

## 第4章 GaNハーフ・ブリッジ回路を光絶縁プローブで測る

# 超高速GaN回路もオシロで! フローティング測定の実験

白井 慎也 Shinya Shirai

本章と次章では、オシロスコープとプローブを使った適切なパワー・エレクトロニクス回路の測定法について解説します。まずは、光絶縁プローブでGaN-HEMTハーフ・ブリッジ回路の電圧差のフローティング測定(グラウンドに接続されていない2点間の測定)を行ってみました(写真1)。

### スイッチング特性の評価方法

パワー・デバイスの電気的特性には、ゲート-ソース間電圧とドレイン電流の関係などの静特性と、スイッチング動作時の立ち上がり、立ち下がり時間などの動特性があります。静特性は半導体パラメータ・アナライザで測定が可能で、静特性と動特性を共に計測する場合には、パワー・デバイス・アナライザを用いることがあります。

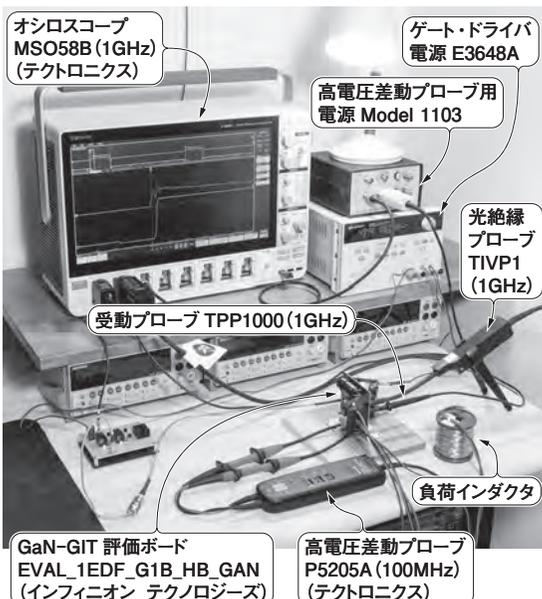


写真1 オシロとプローブを使った超高速GaN-HEMTハーフ・ブリッジ回路のフローティング測定実験を適切に行うには

- パワー・デバイスを組み込む回路と同条件で測定  
実際にパワー・デバイスを組み込む回路と同等の条件で測定したい場合には、ダブル・パルス・テストが広く用いられています。

ダブル・パルス・テストの基本回路と動作モードを図1に示します。ターン・オン時の動特性は $T_2$ で、ターン・オフ時の動特性は $T_3$ で測定可能です。ダブル・パルス・テストは、より多くのパルスを用いることで、一度の測定で複数のドレイン電流値の動特性を取得できます。ただし、測定対象のパワー・デバイスの発熱や過電流には注意が必要です。

### 使用した機材

GaN-HEMTやSiC-MOSFETに代表されるワイド・バンド・ギャップ半導体のパワー・デバイスは、従来のシリコンIGBTなどに比べて、スイッチングの立ち上がり、立ち下がりが高速です。

こうした高い周波数成分のコモン・モード電圧が生じる状況で、フローティング測定をした場合、従来の高電圧差動プローブと光絶縁プローブでどのような差が生じるのか、実験で確認してみました。

- 測定ターゲット…GaN-HEMTハーフ・ブリッジ回路  
普及が進むワイド・バンド・ギャップ半導体パワー・デバイスの中でも、特にスイッチングが高速なGaN-HEMTを適用したハーフ・ブリッジ回路をDUT(Device Under Test; 試験対象の部品や材料)として実験を行いました。

実験のようすを写真1に示します。DUTにはGaN-GIT(HEMTの1種)を搭載するハーフ・ブリッジ評価ボードEVAL\_1EDF\_G1B\_HB\_GAN(インフィニオンテクノロジーズ)を使用しました。

- オシロとプローブ

光絶縁プローブには、第2世代IsoVu TIVP1(周波数帯域1GHz, テクトロニクス)を、高電圧差動プロ