



第4章 微小電圧/微小電流→測光/電荷/
インピーダンス測定

計測のための 小信号増幅回路事例

魚田 隆 Takashi Uota

微小電圧測定のためのOPアンプ

● おもな高精度OPアンプ

まず、アナログICメーカー数社の精密アンプと称する銘柄のなかから、筆者の独断で代表的型名を表1に示します(パッケージ追番は略)。注目すべきパラメータはいくつかありますが、とくに重要なのは、

- 初期オフセット電圧とその温度変動値
- 入力バイアス電流とその温度変動値
- 入力における電圧・電流雑音

です。ここで初期オフセット電圧はたいいていの場合、(内蔵、組み込み)コンピュータによる初期校正でキャンセルできるので、あまり気にしません。あるいは、

オフセット電圧が大きい品種は、その温度特性も大きいので、これらは自ずと候補から除外されます。

また、一般的傾向としてオフセット電圧の性能とオフセット電流の性能は両立しがたいので、応用によってどちらを優先するかは決めなければなりません。たいいていは、信号源抵抗との比で決まるでしょう。

ランク分けされた「少しだけバラツキ範囲が良い」という素子もありますが、逸品ものは別としてもコストの点からは採用しがたいでしょう。

● ゼロ・ドリフト・アンプとは

現在は、オフセット自動調整回路を内蔵したOPアンプが各社から販売されています。これらはDCオフセット電圧、およびその温度ドリフトなどが、従来型

表1 高精度OPアンプの例 (注1)詳細データは必ず個別データシートでご確認ください (注2)大振幅電圧ゲインを示した

| 型名 | メーカー | 構成 | 電源電圧 | 開ループ・ゲイン(標準) | オフセット電圧(max)@25℃ | オフセット電圧ドリフト(°C)max | 入力バイアス電流(max)25℃ | スループレート(μs)typ | 雑音電圧(@1kHz)typ | 雑音電流(@1kHz)typ |
|----------|-------|----------------|----------|---------------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| NJMOP177 | NJR | 2回路(NJMOP1772) | ±3~18V | 126dB | 100μV | 1.2μV | ±6nA | 0.3V | | |
| OP07E | ADI | | ±3~18V | 450×10 ³ (注2) | 130μV | 1.3μV | ±5.5nA | 0.3V | 9.8nV | 0.13pA |
| AD8610 | ADI | JFET入力 | ±5~13V | 180×10 ³ (注2) | 100μV | 1.0μV | ±10pA | 50V | 6nV | 5fA |
| AD8671 | ADI | | ±5~15V | 6000×10 ³ (注2) | 75μV | 0.5μV | ±12nA | 4V | 2.8nV | 0.3pA |
| LT1028M | ADI | | ±4~18V | 30×10 ⁶ (注2) | 80μV | 1.0μV | ±300nA | 15V | 0.9nV | 1.0pA |
| LT6018 | ADI | | 8~33V | 132dB | 75μV | 0.5μV | ±150nA | 30V | 1.2nV | - |
| OPA627AM | TI | FET入力 | ±4.5~18V | 120dB | 250μV | 2.0μV | 10pA | 55V | 5.6nV | - |
| OPA827 | TI | JFET入力 | ±4~18V | 126dB | 150μV | 2.0μV | ±10pA | 28V | 4nV | 2.2fA |
| OPA228 | TI | 2回路(2228) | ±2.5~18V | 160dB | 75μV | 2.0μV | ±10nA | 11V | 3nV | 0.4pA |
| MAX44244 | MAXIM | 2回路(44248) | 2.7~36V | 150dB | 7.5μV | 30nV | 300pA | 0.7V | 50nV | 0.1pA |
| MAX44250 | MAXIM | 2回路(44251) | 2.7~20V | 154dB | 9μV | 26nV | 1400pA | 8V | 6.2nV | 0.3pA |