



## Fizikalni praktikum IV

### Poročilo

# Vaja: Franck Hertzov poskus

Simon Bukovšek

Datum vaje: 13. marec 2023

Datum oddaje poročila: 20. marec 2023

## 1 Teoretični uvod

Franck Hertzov poskus je bil prvi poskus, ki je demonstriral diskretnost elektronskih nivojev v atomu. V stekleni triodi je nekaj živosrebrove pare. Napetost med anodo in katodo se postopoma povečuje, pri tem pa se meri tok elektronov za anodno mrežico čez neko zaporno napetost  $U_2$ . Pri manjših energijah elektronov (nižjih napetostih med katodo in anodno mrežico  $U_1$ ) so vsi trki elastični in pričakujemo povečevanje toka z napetostjo. Če pa elektroni pridobijo več energije kot je energijska razlika med prvim vzbujenim in osnovnim stanjem zunanega elektrona v živosrebrovem atomu  $\Delta E$ , pa elektroni z atomi trčijo neprožno. Če je gostota atomov dovoljšna, potem v triodi sploh ni elektronov z energijo večjo od  $\Delta E$ , kar se kaže kot vrhovi v toku skozi zaporno napetost za vsak večkratnik napetosti  $U_1/e_0$ . Pri nižjih temperaturah ali višjih napetostih se pa lahko zgodi, da med trki elektroni pridobijo dovolj energije, da atome ionizirajo, kar povzroči plazmo.

## 2 Pripomočki

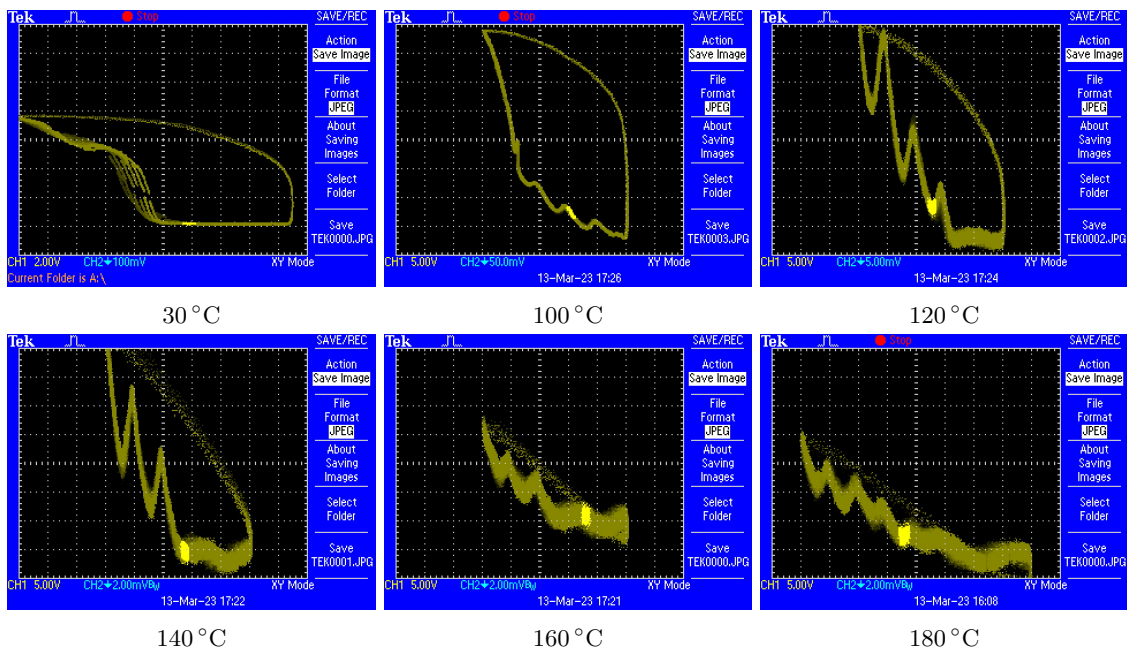
- Franck-Hertzova cev v termostatanem ohišju.
- Generator žagaste napetosti in izvor izmenične napetosti za gretje katode (5.42 V, 215 mA).
- Digitalni osciloskop (Tektronix serija 2000).
- USB ključek za shranjevanje podatkov.

## 3 Meritve

Triodo smo segreli na  $180^\circ\text{C}$  in na osciloskopu izmerili odvisnost toka skozi zaporno napetost od napetosti med katodo in anodo. Nato smo triodo ohlajali in meritev ponovili pri  $180^\circ\text{C}$ ,  $160^\circ\text{C}$ ,  $140^\circ\text{C}$ ,  $120^\circ\text{C}$ ,  $100^\circ\text{C}$  in pri sobni temperaturi.

## 4 Izmerjeni podatki in analiza

Grafi meritev so prikazani na spodnjih slikah.



S slik grafov smo prebrali napetosti pri vseh razvidnih vrhovih. Napetosti za posamezne vrhove pri različnih temperaturah so prikazane v spodnji tabeli.

$T$ [°C]	1	2	3	4	5
180				-20.9	-25.9
160		-7.9	-15.6	-20.6	
140		-8.7	-15.4	-20.4	
120	-5.0	-10.8	-15.4	-20.6	
100	-5.2	-10.5	-15.8		

Nato smo za vsako temperaturo narisali graf napetosti v odvisnosti od vrha ter vse narisali na eno sliko. Graf je prikazan na spodnji sliki. Za vsako temperaturo smo določili najboljše ujemaajočo se premico med vrhovi in napetostmi. Koeficienti  $n$  začetne vrednosti najboljših ujemanj so prikazani v spodnji tabeli.

$T$ [°C]	$k$ [V]	$a$
180	$-4.9 \pm 0.7$	$-1 \pm 3$
160	$-6.3 \pm 0.4$	$4 \pm 1$
140	$-5.8 \pm 0.4$	$3 \pm 2$
120	$-5.1 \pm 0.2$	$-0.1 \pm 0.6$
100	$-5.3 \pm 0.4$	$0.1 \pm 0.8$
skupno	$-5.3 \pm 0.1$	$0.6 \pm 0.3$

Razvidno je, da naklon premic ni dovolj natančno določen, da bi lahko iz njih sklepali kakšno koreliranost s temperaturo. Lahko pa na vse podatke fitamo eno samo premico in dobimo, da je vrednost  $\Delta E$  enaka

$$\Delta E = (5.3 \pm 0.1) \text{ eV.}$$

