

# ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

30. јануар 2010.

**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, 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.**

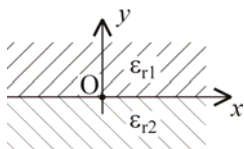
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)										КОЛОКВИЈУМ				
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име										
П1 П2 П3		/								УКУПНО ИСПИТ				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ						ОЦЕНА		
1	2	3	4	5	6	Укупно		1	2	Укупно			УКУПНО ПОЕНА	

## ПИТАЊА

1. У линеарном диелектрику пермитивности  $\epsilon$  познат је вектор јачине електричног поља  $\mathbf{E}$ . У диелектрику се налази затворена површ  $S$ . Одредити изразе за (а) вектор електричне индукције, (б) вектор поларизације; (в) количину слободног и (г) количину везаног наелектрисања у  $S$ . (д) Како гласе изрази под (в) и (г) ако је средина и хомогена?

(а)  (б)  (в)  (г)  (д)

2. На раздвојној површи два линеарна хомогена диелектрика, релативних пермитивности  $\epsilon_{r1} = 2$ , односно  $\epsilon_{r2} = 3$ , приказаној на слици, нема слободних наелектрисања. Вектор јачине електричног поља у средини 2, непосредно уз раздвојну површ, је  $\mathbf{E}_2 = (4\mathbf{i}_x - 3\mathbf{i}_y)$  V/m. Израчунати **вектор** електричне индукције у средини 1, непосредно уз раздвојну површ.

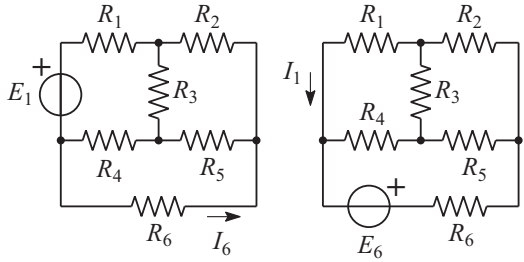


**D =**

3. У жичаном проводнику дужине 100 m и **пречника** 2 mm, начињеном од хомогеног материјала, постоји стална струја. Концентрација слободних електрона је  $8,5 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ , средња брзина њиховог кретања је 0,85 mm/s, а јачина електричног поља у жици је 0,25 V/m. Израчунати (а) специфичну проводност жичаног проводника и (б) снагу Џулових губитака у жици. Наелектрисање електрона је  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

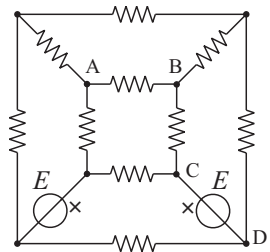
$\sigma =$ <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>
$P_j =$ <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>

4. У колу сталне струје приказаном на слици лево познато је  $E_1 = 3\text{ V}$  и  $I_6 = -15\text{ mA}$ . Израчунати  $E_6$  тако да у колу приказаном на слици десно буде  $I_1 = 10\text{ mA}$ .



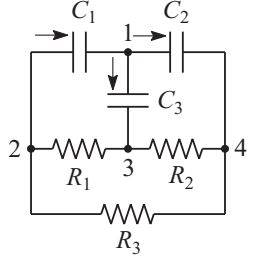
$E_6 =$
---------

5. У колу сталне струје приказаном на слици познато је  $E = 12\text{ V}$ . Отпорности свих отпорника у колу су коначне и међусобно су једнаке. Израчунати напоне (а)  $U_{AB}$ , (б)  $U_{AC}$  и (в)  $U_{AD}$ .



(а)	$U_{AB} =$
(б)	$U_{AC} =$
(в)	$U_{AD} =$

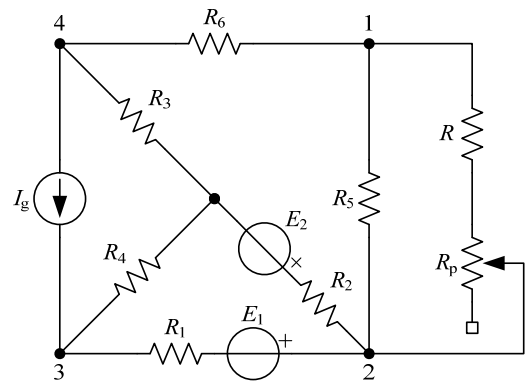
6. Три оптерећена кондензатора капацитивности  $C_1 = C_2 = C_3 = 10\text{ pF}$  везана су у коло са отпорницима, као што је приказано на слици, и успостављено је стационарно стање. Оптерећености сва три кондензатора, пре везивања у коло, једнаке су и, према референтним смеровима на слици, износе  $Q_0 = 30\text{ pC}$ . Израчунати напоне сва три кондензатора у колу у стационарном стању.



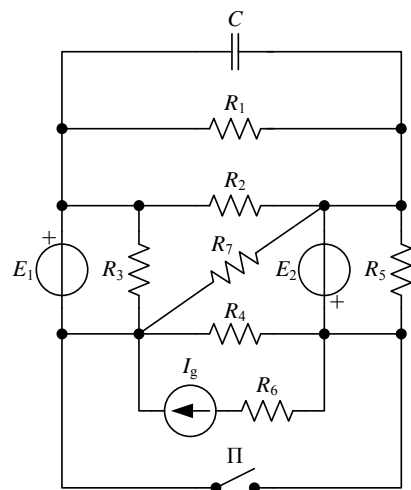
$U_{12} =$
$U_{13} =$
$U_{14} =$

### ЗАДАЦИ

1. У колу сталне струје приказаном на слици познато је  $E_1 = 125\text{ V}$ ,  $I_g = 2\text{ A}$ ,  $R_1 = 10\ \Omega$ ,  $R_2 = 30\ \Omega$ ,  $R_3 = 15\ \Omega$ ,  $R_4 = 5\ \Omega$ ,  $R_6 = 5\ \Omega$  и  $R = 6\ \Omega$ . При отпорностима потенциометра  $R_{p1} = 16\ \Omega$  и  $R_{p2} = 36\ \Omega$ , снага потенциометра је иста и износи  $P = 100\text{ W}$ . Израчунати (а) отпорност  $R_5$  и (б) снагу пријемника отпорности  $R$  када је отпорност потенциометра  $R_p = 0$ .



2. У колу сталне струје приказаном на слици познато је  $E_1 = 10\text{ V}$ ,  $E_2 = 5\text{ V}$ ,  $I_g = 0,5\text{ A}$ ,  $R_1 = 200\ \Omega$ ,  $R_2 = 300\ \Omega$ ,  $R_3 = 100\ \Omega$ ,  $R_5 = 200\ \Omega$ ,  $R_6 = 270\ \Omega$ ,  $R_7 = 120\ \Omega$  и  $C = 20\ \mu\text{F}$ . Прекидач П је најпре отворен и успостављено је стационарно стање. Прекидач П се затим затвори и успостави се ново стационарно стање. Прираштај енергије кондензатора између два стационарна стања је  $\Delta W_e = -1,75\text{ mJ}$ . Израчунати отпорност  $R_4$ .



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 30. ЈАНУАРА 2010. ГОДИНЕ

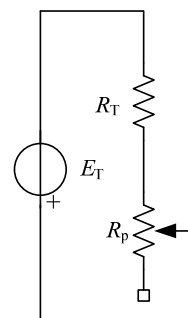
## ПИТАЊА

- (а)  $\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$ . (б)  $\mathbf{P} = (\epsilon - \epsilon_0) \mathbf{E}$  (в).  $Q = \oint_S \epsilon \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$ . (г)  $Q_p = \oint_S (\epsilon_0 - \epsilon) \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$ . (д)  $Q = \epsilon \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$  и  $Q_p = (\epsilon_0 - \epsilon) \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$ .
- $\mathbf{D}_1 = \epsilon_0(8\mathbf{i}_x - 9\mathbf{i}_y)$  V/m =  $(70,8\mathbf{i}_x - 79,7\mathbf{i}_y)$  pC/m<sup>2</sup>.
- (а)  $\sigma = 46,24$  MS/m и (б)  $P_j = 289\pi$  W  $\approx 907,9$  W.
- На основу теореме реципроцитета је  $E_6 = 2$  V.
- (а)  $U_{AB} = 0$ , (б)  $U_{AC} = -4$  V и (в)  $U_{AD} = 8$  V.
- $U_{12} = U_{13} = U_{14} = 1$  V.

## ЗАДАЦИ

1. (а) Остатак кола у односу на потенциометар може да се замени Тевененовим генератором параметара  $R_T$  и  $E_T$ , где је  $R_T = R + R_5 \parallel (R_6 + R_3 + R_2 \parallel (R_1 + R_4))$ . На основу податка о снази добија се  $R_T = \sqrt{R_{p1}R_{p2}} = 24 \Omega$ , па је  $R_5 = 45 \Omega$ . Такође је  $E_T = \sqrt{P}(\sqrt{R_{p1}} + \sqrt{R_{p2}}) = \pm 100$  V.

$$(б) P_R = R \left( \frac{E_T}{R_T} \right)^2 \approx 104,2 \text{ W}.$$



2. Нека је  $U$  напон кондензатора у односу на референтни смер налево. Како је

$$\Delta W = \frac{1}{2} C (U_{(z)}^2 - U_{(o)}^2), \quad \text{где је } U_{(z)} = E_1 + E_2, \quad \text{следи да је}$$

$$U_{(o)} = \pm \sqrt{U_{(z)}^2 - \frac{2\Delta W}{C}} = \pm 20 \text{ V}.$$

Напон на отпорнику отпорности  $R_4$ , у односу на референтни смер налево, је  $U_{R_4} = U - E_1 - E_2$  и може имати две вредности

$$U_{R_4}^{(1)} = 5 \text{ V} \quad \text{и} \quad U_{R_4}^{(2)} = -35 \text{ V}.$$

Део кола између прикључака отпорника отпорности  $R_4$ , при отвореном прекидачу, може да се замени Тевененовим генератором чији су параметри  $R_T = 60 \Omega$  и  $E_T = 20$  V у односу на референтни смер налево. Даље је  $R_4 = \frac{U_{R_4}}{E_T - U_{R_4}} R_T$  одакле се, заменом могућих вредности за

$$U_{R_4}, \quad \text{добијају отпорности } R_4^{(1)} = 20 \Omega \quad \text{и} \quad R_4^{(2)} \approx -38,2 \Omega.$$

Одбацивањем друге, негативне, отпорности добија се једино могуће решење  $R_4 = 20 \Omega$ .

