

TAREFAS

- Medição da corrente em dependência da tensão com diferentes intensidades de iluminação.
- Medição da corrente em dependência da intensidade de iluminação com diferentes tensões.

OBJETIVO

Registro das linhas características de um fotoresistor

RESUMO

Na fotocondutividade, a absorção da luz pelo efeito fotoelétrico interior é utilizada em um semicondutor para a formação de pares livres de elétrons-lacunas. Uma mistura especial de semicondutor com um efeito fotoelétrico interior forte é sulfeto de cádmio, utilizado na construção de fotoresistores. Na experiência, um fotoresistor CdS é iluminado com luz branca de uma lâmpada incandescente, cuja intensidade de iluminação, no local do fotoresistor, é variada pelo cruzamento de dois filtros de polarização dispostos um atrás do outro.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Banco ótico U, 600 mm	U17151
6	Cavalete ótico U, 75 mm	U17160
1	Luminária para experiências com lâmpada halogênica	U17140
1	Fenda móvel sobre haste	U8474015
1	Lente convergente sobre haste f = 150 mm	U17103
2	Filtro de polarização sobre haste	U22017
1	Suporte para elementos de encaixe	U8557220
1	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 ou
	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33020-115
2	Multímetro digital P1035	U11806
3	Par de cabos de segurança para experiências, 75 cm, vermelho/azul	U13816

Informações técnicas sobre os dispositivos, consulte 3bscientific.com

2

FUNDAMENTOS GERAIS

Na fotocondutividade, a absorção da luz pelo efeito fotoelétrico interior é utilizada em um semicondutor para a formação de pares livres de elétrons-lacunas. Nisto, em alguns semicondutores, dominam as transições para pontos de distúrbio. O efeito, então, não depende somente do material de base, mas também de sua microestrutura e das impurezas. A ionização dos pontos de distúrbio funciona, por alguns milissegundos, como uma dopagem e aumenta a condutividade elétrica do material. Uma mistura especial de semicondutor com um efeito fotoelétrico interior forte é sulfeto de cádmio, utilizado na construção de fotoresistores.

A absorção da luz aumenta a condutividade do semicondutor em

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

e: Carga elementar, Δn : Alteração da concentração de elétrons, Δp : Alteração da concentração de lacunas, μ_n : Mobilidade dos elétrons, μ_p : Mobilidade das lacunas

Com tensão aplicada U, a fotocorrente flui

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

A: Perfil do percurso da corrente, d: Comprimento do percurso da corrente

O semicondutor, portanto, age, em um circuito, como um resistor dependente de luz, cujo valor diminui com incidência da luz. A dependência da intensidade de iluminação Φ com tensão constante pode ser descrita na forma

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

sendo que γ dá informações sobre processos de recombinação no material semicondutor.

Na experiência, um fotoresistor CdS é iluminado com a luz branca de uma lâmpada incandescente. É medida, com intensidade de iluminação constante Φ , a dependência da corrente I da tensão aplicada U e, com tensão constante U, a dependência da corrente I da intensidade de iluminação Φ , sendo esta última variada pelo cruzamento de dois filtros de polarização dispostos um atrás do outro.

Ao exceder a tensão de perda máxima de 0,2 W, o fotoresistor é danificado. Por isto, na experiência, a intensidade da luz incidente é limitada por uma fenda ajustável diretamente atrás da fonte de luz.

AVALIAÇÃO

As linhas características de corrente-tensão do fotoresistor CdS conferem com (2) em uma reta de origem.

Para a descrição das linhas características corrente-intensidade de iluminação, o termo $\cos^2\alpha$ é calculado como medida relativa para a intensidade de iluminação, sendo α o ângulo entre as direções de polarização dos dois filtros. Entretanto, os filtros de polarização não se anulam completamente, mesmo em posição cruzada. Além disso, uma clareza remanescente na sala de experiências é impossível de se evitar. Então, (3) é alterada para

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

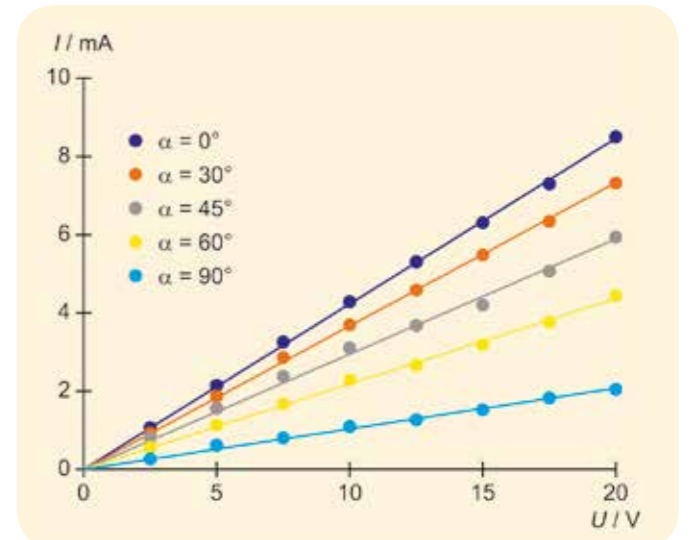


Fig. 1: Linhas características corrente-tensão do fotoresistor CdS com diferentes intensidades de iluminação.

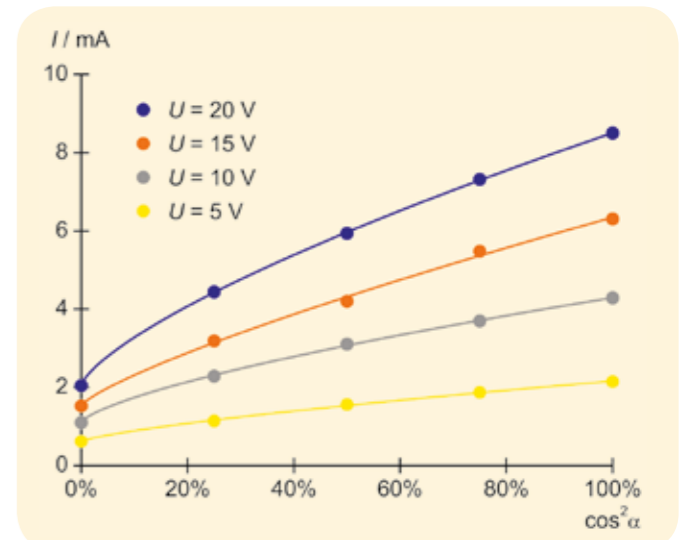


Fig. 2: Linhas características corrente-intensidade de iluminação do fotoresistor CdS com diferentes tensões.