

第7章 電流を検出するセンサ

72

バッテリーの充放電電流の制御などに使える

電源ラインに流れる電流を抵抗で検出する

ハイ・サイド電流検出アンプMAX4376(マキシム)の接続例を図1に示します。

測定を行いたい電流路に直列に抵抗を挿入して、その前後の電位差から電流を測定します。抵抗が入ることで損失が増すデメリットがありますが、周波数特性

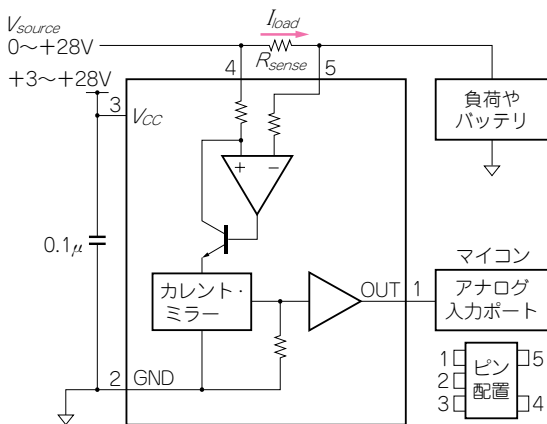


図1 MAX4376(マキシム)の接続例

を気にする必要がありません。

バッテリー充放電管理などで多く用いられる回路です。個別部品で作ると回路の占有面積が大きくなることなどから、専用ICが作られています。

電流路に挿入する抵抗の抵抗値で検出電流範囲を調整できます。抵抗値は表1を参考に選んでください。

電流検出抵抗は高精度の品種を使うか、個別に抵抗値を測定するなどして、ばらつきを抑える必要があります。抵抗値が大きいほど検出精度が増しますが、電力損失が増大します。大電流が流れる電流路では、抵抗の電力容量と放熱を確認します。 <沖田 十三>

表1 検出したい電流値に応じて抵抗の値を選ぶ

検出電流 I_{load} [A]	電流検出抵抗 R_{sense} [$m\Omega$]	出力電圧 V_{out} [V]
0.1	1000	2.0(MAX4376T) 5.0(MAX4376F) 10.00(MAX4376H)
1	100	
5	20	
10	10	

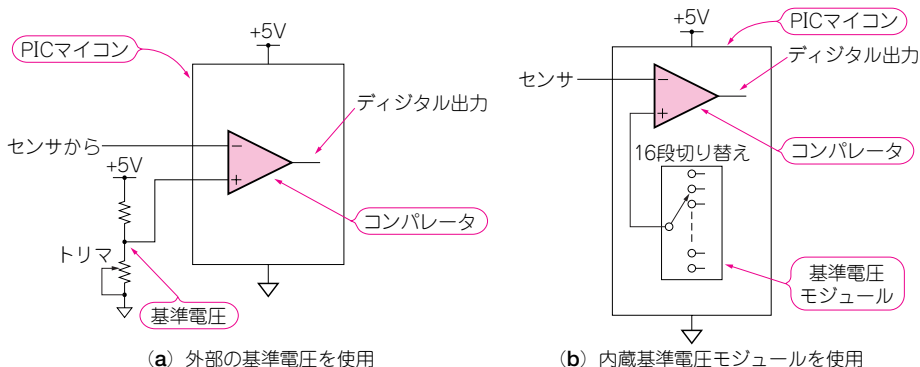
A-Dコンバータがなくても大丈夫!?

電圧出力のセンサから信号を受け取ったとしても、その信号からON/OFFの判定しかなければ、A-Dコンバータではなくコンパレータで十分です。

例えばPICマイコンには、コンパレータ・モジュールのみを内蔵している品種があります。図A(a)のように接続すれば、可変抵抗で基準電圧を調整で

きます。コンパレータは入力電圧と基準電圧の大きさを比較し、その結果をデジタル信号で出力します。

基準電圧として、図A(b)のように内蔵の基準電圧モジュールを使用することもできます。この回路でコンパレータ出力を監視しながら基準電圧値を切り替えていくと、大まかな入力電圧値を知ることができます。 <秦 明宏>



図A PICマイコン内蔵コンパレータの使用例

写真1に示すのは、プリント基板取り付け用カレント・トランス CTL-6-V-Z(ユー・アール・ディー)です。

カレント・トランス(CT)とは、強磁性体のコア材に電線を巻いた中空のコイルになっています。穴に電流の流れる線を通すと、1:nの巻き数比で交流電流を取り出せます。抵抗Rを負荷にすると、入力交流電流に比例した電圧が発生します(図1)。AC100Vラインの電流でも安全に測れます。

コイルの巻き数は800ターンで、負荷抵抗Rを10Ωにすると、1次側電流が10Aで125mVの電圧が発生します。電圧レベルが不足する場合は増幅しますが、検出したい電流が小さい場合は、図2のように電流-電圧変換回路を使うとよいでしょう。CTの負荷抵抗が仮想的に0Ωとなり、周波数特性や直線性が改善されます。

▶ 単電源の回路で使うとき

図3のように非反転入力に直流バイアスを与えます。コンデンサC₁で交流分をグラウンドに短絡しておかないと、CTの負荷インピーダンスが0Ωになりません。D₁、D₂は保護ダイオードで、1次側にパルス性の大



写真1 カレント・トランス CTL-6-V-Z (ユー・アール・ディー)

電流が流れた場合や、回路の電源を切っているときにOPアンプを保護します。

▶ ピーク電流でも飽和しないように設計する

実効値として測定する場合でも、ピークのことを考えて、増幅回路の電源電圧や、OPアンプの出力飽和電圧に気を配らなければいけません。正弦波のピーク値は、実効値の $2\sqrt{2}$ 倍と非常に大きい値です。

〈下間 憲行〉

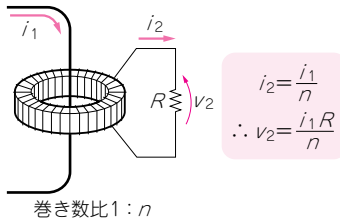


図1 カレント・トランスの原理

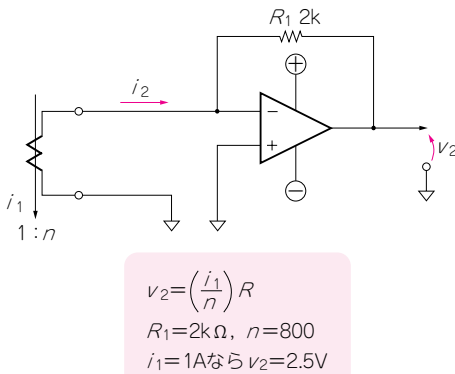


図2 測定電流が小さいときは電流-電圧変換回路を使うと良い

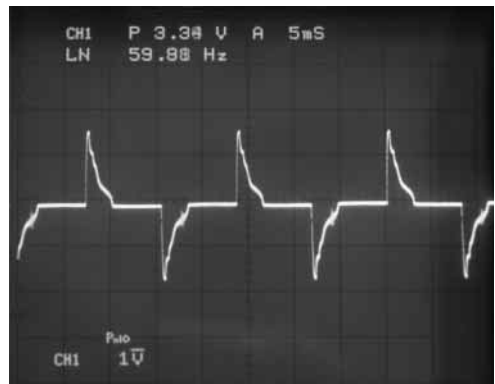


写真2 電球型蛍光灯の電流波形(0.4 A/div., 5 ms/div.)
図2の回路を±5Vで動作させた

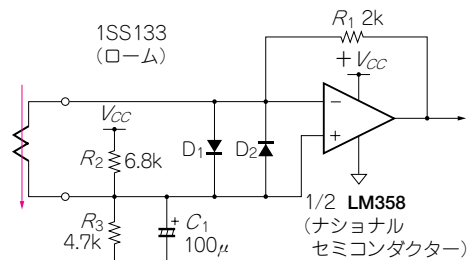


図3 単電源ではこのようにバイアスする必要がある