

B2_01 Ohmov zakon

Teoretični uvod

Napetost na uporniku je sorazmerna s tokom. Velja Ohmov zakon: $U = RI$. Pri tem je U napetost na uporniku, ki jo vzamemo kot padec napetosti, I je tok skozi upornik in R upor upornika.

Karakteristika porabnika nam prikazuje odvisnost toka I od napetosti U . Pravimo, da je upornik ohmski, če je karakteristika premica.

Naloge

S poskusom preveri veljavnost Ohmovega zakona in določi upore neznanih upornikov.

1. Pri tej nalogi uporabljaš samo upornik R_1 . Sestavi vezje po sliki 1! Spreminjaj napetost in meri tok v odvisnosti od napetosti. Nariši diagram $I=I(U)$ in izračunaj upor R_1 . Vse skupaj ponovi še z izmenično napetostjo. Napravi deset meritev pri napetostih od 3 V do 15 V. Izračunaj povprečno vrednost upora in napako meritve.

2. Določi upore upornikov R_1 in R_2 (zelo velik upor) po 1. in 2. načinu. Meritve napravi pri enosmernih napetostih 5 V in 0,5 V. Poišči podatke za notranje upore merilnikov in si jih sproti zapisuj.

3. Če pri 2. nalogi ne dobiš vedno enakega rezultata (v mejah natančnosti), določi upor merilnika z računom, pri katerem upoštevaš tudi notranje upore merilnikov.

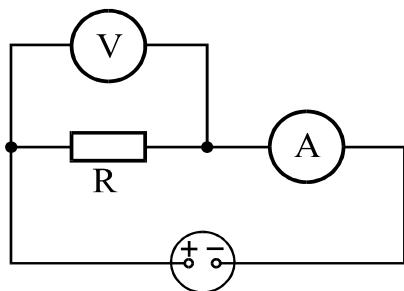
Potrebščine

Šolski malonapetostni izvir (ŠMI), uporniki, voltmeter, ampermeter, navodila za uporabo merilnikov.

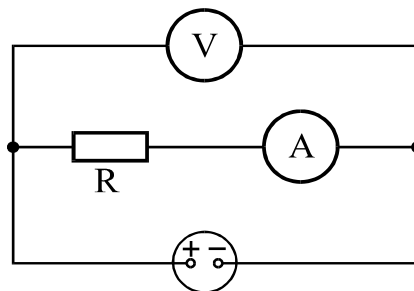
Navodilo

V vezju (slika1) spreminjamo napetost in merimo tok skozi upornik. Iz diagrama $I(U)$ ugotovimo, da je tok premosorazmeren z napetostjo: $I = kU$ ali $I/U = k$. Konstanta k je enaka $1/R$, pri čemer je R upor upornika. Tok je tedaj premo sorazmeren z napetostjo in obratno sorazmeren z uporom: $I = U/R$ (Ohmov zakon).

Upor lahko merimo tudi z drugačnim vezjem (slika 2). Oba načina imata svoje hibe. Pri prvemu načinu ampermeter ne meri samo toka skozi upornik, ampak tok skozi upornik in voltmeter. Če je upor voltmetra mnogo večji od upora porabnika, je tok skozi voltmeter zanemarljivo majhen in ampermeter nam pravilno izmeri tok skozi upornik. Pri drugem načinu pa voltmeter ne meri napetosti na uporniku, ampak napetost na uporniku in ampermetru skupaj. Če je upor ampermetra mnogo manjši od upora upornika, je tudi napetost na ampermetru zanemarljivo majhna v primerjavi z napetostjo na uporniku in voltmeter nam pravilno izmeri napetost na uporniku.



Slika 1.



Slika 2.

Podatek za notranji upor voltmetra je navadno napisan kar na voltmetru. V navodilih za uporabo merilnika pa najdemo podatek za napetost na ampermetru pri polnem odklonu kazalca. Z njim lahko izračunamo upor ampermetra $R_A = \text{napetost} / \text{merilni doseg}$. Če nimamo podatkov za notranje upore merilnikov, jih lahko izmerimo (glej vaji 4a in 4b).

Pri malih uporih merimo po prvem, pri zelo velikih uporih pa po drugem načinu. Vendar moramo pri drugem načinu paziti, da ne delamo s prenizkimi napetostmi, saj potem napetost na ampermetru ni več zanemarljivo majhna proti napetosti na uporniku.

V praksi najhitreje ugotovimo ali notranji upor merilnika moti meritev tako, da isti tok merimo na dveh različnih merilnih območjih. Če se vrednosti bistveno razlikujeta, pomeni, da notranji upor moti meritev.

Če nimamo merilnikov z želenimi lastnostmi, moramo pri računanju upora upoštevati notranje upore merilnikov.

Razmisli

1. Kako vežemo v električno vezje ampermeter in zakaj?
2. Kako vežemo v električno vezje voltmeter in zakaj?
3. Se bo izmerjeni rezultat upora z vezavo na sliki 1 spremenil, če bomo uporabili izmenično napetost? (analogni merilnik)
4. Kaj je el. tok, kaj je el. napetost?
5. Pojasni, zakaj je vezava na Sliki 1 primernejša za merjenje upornosti majhnih uporov, vezava na Sliki 2 pa za merjenje velikih uporov.
6. Zakaj smo pri vaji za meritve uporabili upornik in ne npr. žarnice?
7. Glej sliko in izračunaj upor upornika!

$$U_0 = 10(1 \pm 0.02)V, \quad \text{enosmerna}$$

Voltmeter:

digitalni, na zaslonu: 9,981, ± 2 digita, $r=0.5\%$

Ampermeter:

analogni, območje 100 mA, odklon 75% skale

