

# **POROČILO**

## **10.VAJA**

### **DELILNIK NAPETOSTI**

## Delilnik napetosti

### Namen:

1. Z delilnikom napetosti določi upor neznanega upornika.
2. Kako voltmeter vpliva na merilni rezultat ? Določi njegov notranji upor
3. Na uporovni žici spreminjaj lego drsnika in doliči linearnost

### Pripomočki:

Navaden in digitalni voltmeter, vezana plošča in vezne žice, neznan upornik, uporovna izbiralnika in enosmerni vir napetosti.

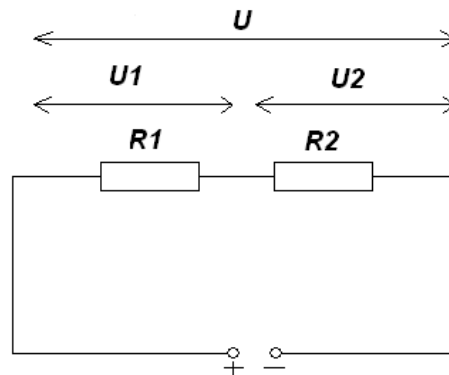
### Razlaga in meritve:

#### 1. del

Sestavili smo merilnik napetosti (slika 1a) z znanim upornikom R1 in neznanim R2. Nato smo z navadnim voltmetrom izmerili napetost U1, U2 in U. Isto meritev smo opravili še z digitalnim. Naznani upor smo izračunali po enačbi 1, relativno napako vsote obeh napetosti glede na napetost vira ( $\eta$ ), pa po enačbi 2. S pomočjo enačbe 3 smo izmerili notranji upor voltmetra.

#### enačba 1

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$
$$\Downarrow$$
$$R_2 = \frac{R_1 \cdot U_2}{U_1}$$



slika a

#### enačba 2

$$\eta [\%] = \frac{U_0 - (U_1 + U_2)}{U_0}$$

#### enačba 3

$$R_n = \frac{U_2 \cdot R}{U_0 - 2U_2}$$

voltmeter	U <sub>0</sub> (V)	U <sub>1</sub> (V)	U <sub>2</sub> (V)	$\eta$ (%)	R <sub>2</sub> (k $\Omega$ )
analogni	10,00	5,10	4,00	9,00	39,2
digitalni	10,18	5,71	4,45	0,20	39,0

U<sub>0</sub>-napetost vira

U<sub>1</sub>-napetost na prvem uporniku

U<sub>2</sub>-napetost na drugem uporniku

$\eta$  (%) - relativna napaka vsote obeh napetosti glede na napetost vira

R<sub>2</sub>-izračunan upor drugega upornika

## Delilnik napetosti

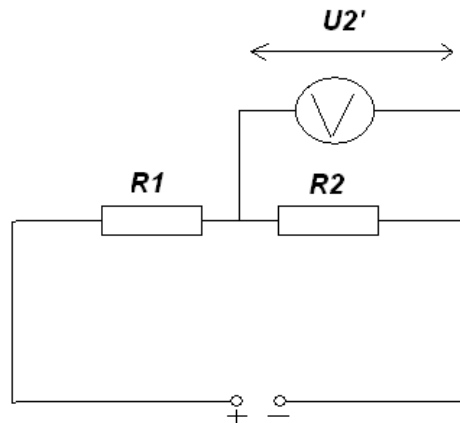
### Kateri voltmetr je boljši ?

Boljši je vsekakor digitalni voltmetr, ker jima večji notranji upor, saj ponuja točno odčitavanje in so napake lahko pojavijo zgolj zaradi tehničnih slabosti, . Pri analognem voltmetru pa se lahko pojavijo napake tako zaradi tehničnih slabosti, kot zaradi napake pri odčitavanju- paralaksa.

### 2. del

Zamenjali smo upornika z dvema enakima znanima upornikoma (slika b) Predpostavili smo, da naj bosta oba upora 100 Ω. Pričakujemo lahko da je notranji upor voltmetra mnogo večji od uporov.. Upornike smo menjali dekadno (R=100 Ω, 1kΩ, 10kΩ,...1MΩ) in merili anpetost U<sub>0</sub> in U'<sub>2</sub> ali U'<sub>1</sub> (v okviru naše natančnosti sta približno enaki zaradi enakih upornikov) najprej z navadnim, kasneje še z digitalnim voltmetrom. Izračunali smo še relativno odstopanje izmerjene napetosti U'<sub>2</sub> glede na tisto, ki bi jo dobili z idealnim voltmetrom (takim z neskončnim notranjim uporom) po enačbi:

$$\delta [\%] = \frac{\frac{U_0}{2} - U'_2}{\frac{U_0}{2}} \cdot 100\%$$



slika b

voltmeter	U <sub>0</sub> (V)	U <sub>2</sub> (V)	R (kΩ)	δ (%)	R <sub>n</sub> (kΩ)
navaden	10,00	5,00	0,1	0,0	
	11,00	5,00	1,0	9,1	
	11,00	5,00	10,0	9,1	
	10,00	4,10	100,0	18,0	228
	10,00	1,80	1000,0	64,0	281
digitalni	11,02	5,55	0,1	1,8	
	11,25	5,61	1,0	0,3	
	11,42	5,62	10,0	1,6	
	11,50	5,76	100,0	0,3	
	11,52	5,48	1000,0	4,9	

## Delilnik napetosti

$U_0$ -napetost vira

$U_2$ -napetost na drugem uporniku

$\delta$ -relativno odstopanje napetosti  $U_2$  glede na tisto, ki bi jo dobil z idealnim voltmetrom (takim z neskončnim uporom)

$R_n$ -notranji upor voltmetra kjer je relativno odstopanje večje od 10%

### 3. del

Posebno oblike delilnika predstavlja drsni potenciometer, kjer lahko izbiramo delilno razmerje zvezno. Če je upor upornika  $R$  konstanten, velja naslednja zveza:

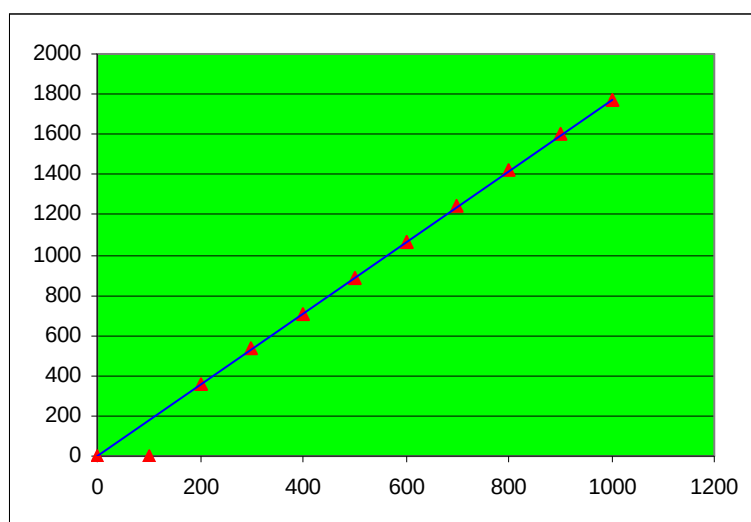
$$U_x = U_0 \frac{x}{l}$$

kjer je  $x$  spremenljivka, ki zavzame vrednost od 0 do  $l$ . Upor potenciometra na odseku  $x$  mora biti mnogo manjši od notranjega upora voltmetra

$U_0 = 1762 \text{ mV}$

x (mm)	$U_x$ (mV)
100,000	0,193
200,000	360,600
300,000	538,000
400,000	708,000
500,000	885,000
600,000	1068,000
700,000	1241,000
800,000	1418,000
900,000	1600,000
1000,000	1770,000

Graf v odvisnosti napetosti



inodmika drsnika na potenciometru

### ☉ Kako voltmeter vpliva na merilni rezultat ?

Voltmeter zaradi lastnega notranjega upora izmeri manjšo napetost kot bi jo moral, zato pokaže manjši rezultat.