

13.56MHz スwitching動作に向けた SiC MOSFET と JFET の動特性の評価

稲森 奨*, 古田 潤, 小林 和淑 (京都工芸繊維大学)

Evaluation of Dynamic Characteristics of SiC MOSFET and JFET for Switching at 13.56MHz

Sho Inamori*, Jun Furuta, Kazutoshi Kobayashi (Kyoto Institute of Technology)

1. はじめに

近年、SiC パワーデバイスを用いた電力変換回路の幅広い利用が検討されている⁽¹⁾。特に車載などの用途では、電力変換回路の小型軽量化が要求される。Switching周波数を高くすると、電力変換回路を小型軽量化できる。

本稿では、SiC MOSFET を駆動するゲートドライバに着目し、ISM バンドのひとつである 13.56MHz での Switching を目標とする。特に SiC MOSFET と JFET に着目し、これらの動特性の測定、評価を行う。

2. 測定回路

SiC MOSFET と JFET の動特性を、ダブルパルス試験により測定する⁽²⁾。図 1 に、ダブルパルス試験による測定回路を示す。測定時のドレイン電流は 1A とした。ゲートドライバとして、RF 絶縁型ゲートドライバ Si8234 (Silicon Labs 製) を使用した。ゲートドライバの GND は、MOSFET を用いる場合は短絡し、JFET を用いる場合は 12V の電源に接続する。ゲート抵抗 R_G による波形の変化を測定した。

3. 測定結果と評価

図 2 に、SiC MOSFET と JFET の V_{GS} 波形を示す。図 3 に、立ち上がり時間、立ち下がり時間の R_G 依存性を示す。JFET は、すべての R_G において、MOSFET より Switching 速度が速い。 $R_G = 20\Omega$ のとき、JFET の立ち上がり時間、立ち下がり時間は、それぞれ MOSFET の 6%、14% である。この理由として、JFET の入力容量が MOSFET より小さく、 $V_{DS} = 10V$ において 1/4 程度であることが考えられる。JFET は MOSFET に比べ、 R_G が大きくても Switching 速度への影響が少ないため、JFET をブリドライバとして用いる構造によりゲートドライバの小型化が可能である⁽³⁾。

4. 結論

ダブルパルス試験により SiC MOSFET と JFET の動特性を測定した。JFET はすべての R_G において MOSFET より Switching 速度が速く、 $R_G = 20\Omega$ のとき、JFET の立ち上がり時間、立ち下がり時間は、それぞれ MOSFET の 6%、14% である。

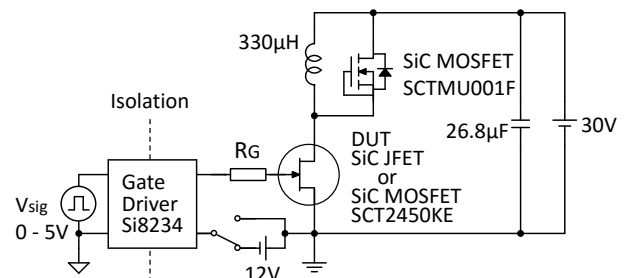


図 1 ダブルパルス試験による動特性測定回路
Fig.1. Circuit to measure dynamic characteristics by Double Pulse Method

謝辞

本研究の一部は、独立行政法人科学技術振興機構、京都地域スーパークラスタープログラムによる。

文 献

- (1) 日経エレクトロニクス, 次世代パワー半導体 II 飛躍する SiC と GaN (日経 BP 社, 2013).
- (2) 二宮大他, 半導体電力変換・モータドライブ合同研究会, SPC-15-7 (2015).
- (3) 長岡晃平, 引原隆士, 電気学会電子デバイス・半導体電力変換合同研究会, EDD-14-059 (2014).

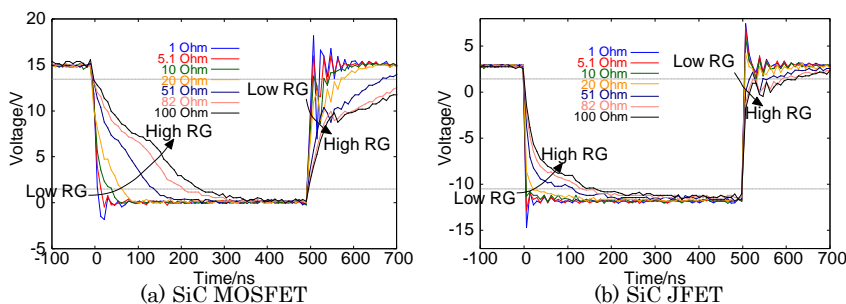


図 2 SiC MOSFET および JFET の V_{GS} 波形
Fig.2. V_{GS} waveforms of SiC MOSFET and JFET

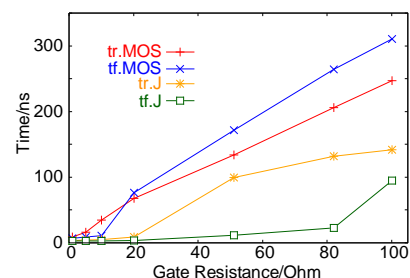


図 3 立ち上がり時間、立ち下がり時間の R_G 依存性
Fig.3. R_G dependence of rise time and fall time