

ODREĐIVANJE UNUTARNJEG OTPORA IZVORA

(Vođena istraživačka vježba)

NASTAVNA SREDSTVA I POMAGALA — za izvođenje mjerenja:

Baterija (4,5 V), sklopka, reostat, univerzalni mjerni instrumenti (ampermetar i voltmetar), žice za spajanje

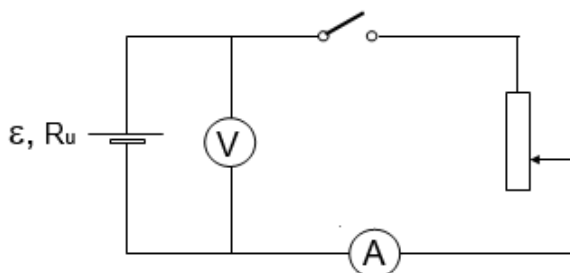
ISTRAŽIVAČKI ZADATAK: Izmjeriti unutarnji otpor izvora (baterije od 4,5 V)

U strujnom krugu električna struja teče od pozitivnog pola izvora, putem vodiča, preko trošila do negativnog pola izvora napona. Ohmov zakon $I = \frac{U}{R}$ odnosi se na vanjski dio strujnog kruga. Električna struja prolazi i kroz izvor napona (od negativnog pola do pozitivnog) i on se ponaša kao otpornik, a njegov se otpor naziva **unutarnji otpor izvora**.

Unutarnji otpor izvora može biti zanemariv, ali u nekim slučajevima značajno utječe na iznos struje u spoju. Kada je tako, možemo zamisliti da izvor ima svoj unutarnji otpor koji kao da je u seriju spojen s vanjskim otporom otpornika.

Uz pretpostavku značajnog utjecaja unutarnjeg otpora izvora kojeg ćemo predstavljati otpornikom unutarnjeg otpora R_u , nacrtajte shemu spoja vanjskog promjenjivog otpora s izvorom unutarnjeg otpora R_u . Mjerni instrumenti neka mjere struju u spoju u tom serijskom spoju i napon na krajevima izvora.

1. Nacrtajte shemu strujnog kruga koji će omogućiti mjerenje napona na krajevima izvora i struju kroz spoj.



2. Spojite strujni krug prema nacrtanoj shemi.

3. Izmjerite napon na polovima izvora napona kad je sklopka otvorena. _____ V

Očitano vrijednost napona na polovima izvora napona kad je neopterećen nazivamo **ELEKTROMOTORNI NAPON \mathcal{E}**

Zatvorite sklopkom strujni krug. Očitajte vrijednost napon na voltmetru? Usporedite vrijednosti očitanih napona. Gdje je nastao gubitak napona ?

Uzimajući u obzir vrstu spoja vanjskog i unutarnjeg otpora, napiši formulu za računanje ukupnog otpora u krugu:

Primjenjujući Ohmov zakon na cijeli strujni krug, poštujući zaključke i saznanja za unutarnji i vanjski otpor, napiši Ohmov zakon za cijeli strujni krug.

Primjenom jednostavnih matematičkih operacija iz Ohmovog zakona za cijeli strujni krug izvedi formule za računanje unutarnjeg otpora izvora.

Analiziraj svaku od fizičkih veličina iz formule (1) i koristeći shemu iz početnog zadatka planiraj mjerenja fizičkih veličina iz formule (1).

4. Mjerenja i bilježenja podataka i računanje unutarnjeg otpora izvora

Napomena: Struja se mijenja pomoću promjenjivog otpornika. Razlike elektromotornog napona su neznatne za različite struje tako da je dovoljno jedno mjerenje. Koristi se isti iznos elektromotornog napona za svih 5 mjerenja!

redni broj mjerenja	ε/V	U/V	I/A	R_u / Ω
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Izračunati srednju vrijednost unutarnjeg otpora _____

Provesti račun pogreške i zapisati srednju vrijednost unutarnjeg otpora uz najveću apsolutnu pogrešku.

5. Grafički prikazati ovisnost napona U o električnoj struji I.

Nacrtati pravac koji je najbolje prilagođen svim izmjerenim i unesenim vrijednostima struje i napona.

Analizirajte fizikalni smisao dobivenih rezultata pomoću navedenih uputa i pitanja:

5.1. Koji je fizikalni smisao nagiba pravca iz grafa ovisnosti napona o struji u krugu

5.2. Odredite iz grafa nagib pravca i usporedite s iznosom unutarnjeg otpora izvora.

Izrazite napon na polovima izvora napona iz izraza za elektromotornu silu.

Što nam predstavlja taj izraz?

6. Analiza podataka grafičkog prikaza

6.1. **Produljite dobiveni graf do osi apscisa i pročitajte maksimalnu struju koju može dati baterija.**

$$I = \text{_____} A$$

Kako se naziva ta struja?

Zašto mjerenje u uvjetima kratkog spoja mora biti kratkotrajno i pri krajnje malim naponima?

6.2. **Produljite dobiveni graf do osi ordinate i pročitajte vrijednost napona. _____ V**

Kojoj vrijednosti napona izvora odgovara očitana vrijednost grafa?

Usporedite dobivenu vrijednost elektromotornog napona \mathcal{E} s vrijednošću koju ste dobili izravnim mjerenjem.

6.3. **Pročitajte s grafa kolika je struja kratkog spoja. _____**

6.4. **Napišite izraz za struju kratkog spoja pomoću elektromotornog napona i unutarnjeg otpora izvora i izračunajte njezinu vrijednost.**

6.5. **Usporedite vrijednosti struje kratkog spoja dobivene računski i očitane na grafu.**

ZAKLJUČAK:

Mjerenje unutarnjeg otpora - Razine ostvarenosti kriterija

	Potpuno (2 boda)	Djelomično (1bod)	Nije ostvareno (0 bodova)
Spajanje strujnog kruga	Shema strujnog kruga je ispravno nacrtana i strujni krug je samostalno ispravno spojen prema shemi. Ampermetar je spojen serijski, voltmetar paralelno. Mjerna područja su ispravno odabrana.	Strujni krug je spojen prema shemi uz djelomičnu pomoć nastavnika (napravljena je jedna pogreška ampermetar priključen paralelno, voltmetar serijski, krivo odabrano mjerno područje).	Strujni krug je spojen prema shemi uz potpunu pomoć nastavnika.
Zadatak 4: Mjerenje i zapisivanje rezultata te izračun unutarnjeg otpora	Sva mjerenja izvedena su ispravno u skladu s uputama. Rezultati su prikazani tablično (redni broj mjerenja, zaglavlja stupaca - ispravan naziv fizičke veličine i mjerne jedinice, svi rezultati mjerenja su zapisani s istim brojem decimala)	Mjerenja su djelomično izvršena u skladu s uputama, u prikazu rezultata i izračunu ima grešaka.	Mjerenja zapis rezultata nisu izvršena u skladu s uputama (rezultati mjerenja nisu prikazani tablično, nije izračunat unutarnji otpor)
Zadatak 4: Račun greške	Proveden je račun pogreške (izračunata je maksimalna apsolutna pogreška i relativna pogreška mjerenja) i ispravno je zapisana vrijednost R_u .	Račun pogreške nije potpuno proveden (izračunata je samo srednja vrijednost ili nedostaje apsolutna i/ili relativna pogreška)	Nije proveden račun greške.
Zadatak 6: Grafički prikaz rezultata mjerenja	Ispravno je nacrtana ovisnost napona U o električnoj struji I i povučen je pravac koji najbolje opisuje ucrtane točke.	Graf je djelomično nacrtan.	Nije nacrtana ovisnost napona U o električnoj struji I
Zadatak: Zaključak	Na grafu su označene vrijednosti za struju kratkog spoja, elektromotorni napon i napisan je izraz za struju kratkog spoja. Zaključak je ispravno napisan.	Na grafu je označena samo jedna od vrijednosti: ili za struju kratkog spoja ili za elektromotorni napon ili je samo napisan izraz za struju kratkog spoja.	Nije odgovoreno ili je odgovor pogrešan.

Bodovi –

9 - 10 – odličan

7 - 8 – vrlo dobar

5 - 6 – dobar

4 – dovoljan