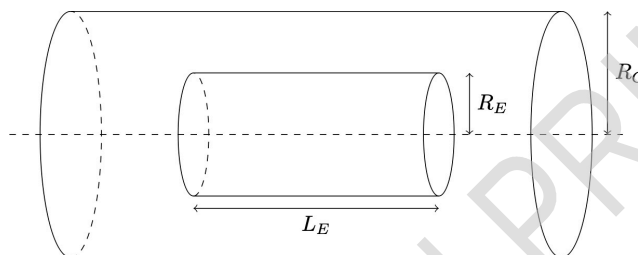


Cilindriskā diode (8.0 punkti)

Iekārtas uzbūve un darbība

Cilindriskā vakuuma diode sastāv no diviem koaksiāliem cilindriem. Centrā atrodas emitters ar rādiusu R_E un garumu L_E , kas ģenerē elektronus; šie elektroni pārvietojas caur vakuumu un nonāk kolektorā, kura rādiuss ir R_C un efektīvais garums bezgalīgs. Kolektoram ir pozitīvs potenciāls V , bet emiteris ir iezemēts, tāpēc elektroni no emitera tiek paātrināti uz kolektoru.



Emiteris tiek uzkaršēts tā, ka vienmēr ir pieejams elektronu pārpalikums, ko ar potenciālu starpību var paātrināt uz kolektoru. Šie elektroni rada plazmu vakuumā un tās īpašību dēļ caur diodi var plūst maksimālā strāva, kas ir atkarīga no kolektora potenciāla un sistēmas ģeometrijas.

Šī eksperimenta laikā ierobežo mērījumu veikšanu tikai pie vērtībām $R_C \geq 5R_E$.

Ja L_E ir pietiekami liels salīdzinājumā ar R_C , tiek pieņemts, ka maksimālā strāva caur diodi ir

$$I_\infty = GR_C^\alpha L_E^\beta V^\gamma \quad (1)$$

kur $G = G(R_C/R_E)$ nav konstante, bet gan funkcija no bezdimensionāla lieluma R_C/R_E .

Ja L_E ir salīdzināms ar R_C , iepriekšminētajai izteiksmei ir nepieciešama korekcija, un maksimālā strāva caur diodēm ir sekojoša

$$I_L = I_\infty F(R_C, R_E, L_E, V) \quad (2)$$

kur F ir bezdimensionāla funkcija, kura var būt atkarīga no viena vai vairākiem no sekojošiem lielumiem: R_C , R_E , L_E , un V .

Veicot šo eksperimentu, jums ir simulēta piekļuve jebkuram cilindram ar rādiusu no 0,1 cm līdz maksimāli 20,0 cm ar 0,1 cm soli; cilindra garums var būt no 1,0 cm līdz 99,0 cm, arī ar 0,1 cm soli. Tāpat ir imitēts barošanas avots, kas kolektoram var nodrošināt pozitīvu spriegumu no 0 līdz 2000 voltiem, un ampērmetrs, ar ko var izmērīt strāvu caur diodi.

Ieteikums vispirms ātri pārlasīt visu uzdevumu pirms ķerties klāt mērījumiem, lai efektīvāk izplānotu datu vākšanu.

Simulācijas programmas apraksts

Simulācijas programma ar nosaukumu **Exp2** ļauj lietotājam veikt neierobežotu skaitu maksimālās strāvas I mērījumu dažādiem ieejas parametru kopumiem – kolektora rādiusam R_C , emitera rādiusam un garumam R_E un L_E , kā arī potenciālu starpībai starp emiteri un kolektoru V . Visas ieejas parametru vērtības tiek ievadītas, izmantojot tastatūru pēc attiecīgiem uzaicinājumiem, un apstiprinātas, nospiežot taustiņu **Enter**.

Lai sāktu darbu, pēc pieprasījuma izmantojiet šādu autorizācijas atslēgu:

Enter Valid Authorization Key: 12345678.888

Ievadot nepareizu vērtību, programma tiks pāries testa režīmā; programma būs jāstartē no jauna.

Tipiska programmas viena simulācijas cikla saskarne izskatās šādi:

```
0.1 < R_C (cm) < 20.0 | R_C (cm): 18.5
0.1 < R_E (cm) < 20.0 | R_E (cm): 13.2
0.1 < L_E (cm) < 99.0 | L_E (cm): 35.3
1.0 < V_C (V) < 2000.0 | V_C (V): 207
```

```
I (A) = 1.04
```

```
=====
0.1 < R_C (cm) < 20.0 | R_C (cm):
```

Vispirms ievadiet kolektora rādiusu, pēc tam emitera rādiusu, tad emitera garumu (katrs centimetros) un visbeidzot potenciālu starpību voltos. Katru ievadīto vērtību apstiprina ar taustiņu **Enter**.

Pēc tam programma atgriežas atpakaļ uz kolektora rādiusa vaicājumu.

Ievadot vērtību, kas ir ārpus pieļaujamā parametra diapazona, tiks parādīts sekojošais kļūdas ziņojums,

```
Value Out Of Bounds
```

un jautās atkārtoti ievadīt nepareizi ievadīto vērtību.

Visi garumi tiek reģistrēti tikai ar milimetru precizitāti, savukārt spriegumi tiek reģistrēti tikai ar voltu precizitāti; precīzāka skaitļa ievadīšana neuzlabo mērījumu. Tomēr jebkura garuma nenoteiktība ir 0,5 mm, bet jebkura sprieguma - 0,5 V. Tāpēc atkārtotu mērījumu rezultātā var iegūt atšķirīgus rezultātus attiecībā uz strāvu.

Ampērmetrs ir ar automātisku diapazonu, kas rāda tikai trīs zīmīgos ciparus un pārslēdzas starp ampēru vai miliampēru skalu. Nenoteiktība ir $\pm \frac{1}{2}$ no pēdējā cipara. Pievērsiet uzmanību tam vai strāvas mērvienība ir mA, vai A.

Ja pārsniegsi 40 ampēru strāvas nominālo vērtību uz ampērmetra, tas izdegs. Programma par to paziņos un automātiski salabos ampērmetru nākamajam mērījumam.

Ikreiz, kad vēlies pārtraukt programmas darbību, lai to restartētu, nospied **Ctrl+C**.

A daļa: Pakāpes rādītāju noteikšana (4.5 punkti)

Nosaki pakāpes rādītājus vienādojumā (1), katram rezultātam sniedzot kļūdu robežu novērtējumu:

- | | | |
|------------|--|-------|
| A.1 | Iegūsti datu kopumu, ko var izmantot, lai atrastu mainīgā lieluma V pakāpes rādītāju γ . Uzzīmē atbilstošu grafiku paredzētajā vietā; tavai ērtībai tiek piedāvāts gan lineārais, gan logaritmiskais mērogs, bet tev jāizvēlas un jāzīmē tikai viens grafiks (vienā no atbilstošu lapām). Norādi iegūto γ vērtību un veic iegūtā rezultāta iegūtā rezultāta kļūdu analīzi. | 1.5pt |
|------------|--|-------|

A.2 Iegūsti datu kopumu, ko var izmantot, lai atrastu mainīgā lieluma L_E pakāpes rādītāju β . Uzzīmē atbilstošu grafiku paredzētajā vietā; pietiek ar vienu grafiku. Norādi iegūto β vērtību un sniedziet sava rezultāta kļūdu analīzi. 1.5pt

A.3 Iegūsti datu kopumu, ko var izmantot, lai atrastu mainīgā lieluma R_C pakāpes rādītāju α . Paredzētajā vietā uzzīmē atbilstošu grafiku; pietiek ar vienu grafiku. Norādi iegūto α vērtību un sniedziet sava rezultāta kļūdu analīzi. 1.5pt

B daļa: Koeficienta C iegūšana (1.0 punkts)

Atrodi funkcijas G vērtību, kad $R_C = 10R_E$:

B.1 Vācot papildu datus vai atkārtoti izmantojot iepriekš iegūtos datus, nosaki G skaitlisko vērtību, kad $R_C = 10R_E$, un sniedz sava rezultāta kļūdu analīzi. 1.0pt

C daļa: Bezdimensionālās funkcijas F iegūšana (2.5 punkti)

Eksperimentāli nosaki, kurš no lielumiem R_C , R_E , L_E vai V ietekmē F , ja L_E ir salīdzināms ar R_C izmēru (2) vienādojumā.

C.1 Atbildes lapas mainīgo sarakstā norādi ietekmes virzienu, piemēram, vai F palielinās, samazinās vai paliek nemainīgs, ja tiek palielināts R_C . 0.5pt

C.2 Ir novērots, ka tad, kad $L_E \approx R_C$, funkcija F var tikt aproksimēta kā lineāra atkarībā no lieluma x , kur x ir funkcija no tikai no diviem lielumiem starp R_C , R_E , L_E , un V . Atbilžu lapā norādīti vairākas iespējamās x funkcionālās formas; izvēlies to, kura vislabāk apraksta doto izturēšanos. 0.5pt

C.3 Pieņem lineāru funkciju formā $F(x) = A + Bx$ pie $L_E \approx R_C$ un eksperimentāli nosaki funkcijas parametru B . Apskatīt tikai diapazonu $R_C/2 \leq L_E \leq 2R_C$. Uzzīmē atbilstošu grafiku, kur F atkarīgs no tava izvēlēta x , lai to varētu aproksimēt ar taisni. Kļūdu analīze nav nepieciešama. 1.5pt