

本誌のご購入はこちら

第9章 オリジナル部品モデルを追加する

定電流ダイオードの動作を LTspice で再現

公木 日出男 Hideo Koki

定電流ダイオードとは？

● 電気的な特性

定電流ダイオード(Current Regulative Diode, CRD)は、印加される電圧や負荷の抵抗値が変化しても、一定の電流を流すことができるダイオードです(図1)。写真1に示すように、一般的なスイッチング・ダイオードと同じ外観です。表面実装の樹脂モールド・タイプもあります。アノードとカソードがあり、2ピンが基本となっています。電流値は素子によって決まります。

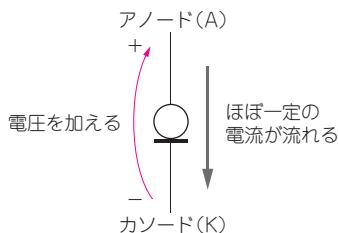
本論から外れますが、最近ではダイオードと同様な2ピンの外観で、内部にLDO(Low Dropout)電源を内蔵し、カレント・ミラー回路によって、定電流ダイオードよりも精度よく一定の電流を流せるICも出てきています。

● 少し高価だが小型で定電流が簡単に得られる

メリットは、なんといっても簡単に定電流を作り出して小型なことです。電圧変動が多い回路で、LEDの電流制限抵抗の置き換え用途にぴったりです。安定した輝度を保つ必要のある回路に使用できます。直列に接続したLEDやランプといった負荷に流れる電流を一定に保つので、過電圧保護にも役立ちます。

電源回路で定電圧を得る目的でツェナー・ダイオードを使うときは、電流を設定する抵抗の代わりに定電流ダイオードを用いると、より安定した電圧が得られます。さらに、双方向(交流時)の定電流特性をもった

図1 定電流ダイオードの回路図記号
ダイオードの△が○になったような記号。順方向に電圧を加えると、ほぼ一定の電流が流れる



回路も容易に作れます。

ただ、認知度が低いこともあるのか、やや高価なこと(1個数十円)と、開発メーカが少ないことが難点です。

定電流で動作させるには、ある程度の電圧が必要なので、その電圧以下では定電流特性が得られません。また、高い電圧が印加されたときの消費電力にも注意が必要です。

● LTspice には定電流ダイオードが用意されていないので…作る

LTspice には定電流ダイオード素子が用意されていません。定電流を得る方法は、定電流ダイオードのモデルを作るほかにも、いくつか考えられます。

1. 定電流源B(BiまたはBi2)素子で代用

定電流源は回路電源と独立しているので、加わる電圧が0Vでも負でも電流は流れ続けます(定電流なので…)。これを考慮して使う必要があります。

2. JFET(njf)の使用

Nチャネルの接合型FET(Junction FET, JFET)のゲートとソースを短絡してカソードとし、ドレインをアノードとすると、定電流ダイオードと同等の動作になります。電流値は I_{dss} で設定できます。実際に商品化しているJFETを使用するなら、シミュ

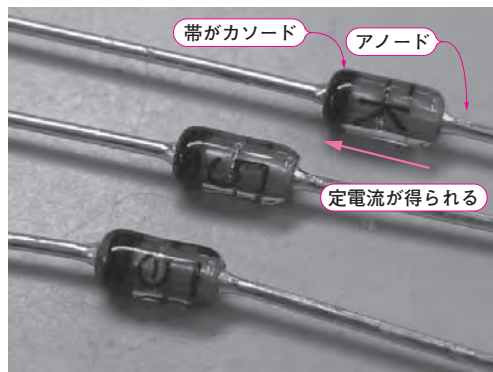


写真1 定電流ダイオードは小型で定電流が簡単に得られる