

POKUS

- Změřte konečný proud I jako funkci napětí U mezi katodou a mřížkou
- Porovnejte distribuci maxima proudu s budící energií atomů neonu
- Pozorujte světlo vyzařované rozechvěnými atomy neonu
- Určete počet stupňů vyzařujících světlo pro různá budící napětí

ÚKOL

Zaznamenejte a vypočítejte Franck-Hertzovu křivku pro neon a pozorujte vyzařující světlo.

SHRNUTÍ

Franck-Hertzův pokus pro neon zahrnuje pozorování, jak je energie převedená z elektronů, jako výsledek nepružné kolize při procházení přes výpary neonu. Přenos energie nastává v jednotlivých krocích podle rozechvění takovouto kolizí charakteristickým přenosem energetického stupně v atomech neonu. Rozechvěné atomy poté vyzařují viditelné světlo.

POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

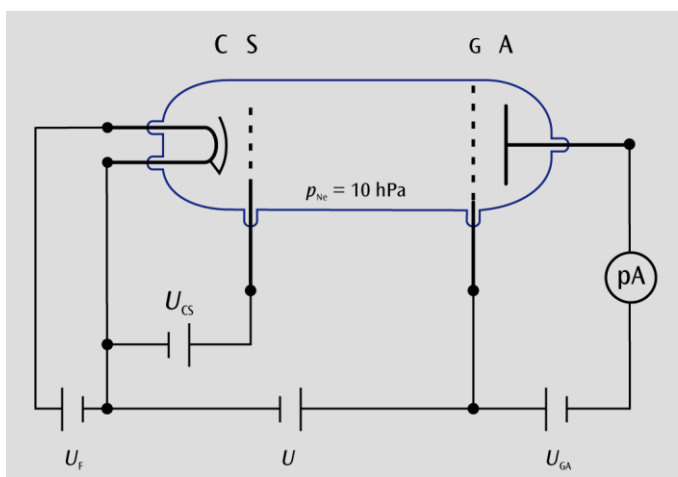
1	Franck-Hertzova trubice se Ne náplní	5401.U8482220
1	Jednotka zdroje napájení pro Franck-Hertzův pokus (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U8482130230
1	Analogový osciloskop, 2 × 30 MHz	5401.U11175
1	Digitální multimetr P3340	5401.U118091
1	VF kabel	5401.U11255
2	VF kabely, BNC / 4 mm přípojka	5401.U11257
1	Sada 15 bezpečnostních pokusných kabelů, 75 cm	5401.U138021

ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Ve Franck-Hertzově pokusu jsou atomy neonu rozechvěny nepružnou kolizí s elektrony. Vypuštěné atomy vyzařují viditelné světlo, které může být přímo pozorované. Je tak možné zaznamenat zóny, kde světlo a tím pádem i rozechvění je intenzivnější. Rozdělení takovýchto zón mezi katodou a mřížkou závisí na rozdílu v potenciálu mezi nimi:

Vyčerpaná skleněná trubice, která byla naplněna neonem do tlaku 10 hPa, obsahuje vytopenou katodu C, kontrolní mřížku S, mřížku G a cílovou elektrodu A v tomto pořadí (obrázek 1). Elektrony jsou vypouštěny z katody a uvedeny do pohybu napětí U směrem k mřížce. Procházením přes mřížku dosáhnou cílového bodu a tak mají podíl na konečném napětí I , jestliže jejich kinetická energie je dostatečná k překonání zpomalujícího napětí U_{GA} mezi mřížkou a cílovým bodem.

Charakteristika $I(U)$ má podobný charakter jako originální Franck-Hertzův pokus s výpary rtuti, ale tentokrát intervaly mezi minimy, kdy proud se sníží téměř na nulu pro specifické napětí $U = U_1$, odpovídající elektronům dosahující dostatečné kinetické energie, aby rozpochovaly atom neonu neelastickou kolizí právě před dosažením mřížky, jsou v hodnotě 19 V. Současně je možné pozorovat slabě oranžové světlo blízko mřížky, jelikož přenos energie do základního stavu atomu neonu vyplývá z vyzařování tohoto světla. Zóna osvětlení se pohybuje směrem ke katodě, zatímco napětí U roste a konečný proud I roste jednou tolik.



Obrázek 1: Schéma přípravy pro měření Franck-Hertzovy křivky pro neon.

Pro vyšší napětí $U = U_2$, konečný proud také drasticky klesá a je možné pozorovat dvě zóny vyzařování světla. Elektronů mohou v tomto případě znovu získat dostatek energie po počáteční kolizi, aby uvedly v pohyb druhý atom neonu.

Když napětí stále víc rostou, mohou být pozorována další minima v konečném proudu spolu se vzdálenějšími světelnými zónami.

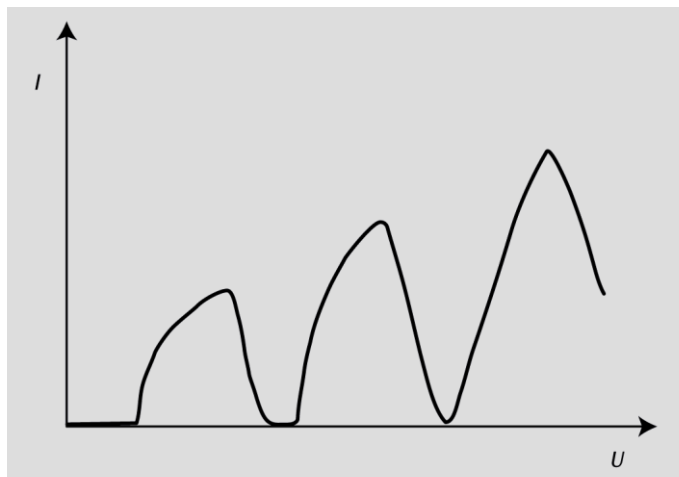
POZNÁMKA

První minimum není při 19 V, ale je zvýšeno velikostí odpovídající takzvanému kontaktnímu napětí mezi katodou a mřížkou. Emisní čáry neonového spektra mohou být snadno pozorovány a měřeny za použití spektroskopu (U21877), když je použito maximální napětí U .

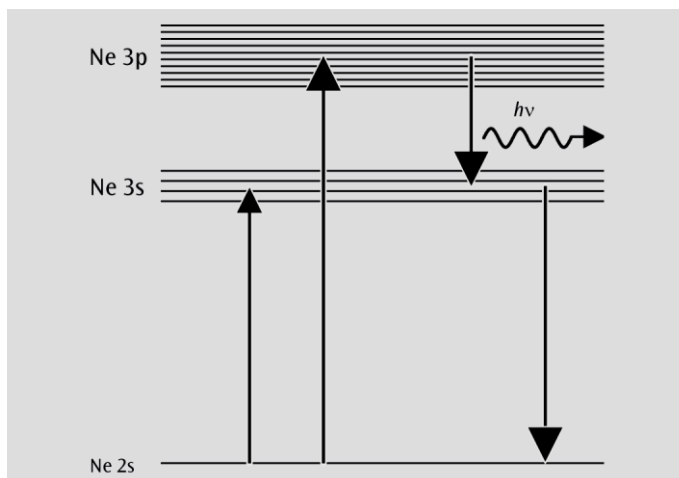
VYHODNOCENÍ

$I(U)$ charakteristika projevuje různá maxima a minima a interval mezi minimy je přibližně $\Delta U = 19$ V. To odpovídá budící energii 3p energetického stupně atomu neonu (obrázek 3), takže je vysoce pravděpodobné, že tento je stupeň uveden do pohybu. Uvedení do pohybu 3s-stupně nemůže být zcela zanedbáno a vytváří dobrý detail ve struktuře $I(U)$ charakteristiky.

Zóny vyzařování světla jsou zóny většího buzení a odpovídá klesáním napětí v $I(U)$ charakteristice. Stále jsou tvořeny další zóny vyzařování světla, U stoupá k hodnotě přibližně 19 V.



Obrázek 2: Konečný proud I jako funkce budícího napětí U .



Obrázek 3: Energetické stupně v atomech neonu.



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>

