

センサ・ライトによる 侵入検知

市販のセンサ・ライトを使った検知器の製作

センサ・ライトはホーム・センタなどで安価に販売されており，何年も屋外に出しておけるしっかりとしたケースに収められています．これを利用して，いくつかの応用を考えてみましょう．

具体的には，センサ・ライトに外付け回路を接続し，リレーなどで汎用的な機器を駆動させます．また，マイコンなどでも利用できるような電気信号を取り出す回路も製作します．



写真6-1 センサ・ライトの外観

ハロゲン・ランプを採用したセンサ・ライト．中央のブラケット部分からランプにつながっているAC100Vラインを引き出す．

6-1 電球の代わりにほかの機器を駆動させるには

センサ・ライトの使用を考える

センサ・ライトの多くは人や自動車などの物体が発する熱を赤外線として検出してライトを点灯させるものです。チャイムなどが接続できるようになったものもありますが、いろいろなものを駆動できるようにちょっとした改造をすることで、警報ベルや増設用のライトなども接続できます。

白熱電球タイプのものは電球の代りにACソケットがついたプラグを電球の代わりに付ければ、本体には手を加えることなくセンサで制御されたAC100V出力が得られます。しかし、ハロゲン・ランプを使っているものはソケットが一般的でないため、本体の配線部分から配線を直接引っ張り出すなどして、ハロゲン・ランプから並列にAC100出力を得るようにします。

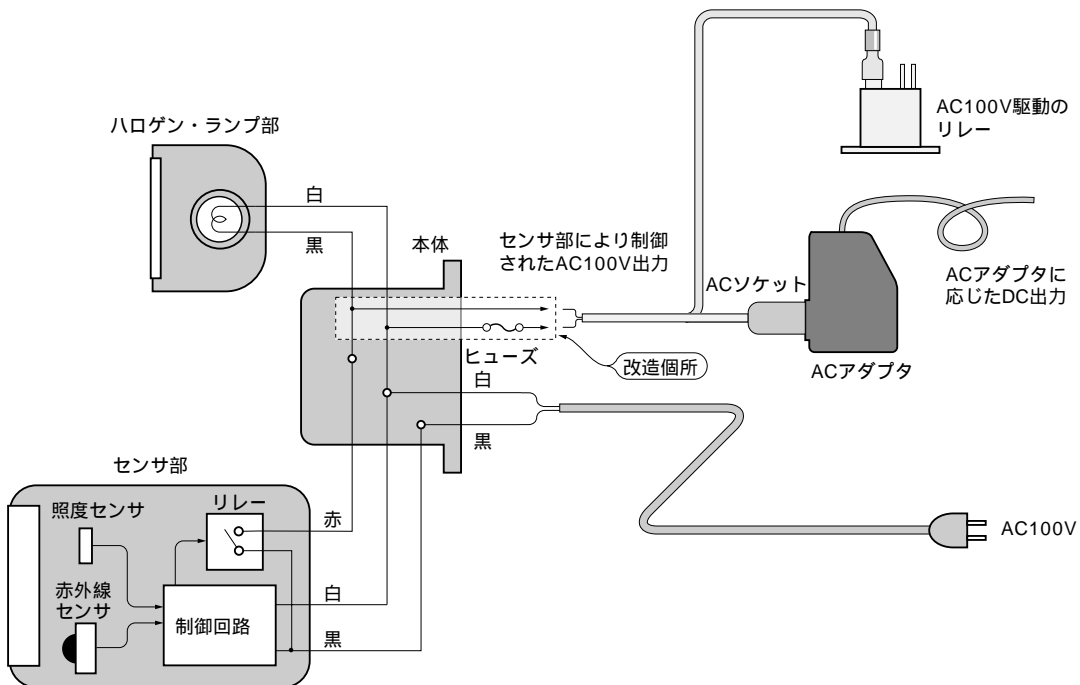


図6-2 センサ・ライトの配線図

ハロゲン・ランプ式のセンサ・ライトの配線例。この図の破線部分のようにランプから並列に配線を引き出せば、センサでON/OFF制御されたAC100Vが取り出せる。そこにリレーなどを接続すれば、外部機器を制御することができる。

AC100V機器の駆動方法

写真6-1は筆者が入手したセンサ・ライトの外観です。ホーム・センタの特売で1,500円程度で購入しました。普段でも数千円程度で販売されています。安価ですが、しっかり作られています。

図6-2はこのセンサ・ライトの配線図(センサ部分は筆者が推測したもの)ですが、他社製品でも同じような構造だと思います。この図の破線部分から配線を引き出し、ここにAC100V駆動のリレーを接続すれば、ライトの代わりに(またはライトと同時に)リレーを駆動できます。この外部リレーに警報ベルや増設用のライトなどを接続することもできます。これが、もっとも簡単な方法です。

リレーの代わりにACアダプタ^①を接続して直流電源として電力を取り出せば、DC駆動のリレーやラジオなどのDC機器を直接駆動することもできます。



ヒント

ACアダプタ。
AC100Vを低電圧の直流に変換する装置。



ヒント

TTL信号。
74LSXXなどで規定された電圧レベルの信号。
74HCXXの出力は、TTL信号の規格を満たしている。

電球のON/OFF状態を信号として取り出すには

さらに、リレーをつなぐだけではおもしろくないので、もう少し電子回路的なものを考えてみましょう。ここではACアダプタを使わずに直接AC100Vを直流に変換し、それをTTL信号^②として取り出します。

AC100Vからコンデンサとダイオードで低電圧の直流を作り、その直流電源でフォト・カプラを駆動して信号を得ます。

フォト・カプラの出力にリレーを駆動する回路を接続すれば、DC機器やAC100V機器などが制御できます。また、マイコンの入力ポートに接続すると、マイコンでセンサの動作を検知できます。

Column ... 6-1

赤外線センサと熱センサ

センサ・ライトなどに使われている焦電型の赤外線センサは光センサの一種ですが、こちらは焦電効果(光が変化すると電荷が変化するという効果)を利用しています。

赤外線を検出できるセンサにはサーモ・パイル(熱電堆; ねつでんたい)というものもありま

す。こちらは熱電対(ねつでんつい)をたくさん並べて熱起電力を高めたものです。

熱電対は、ゼーベック効果(種類の違う金属を2点で接続して、その2点間の温度差で電流が発生する現象)を利用した、低温から高温まで測れる温度センサの一種です。

6-2 電気信号としてセンサ出力を取り出す回路を製作する

仕様を考える

市販品のセンサ・ライトを流用して人や車を検知し、リレーを駆動させたり、マイコンで読み取れるような信号を発生させます。ここでは次のようなものを作ろうと思います。

マイコン(またはほかの電子回路)に接続できるインターフェース回路(TTL出力)

リレーを駆動できるようにする

一定時間だけONできるようにする

これらのうち、必要な部分だけを製作してもよいでしょう。

部品を集める

まず、適当なセンサ・ライトを用意します。

ここで製作するの装置は、融通の利くユニバーサル基板を利用しますが、基板は外形寸法が約72mm×約46mmで穴数が25×15のものを使用します。それを収納するケースとしてタカチ製SW-75に組み込みますが、部品を実装する前に基板に加工が必要です(詳細は製作の項を参照)。

図6-3は全体の回路図ですが、この中でCMOSのロジックICを二つ使っています。74HC123と74HC04ですが、どちらも一般的なものです。HC123は一定時間だけ信号をONにする遅延(ワンショット・パルス発生)回路、HC04は論理(信号の“L”レベル、“H”レベル)を反転するインバータ回路です。インバータはトランジスタと抵抗でも作ることができますが部品点数が増えるため、価格も安価で多少は配線も楽になるようにICを使うことにしました。

本来、インバータは二つほどで足りるのですが、HC04のパッケージには六つのインバータが内蔵されています。使わないのももったいないので、できるだけ使うようにバッファとしても使用しています。

VR_1 はHC123のパルス幅(リレーの動作時間)を調整するための半固定抵抗です。

コンデンサ C_1 はフィルム・コンデンサを使用します。直接AC100Vがかかるため、耐圧がDC141V(交流100Vのピーク値)以上が必要です。ここではDC250Vのものを使います。耐圧が大きいため容量の割には大柄です。ダイオード $D_1 \sim D_4$ はブリッジ回路を形成していますが、ブリッジ・ダイオードが入手できればそれでもかまいません。耐圧は200V以上あったほうがよいですが、電流は数十mAしか流れないので、0.5~1A程度で足りる。ツェナー・ダイオード ZD_1 はツェナー電圧



ヒント

ロジックIC 74XXX。ゲートやバッファ、インバータなど、比較的単機能な素子を組み込んだIC。TTLでは74LSXX、HCMOSでは、74HCXXなどが有名。



ヒント

インバータ。バッファの一種で、入力した信号の論理を反転した信号を出力する。



ヒント

バッファ。信号レベルや電流を大きくするための素子。



ヒント

ブリッジ・ダイオード。四つのダイオードをブリッジ接続して、一つのパッケージに組み込んだ素子