

μs で変化する電流を正確に観測するために

電流プローブのしくみと使い方

天野 典 *Minori Amano*

電流プローブ(写真1)は電流が流れている電線を挟み込み(クランプし)、電圧信号に変換する測定アクセサリです。オシロスコープと組み合わせ使い、電流波形を表示させます。

この電流プローブを使って数百 μs という短時間に変化する電流を正確に測定するには、電流プローブをクランプする配線のインピーダンスや周波数による最大許容電流値の低減など、注意すべき点があります。

さらに、電流プローブの帯磁が誤差の原因になります。測定誤差の影響を見破るには、なにより電流プローブのしくみを理解することが重要です。

本稿では、スイッチング電源のパワーMOSFETのスイッチング電流を例に、正確に電流を捕らえる方法を紹介します。

〈編集部〉

電流プローブを使った スイッチング電流の測定例

● パワーMOSFETが安全動作領域(ASO)で動作しているかどうかの確認

大きな電流と高い電源電圧で動作させることの多いパワーMOSFETを使うときに大切なことはなんといっても信頼性の確保です。

パワーMOSFET内部の半導体チップに加えることのできる損失には限度があります。この限度は、図1に示すようなドレイン-ソース間電圧(横軸)とドレイ

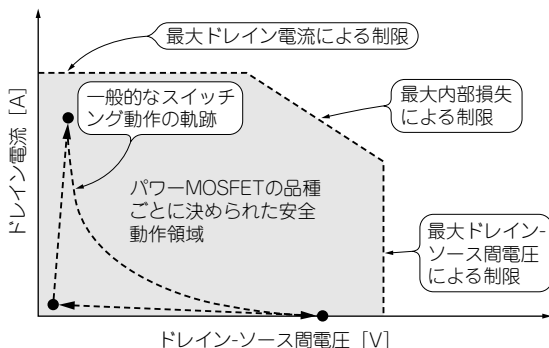


図1 信頼性の確保にはパワー・トランジスタの安全動作領域の確認が大切

測定したり電流の経路(配線)をクランプする

写真1 50 MHz/15 AのDC/AC電流プローブTCP202(テクトロニクス)



ン電流(縦軸)で囲まれた範囲で示されます。

この範囲のことを、安全動作領域、ASO (Area of Safety Operation) または SOA (Safety Operation Area) と呼びます。スイッチング電源などのパワー・スイッチング回路の設計現場では、回路を動作させながら、パワーMOSFETのドレイン-ソース間電圧とドレイン電流が、このASOの内側に収まっているかどうかを確認しています。

● パワーMOSFETの破壊限界を決める3要素

パワーMOSFETの安全動作領域はデータシートに記載されています。領域は、次の三つの定格値によって囲まれています。一つも超えてはなりません。

(1) ドレイン-ソース間に加えられる最大電圧

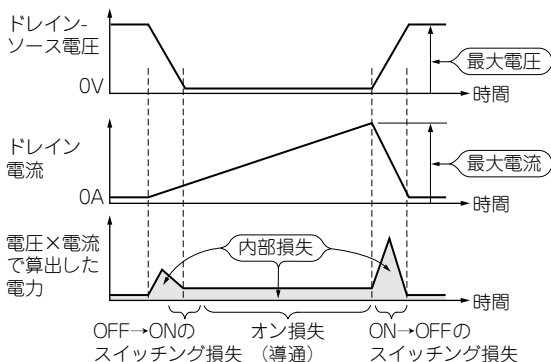


図2 パワーMOSFETは動的なドレイン-ソース間電圧とドレイン電流を測定して安全動作領域内で動作しているかどうかを確認する必要がある