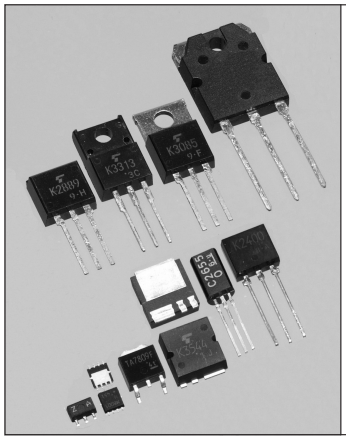

第2章 75～1000 Vの高電圧/大電流を確実にスイッチング

中高耐圧MOSFETの動かし方

間瀬 勝好 Katsuyoshi Mase

中高耐圧MOSFETは，実にさまざまなスイッチング電源に幅広く利用されています．高い電圧で使われることが多いので，ちょっとした選び方や使い方のミスで壊れてしまいます．本章では，壊さずに確実に動作させるテクニックを解説します．〈編集部〉

本章で取り上げるパワー・デバイスは，耐圧75～1000 VのMOSFETです．中高耐圧型は主に，高電圧が加わった状態で大電流をON/OFFする目的で使われるので，ちょっとした使い方のミスで，簡単に壊れてしまいます．

本章では，まず壊さずに動かすための基礎知識を説明します．また，破壊の原因になる発熱を小さく抑えるためのゲート駆動の方法や，内部チップの温度上昇の計算方法も説明します．

使い方のコモンセンス

ここでは，MOSFETを壊さずに使うための基礎知識を紹介します．Nチャネル・パワーMOSFET TK12A50Dを例に，実際の数値を示しながら説明します．

■ 作法1：絶対最大定格以下で使う

● ドレイン-ソース間に加えられる電圧と流せるドレイン電流には限度がある

MOSFETは，加えてよいドレイン-ソース間電圧の最大値（最大ドレイン-ソース間電圧）と，流してもよいドレイン電流の最大値（最大ドレイン電流）が決められています．この値を絶対最大定格と呼びます．MOSFETを使うときは，この値を決して超えてはいけません．

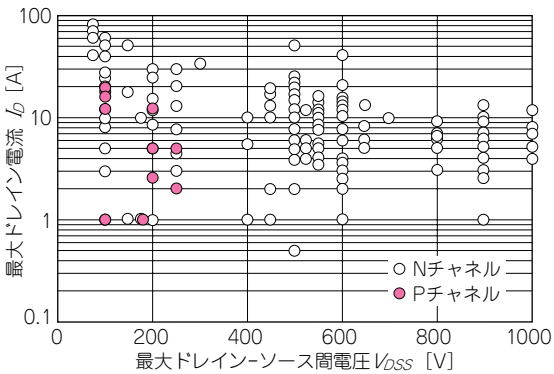

図1 中高耐圧MOSFETのドレイン-ソース間電圧とドレイン電流の定格（東芝）

図1に示すのは，東芝製 NチャネルMOSFET群を，横軸：最大ドレイン-ソース間電圧，縦軸：最大ドレイン電流としてプロットしたものです．幅広い定格のMOSFETが存在しています．

MOSFETに流してよい電流の最大値（定格）には，直流に対する値（TK12A50Dの場合12 A）とパルス電流に対する値（TK12A50Dの場合48 A）があります．直流定格は，ケース温度を25 ℃に保った場合にMOSFETに流せる直流電流の最大値です．実際にはケース温度が上昇するので，通電電流はケース温度（ヒートシンクの温度）に依存します．

パルス電流の許容されるパルス幅は，データシートに描かれている安全動作領域の特性カーブから読み取ります．TK12A50Dの場合，V_{DS}が68 V以下のときは100 μs，22 V以下のときは1 msです．

● ドレイン-ソース間電圧は一瞬なら条件付きで定格を越えてよい

負荷が誘導性の場合，MOSFETに流れている大電流がOFFすると，OFFと同時にサージ電圧が発生して，ドレイン-ソース間に電源電圧を超える高電圧が加わります．**図2**に波形例を示します．

もし，この高電圧がMOSFETの定格電圧を一瞬でも超えると，MOSFETが降伏して壊れることがあります．そこで，この電圧がある一定以上に上がらないように抑制するスナバ回路を追加するのが一般的です．**図3**にスナバ回路を示します．ターン・オフ時に抵抗を介して電流が流れ，ドレイン電圧を抑制します．

破壊の原因は，降伏時に，内部チップに大きなエネルギが加わるからです．MOSFETは短時間であれば，