

やってはいけない①

電源電圧や温度が低下すると信号が出力されなくなる

フォト・インタラプタの出力は十分に増幅する



● **マウス・ホイールの回転方向検出のしくみ**
 マウスのホイールやカメラのAFリングには、光学的エンコーダが内部に組み込まれています。図1にそのしくみを示します。リングが矢印の方向に回転すると、フォト・インタラプタPH₁とPH₂の光が、AFリングなどといっしょに回転する歯によって遮られます。

図2に示すのは、PH₁とPH₂の出力波形です。PH₁とPH₂は、互いの出力の位相差が90°になるように取り付けられています。

図3に示すのは、PH₁とPH₂とマイコンとの接続です。

● **フォト・インタラプタの出力が出ない？**

試作台数を増やしていくと、フォト・インタラプタの出力が出ないセットが出てきました。

原因はばらつきで、電源電圧の低いセットでは、2個のフォト・ダイオード(2 V_F ≒ 2.2 V)とTr₁のコレ

クタ-エミッタ間電圧が低下(0.2 V)して、フォト・ダイオードの光出力が低下したからです。

図4に示すように、**フォト・ダイオードに流れる電流が減ると、光出力が急に低下するポイント**があります。また、LEDのV_Fには温度特性がありますから(ΔV_F/ΔT_A = 1.5 mV/°C)、**低温ではさらに悪化します。**

● **対策**

図4に示したように、フォト・インタラプタの出力電圧は、光出力とともに低下する可能性があります。また歯の止まる位置によっては、光が遮られて、出力が中間電位になることがあります。

したがって**フォト・インタラプタの出力は、ヒステリシスをもつ回路(図5)を挿入するなどして十分増幅してやる必要があります。**図5の回路は、光出力1.24 Vで“H” → “L”, 1.12 Vで“L” → “H”となります。ヒステリシス量はR₆で変更できます。

〈漆谷 正義〉

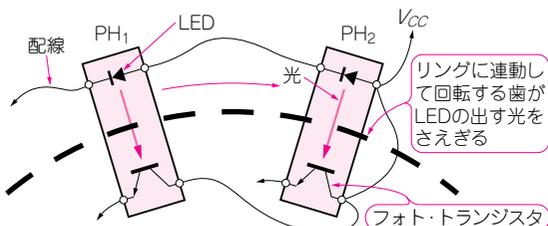


図1 光学的エンコーダが回転方向や回転数を検出するしくみ

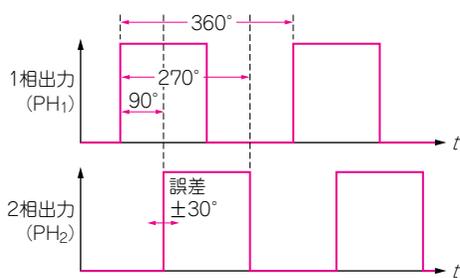


図2 ロータリ・エンコーダの出力波形

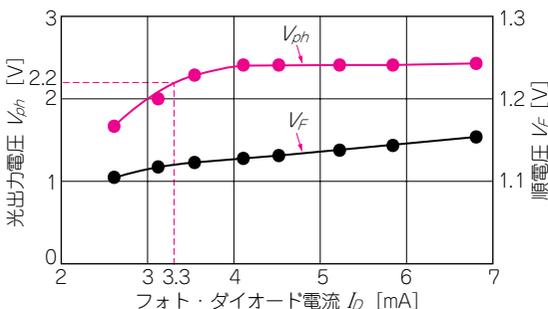


図4 フォト・インタラプタ内のダイオードに流れる電流と光出力

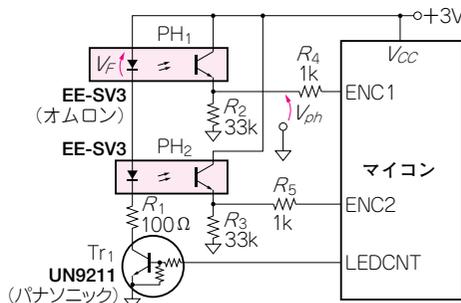


図3 フォト・インタラプタとマイコンとの接続
 電源電圧が低下したり温度が下がると出力(V_{ph})が出なくなる

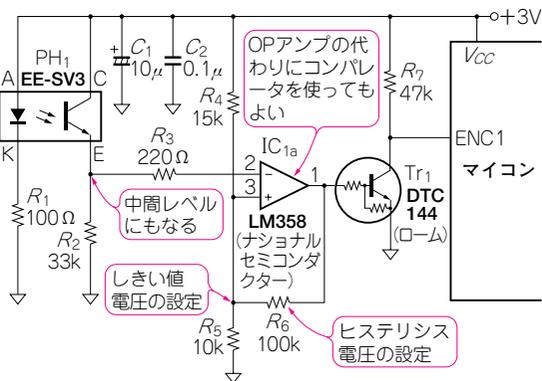


図5 確実に動作するフォト・インタラプタとマイコンのインターフェイス回路

やってはいけない②

光が当たると OP アンプが正しく動作しない 微小信号回路にガラス・パッケージの半導体は使わない



● 症状

トラブルを起こしたのは、ソーラ・カーの補助バッテリーに入出力する電流を積算して、残量を表示する装置です。

電流検出には、発熱と熱起電力による誤差などが気になったものの、シャント抵抗を使いました。この装置では、50 A までを想定して、1 mΩ のシャント抵抗を使い、電流は 10 mA 単位で読むことにしました。

さて、静電気や結線ミスで過大入力などストレスを加えると、OP アンプを傷める恐れがあるので、図 1 のように入力回路に保護ダイオードを入れました。図 2 に示すようなシリコン・ダイオードの特性を利用して、OP アンプに 0.7 V 以上加わらないようにしたのです。

徹夜でテストして問題なし。屋内の作業場で繋ぎ込みと電気的な動作テストを行いました。動作に問題はありません。ところが屋外にあるテスト・コースに車を出して、計器の電源を入れてみると、まともに電流値が表示されません。ふらふらと数値が動いて安定し

ません。

● 原因

基板の上に人の影がかかると、表示値が動くことに気づきました。

手で作った影をいろいろ動かして、変化するところを探してみると、行き着いた部品は入力の保護ダイオードでした。使ったダイオードは 1S1588 です。装置のふたは光の通るパンチング・メタルです。

透明なガラスのパッケージの外から見える四角いチップ(1S1588)が、微小な電流を発電してしまい、二つのダイオード間に生じた電流差が無視できない誤差になって値を狂わせていました。

● 対策

図 3 に対策後の回路を示します。

透明でないダイオードとして、とりあえず手元にあった 2SC1815 のベース-コレクタ間をダイオードの代わりに入れて、周囲の定数も少し手直ししました。

〈安藤 友二〉

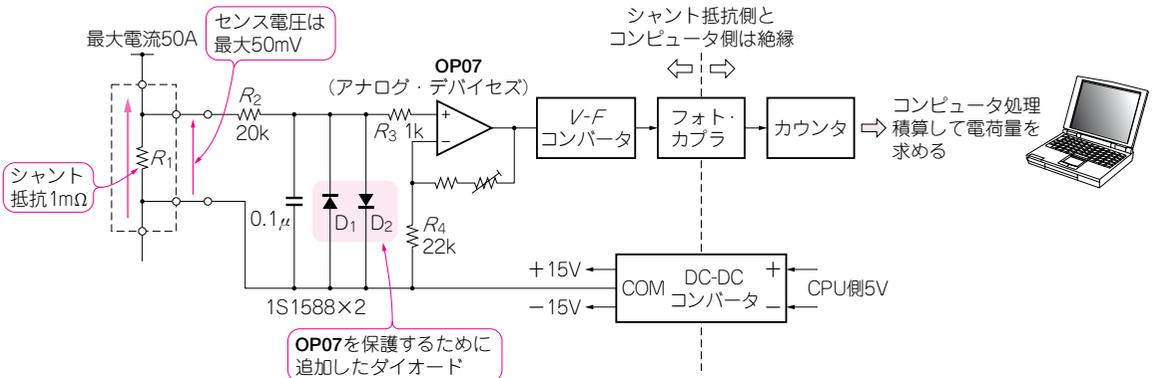


図 1 バッテリーの入出力電流を積算して残量を表示するシステムを作ったが、表示値が安定しない

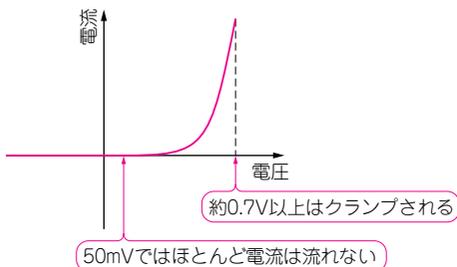


図 2 ダイオードの電流-電圧特性を利用して OP アンプの入力保護を行った(図 1 の D₁ と D₂)

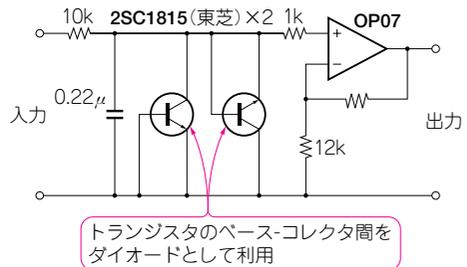


図 3 トランジスタを使った OP アンプの入力保護回路