

Državno natjecanje iz fizike
15. do 18. travnja 2024., Podgora
EKSPERIMENTALNI ZADATAK
3. skupina

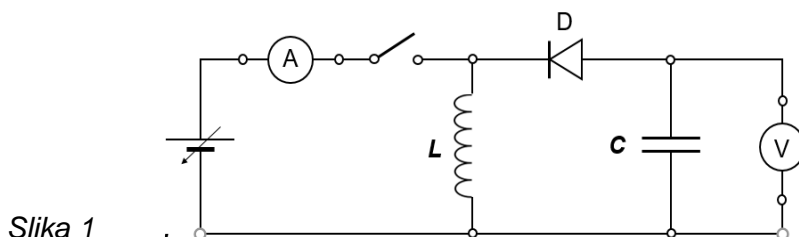
Pribor:

Zavojnica, kondenzator, dioda, baterija AA 1,5V, prekidač, 2 univerzalna instrumenta, promjenjivi otpornik (trimer) 1 k Ω , otpornik 100 Ω , tipkalo, kućište za AA bateriju, otpornik 10 M Ω , baterija 9V, konektor za bateriju 9V, eksperimentalna pločica (1 velika ili 2 manje), spojne žice za eksperimentalnu pločicu, spojne žice sa krokodilskim štipaljka.

Zadatci:

1. dio

Na slici 1 prikazan je strujni krug:



Dioda (D) je pasivni elektronički element koji u zadanoj situaciji ima ulogu električnog ventila. U ovisnosti kako je spojena, struju propušta ili ne propušta. Ako je katoda (crta na oznaci za diodu) spojena na pozitivni pol izvora napona ne propušta struju, ako je katoda spojena na negativni pol izvora struju propušta.

a) Opišite kako biste pomoću danog strujnog kruga odredili induktivnost zavojnice?

Primijenite i sve potrebne fizikalne zakonitosti.

3 boda

2. dio

U vašem zadatku je i kapacitet kondenzatora nepoznat.

Odredite kapacitet kondenzatora.

Za ovaj dio zadatka koristite otpornik izvor napona od 9V (baterija), kondenzator nepoznatog kapaciteta, otpornik od 10 M Ω , tipkalo, zaporni sat, eksperimentalna pločica i spojne žice, multimetar (koristite kao ampermetar, odaberite mjerno područje .200 μ A, DCA) Spojne žice se spajaju na COM ulaz multimetra (-) i V Ω mA ulaz (+).

Koristite tipkalo umjesto sklopke. Tipkalo ima dva stanja: spojeno (uključeno, ON) kad je tipka pritisnuta i nije spojeno (isključeno, OFF) kada tipka nije pritisnuta.

b) Sastavite strujni krug na eksperimentalnoj pločici sa navedenim elementima u kojem ćete istražiti kako se kondenzator prazni preko otpornika $R=10\text{M}\Omega$.

2 boda

Nacrtajte shemu tog strujnog kruga.

c) Prikažite grafički (na milimetarskom papiru) kako se struja u slučaju pražnjenja kondenzatora mijenja u vremenu.

2 boda

Savjet je da prvo provjerite kako se pri pražnjenju kondenzatora mijenja struja koja prolazi kroz dani otpornik u vremenu. Tada razmislite kako ćete mjeriti vrijeme za koje je postignuta određena vrijednost struje.

Izvedite nekoliko serija mjerenja (barem 5) i koristite srednje vrijednosti mjerenja vremena. Opišite kako ste izveli svoja mjerenja.

1 bod

- d) Na osnovu vaših mjerenja, koliko je vremena prošlo da bi vrijednost struje pala na polovicu vrijednosti u odnosu na početnu vrijednost? **1 bod**

Kod pražnjenja kondenzatora, za promjenu struje u vremenu vrijedi:

$$I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{1}{RC}t}$$

I_0 je vrijednost struje u nultom trenutku ($t=0s$).

- e) Prikažite tablično sva svoja mjerenja i potrebne izračune! **3 boda**

- f) Nacrtajte grafički prikaz ovisnosti $\ln(I(t)/I_0)$ o vremenu izbijanja t . **2 boda**

Iz tog grafičkog prikaza odredite kapacitet kondenzatora. **4 boda**

- g) Kako bi se mijenjao napon na kondenzatoru u vremenu? **0,5 boda**

- h) Što je najviše uvjetovalo pogreške u vašim mjerenjima? **0,5 boda**

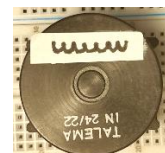
3.dio

Za strujni krug prikazanom na slici 1 uz predložene elemente predviđen je gubitak energije od 50%. Ovaj podatak treba uzeti u obzir pri konačnom rezultatu koji će se dobiti na osnovu vaših mjerenja!

Na slici je prikazana strujno kompenzirajuća prigušnica.

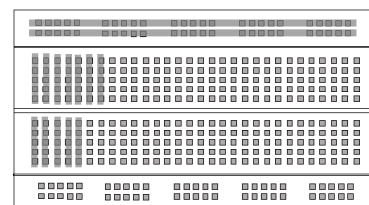


Ona se sastoji od dviju zavojnica namotanih na feritnu jezgru. Koristiti ćete samo jednu od tih zavojnica. Na slici se vidi ona najljepnija s oznakom zavojnice i na tim izvodima zavojnicu spajate u strujni krug. Zadatak je odrediti induktivnost ove zavojnice.



Sastavite strujni krug na eksperimentalnoj pločici prema slici 2.

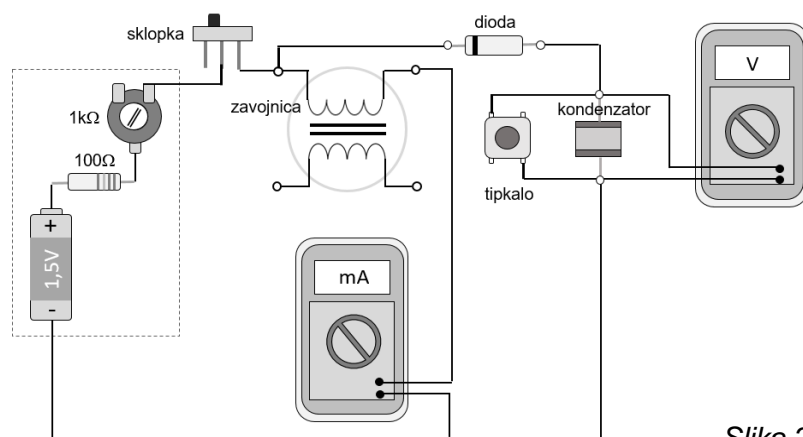
Ova se pločica sastoji od plastičnog kućišta na čijoj se gornjoj strani nalazi mnoštvo rupica namijenjenih umetanju nožica različitih komponenti. Rupice su u unutrašnjosti pločice međusobno povezane prema određenom pravilu. Na slici su označene međusobno povezane rupe. One predstavljaju mjesta jednakog potencijala. Na slici je označen dio međusobno spojenih rupica.



Koristite bateriju od 1,5V. Na voltmetru namjestite mjerno područje 20V DCV, a na ampermetru .200 mA DCA. Spojne žice se spajaju na COM ulaz multimetra (-) i VΩmA ulaz (+). Kako bi za vrijeme mjerenja mogli mijenjati struje dodaje se promjenjivi otpornik (trimer od 1kΩ). Zakretanjem okretnog dijela s utorom na sredini trimera, mijenja se vrijednost struje kroz zavojnicu. Koristite priloženi odvijač za zakretanje.

- i) Prikažite grafičku ovisnost napona na kondenzatoru o ovisnosti o struji kroz zavojnicu. Struju namještate pomoću promjenjivog otpornika. Nemojte premašiti vrijednosti od 10 mA! Za svaku namještenu vrijednost struje očitajte pripadne napone na kondenzatoru. Primijenite tipkalo da bi prije svakog novog očitavanja ispraznili kondenzator. Očitajte najveći postignuti napon za barem 10 odabranih vrijednosti struja. Mjerenja prikazite tablično i zatim grafički.

4 boda



Slika 2.

Koji je predznak napona na kondenzatoru?

1 bod

j) Na osnovu grafičkog prikaza odredite induktivnost zavojnice.

4 boda

k) Što je sve uvjetovalo točnost vaših mjerenja?

2 boda