

第13章 光導電素子の静特性試験

Experiment of Static Characteristic of Photoconductive Element

13.1 目的

光導電素子の特性を調べ、その使用方法を習得する。

13.2 理論

光導電抵抗効果の大きな光導電素子として硫化カドミウム (CdS) やホトトランジスタなどがある。これらの素子は、光が当たらない場合には、その内部抵抗が非常に高く、光を当てると素子中の自由電子の数が増加して導電率が大きくなり導通する。図 13.1 は npn 接合形ホトトランジスタの構造図である。ベース領域、すなわち p 形層に光が照射されて生じた電子は、ただちにコレクタ側へ加速されながら移動する。しかし、正孔は p 形障壁のために p 領域内にそのままトラップされて、p 領域に正の空間電荷を形成する。このため両接合部の障壁の高さがいずれも低くなって、電子がコレクタ側の n 領域からエミッタ側の n 領域へ容易に移ることができるようになる。

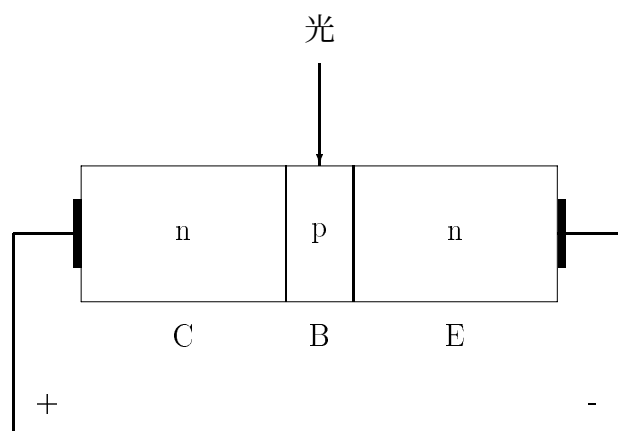


図 13.1: 光導電素子の原理図

13.3 方法

13.3.1 照度 E_ℓ コレクタ電流 I_c

図 13.2 のように接続し、つぎの手順で測定する。すべり抵抗 R_1 を調整して V_c の読みを一定にする。ホトトランジスタ Pt と電球 L の距離 ℓ 、照度計 E_ℓ と電球 L の距離 ℓ を等しくする。電球電圧 V をゼロから順次増加したときの照度 I_x とコレクタ電流 I_c を測定する。つぎに V_c の値を 2, 3 変えて同様の測定をする。

13.3.2 コレクタ電圧 V_c - コレクタ電流 I_c 特性

図 13.2 のように接続し、つぎの手順で測定する。すべり抵抗 R_2 を調整して照度計 E_ℓ の読み I_x を一定値にする。コレクタ電圧 V_c をゼロから順次増加したときのコレクタ電流 I_c を測定する。つぎに E_ℓ の値を 2, 3 変えて同様の測定をする。

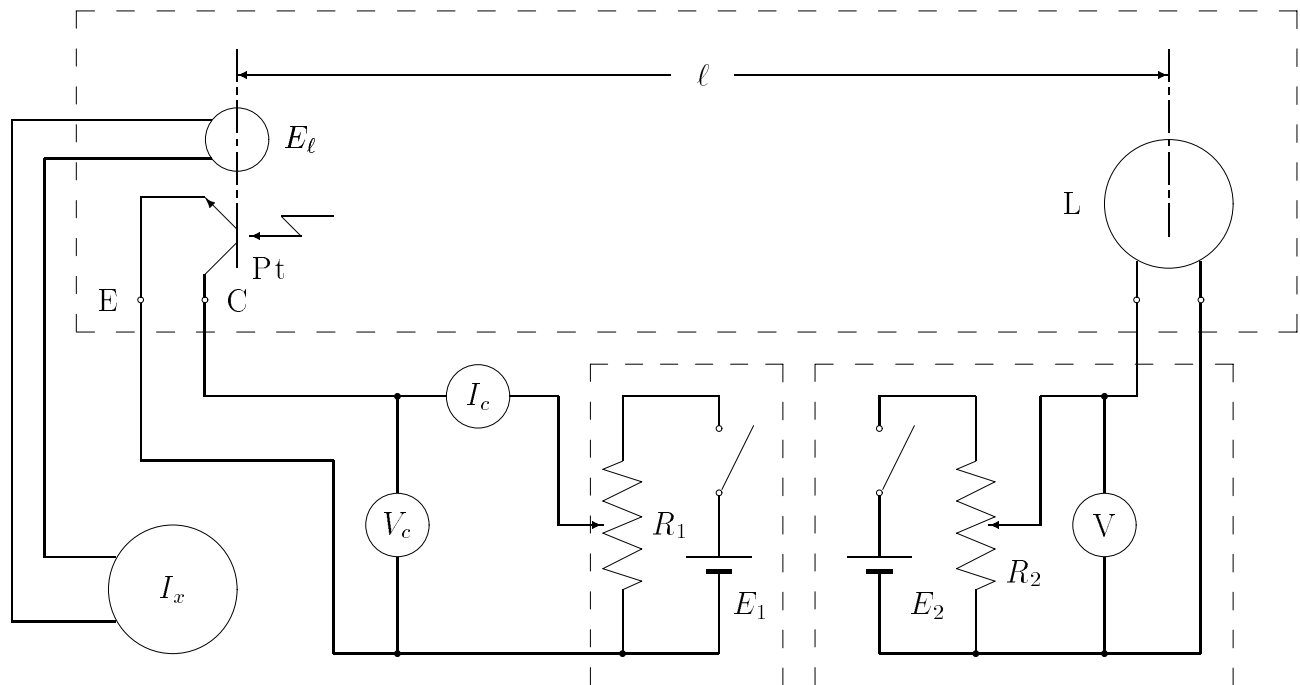


図 13.2: 光導電素子の静特性測定結線図

Pt: ホトトランジスタ

L : 電球

V_c : 直流電圧計

E_ℓ : 照度計

I_c : 直流電流計

E_1 : 直流電源

I_x : 照度計

V: 直流電圧計

E_2 : 直流電源

13.4 結果

13.4.1 照度 E_ℓ – コレクタ電流 I_c 特性

距離 ℓ

コレクタ電圧 $V_C(V)$	照 度 $E_\ell(\ell x)$	コレクタ電流 $I_c(mA)$
一 定		

照度 $E(\ell x)$ を横軸にし、コレクタ電流 $I_c(mA)$ を縦軸にして、コレクタ電圧 $V_{c1}(V)$ 、コレクタ電圧 $V_{c2}(V)$ およびコレクタ電圧 $V_{c3}(V)$ の変化をグラフで示す。

13.4.2 コレクタ電圧 V_C – コレクタ電流 I_c 特性

距離 ℓ

照 度 $E_\ell(\ell x)$	コレクタ電圧 $V_C(V)$	コレクタ電流 $I_c(mA)$
一 定		

コレクタ電圧 $V_C(V)$ を横軸にし、コレクタ電流 $I_c(mA)$ を縦軸にして、照度 $E_{\ell1}(\ell x)$ 、照度 $E_{\ell2}(\ell x)$ および照度 $E_{\ell3}(\ell x)$ の変化をグラフで示す。

13.5 問題

1. ホトトランジスタの用途を調べよ。
2. 光導電素子にはどのような種類があるか。