

# クロスオーバー無し “レール・ツー・レール” 入力 (OPA363/364)

## レール・ツー・レールとは？

携帯電話，デジカメ，PDAなどバッテリー駆動の製品は内部で使用される電源の種類が限られているため，低電圧駆動が可能で単電源方式のアンプが使われています。そこで，重要になるスペックは電源電圧いっぱいまで使用できる“レール・ツー・レール”対応であることです。特に入力はGNDを基準にした信号を扱うことが多いため，入出力は0V(GNDレベル)から電源電圧まで使用できることが重要になります。

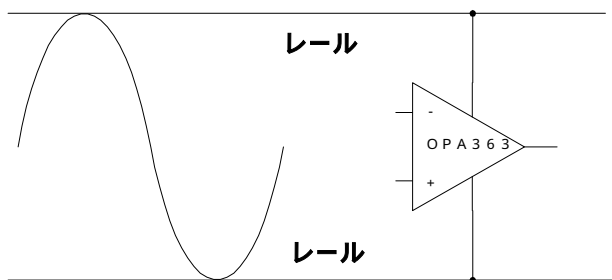


図1. レール・ツー・レールの概念

## 一般的な“レール・ツー・レール”入力回路と問題点

図2のように一般的な“レール・ツー・レール”のOPアンプの入力段は，P型とN型の2組の差動回路により構成されているため，入力信号電圧値でP型の差動回路とN型の差動回路が切り替わり，入力電圧範囲を電源電圧(レール)いっぱいまでカバーできるようにしています。しかしながら，この回路はP形とN形の差動回路が切り替わるときにクロスオーバーという繋ぎ目でP型とN型の差動回路の特性の差からオフセット電圧やバイアス電流が変化してしまいます。その結果，

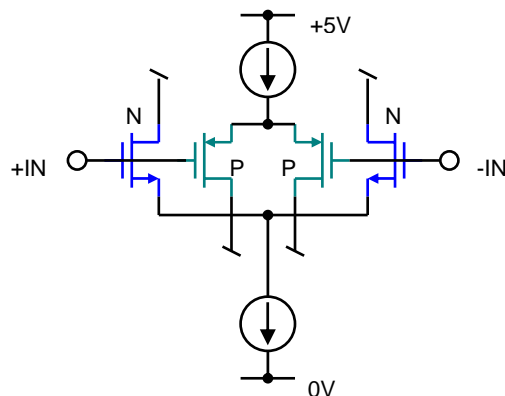


図2. 一般的なレール・ツー・レールの入力回路

入力のクロスオーバーは図3の様に出力の歪となって現れます。これまでは，この影響が少なくなるように入力のクロスオーバー点を電源側にシフトさせるなどの工夫がされていましたが，図4のグラフの様に，メーカーやアンプによって様々であるため“レール・ツー・レール”入力対応のOPアンプであってもアプリケーションに合わせたアンプの選択や，それに合わせた回路設計が必要になります。

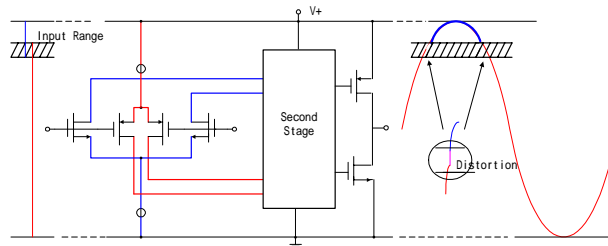


図3. クロスオーバーあり

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。

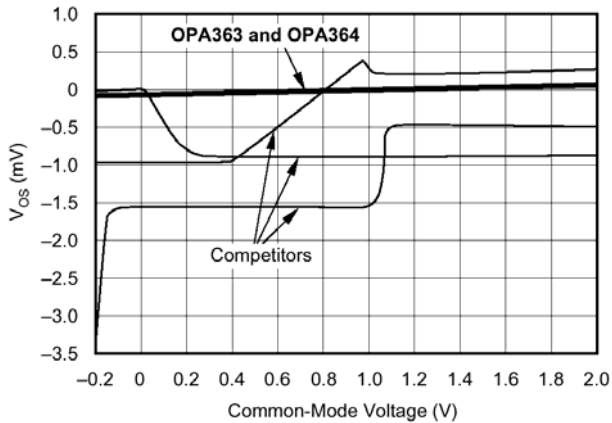


図4. 他社の入力特性

## ユニークな“レール・ツー・レール”入力回路

図5にTIのOPA363/364の入力回路を示します。内部にチャージポンプ回路を持ち電源電圧を1.8V昇圧し、飽和部分の電圧分(約1.5V)を持ち上げて入力回路に供給しています。従って、一般的な“レール・ツー・レール”のような2組の差動回路を切り替える複雑な回路方式を使用することなく、通常のOPアンプと同様な1組の差動回路で電源電圧いっぱいまで使用することができます。

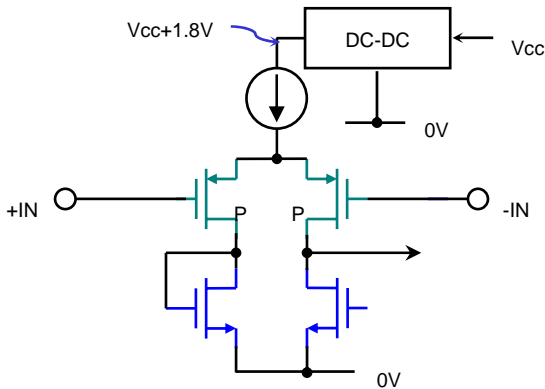


図5. ユニークな入力回路

このOPA363/364のユニークな方式により、図6のように入力にはクロスオーバーがない広いレンジを実現することができたため、出力にも歪が現れることなく電源いっぱいまで出力することを可能にしました。内部にチャージポンプ回路を持つことによるスイッチングノイズに関しては、その周波数をオペアンプの帯域外に設定することにより解決しています。

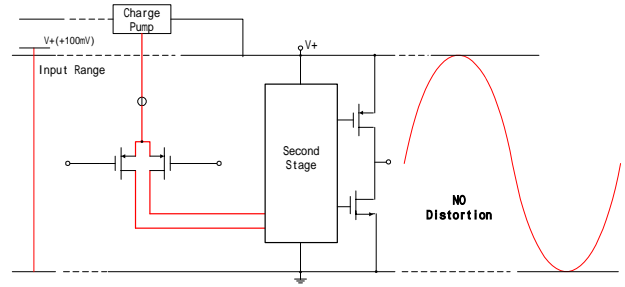


図6. クロスオーバー無し

## 特長

OPA363/364の仕様は下記の通りです。

電源電圧：1.8V ~ 5.5V

帯域：7MHz

スルーレート：5V/μV

CMRR：90dB (typ)

オフセット電圧：500μV (max)

入力バイアス電流：10pA (max)

消費電流：750μA/ch (max)

シャットダウン時：1μA未満/ch

## 応用例

図7のようにADコンバータと組合せて使用する場合、特に電源電圧が低い場合には、アンプは広い入力レンジが必要になります。また、ADCの分解能によっては前段オペアンプの入力段クロスオーバーによる出力の歪が見えてしまいます。このようなアプリケーションではクロスオーバー無しの“レール・ツー・レール”が必要とされます。下図は1.8Vという低電圧駆動のアプリケーション例を弊社のADS8324 (50ksps, 14bit) と組み合わせたものです。簡単に高精度の低電圧ADコンバータが構築できます。さらにシャットダウンモードにより消費電流をチャンネル当たり1μA未満に抑えることができるため、バッテリー駆動のポータブル機器に最適です。

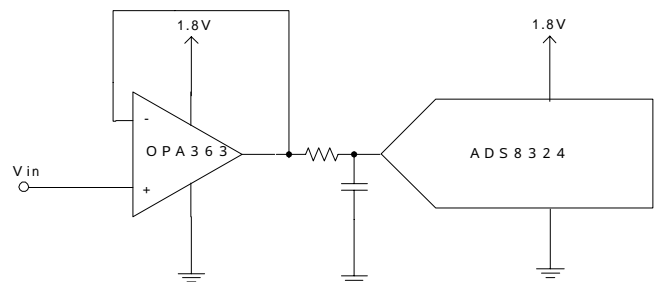


図7. 低電圧(1.8V)ADCのドライブ例

**英文データシート(OPA363/364)**

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/opa363.pdf>

**英文データシート(ADS8324)**

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/ads8324.pdf>

**日本語資料(OPA363/364)**

<http://www.tij.co.jp/jsc/ds/SBO297.pds>