

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

2. октобар 2005.

Напомен: Испит траје 240 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. 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 табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ									Колоквијум питања	Укупно питања
Група са предавања		Индекс година/број			Презиме и име				XXXXX	
П1	П2	П3	/						Колоквијум задаци	Укупно задаци
РТИ									XXXXX	
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА	Укупно поена
1	2	3	4	5	6	1	2	3		

ПИТАЊА

1. У замишљеној лопти полупречника a , у вакууму, расподељено је наелектрисање густине $\rho(r) = \rho_0 r / a$, где је ρ_0 константа, а r одстојање од центра лопте. Одредити израз за потенцијал центра лопте у односу на референтну тачку у бесконачности.

2. Полазећи од основних интегралних једначина за електростатичко поље, **извести** граничне услове за векторе (а) \mathbf{E} и (б) \mathbf{D} на развојној површи две средине у општем случају.

(а)

(б)

3. Отпорности три отпорника су $R_1 = 10 \Omega$ и $R_2 = R_3 = 20 \Omega$, а максималне дозвољене снаге су им једнаке, $P_{\max} = 1 \text{ kW}$. Колика је максимална дозвољена снага (а) редне и (б) паралелне везе та три отпорника?

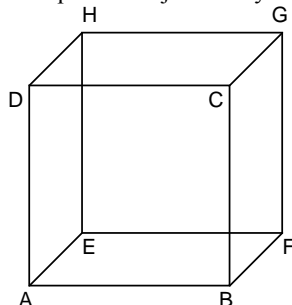
(а)

$P_{\max r} =$ kW

(б)

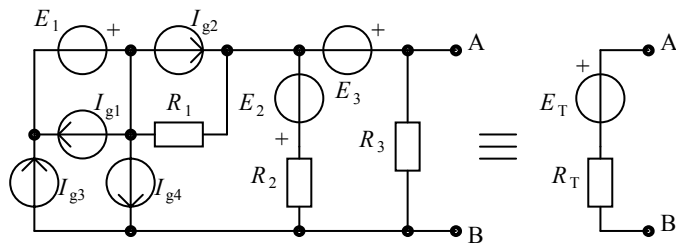
$P_{\max p} =$ kW

4. Од хомогене жице начињена је мрежа по страницама коцке, као што је то приказано на слици. Дужина странице коцке је $a = 0,1 \text{ m}$ ($a = 0,2 \text{ m}$ за другу групу), а подужна отпорност жице од које је коцка начињена је $R' = 120 \text{ m}\Omega/\text{m}$. Заокружити отпорности које се могу измерити између свих могућих парова темена коцке (А, В, С, D, Е, F, G и H).



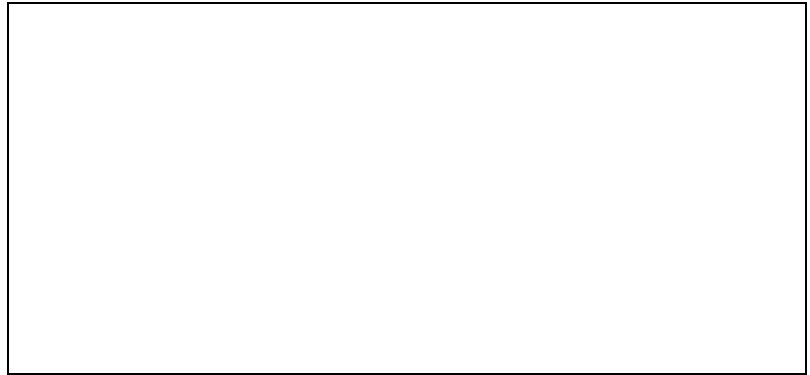
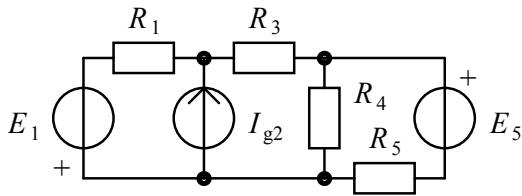
$R_{[m\Omega]} = 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ 15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20$

5. Израчунати параметre еквивалentног Тевененовог генератора за мрежу приказану на слици ако је $E_1 = 1\text{ V}$, $E_2 = 2\text{ V}$, $E_3 = 3\text{ V}$, $I_{g1} = 1\text{ mA}$, $I_{g2} = 2\text{ mA}$, $I_{g3} = 3\text{ mA}$, $I_{g4} = 4\text{ mA}$, $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 2\text{ k}\Omega$ и $R_3 = 6\text{ k}\Omega$.



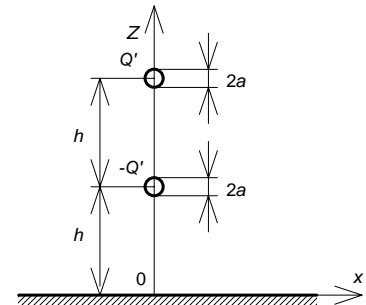
$E_T =$	V
$R_T =$	Ω

6. На примеру кола приказаног на слици, из Кирхофових закона и релација између напона и струја грана, **извести** једначине потенцијала чворова.

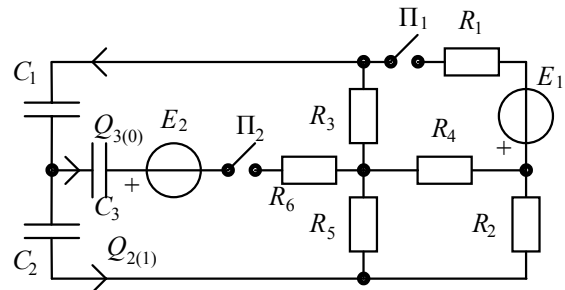


ЗАДАЦИ

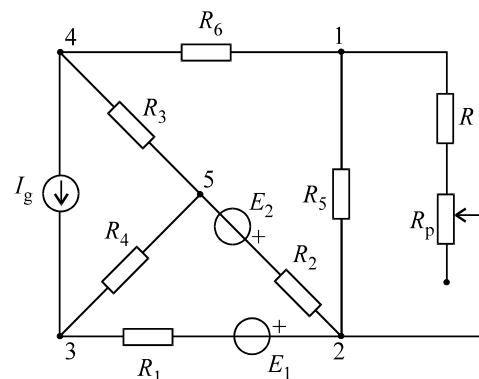
1. Ваздушни двојични вод полупречника проводника a и међусобног растојања проводника h , паралелан је површи земље и налази се у вертикалној равни као на слици, при чему је $h \gg a$. Вод је наелектрисан наелектрисињима подужних густина Q' , односно $-Q'$, као на слици. Одредити положај тачака на земљи у којима је густина индукованих наелектрисиња једнака нули.



2. За коло сталне струје са слике је познато $C_1 = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_2 = 0,5\text{ }\mu\text{F}$, $C_3 = 2\text{ }\mu\text{F}$, $R_2 = 50\text{ }\Omega$, $R_3 = 60\text{ }\Omega$, $R_4 = 150\text{ }\Omega$, $R_5 = 300\text{ }\Omega$, $R_6 = 200\text{ }\Omega$ и $E_2 = 2\text{ V}$. Прекидачи Π_1 и Π_2 су отворени и тада су кондензатори капацитивности C_1 и C_2 неоптерећени, а оптерећење кондензатора C_3 је $Q_{3(0)} = -0,4\text{ }\mu\text{C}$, према референтним смеровима са слике. Прво се затвори прекидач Π_1 и установи оптерећење другог кондензатора $Q_{2(1)} = 4\text{ }\mu\text{C}$. Затим се затвори и прекидач Π_2 . Израчунати оптерећења кондензатора по затварању прекидача Π_2 .



3. Генератори електромоторних сила $E_1 = 120\text{ V}$ и $E_2 = 30\text{ V}$, струјни генератор I_g , отпорници отпорности $R_1 = 10\text{ }\Omega$, $R_2 = 30\text{ }\Omega$, $R_3 = 15\text{ }\Omega$, $R_4 = 5\text{ }\Omega$, $R_5 = 15\text{ }\Omega$, $R_6 = 5\text{ }\Omega$, пријемник отпорности $R = 10\text{ }\Omega$ и потенциометар максималне отпорности $R_{\text{pmax}} = 10\text{ }\Omega$, максималне допустиве снаге $P_{\text{pmax}} = 10\text{ W}$ и максималне допустиве струје $I_{\text{pmax}} = 2\text{ A}$ образују електрично коло као на слици. Одредити у којим границама сме да се налази струја струјног генератора I_g , тако да потенциометар у овоме колу не прегори без обзира на положај клизача.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 2. ОКТОБРА 2005. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $V = \frac{\rho_0 a^2}{3\epsilon_0}$.

2. Из $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$ следи $\mathbf{n} \times \mathbf{E}_1 - \mathbf{n} \times \mathbf{E}_2 = 0$, а из $\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = Q$ следи $\mathbf{n} \cdot \mathbf{D}_1 - \mathbf{n} \cdot \mathbf{D}_2 = \sigma$, где је \mathbf{n} нормала усмерена од средине 2

ка средини 1.

3. $P_{\max r} = 2,5 \text{ kW}$, $P_{\max p} = 2,0 \text{ kW}$.

4. $7 \text{ m}\Omega$ за пар суседних чворова, $9 \text{ m}\Omega$ за пар чворова на дијагонали квадрата и $10 \text{ m}\Omega$ за пар чворова на главној дијагонали коцке. (Двоструко више за другу групу.)

5. $E_T = -0,75 \text{ V}$, $R_T = 1,5 \text{ k}\Omega$.

ЗАДАЦИ

1. $x = \pm h\sqrt{2}$.

2. $Q_1 = \frac{24}{7} \mu\text{C}$, $Q_2 = \frac{30}{7} \mu\text{C}$ и $Q_3 = -\frac{8,8}{7} \mu\text{C}$.

3. У односу на потенциометар, коло се може заменити Тевененовим генератором параметара $E_T = \frac{55}{9} I_g + 30 \text{ V}$ и $R_T = 20 \Omega$, као на слици. Најјача (по апсолутној вредности) струја

потенциометра постоји када је његова отпорност једнака нули и износи $I_p = \frac{E_T}{R_T}$. Према услови задатка, $-2 \text{ A} < I_p < 2 \text{ A}$, одакле је $-40 \text{ V} < E_T < 40 \text{ V}$. Пошто је $R_p < R_T$, снага потенциометра је

највећа када је његова отпорност једнака $R_p = R_{p \max} = 10 \Omega$ и износи $P_p = \frac{R_{p \max} E_T^2}{(R_{p \max} + R_T)^2}$. Према

услову задатка, $P_p < 10 \text{ W}$, одакле је $-30 \text{ V} < E_T < 30 \text{ V}$. Бирамо строжији од два услова, тако да је

$-\frac{108}{11} \text{ A} < I_g < 0$.

