

LT1880 SOT-23スーパーベータ・オペアンプによる精密アプリケーションでのボード・スペースの節約 - デザインノート266

Glen Brisebois

はじめに

新しい小型LT[®]1880を使うと、自動ゼロ調整に頼らずに、SOT-23パッケージでは前例のない精度を達成できます。入力オフセット電圧とドリフトはそれぞれ標準40μVと0.3μV/°です。全温度範囲で最大200μVと1.2μV/°が保証されています。2.7V~40Vの電源で動作し、レール・トゥ・レールの出力が得られ、ダイナミック・レンジは120dBです。高精度を維持すると称している他社のSOT-23オペアンプとは異なり、LT1880は135dBのCMRRおよびPSRRに加えて、160万に達する高開ループ利得によって入力精度を実現しています。この製品はコマーシャル温度グレードとインダストリアル温度グレードで供給されます。

アプリケーション

レール・トゥ・レール入力無しでレール・トゥ・レール動作を実現

LT1880はレール・トゥ・レール入力ではありませんが、ほとんどの反転アプリケーションおよび非反転利得のアプリケーションでは、レール・トゥ・レール入力は重要ではありません。図1に、オペアンプの基本構成、オペアンプの入力で何が起るか、さらにオペアンプにレール・トゥ・レール入力が必要か否かを示します。

図2の回路は反転の場合の極端な例を示しています。1Mの抵抗に加わる入力電圧は±13.5Vまでスイングすることができ、LT1880は入力電圧の1/10の反転電圧を出力しま

す。利得精度は抵抗によって0.2%へ制限されます。これは、出力を基準にすると、1.35Vの出力に対して2.7mVの誤差になります。40μVの入力オフセット電圧プラス入力バイアス電流に約100kの等価ソース・インピーダンスを掛けた誤差による寄与は無視できます。

精密フォトダイオード・アンプ

フォトダイオード・アンプには通常JFETオペアンプが採用されます。これはJFETオペアンプのバイアス電流が小さいためです。ただし、精度が求められる場合、JFETオペアンプはオフセット電圧とドリフトが比較的大きいため一般に不適当です。LT1880は非常に低いバイアス電流($I_B = 150\text{pA}$ 標準)で高精度を実現するので、このような厳しい用途に使用できます。

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

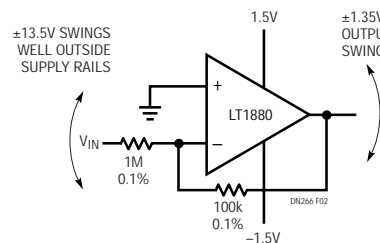


図2．極端な反転の場合：オペアンプの電源レールを大きく超えてスイングする入力電圧でも正しく動作する回路

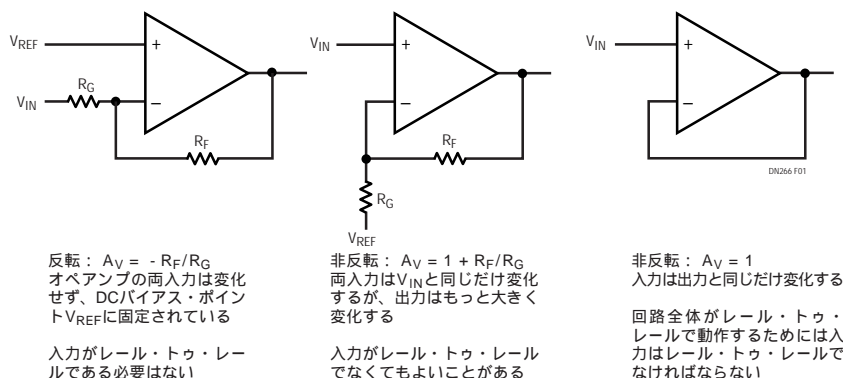


図1．オペアンプの構成法によってはレール・トゥ・レール出力を得るのにレール・トゥ・レール入力は不要

トランスインピーダンス・フォトダイオード・アンプとして構成されたLT1880を図3に示します。トランスインピーダンス利得は R_F によって51.1k に設定されます。応答時間が問題にならない場合はフィードバック・コンデンサ C_F を好きなだけ大きくすることができます。あるいは、フォトダイオードの容量 C_D が与えられている場合、応答を最大限フラットにすることができるだけ広いバンド幅になるようにコンデンサ C_F を選ぶことができます。最大限フラットな応答を得るための、 C_D に対する C_F および立上り時間のグラフを図4に示します。全出力オフセットは全温度範囲(0 ~ 70)で262 μ V(最悪値)以下です。したがって、5Vの出力振幅では、最低86dBのダイナミック・レンジが全温度範囲(0 ~ 70)で維持され、フルスケールのフォトダイオード電流は98 μ Aとなります。

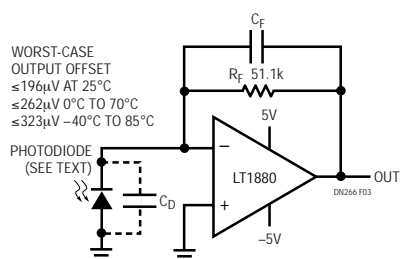


図3．精密フォトダイオード・アンプ

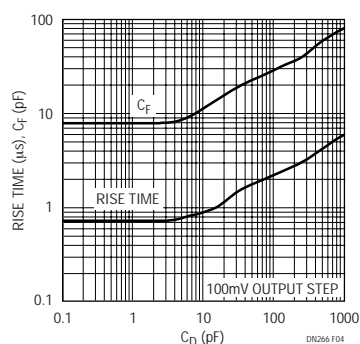


図4．フィードバック C_F および立上り時間とフォトダイオード C_D

LT1880の非反転入力へ1.25Vを印加します。LT1880は、反転入力を非反転入力と同じ1.25Vに保ちます。これは R_1 と R_2 によって設定される合計1.25kの抵抗とRTDを介して1mAの電流を流すことにより実現されます。精度の要求されない R_4 および C_1 によって回路の安定性が確保されます。これらが無いと、安定性は過度にケーブル特性の影響を受けます。 R_5 も精度は要求されず、ESD耐性を改善し、ケーブル容量をLT1880の出力からデカップリングするために接続されています。4線ケーブルを使うと、ケーブルのIR降下分を電圧測定から除外した状態で、ケルビン法によるRTD電圧の検出が可能です。1mA流すと、1k のRTDの両端の電圧は0 で1Vとなり、温度による変化は3.85mV/ です。この電圧は無数の方法で簡単に測定できます。最適な方法は注目する温度領域および電圧測定に使用する特定のADCに依存します。

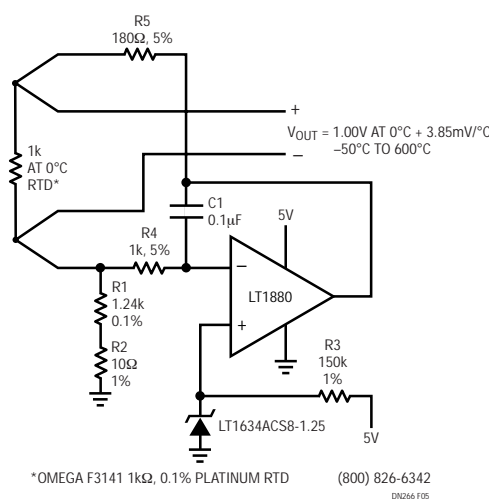


図5．プラチナRTD用単一電源電流源

まとめ

LT1880は精密低バイアス電流入力段を備えているので、精密高インピーダンス回路に最適です。レール・トゥ・レール出力段により、このオペアンプは広いダイナミック・レンジで他のデバイスを簡単に駆動できます。他方、動作範囲が2.7V ~ 40Vなので、ほとんどすべての電源で動作します。小型SOT-23パッケージなので、ボードの空きスペースが少ない場合、あるいはコンポジット・アンプがもっと大きなシングル・チップ・ソリューションに対抗している場合は、強力な選択肢となります。

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1880i.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

東京エレクトロデバイス株式会社
〒224-0045 横浜市都築区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5624

株式会社トーメンエレクトロニクス
〒108-8510 東京都港区港南1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ
〒226-8505 横浜市緑区白山1-22-2
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn266f 0901 34K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001