

WBG 半導体によるパワエレ用途拡大と課題

Challenges on Power Electronics with Wide Bandgap Semiconductor

長岡技術科学大学¹

Keisuke Kusaka.¹,

E-mail: kusaka@vos.nagaokaut.ac.jp

1. はじめに

パワーエレクトロニクス（以下、「パワエレ」）回路の効率向上や小型化に向けて WBG 半導体に大きな期待が寄せられている。しかし、その実装の観点からは、その高速スイッチングはノイズやゲートの電位変動といった種々の課題を引き起こす。

2. WBG 半導体の適用にあたっての課題

図 1 に WBG スwitchング時のデバイス端子間電圧を示す。WBG デバイスは、高耐圧デバイスにおいても高速なスイッチングを可能とする。しかしながら、これによりデバイス端子間電圧にはこれまでよりも高い高調波成分が含有される⁽¹⁾。

図 2 にパワエレ回路の実装回路例と一般化されたノイズ等価回路⁽²⁾を示す。パワエレ回路では、急峻なスイッチングにより生じた電位変動を電圧源として、回路中の寄生容量を介して伝導ノイズ（差動・同相）が流出する。そのため、これらのパワエレ回路においては LC フィルタ回路の設計が重要となるが、高周波域ではフィルタ回路のインダクタが有する巻線間浮遊容量や、キャパシタが有する等価直列インダクタンスにより高周波帯域における遮断特性が悪化し、十分にノイズを抑制できない問題がある。

3. 長岡パワーエレクトロニクス研究会

最後に、長岡技大が中心となり設立した「長岡パワーエレクトロニクス研究会」の取り組みを紹介する。新潟県長岡市は、パワエレ関連研

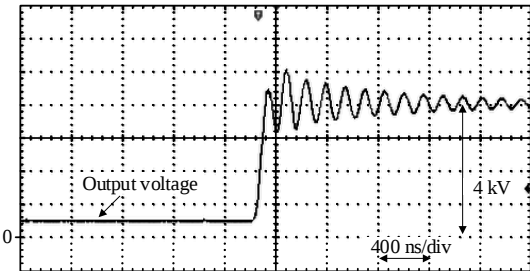


図 1 WBG デバイスによるスイッチングの高速化

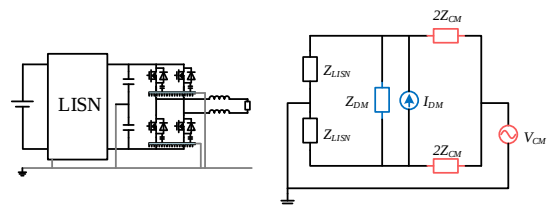


図 2 パワエレ回路におけるノイズの発生

究室を 6 研究室保有する長岡技大に加え、パワエレ関連の大手企業が 2 社、大学発のパワエレ系ベンチャーが 2 社所在するなど、パワエレに関する研究開発が盛んな土地である。このような背景から長岡市内におけるパワエレ産業の振興と、パワエレに関する技術と人材の集約による地域社会の発展を狙い、2022 年に長岡市と長岡技大が中心となり「長岡パワーエレクトロニクス研究会」を設立した。詳細は講演で述べる。

参考文献

- (1) S. Takahashi, et.al., “Review of Modeling and Suppression Techniques for Electromagnetic Interference in Power Conversion Systems,” IEEJ Journal of Industry Applications, Vol. 11, No. 1, pp. 7-19 (2021)
- (2) M. Amara, C. Voltaire, M. Ali, F. Costa, “Black box EMC modeling of a three phase inverter,” Proc. of the 2018 International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC Europe 2018), pp. 642-647 (2018)