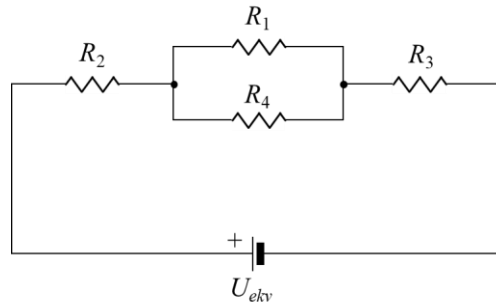


# LABORATORIJSKA VEŽBA 5

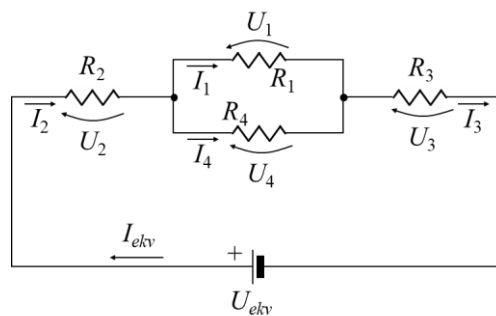
(Pročitati pre vežbi)

U inženjerskoj praksi se retko koristi pristup proračunavanja kola metodom potencijala čvorova ili konturnih struja, tj. postavljanjem i rešavanjem sistema  $n$  jednačina sa  $n$  nepoznatih da bi se rešilo celo električno kolo. Najčešće nam je dovoljno da izračunamo napon ili struju samo na jednom elementu ili, u jednostavnim slučajevima, kolo možemo proračunati na znatno brži način.

Ovo će biti pokazano na jednom konkretnom primeru sa slike ispod. U tom primeru poznate su vrednosti svih otpornosti. Neka je izvor napajanja od 5 V, a otpornici imaju vrednosti 1 k $\Omega$ , 3 k $\Omega$ , 9 k $\Omega$  i 27 k $\Omega$ .



Prvi korak je da se uvedu sve struje i svi naponi, tako da im smerovi budu usklađeni na svakom od elemenata.

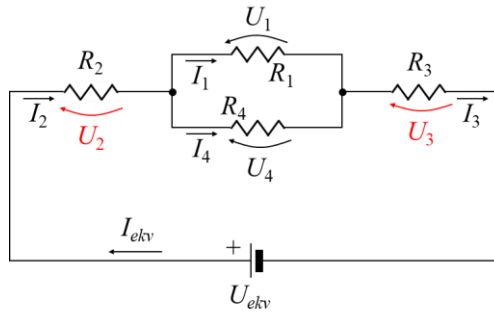


Potom se izračuna ukupna ekvivalentna otpornost celog kola  $R_{ekv}$  i odredi se ukupna struja kroz izvor  $I_{ekv}$ .

$$R_{ekv} = R_2 + \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} + R_3 = \left( 3 + \frac{1 \cdot 27}{1 + 27} + 9 \right) \text{ k}\Omega = 12,96 \text{ k}\Omega$$

$$I_{ekv} = \frac{U_{ekv}}{R_{ekv}} = \frac{5 \text{ V}}{12,96 \text{ k}\Omega} = 385,7 \text{ }\mu\text{A}$$

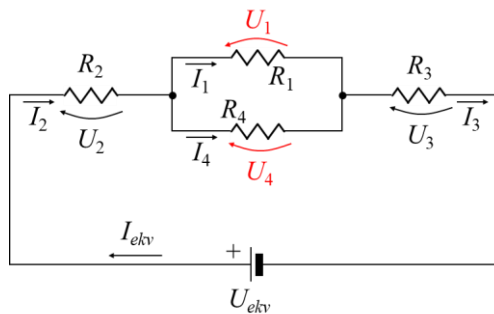
Zatim se analizira šta se dalje može najbrže izračunati. S obzirom da su struje  $I_2$  i  $I_3$  iste kao i  $I_{ekv}$ , onda se na osnovu njih mogu odmah odrediti naponi  $U_2$  i  $U_3$ .



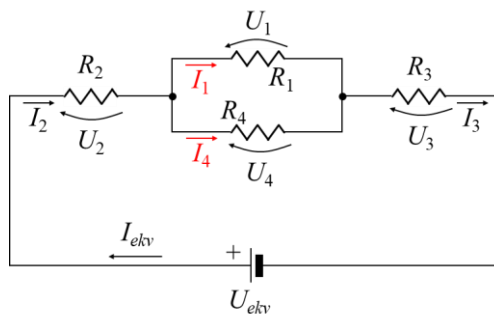
$$U_2 = R_2 \cdot I_{ekv} = 3 \text{ k}\Omega \cdot 385,7 \text{ }\mu\text{A} = 1,157 \text{ V}$$

$$U_3 = R_3 \cdot I_{ekv} = 9 \text{ k}\Omega \cdot 385,7 \text{ }\mu\text{A} = 3,471 \text{ V}$$

Pad napona na otpornicima  $R_1$  i  $R_4$  je isti i iznosi razliku ukupnog napona i upravo izračunatih vrednosti  $U_2$  i  $U_3$ .



$$U_1 = U_{ekv} - U_2 - U_3 = 0,372 \text{ V}$$



$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{0,372 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 372 \text{ }\mu\text{A}$$

$$I_4 = \frac{U_1}{R_4} = \frac{0,372 \text{ V}}{27 \text{ k}\Omega} = 14 \text{ }\mu\text{A}$$

Na ovaj način se dobijaju vrednosti napona i struja bez pisanja i rešavanja sistema jednačina. U svakom koraku se rešavaju jednostavne jednačine, čime se jasnije definišu osnovni pojmovi.

## Uputstvo za 5. laboratorijsku vežbu

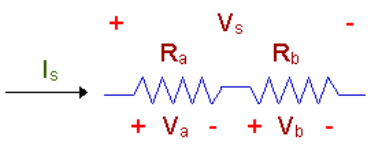
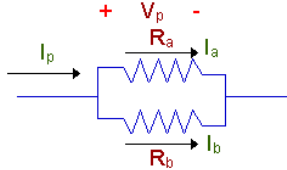
### Zadatak vežbe:

1. Izmeriti vrednosti ekvivalentnih otpornosti u šemama mešovitih veza otpornosti.
2. Odrediti odgovarajuće ekvivalentne napone i struje, kao i napone i struje pojedinih otpornika.

### Postupak merenja:

1. Skicirati odgovarajuće ekvivalentne šeme zadatih kombinacija otpornika, uključujući i izvor napajanja na koji se priključuju, i na svakoj šemi označiti sve struje i napona ( $U_{ekv}$ ,  $I_{ekv}$ ,  $U_1$ ,  $I_1$  itd.)
2. Izvesti odgovarajuće izraze za izračunavanje ekvivalentnih otpornosti, napona i struja za svaku tablično zadatu kombinaciju rednih i paralelnih veza otpornika, kao i za pojedinačne napone i struje na svakom od otpornika u datoj vezi. Računski odrediti i uneti ove vrednosti na odgovarajuća mesta u tabeli. Usvojiti da je  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 9 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 27 \text{ k}\Omega$ .

Pri izračunavanju koristiti se izrazima za određivanje redne i paralelne veze otpornika:

<b>Redna veza: <math>R_a + R_b</math></b>	<b>Paralelna veza: <math>R_a \parallel R_b</math></b>
	
$R_{ekv} = R_a + R_b$	$R_{ekv} = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b}$

3. Koristeći datu maketu sa 4 otpornika, provodnike i razvodnu tablu, spojiti sve tablično zadate kombinacije.
4. Za svaku kombinaciju veze otpornika na krajeve kola priključiti jednosmerni izvor napajanja od +5V i izmeriti napon  $U_{ekv}$  na krajevima kola kao i na svakom otporniku u kolu, te struju kroz ekvivalentno kolo  $I_{ekv}$  i struje kroz svaki otpornik. Rezultate uneti u tabelu zajedno sa teorijski izračunatim vrednostima.

**Ne uključivati izvor dok dežurni asistent ili profesor u laboratoriji ne provere ispravnost povezivanja u prvih nekoliko verzija šeme! POSEBNO OBRATITI PAŽNJU DA SE MULTIMETAR NE PRIKLJUČUJE U REŽIM MERENJA STRUJE AKO JE PRIKLJUČEN PARALELNO SA IZVOROM NAPAJANJA!**

5. Napisati odgovarajući zaključak na kraju vežbe na osnovu poređenja deklariranih i izmerenih vrednosti.

### Rezultati za prvu kombinaciju

Oznaka veze	Skica kompletnog kola sa dodatim izvorom					Izvođenje vrednosti za struje i napone					
	<b>Teorijske vrednosti</b>										
	$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$
	<b>Izmerene vrednosti</b>										
	$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$

### Rezultati za drugu kombinaciju

Oznaka veze	Skica kompletnog kola sa dodatim izvorom					Izvođenje vrednosti za struje i napone					
	<b>Teorijske vrednosti</b>										
	$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$
	<b>Izmerene vrednosti</b>										
	$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$

### Rezultati za treću kombinaciju

Oznaka veze	Skica kompletnog kola sa dodatim izvorom					Izvođenje vrednosti za struje i napone															
											Teorijske vrednosti										
											$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$
											Izmerene vrednosti										
$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$											

### Rezultati za četvrtu kombinaciju

Oznaka veze	Skica kompletnog kola sa dodatim izvorom					Izvođenje vrednosti za struje i napone					
	<b>Teorijske vrednosti</b>										
	$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$
	<b>Izmerene vrednosti</b>										
	$R_{ekv} (\Omega)$	$U_{ekv} (V)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_3 (V)$	$U_4 (V)$	$I_{ekv} (mA)$	$I_1 (mA)$	$I_2 (mA)$	$I_3 (mA)$	$I_4 (mA)$