

POKUS

- Zaznamenejte charakteristiku termionické diody ve třech různých žhavicích napětích katody
- Identifikujte prostorový náboj a oblast saturace
- Potvrďte Schottky-Langmuirovo pravidlo

ÚKOL

Zaznamenejte charakteristiku termionické diody.

SHRNUTÍ

V termionické diodě volné elektrony přenášejí tok proudu mezi vytopenou katodou a anodou, kdy mezi katodou a anodou působí pozitivní napětí. Proud se zvětšuje spolu s napětím, zatímco je dosažen bod saturace. Nicméně jestliže je napětí negativní, proud má nulovou hodnotu.

POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Dioda S	5401.U185501
1	Držák elektronek S	5401.U185001
1	DC zdroj napětí 0 – 500 V (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U33000230
1	DC ampérmetr, 10 mA	5401.U17450
1	Sada 15 bezpečnostních pokusných kabelů, 75 cm	5401.U138021

ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Termionická dioda je evakuovaná skleněná elektronka, která obsahuje 2 elektrody, vytopenou katodu, která vypouští elektrony díky termoelektrickému efektu, a anodu (obrázek 1). Pozitivní napětí mezi katodou a anodou způsobuje procházení proudu díky přenášení těchto vypuštěných elektronů z katody do anody. Jestliže je napětí nízké, proudu v anodě je zabráněno procházet, protože náboj vypuštěných elektronů kolem katody a prostorový náboj chrání prostor katody sami o sobě. Když napětí anody roste, siločáry vniknou hlouběji do prostoru kolem katody a proud anody se zvětší. Proud se stále zvětšuje, dokud není prostor kolem katody úplně vybitý tak, že proud anody dosáhne úrovně saturace. Když je napětí dostatečně negativní, elektrony se vůbec nemohou dostat do anody, takže v tomto případě bude proud anody v nulové hodnotě.

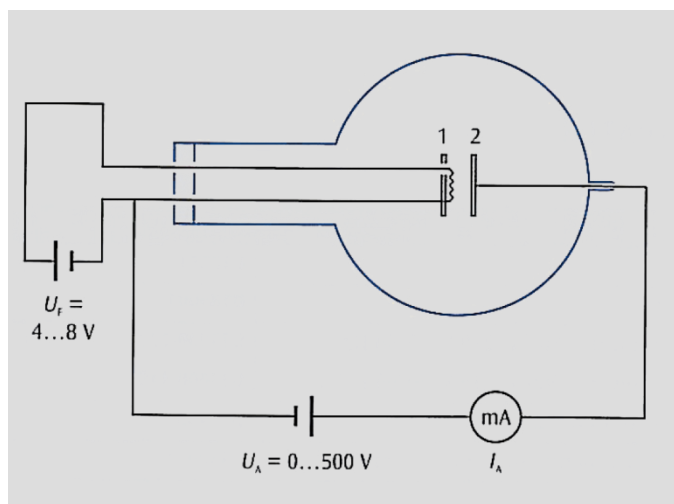
Způsob, kdy proud anody I_A závisí na napětí anody U_A , se nazývá charakteristika diody (obrázek 2). Jsou zde 3 rozdílné oblasti: oblast se zpětnou tendencí (a), oblast prostorového náboje (b) a saturační oblast (c).

V oblasti se zpětnou tendencí má anoda negativní napětí vůči katodě. Elektrony jsou tak neschopné pohybu proti elektrickému poli.

V oblasti prostorového náboje proud anody závisí na napětí anody v souladu s Schottky-Langmuirovým pravidlem:

$$(1) I_A \sim U_A^{3/2}$$

V saturační oblasti závisí proud anody na teplotě katody. Zvýšením žhavicího napětí U_F proud anody se může zvyšovat.



Obrázek 1: Okruh pro zaznamenávání charakteristiky termionické diody.

1: Katoda, 2: Anoda

VYHODNOCENÍ

Oblast se zpětnou tendencí:

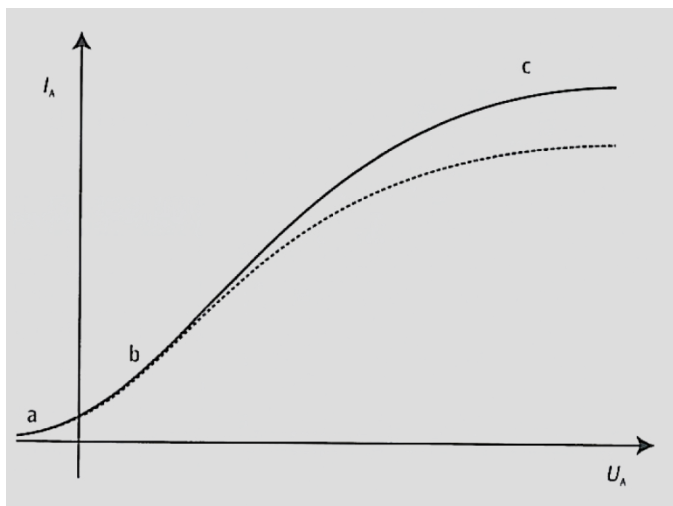
Když jsou elektrony vypouštěny z katody kinetickou energií $E_{kin} > 0$ proud prochází anodou pouze tehdy, když napětí katody je dostatečně negativní a nejrychlejší z vypuštěných elektronů není schopen projít polem, aby došel k anodě.

Oblast prostorového náboje:

Pro slabá pole ne všechny elektrony vypuštěné z katody jsou přeneseny do anody. Zabírají prostor kolem katody v mraku vytvářejícím negativní prostorový náboj. Když je napětí nízké, indukční čáry pro anodu dosáhnou pouze k elektronům v mraku, ale ne k samotné katodě. Katoda je tak krytá od pole anody. Pouze se zvýšením napětí siločáry pronikají dále do katody a to způsobuje zvýšení proudu. Proud se stále zvyšuje, dokud prostorový náboj kolem katody není rozptýlený, na jejímž místě je proud anody nasycený.

Saturační oblast:

V saturační oblasti proud anody vůbec nezávisí na napětí anody. Přesto se však může zvýšit nárůstem počtu elektronů vypuštěných z katody v jednotkovém čase. Toho může být docíleno zvyšováním teploty katody. Saturační proud tak závisí na žhavicím napětí.



Obrázek 2: Charakteristika termionické diody.

a: Oblast se zpětnou tendencí

b: Oblast prostorového náboje

c: Saturační oblast



HELAGO-CZ, s.r.o.

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: info@helago-cz.cz

<http://www.helago-cz.cz>

