

パワエレ初心者のための基礎知識と実用ノウハウ

# パワー・スイッチ(MOSFET)の 実践活用技術

## 第3回 MOSFET データシートの読み方(2)

吉岡 均 Hitoshi Yoshioka

本文中の\*印がある語句には  
p.159に用語解説があります。

### MOSFETの動的な電気特性

MOSFETをON/OFF…スイッチング動作させた能動状態での特性を決めるのが、動的電気特性(Dynamic Electrical Characteristics)と呼ばれるものです。表1に取り上げているMOSFET IRFP31N50Lの動的な電気特性を示します。

#### ● 順方向トランスコンダクタンス $g_{fs}$ とは

MOSFETの順方向トランスコンダクタンス  $g_{fs}$  は、ふつうのトランジスタBJTの直流電流増幅率  $h_{FE}$  に相当します。ゲート電圧1Vの変化に対するドレイン電流の変化の割合です。図1にこれを示します。

単位はドレイン電流÷ゲート電圧なので、[A]÷[V]=1/Ωです。オーム(OHM)の文字順を逆にして「MHO(モー)」と呼んでいた時代がありましたが、現在のSI単位系ではS(ジーメンズ)で記載します。順伝達アドミタンス  $Y_{fs}$  と呼ぶ場合もあります。

IRFP31N50Lの  $g_{fs}$  は最小15です(先月号, 表3をご覧ください)。  $g_{fs}$  はドレイン電流の変化分  $\Delta I_D$  をゲ

ート電圧の変化分  $\Delta V_{GS}$  で割ったもの、  $g_{fs} = \Delta I_D \div \Delta V_{GS}$  です。最悪条件で算出すると、ゲートしきい値電圧  $V_{GS(th) max}$  が5.0V、ドライブ電圧  $V_D$  の最低値を10Vとすれば、最大で以下の電流をドレインからソースに流すことができます。

$$I_{D max} = g_{fs} \cdot (V_D - V_{GS(th)}) \quad [A]$$

$$= 15 \times (10V - 5V) = 75A$$

実際にゲートに10Vを加えると、75Aの電流が流れてしまうわけではありません。MOSFETがこの条件で導通したとき、規定のON抵抗  $R_{DS(on)}$  による飽和

図1(3) IRFP31N50Lの順方向トランスコンダクタンス  $g_{fs}$   
順伝達アドミタンス  $Y_{fs}$  と呼ぶ。  $V_{GS}$  の変化でドレイン電流  $I_D$  が変化する。BJTの  $h_{FE}$  に相当するMOSFETの基本特性グラフ

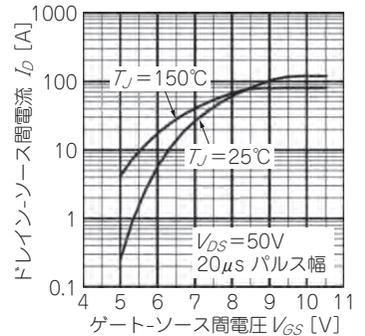


表1(3) MOSFET IRFP31N50Lの動的な電気特性  
一般的…静的な電気特性は2月号で紹介した。併せて参照いただきたい

| 項目            | 記号                 | 測定条件                                   |                                     | typ.    |
|---------------|--------------------|--|-------------------------------------|---------|
| 入力容量          | $C_{iss}$          | $V_{GS} = 0V,$                         |                                     | 5000 pF |
| 出力容量          | $C_{oss}$          | $V_{DS} = 25V,$                        |                                     | 553 pF  |
| 帰還容量          | $C_{rss}$          | $f = 1.0\text{ MHz},$                  |                                     | 59 pF   |
| 出力容量          | $C_{oss}$          | $V_{GS} = 0V,$                         | $V_{DS} = 1.0V, f = 1.0\text{ MHz}$ | 6630 pF |
| 実効出力容量        | $C_{oss\ eff}$     |  | $V_{DS} = 400V, f = 1.0\text{ MHz}$ | 155 pF  |
| 実効出力容量        | $C_{oss\ eff(ER)}$ | $V_{DS} = 0V - 400V$                   |                                     | 276 pF  |
| トータル・ゲート・チャージ | $Q_g$              | $V_{GS} = 10V$                         | $I_D = 31A, V_{DS} = 400V,$         | 210 nC* |
| ゲート-ソース・チャージ  | $Q_{gs}$           |  |                                     | 58 nC*  |
| ゲート-ドレイン・チャージ | $Q_{gd}$           |  |                                     | 100 nC* |
| 内部ゲート抵抗       | $R_g$              | $f = 1\text{ MHz}, \text{ open drain}$ |                                     | 1.1 Ω   |
| ターンONデレイ      | $t_{d(on)}$        | $V_{DD} = 250V, I_D = 31A$             | $R_{gs} = 4.3\Omega$                | 28 ns   |
| ライズ・タイム       | $t_r$              |  |                                     | 115 ns  |
| ターンOFFデレイ     | $t_{d(off)}$       |  |                                     | 54 ns   |
| フォール・タイム      | $t_f$              |  |                                     | 53 ns   |

(注)\*max.