



あなたの知らない パワエレの世界

第3回 スイッチング用パワー半導体

伊東 淳一, 伊東 洋一
Junichi Itoh, Youichi Ito

イラスト/まんが いとうころやす

パワー・エレクトロニクス(以下、パワエレ)は、大電力を扱う主回路(強電部)と小信号を扱う制御回路(弱電部)で構成され、効率よく電力変換を行う技術です。大電力を扱うので、小信号の電子回路技術とは違った感覚が必要です。

今回は、パワエレの核心部である半導体スイッチング素子について説明します。いろいろなスイッチング素子があり、用途に応じた選定が必要です。

パワエレのキモ： スイッチングで電力変換！

● スイッチング素子を使って電力を調整する

パワエレのキモはなんと言っても、スイッチング素子で電圧や電流を切り刻んで、希望の大きさや周波数に制御することです。スイッチング素子を使って制御することは、パワエレの最も重要な部分です。

図1(p.150)に太陽光発電用インバータの構成を示します。私たちが普段使う電力は交流ですが、太陽光パネルは直流電力しか発生できません。しかも、太陽の日射量により発電電力は変わります。そこで、直流電圧を交流電圧に変換し、さらに発電電力が最大になる

ように調整するのはインバータやチョッパの役割です。今回、紹介するスイッチング素子はチョッパやインバータに使われています。

● トランジスタで線形増幅すると、大きな損失が発生する

パワエレが小信号回路と最も違うところは、電圧や電流の扱い方です。小信号回路では信号(情報)として扱うのに対し、パワエレではエネルギー(電力)として扱います。

小信号回路では信号から電力を発生させるとき、「増幅」という手段を使いますが、パワエレは「電力変換」という考え方がしっくりきます。

信号を増幅するだけなら、A級増幅、B級増幅など各種手段がありますが、損失が問題です。増幅に用いられるトランジスタの損失はコレクタ-エミッタ間電圧とコレクタ電流の積です。線形動作をさせると、電圧と電流の両方が共存する状態になるので、大きな損失が発生します。

● スイッチング増幅で低損失に電力変換する

一方、パワエレでは半導体をスイッチとして使い、

