

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

30. јануар 2022.

Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и 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. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Употреба калкулатора није дозвољена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)													УКУПНО ПОЕНА
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име									
П1	П2	П3	/										
ПИТАЊА								ЗАДАЦИ				ОЦЕНА	
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно	1	2	3		Укупно

ПИТАЊА

1. Густина наелектрисања, запремински расподељеног у вакууму у домену $-a \leq x \leq a$ ($a > 0$), зависи само од x -координате Декартовог координатног система као $\rho(x) = \rho_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2a}\right)$, где су ρ_0 и a познате константе. Одредити изразе за **вектор** јачине електричног поља у доменима (а) $x \leq -a$, (б) $x = 0$ и (в) $x \geq a$.

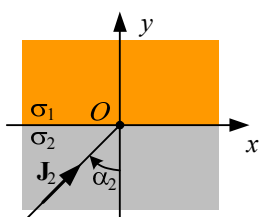
(а)
(б)
(в)

2. У вакууму постоји хомогено електростатичко поље $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{i}_z$, где је $E_0 = 100 \text{ V/m}$. Израчунати рад који изврши електрична сила при премештању тачкастог наелектрисања $Q = 2 \text{ nC}$ од тачке $A(1 \text{ m}, 2 \text{ m}, 3 \text{ m})$ до тачке $B(3 \text{ m}, 2 \text{ m}, 1 \text{ m})$.

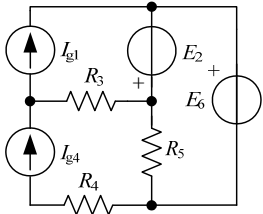
3. Сферни ваздушни кондензатор има полупречник унутрашње електроде a и унутрашњи полупречник спољашње електроде b . Полупречник b је познат и константан. Одредити изразе за (а) полупречник a тако да пробојни напон овог кондензатора буде максималан и (б) пробојни напон у случају под (а) ако је електрична чврстина ваздуха E_{kr0} .

(а)
(б)

4. На слици је приказан део простора око раздвојне површи две линеарне хомогене проводне средине специфичних проводности σ_1 и σ_2 , где је $\sigma_1 = \sqrt{2}\sigma_2$. У обе средине постоје хомогена поља сталних струја. Вектор густине струје \mathbf{J}_2 лежи у равни Oxy , а угао између правца \mathbf{J}_2 и нормале на граничну површ је $\alpha_2 = \pi/4$. Израчунати **вектор** густине струје \mathbf{J}_1 , у средини 1, ако је $|\mathbf{J}_2| = 1 \text{ A/cm}^2$.

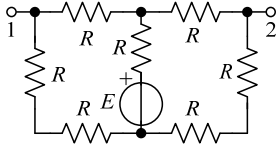


5. У колу сталне струје приказаном на слици је $R_3 = R_4 = R_5 = 100 \Omega$, $E_2 = E_6 = 10 \text{ V}$, $I_{g1} = 50 \text{ mA}$ и $I_{g4} = 100 \text{ mA}$. Израчунати снагу сваког генератора.

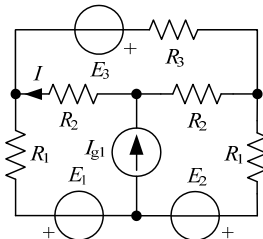


Генератор	E_2	E_6	I_{g1}	I_{g4}
Снага [W]				

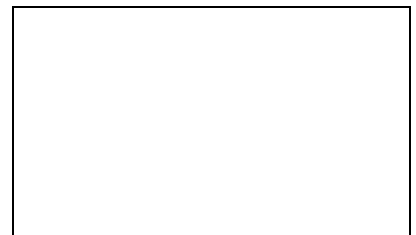
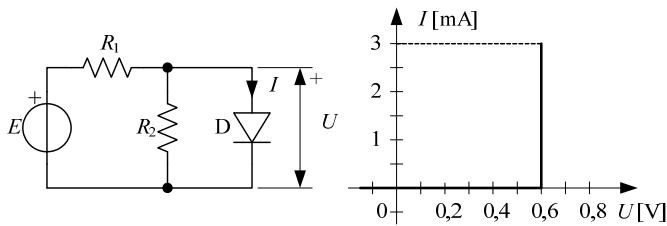
6. У мрежи сталне струје приказаној на слици је $R = 100 \Omega$ и $E = 25 \text{ V}$. Израчунати параметре Тевененовог генератора којим мрежа може бити замењена у односу на прикључке 1 и 2 и скицирати тај генератор.



7. У колу сталне струје приказаном на слици је $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $R_3 = 200 \Omega$, $E_1 = 20 \text{ V}$, $E_2 = -20 \text{ V}$, $E_3 = 10 \text{ V}$ и $I_{g1} = 40 \text{ mA}$. Израчунати струју I .



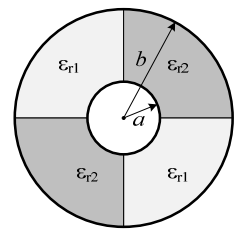
8. У колу приказаном на слици лево је $E = 2 \text{ V}$ и $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$. Карактеристика диоде приказана је на слици десно. Израчунати отпорност R_2 тако да је $I = 1 \text{ mA}$.



ЗАДАЦИ

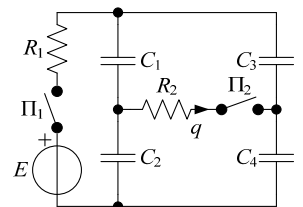
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Попречни пресек коаксијалног вода приказан је на слици. Полупречник унутрашњег проводника вода је a , унутрашњи полупречник спољашњег проводника је $b = \epsilon a$ (ϵ је основа природних логаритама), а диелектрик се састоји од четири дела једнаких димензија релативних пермитивности $\epsilon_{r1} = 2$ и $\epsilon_{r2} = 6$. Одредити израз за подужну капацитивност овог вода.



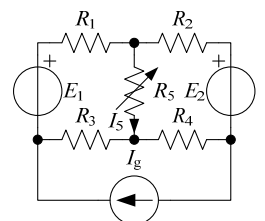
2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

За коло са слике познато је $C_1 = C_4 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = C_3 = 3 \mu\text{F}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ и $E = 4 \text{ V}$. У првом стационарном стању прекидачи Π_1 и Π_2 су отворени, а укупна електростатичка енергија у колу једнака је нули. Прво се затвори Π_1 и, по успостављању другог стационарног стања, отвори. Потом се затвори Π_2 . (а) Израчунати укупан рад емс E . (б) Израчунати проток q остварен од затварања Π_2 до успостављања последњег стационарног стања.



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

За коло сталне струје са слике познато је $R_1 = R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 400 \Omega$ и $R_4 = 100 \Omega$, а отпорност променљивог отпорника R_5 може се мењати у границама $0 \leq R_5 \leq 1 \text{ k}\Omega$. Када је $R_5^{(1)} = 100 \Omega$, позната је струја $I_5^{(1)} = 180 \text{ mA}$ и снага идеалног напонског генератора E_1 , $P_{E_1}^{(1)} = 0,6 \text{ W}$. Када је $R_5^{(2)} = 700 \Omega$, позната је снага $P_{E_1}^{(2)} = -1,8 \text{ W}$. Израчунати опсег отпорности R_5 за који се идеални напонски генератор E_1 понаша као генератор.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 30. ЈАНУАРА 2022. ГОДИНЕ

У заградама су бројеви поена за тачан одговор, односно тачно решење.

ПИТАЊА

1. (а) $E = 0$ (1), (б) $E = -\frac{2a\rho_0}{\pi\epsilon_0} \mathbf{i}_x$ (3) и (в) $E = 0$ (1).

2. $A_e = -400 \text{ nJ}$ (5).

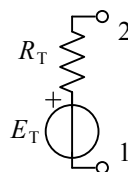
3. (а) $a = \frac{b}{2}$ (3) и (б) $U_{kr} = \frac{E_{kr0}b}{4}$ (2).

4. $\mathbf{J}_1 = (\mathbf{i}_x + \frac{\sqrt{2}}{2} \mathbf{i}_y) \frac{\text{A}}{\text{cm}^2}$ (5).

5. $P_{E_2} = 1,5 \text{ W}$, $P_{E_6} = 1 \text{ W}$, $P_{I_{g1}} = -0,75 \text{ W}$ и $P_{I_{g4}} = 3,5 \text{ W}$ (5).

6. Генератор је приказан на слици 6. Параметри генератора су

$E_T = 0$ и $R_T = \frac{400}{3} \Omega$ (5).



Слика 6.

7. $I = -55 \text{ mA}$ (5).

8. $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$ (5).

ЗАДАЦИ

1. $C' = 8\pi\epsilon_0$ (20).

2. (а) $A_E = 24 \mu\text{J}$ (5). (б) $q = -3 \mu\text{C}$ (15).

3. $0 \leq R_5 < 160 \Omega$ (20).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 6. ФЕБРУАРА У 17 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЛЛОМ НА АДРЕСУ milanilic@etf.rs, ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ <http://oet.etf.rs/OET.pdf> (СТРАНЕ 15-17) НАЈКАСНИЈЕ ДО 7. ФЕБРУАРА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике