $t = 0$. (а) Колики је рад генератора у интервалу $0 < t < +\infty$? (б) Колики се део тога рада претвори у топлоту у отпорнику?



(а) $A_E =$

(б) $\frac{A_I}{A_E} =$

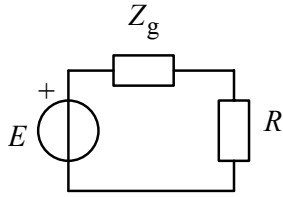
4. (а) **Написати** упрошћени израз за Био-Саваров закон када су струјна контура и тачка у којој се рачуна индукција копланарни. (б) Полазећи од тога израза, **извести** израз за магнетску индукцију у центру квадратне контуре странице a . Контура се налази у вакууму. Јасно скицирати референтне смерове струје и индукције.

(а)

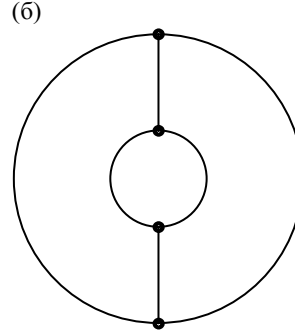
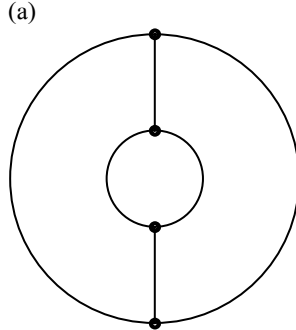
(б)

5. Написати математички исказ Фарадејевог закона у облику у коме су раздвојене електромоторне силе статичке и динамичке индукције.

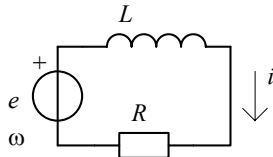
6. Простопериодичан генератор, ефективне вредности емс E , кружне учестаности ω и комплексне импедансе $Z_g = R_g + jX_g$, и резистивни пријемник везани су у просто коло као на слици. **Извести** израз за отпорност пријемника (R) при којој је активна снага пријемника максимална.



7. За коло чији је граф приказан на слици, уцртати (а) систем елементарних контура (окаца) и (б) једно стабло и одговарајући систем независних контура.

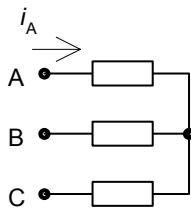


8. За коло простопериодичне струје са слике познато је: $I = 0,1 \text{ A}$, $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$, $L = 1 \text{ mH}$ и $R = 1 \text{ k}\Omega$. Израчунати тренутну електромоторну силу генератора када је јачина струје у колу минимална.



$e = \quad \text{V}$

9. Симетрични трофазни пријемник, приказан на слици, прикључен је на симетрични, **инверзни** трофазни систем напона. При томе је $u_{BC} = 200 \sin \omega t \text{ V}$ и $i_A = 100 \sin \omega t \text{ A}$. Колика је (а) активна, (б) реактивна и (в) комплексна привидна снага трофазнога пријемника?

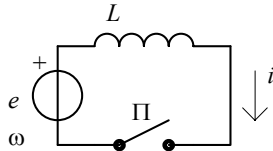


(а) $P =$

(б) $Q =$

(в) $\underline{S} =$

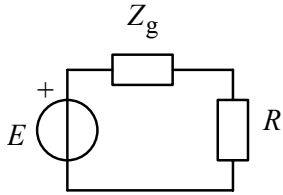
10. У колу приказаном на слици је $e(t) = E\sqrt{2} \cos(\omega t + \theta)$, где је $E = 10 \text{ V}$, $\omega = 1000 \text{ s}^{-1}$ и $\theta = \pi/2$, и $L = 10 \text{ mH}$. Прекидач П се затвара у тренутку $t = 0$. Колика је минимална, а колика максимална тренутна јачина струје калема за $t > 0$?



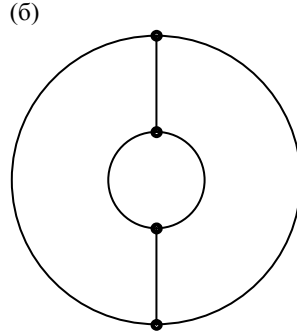
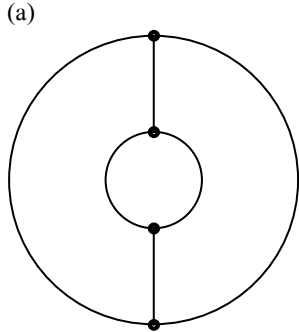
$i_{\min} = \quad \text{A}$

$i_{\max} = \quad \text{A}$

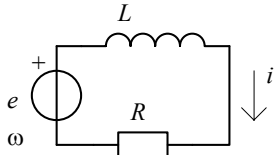
6. Простопериодичан генератор, ефективне вредности емс E , кружне учестаности ω и комплексне импедансе $Z_g = R_g + jX_g$, и резистивни пријемник везани су у просто коло као на слици. **Извести** израз за отпорност пријемника (R) при којој је активна снага пријемника максимална.



7. За коло чији је граф приказан на слици, учртати (а) систем елементарних контура (окаца) и (б) једно стабло и одговарајући систем независних контура.

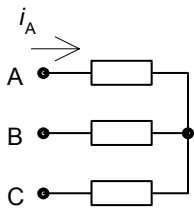


8. За коло простопериодичне струје са слике познато је: $I = 0,2 \text{ A}$, $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$, $L = 1 \text{ mH}$ и $R = 1 \text{ k}\Omega$. Израчунати тренутну електромоторну силу генератора када је јачина струје у колу минимална.



$e = \quad \text{V}$

9. Симетрични трофазни пријемник, приказан на слици, прикључен је на симетрични, **инверзни** трофазни систем напона. При томе је $u_{BC} = 200 \sin \omega t \text{ V}$ и $i_A = 200 \sin \omega t \text{ A}$. Колика је (а) активна, (б) реактивна и (в) комплексна привидна снага трофазног пријемника?

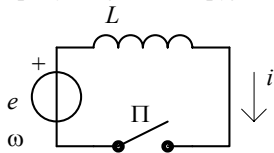


(а) $P =$

(б) $Q =$

(в) $\underline{S} =$

10. У колу приказаном на слици је $e(t) = E\sqrt{2} \cos(\omega t + \theta)$, где је $E = 20 \text{ V}$, $\omega = 1000 \text{ s}^{-1}$ и $\theta = \pi/2$, и $L = 10 \text{ mH}$. Прекидач П се затвара у тренутку $t = 0$. Колика је минимална, а колика максимална тренутна јачина струје калема за $t > 0$?



$i_{\min} = \quad \text{A}$

$i_{\max} = \quad \text{A}$

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ПРВОГ ДЕЛА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ ОДРЖАНОГ 1. СЕПТЕМБРА 2002. ГОДИНЕ

1. $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$, $\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{1}{\epsilon} \int_V \rho dv$.

2. Површинске густине везаног наелектрисања на горњој и доњој електроди су $\sigma_{p1} = -\sigma_{p2} = P$, респективно. Та наелектрисања стварају електрично поље $\mathbf{E} = -\frac{\mathbf{P}}{\epsilon_0}$, па је тражени напон $U = U_{21} = -\frac{Pd}{\epsilon_0}$.

3. Електрична енергија кондензатора је иста пре и после затварања прекидача. Проток кроз генератор по затварању прекидача је $q = 2CE$ (у односу на референтни смер који се поклапа са референтним смером емс), па је рад генератора $A_E = 2CE^2$. Из закона одржања рада и енергије је $A_E = A_J + \Delta W_C$, одакле је $A_J / A_E = 1$.

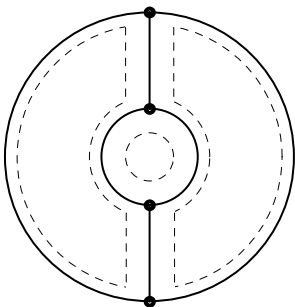
4. (a) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_C \frac{Jd\theta}{r}$; (б) $B = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi a}$; смерови везани правилном десне завојнице.

5. $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\int_S \frac{d\mathbf{B}}{dt} \cdot d\mathbf{S} + \oint_C (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot d\mathbf{l}$

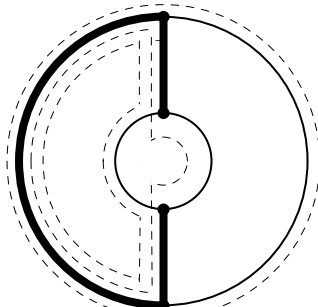
6. Ефективна вредност струје у колу је $I = \frac{E}{\sqrt{(R_g + R)^2 + X_g^2}}$. Активна снага пријемника је $P = RI^2 = \frac{RE^2}{(R_g + R)^2 + X_g^2}$ и има

максимум када је $R = \sqrt{R_g^2 + X_g^2}$.

7. (a)



(б)



8. Ефективна вредност емс је $E = \sqrt{2} \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} I = 100\sqrt{2} \text{ V}$ ($200\sqrt{2} \text{ V}$ за другу групу), а фазна разлика између емс и струје је $\phi = \arctg \frac{\omega L}{R} = \frac{\pi}{4}$. Када струја има минимум, тада је емс $e = -100\sqrt{2} \text{ V}$ ($-200\sqrt{2} \text{ V}$ за другу групу).

9. $P = 0$, $Q = -10\sqrt{3} \text{ kVAr}$ ($-20\sqrt{3} \text{ kVAr}$ за другу групу), $\underline{S} = -j10\sqrt{3} \text{ kVA}$ ($-j20\sqrt{3} \text{ kVA}$ за другу групу).

10. $i_{\min} = -2\sqrt{2} \text{ A}$ ($-4\sqrt{2} \text{ A}$ за другу групу), $i_{\max} = 0$.