

# ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

17. јануар 2015.

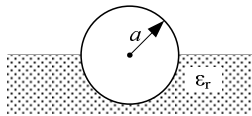
**Напомене:** Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво 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 табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.**

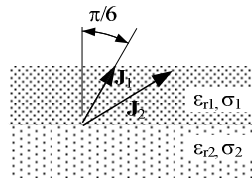
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ	УСМЕНА ПРОВЕРА	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име						Да	
П1 П2 П3	/						УКУПНО ИСПИТ		
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА
1	2	3	4	5	6	Укупно	1	2	
									УКУПНО ПОЕНА

## ПИТАЊА

**1.** Метална лопта полупречника  $a$  је до своје половине потопљена у течни диелектрик релативне пермитивности  $\epsilon_r$ , као на слици. Изнад течног диелектрика је ваздух. Потенцијал лопте према референтној тачки у бесконачности је  $V$ . Одредити електростатичку енергију овог система.

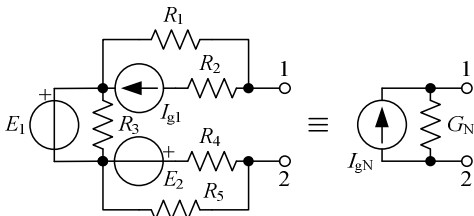


**2.** Посматра се стационарно струјно поље на раздвојној површи две линеарне средине, као на слици. Релативна пермитивност прве средине је  $\epsilon_{r1} = 8$ , а специфична проводност је  $\sigma_1 = 0,5 \text{ S/m}$ . Специфична проводност друге средине је  $\sigma_2 = 1,5 \text{ S/m}$ . Вектор густине струје у првој средини ( $\mathbf{J}_1$ ) заклапа са нормалом на раздвојну површ угао  $\alpha_1 = \pi/6$ , а интензитет му је  $J_1 = 1 \mu\text{A/mm}^2$ . На раздвојној површи нема површинског слободног наелектрисања. Одредити (а) угао који вектор густине струје у другој средини ( $\mathbf{J}_2$ ) заклапа са нормалом и (б) релативну пермитивност друге средине.

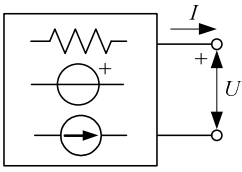


(а)	(б)
-----	-----

**3.** За мрежу сталне струје приказану на слици је  $E_1 = 10 \text{ V}$ ,  $E_2 = 20 \text{ V}$ ,  $I_{g1} = 1 \text{ A}$ ,  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 30 \Omega$  и  $R_4 = R_5 = 40 \Omega$ . Одредити параметре Нортоновог генератора еквивалентног овој мрежи.

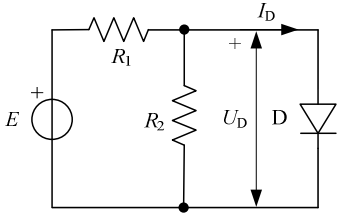


4. Мрежа сталне струје приказана на слици састоји се од линеарних отпорника, идеалних напонских генератора и идеалних струјних генератора. Напон празног хода мреже је  $U_0 = 100 \text{ V}$ , а струја кратког споја је  $I_{ks} = 100 \text{ mA}$  (према референтним смеровима са слике). (а) Изразити снагу коју мрежа предаје остатку кола у функцији струје  $I$  и задатих величина. Одредити (б) у ком се опсегу струје  $I$  мрежа понаша као генератор, (в) при којој јачини струје је снага коју мрежа предаје остатку кола максимална и (г) колика је та максимална снага.

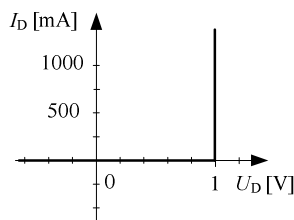


(а)	(б)	(в)	(г)
-----	-----	-----	-----

5. У колу сталне струје приказаном на слици 1 је  $E = 5 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$  и  $R_2 = 40 \Omega$ . Идеализована карактеристика диоде приказана је на слици 2. Израчунати (а) јачину струје диоде и (б) снагу диоде.



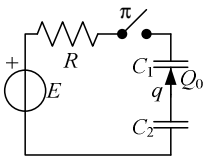
Слика 1.



Слика 2.

(а)	(б)
-----	-----

6. У колу приказаном на слици је  $E = 5 \text{ V}$ ,  $R = 1 \text{ k}\Omega$  и  $C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$ . У првом стационарном стању прекидач  $\pi$  је отворен, оптерећеност првог кондензатора је  $Q_0 = 10 \mu\text{C}$ , а други кондензатор је неоптерећен. Прекидач се затим затвори. Израчунати (а) проток  $q$  од момента затварања прекидача до успостављања новог стационарног стања (у односу на референтни смер са слике) и (б) рад претворен у топлоту током тог прелазног режима.

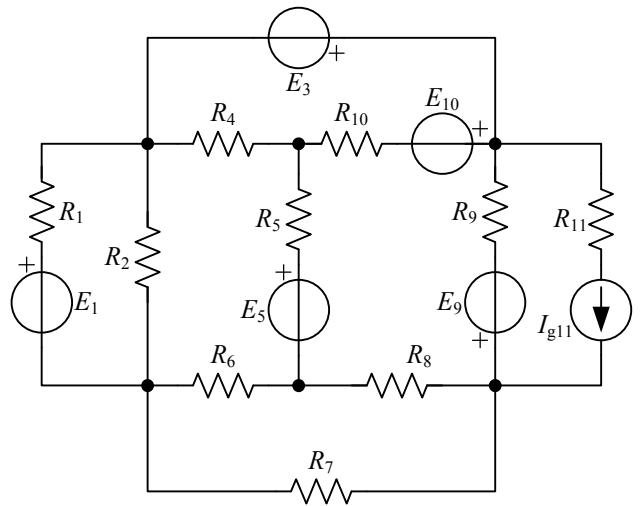


(а)	(б)
-----	-----

## ЗАДАЦИ

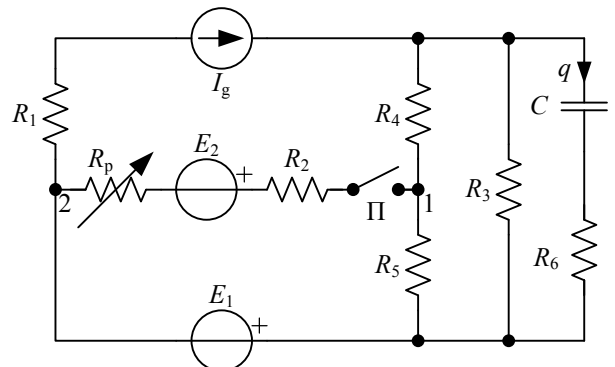
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

За коло сталне струје са слике познато је  $E_1 = E_{10} = 8 \text{ V}$ ,  $E_3 = 10 \text{ V}$ ,  $E_5 = 16 \text{ V}$ ,  $I_{g11} = 0,4 \text{ A}$ ,  $R_1 = R_2 = R_5 = 10 \Omega$ ,  $R_6 = R_7 = 60 \Omega$ ,  $R_8 = 120 \Omega$ ,  $R_9 = 20 \Omega$ ,  $R_{10} = 40 \Omega$ ,  $R_{11} = 30 \Omega$ ,  $P_{E_3} = 5 \text{ W}$  и  $P_{E_5} = 4,8 \text{ W}$ . Израчунати отпорност  $R_4$  и електромоторну силу генератора  $E_9$ .



2. (Задатак се ради полазећи од **последње** стране вежбанке.)

За коло сталне струје са слике познато је  $E_1 = 11 \text{ V}$ ,  $E_2 = 30 \text{ V}$ ,  $I_g = 0,2 \text{ A}$ ,  $R_1 = R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 135 \Omega$ ,  $R_4 = 45 \Omega$ ,  $R_5 = 90 \Omega$ ,  $R_6 = 50 \Omega$  и  $C = 2 \mu\text{F}$ . Отпорник  $R_p$  је променљиве отпорности од 0 до  $30 \Omega$  и највеће допустиве струје  $0,25 \text{ A}$ . Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. Израчунати (а) отпорност променљивог отпорника  $R_p$  тако да снага Џулових губитака у грани 1-2 буде максимална и (б) ту максималну снагу. (в) За отпорност променљивог отпорника одређену у тачки (а), израчунати проток  $q$  кроз грану са кондензатором од тренутка отварања прекидача П до успостављања новог стационарног стања.



**Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.**

# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 17. ЈАНУАРА 2015. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1. Капацитивност лопте је  $C = 2\pi\epsilon_0(1 + \epsilon_r)a$ , па је електростатичка енергија система  $W_e = \frac{1}{2}CV^2 = \pi\epsilon_0(1 + \epsilon_r)aV^2$ . Видети и задатак 168 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.

2. (а) Тражени угао је  $\alpha_2 = \pi/3$ . (б) Релативна пермитивност друге средине је  $\epsilon_{r2} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}\epsilon_{r1} = 24$ . Видети слике 2.19 и 2.20,

као и одговарајући текст, у уџбенику Основи електротехнике, 2. део.

3. Параметри Нортоновог генератора су  $I_{gN} = -0,5 \text{ A}$  и  $G_N = 25 \text{ mS}$ .

4. (а) Снага коју мрежа предаје је  $P_g = U_0I - \frac{U_0}{I_{ks}}I^2$ , односно  $P_{g[W]} = 100 I_{[A]} - 1000 I_{[A]}^2$ . (б) Мрежа се понаша као генератор за  $0 < I < 100 \text{ mA}$ . (в) Снага је максимална за  $I = 50 \text{ mA}$  и (г) износи  $P_{g \text{ max}} = 2,5 \text{ W}$ . Видети и задатак 249 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.

5. (а) Струја диоде је  $I_D = \frac{3}{8} \text{ A} = 375 \text{ mA}$ . (б) Снага диоде је  $P_D = \frac{3}{8} \text{ W} = 375 \text{ mW}$ . Видети и пример са слике 2.174 уџбеника Основи електротехнике, 2. део.

6. (а) Проток је  $q = -10 \mu\text{C}$ . (б) Рад претворен у топлоту је  $A_J = 50 \mu\text{J}$ . Видети и пример са слике 2.191 уџбеника Основи електротехнике, 2. део.

## ЗАДАЦИ

1. (а) Отпорност отпорника је  $R_4 = 30 \Omega$ , а (б) електромоторна сила је  $E_g = 14 \text{ V}$ . Видети и задатак 229 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.

2. (а) Отпорност потенциометра је  $R_p = 30 \Omega$ , (б) снага Џулових губитака у грани 1-2 је  $P_{J,1-2} = 0,4 \text{ W}$  и (в) тражени проток кроз грану са кондензатором је  $q = -9 \mu\text{C}$ . Видети и задатак 256 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. ЈАНУАРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ У ЛАБОРАТОРИЈИ 95А, САМО ЗА КАНДИДАТЕ КОЈИ НИСУ ПОЗВАНИ НА УСМЕНУ ПРОВЕРУ, ЈЕ 24. ЈАНУАРА ОД 8:00 ДО 9:00 ЧАСОВА.
- УСМЕНА ПРОВЕРА ПОЧИЊЕ 24. ЈАНУАРА У 9:30 ЧАСОВА, ПРЕМА РАСПОРЕДУ КОЈИ ЋЕ БИТИ НАКНАДНО ИСТАКНУТ.

Са предмета Основи електротехнике