

DRŽAVNO NATJECANJE
IZ OSNOVA ELEKTROTEHNIKE I MJERENJA U ELEKTROTEHNICI
2015./2016.

RJEŠENJA - PRAKTIČNI DIO

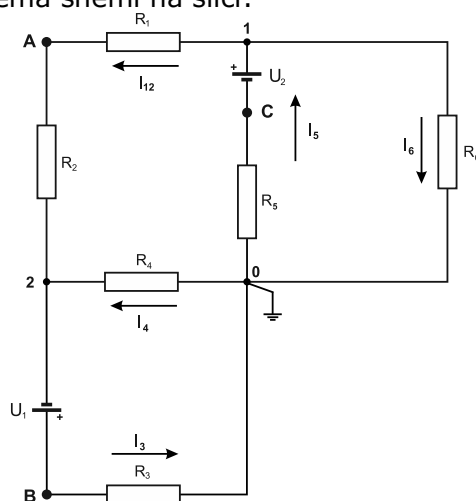
Napomena za natjecatelje:

Nakon sastavljanja zadanog spoja i svakog spajanja mjernog instrumenta, a prije uključivanja izvora napajanja, natjecatelj je obavezan pozvati članove prosudbenog povjerenstva za provjeru ispravnosti spajanja spoja, odnosno mjernog instrumenta!

Svaki pogrešan spoj donosi dva negativna boda, a treća pogreška je isključenje iz praktičnog dijela natjecanja za što se dobiva 0 bodova. Vrijednosti izmjerenih i izračunatih veličina, moraju se u vrijednostima predloženih jedinica upisati u tablice zaokruživanjem na dvije decimale.

Zadaci za natjecatelje:

1. Sastaviti mjerni spoj prema shemi na slici:



$$I_5 = I_{12} + I_6$$

$$I_3 = I_{12} + I_4$$

Tablica 1 – mjerni spoj:		
MOGUĆI POGREŠNI POKUŠAJI	MOGUĆI BODOVI	UČINAK
Mjerni spoj	6	
1. Pogrešan pokušaj	- 2	
2. Pogrešan pokušaj	- 2	
3. Pogrešan pokušaj	- 2	
UKUPNO BODOVA	6	

2. Izmjeriti sljedeće veličine: Φ_1 , Φ_2 , I_{12} , I_3 i I_5 . Rezultate upisati u tablicu 2 i 3 u zadanim jedinicama. (U_1 i U_2 OBAVEZNO PRORAČUNATI PREMA METODI POTENCIJALA ČVOROVA)

Tablica 2 – izmjerene veličine:			
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
Φ_1 (V)	4,38 (3,94-4,82)	2	
Φ_2 (V)	-3,35 (-3,01 - -3,68)	2	
UKUPNO BODOVA		4	

Tablica 3 – izmjerene veličine:			
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
I_{12} (mA)	17,98 (16,18-19,78)	2	
I_3 (mA)	30,37 (27,33-33,41)	2	
I_5 (mA)	42,33 (38,09-46,56)	2	
UKUPNO BODOVA		4	

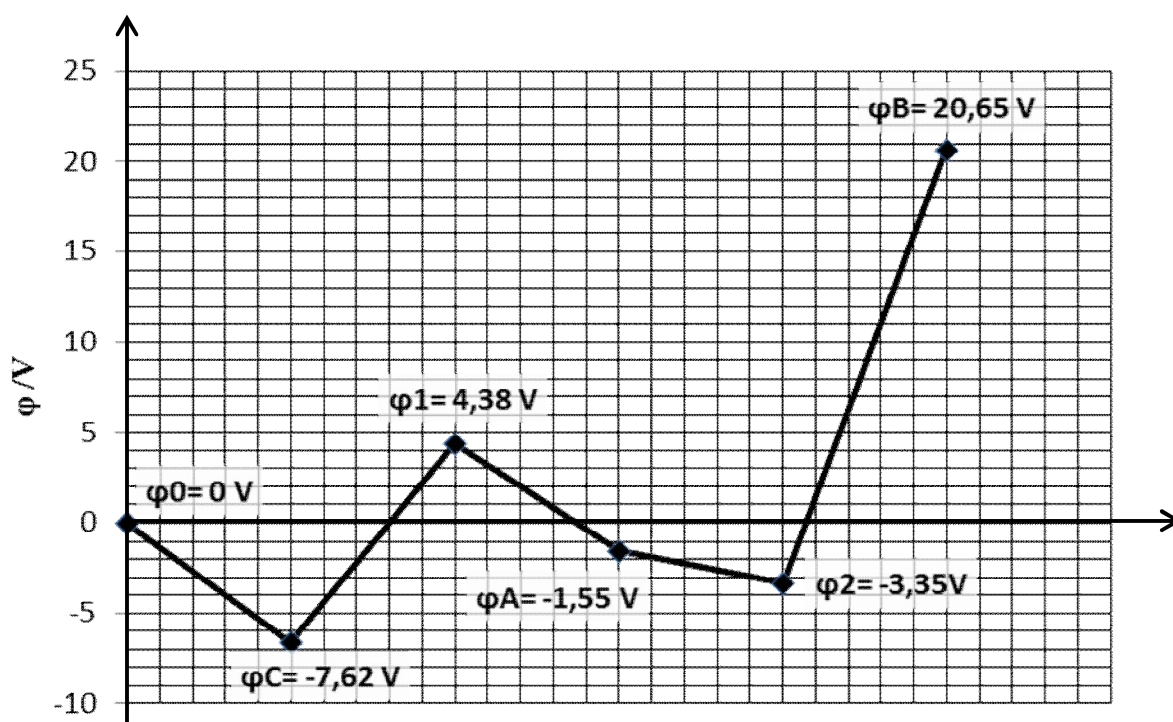
3. Temeljem izmjerenih veličina iz tablice 1 izračunaj: U_1 , U_2 , I_4 , I_6 , $P_{\min}$ i $P_{\max}$. Rezultate upiši u tablicu 4 u zadanim jedinicama.

Tablica 4 – izračunate veličine:			
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
U_1 (V)	24,00 (21,60-26,40)	1	
U_2 (V)	12,00 (10,30-13,20)	1	
I_4 (mA)	12,41 (11,17-13,65)	1	
I_6 (mA)	24,33 (21,89-26,76)	1	
$P_{\min}$ (mW)	$P_2=32,33$ (29,09-35,56)	1	
$P_{\max}$ (mW)	$P_3=627,19$ (564,47-689,91)	1	
UKUPNO BODOVA		6	

3. Temeljem izmjerenih veličina izračunaj: Φ_A , Φ_B , Φ_C , U_{12} , U_{AB} , i U_{AC} . Rezultate upiši u tablicu 5 u zadanim jedinicama.

Tablica 5 – izračunate veličine i dijagram:			
RJEŠENJA		MOGUĆI BODOVI	UČINAK
VELIČINA	REZULTAT		
Φ_A (V)	-1,55 (0,225- 2,75)	1	
Φ_B (V)	20,65 (18,76-22,93)	1	
Φ_C (V)	-7,62 (-6,86 - -8,38)	1	
U_{12} (V)	7,73 (6,96-8,50)	1	
U_{AB} (V)	-22,20 (-19,98- -24,42)	1	
U_{AC} (V)	6,08 (5,47-6,69)	1	
Pot. dijagram		1	
ucrtane struje		1	
UKUPNO BODOVA		8	

Potencijalni dijagram



Postupak proračuna:

$$\varphi_1 \cdot \left(\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \right) - \varphi_2 \cdot \left(\frac{1}{R_1 + R_2} \right) = \frac{U_2}{R_5}$$

$$4,38 \text{ V} \cdot \left(\frac{1}{330 \Omega + 100 \Omega} + \frac{1}{180 \Omega} + \frac{1}{180 \Omega} \right) - (-3,35 \text{ V}) \cdot \left(\frac{1}{330 \Omega + 100 \Omega} \right) = \frac{U_2}{180 \Omega}$$

$$0,0666434 = \frac{U_2}{180 \Omega} \Rightarrow U_2 = 0,0666434 \cdot 180 = 12,00 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$-\varphi_1 \cdot \left(\frac{1}{R_1 + R_2} \right) + \varphi_2 \cdot \left(\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right) = -\frac{U_1}{R_3}$$

$$-4,38 \text{ V} \cdot \left(\frac{1}{330 \Omega + 100 \Omega} \right) - 3,35 \text{ V} \cdot \left(\frac{1}{330 \Omega + 100 \Omega} + \frac{1}{680 \Omega} + \frac{1}{270 \Omega} \right) = -\frac{U_1}{680 \Omega}$$

$$-0,0353106 = -\frac{U_1}{680 \Omega} \Rightarrow U_1 = -0,0353106 \cdot (-680) = 24,00 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$I_4 = \frac{-\varphi_2}{R_4} = \frac{-(-3,35 \text{ V})}{270 \Omega} = 12,41 \text{ mA} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$I_6 = \frac{\varphi_1}{R_6} = \frac{4,38 \text{ V}}{180 \Omega} = 24,33 \text{ mA} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$P_{\min} = P_2 = I_{12}^2 \cdot R_2 = (0,01798 \text{ A})^2 \cdot 100 \Omega = 32,33 \text{ mW} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$P_{\max} = P_3 = I_3^2 \cdot R_3 = (0,03037 \text{ A})^2 \cdot 680 \Omega = 627,19 \text{ mW} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$\varphi_A = \varphi_1 - U_{R1} = \varphi_1 - I_{12} \cdot R_1 = 4,38 \text{ V} - 0,01798 \text{ A} \cdot 330 \Omega = -1,55 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$\varphi_B = I_3 \cdot R_3 = 0,0337 \text{ A} \cdot 680 \Omega = 20,65 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$\varphi_C = -I_5 \cdot R_5 = -0,04233 \text{ A} \cdot 180 \Omega = -7,62 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 = 4,38 \text{ V} - (-3,35 \text{ V}) = 7,73 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = -1,55 \text{ V} - 20,65 \text{ V} = -22,20 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

$$U_{AC} = \varphi_A - \varphi_C = -1,55 \text{ V} - (-7,62 \text{ V}) = 6,08 \text{ V} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ BOD}$$

Napomena za ocjenjivače:

Izmjereni rezultati mogu odstupati do 10%, što ovisi o toleranciji upotrijebljenih otpornika i klase točnosti korištenog mjernog instrumenta. Zbog toga se preporuča prosudbenim povjerenstvima uvažiti navedeni podatak prilikom ocjenjivanja!

Granične vrijednosti u zgradama tablica 2, 3, 4 i 5 su određene prema dozvoljenom odstupanju od 10%.

ZBIRNA TABLICA – PRAKTIČAN ZADATAK:		
TABLICE:	MOGUĆI BODOVI	UČINAK
Tablica 1 – mjerni spoj	6	
Tablica 2 – izmjerene veličine	4	
Tablica 3 – izmjerene veličine	6	
Tablica 4 – izračunate veličine	6	
Tablica 5 – izračunate veličine i dijagram	8	
UKUPNO BODOVA - PRAKTIČAN ZADATAK	30	

Stanje simulacije praktičnog zadatka primjenom računalskog aplikacijskog programa Multisim:

