

# G=1/2の差動出力ディファレンス・アンプ・システム

著者：Moshe Gerstenhaber、 Michael O'Sullivan

小さなジオメトリ・プロセスに基づいて設計された高性能A/Dコンバータ (ADC) は、一般に1.8 ~ 5Vの単電源または±5Vの両電源で動作します。±10V以上の実際の信号を処理する場合は、ADCの前にアンプを配置することがよくあります。このアンプで信号を減衰し、ADC入力の飽和や過電圧によるダメージを防ぐことができます。このアンプは一般にシングルエンド出力を出力しますが、ダイナミック・レンジの増大、同相ノイズ除去比の改善、ノイズ感度の低減など、差動入力ADCの利点をフル活用するには差動出力のほうが有効です。図1は、ゲインが1/2の差動出力アンプ・システムを示します。

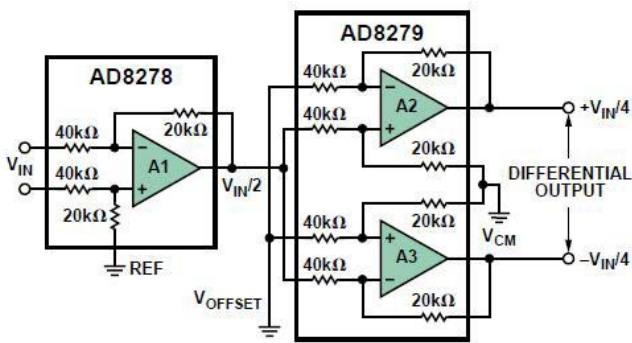


図1. G=1/2の差動出力ディファレンス・アンプの機能ブロック図

差動アンプA1は1/2のゲインとなるよう構成されています。このアンプの出力はアンプA2の非反転入力とアンプA3の反転入力に入力されます。アンプA2とA3も1/2のゲインで動作します。位相が180°ずれたこれらの出力は、差動信号を形成します。差動出力電圧 $V_{OUTA2} - V_{OUTA3}$ は、したがって、 $V_{IN}/4 - (-V_{IN}/4)$ と表され、差動出力電圧 $V_{IN}/2$ となります。

$V_{OFFSET}$ 端子を用いて出力をオフセットし、ADCのダイナミック・レンジを増大させることもできます。 $V_{OFFSET}$ から出力までの差動ゲインは-1です。オフセットの調整が不要な場合は、このノードをグラウンドに接続してください。

$V_{CM}$ 端子で、差動出力の同相電圧を設定します。回路の出力同相電圧を電源中央値に設定できるので、この端子は特に単電源ADCを駆動するときに役に立ちます。 $V_{CM}$ から出力までのゲインは1です。同相電圧のシフトが不要な場合は、このノードをグラウンドに接続してください。

図2は回路の性能を示します。入力は25kHz、20Vp-pのサイン波です。プロットのチャンネル1は非反転出力、チャンネル2 (チャンネル1のプロットと重なって表示) は反転出力、チャンネル3は入力信号です。Mと表示されている演算チャンネル (Math Channel) は、反転、非反転の出力間の差です。各出力は入力信号の1/4となっていて、2つの出力は互いを基準に反転され、その差の振幅は入力信号の1/2となります。

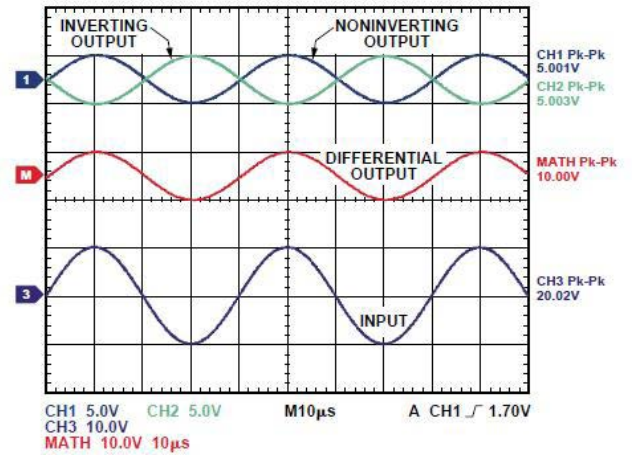


図2. 入力信号とその1/2 振幅の差動出力

図3は回路の周波数応答とゲインの関係を示しており、帯域幅1MHz、ピーキング1dB未満で、ゲインは安定しています。

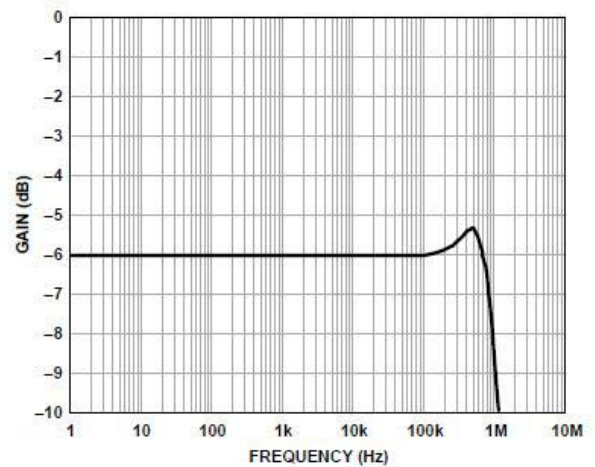


図3. 差動出力ディファレンス・アンプの周波数応答

図4では、大きな矩形波入力に対する回路の応答に顕著なオーバーシュートはなく、短時間でセトリングしていることを示しています。各アンプは 信号の半分の振幅しか伝送しないので、差動出力は各出力の2倍の速さでスルーします。

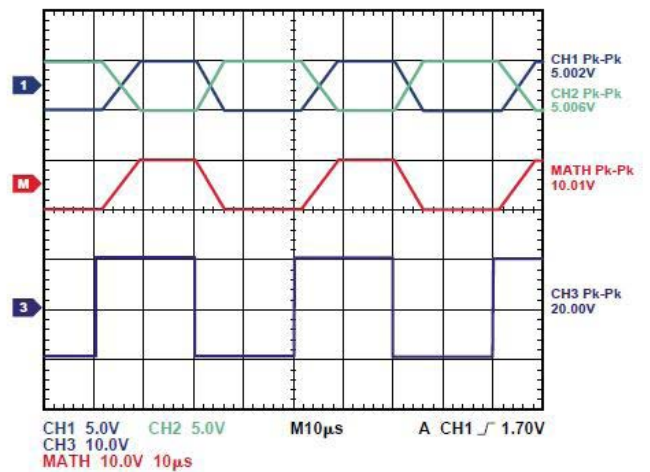


図4. 差動出力ディファレンス・アンプの大信号性能

デュアル・ディファレンス・アンプのAD8279はナローボ  
ダイの14ピンSOICパッケージを採用し、AD8278は8ピン  
MSOPパッケージを採用しています。高精度レーザートリム  
抵抗はアンプと同じチップに集積されるので、抵抗のオフセッ  
ト、ゲイン誤差、同相電圧誤差、それに温度の変化に伴うドリ  
フトが最小限に抑えられ、高精度システムに有効に機能します。  
AD8278 (200 $\mu$ A) とAD8279 (1アンプあたり200 $\mu$ A) は、  
低消費電力でありながら、システムの帯域幅は1MHz、スルー  
レートは2.4V/ $\mu$ sです。AD8278 /AD8279は、単電源の2.5V  
から両電源の $\pm$ 18Vまで、非常に広い電源範囲で動作できます。  
入力は電源レールを更に越えてスイングできるので、大きな同相  
電圧/ノイズが存在する中で大信号 ( $\pm$ 20V以上) を測定するこ  
とが可能です。そのため、これは高性能の低電圧ADCにとって  
理想的なフロントエンドとなります。