

Državno natjecanje iz fizike

10. do 12. svibnja 2023., Podgora

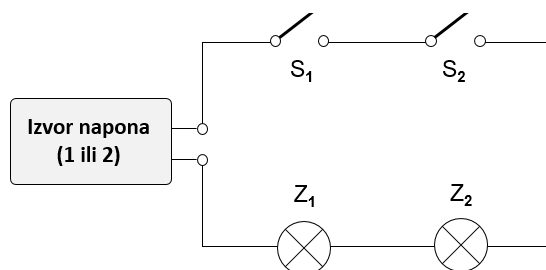
EKSPERIMENTALNI ZADATAK

3. skupina

Pribor: dvije žaruljice (6V, 100mA), dva grla za žaruljice, dvije sklopke, desetak ili više spojnih žica sa krokodilskim štipaljka, četiri "crne kutije" (nepoznati elementi strujnog kruga, kutijice su u obliku cjevčice), dvije "sive kutijice" (izvori napona, nepoznati detalji o njima, kutijice nisu sive boje!), dva multimetra, milimetarski papir, potencijometar (trimer) $1k\Omega$, odvijač, otpornik (10Ω ili do 100Ω), dvije svjetleće diode, otpornik $1k\Omega$.

Zadatci:

Dvije jednake žaruljice i dvije sklopke spojene su u seriju na izvor napona.



Slika 1. Početni strujni krug

	S_1	S_2	Z_1	Z_2
a)	0	0	0	0
b)	1	0	1	0
c)	0	1	0	1
d)	1	1	1	1

Tablica 1.

($S=0$; sklopka otvorena; $S=1$; sklopka zatvorena;
 $Z=0$; žarulja ne svijetli; $Z=1$; žarulja svijetli)

Zadatak je da strujni krug, shematski prikazan na slici 1, daje rezultate, koji na prvi pogled možda nisu u skladu sa očekivanjem, prikazanim u tablici 1.

Ako je sklopka S_1 zatvorena i S_2 otvorena, svijetlit će žaruljica Z_1 , a žaruljica Z_2 ne svijetli. Otvori li se sklopka S_1 , a sklopka S_2 zatvori, žaruljica Z_1 ne svijetli, a žaruljica Z_2 svijetli. Ako su obje sklopke zatvorene, obje žaruljice svijetle.

Prema rezultatima iz tablice vjerojatno je da nisu svi potrebni elektronički elementi uključeni u strujni krug. Dodatno, raspolazete sa četiri "crne kutijice" označene slovima A, B, C i D, od kojih svaka sadrži po jedan nepoznati elektronički element. Osim toga imate i dvije "sive kutijice" označene brojevima 1 i 2. To su izvori napona 1 i 2.

Kutijice spajate u početni strujni krug prikazanom na slici 1.

Napomene:

- Nije dozvoljeno otvarati "crne kutijice" niti "sive kutije" !!!
- Strujni krug koji sastavite možete istovremeno spajati samo na jedan od izvora napona (ili 1 ili 2)!
- Spojne žice su predviđene samo za spajanje elemenata. Ne dolazi u obzir bilo kakvo "premošćivanje" ili kratko spajanje!
- Žaruljice nikada ne spajajte pojedinačno na izvore napona, one moraju biti isključivo serijski spojene!!!

1. dio

- A. Nacrtajte skicu (shematski prikaz) ostvarenog strujnog kruga, a koji izvršava ono što je tablicom zadano. Opišite sastavljeni strujni krug.

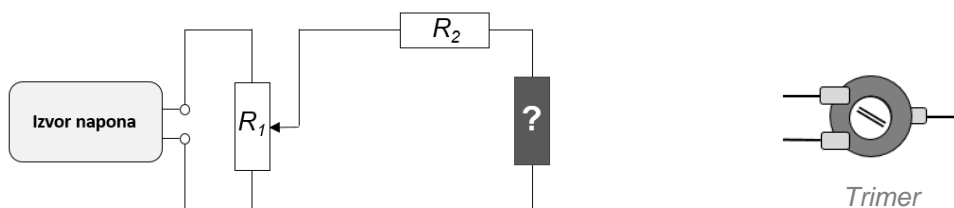
2 boda

- B. Obrazložite korekcije ili izmjene u strujnom krugu u odnosu na uvodni shematski prikaz strujnog kruga. **3 boda**
- C. Obrazložite i opišite svoja eksperimentalna opažanja i zaključke, vezane uz izvor napona 1 i izvor napona 2. **4 boda**

2. dio

- D. Istražite svojstva elektroničkih elemenata u kutijicama 1, 2, 3 i 4.

Kako bi za vrijeme mjerenja mogli mijenjati napone dodaje se promjenjivi otpornik R_1 (trimer od $1\text{k}\Omega$). Zakretanjem okretnog dijela s utorom na sredini trimera, mijenja se vrijednost napona na nepoznatom elementu. Koristite priloženi odvijač za zakretanje. Potrebno je dodati i otpornik R_2 od 10Ω (ili do 100Ω) u seriju.



Slika 2. Eksperimentalni postav

Koji ste izvor napona odabrali za ova mjerenja? Obrazložite?

2 boda

Prije mjerenja na multimetru treba odabrati željena mjerna područja na zakretnom dijelu multimetra. Spojne žice se spajaju na COM ulaz multimetra (-) i $V\Omega\text{mA}$ ulaz (+). Ako slučajno očekujete veće jakosti struje od 200 mA tada spajate na ulaz 10 ADC ulaz (+) i COM ulaz. Uputno je da uvijek prvo odaberete najveće vrijednosti odabranog mjernog područja kako bi zaštitili mjerni instrument (na primjer 10A ili 200m DCA , 1000 DCV , 750 ACV i tako dalje). Ovaj instrument ne može mjeriti izmjenične struje (AC), već samo istosmjerne vrijednosti (DC).

Jedan multimetar koristite za mjerenja struje, a drugi za mjerenje napona.

Precrtajte skicu eksperimentalnog postava i označite kako ste spojili voltmetar, a kako ampermetar.

Mjerite parove vrijednosti napona i struje. Očitajte barem 10 parova napona i struje.

2 boda

Struja ne bi trebala premašiti 20 mA !

Mjerenja i rezultate prikažite tablično i grafički!

4 boda

- E. Usporedite dobivene grafove.

O kakvim se strujno naponskim karakteristikama radi?

Što ste zaključili o nepoznatim elektroničkim elementima?

3 boda

3. dio

Napomena: Kada je sastavljeni strujni krug izvršava ono što je zadano tablicom, zatražite od autora zadatka da provjeri vaše eksperimentalno rješenje!!!

2 boda

- F. Objasnite detaljno ulogu elemenata u crnim kutijicama koje ste spojili u početni strujni krug i ulogu odabranog izvora napona. Prikažite i shematski obrazloženje rada sklopa.

6 bodova

- G. U strujnom krugu zamijenite svaku žaruljica svjetlećom diodom. Na njezinom kućištu je negativan pol označen, tako da je kućište sa strane gdje je negativan pol lagano zaravnato. LED vodi kada joj je anoda spojena na pozitivni pol izvora, a katoda na negativni pol izvora. Ako se dioda spoji u suprotnom smjeru, neće svijetliti. Postavite svjetleće diode tako strujni krug ispunjava uvjete rada iz tablice 1. Obavezno dodajte u seriju sa svojim strujnim krugom i otpornik od $1\text{ k}\Omega$. Skicirajte strujni krug sa diodama i obrazložite kako sastavljeni strujni krug radi.

2 boda