

**REZULTATI ŽUPANIJSKOG/MEĐUŽUPANIJSKOG NATJECANJA UČENIKA U
DISCIPLINI OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I MJERENJA U ELEKTROTEHNICI**

Školska godina 2016./2017.

28. veljače 2017.

R. br.	Ime	Prezime	Teorijski dio	Praktični dio	UKUPNO
1.	Adrijan	Novosel	44	26,0	70,00
2.	Luka	Opalički	30	17,0	47,00
3.	Saša	Darjan Tin	32	8,0	40,00
4.	Luka	Zeko	27	10,0	37,00
5.	Ante	Lobel Vinski	26	9,0	35,00
6.	Fran	Varga	15	20,0	35,00
7.	Josip	Keresman	18	10,0	28,00
8.	Jan Paolo	Debijan	14	10,0	24,00
9.	Luka	Turković	18	4,0	22,00
10.	Luka	Španiček	11	11,0	22,00
11.	Biily	Bičak	11	8	19,00
12.	Benjamin	Kondres	7	10	17,00
13.	Teo	Martinjak	5	10	15,00
14.	David	Kosanović	8	0	8,00
15.					

**ŽUPANIJSKO/MEĐUŽUPANIJSKO NATJECANJE
IZ OSNOVA ELEKTROTEHNIKE I MJERENJA U ELEKTROTEHNICI
2016./2017.**

Zaporka:

ZADATCI ZA TEORIJSKI DIO NATJECANJA

Naputak za natjecatelje:

1. Raspoloživo vrijeme za rad je 150 minuta.
2. Rješenja upisati u za to predviđenu tablicu kemijskom olovkom. Upisani rezultati moraju proizlaziti iz priloženog postupka izrade, u suprotnom učenik za taj dio dobiva 0 bodova.
3. Dopuštena je uporaba kalkulatora.
4. Dopuštena je uporaba udžbenika odobrenih od Ministarstva znanosti i obrazovanja.
5. Nije dopuštena uporaba zbirki zadataka.
6. Nije dopuštena uporaba mobitela.
7. Pažljivo čitajte zadatke!
8. Ispitno povjerenstvo vrjednovat će svaki način rješavanja zadatka koji u konačnici vodi do točnog rješenja i fizikalno je vjerodostojan.

S R E T N O !

Mogući broj bodova: 70

Učinak:

Potpis članova prosudbenog povjerenstva :

1. _____

2. _____

3. _____

28. veljače 2017.

1.ZADATAK

Trošilo radi u uvjetima utvrđenim nazivnom snagom $P=1,5\text{kW}$ i naponom $U_t=220\text{V}$. Priključeno je dvožilnim bakrenim vodom ($\rho= 0,0175 \text{ }\Omega\text{mm}^2/\text{m}$) presjeka vodiča $S=1,5 \text{ mm}^2$ na izvor napona $U=232\text{V}$.

a) Koliki je pad napona na vodu $u \%$?

b) Koliko je trošilo udaljeno od izvora l ?

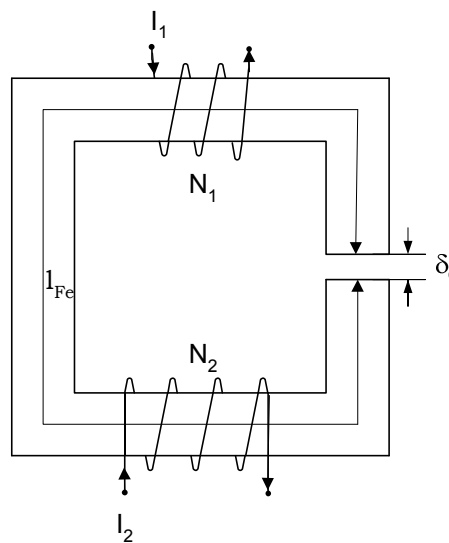
c) Koliki bi trebao biti presjek vodiča S i napon izvora U , da pad napona na ovom istom vodu ne bude veći od 3%, dok trošilo radi u nazivnim uvjetima?

RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
$u\%$		3	
l		2	
S		2	
U		1	
UKUPNO BODOVA		8	

RJEŠENJE:

2. ZADATAK

Zadana je jezgra od feromagnetskog materijala s $\mu_R=3200$. Magnetski tok u jezgri stvaraju dva svitka sa $N_1=600$ zavoja i $N_2=400$ zavoja, kroz koje teku struje I_1 i I_2 . Kroz svitak N_1 teče struja $I_1=1,2A$. Ukupni tok u jezgri je $\Phi = 16,5 \cdot 10^{-4}Vs$, a presjek jezgre je $S=25cm^2$. Rasipanje toka u zračnom rasporu zanemarimo. Duljina silnice kroz željeznu jezgru je $l_{Fe}=30cm$ a širina zračnog raspora iznosi $\delta_0=0,8mm$. Nacrtaj nadomjesnu shemu magnetskog kruga i odredi smjer magnetskog toka u jezgri. Kolika je jakost struje I_2 ? Pretpostavite da je $\Phi_1 > \Phi_2$.

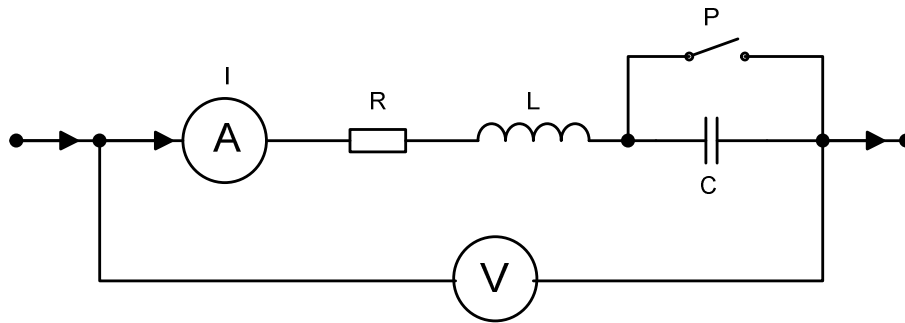


RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
H_{Fe}		2	
H_0		2	
I_2		2	
<i>Nadomj.shema</i>		2	
UKUPNO BODOVA		8	

RJEŠENJE:

3. ZADATAK

Slika prikazuje dio električne mreže napajan sinusnim izmjeničnim naponom. U zadanoj shemi, pri otvorenom i zatvorenom prekidaču ampermetar pokazuje $I=5,55A$, a voltmetar $U=100V$. Odredi R i X_L ako je $f=50Hz$ i $C=159\mu F$. Skicirati fazorski dijagram za oba slučaja.



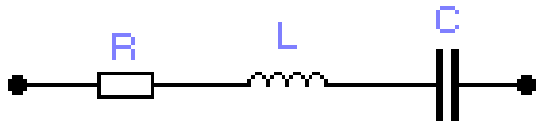
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
R		2	
X_L		4	
<i>Fazor.dij. - 1</i>		2	
<i>Fazor.dij. - 2</i>		2	
UKUPNO BODOVA		10	

RJEŠENJE:

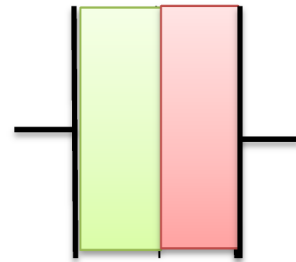
4. ZADATAK

Koliko puta se promijeni rezonantna frekvencija f kruga prema slici ako izvučemo dielektrični umetak ϵ_{r2} koji se nalazi između ploča dvoslojnog kondenzatora.

Zadano je: $\epsilon_{r1}=4$, $\epsilon_{r2}=6$; debljina dielektrika $d_1=d_2=d$; površina ploča $S_1 = S_2 = S$



Kondenzator C - dvoslojni



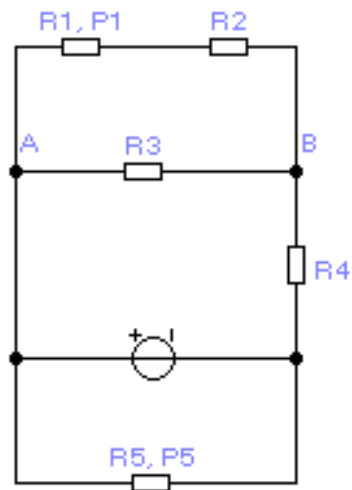
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
f_1 / f_2		6	
UKUPNO BODOVA		6	

RJEŠENJE:

5. ZADATAK

Izračunaj vrijednosti otpora R_1 i R_5 , struju I_5 te napon između točkaka A i B ako je zadano:

$$R_2=4\Omega, R_3=12\Omega, R_4=14\Omega, P_1=32W, P_5=320W, I_2=2A.$$



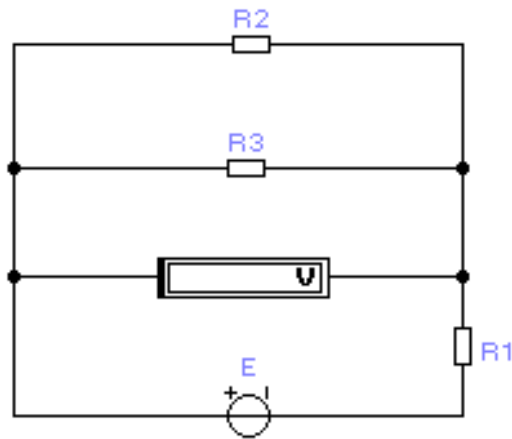
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
R_1		1	
R_5		3	
I_5		1	
U_{AB}		2	
UKUPNO BODOVA		7	

RJEŠENJE:

6. ZADATAK

U krugu na slici otpor R_1 je temperaturno ovisan. $R_1=f(T)$, a njegov otpor u hladnom stanju pri 20°C $R_{1H}=200\Omega$. Temperaturni koeficijent otpora je $\alpha=0,006^\circ\text{C}^{-1}$, $R_2=200\Omega$, $R_3=250\Omega$, $E=110\text{V}$.

Izračunaj kod koje temperature T_1 će voltmetar pokazivati $U_V=27\text{V}$.

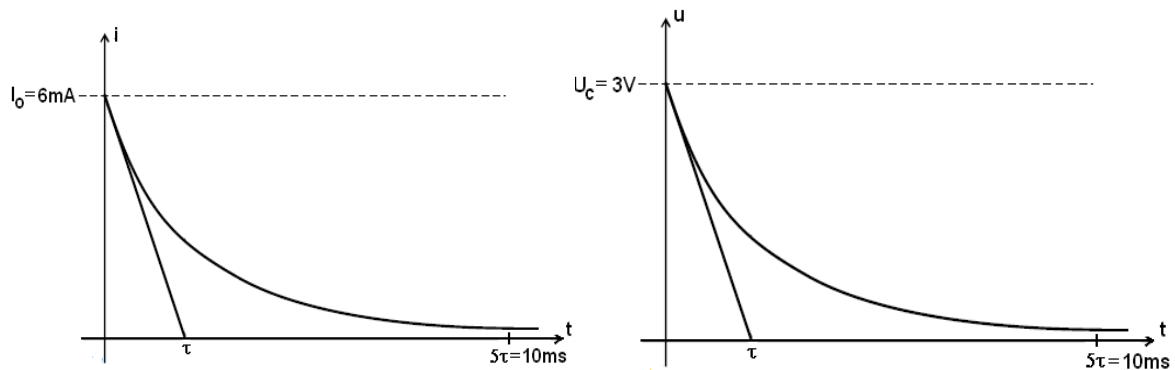


RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
T_1		7	
UKUPNO BODOVA		7	

RJEŠENJE:

7. ZADATAK

Kondenzator C se puni preko otpornika R na izvor napona od $5V$. U trenutku $t=0$ prekida se punjenje tako da se preklopkom kondenzator priključuje izravno na otpornik i počinje izbijanje. Vremenski tok napona i struje izbijanja prikazuju slike. Na temelju vremenskih tokova odredi kapacitet kondenzatora i otpor otpornika. Kolika je jakost struje bila u trenutku prekida nabijanja.



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
R		3	
C		2	
τ		1	
U_R		1	
I_R		2	
UKUPNO BODOVA		9	

RJEŠENJE:

8. ZADATAK

U kojem će trenutku (t) trenutna vrijednost sinusne izmjenične struje, čija je maksimalna vrijednost 20A i $f=100\text{Hz}$ biti jednaka polovici efektivne vrijednosti te struje. Kolika je kružna frekvencija ω te struje a koliki je period T te struje?

Skiciraj sinusoidu u vremenu T i označi amplitudu struje u trenutku t ?

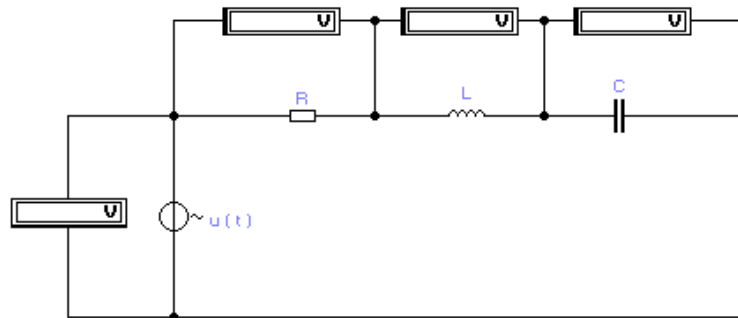
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
t		3	
T		1	
ω		1	
<i>crtež</i>		2	
UKUPNO BODOVA		7	

RJEŠENJE:

9. ZADATAK

U krugu sinusne struje sva četiri voltmetra pokazuju po 100V, a djelatni otpor je $R=10\Omega$. Napišite izraz za struju \underline{I} i napone \underline{U}_C i \underline{U}_L , (eksponencijalni, polarni oblik), ako je početni fazni pomak napona $\underline{U}_R \phi = (-124^\circ)$.

Nacrtajte fazorski dijagram svih napona (\underline{U}_R , \underline{U}_L , \underline{U}_C i \underline{U})



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
\underline{I}		2	
\underline{U}_C		2	
\underline{U}_L		2	
<i>Fazor.dij.</i>		2	
UKUPNO BODOVA		8	

RJEŠENJE:

ŽUPANIJSKO/MEĐUŽUPANIJSKO NATJECANJE
IZ OSNOVA ELEKTROTEHNIKE I MJERENJA U ELEKTROTEHNICI
2016./2017.

**RJEŠENJA ZADATAKA ZA
TEORIJSKI DIO NATJECANJA**

28. veljače 2017.

1. ZADATAK

Trošilo radi u uvjetima utvrđenim nazivnom snagom $P=1,5\text{kW}$ i naponom $U_t=220\text{V}$. Priključeno je dvožilnim bakrenim vodom ($\rho= 0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$) presjeka vodiča $S=1,5 \text{ mm}^2$ na izvor napona $U=232\text{V}$.

a) Koliki je pad napona na vodu $u \%$?

b) Koliko je trošilo udaljeno od izvora l ?

c) Koliki bi trebao biti presjek vodiča S i napon izvora U , da pad napona na ovom istom vodu ne bude veći od 3%, dok trošilo radi u nazivnim uvjetima?

RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
$u\%$	5,15%	3	
l	75,0m	2	
S	2,63 mm ²	2	
U	226,8 V	1	
UKUPNO BODOVA		8	

RJEŠENJE:

a)

$$P = U_t I \Rightarrow I = \frac{P}{U_t} = \frac{1500}{220} = 6,82\text{A}$$

$$R_t = \frac{U_t^2}{P} = \frac{220^2}{1500} = 32,27 \Omega$$

$$R_{uk} = \frac{U}{I} = \frac{232}{6,82} = 34,02 \Omega$$

$$R_v = R_{uk} - R_t = 34,02 - 32,27 = 1,75 \Omega$$

$$U_v = I \cdot R_v = 6,82 \cdot 1,75 = 11,94 \text{ V}$$

$$U_{v\%} = \frac{U_v}{U} \cdot 100 = \frac{11,94}{232} = 5,15\%$$

$$U_{v\%} = \underline{\underline{5,15\%}}$$

3 boda

b)

$$R_v = \rho \cdot \frac{2l}{S}$$

$$l = \frac{R_v \cdot S}{2\rho} = \frac{1,75 \cdot 1,5}{2 \cdot 0,0175}$$

$l = \underline{75,0 \text{ m}}$

2 boda

c)

$$U - 0,03U = 220$$

$$U = \frac{220}{0,97} = \underline{\underline{226,8V}}$$

1 bod

$$U_V = 226,8 - 220 = 6,8V$$

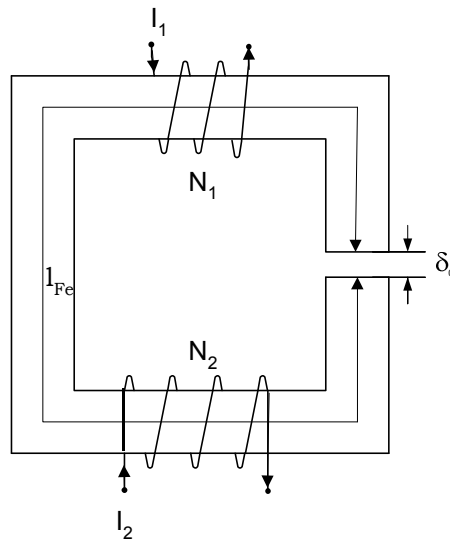
$$R_V = \frac{U_V}{I} = \frac{6,8}{6,82} = 1\Omega$$

$$S = \frac{\rho \cdot 2 \cdot l}{R_V} = \frac{0,0175 \cdot 2 \cdot 75}{1} = \underline{\underline{2,63 \text{ mm}^2}}$$

2 boda

2. ZADATAK

Zadana je jezgra od feromagnetskog materijala s $\mu_R=3200$. Magnetski tok u jezgri stvaraju dva svitka sa $N_1=600$ zavoja i $N_2=400$ zavoja, kroz koje teku struje I_1 i I_2 . Kroz svitak N_1 teče struja $I_1=1,2A$. Ukupni tok u jezgri je $\Phi = 16,5 \cdot 10^{-4}Vs$, a presjek jezgre je $S=25cm^2$. Rasipanje toka u zračnom rasporu zanemarimo. Duljina silnice kroz željeznu jezgru je $l_{Fe}=30cm$ a širina zračnog raspora iznosi $\delta_0=0,8mm$. Nacrtaj nadomjesnu shemu magnetskog kruga i odredi smjer magnetskog toka u jezgri. Kolika je jakost struje I_2 ? Pretpostavite da je $\Phi_1 > \Phi_2$.

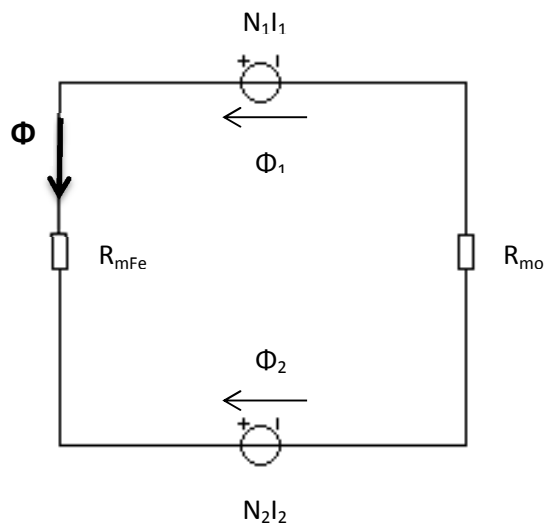


RJEŠENJA		MOGUĆI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT	BODOVI	
H_{Fe}	164,13 A/m	2	
H_0	525211 A/m	2	
I_2	0,626 A	2	
Nadomj.shema	DA	2	
UKUPNO BODOVA		8	

RJEŠENJE:

a) Nadomjesna shema magnetskog kruga

Ako je $\phi_1 > \phi_2$, onda rezultatni ili ukupni tok ϕ ima smjer toka ϕ_1



2 boda

b)

$$B_{Fe} = \frac{\phi}{S} = \frac{16,5 \cdot 10^{-4}}{25 \cdot 10^{-4}} = 0,66 T$$

$$H_{Fe} = \frac{B_{Fe}}{\mu_0 \cdot \mu_r} = \frac{0,66 T}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 3200}$$

$$H_{Fe} = 164,13 A/m$$

2 boda

c)

$$B_0 = \frac{\phi}{S_0} = \frac{16,5 \cdot 10^{-4}}{25 \cdot 10^{-4}} = 0,66 T$$

$$H_0 = \frac{B_0}{\mu_0} = \frac{0,66}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 525211 \frac{A}{m}$$

$$H_0 = 525211 A/m$$

2 boda

d)

$$I_1 N_1 - I_2 N_2 = H_{Fe} l_{Fe} + H_0 \delta_0$$

$$1,2 \cdot 600 - I_2 \cdot 400 = 164,13 \cdot 0,3 + 525211 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3}$$

$$720 - 400 I_2 = 49,239 + 420,169 = 469,408$$

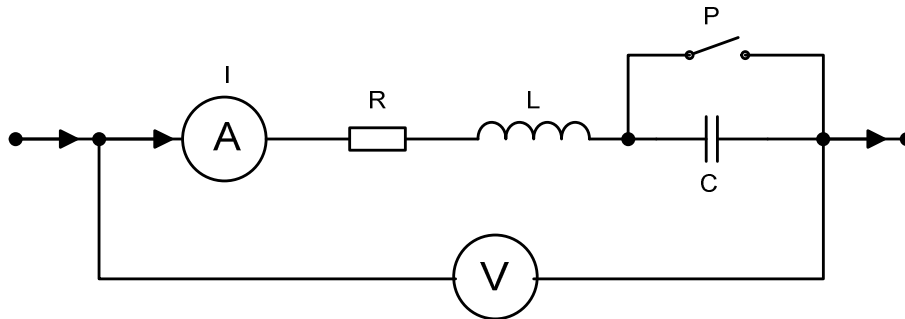
$$400 I_2 = 720 - 469,408$$

$$I_2 = 0,626 A$$

2 boda

3. ZADATAK

Slika prikazuje dio električne mreže napajan sinusnim izmjeničnim naponom. U zadanoj shemi, pri otvorenom i zatvorenom prekidaču ampermetar pokazuje $I=5,55\text{A}$, a voltmetar $U=100\text{V}$. Odredi R i X_L ako je $f=50\text{Hz}$ i $C=159\mu\text{F}$. Skicirati fazorski dijagram za oba slučaja.



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
R	15Ω	2	
X_L	10Ω	4	
Fazor.dij. - 1	DA	2	
Fazor.dij. - 2	DA	2	
UKUPNO BODOVA		10	

RJEŠENJE:

$$\frac{U}{I} = Z_1 = Z_2 = \frac{100}{5,55} = 18\Omega$$

$$\sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad /^2$$

$$R^2 + X_L^2 = R^2 + X_L^2 - 2X_L X_C + X_C^2$$

$$-2X_L X_C = -X_C^2$$

$$2X_L = \frac{X_C^2}{X_C} \Rightarrow X_L = \frac{1}{2} X_C$$

$$X_L = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 159 \cdot 10^{-6}}$$

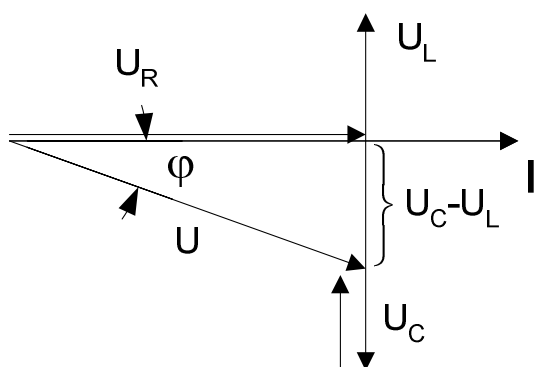
$$X_L = 10\Omega$$

4 boda

$$R = \sqrt{Z_1^2 - X_L^2} = \sqrt{18^2 - 10^2} = 15\Omega$$

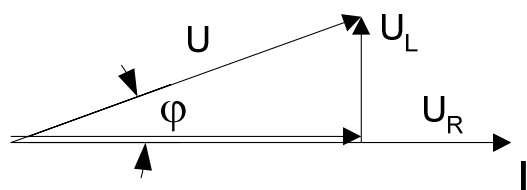
2 boda

a) otvorena sklopka



2 boda

b) zatvorena sklopka

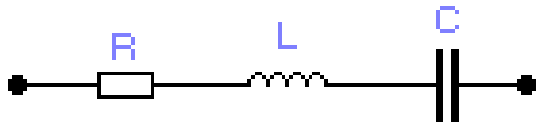


2 boda

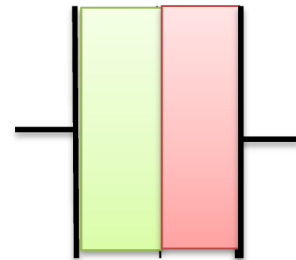
4. ZADATAK

Koliko puta se promijeni rezonantna frekvencija f kruga prema slici ako izvučemo dielektrični umetak ϵ_{r2} koji se nalazi između ploča dvoslojnog kondenzatora.

Zadano je: $\epsilon_{r1}=4$, $\epsilon_{r2}=6$; debljina dielektrika $d_1=d_2=d$; površina ploča $S_1 = S_2 = S$



Kondenzator C - dvoslojni



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
f_1 / f_2	0,577	6	
UKUPNO BODOVA		6	

RJEŠENJE:

a) sa $\epsilon_{r1}=4$ i $\epsilon_{r2} =6$
 $C_{uk1} = (C1 \cdot C2) / (C1 + C2)$

$$C1 = (\epsilon_{r1} \cdot \epsilon_0 \cdot S) / d$$

$$C2 = (\epsilon_{r2} \cdot \epsilon_0 \cdot S) / d$$

kada uvrstimo ove vrijednosti u gornju formulu dobijemo:

$$C_{uk1} = (\epsilon_{r1} \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_{r2} \cdot S) / (d \cdot (\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})) = 2,4 \cdot S \cdot \epsilon_0 / d \quad 2 \text{ boda}$$

b) sa $\epsilon_{r1}=4$ i $\epsilon_{r2} =1$

kada se ove vrijednosti uvrste u gornju jednadžbu dobijemo:

$$C_{uk2} = 0,8 \cdot S \cdot \epsilon_0 / d \quad 2 \text{ boda}$$

$$f_1 = 1/(2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C_{uk1}})$$

$$f_2 = 1/(2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C_{uk2}})$$

kada uvrstimo vrijednosti za Cuk 1 i Cuk2 dobijemo:

$$f_1/f_2 = \sqrt{0,8/2,4} = 0,577$$

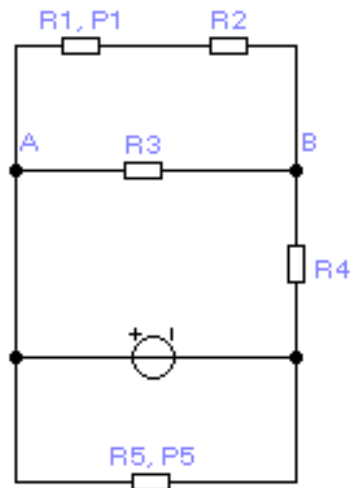
2 boda

$$\text{ili } f_2/f_1 = 1,73$$

5. ZADATAK

Izračunaj vrijednosti otpora R_1 i R_5 , struju I_5 te napon između točaka A i B ako je zadano:

$R_2=4\Omega$, $R_3=12\Omega$, $R_4=14\Omega$, $P_1=32W$, $P_5=320W$, $I_2=2A$.



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
R_1	8 Ω	1	
R_5	20 Ω	3	
I_5	4 A	1	
U_{AB}	24 V	2	
UKUPNO BODOVA		7	

RJEŠENJE:

$$R_1 = \frac{P_1}{I_1^2} = 8\Omega$$

1 bod

$$U_{AB} = I_1 * (R_1 + R_2) = 24V$$

2 boda

$$I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3} = 2A$$

$$I_4 = I_1 + I_3 = 4A$$

$$U = U_{AB} + I_4 * R_4 = 80V$$

$$R_5 = \frac{U^2}{P_5} = 20\Omega$$

3 boda

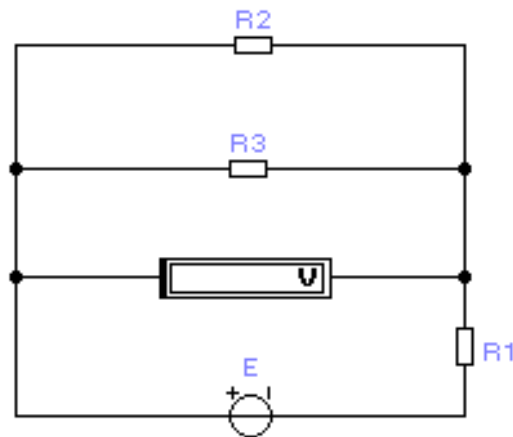
$$I_5 = \frac{U}{R_5} = 4A$$

1 bod

6. ZADATAK

U krugu na slici otpor R_1 je temperaturno ovisan. $R_1=f(T)$, a njegov otpor u hladnom stanju pri 20°C $R_{1H}=200\Omega$. Temperaturni koeficijent otpora je $\alpha=0,006\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $R_2=200\Omega$, $R_3=250\Omega$, $E=110\text{V}$.

Izračunaj kod koje temperature T_1 će voltmetar pokazivati $U_V=27\text{V}$.



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
T_1	137,97 °C	7	
UKUPNO BODOVA		7	

RJEŠENJE:

$$I_T = \frac{U_V}{R_{23}} = \frac{27}{\frac{200 \cdot 250}{450}} = 0,243\text{A}$$

3 boda

$$R_{1T} = \frac{E - U_V}{I_T} = 341,56\Omega$$

2 boda

$$R_{1T} = R_{1H}(1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$\Delta T = \frac{R_{1T} - R_{1H}}{R_{1H} \cdot \alpha} = \frac{341,56 - 200}{200 \cdot 0,006} = 117,97^\circ\text{C}$$

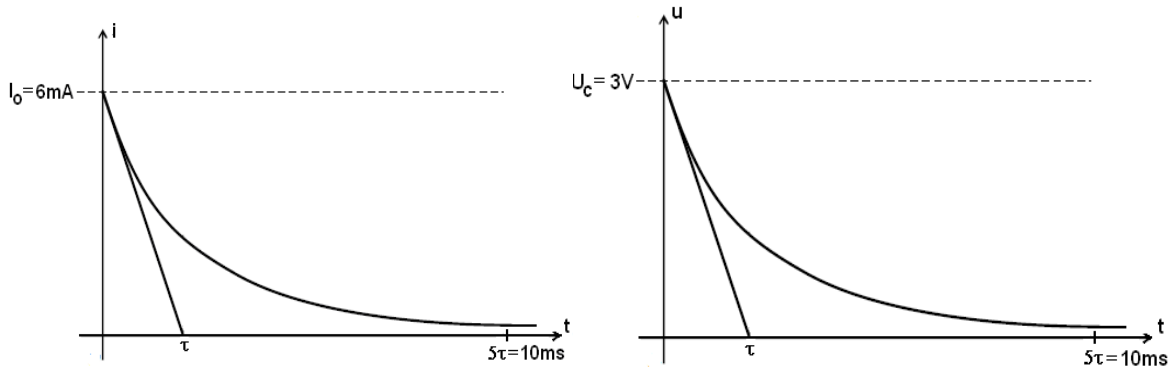
1 bod

$$T_1 = 20 + \Delta T = 137,97^\circ\text{C}$$

1 bod

7. ZADATAK

Kondenzator C se puni preko otpornika R na izvor napona od 5V. U trenutku $t=0$ prekida se punjenje tako da se preklopkom kondenzator priključuje izravno na otpornik i počinje izbijanje. Vremenski tok napona i struje izbijanja prikazuju slike. Na temelju vremenskih tokova odredi kapacitet kondenzatora i otpor otpornika. Kolika je jakost struje bila u trenutku prekida nabijanja.



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
R	500 Ω	3	
C	4 μF	2	
τ	2 ms	1	
U_R	2 V	1	
I_R	4 mA	2	
UKUPNO BODOVA		9	

RJEŠENJE:

$$U_R = U_C$$

$$U_R = I_o \cdot R$$

$$R = \frac{U_C}{I_o} = \frac{3}{6 \cdot 10^{-3}} = 500 \quad \Omega$$

3 boda

$$5\tau = 10 \text{ ms}$$

$$\tau = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{5} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$$

1 bod

$$\tau = R \cdot C$$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{500} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4 \mu\text{F}$$

2 boda

Jakost struje u trenutku prekida napajanja:

$$U_R = U_o - U_C = 5 - 3 = 2 \text{ V}$$

1 bod

$$I_R = \frac{U_R}{R} = \frac{2}{500} = 0,004 \text{ A} = 4 \text{ mA}$$

2 boda

8. ZADATAK

U kojem će trenutku (t) trenutna vrijednost sinusne izmjenične struje, čija je maksimalna vrijednost 20A i $f=100\text{Hz}$ biti jednaka polovici efektivne vrijednosti te struje. Kolika je kružna frekvencija ω te struje a koliki je period T te struje?

Skiciraj sinusoidu u vremenu T i označi amplitudu struje u trenutku t ?

RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
t	0,574 ms	3	
T	10 ms	1	
ω	628 s ⁻¹	1	
<i>crtež</i>	DA	2	
UKUPNO BODOVA		7	

RJEŠENJE:

$$I_{ef} = I_{max} / \sqrt{2} = 14,142\text{A}$$

$$I_{max} \sin(\omega t) = I_{ef} / 2$$

$$20 \sin(2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot t) = 14,142 / 2$$

$$20 \sin(628 t) = 7,07$$

$$\sin(628 t) = 0,353$$

$$628 t = \text{inv sin}(0,353) \text{ rad}$$

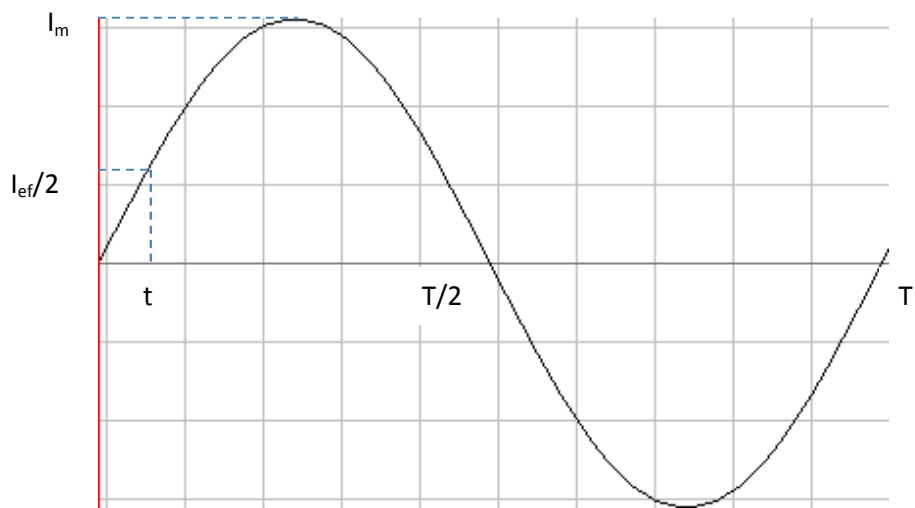
$$628 t = 0,36$$

$$t = 0,574 \text{ ms} \quad (\text{preciznije } 0,000574483) \quad 3 \text{ boda}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 628 \text{ s}^{-1} \quad 1 \text{ bod}$$

$$T = 1/f = 1/100 = 0,01\text{s} = 10\text{ms} \quad 1 \text{ bod}$$

Crtež

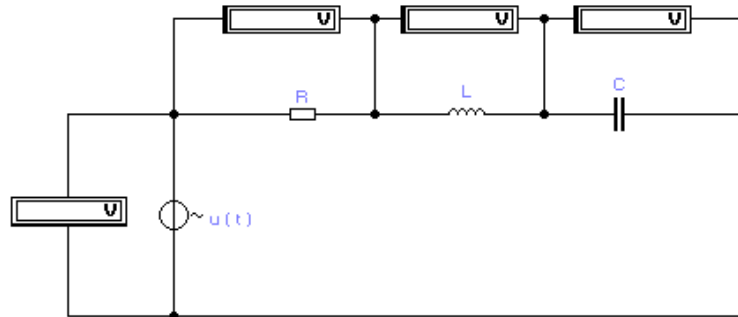


2 boda

9. ZADATAK

U krugu sinusne struje sva četiri voltmetra pokazuju po 100V, a djelatni otpor je $R=10\Omega$. Napišite izraz za struju \underline{I} i napone \underline{U}_C i \underline{U}_L , (eksponencijalni, polarni oblik), ako je početni fazni pomak napona $\underline{U}_R \varphi=(-124^\circ)$.

Nacrtajte fazorski dijagram svih napona ($\underline{U}_R, \underline{U}_L, \underline{U}_C$ i \underline{U})



RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
\underline{I}	$10\angle -124^\circ A$	2	
\underline{U}_C	$100\angle -214^\circ = 100\angle 146^\circ V$	2	
\underline{U}_L	$100\angle -34^\circ V$	2	
Fazor.dij.	DA	2	
UKUPNO BODOVA		8	

RJEŠENJE:

Serijska rezonancija

$$\underline{I} = \underline{U}/R = \frac{100\angle -124^\circ}{10} = 10\angle -124^\circ A \quad 2 \text{ boda}$$

$$X_C = \frac{U_C}{I} = \frac{100}{10} = 10\Omega$$

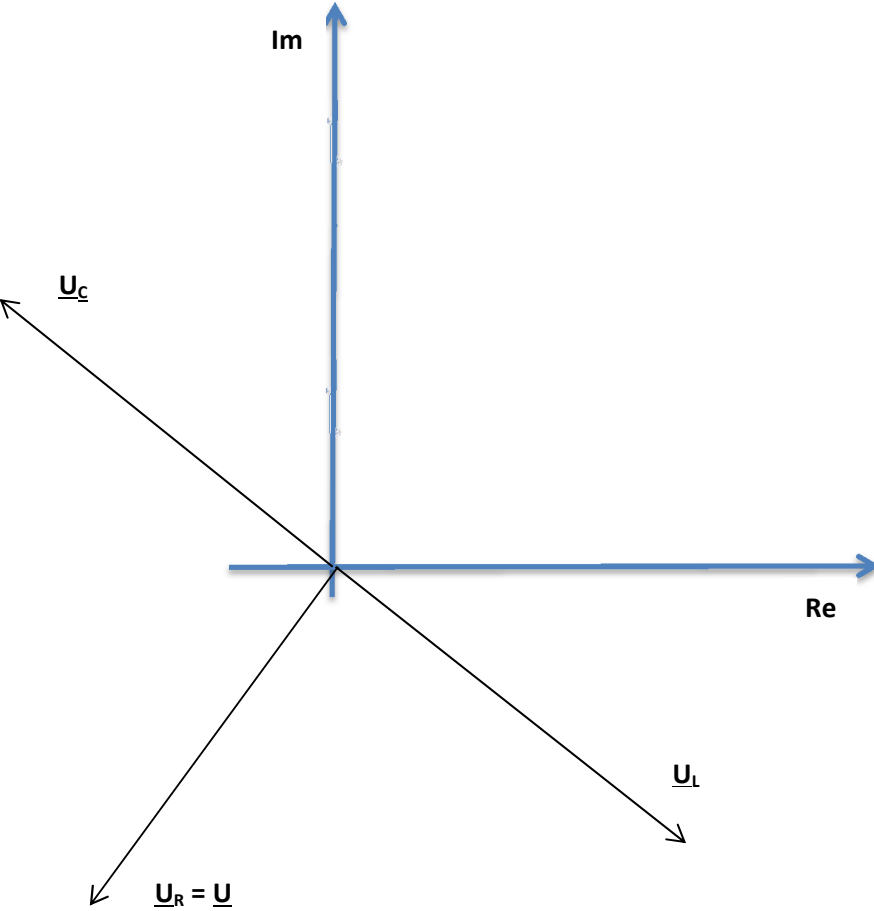
$$\underline{U}_C = \underline{I} X_C = 10\angle -124^\circ \cdot 10\angle -90^\circ = 100\angle -214^\circ = 100\angle 146^\circ V \quad 2 \text{ boda}$$

$$\underline{U}_L = -\underline{U}_C \text{ (fazor zakrenut za } 180^\circ)$$

$$\underline{U}_L = 100\angle -34^\circ V \quad 2 \text{ boda}$$

Fazorski dijagram

2 boda



MEĐUŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ OSNOVA ELEKTROTEHNIKE I MJERENJA U ELEKTROTEHNICI

28.veljače, 2017.

ZADATAK ZA PRAKTIČNI DIO NATJECANJA

PRIBOR ZA UČENIKE

- Univerzalni digitalni instrument (učenik ima vlastiti)
- Jedan od udžbenika za svaki predmet i razred kojeg je odobrilo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta za nastavu predmeta Osnove elektrotehnike i Mjerenja u elektrotehnici
- Kalkulator
- Pribor za crtanje
- Kemijska olovka
- Stop ura (štoperica), može i mobitel

NAPUTAK ZA UČENIKE

- Nakon sastavljanja zadanog spoja i svakog spajanja mjernog instrumenta, a prije uključivanja izvora napajanja, natjecatelj je obavezan pozvati člana prosudbenog povjerenstva za provjeru ispravnosti spoja.
- Svaki pogrešan spoj donosi dva negativna boda, a treća pogreška rezultira isključenjem iz praktičnog dijela natjecanja za što se dobiva 0 bodova.
- Dopušteno je korištenje digitalnog univerzalnog instrumenta na području voltmetra i ampermetra,
- Za mjerenje vremena može se koristiti štoperica na mobitelu,
- Svaku shemu na napajanje spojiti preko izmjenične sklopke,
- Radi preciznijeg mjerenja potrebno je sva mjerenja vremena napraviti tri puta.
- Vrijeme za izradu zadatka je 90 minuta.

ZADATAK 1

Koristeći se raspoloživom opremom, mjerenjem napona i struje, uz minimalan broj mjerenja, odredite vrijednosti električnog otpora otpornika R_1 , R_2 i R_3 .

Vrijednost napona napajanja podesiti na približno 12V.

a) Nacrtajte električnu shemu sa mjernim instrumentima, po kojoj ćete izvršiti mjerenje:

4 boda

b) Rezultati mjerenja

U	I	U	I	U	I
$R_1 = \dots\dots\dots$		$R_2 = \dots\dots\dots$		$R_3 = \dots\dots\dots$	

2+2+2 boda

ZADATAK 2

Mjerenjem vremenske konstante τ tijekom punjenja kondenzatora preko otpornika R_3 odredite vrijednosti pojedinih kapaciteta kondenzatora C_1 , C_2 i C_3 .

Za sva tri slučaja mjerenje ponovite 3 puta i konačan rezultat za vremensku konstantu izrazite kao srednju vrijednost.

a) Nacrtajte električnu shemu sa mjernim instrumentima, po kojoj ćete izvršiti mjerenje:

3 boda

b) Rezultati mjerenja

Spoj	R_3C_1	R_3C_2	R_3C_3
Mjerenje Vremenske Konstante τ			
Srednja vrijednost τ	$\tau_1 = \dots\dots\dots$	$\tau_2 = \dots\dots\dots$	$\tau_3 = \dots\dots\dots$

2+2+2 boda

Izračunavanje kapaciteta			
Rezultat	$C_1 = \dots\dots\dots$	$C_2 = \dots\dots\dots$	$C_3 = \dots\dots\dots$

1+1+1 bod

ZADATAK 3.

Serijskom spoju otpornika R_2 i R_3 dodajte mješoviti spoj kondenzatora C_1 , C_2 i C_3 .

Mješoviti spoj kondenzatora spojite tako da vremenska konstanta cijele RC mreže bude približno $\tau = 20$ sekundi.

a) Određivanje konfiguracije mješovitog spoja kondenzatora

Izračunavanje ukupnog kapaciteta mješovitog spoja kondenzatora

$C_{uk} = \dots\dots\dots$

3 boda

b) Nacrtajte električnu shemu sa mjernim instrumentima, po kojoj ćete izvršiti mjerenje:

2 boda

c) Rezultati mjerenja

Za vremensku konstantu RC mreže načinite 3 mjerenja a konačan rezultat prikažite kao aritmetičku sredinu.

Spoj	$R_{23}C_{123}$
Mjerenje Vremenske Konstante τ	
Srednja vrijednost τ	$\tau = \dots\dots\dots$

3 boda

MEĐUŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ OSNOVA ELEKTROTEHNIKE I MJERENJA U ELEKTROTEHNICI

28.veljače, 2017.

RJEŠENJE ZADATKA ZA PRAKTIČNI DIO NATJECANJA

PRIBOR ZA UČENIKE

- Univerzalni digitalni instrument (učenik ima vlastiti)
- Jedan od udžbenika za svaki predmet i razred kojeg je odobrilo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta za nastavu predmeta Osnove elektrotehnike i Mjerenja u elektrotehnici
- Kalkulator
- Pribor za crtanje
- Kemijska olovka
- Stop ura (štoperica), može i mobitel

NAPUTAK ZA NASTAVNIKE

- Nakon sastavljanja zadanog spoja i svakog spajanja mjernog instrumenta, a prije uključivanja izvora napajanja, natjecatelj je obavezan pozvati člana prosudbenog povjerenstva za provjeru ispravnosti spoja.
- Svaki pogrešan spoj donosi dva negativna boda, a treća pogreška rezultira isključenjem iz praktičnog dijela natjecanja za što se dobiva 0 bodova.
- Dopušteno je korištenje digitalnog univerzalnog instrumenta na području voltmetra i ampermetra koji natjecatelj nosi sa sobom,
- Za mjerenje vremena može se koristiti štoperica na mobitelu,
- Svaku shemu na napajanje spojiti preko izmjenične sklopke,
- Radi preciznijeg mjerenja potrebno je sva mjerenja vremena napraviti tri puta.
- Vrijeme za izradu zadatka je 90 minuta.
- Ukoliko se nedvojbeno utvrdi da do rasipanja rezultata mjerenja dolazi isključivo zbog nesavršenosti mjerne opreme, Međuzupanijsko povjerenstvo u dogovoru sa Državnim povjerenstvom, ima pravo za sve natjecatelje povećati granice tolerancije pojedinih rezultata mjerenja.
- Nije dopušteno ni na koji način mijenjati raspodjelu bodova u zadatku.
- **Pri ocjenjivanju uratka prosudbeno povjerenstvo treba dati prioritet ispravnosti postupka rješavanja zadatka jer tolerancije komponenata u strujnom krugu unose stanovitu mjernu nesigurnost.**

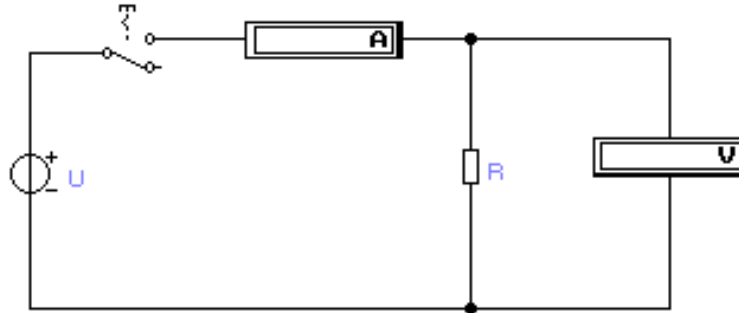
POVJERENSTVO:	MOGUĆI BODOVI	OSTVARENO
	30	

ZADATAK 1

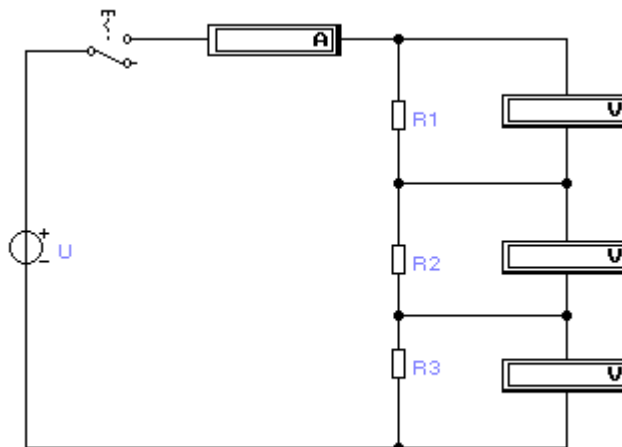
Koristeći se raspoloživom opremom, mjerenjem napona i struje, uz minimalan broj mjerenja, odredite vrijednosti električnog otpora otpornika R_1 , R_2 i R_3 .

Vrijednost napona napajanja podesiti na približno 12V.

a) **Nacrtajte električnu shemu sa mjernim instrumentima, po kojoj ćete izvršiti mjerenje:**



Shema 1



Shema 2

NAPUTAK Ako je natjecatelj mjerio svaki otpornik pojedinačno (shema 1) dobiva 3 boda, a ako je otpornike spojio u serijski spoj kao na shemi 2 dobiva 4 boda. (Tražio se minimalan broj mjerenja).

Mogući bodovi	3(4) boda
Ostvareno	

b) Rezultati mjerenja (Obavezno rezultate mjerenja upisati u tabelu)

U	I	U	I	U	I
Računanje		Računanje		Računanje	
Ohmov zakon		Ohmov zakon		Ohmov zakon	
$R_1 = 900-1100 \Omega$		$R_2 = 4400-5000 \Omega$		$R_3 = 9500-10500 \Omega$	

Natjecatelj za svaki točan rezultat dobiva 2 boda

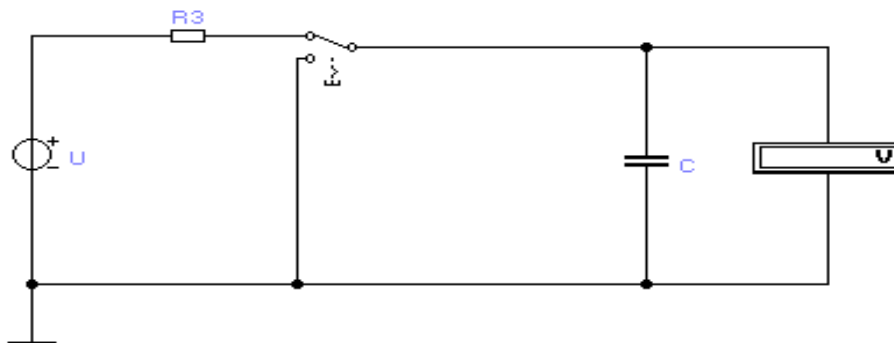
Mogući bodovi	2+2+2 boda
Ostvareno	

ZADATAK 2

Mjerenjem vremenske konstante τ tijekom punjenja kondenzatora preko otpornika R_3 odrediti vrijednosti pojedinih kapaciteta kondenzatora C_1 , C_2 i C_3 .

Za sva tri slučaja mjerenje ponoviti 3 puta i konačan rezultat za vremensku konstantu izraziti kao srednju vrijednost.

a) Nacrtajte električnu shemu sa mjernim instrumentima, po kojoj ćete izvršiti mjerenje:



Mogući bodovi	3 boda
Ostvareno	

b) Rezultati mjerenja (Obavezno rezultate mjerenja upisati u tabelu)

Spoj	R_3C_1	R_3C_2	R_3C_3
Mjerenje Vremenske Konstante τ			
Srednja vrijednost τ	$\tau_1 = 4-6 \text{ s}$	$\tau_2 = 9-12 \text{ s}$	$\tau_3 = 20-25 \text{ s}$

Za svaki točan rezultat natjecatelj dobiva 2 boda

Mogući bodovi	2+2+2 boda
Ostvareno	

	Računanje	Računanje	Računanje
Izračunavanje kapaciteta	$C = \tau/R$	$C = \tau/R$	$C = \tau/R$
Rezultat	$C_1 = 400-600 \mu\text{F}$	$C_2 = 900-1200 \mu\text{F}$	$C_3 = 2000-2500 \mu\text{F}$

Za svaki točan rezultat natjecatelj dobiva 1 bod

Mogući bodovi	1+1+1 bod
Ostvareno	

ZADATAK 3.

Serijskom spoju otpornika R_2 i R_3 dodati mješoviti spoj kondenzatora C_1 , C_2 i C_3 .

Mješoviti spoj kondenzatora spojiti tako da vremenska konstanta cijele RC mreže bude približno $\tau = 20$ sekundi.

a) Određivanje konfiguracije mješovitog spoja kondenzatora

Izračunavanje ukupnog kapaciteta mješovitog spoja kondenzatora:

$$C_X = \frac{\tau}{R_2 + R_3} = \frac{20}{4700 + 10000} = \mathbf{1360\mu F}$$

Naše kondenzatore spajamo prema shemi koja je prikazana u b) dijelu zadatka 3.

U jednoj paralelnoj grani je C_2 a u drugoj serijski spoj C_1 i C_3 .

$$C_{123} = C_2 + \frac{C_1 \cdot C_3}{C_1 + C_3} = 1000 + \frac{470 \cdot 2200}{2670} = 1000 + 387 = \mathbf{1387\mu F}$$

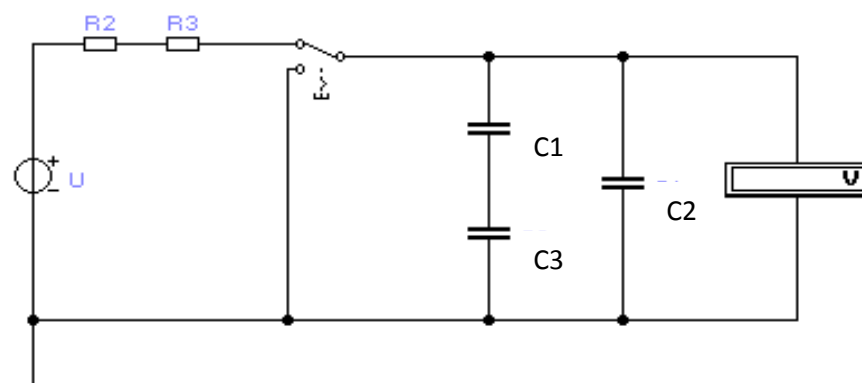
Ovi su rezultati dobiveni sa zadanim vrijednostima. Natjecatelji će C_x i C_{123} računati sa izmjerenim vrijednostima.

Obzirom na rasipanje rezultata mjerenja, predlaže se raspon kapaciteta mješovitog spoja:

$$\mathbf{C_{123} = 1200-1500 \mu F}$$

Mogući bodovi	3 boda
Ostvareno	

b) Nacrtajte električnu shemu sa mjernim instrumentima, po kojoj ćete izvršiti mjerenje:



Mogući bodovi	2boda
Ostvareno	

c) Rezultati mjerenja (Obavezno rezultate mjerenja upisati u tabelu)

Za vremensku konstantu RC mreže natjecatelj treba načiniti 3 mjerenja a konačan rezultat prikazati kao aritmetičku sredinu.

Spoj	$R_{23}C_{123}$
Mjerenje Vremenske Konstante τ	
Srednja vrijednost τ	$\tau = \mathbf{19-25\ s}$

Mogući bodovi	3 boda
Ostvareno	