

8 素子 PWM 単相 AC-AC 電流形コンバータの定常特性

高倉 悠*, 松尾 照久*, 帆足 昭典*, 松本 洋和*, 柴戸 洋次郎*, 根葉 保彦*

(*福岡大学 工学部)

1 まえがき

筆者らは先に, 単相電源ブリッジ, 負荷ブリッジおよびチョッパブリッジをカスケード接続し, 2 ブリッジ間で素子を共用する 8 素子 2 レグ構成の AC-AC 電流形コンバータを提案し, 動作波形を示した⁽¹⁾⁽²⁾。本コンバータは直流電流の 2 倍周波数変動を抑制して正弦波交流を得るとともに直流インダクタの大幅な低減が可能である。今回は, 出力変化時の定常入出力特性について実験結果を報告する。

2 回路構成とPWM法

図 1 は単相 AC-AC 電流形コンバータであり, 電源, 負荷およびコンデンサ C を含む交流チョッパの 3 つのブリッジ回路を有する。4 個の素子 $S3 \sim S6$ は 2 つの回路で共用している。交流側には電流バイパスコンデンサ C_f, C_{fL} を接続する。直流部には電流平滑インダクタ L_d が必要であるが, コンバータのチョッパ付加により, その値を低減できる。図 2 のように, 本コンバータは振幅 1 の 2 つの三角波搬送波 X, Y と 4 つの独立した正弦波変調波 $\xi_1 \sim \xi_4$ による複合 PWM で動作するが, 全ての素子スイッチングは電源に同期するため, 本コンバータは電源周波数固定の電圧変換となる。基本 PWM 制御では, 負荷ブリッジの ξ_2 と ξ_3 は固定し, ξ_1 によって出力調整, ξ_4 で直流電流平滑化を行う。

3 実験結果

図 3 に異なる負荷力率 $\cos\phi_L$ における入出力特性を示す。条件は, $E=100V, L_f=1mH, C_f=10\mu F, C_{fL}=20\mu F,$

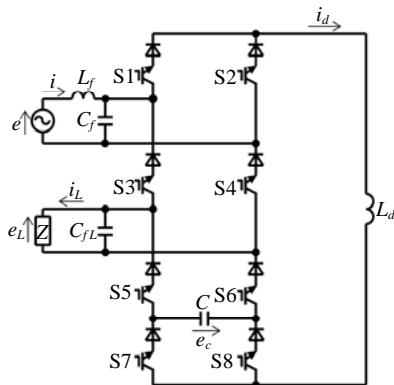


図 1 8 素子 2 レグ電流形コンバータ

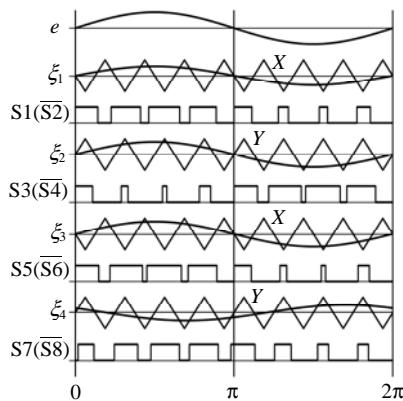


図 2 PWM 法

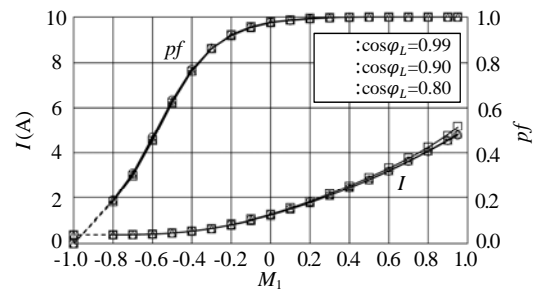
$C=30\mu F, L_d=20mH,$ 搬送波周波数 $f_c=5.64kHz$ とした。いずれの負荷においても主ブリッジ変調波 ξ_1 の振幅 M_1 (変調率) によって出力電圧の調整が可能であり, 負荷力率が低いほど電圧調整範囲が広がる。電源力率は出力が大きい範囲ではほぼ 1 を維持し, 出力の減少とともに低下するが, これはフィルタコンデンサ C_f による。図 4 は $\cos\phi_L=0.8, E_L=60V$ での動作波形であり, ほぼ平滑の直流電流 i_d と正弦波交流となっており, 他の条件においても同等の波形が得られた。

4 むすび

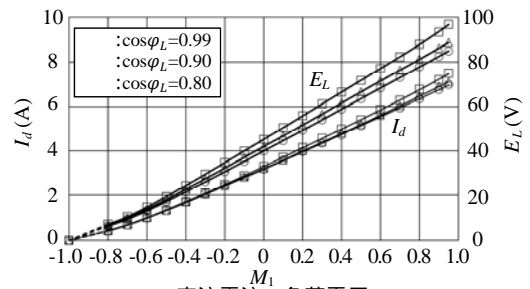
交流チョッパ回路をもつ 8 素子単相電流形コンバータは, 交流電流, 電圧をほぼ正弦波形に維持して出力電圧の調整が可能なることを示し, 負荷条件が異なる時の特性を明らかにした。

参考文献

- (1) 松尾・他: 平成 27 電気・情報関係学会九州支部連合大会, No.02-2P-03 (2015-9)
- (2) 松尾・他: 平成 28 電気学会全国大会, No.4-056 (2016-3)



(a) 電源電流, 電源力率



(b) 直流電流, 負荷電圧

図 3 入出力特性

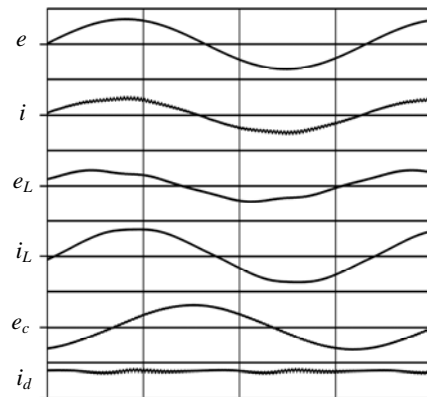


図 4 実測波形 (200V/div., 6A/div., 5ms/div.)