

電子制御工学実験報告書

実験題目 : 光センサの使い方
報告者 : 3 年 32 番 平田 蓮
提出日 : 2019 年 7 月 22 日
実験日 : 2019 年 7 月 1 日, 7 月 8 日, 7 月 22 日
実験班 : 第 10 班
共同実験者 : 8 番 小林 歩夢
21 番 相馬 拓杜

※指導教員記入欄

評価項目	配点	一次チェック ・ ・	二次チェック ・ ・
記載量	20		
図・表・グラフ	20		
見出し, ページ番号, その他体裁	10		
その他の減点	—		
合計	50		

コメント :

1 目的

どのような制御システムでも、制御対象の減災の状態を知って次の適切な操作を決めるために、状態を計測するセンサが不可欠である。ここでは光センサの使い方について学ぶ。

2 種類の光センサを使用して、その特徴や基礎特性をまず理解しよう。次にセンサとして使用するための回路について検討し、その応用技術を身に付けよう。

2 光センサの種類と選定

光センサと言っても様々な種類がある。例えば、フォトダイオード、フォトトランジスタ、光導電素子 (CdS セル)、焦電素子、光電管、カラーセンサ、個体イメージセンサ (CCD) などである。光センサの検出対象として、「近赤外線、可視光線、紫外線といったどの波長を検出するのか?」また、「どのような応答速度が必要なのか?」等の要因が重要になる。言い換えれば、検出対象の特性により、光センサの選定が必要となる。

3 CdS 光導電セル

3.1 構造と原理

CdS セルは流下カドミウムを主成分とした光導電素子の一種であり、照射光によって内部抵抗が変化する一種の光抵抗器と考えることができる。

図 1 に CdS セルの写真と回路記号を示す。CdS セルはその性質上応答速度が非常に遅く、高速の光スイッチングには不向きである。その為、用途は緩やかな照度変化のセンシングに限定される。CdS セルには極性がなく、明るくなるとその内部抵抗は低下する。

図 1 CdS セル回路図

3.2 基礎特性

光源に LED を用いて、LED の明るさにより CdS セルの抵抗値が変化することを確認しよう。なお、LED に流れる電流と発光強度は正比例しないので、ここでは光の強度により CdS セルの抵抗値が変化することを確認するための実験とする。

3.2.1 実験方法

1. 図 2 のように配線を行う。
2. 電源電圧を 0[V] から徐々にあげると電流 I_F が増加し、LED の明るさが変化することと、CdS の抵抗値 R_C が変化していることを確認する。

3. 電源電圧を変化させ、 I_F が 1[mA] から 20[mA] の時の R_C を測定しまとめる。
4. 作成した表より、 I_F - R_C グラフを両対数グラフで作成する。

図 2 CdS セル基礎特性測定回路

3.2.2 使用素子・使用器具

組み立て済み回路 CDS-A1

CdS セル MKY-54C348

LED L-513SGT3

デジタルマルチメータ EC-12

直流電源 Ec-01

電流計 341

3.2.3 結果

図 3, 4 に結果の表とグラフを示す。

図 3 基礎特性測定結果

図 4 基礎特性グラフ (両対数)

3.3 明暗判定回路

CdS セルを用いて、暗くなったら赤色 LED を点灯させる簡単な回路を作成してみよう。

3.3.1 実験方法

1. 図 5 のように配線を行う。 VR は 10[k Ω] の半固定抵抗とし、 R は 1[k Ω] の炭素皮膜抵抗とする。 また、 IC には 5[V] の電源電圧を供給する。
2. CdS セルに蛍光灯の光が当たっている場合には LED が消灯し、 CdS に当たっている光が遮断された場合には LED が点灯するように VR を調節する。

図 5 明暗判定回路

3.3.2 使用素子・使用器具

CdS セル MKY-54C348

LED L-513LE1T

IC 74HC04

デジタルマルチメータ EC-12

直流電源 Ec-01

ブレッドボード EC-16

3.3.3 結果・考察

CdS セルに指をかざすと LED が点灯し、指を離すと再び点灯した。

これは、光が遮断されることで CdS の抵抗値が増え、C 点での電圧が高くなり、NOT を通した B 点の電圧が低くなり、A-B 間に電位差が生まれるためである。

3.4 応用回路

4 フォトダイオード

4.1 構造と原理

4.2 短絡特性

4.2.1 実験方法

4.2.2 結果

4.3 開放特性

4.3.1 実験方法

4.3.2 結果

4.4 照度計

4.5 蛍光灯の光観察

4.5.1 実験方法

4.5.2 結果