

ICレビュー 実験室

① 低オフセット OP アンプの使い方

川田 章弘
Akihiro Kawata

● 連載の趣旨…アナログICの使い方とその実力を見る

各種の便利なアナログICの登場によって、アナログ回路は設計しやすくなりました。あまりに便利なので、データシートの確認を怠り、ついうっかり間違った使い方をしてしまったことはないでしょうか。「データシートくらい読んでよ〜」という先輩エンジニアの呆れ声が聞こえてきそうですね。

この連載では、各種のアナログICの基本的な使い方を説明し、実際のデバイスの実力を実験で確認していきます。初めてアナログICを使う人にとって「転ばぬ先の杖」になれば幸いです。ただし、私自身それほど経験があるわけではないので、できるだけ参考文献を挙げるようにします。「怪しい…」と思ったら、積極的に参考文献を入手して確認してください。「今さらアナログ？」なんて言わずに、いっしょにいろいろなアナログICの使い方とその実力を実験しながら見ていきましょう。

本連載では、定番のものから最新のものまでいろいろな市販のアナログICを取り上げます。OPアンプを中心に、アナログ・スイッチやリニア・レギュレータIC、A-Dコンバータなどが登場します。

誌面の都合で、最低限把握しておかなければならない重要な特性だけに絞って実験をしますが、実際にデバイスを手入手して使用する場合は、これだけでは不十分です。

応用によって、必要になる評価項目がいろいろあります。各種のICを取り上げながら、各種の評価テクニックを紹介するので、それらを参考にしてください。

デジタル回路設計が専門で、できれば泥臭いアナログ回路には触れたくないという人も多いと思いますが、そんなエンジニアの方にも「こんな便利なICがあるんだ」と気づいてもらえる連載にしたいと思います。

● 本連載は必要なデバイス仕様が決まっている設計段階で参考になる

連載では、多くのデバイスが登場するので、ビギンの方のなかには、「こんなデバイスがあるから、こん

な回路にしよう」とか「こんな回路があるから、こういったシステムを作ろう」というボトムアップが、一般的な設計の手順だと勘違いする人が出てくるかもしれません。

しかし、この方法では顧客満足度の高い製品を生み出すことはできません。趣味であれば、顧客は自分ですから問題ありませんが、製品を設計するためには、

アプリケーション→システム決定→回路方式やスペックの決定→デバイス仕様決定

というトップダウン設計が重要です。

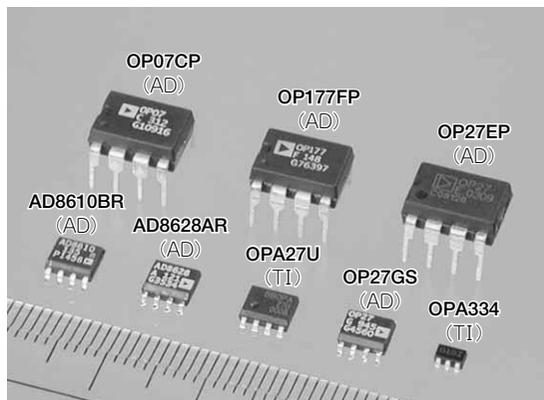
また、むだな作業時間を短縮するには、なるべく抽象度の高いレベルで、入念に設計する必要があります。上流での要求スペックを明確にすることで、無意味に性能の良い高価な部品を採用してしまったり、逆に部品の性能が足りないといったことを避けることができます。

本連載は、デバイスに要求される仕様が決まった後、実際に使えるものを探す手法を解説するものです。

*

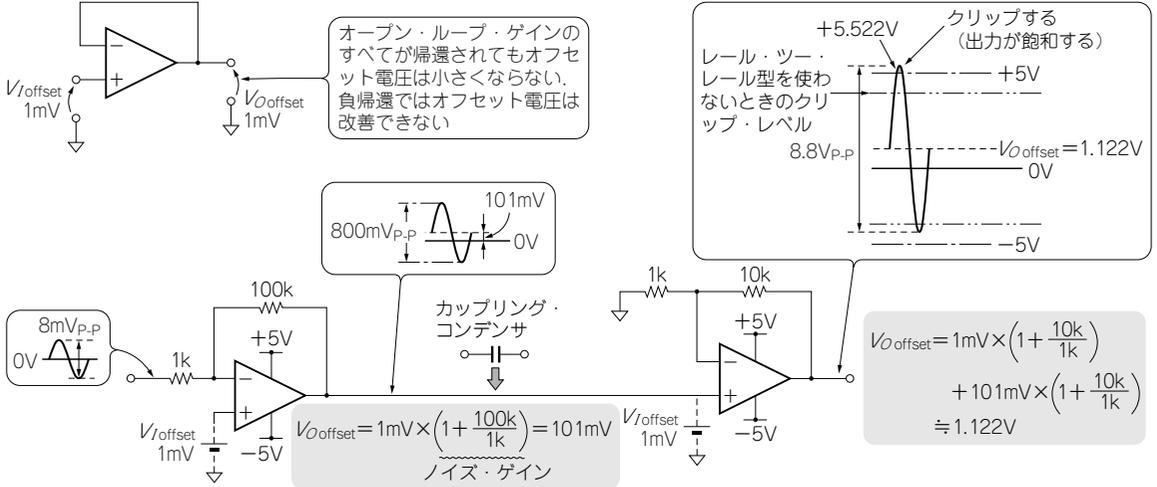
第1回は、低オフセットOPアンプの基礎知識とその使い方を説明します。

今回は、写真1-1に示す市販の低オフセットOPアンプを実際に入手して、その評価の方法を解説し、特性を実測してみる予定です。



〈写真1-1〉評価する低オフセットOPアンプの外観

〈図1-1〉 入力オフセット電圧が大きいOPアンプではゲインの大きい回路を作れない



低オフセット OP アンプのあらし

● 低オフセット OP アンプの特徴のまとめ

直流に関する性能、特にオフセット電圧を理想OPアンプに近づけたものを低オフセットOPアンプと言います。高精度に直流信号が取り扱えることから、高精度OPアンプと呼ばれることもあります。

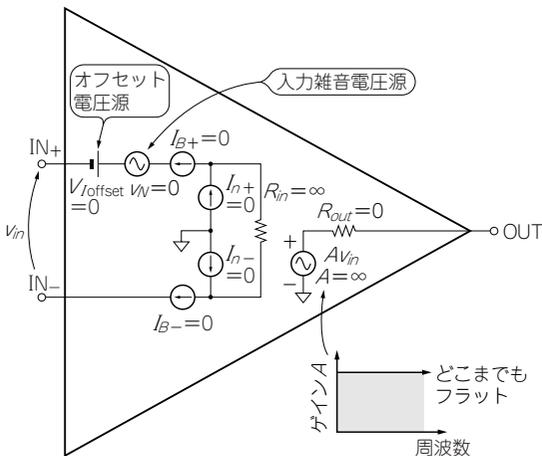
低オフセットOPアンプには、

- 入力オフセット電圧とドリフトが小さい
- 入力バイアス電流が小さい
- オープン・ループ・ゲインが大きい

といった利点があります。

ユニティ・ゲイン周波数などの交流性能では、汎用OPアンプよりも劣る場合があります。

〈図1-2〉 理想OPアンプのモデル



● 入力オフセット電圧の小さいOPアンプがほしいくなる理由

▶ ダイナミック・レンジが小さくなる

図1-1を見てください。

入力オフセット電圧は、ゲイン倍、正確にはノイズ・ゲイン倍されて出力に現れます。この電圧は、各段のOPアンプを通るごとに増幅されていきます。その結果、OPアンプの電源電圧によっては、信号が飽和することがあります。

入力オフセット電圧が増幅されないようにするには、カップリング・コンデンサを信号ラインに挿入して、直流成分を取り除くか、オフセット・キャンセル回路やオフセット調整回路を設けるしかありません。しかし、各OPアンプごとに、これらの回路を追加するのはたいへんです。そこで、「入力オフセット電圧の小さなOPアンプがほしい」ということになるわけです。

ノイズ・ゲインとは、雑音に対するゲインのことです。これは、OPアンプのオフセット電圧を考えたときにも使えます。図1-2に示すのは、理想OPアンプのモデルです。これを見るとわかるように、入力雑音電圧源も入力オフセット電圧源も同じところに入ります。つまり、OPアンプのオフセット電圧は、OPアンプの外の入力部にある信号源抵抗による出力雑音などと同様に扱うことができます。

▶ 入力オフセット電圧は誤差の要因になる

直流レベルそのものが重要な回路では、入力オフセット電圧によって生じた出力オフセット電圧がそのまま誤差電圧になります。なぜなら、入力を0Vにしても、出力は0Vにならずに電圧が生じるからです。