

Vzporedna in zaporedna vezava upornikov

## **POROČILO**

### **9.VAJA**

# **VZPOREDNA IN ZAPOREDNA VEZAVA UPORNIKOV**

## Vzporedna in zaporedna vezava upornikov

### Namen:

Izmeri tokove v električnem vezju in preveri veljavnost 1.Kirchoffovega zakona. Izmeri in izračunaj vzporedno vezave dveh upornikov.

2.Izmeri napetost na dveh zaporedno vezanih upornikih in preveri veljavnost 2.Kirchoffovega izreka. Izmeri in izračunaj tudi njuno nadomestno upornost.

### Pribor:

Vežna ploščica, vstavljeni uporniki (50 Ω ,100 kΩ,200 kΩ), nastaljni napetostni vir, vezne žice in univerzalni instrument (po možnosti digitalni).

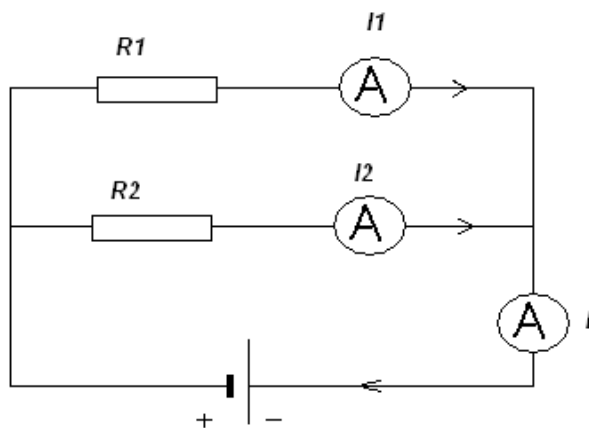
### Opis poskusa:

Izbrali smo dva upornika ter ju na vežni ploščici zvezali vzporedno. Nato smo ju povezali z izvorom napetosti okoli 10 V. Izmerili smo gonilno napetost U, ki je enaka na obeh uporih in tokove I1,I2,I. Upoštevali smo, da moraš za merjenje tokov prekiniti električni krog na mestu, kjer želiš priklopiti A-meter, ter ga v krog vezati zaporedno, V-meter pa vzporedno..Rezultate smo tabelirali in izmerili skupni upor in izračunal sem tudi nadomestne upore.

Postopek smo ponovili v zaporedni vezavi in z uporabo V.metra.

### Obdelava meritev in rezultati:

#### Vzporedna vezava:



$$I=I1+I2$$

$$U=U1=U2$$

U(V)	R1(Ω)	R2(Ω)	I(A)	I1(A)	I2(A)	Rizm(Ω)	Rizr(Ω)	ΔR/Rizr [%]
10,11	500	500	0,038	0,019	0,019	273	250	9
9,98	100	500	0,117	0,098	0,019	85	83	2

## Vzporedna in zaporedna vezava upornikov

- ✓ **Dokaz o veljavnosti 1. Kirchoffovega zakona** - V razvejišču je vsota vseh dotekajočih tokov enaka vsoti vseh odtekajočih tokov.:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$I = I_1 + I_2$$

1)

$$I_1 = 0,019 \text{ A}$$

$$I_2 = 0,019 \text{ A}$$

$$I = 0,019 \text{ A} + 0,019 \text{ A} = \mathbf{0,038 \text{ A}}$$

2)

$$I_1 = 0,098 \text{ A}$$

$$I_2 = 0,019 \text{ A}$$

$$I = 0,098 \text{ A} + 0,019 \text{ A} = \mathbf{0,117 \text{ A}}$$

- ⊙ Izračunan tok se v obeh primerih ujema z izmerjenim.

### o Izračun nadomestne upornosti:

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

1)

$$R_1 = 500 \ \Omega$$

$$R_2 = 500 \ \Omega$$

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{500 \ \Omega} + \frac{1}{500 \ \Omega}$$

$$R_n = 250 \ \Omega$$

2)

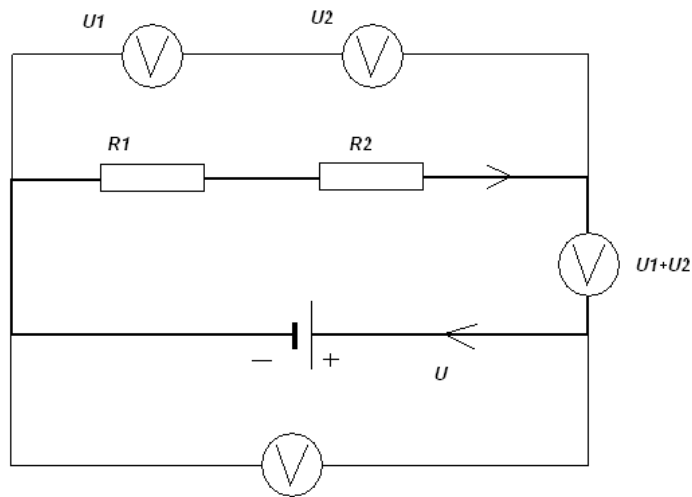
$$R_1 = 100 \ \Omega$$

$$R_2 = 500 \ \Omega$$

## Vzporedna in zaporedna vezava upornikov

### Zaporedna vezava

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{500\Omega}$$



$$U=U1+U2$$

$$I=I1+I2$$

U(V)	R1(Ohm)	R2(Ohm)	I(A)	U1(V)	U2(V)	Rizm(Ohm)	Rizr(Ohm)	R/Rizr.
10,17	500	100	0,015	8,50	1,67	678	600	13
10,27	500	500	0.090	5,13	5,14	1141	1000	14

- ✓ **Dokaz o veljavnosti 2. Kirchoffovega zakona** - V zaključeni zanki velja, da je vsota vseh napetosti porabnikov enaka vsoti vseh izvorov napetosti v njej :

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$U = U_1 + U_2$$

1)

$$U1=8,50 \text{ V}$$

$$U2=1,67 \text{ V}$$

$$U=U1 + U2 = 8,50 \text{ V} + 1,67 \text{ V} = 10,20 \text{ V}$$

2)

$$U1=5,12 \text{ V}$$

$$U2=5,14 \text{ V}$$

Vzporedna in zaporedna vezava upornikov

$$U=U_1 + U_2 = 5,12 \text{ V} + 5,14 \text{ V} = \mathbf{10,3 \text{ V}}$$

- Izračunana napetost se v obeh primerih ujema v izmerjeno.

o **Izračun nadomestne upornosti:**

$$R_n = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

1)

$$R_1=500 \ \Omega$$

$$R_2=100 \ \Omega$$

$$R_n = R_1 + R_2$$

$$R_n = 500\Omega + 100\Omega$$

$$R_n = 600\Omega$$

2)

$$R_1=500 \ \Omega$$

$$R_2=500 \ \Omega$$

$$R_n = R_1 + R_2$$

$$R_n = 500\Omega + 500\Omega$$

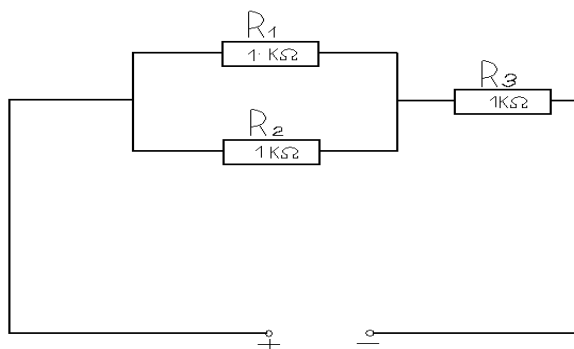
$$R_n = 1000\Omega$$

**1 Kako se ujemata izračunan in izmerjen skupni upor ? Ali so napake v okviru tovarniške tolerance ? Kje so vzroki napake ?**

Izračunan in izmerjen upor se ujemata v okviru tovarniške tolerance. Upoštevati moramo namreč, da je napaka instrumenta pri merjenju napetosti in toka lahko do 5% (tovarniška toleranca), poleg tega je imel tudi električni upor svojo toleranco 5%. V najslabšem primeru se izračunana in izmerjena vrednost tako lahko razlikujeta tudi za 15% zaradi tovarniških toleranc. Kljub vsemu so napake precejšnje, del napake lahko predstavlja upornost žic in instrumentov, upornost se spreminja s temperaturo.

## Vzporedna in zaporedna vezava upornikov

2 Kolikšen je skupni upor dveh vzporedno in enega zaporedno vezanega upornika, če je upor posameznega  $1k\Omega$  ?



$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{n} = R_{1,2} + R_3$$

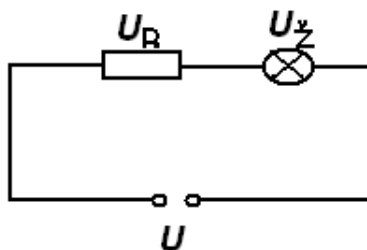
$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{10k\Omega} + \frac{1}{10k\Omega}$$

$$R_{1,2} = 5k\Omega$$

$$R_n = 5k\Omega + 10k\Omega$$

$$R_n = 15k\Omega$$

3..Kako bi vezal upornik, če želiš priključiti žarnico na napetost višjo od nazivne?



$$U = U_R + U_Z$$

**Vežal bi ga zaporedno !**

● Pri zaporedni vezavi bo na uporniku nek padec napetosti, zaradi česar bo napetost na žarnici manjša od napetosti izvira.  $U_Z = U - U_R$