

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

22. септембар 2007.

Напомене: Испит траје 180 минута за студенте који полажу по новом систему, а 240 минута за студенте који полажу по старом систему. 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. 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, уцртати 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									Колоквијум	Укупно питања
Група са предавања	Индекс година/број					Презиме и име				
П1 П2 П3 РТИ	/									Укупно задаци
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА	Укупно поена
1	2	3	4	5	6	1	2	3		

ПИТАЊА

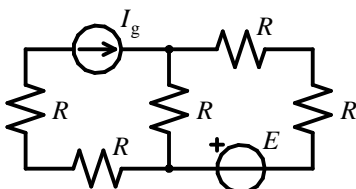
1. Два тачкаста наелектрисања, Q_1 и $Q_2 = -3Q_1$, налазе се у вакууму, на x -оси, у тачкама са координатама $x_1 = 0$ и $x_2 = a$, респективно. Одредити (а) број и (б) координате тачака на x -оси (на коначном растојању од тачкастих наелектрисања) у којима је вектор јачине електричног поља једнак нули.

(а)	$N =$
(б)	$x_{01} =$ ⋮

2. Полазећи од граничних услова, извести везу између густина слободних и везаних наелектрисања на раздвојној површи проводника и диелектрика релативне пермитивности ϵ_r , у електростатичком пољу.

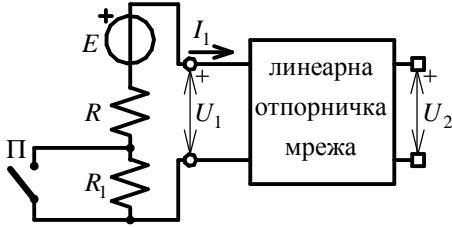
3. Написати општи облик једначине континуитета (за временски променљиве струје и наелектрисања).

4. У колу сталне струје на слици познато је $E = 40 \text{ V}$ и $R = 150 \Omega$. (а) Израчунати струју идеалног струјног генератора I_g тако да снага коју тај генератор прима буде максимална. (б) Израчунати ту максималну снагу.



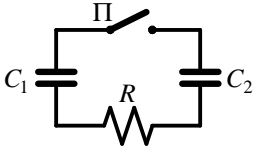
(а)	$I_g =$
(б)	$P_{\max} =$

5. У колу сталне струје на слици познато је $E = 30 \text{ V}$ и $R = 120 \Omega$, а десни приступ линеарне отпорничке мреже је отворен. При отвореном прекидачу П измерено је $U_1' = 12 \text{ V}$, $U_2' = -3 \text{ V}$ и $I_1' = 50 \text{ mA}$. Израчунати напон U_2 при затвореном прекидачу П.



$$U_2'' =$$

6. У колу приказаном на слици је $C_2 = 2C_1$, а прекидач П је отворен. По затварању прекидача П и успостављању стационарног стања утврђено је да је прираштај енергије кондензатора C_2 једнак нули, а рад претворен у топлоту у отпорнику током прелазног режима једнак $A_1 = 12 \mu\text{J}$. Израчунати енергију кондензатора C_1 по успостављању стационарног стања.

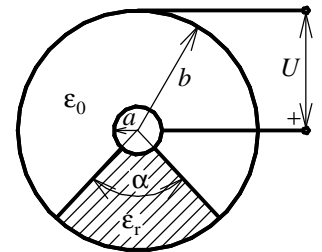


$$W_{C1} =$$

ЗАДАЦИ

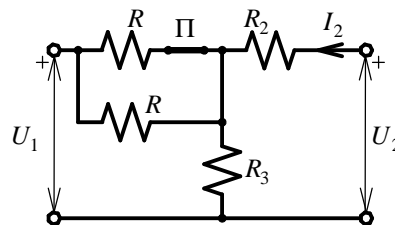
1. САМО ЗА СТУДЕНТЕ КОЈИ ПОЛАЖУ ПО СТАРОМ СИСТЕМУ

На слици 1 је приказан попречни пресек веома дугачког отвореног коаксијалног кабла. Познати су: стални напон U између проводника кабла, полупречници проводника кабла a и b и релативна пермитивност диелектричног подметача, ϵ_r . (а) Одредити угао α тако да електростатичка енергија локализована у подметачу буде једнака четвртини електростатичке енергије локализоване у целом каблу. (б) За тако одређено α одредити изразе за површинске густине слободних и везаних наелектрисања кабла.

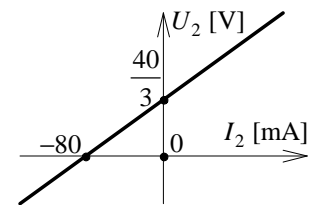


Слика 1.

2. Зависност напона U_2 од јачине струје I_2 (при константном напону U_1), за коло приказано на слици 2а, када је прекидач П затворен, је приказана на слици 2б. Познате су отпорности $R_2 = 100 \Omega$ и $R_3 = 200 \Omega$. Нацртати график зависности јачине струје I_2 од напона U_2 , при отвореном прекидачу П, сматрајући да се напон U_1 није променио.

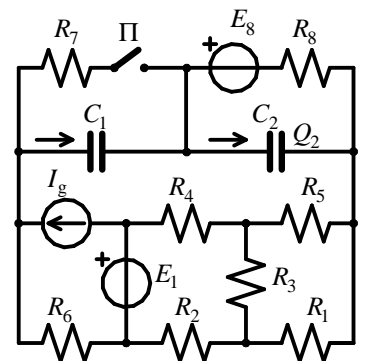


Слика 2а.



Слика 2б.

3. За коло сталне струје приказано на слици 3 је познато: $E_8 = 18 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 300 \Omega$, $R_3 = R_4 = R_5 = R_8 = 100 \Omega$, $R_6 = 50 \Omega$, $R_7 = 200 \Omega$, $C_1 = 6 \mu\text{F}$ и $C_2 = 3 \mu\text{F}$. Прекидач П је отворен. Израчунати протоке електрицитета кроз кондензаторе, q_1 и q_2 , након затварања прекидача П, ако је оптерећеност кондензатора капацитивности C_2 у новом стационарном стању $Q_2 = 57 \mu\text{C}$.



Слика 3.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 22. СЕПТЕМБРА 2007. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (a) $N = 1$, (б) $x_{01} = -a \frac{1 + \sqrt{3}}{2}$.

2. $\rho_{ps} = -\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r} \rho_s$.

3. $\oint_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} = -\frac{dQ_{us}}{dt}$.

4. (a) $I_g = \frac{E_T}{2R_T} = \frac{50}{3} \text{ mA}$, (б) $P_{\max} = \frac{E_T^2}{4R_T} = \frac{1}{9} \text{ W}$.

5. $U_2'' = -5 \text{ V}$.

6. $W_{C1} = 0,5 \mu\text{J}$.

ЗАДАЦИ

1. (САМО ЗА СТУДЕНТЕ КОЈИ ПОЛАЖУ ПО СТАРОМ СИСТЕМУ)

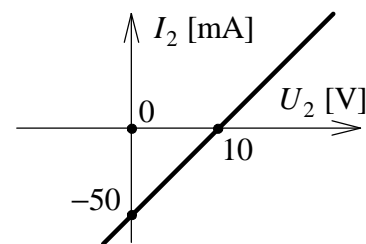
(a) $\alpha = \frac{2\pi}{3\epsilon_r + 1}$,

(б) $\rho_{sa0} = \frac{\epsilon_0 U}{a \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{psa0} = 0$, $\rho_{sa1} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r U}{a \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{psa1} = -(\epsilon_r - 1) \frac{\epsilon_0 U}{a \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{sb0} = -\frac{\epsilon_0 U}{b \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{psb0} = 0$,

$\rho_{sb1} = -\frac{\epsilon_0 \epsilon_r U}{b \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{psb1} = (\epsilon_r - 1) \frac{\epsilon_0 U}{b \ln \frac{b}{a}}$, док на површима између диелектрика и ваздуха нема ни слободних ни везаних наелектрисања.

2. На основу задате карактеристике добија се $R = 200 \Omega$, $U_1 = 20 \text{ V}$.

Одатле, цело коло у односу на прикључке на којима се мери напон U_2 се може заменити Тевененовим генератором параметара $E_T = 10 \text{ V}$ и отпорности $R_T = 200 \Omega$.



3. На основу крајње оптерећености другог кондензатора прираштај струје кроз прекидач, за референтни смер са лева на десно је $\Delta I = 10 \text{ mA}$. На основу прираштаја струје прекидача, проток кроз кондензаторе је $q_1 = -18 \mu\text{C}$ и $q_2 = 3 \mu\text{C}$.