



FUNZIONI

- Registrazione delle caratteristiche di un diodo a tubo per tre diverse tensioni di riscaldamento del catodo.
- Identificazione dell'area di carica spaziale e di saturazione.
- Conferma della legge di Schottky-Langmuir.

SCOPO

Registrazione della caratteristica di un diodo a tubo

RIASSUNTO

In un diodo a tubo scorre una corrente di emissione supportata da elettroni liberi tra catodo incandescente e anodo, se tra catodo e anodo sussiste una tensione positiva. La corrente aumenta con l'incremento della tensione fino alla saturazione, tuttavia diventa nulla in caso di tensione negativa.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Diodo S	1000613
1	Portatubo S	1014525
1	Alimentatore CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	1003308 o
	Alimentatore CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)	1003307
1	Multimetro analogico AM50	1003073
1	Set di 15 cavi di sicurezza per esperimenti, 75 cm	1002843

1

BASI GENERALI

Un diodo a tubo è un recipiente di vetro evacuato in cui si trovano due elettrodi: un catodo riscaldato, dal quale vengono liberati elettroni attraverso l'effetto termoionico, e un anodo (vedi fig. 1). Attraverso una tensione positiva tra catodo e anodo si genera una corrente di emissione supportata da elettroni liberi verso l'anodo (corrente anodica). Se questa tensione è ridotta, la corrente anodica viene ostacolata dalla carica spaziale degli elettroni liberati, in quanto questi schermano il campo elettrico nei confronti del catodo. Con l'incremento della tensione anodica, le linee di campo si insinuano più in profondità nello spazio davanti al catodo e la corrente anodica aumenta. L'aumento avviene fino a quando la carica spaziale davanti al catodo viene eliminata e quindi fino al raggiungimento del valore di saturazione della corrente anodica. Al contrario, gli elettroni non possono arrivare all'anodo se su di esso non è presente una tensione negativa sufficientemente elevata e quindi la corrente anodica è nulla.

La dipendenza della corrente anodica I_A dalla tensione anodica U_A viene definita come caratteristica del diodo a tubo (vedi fig. 2).

Si opera una distinzione tra area di forza controelettromotrice (a), area di carica spaziale (b) e area di saturazione (c).

Nell'area di forza controelettromotrice (a), l'anodo si trova ad un potenziale negativo rispetto al catodo. Gli elettroni non possono avvicinarsi al campo elettrico.

Nell'area di carica spaziale, la dipendenza della corrente anodica dalla tensione anodica viene descritta dalla legge Schottky-Langmuir:

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

Nell'area di saturazione, la corrente anodica dipende dalla temperatura del catodo. Questa può essere aumentata con un incremento della tensione di riscaldamento U_F .

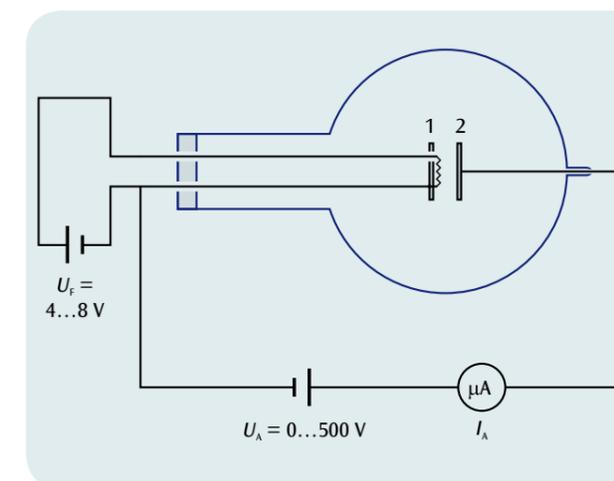


Fig. 1 Collegamento per la registrazione della caratteristica di un diodo a tubo
1: Catodo, 2: Anodo

ANALISI

Area di forza controelettromotrice:

Poiché gli elettroni escono dal catodo con un'energia cinetica $E_{kin} > 0$, scorre una corrente anodica fino a quando la tensione anodica negativa è di entità tale da impedire anche agli elettrodi più veloci di raggiungere l'anodo.

Area di carica spaziale:

In caso di intensità di campo ridotte, non tutti gli elettroni che escono dal catodo incandescente possono proseguire. Circondano il catodo dopo essere usciti come una nuvola e formano una carica spaziale negativa. In caso di tensioni ridotte, le linee di campo che provengono dall'anodo finiscono pertanto sugli elettroni della carica spaziale e non sul catodo stesso. Il campo derivante dall'anodo viene così schermato. Solo con l'incremento della tensione le linee di campo si insinuano sempre più in profondità nello spazio intorno al catodo e la corrente anodica aumenta. L'aumento della corrente avviene fino a quando la carica spaziale intorno al catodo è esaurita. Si raggiunge così il valore di saturazione della corrente anodica.

Area di saturazione:

Nell'area di saturazione, la corrente di emissione è indipendente dalla tensione anodica. Può tuttavia aumentare, incrementando il numero di elettroni che escono dal catodo per ogni unità di tempo. Questo può essere effettuato attraverso un aumento di temperatura del catodo. Il valore della corrente di saturazione dipende quindi dalla tensione di riscaldamento.

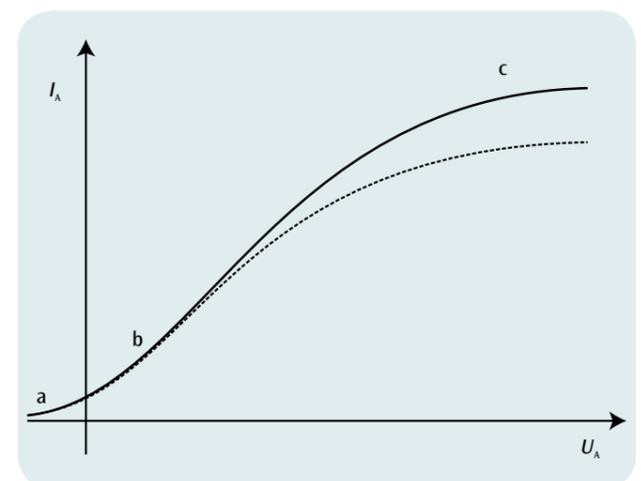


Fig. 2 Caratteristica di un diodo a tubo
a: Area di forza controelettromotrice, b: Area di carica spaziale, c: Area di saturazione