

第3章 アナログ2：計測&センサ

3-1 計装アンプにもバイアス電流のリターン・パスを設けるべし

● センサの出力する微小な信号を増幅するときは「計装アンプ」がいい

ノイズの入りやすい環境にあるセンサが出力する微小な電圧を取り出したいときは、2入力差の電圧(差動電圧)を増幅するアンプ(差動増幅回路)を使います。一般的なOPアンプを使った差動増幅回路では、回路の入力インピーダンスを高くすることは困難ですが、IC化された計装アンプを使えば、入力インピーダンスを高くできます。

図1は熱電対の微小電圧を計装アンプで増幅する回路です。増幅率は R_G で決めます。入力インピーダンスは R_G に無関係で非常に高く、AD620では約10GΩです。

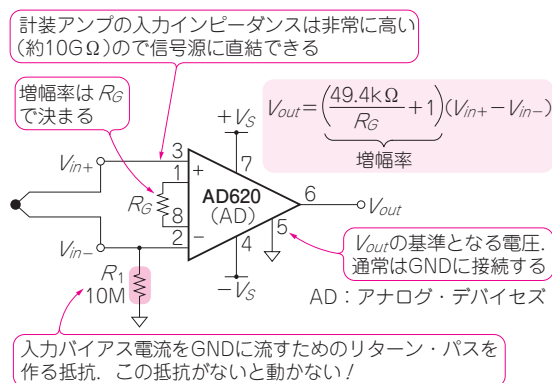


図1 計装アンプを使った熱電対のプリアンプ

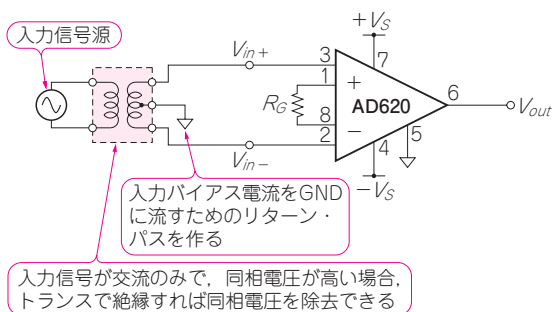


図2 計装アンプと絶縁トランスを使って同相電圧を除去する回路
絶縁トランスを使うと、計装アンプの同相入力電圧範囲を超える同相電圧を除去できる。この場合も、意図的にリターン・パスを作らないと、入力バイアス電流が流れる経路を確保できない。この方法では、信号源のDCオフセットも除去される

● 入力バイアス電流が流れるように抵抗を追加する
熱電対のようなフローティングの信号源を計装アンプに接続するときは、計装アンプの入力バイアス電流が流れる経路を確保するために、 R_1 が必要です。

図1の R_1 がないと、入力バイアス電流により、計装アンプの出力電圧が $+V_S$ または $-V_S$ に飽和してしまいます。

電源を入れてから飽和するまで時間がかかる場合もあります。例えば入力信号源をシールド線で接地していた場合、信号線とシールド線間の浮遊容量がバイアス電流で充電されるまでは正常に動作しながら直流電位が少しずつずれ、最後は飽和します。

● 熱電対以外の対策事例

入力信号がACの場合、同相入力電圧を絶縁するためにトランスを用いる場合があります。この場合は、図2のようにセンタ・タップをGNDに接続します。センタ・タップがない場合は、図1と同様に片方の入力端子を抵抗でGNDに接続してもかまいません。

トランスを用いずコンデンサでACカップリングする場合は、図3のように両方の入力端子にバイアス電流を流す抵抗が必要です。

(中 幸政)

◆参考文献◆

- (1) アナログ・デバイス(株): AD620データシート Rev.G, 2004年。

同相電圧を除去するときはコンデンサでカップリングする。両方の端子にコンデンサを入れる

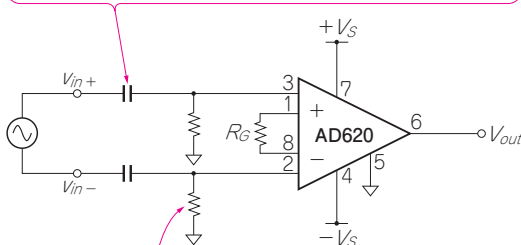


図3 コンデンサでACカップリングして同相電圧を除去する回路
信号源のDCオフセットを除去するためには、コンデンサでACカップリングするのが一般的な方法。この方法は、直流の同相電圧は除去できても、交流の同相電圧は除去しきれないので、計装アンプの同相電圧除去比に依存することになる