

センサ計測からアクチュエータ駆動まで

研究室で役に立つ! OPアンプ応用回路集

第8回 パワー MOSFET の寄生容量を 正確に測る回路

松井 邦彦 Kunihiko Matsui

今回は、ディスクリート・タイプのパワー MOSFET(写真1)の寄生容量を測る回路を紹介します。

表1に示すのは、定番のパワー MOSFET(Nチャネルの IRF640 と Pチャネルの IRF9640)のスペックです。AC特性(C_{iss} , C_{oss} , C_{rss})の値が小さいほどドライブ回路がシンプルになり、周波数特性が高域まで伸びます。

この手のメーカ資料には標準値しか記載がありませんが、ばらつきは小さくなく、実測による選別が必要になることが多いです。今回は、選別に使えるC-V変換回路を紹介します。

MOSFET の2種類の容量

● デバイス単体の容量

図1に示すように、パワー MOSFETは、ドレイン、ソース、ゲートの三つの端子を備えており、各端子間には次の三つの容量成分があります。

- (1) C_{DS} : ドレイン-ソース間容量
- (2) C_{GD} : ドレイン-ゲート間容量
- (3) C_{GS} : ゲート-ソース間容量

● 応用回路から見た容量

多くのパワー MOSFETのデータシートに記載されているのは、上記の容量ではなく次の三つです。

- (1) 入力容量 $C_{iss} = C_{GD} + C_{GS}$

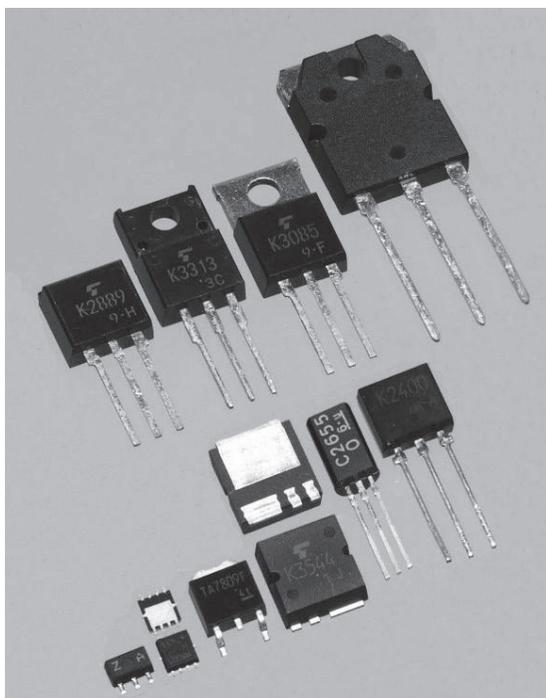


写真1 電源回路やインバータに利用が広がっているパワー MOSFET

パワー MOSFETは容量の塊なので、確実に駆動するためには、その大きさを正確に知る必要がある

- (2) 出力容量 $C_{oss} = C_{GS} + C_{GD}$
- (3) 帰還容量 $C_{rss} = C_{GD}$

表1 実際のパワー MOSFETのスペック表には容量が記載されているが標準値しか書いてなく役に立たないことが多い

型名	DC特性 (ペアで使用するときには同じ値にする)				AC特性 (ドライブ回路設計のときに重要)			パルス特性 (スイッチングで使用するとき重要)				メーカ名	
	絶対定格	$V_{DS(max)}$ [V]	$I_D(max)$ [A]	$V_{GS(tr)}$ [V]	g_{fs} [S]	C_{iss} [pF]	C_{oss} [pF]	C_{rss} [pF]	$t_d(on)$ [ns]	t_r [ns]	$t_d(off)$ [ns]		t_f [ns]
IRF640		200	18@25℃	2~4	6.7 _{min}	1300	430	130	14	51	45	36	ビシエイ
IRF9640		-200	-11@25℃	-2~-4	4.1 _{min}	1200	370	81	14	43	39	38	ビシエイ