

GIT 双方向スイッチ等価回路モデルの高精度化

High Accuracy Equivalent Circuit Model for GIT Bi-directional Switch

○ 井手 利英¹、清水 三聡¹、沈 旭強¹、森田 竜夫²、大塚 信之²、
上田 哲三² (1.産総研 先進パワエレ、2.パナソニック)

°Toshihide Ide¹, Mitsuaki Shimizu¹, Xu-Qiang Shen¹, Tatsuo Morita²,
Nobuyuki Otsuka², Tetsuzo Ueda² (1.AIST ADPERC, 2.Panasonic)

E-mail: t-ide@aist.go.jp

GaN-Gate Injection Transistor (GIT) 双方向スイッチは2つのゲート電極からチャネル電流を制御でき、GaN トランジスタの高速・高出力動作の特長に加え、回路応用時の素子数低減、規模縮小、損失低減なども期待できる [1]. 我々はこの素子を用いたスイッチング回路を設計するための等価回路モデルを提唱してきた [2]. 今回は、GaN-GIT 双方向スイッチの等価回路モデルの入力ゲート抵抗部を改善することで、従来よりも実験波形に対して高精度に一致させることができた。

図1にGIT双方向スイッチの等価回路モデル、そして測定と計算に用いたスイッチング回路を示す。ゲートG2をONとし、ゲートG1でスイッチング動作させており、このときの等価回路モデルは1つの電流源(I_{ch})と3つの容量(C_{G1S1} , C_{G1S2} , C_{S2S1})で構成され、これらのパラメータは従来手法により抽出した。実験波形はゲートG2に+4VのDCバイアスを印加し、回路電圧 $V_{cc} = 100V$ 、負荷電流 $I_L = 2A$ 、G1のゲート抵抗 $R_{G1} = 100 \sim 2k\Omega$ の条件で測定した。従来は、実験波形測定と同様に等価回路モデルでのシミュレーション計算にも図1鎖線内(a)のゲート抵抗を用いて計算したが、今回は(b)のゲート入力部を用いて計算精度を向上させた。図2に実験波形と、等価回路モデルで計算した波形を比較した結果を示す。図2(a)は計算に図1鎖線内(a)を用い、図2(b)では計算には図1鎖線内(b)を用いている。後者では特に V_{S2S1} 波形の計算精度が向上したため、実験値と計算値がどの波形でも良く一致した。詳細は当日報告する。参考文献 [1] T. Morita *et al.*, Dig. IEEE Int. Electron Device Meeting, Washington, USA, 2007, 865. [2] 第58回応用物理学関係連合講演会 27a-P9-15. 謝辞 本研究の一部はNEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラムの援助により行われた。

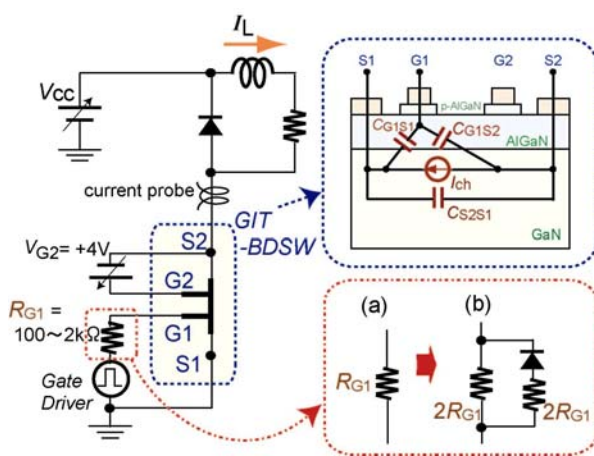


図1 GIT双方向スイッチの等価回路モデルと測定に用いたチョッパ回路。鎖線内(a)は従来の計算手法、(b)は今回の新計算手法。

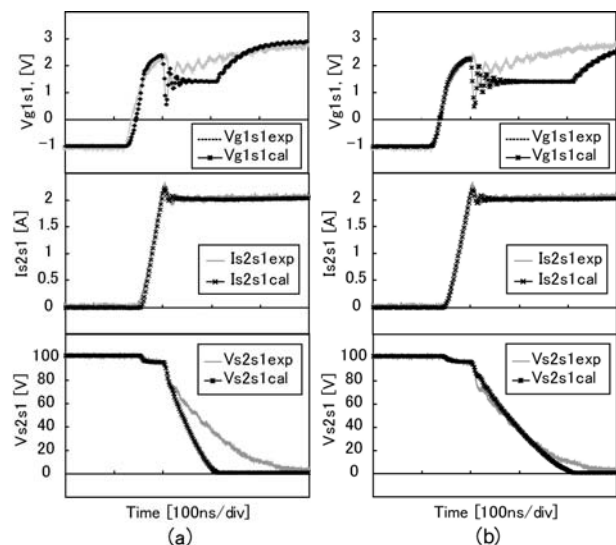


図2 実験波形(灰)と計算波形(黒)の比較。(a)従来手法。(b)新手法。