

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

29. август 2009.

Напомене: Испит траје 180 минута. 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, 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 табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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

ПИТАЊА

1. Лопта полупречника a , од хомогеног диелектрика релативне пермитивности ϵ_r , налази се у вакууму. Лопта је равномерно наелектрисана по својој запремини наелектрисањем густине ρ . Полазећи од уопштеног Гаусовог закона, **извести** израз за **вектор** јачине електричног поља у лопти.

	$E =$
--	-------

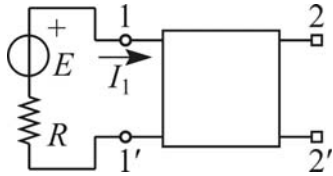
2. Плочасти кондензатор има двослојан диелектрик. Дебљине слојева диелектрика су $d_1 = d_2 = 1 \text{ mm}$, њихове релативне пермитивности су $\epsilon_{r1} = 2$ и $\epsilon_{r2} = 6$, а електричне чврстине $E_{kr1} = 300 \text{ kV/cm}$ и $E_{kr2} = 150 \text{ kV/cm}$, респективно. Ивични ефекти су занемарљиво мали. Израчунати прободни напон кондензатора.

	$U_{kr} =$
--	------------

3. У хомогеном цилиндричном проводнику, површине попречног пресека $S = 5 \text{ mm}^2$ и специфичне проводности $\sigma = 40 \text{ MS/m}$, постоји поље сталне струје густине $J = 2 \text{ mA/mm}^2$ и побудно поље. Оба поља су хомогена и аксијалног правца. Израчунати алгебарски интензитет побудног поља E_i у проводнику, у односу на референтни смер вектора густине струје, ако је познато да је подужна густина снаге коју проводник предаје остатку кола $P'_g = 100 \text{ nW/m}$.

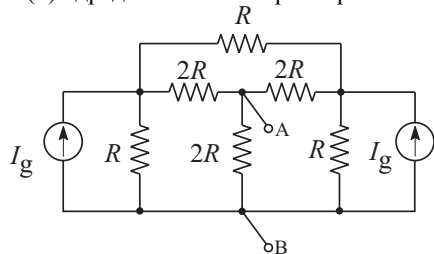
	$E_i =$
--	---------

4. На приступ 1-1' линеарне отпорничке мреже са слике прикључена је редна веза генератора и отпорника, као на слици, а приступ 2-2' је отворен. У оваквој вези је измерено $I_1 = 10 \text{ mA}$ и $U_{22'} = -5 \text{ V}$. Израчунати колики ће бити напон **отвореног** приступа 1-1' када се на приступ 2-2' веже идеални струјни генератор струје $I_{g2/2} = 40 \text{ mA}$.



$$U_{11'} =$$

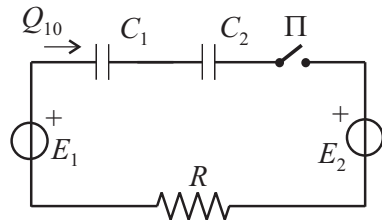
5. У колу сталне струје са слике познато је R и I_g . (а) Скицирати Тевененов генератор за ово коло у односу на приступ А-В и (б) одредити његове параметре.



(а)

(б)

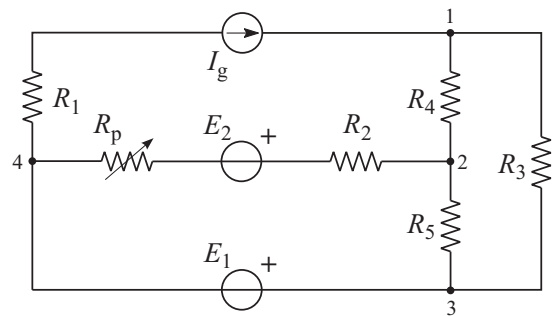
6. У колу приказаном на слици познато је: $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_2 = 5 \text{ V}$, $C_1 = 5 \mu\text{F}$, $C_2 = 1 \mu\text{F}$. Оптерећеност првог кондензатора у стационарном стању при отвореном прекидачу П је $Q_{10} = 16 \mu\text{C}$, а други кондензатор је неоптерећен. Израчунати електрични рад претворен у топлоту од момента затварања прекидача до успостављања новог стационарног стања.



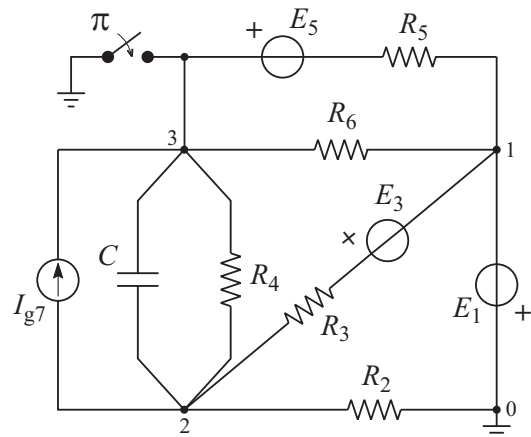
$$A_J = \quad \mu\text{J}$$

ЗАДАЦИ

1. За коло сталне струје са слике познато је $E_1 = 21 \text{ V}$, $E_2 = 15 \text{ V}$, $I_g = 0,3 \text{ A}$, $R_1 = R_2 = 50 \Omega$, $R_3 = 210 \Omega$, $R_4 = 420 \Omega$ и $R_5 = 105 \Omega$. Отпорност R_p променљивог отпорника може да се мења од 0 до 10Ω , а његова највећа допустива струја је $I_{\text{max}} = 0,15 \text{ A}$. Израчунати (а) отпорност R_p променљивог отпорника тако да снага Џулових губитака у грани 4-2 буде максимална и (б) ту максималну снагу.



2. За коло сталне струје са слике је $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_3 = 5 \text{ V}$, $E_5 = 26 \text{ V}$, $I_{g7} = 20 \text{ mA}$, $R_2 = 400 \Omega$, $R_3 = 100 \Omega$, $R_4 = R_5 = 200 \Omega$, $R_6 = 850 \Omega$ и $C = 1,25 \mu\text{F}$. Прекидач π је отворен и успостављено је стационарно стање. Израчунати проток q_{32} кроз кондензатор од момента затварања прекидача до успостављања новог стационарног стања.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 29. АВГУСТА 2009. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\mathbf{E} = \frac{\rho \mathbf{r}}{3\epsilon_0 \epsilon_r}$, где је \mathbf{r} вектор положаја.

2. $U_{kr} = 40 \text{ kV}$.

3. $E_i = \frac{P'_g}{JS} + \frac{J}{\sigma} = 60 \frac{\mu\text{V}}{\text{m}}$.

4. Генератор на улазу се, по теореме компензације, може заменити идеалним струјним генератором струје $I'_{11} = 10 \text{ mA}$, чиме се добија струјно побуђена линеарна отпорничка мрежа. Према теореме реципроцитета за струјну побуду је $U''_{11'} = \frac{U'_{22'} I''_{22'}}{I'_{11}} = -20 \text{ V}$.

5. (а) Тевененов генератор чини редна веза идеалног напонског генератора емс E_T и отпорника отпорности R_T . (б)

Параметри Тевененовог генератора су $E_{TBA} = \frac{4}{7} R I_g$ и $R_T = \frac{6}{7} R$.

6. $A_J = 1,35 \mu\text{J}$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $R_p = 10 \Omega$. (б) $P_{\max} = 0,6 \text{ W}$.

2. $q_{32} = -6,25 \mu\text{C}$.