

Symposium (Oral) | Symposium : 【Open Symposium】 Advanced power semiconductor striving in Japan

📅 Tue. Sep 17, 2024 10:30 AM - 11:20 AM JST | Tue. Sep 17, 2024 1:30 AM - 2:20 AM UTC 🏢 A41 (TOKI MESSE 4F)

[17a-A41-1~3] (Open Symposium) Advanced power semiconductor striving in Japan

Manabu Arai(Nagoya Univ.)

10:30 AM - 10:35 AM JST | 1:30 AM - 1:35 AM UTC

[17a-A41-1]

Opening

○Hiroshi Yano^{1,2} (1.University of Tsukuba, 2.Vice-Chair, The Advanced Power Semiconductors Division)

10:35 AM - 10:50 AM JST | 1:35 AM - 1:50 AM UTC

[17a-A41-2]

Message from JSAP President

○Tsunenobu Kimoto^{1,2} (1.Kyoto University, 2.President of JSAP)

10:50 AM - 11:20 AM JST | 1:50 AM - 2:20 AM UTC

[17a-A41-3]

Gate drive technology for wide bandgap semiconductor device IPM

○Toru Yoshie¹ (1.Sanken Electric)

化合物半導体を用いた IPM のゲート駆動技術

Gate drive technology for wide bandgap semiconductor device IPM

サンケン電気¹, ○吉江 徹¹

Sanken electric¹, ○Toru Yoshie¹

E-mail: yoshie@sanken-ele.co.jp

ワイドバンドギャップ化合物半導体である SiC 及び、GaN は、従来の Si に比べて低損失のパワーデバイスを実現できることで、車載関係を中心に普及が進んでいる。しかし、様々な課題が残されており、Si をそのまま置き換えるに至らない状況である。化合物半導体を用いるメリットは、高速動作と素子サイズ小型化であるが、高速動作ではサージや放射ノイズが問題になり [1]、小型化では異常動作時の短絡耐量等が問題となる [2]。このような課題の解決を狙った研究が進められる一方で、これら材料の弱点を十分理解して使いこなす技術も重要である。本報告では、弊社が SiC や、GaN を製品化する上で重要なゲートドライブに関する技術を紹介する。

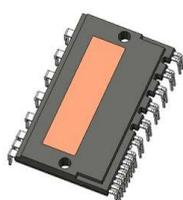


図 1: SiC-IPM

図 1 は、弊社の SiC 製品で、3 相モーター用 IPM である。SiC-MOSFET6 石とゲートドライバーを搭載した 52 × 31 mm のパッケージで、ディスクリットパッケージで構成した場合の 1/3 以下の小型化が実現可能である。更に、Si-IGBT を搭載したものに比べ約 2 倍の電流容量の 50A までの SiC チップを搭載可能であり、同一電流では 1/2 以下の損失を実現している。一方で、ゲート駆動の抵抗値を下げることでスイッチング速度を速め、更なる損失低減が可能であるが、高速のスイッチング後のサージが問題となる。

図 2 は SiC-IPM のスイッチング波形を示す。500A/ μ sec 程度のスイッチング速度で 600V、50A の ON 及び、OFF の結果である。図中、対策前と示された灰色の波形には $\pm 10A$ で 30MHz 程度のサージがみられるが、対策後と示された赤色の波形にはサージが無く、スムーズなスイッチングが確認できる。本対策とは、モジュール内のインダクタンスを最適にした結果であり、単純に最小にした場合には対策前の様なサージを発生することを示している。

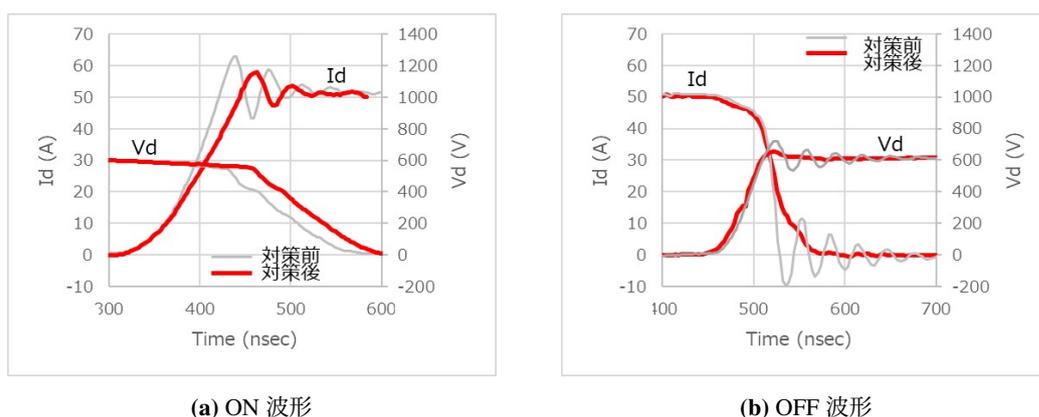


図 2: SiC IPM スwitching 波形

参考文献

- [1] A.Yao, M.Okamoto, et.al., /EICE Electronics Express, advpub. 144, issue 3, pp.18.20210234, 2021.
- [2] K.Yao, N.Iwamuro, /IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, vol. 144, issue 3, pp. 204-211, 2024.