

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

20. фебруар 2022.

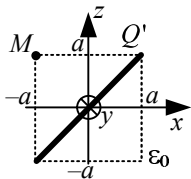
Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво 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.

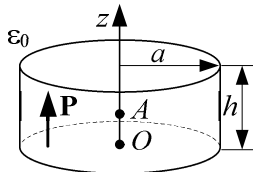
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)													УКУПНО ПОЕНА		
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име											
П1	П2	П3	/												
ПИТАЊА								ЗАДАЦИ					ОЦЕНА		
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно	1	2	3	Укупно			

ПИТАЊА

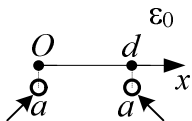
1. Танко наелектрисано влакно налази се у Oxz равни Декартовог координатног система, као на слици. Влакно је наелектрисано по својој дужини наелектрисањем константне подужне густине Q' . Околна средина је вакуум. Одредити израз за вектор јачине електричног поља у тачки $M(-a, 0, a)$.



2. Танак усамљени диелектрични диск, приказан на слици, хомогено је поларизован по својој запремини тако да је вектор \mathbf{P} нормалан на основе диска. Одредити израз за вектор електричног поља у тачки $A(0, 0, \frac{h}{3})$, сматрајући да је $a \gg h$. Околна средина је вакуум.



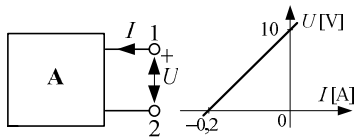
3. Попречни пресек веома дугачког ваздушног двојичног вода, полупречника проводника a и међусобног растојања проводника вода $d \gg a$, приказан је на слици. Одредити (а) израз за подужну капацитивност вода и (б) израз за вектор подужне силе којом леви проводник делује на десни ако је вод прикључен на извор сталног напона U .



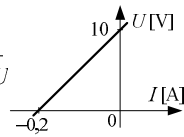
(а)
(б)

4. Написати потпуни систем интегралних једначина које описују вектор јачине електростатичког поља у **линеарном нехомогеном** диелектрику.

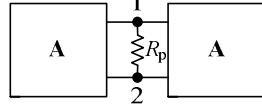
5. Веза између напона и струје мреже **A** са слике 5.1 приказана је на слици 5.2. (а) Израчунати параметре Тевененовог генератора којим мрежа **A** може бити замењена у односу на прикључке 1 и 2 и скицирати тај генератор. (б) Израчунати отпорност отпорника R_p за коју ће снага коју прима тај отпорник бити највећа, када је везан у коло као на слици 5.3.



Слика 5.1



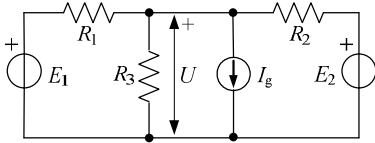
Слика 5.2



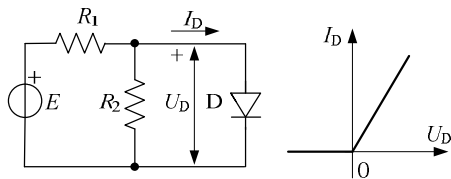
Слика 5.3

(а)
(б)

6. У колу сталне струје приказаном на слици, познато је $I_g = 1 \text{ mA}$ и $R_1 = R_2 = R_3 = 6 \text{ k}\Omega$. Израчунати прираштај напона U када се, услед квара, искључи струјни генератор I_g .



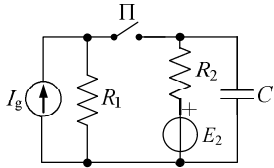
7. У колу сталне струје приказаном на слици 7.1 је $E = 4 \text{ V}$ и $R_1 = R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. Идеализована карактеристика диоде приказана је на слици 7.2. Израчунати струју диоде I_D ако је снага другог отпорника $P_{R_2} = 0,5 \text{ mW}$.



Слика 7.1

Слика 7.2

8. За коло на слици познато је $E_2 = 2 \text{ V}$, $I_g = 2 \text{ mA}$, $R_1 = R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ и $C = 1 \mu\text{F}$. Прекидач Π је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. Прекидач Π се затим затвори. Израчунати прираштај енергије кондензатора од момента затварања прекидача до успостављања новог стационарног стања.



ЗАДАЦИ

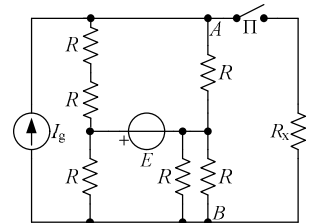
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Унутрашњи полупречник спољашње електроде ваздушног сферног кондензатора је $b = 80 \text{ mm}$, а полупречник унутрашње електроде је у опсегу $0,1b \leq a \leq 0,9b$. Критично поље за ваздух је $E_{kr} = 3 \text{ MV/m}$. (а) Израчунати полупречник унутрашње електроде тако да капацитивност кондензатора буде што већа и капацитивност кондензатора у том случају. (б) Израчунати полупречник унутрашње електроде тако да прободни напон кондензатора буде што већи и прободни напон кондензатора у том случају. (в) Израчунати полупречник унутрашње електроде тако да максимална електрична енергија кондензатора (при којој не долази до пробоја) буде што већа и максималну електричну енергију кондензатора у том случају.

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

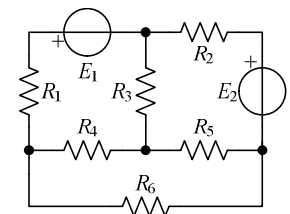
У колу сталне струје на слици извршена су два мерења пре затварања прекидача Π . Када је између тачака A и B прикључен идеалан волтметар, измерен је напон $U'_{AB} = 8 \text{ V}$, а када је прикључен волтметар унутрашње отпорности $R_V = 2,2 \text{ k}\Omega$, измерен је напон $U''_{AB} = \frac{22}{3} \text{ V}$.

Затим је затворен прекидач Π . Израчунати (а) отпорност R_x тако да снага овог отпорника буде максимална и (б) ту максималну снагу. (в) Израчунати параметре R , E и I_g тако да буде задовољен услов (а) и да, при затвореном прекидачу Π , снага коју развија идеални напонски генератор буде дупло мања од снаге коју развија идеални струјни генератор.



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

У колу сталне струје приказаном на слици је $E_1 = -60 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 150 \Omega$, $R_3 = 100 \Omega$, $R_4 = R_5 = 250 \Omega$ и $R_6 = 125 \Omega$. (а) Израчунати емс E_2 тако да снага отпорника R_3 буде минимална и снагу отпорника R_3 у том случају. (б) Израчунати емс E_2 тако да снага отпорника R_6 буде минимална и снагу отпорника R_6 у том случају. (в) Израчунати емс E_2 тако да укупна снага Џулових губитака у колу буде минимална и укупну снагу Џулових губитака у колу у том случају.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА
ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 20. ФЕБРУАРА 2022. ГОДИНЕ

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

ПИТАЊА

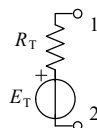
1. $E = \frac{Q'\sqrt{2}}{8\pi\epsilon_0 a} (\mathbf{i}_z - \mathbf{i}_x)$ (5).

2. $E = -\frac{\mathbf{P}}{\epsilon_0}$ (5).

3. (a) $C' = \frac{\pi\epsilon_0}{\ln \frac{d}{a}}$ (2). (б) $\mathbf{F}' = -\frac{\pi\epsilon_0 U^2}{2d \left(\ln \frac{d}{a}\right)^2} \mathbf{i}_x$ (3).

4. $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$ (2) и $\oint_S \epsilon \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = Q_{uS}$ (3).

5. (a) $E_T = 10 \text{ V}$, $R_T = 50 \Omega$ (3). (б) $R_{p\max} = 25 \Omega$ (2).



Слика 5

6. $\Delta U = 2 \text{ V}$ (5).

7. $I_D = 1 \text{ mA}$ (5).

8. $\Delta W_e = 2,5 \mu\text{J}$ (5).

ЗАДАЦИ

1. (a) $a^{(1)} = 72 \text{ mm}$ (3) и $C \approx 80 \text{ pF}$ (3). (б) $a^{(2)} = 40 \text{ mm}$ (3) и $U_{kr\max} = 60 \text{ kV}$ (3). (в) $a^{(3)} = 60 \text{ mm}$ (4) и $W_{e\max} \approx 27 \text{ mJ}$ (4).

2. (a) $R_x = 200 \Omega$ (4). (б) $P_{\max} = 80 \text{ mW}$ (4). (в) $R = 200 \Omega$ (4), $E = \pm 4 \text{ V}$ (2+2) и $I_g = 40 \text{ mA}$ (4).

3. (a) $E_2^{(1)} = -60 \text{ V}$ (3) и $P_{R_3} = 0$ (2). (б) $E_2^{(2)} = 60 \text{ V}$ (3) и $P_{R_6} = 0$ (2). (в) $E_2^{(3)} = 30 \text{ V}$ (5) и $P_j = 9 \text{ W}$ (5).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 24. ФЕБРУАРА У 17 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЈЛОМ НА АДРЕСУ mnikolic@etf.rs, ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ <http://oet.etf.rs/OET.pdf> (СТРАНЕ 15-17) НАЈКАСНИЈЕ ДО 25. ФЕБРУАРА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике