

第4章 チョコッとセンサ&計測回路の製作

4-1

高精度な電圧-電流変換を実現できる

ソース/シンク双方向OKの定電流出力回路

石井 聡 Satoru Ishii

● ソースのみ、シンクのための定電流回路はよく紹介されているが

電流を送り出すソース動作、もしくは電流を引き込むシンク動作のみが可能な回路はよく紹介されています。図1は、 I_{out} は電流を引き込むシンク動作のみが可能な構成です。また、トランジスタのベース電流が I_{out} の誤差になります。

しかしいろいろな用途で、「電流の流れを双方向とするソース/シンク動作をしたい」という要望があるのではないのでしょうか。

● ディファレンス・アンプを活用する

図2のようなディファレンス・アンプを活用する実践回路があります。ここでは、4つの同じ大きさのレーザ・トリムされた高い相対精度をもつ抵抗が内蔵されたAD8276を活用しています。

この回路は、入力電圧 V_{in} に比例した電流 I_{out} を、双方向に流すことができます。この伝達関数は、次式で示されます。

$$I_{out} = \frac{V_{in}}{R_5} \dots \dots \dots (1)$$

AD8276の出力自体は大きな電流を流すことができません(最大15 mA)、ここに電流バッファを追加すれば大きな電流をソース/シンクする回路を実現で

きます。

● 回路の構成

図2において、出力端子電圧検出OPアンプ IC_2 (ボルテージ・フォロワ構成)がないと、 R_4 に流れる電流が負荷抵抗 R_L に流れる電流の誤差になります。ここに IC_2 を接続することで、この電流誤差を排除し、性能を向上させることができます。

AD8276の内蔵抵抗($R_1 \sim R_4$)の相対誤差はデータシートには記載されていませんが、0.01%オーダと推測します。この小さい相対誤差により、高精度な電圧-電流変換を実現できます。

AD8276と同じ回路が2つ内蔵されたAD8277を用いれば、電圧検出用ボルテージ・フォロワも含めて1つのIC内に形成することができます。

一方で高い精度が必要ない場合は、この電圧検出用ボルテージ・フォロワを取り去ることもできるでしょう。ここでの目安は「AD8276の内蔵抵抗が40 kΩである」というところです。

参考文献

(1) AD8276/AD8277 データシート、アナログ・デバイセズ。

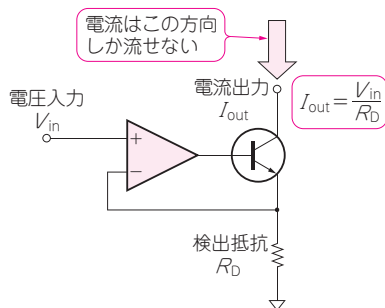


図1 シンク動作する定電流回路

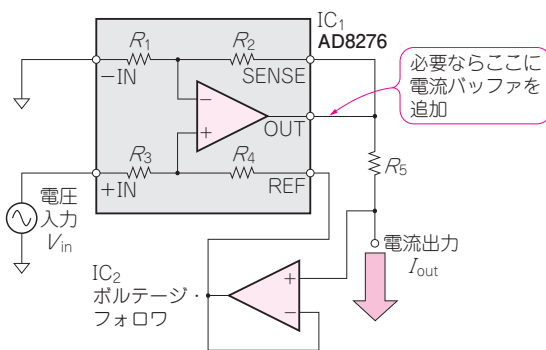


図2 AD8276を活用した双方向定電流出力回路