

部品箱の逸品

電気信号で抵抗値と温度係数をトリミング
高精度な調整と温度補償を実現する半固定抵抗 Rejutor

岸本 修治
Shuji Kishimoto

抵抗値の調整は、機械式可変抵抗器やレーザ・トリミング、あるいはデジタル式ポテンショメータにより行われてきました。

これらを置き換える素子として、パッシブな素子でありながら、電気信号により抵抗値のトリミングや抵抗温度係数(TCR; temperature coefficient of resistance)を何度でも調整できる、**Rejutor** (Microbridge社)という可変抵抗素子がリリースされています。

Rejutorは、調整端子に電気信号を与えるだけで、何度でも抵抗値を調整できるため、Re-adjustable Resistorから命名されています。

調整した値は抵抗の材料であるポリシリコンの組成変化として記憶されるため、調整値を保持するための外部エネルギーを必要としません。言い換えれば、トリミング後は、単なる固定抵抗となります。

必要によりトリミングは何度でも行え、抵抗素子単体、または回路内に組み込まれた状態で回路のオフセットやゲインの調整が行えます。

本稿では、Rejutorの原理、特徴、使用方法に加え、評価キットを使ったトリミングの実験例を紹介します。実験では、センサをつなぐホイートストン・ブリッジ回路を固定抵抗でモデル化し、そのオフセット調整と、オフセット温度係数の調整を行います。

初期精度と温度補償が同時に得られる

高精度調整、温度係数補正機能の特徴を生かすわかりやすい応用例として、アプリケーション・ノートにも記載のある電圧リファレンスの調整例を紹介します。

● 精密な基準電圧源の出力を調整

A-D/D-Aコンバータには、高精度な基準電圧源が必要です。この基準電圧源には、各コンバータの分解能の増加に伴い、高い精度が要求されます。

基準電圧源の精度を決めるものとして、初期精度と温度特性があります。

初期精度に関してはTRIM端子により出力電圧が

調整できるタイプのICがあります。この調整端子にRejutorを取り付けて出力電圧を調整することで、基準電圧源の出力を高精度で調整できます。さらに、回路全体の温度特性の補償も行えます。

一例として、ADR425A(アナログ・デバイセズ)のTRIM端子にMBT-143-Eを接続した調整例を図1に示します。結果として出力電圧は4.99612Vから5.000125Vに、温度係数は12ppm/°Cから0.8ppm/°Cに改善されています。

しくみと調整原理

Rejutorの抵抗はポリシリコンで作られています。ポリシリコンに熱を加えることでその組成が変化し、抵抗値が変化します。したがって、抵抗部分の温度を素早く上下させ、高精度に調整を行い、かつ周辺回路に熱的影響をおよぼさないようなしくみが必要です。

■ 内部のしくみ

Rejutorは、図2にあるように、抵抗とそれに隣接するヒータがポリシリコン上に形成されています。

この抵抗とヒータの下側は、エッチングにより、約

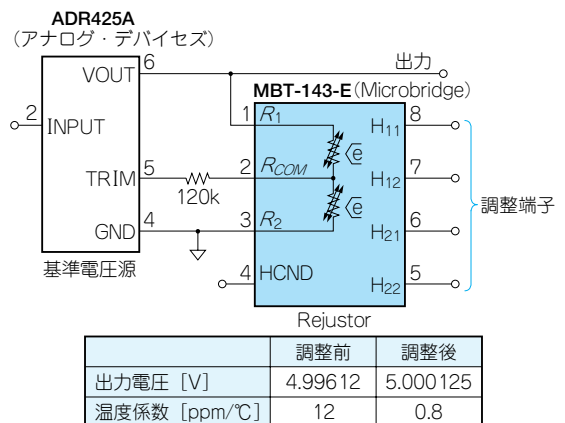


図1 電圧リファレンスの調整例

調整端子にRejutor素子MBT-143-E(標準抵抗値140kΩ, 9:1で分圧)を使うことで出力電圧とその温度特性を補償する