IH 用 1 ダイオード導通型ワンステージソフトスイッチング 高周波フルブリッジインバータの検討

吉村 悠* 三島 智和 (呉高専) 住吉 眞一郎 (株)パナソニック 中岡 睦雄 (慶南大学)

A Novel One-Diode Conduction-type One-Stage Soft-Switching High-Frequency Full Bridge Inverter

Yu Yoshimura*, Tomokazu Mishima*, Shinichiro Sumiyoshi**, Mutsuo Nakaoka***

*Kure National College of Technology **Panasonic Corporation ***Kyungnam University

1. はじめに

現在の主流である PFC コンバータと FB/HB 高周波インバータによる 2 段電力処理方式 IH 用高周波インバータに変わる新しい回路方式として、先に筆者らは商用交流電源から直流変換、さらに直流から高周波交流変換までの電力変換プロセスを一括して行う新方式 1 ダイオード導通型ワンステージソフトスイッチング高周波フルブリッジインバータを提案した⁽¹⁾⁽²⁾。本稿では、実機に則して各回路パラメータの適正化を行い、また提案高周波インバータのさらなる電力制御特性の改善を目的として PDM 制御を導入して、本回路方式の動作特性を検証したので報告する。

2. 回路構成と動作原理

Fig.1 に提案する高周波インバータの回路図を示す。商用周波数電源 ea を交流直接変換にて高周波交流に変換するが、このとき前段のダイオード整流器で導通するダイオード素子数が常に 1 つで済むため、導通損失の低減効果が得られる。また、インダクタ Lb の作用により、DC リンクコンデンサ Cb の電圧は電源電圧より常に昇圧されており、ブーストコンバータを用いることなく昇圧動作と PFC を実現しているところに大きな特徴を有する。また、出力制御としてパルス密度制御 (PDM) を適用しており、 $Q1, Q4$ と $Q2, Q3$ をパルス幅固定・180 度位相差 (デッドタイムを含む) で駆動させることで、広範囲な領域でソフトスイッチング動作を可能としている。

3. シミュレーション結果

Fig.2 に、提案高周波インバータのシミュレーション動作波形を示す($ea=200[V]$, $fs=60[kHz]$)。各スイッチの電圧/電流動作波形から ZVS 動作が確認できる。なお、パルス密度が 12.5% から 100% まで、ほぼ全域にて ZVS 動作が実現できることを確認している。さらに、電源効率もほぼ 1 で動作することも確認できる。次に、出力電力-パルス密度特性を Fig.3 に示す。これより、PDM 制御により提案高周波インバータの効果的な電力制御が可能であることが分かる。

4. まとめ

新型高周波インバータの動作特性をシミュレーションによりを確認した。これより、1) ダイオード導通数の低減、2) 全領域にてソフトスイッチング動作可能などの特徴を確認して、IH 用高周波インバータとしての有効性を示した。

Fig.1 Novel high-frequency one-stage soft-switching full-bridge inverter..

Fig.2 Simulation operating waveforms.

Fig.3 Characteristics on output power vs. gate-pulse density

文 献

- (1) 吉村, 三島, 住吉, 中岡: IH 用高効率ワンステージソフトスイッチング高周波フルブリッジインバータの検討, 20 年度電気・情報関連学会中国支部連合大会後援論文集 p.315
- (2) 杉村, 三島, 中岡, 住吉他: 「A Proposal of Soft-Switching PWM High-Frequency Resonant Inverter Operating at New PFC Control Function Scheme for Consumer IH Applications」, 20 年 JIASC 講演論文集