

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

10. фебруар 2005.

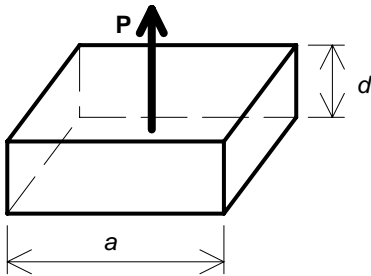
Напомене: Испит траје 240 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Колоквијум може заменити питања 1 и 2 и задатак 1.

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

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

ПИТАЊА

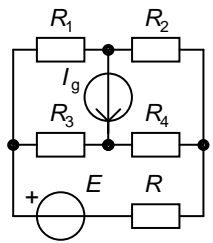
1. Усамљена диелектрична плочица, приказана на слици, чија је основа квадрат странице a , а дебљина d ($d \ll a$), хомогено је поларизована. Вектор поларизације, \mathbf{P} , нормалан је на основе. Одредити (а) **вектор** јачине електричног поља у средишту плочице и (б) напон између горње и доње површи плочице.



(а)	
(б)	

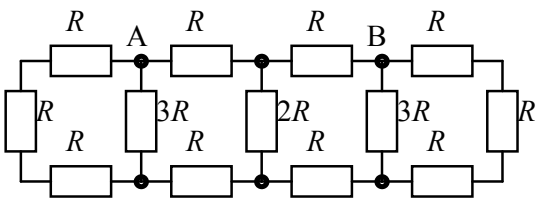
2. Написати граничне услове за раздвојну површ два диелектрика у електростатичком пољу у општем случају. Скицирати ту површ и уцртати векторе који фигуришу у једначинама.

3. У колу са слике познато је: $E = 25 \text{ V}$, $R = 2,5 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$ и $R_4 = 60 \Omega$. (а) Израчунати отпорност R_1 тако да снага идеалног напонског генератора не зависи од струје идеалног струјног генератора. (б) Израчунати колика је при томе снага идеалног напонског генератора.



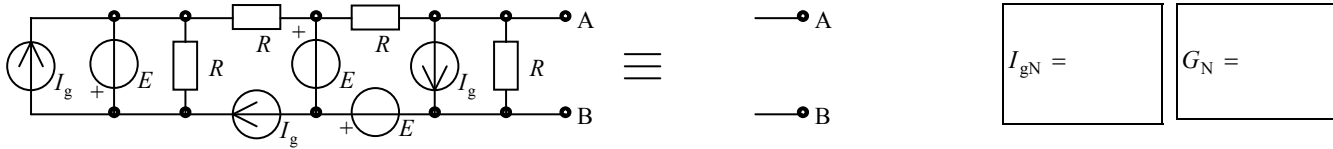
(а)	
(б)	

4. Израчунати еквивалентну отпорност између тачака А и В мреже отпорника приказане на слици ако је $R = 56 \text{ k}\Omega$.

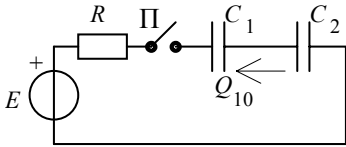


$R_{AB} = \quad \Omega$

5. Израчунати параметре Нортоновог генератора у односу на прикључке А и В мреже приказане на слици ако је $E = 10 \text{ kV}$, $I_g = 20 \text{ A}$ и $R = 2 \text{ k}\Omega$. Уцртати Нортонов генератор и јасно означити потребне референтне смерове.



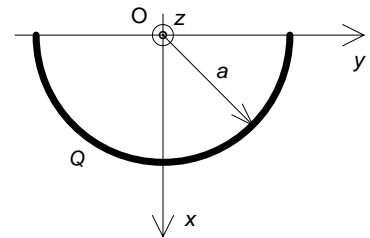
6. У колу приказаном на слици познато је: $E = 10 \text{ V}$, $R = 1 \text{ M}\Omega$, $C_1 = 4 \mu\text{F}$ и $C_2 = 1 \mu\text{F}$. Оптерећеност првога кондензатора при отвореном прекидачу П је $Q_{10} = 20 \mu\text{C}$, а други кондензатор је неоптерећен. Израчунати електрични рад који се претвори у топлоту од тренутка затварања прекидача до успостављања стационарног стања.



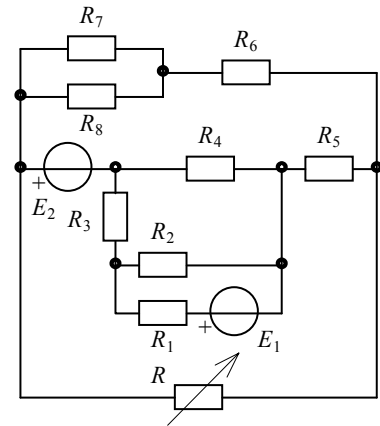
$A_J =$

ЗАДАЦИ

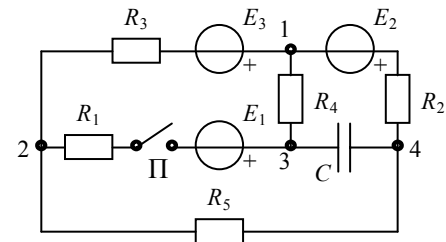
1. Полукружна контура, приказана на слици, налази се у вакууму у Oxy равни Декартовог координатног система. Полупречник контуре је $a = 10 \text{ cm}$, а контура је равномерно наелектрисана. Познат је електростатички потенцијал у тачки М која се налази на z -оси на висини $0,1 \text{ m}$ изнад центра контуре, $V = -6,4 \text{ kV}$. Израчунати вектор јачине електростатичког поља у истој тачки.



2. За коло сталне струје са слике је познато: $R_1 = R_2 = R_4 = 300 \Omega$, $R_3 = 150 \Omega$, $R_5 = 50 \Omega$, $E_1 = 50 \text{ V}$ и $E_2 = 37,5 \text{ V}$. Отпорници отпорности $R_6 = 200 \Omega$, $R_7 = 500 \Omega$ и $R_8 = 750 \Omega$ су тако пројектовани да су им снаге при којима прегоревају $P_{6\text{max}} = 2 \text{ W}$, $P_{7\text{max}} = 0,8 \text{ W}$ и $P_{8\text{max}} = 0,6 \text{ W}$, респективно. Прегорели отпорник се понаша као отворена веза. Дозвољене снаге осталих отпорника су довољно велике да ти отпорници ни под каквим околностима не могу прегорети у колу са слике. (а) Израчунати колика сме да буде отпорност R променљивог отпорника, тако да ниједан отпорник у колу не прегори. (б) Ако се отпорност R веома полако мења тако да дође до прегоревања отпорника, одредити којим редоследом ће отпорници прегоревати и при којим отпорностима R .



3. За коло сталне струје са слике је $E_3 = 5 \text{ V}$, $R_1 = 150 \Omega$, $R_2 = R_3 = 100 \Omega$, $R_4 = 50 \Omega$, $R_5 = 300 \Omega$ и $C = 1 \mu\text{F}$. По затварању прекидача П, кроз кондензатор протекне $q_{43} = -0,7 \mu\text{C}$, а у пријемнику отпорности R_3 се успостави струја $I_{12} = -10 \text{ mA}$. Израчунати оптерећеност кондензатора при отвореном прекидачу П.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 10. ФЕБРУАРА 2005. ГОДИНЕ

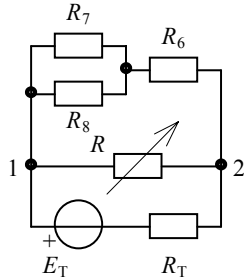
ПИТАЊА

- (a) $\mathbf{E} = -\frac{\mathbf{P}}{\epsilon_0}$, (б) $U = \frac{Pd}{\epsilon_0}$. (ИЗ 51)
- $E_{1n} = E_{2n}$, $D_{1n} - D_{2n} = \sigma$, нормала усмерена од средине 2 ка средини 1. (ИЗ 61, прве две једначине)
- (a) $R_1 = 10 \Omega$, (б) $P_E = 25 \text{ W}$. (ИЗ 140)
- $R_{AB} = 80 \text{ k}\Omega$. (Питање 4 од 28. јуна 1999. године)
- $I_{gNBA} = -10 \text{ A}$, $G_N = 1 \text{ mS}$. (Слично питању 4 од 29. октобра 2000. године)
- $q = -12 \mu\text{C}$, $A_J = 90 \mu\text{J}$. (ИЗ 161)

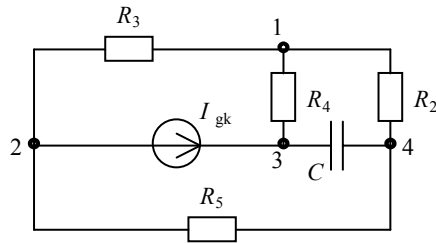
ЗАДАЦИ

1. $z = a$, $V = \frac{Q'}{4\epsilon_0\sqrt{2}}$, $Q' = -320 \text{ nC/m}$, $E_x = -\frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 a\sqrt{2}} = 20 \text{ kV/m}$, $E_y = 0$, $E_z = \frac{Q'}{8\epsilon_0 a\sqrt{2}} = -32 \text{ kV/m}$. (ИЗ 6)

2. Централни део задатог кола се може заменити Тевененовим генератором параметара $E_T = 50 \text{ V}$ и $R_T = 200 \Omega$, чиме се добија коло приказано на слици 2. Струје при којима прегорјевају отпорници су $I_{6\text{max}} = 100 \text{ mA}$, $I_{7\text{max}} = 40 \text{ mA}$ и $I_{8\text{max}} = 20\sqrt{2} \text{ mA}$, респективно. Најкритичнији је отпорник R_7 . Када је он на граници прегорјевања, $I_8 = 26,7 \text{ mA} < I_{8\text{max}}$, $I_6 = 66,7 \text{ mA} < I_{6\text{max}}$ (све три струје у односу на референтне смерове удесно) и $U_{12} = 33,3 \text{ V}$, па је $R = 2000 \Omega$. Дакле, до прегорјевања неће доћи ако је $R < 2000 \Omega$. Ако се отпорност R полако повећа изнад ове вредности, прво ће прегорети отпорник R_7 (при $R = 2000 \Omega$). Када се то догоди, струја редне везе отпорника R_8 и R_6 нагло порасте на $40,16 \text{ mA}$. То је довољно да отпорник R_8 прегори и без даљег повећавања отпорности R . Струја отпорника R_6 нагло пада на нулу, па тај отпорник не прегорјева. (ПЗ 67)



Слика 2.



Слика 3.

3. По теореме компензације, грана 1 се може заменити идеалним струјним генератором. Када је прекидач П отворен, струја тога генератора је 0. Када је прекидач П затворен, струја компензационог генератора је $I_{gk} = I_{23}$, где је I_{23} непозната струја гране 1 у томе стационарном стању. На основу теореме суперпозиције, проток кроз грану са кондензатором је последица промене струје тога генератора, односно q_{43} представља оптерећеност кондензатора у колу приказаном на слици 3. Решавајући коло са те слике добија се $I_{gk} = 10 \text{ mA}$. У оригиналном колу, када је прекидач П затворен, сада имамо $I_{14} = I_{42} = 20 \text{ mA}$, одакле се може израчунати $E_2 = 4 \text{ V}$. Када је прекидач П отворен, $I_{14} = I_{42} = I_{21} = 18 \text{ mA}$, $U'_{41} = U'_{43} = 2,2 \text{ V}$ и $Q'_{43} = 2,2 \mu\text{C}$. (ПЗ 63)

Напомена:

ИЗ = Збирка решених испитних задатака из Основа електротехнике I део

ПЗ = Плава збирка