

ゼロドリフトアンプ

ゼロドリフトアンプとは？

熱電対による温度測定，ブリッジによる圧力測定などセンサーからの信号は微弱なため，それらの信号の増幅には入力オフセットが小さく，温度ドリフトの少ないアンプが用いられています。アンプの種類としては，トリミング方式(OPA × 277)，チョッパ方式(TLC2654)，Auto Zero方式(OPA335)，など様々な方式の高精度アンプがあります。

古典的なオートゼロアンプ方式

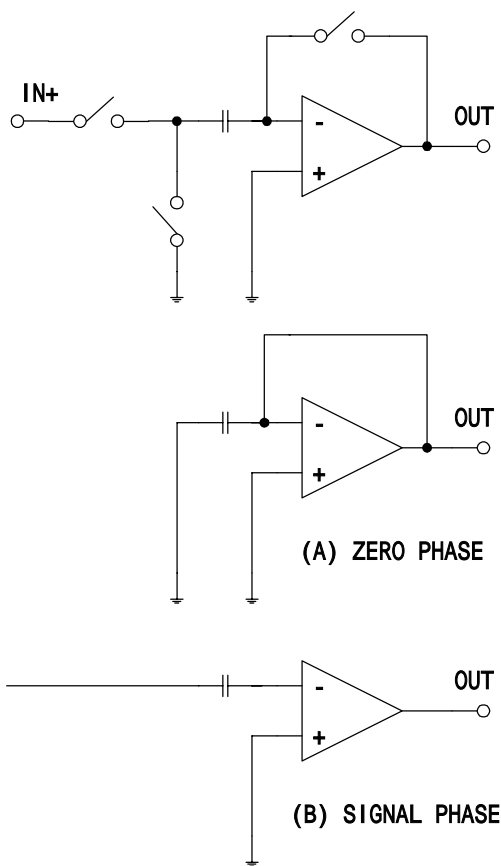


図 1. 古典的なAuto Zero方式

ここで，Auto Zeroアンプ，チョッパアンプの動作原理を確認します。図1は古典的なAuto Zero方式です。スイッチの組合せによって2つの状態を作ります。(A) ZERO PHASEは入力をショートし，入力端子に接続されているキャパシタにアンプ自身のオフセット電圧がチャージされる状態です。(B) SIGNAL PHASEではそのオフセット電圧が逆特性で入力に加えられます。この(A) (B)を繰り返すことによりAuto Zero回路として動作します。実際のICではこのアンプが2個入っていて，それぞれを切り替えて動作させるものが製品化されていたようですが，入力部をスイッチングしているため，増幅の途切れる期間ができてしまいます。またスイッチングのノイズも出力に現れるため，出力部分にフィルターが必要になります。この方式のもう一つの欠点は入力部分のキャパシタ，後段のフィルターの影響により，アンプとしての帯域が制限されてしまうことです。そこで改良されたものがチョッパ方式です。

チョッパアンプ方式

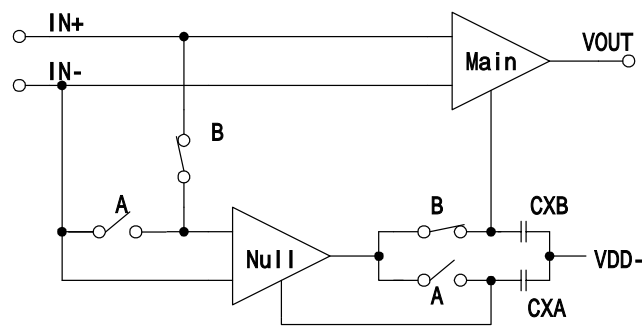


図 2. チョッパ方式 (TLC2654)

図2にTLC2654の動作原理を示します。メインのアンプ以外にゼロ調整用のnullアンプとスイッチ，コンデンサで構成されています。スイッチAがON(BはOFF)の状態ではNullアンプの入力はお互いに短絡されているため，出力にはNullアンプ自身のオフセット電圧が発生し，その電圧はNullアンプ自身にフィードバックされNullアンプのオフセット電圧をキャンセルします。この電圧はCXAのコンデンサにチャージさ

この資料は日本テキサス・インスツルメンツ(日本TI)が、お客様がTIおよび日本TI製品を理解するための一助としてお役に立てるよう、作成しております。製品に関する情報は随時更新されますので最新版の情報を取得するようお勧めします。TIおよび日本TIは、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。また、TI及び日本TIは本ドキュメントに記載された情報により発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

れ、スイッチが切り替わっても保持されます。次に、スイッチAがOFF(BはON)の状態では、Mainアンプのオフセット電圧を含んだ信号をNullアンプが増幅し、Mainアンプのオフセットをキャンセルします。この電圧はCXBにチャージされ、スイッチが切り替わっても保持されます。これらのPHASEを繰り返すことによりメインアンプの低オフセット、低温度ドリフトを実現しています。ただし、TLC2654のCXA、CXBは外付けのキャパシタを接続して使用するようになっています。

最新オートゼロアンプ方式

これらキャパシタを内蔵し小型化したものがOPA335です。基本原理はTLC2654に改良を加えたものです。2つのNullアンプを用いることによって、コンスタントなレスポンスを実現し、精度の改善、スイッチングノイズの改善、過負荷からのリカバリータイムの改善等がみられます。また、消費電流も少なくなるように設計されています。また、出力に抵抗を介し負電源にプルダウンすることにより、0V付近の負電圧まで振幅させることが可能な出力段になっています。

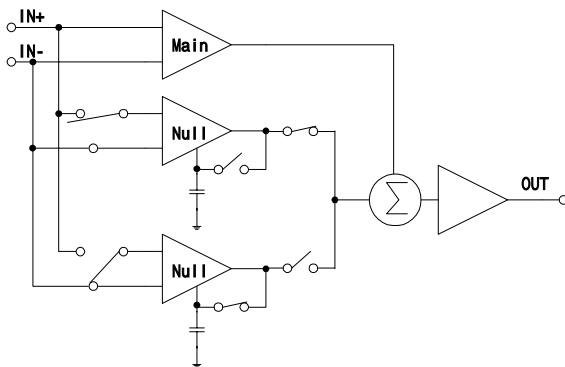


図 3. 最新Auto Zero (OPA335) 方式

特長

電源電圧：2.7V ~ 5.5V

帯域：2MHz

スルーレート：1.6V/ μ V

CMRR：130dB

オフセット電圧：5 μ V(最大値)

オフセットドリフト：0.05 μ V/ (最大値)

入力バイアス電流： \pm 200pA(最大値)

消費電流：285 μ A

応用例

応用例としましては、温度計測、高精度ストレインゲージ、トランスデューサー、電子秤、医療関連機器、ポータブル測定器などの高精度を要求されるアプリケーションに最適で

す。図3はブリッジをアンプする場合に用いられる回路方式の1つです。オペアンプを2個利用することにより、高い差動インピーダンスを得ることができるため、信号源インピーダンスの変動によるCMRRへの影響を避けることができます。ただし、この方式では2つのアンプのオフセットやドリフト特性を揃える必要があるため、オートゼロアンプであるOPA335やデュアルタイプのOPA2335が最適です。

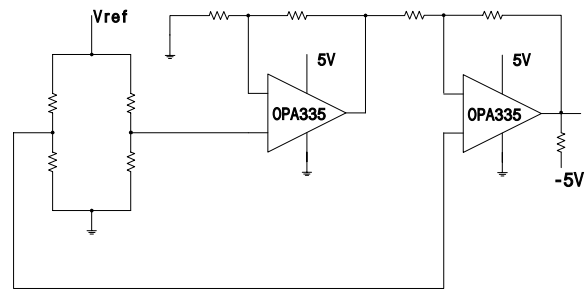


図 4. 2オペアンプ方式のブリッジアンプ

また、図5のように16ビットADコンバータ(ADS1100)と組合せることにより、ローサイドの電流計測に適用することも可能です。

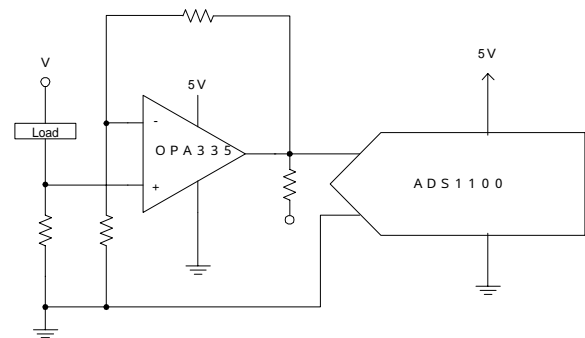


図 5. ローサイド電流計測

英文データシート(OPA334/335)

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/opa334.pdf>

英文データシート(ADS1100)

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/ads1100.pdf>

日本語参考資料

<http://www.tij.co.jp/jsc/ds/SBOS298.pdf>