

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			
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

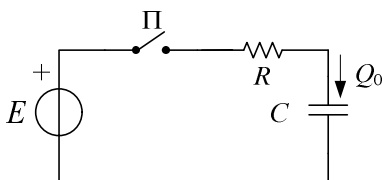
1. Кондензатор произвољног облика има линеаран хомоген диелектрик, у коме нема запреминских слободних наелектрисања. Кондензатор је оптерећен. (а) Доказати да по запремини диелектрика нема везаних наелектрисања. (б) Где се налазе везана наелектрисања диелектрика?

(а)

(б)

2. Релативна пермитивност коаксијалног вода зависи само од одстојања r од осе вода као $\epsilon_r(r) = 2 \frac{b}{r}$, где је b полупречник спољашњег проводника. Полупречник унутрашњег проводника је a . Одредити подужну капацитивност овог вода.

3. За коло приказано на слици познато је $E = 10 \text{ V}$, $R = 10 \text{ M}\Omega$ и $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$. Када је прекидач П отворен, познато је $Q_0 = -1 \text{ mC}$. Израчунати (а) рад генератора и (б) рад претворен у топлоту од тренутка затварања прекидача П до успостављања стационарног стања.

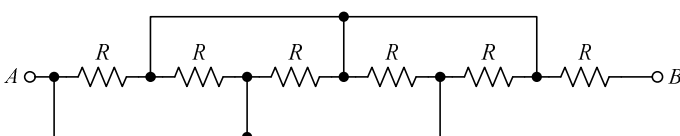


(а)

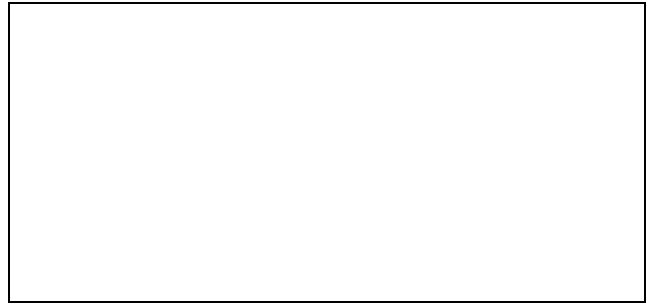
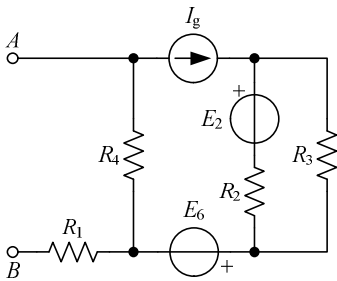
(б)

4. Површина попречног пресека жичаног проводника је $S = 1 \text{ mm}^2$, а специфична проводност је $\sigma = 10 \text{ MS/m}$. У проводнику постоји стална струја јачине $I = 10 \text{ A}$. Израчунати подужну густину снаге Џулових губитака у овој жици.

5. Израчунати еквивалентну отпорност мреже приказане на слици ако је $R = 100 \Omega$.

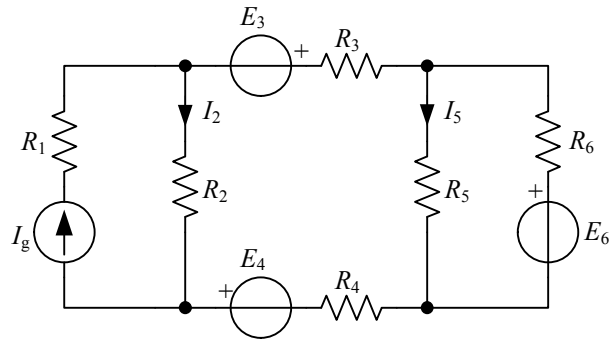


6. За мрежу приказану на слици познато је $E_2 = 100 \text{ V}$, $E_6 = 25 \text{ V}$, $I_g = 50 \text{ mA}$, $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_3 = 400 \Omega$ и $R_4 = 300 \Omega$. Скицирати Тевененов генератор за ову мрежу и израчунати његове параметре.

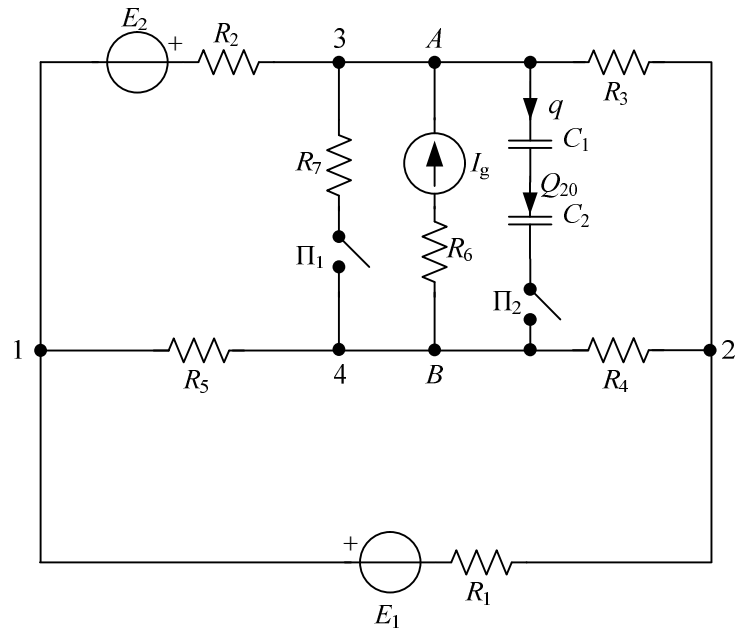


ЗАДАЦИ

1. За коло са слике познато је $E_3 = 2 \text{ V}$, $E_4 = 4 \text{ V}$, $E_6 = 10 \text{ V}$, $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 2 \text{ k}\Omega$, и $R_6 = 200 \Omega$. Израчунати снагу отпорника R_5 и снагу коју развија идеални струјни генератор I_g ако је $I_2 = 2 \text{ mA}$ и $I_5 / I_2 = 8$.



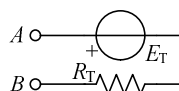
2. За коло сталне струје са слике познато је $E_1 = E_2 = 10 \text{ V}$, $I_g = 40 \text{ mA}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 500 \Omega$, $R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 2 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 1 \mu\text{F}$ и $C_2 = 2 \mu\text{F}$. Прекидач Π_1 је затворен, а прекидач Π_2 отворен. При томе је оптерећеност кондензатора C_2 , $Q_{20} = 5 \mu\text{C}$, док је кондензатор C_1 неоптерећен. Прво се затвори прекидач Π_2 , па се по достигнутом стационарном стању у колу, отвори прекидач Π_1 . Од тренутка отварања прекидача Π_1 , па до успостављања новог стационарног стања, прираштај снаге коју развија идеални струјни генератор је $\Delta P_{I_g} = 0,6 \text{ W}$. Израчунати (а) отпорност R_7 и (б) проток q кроз грану са кондензаторима од отварања прекидача Π_1 до успостављања стационарног стања.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 22. ЈАНУАРА 2011. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

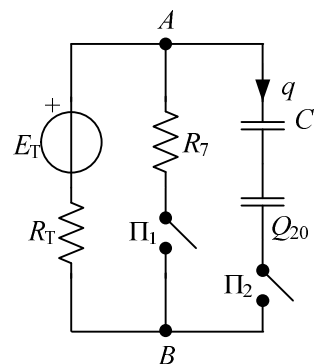
- (a) $Q_{p u S} = -\oint_S \mathbf{P} \cdot d\mathbf{S} = -\oint_S \frac{\varepsilon - \varepsilon_0}{\varepsilon} \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = -\frac{\varepsilon - \varepsilon_0}{\varepsilon} \oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = -\frac{\varepsilon - \varepsilon_0}{\varepsilon} Q = 0$. (б) Везана наелектрисања се налазе само на граничним површинама диелектрика. Видети и страну 139 уџбеника Основи електротехнике, 1. део.
- $C' = \frac{Q'}{U} = \frac{4\pi\varepsilon_0 b}{b-a}$. Видети и пример са слике 1.107 из уџбеника Основи електротехнике, 1. део.
- (a) $A_E = 20 \text{ mJ}$. (б) $A_J = 20 \text{ mJ}$.
- $P'_J = 10 \text{ W/m}$. Видети и задатак 30 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.
- $R_{AB} = 120 \Omega$.
- $E_T = -15 \text{ V}$, $R_T = 500 \Omega$.



ЗАДАЦИ

- За коло се може поставити систем једначина по методу контурних струја $-I_g(R_3 + R_4 + R_6) + I_2(R_2 + R_3 + R_4 + R_6) + I_5 R_6 = -E_3 - E_4 + E_6$ и $-I_g R_6 + I_2 R_6 + I_5(R_5 + R_6) = E_6$. Из прве једначине се добија $I_g = \frac{E_3 + E_4 - E_6 + I_2(R_2 + R_3 + R_4 + R_6) + I_5 R_6}{R_3 + R_4 + R_6} = 8 \text{ mA}$, а на основу овог резултата и друге једначине добија се $R_5 = \frac{E_6 + R_6(I_g - I_2 - I_5)}{I_5} = 500 \Omega$. Сада је $P_{I_g} = I_g(R_2 I_2 + R_1 I_g) = 480 \text{ mW}$ и $P_{R_5} = R_5 I_5^2 = 128 \text{ mW}$. Видети и задатак 116 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.

- Како је $R_2 R_4 = R_3 R_5$, а посматрају се само гране везане између чворова A и B , грана $R_1 - E_1$ се може заменити кратким спојем (или отвореном везом). Након тога, остатак кола, у односу на прикључке отпорника R_7 , може се заменити Тевененовим генератором параметара $E_T = 35 \text{ V}$ и $R_T = 750 \Omega$, према слици. При отвореном прекидачу Π_1 је $U_{AB}^{(o)} = E_T$, а при затвореном прекидачу Π_2 је $U_{AB}^{(z)} = E_T - \frac{\Delta P_{I_g}}{I_g} = 20 \text{ V}$. (а) Струја отпорника R_7 , при затвореном прекидачу Π_1 , је $I_{AB} = \frac{E_T - U_{AB}^{(z)}}{R_T} = 20 \text{ mA}$, па је тражена отпорност $R_7 = \frac{U_{AB}^{(z)}}{I_{AB}} = 1 \text{ k}\Omega$. (б) Проток кроз грану са кондензаторима је $q = \frac{\Delta P_{I_g}}{I_g \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)} = 10 \mu\text{C}$.



Видети и задатак 376 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.