



FUNZIONI

- Misurazione della corrente in funzione della tensione a intensità di radiazione diverse.
- Misurazione della corrente in funzione dell'intensità di radiazione a tensioni diverse.

SCOPO

Registrazione delle caratteristiche di una fotoresistenza

RIASSUNTO

La fotoconduzione sfrutta l'assorbimento di luce attraverso l'effetto fotoelettrico interno in un semiconduttore per la formazione di coppie libere di elettroni-lacune. Uno speciale semiconduttore con effetto fotoelettrico interno particolarmente forte è il solfuro di cadmio, utilizzato per la costruzione di fotoresistenze. Nell'esperimento, una fotoresistenza CdS viene illuminata con la luce bianca di una lampadina, la cui intensità di radiazione sul punto della fotoresistenza viene variata attraverso l'angolo tra due filtri di polarizzazione.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Banco ottico U, 600 mm	1003040
6	Cavaliere ottico U, 75 mm	1003041
1	Lampada sperimentale con lampadina alogena	1003038
1	Fenditura regolabile su asta	1000856
1	Lente convergente su asta f = 150 mm	1003024
2	Filtro di polarizzazione su asta	1008668
1	Supporto per elementi a spina	1018449
1	Alimentatore CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 o
	Alimentatore CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
2	Multimetro digitale P1035	1002781
3	Paio di cavi di sicurezza per esperimenti 75 cm, rosso/blu	1017718

I dati tecnici delle apparecchiature sono disponibili su [3bscientific.com](http://3bscientific.com)

2

BASI GENERALI

La fotoconduzione sfrutta l'assorbimento di luce attraverso l'effetto fotoelettrico interno in un semiconduttore per la formazione di coppie libere di elettroni-lacune. L'effetto non dipende solo dal materiale di base, ma anche dai difetti reticolari. In alcuni semiconduttori l'effetto generato dalla ionizzazione delle impurezze agisce per tempi dell'ordine dei millisecondi come un drogaggio e aumenta la conducibilità elettrica del materiale. Uno speciale semiconduttore con effetto fotoelettrico interno particolarmente forte è il solfuro di cadmio, utilizzato per la costruzione di fotoresistenze.

L'assorbimento della luce aumenta la conducibilità del semiconduttore di

$$(1) \quad \Delta\sigma = \Delta p \cdot e \cdot \mu_p + \Delta n \cdot e \cdot \mu_n$$

$e$ : carica fondamentale,  
 $\Delta n$ : variazione della densità di elettroni,  
 $\Delta p$ : variazione della densità di lacune,  
 $\mu_n$ : mobilità degli elettroni,  
 $\mu_p$ : mobilità delle lacune

Applicando una tensione  $U$ , passa una fotocorrente

$$(2) \quad I_{ph} = U \cdot \Delta\sigma \cdot \frac{A}{d}$$

$A$ : sezione della traiettoria,  $d$ : lunghezza della traiettoria

Il semiconduttore agisce quindi in un circuito come una resistenza fotosensibile, il cui valore varia inversamente all'intensità della luce. La dipendenza dall'intensità di radiazione  $\Phi$  a tensione costante è descrivibile nella forma

$$(3) \quad I_{ph} = a \cdot \Phi^\gamma \text{ con } \gamma \leq 1$$

dove  $\gamma$  fornisce informazioni sui processi di ricombinazione nel materiale semiconduttore.

Nell'esperimento, una fotoresistenza CdS viene illuminata con la luce bianca di una lampadina. A intensità di radiazione costante  $\Phi$  si misura la dipendenza della corrente  $I$  dalla tensione applicata  $U$  e a tensione costante  $U$  la dipendenza della corrente  $I$  dall'intensità di radiazione  $\Phi$ , dove quest'ultima viene variata attraverso l'angolo di due filtri di polarizzazione.

Se si supera la potenza massima ammessa pari a 0,2 W, la fotoresistenza si danneggia. Per questa ragione, nell'esperimento l'intensità di luce incidente viene limitata per mezzo di una fenditura regolabile situata direttamente dietro la sorgente luminosa.

ANALISI

Le caratteristiche corrente-tensione della fotoresistenza CdS coincidono con (2) su una retta passante per l'origine.

Per la descrizione delle caratteristiche corrente-intensità di radiazione, il termine  $\cos^2\alpha$  viene calcolato come misura relativa dell'intensità di radiazione, mentre  $\alpha$  è l'angolo tra le direzioni di polarizzazione dei due filtri. Tuttavia, i filtri di polarizzazione non estinguono il fascio completamente neppure in posizione ortogonale. Inoltre, nella camera sperimentale non è possibile evitare totalmente una certa luminosità residua. Pertanto, (3) viene modificata in

$$I = a \cdot \Phi^\gamma + b \text{ con } \gamma \leq 1$$

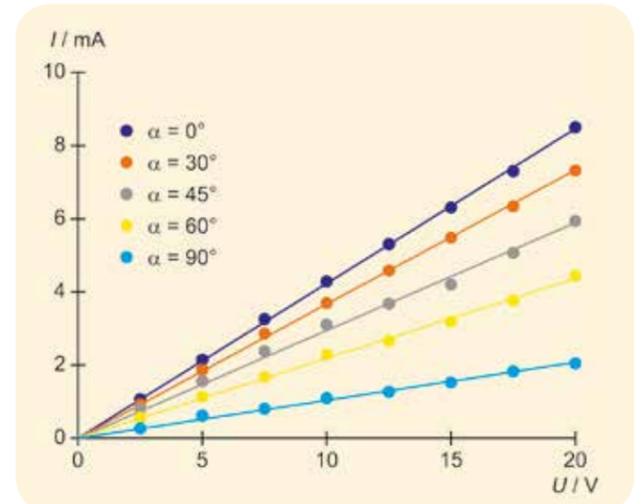


Fig. 1: Caratteristiche corrente-tensione della fotoresistenza CdS a intensità di radiazione diverse.

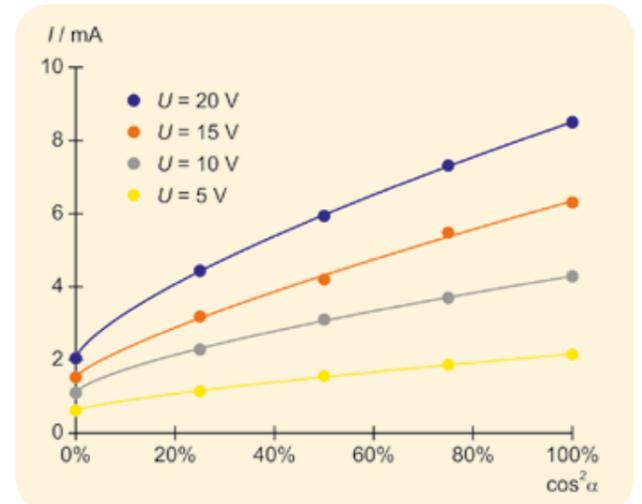


Fig. 2: Caratteristiche corrente-intensità di radiazione della fotoresistenza CdS a tensioni diverse.