

ПРВИ ДЕО ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

27. септембар 2003.

2

Напомене. Испит траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 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.

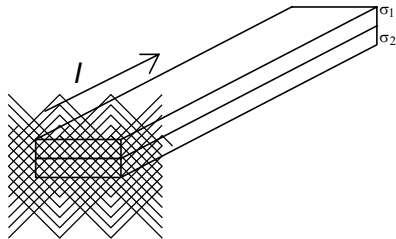
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ										Колоквијум I	Укупно питања	Код			
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име						×					
П1	П2	П3	ЕГ	/								×	Укупно задаци		
ПИТАЊА										ЗАДАЦИ				Лабораторија	ОЦЕНА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4		
														*	

1. Три тачкаста наелектрисања, $-Q$, Q , и $-Q$, смештена су у вакууму у тачкама са Декартовим координатама $(a,0,0)$, $(0,a,0)$ и $(0,0,a)$, респективно. Израчунати **вектор** јачине електричног поља у тачки са координатама (a,a,a) .

$$\mathbf{E} = \quad \mathbf{i}_x + \quad \mathbf{i}_y + \quad \mathbf{i}_z$$

2. Написати основне интегралне једначине за електростатичко поље у нелинеарној нехомогеној средини и одговарајуће граничне услове који из њих следе.

3. Дугачак биметални проводник, приказан на слици, састоји се од две траке истих попречних пресека, специфичних проводности σ_1 и σ_2 , респективно. У проводнику постоји стационарна струја I . Колике су јачине струја у појединим тракама?

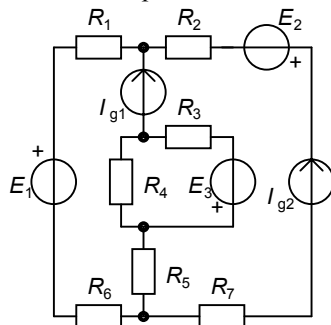


$I_1 =$

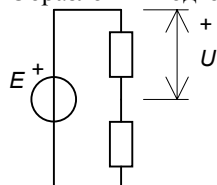
,

$I_2 =$

4. За коло приказано на слици **написати** једначине по методу контурних струја.



5. Просто коло, приказано на слици, састоји се од идеалног напонског генератора и два пасивна пријемника. Да ли може бити $U/E > 1$ ако је емс генератора (а) стална и (б) престоериодична? Образложити одговоре или их поткрепити нумеричким примерима.



(а) Да Не

(б) Да Не

6. У дугачком бакарном проводнику кружног попречног пресека полупречника a постоји стационарна струја јачине I . Колика је магнетска индукција у тачки М која је на одстојању $r = a/4$ од осе проводника? Јасно скицирати референтне смерове струје и индукције.

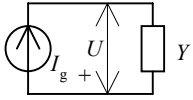
B =

7. Напон кондензатора капацитивности C мења се у времену као $u(t) = U_m(1 + \cos \omega t)$, где су U_m и ω константе. Одредити изразе за (а) оптерећеност и (б) јачину струје кондензатора у односу на референтни смер **неусаглашен** са референтним смером напона.

(а) $Q(t) =$

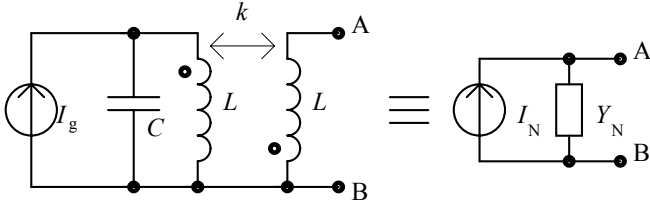
(б) $i(t) =$

8. За струјни генератор у колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је $I_g = 1 \text{ A}$, $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$ и $\psi_g = \frac{\pi}{2}$. Адмитанса претежно капацитивног пријемника је $Y = 10 \text{ mS}$, а његова резистанса $R = 60 \Omega$. Колики је комплексни напон \underline{U} ?



$\underline{U} =$

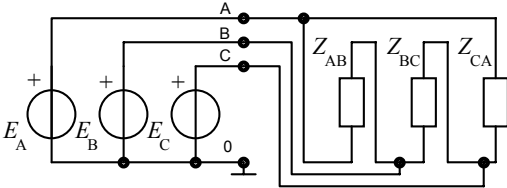
9. За мрежу простопериодичне струје приказану на слици је $\underline{I}_g = -j \text{ A}$, $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$, $L = 100 \mu\text{H}$, $k = 1$ и $C = 20 \text{ nF}$. Израчунати параметре Нортоновог генератора за прикључке А и В.



$\underline{I}_N =$

$\underline{Y}_N =$

10. Три идеална напонска генератора, чије емс чине трофазни симетрични директни систем, везана су у звезду, као што је приказано на слици. Ефективна вредност емс је $E = 10 \text{ kV}$. На овај генератор везан је симетричан трофазни пријемник, импеданси $\underline{Z}_{AB} = \underline{Z}_{BC} = \underline{Z}_{CA} = (1 - j) \text{ k}\Omega$. Израчунати (а) активну снагу, (б) реактивну снагу и (в) комплексну снагу пријемника.



$P =$ W

$Q =$ VAr

$\underline{S} =$ VA

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ПРВОГ ДЕЛА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ ОДРЖАНОГ 27. СЕПТЕМБРА 2003. ГОДИНЕ

1. $\mathbf{E} = -\frac{Q\sqrt{2}}{8\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_y.$

2. $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0 \Rightarrow E_{t1} = E_{t2}; \oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = \int_V \rho dv \Rightarrow D_{n1} - D_{n2} = \sigma,$ где је нормала усмерена од средине 2 ка 1.

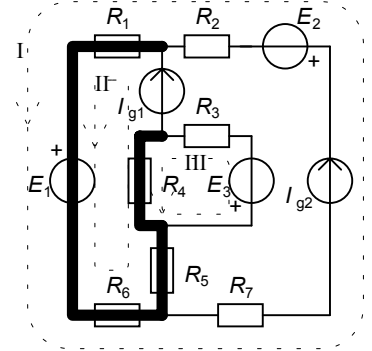
3. $I_1 = \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + \sigma_2} I, I_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2} I.$

4. Једно стабло графа и одговарајући систем независних контура приказани су на слици. За тај систем контура, тражене једначине су:

$$I_1 = I_{g2}$$

$$I_{II} = I_{g1}$$

$$-R_4 I_{II} + (R_3 + R_4) I_{III} = -E_3$$



5. Ако горњи пријемник означимо са 1, а доњи са 2, онда је у случају једносмерних струја, $\frac{U}{E} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 1 - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \leq 1$ јер

су R_1 и R_2 реални ненегативни бројеви. У случају наизменичних струја, $\frac{U}{E} = \frac{|Z_1|}{|Z_1 + Z_2|}$ и може бити веће од 1 ако су пријемници супротних карактера (на пример, пренапон у резонантном колу).

6. Линије магнетске индукције су кружне. Применом Амперовог закона на кружну контуру полупречника r добија се $B2\pi r = \mu_0 J\pi r^2$, где је $J = \frac{I}{\pi a^2}$, одакле је $B = \mu_0 \frac{I}{8\pi a}$. Смерови струје и магнетске индукције су везани правилом десне завојнице.

7. $Q(t) = -Cu(t) = -CU_m(1 + \cos \omega t), i(t) = \frac{dQ(t)}{dt} = CU_m \omega \sin \omega t.$

8. Комплексна струја генератора је $\underline{I}_g = j \text{ A}$. Између адмитансе, резистансе и реактансе пријемника важи релација

$$\frac{1}{Y^2} = R^2 + X^2, \text{ одакле је } X = \pm \sqrt{\frac{1}{Y^2} - R^2} = \pm 80 \Omega. \text{ Пошто је пријемник претежно капацитиван, долази у обзир само } X = -80 \Omega, \text{ па је комплексна импеданса пријемника једнака } \underline{Z} = R + jX = (60 - j80) \Omega. \text{ Коначно је } \underline{U} = -\underline{Z} \underline{I}_g = -(80 + j60) \text{ V}.$$

9. $\underline{I}_N = j \text{ A}, \underline{Y}_N = j10 \text{ mS}.$

10. Ефективна вредност линијског напона је $U = E\sqrt{3}$, па је $\underline{S} = 3 \frac{U^2}{\underline{Z}^*} = (450 - j450) \text{ kVA}$, одакле је $P = 450 \text{ kW}$ и $Q = -450 \text{ kVAr}.$