

第3章 電源回路

3-1: スイッチング電源に使える 二つの高速整流ダイオード

DC-DCコンバータの整流用ダイオードは、耐圧と定格電流さえ合っていれば、どのダイオードを使ってもよいのでしょうか？

DC-DCコンバータなどのスイッチング電源では、一般用途に用いられる一般整流用ダイオードは使用できません。次に示す2種類の高速度整流ダイオードを使用します。

- ファスト・リカバリ・ダイオード(高速整流用ダイオード)
- ショットキー・バリア・ダイオード

ここでは、これらのスイッチング電源用に使える高速ダイオードの選び方を紹介します。

● 発熱の大きさがわかる二つのスペック

ダイオードを選ぶときは、耐電圧(逆方向電圧： V_R)や、定格電流(平均整流電流 I_O)のほか、損失に関わる次の二つの特性に着目します。

① 順方向電圧降下 V_F

ダイオードの特性を示す重要なパラメータに順方向電圧降下(V_F)があります。一般整流ダイオードでは V_F は耐電圧や定格電流によって異なりますが、だいたい0.6~2.0Vの間です。耐電圧が高いものほど V_F は大きくなり、同じ電流であれば定格電流が大きいものほど小さくなります。

② 逆回復時間 t_{rr}

ダイオードが導通状態から逆バイアスがかかって電

流が遮断されるまでの時間です。 t_{rr} が短いほど損失が少なくなり発熱しにくいです。

DC-DCコンバータなどのスイッチング電源では数十k~数百kHzという高周波でON/OFFを繰り返します。この発振周波数に十分ついていける高速の整流素子が必要です。例えば100kHzで発振しているスイッチング電源の場合、1サイクルは10 μ sに過ぎず、このときのデューティを50%とした場合、ON時間OFF時間とも半分の5 μ sです。一般整流ダイオードの t_{rr} は、一般に1 μ ~数十 μ sと長いです。100kHzでスイッチングしている回路では、電流を完全に遮断する前に次の導通期間に入り、電流が常に流れ続けます。これだとスイッチング電源の整流素子として使用することはできません(図1)。

1S4148に代表される小信号ダイオードは、数nsとスイッチング周期に対して十分短い逆回復時間ですが、定格電流が100m~1Aとスイッチング電源に搭載するには不足です。

スイッチング電源の整流素子には、ファスト・リカバリ・ダイオード(FRD: Fast Recovery Diode)やショットキー・バリア・ダイオード(SBD: Schottkey Barrier Diode)と呼ばれる高速整流素子を使います。

● 高速整流パワー・ダイオード①「ファスト・リカバリ・ダイオード」

一般整流ダイオードと同じPN接合による整流素子ですが、半導体に重金属を配合するなどして t_{rr} を改善し、高周波整流に適した仕様としたダイオードです。 t_{rr} は20n~200nsと格段に短いです。耐電圧は100~1000Vと一般整流ダイオードとほぼ同じです。 V_F は0.9V~3.0Vとやや高いです。

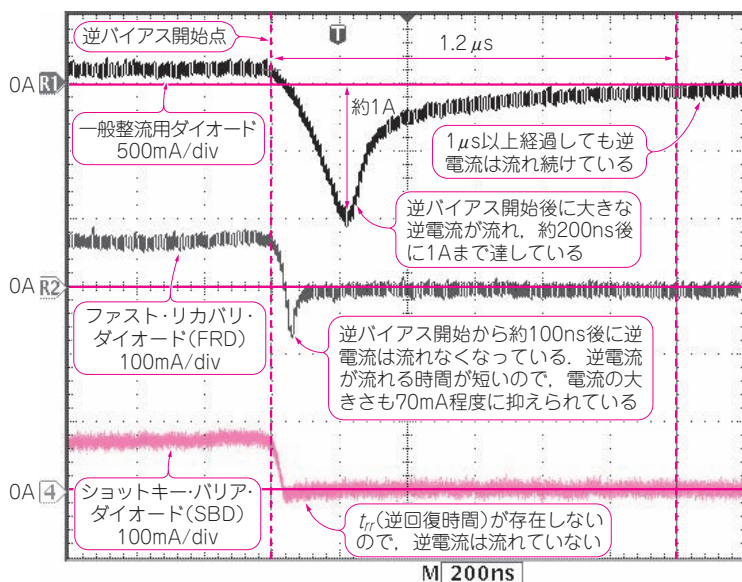


図1 整流用ダイオードの逆回復時間 t_{rr} の比較
逆バイアスが加わって電流が遮断されるまでの時間。
短いほど損失が少ない

◆参考文献◆

- (1) CQ出版社エレクトロニクス・セミナー 実習: 電源回路入門テキスト, CQ出版社.
- (2) iN4006データシート, Rectron Semiconductor.