

第3章 チョットの逆流も許さない!
大電流を切れよく一方通行化せよ

スパッと
切れる
奴がいい

実験室② 発熱しないパワー・ダイオードの選び方と応用

梅前 尚 Hisashi Umezaki

イントロダクション

1

2

3

4

5

6

図1に示すように、スイッチング電源には、MOSFETなどのパワー・トランジスタが使われていて、数十kから数百kHzという高周波で大電流をON/OFFスイッチングしています。

MOSFETがONのときは①、OFFのときは②というように電流の流れる経路が高速に切り換わります。ダイオードD₁は、Tr₁がOFFのときは順方向(グラウンド→D₁→L₁)に電流を流し、Tr₁がONしたら①の電流がカソードからアノード(グラウンド)に向かって流れ込まないように完全に遮断することが要求されます。この動作によって、MOSFETのスイッチングによって生じる交流電流を直流電流に変換できます。これを**整流**と呼びます。

この電流経路が数百kHzという高い周波数で切り換わると、ダイオードの応答がついていくことができなくなって、③(Tr₁→D₁→グラウンド)の経路で電流が流れるようになり、大きなロスが生じます。

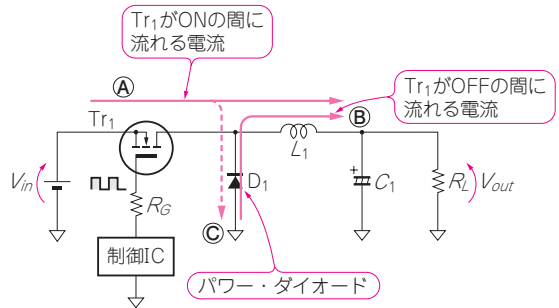


図1 スwitchング電源に使われるMOSFETなどのパワー・トランジスタは数十kから数百kHzの高周波で大電流をON/OFFスイッチングしている

本章では、効率の高いスイッチング電源を作るための整流用ダイオードの選び方と、ダイオードをMOSFETに置き換えて低電圧大電流を効率よく整流する「同期整流回路」の作り方を紹介します。 (編集部)

スイッチング電源作りのための整流用ダイオード選び

使えるのは2種類

● 使えないダイオード

▶ 大電流を流せない小信号用ダイオード

1S4148に代表される小信号ダイオードは、スイッチング周期に対して数nsと十分短い逆回復時間を持ちますが、定格電流が100m~1Aとスイッチング電源に搭載するにはパワー不足です。

▶ スwitchングの応答についていけない一般整流ダイオード

スイッチング電源に使う整流素子(ダイオード)は、全動作周波数で整流作用を失ってはいけません。100kHzで発振しているスイッチング電源では、1周期の時間は10μsにすぎません。このときのデューテ

ィ比が50%だった場合は、ON時間もOFF時間も半分の5μsです。

一般整流用の安価なダイオードは、スイッチング電源の整流素子として使えません。整流できるのは、商用周波数などの数十~1kHzです。順方向に導通している状態から逆バイアスが加わって電流を遮断するまでの時間「逆回復時間(t_{rr})」は4μ~十数μsです。

図1で説明したとおり、MOSFETが100kHzでスイッチングする電源では、順方向に流れる電流がゼロになる前に、Tr₁がONして次の導通期間に入るので、ダイオードには常に電流が流れ続けてしまいます。

● 使えるのはショットキー・バリアとファスト・リカバリ

表1に、電源に利用されているダイオードのいろい