

# SAW フィルタを用いた多重通信システムの単相 3 レベルインバータへの適用

## Applied to three level inverter in multiplex transmission system for using surface acoustic wave filters

首都大学東京<sup>1</sup>, 山梨大学大学院<sup>2</sup>

久保 慶太<sup>1</sup>, 金井 七重<sup>1</sup>, 小林 史弥<sup>1</sup>, 五箇 繁善<sup>1</sup>, 和田 圭二<sup>1</sup>, 垣尾 省司<sup>2</sup>

Tokyo Metropolitan University<sup>1</sup>, University of Yamanashi<sup>2</sup>

○<sup>(M2)</sup>Keita Kubo<sup>1</sup>, <sup>(B4)</sup>Nanae Kanai<sup>1</sup>, <sup>(M1)</sup>Fumiya Kobayashi<sup>1</sup>,

Shigeyoshi Goka<sup>1</sup>, Keiji Wada<sup>1</sup>, and Shoji Kakio<sup>2</sup>

E-mail: goka@tmu.ac.jp

〈1. はじめに〉 現在, インバータ回路は家電製品から自動車まで幅広く利用されている. ワイドギャップデバイスやマルチレベルインバータなどの次世代インバータ回路からは, 高温動作, 高速応答, 電気的絶縁と高い信頼性<sup>1)</sup>が必要とされている. そこで我々は, Surface Acoustic Wave (SAW) フィルタを用いたインバータ用多重通信システムを提案した<sup>2)</sup>. この方式は, SAW フィルタの優れた特性 (電気的絶縁, 耐熱性, 安価, 小型, 安定した製造技術) を用いることで, 上記 4 つの要求を満たせるものだと考えている. 本論文では, 多チャンネル伝送が可能であることを示すため, 4 チャンネルのゲート駆動信号が必要となる単相 3 レベルインバータの動作検証を行い, 提案法の有効性を検証した.

〈2. システム構成〉 図 1 に提案法を適用した単相 3 レベルインバータのシステム構成を示す. 送信機から受信機へは同軸線 1 本で接続している. 受信機に使用する SAW フィルタは遅延時間, 耐電圧性, 耐熱性及び多重通信システムの抑圧比を考慮し, 伝搬遅延時間の揃ったトランスバーサル型 SAW フィルタが同一基板上に 12 個搭載しているものを新たに作製した. 各 SAW フィルタの中心周波数は 199 MHz - 829 MHz である. また, 圧電材料には 128°Y-X LNbO<sub>3</sub> を用いた.

目標とするスイッチング速度は, 可聴帯域 (20 kHz) 以上とするため, 20 kHz の周期の 5 % である 2.5  $\mu$ s をシステム全体の目標遅延時間とした.

〈3. 実験結果〉 送信機から送信するスイッチング周波数は 10 kHz, デットタイムを 3  $\mu$ s に設定した. 図 2 に測定したインバータ出力電圧を示す. 同図より, 出力電圧は 10 kHz に対応した 0 V 及び  $\pm 50$  V の三段階の電圧が出力された. このことから, 単相 3 レベルインバータが正常に動作していることが分かる. 次に, システム全体の遅延時間を計測した. その結果, 最

大値でも 2.2  $\mu$ s となり, 目標値の 2.5  $\mu$ s 未満であり, 本システムの目標値を達成した.

以上のことから, 提案システムはインバータ回路に対して 4 チャンネルの伝送が可能であることを明らかにした. 今後は更なるマルチレベル化に関しの研究を行う予定である.

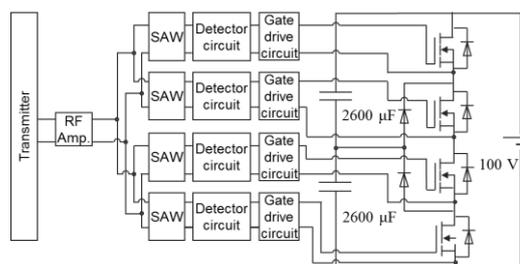


Fig. 1. Circuit structure of the three level inverter system.

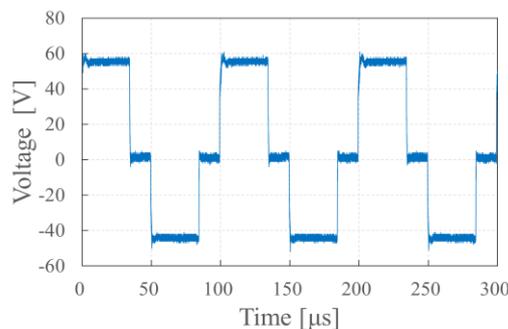


Fig. 2. Output of the half-bridge inverter at 10 kHz.

### 参考文献

- [1] 山本健司, 高橋久, “HEV, EV 用インバータシステムのシリアル通信化ゲートドライブの一手法,” [D] 平成 22 年電気学会産業応用部門大会講演論文集, pp. 441-446, 2010.
- [2] Akifumi Suzuki, Kensuke Ueda, Shigeyoshi Goka, Keiji Wada, Shoji Kakio, “Multiplex transmission system for gate drive signals of inverter circuit using surface acoustic wave filters”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 55, No. 7 (2016).