

交流チョッパを用いた単相無停電電源装置 (UPS) の
出力電圧制御の動作検討

田代 祐太郎・芳賀 仁 (長岡技術科学大学)

1. はじめに

近年,単相無停電電源装置(UPS)の長寿命,小型ひいては電解コンデンサレス,リアクトルの小型化が求められている。著者らは双方向スイッチ回路の開発に伴い, 双方向スイッチ回路を利用した電解コンデンサレス交流チョッパ式単相 UPS を提案している⁽¹⁾⁽²⁾。しかし,系統電圧に低次高周波を多く含む場合の検討については行われていない。本稿では出力電圧制御の検討を行ったので報告する。

2. 回路構成及び制御方法

Fig. 1 に主回路, Fig.2 に電圧制御ブロック図を示す。主回路は小容量コンデンサ C_s を中心に入力チョッパ回路部,出力チョッパ回路部,そして、アクティブフィルタ・インバータ(以下 A.F)回路部が接続されている。制御回路は電源正常時には入力電力を負荷側へ直送するように S_1, S_2, S_5, S_6 を ON し,電源変動時には, $S_1 \sim S_4$ を用いて PID 補償器により v_{out} の昇圧チョッパ制御,または $S_5 \sim S_8$ を用いて v_{out} の降圧チョッパ制御を行うことにより,所望の出力電圧が得られるよう制御している。直送モード時,A.F 回路部では出力電圧,出力電流から求めた入力電流指令 i_{in}^* から i_{cs}, i_{co}, i_{out} を引いたものに入力電流偏差に PID 補償器をかけたものを足し,電流指令値 i_l^* とし実際の i_l が追従するように PID 補償器をかけている。

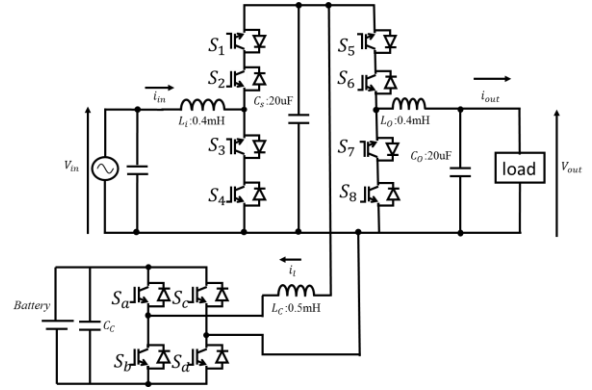


Fig.1 Main circuit

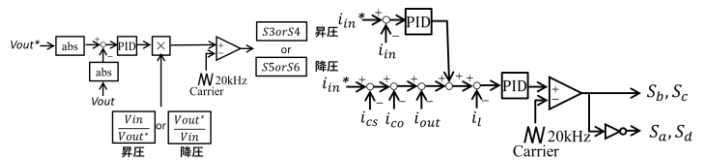
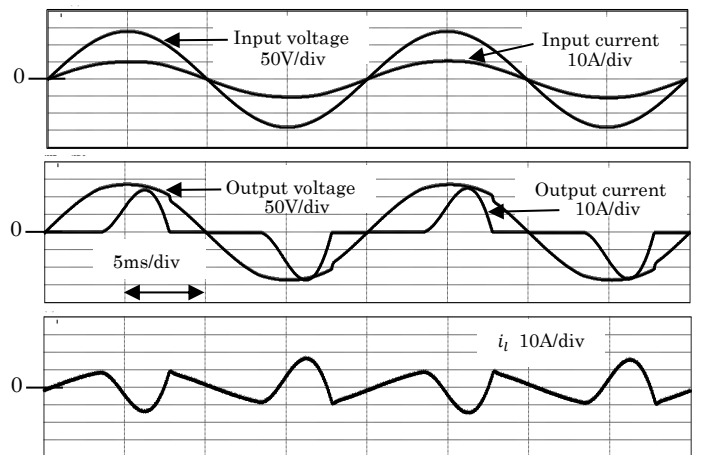


Fig.2 Control block

3. シミュレーション結果

Fig.3 にシミュレーション結果を示す。(a)は整流器負荷,電源正常時のシミュレーション結果である。A.F 回路により入力電流は正弦波状になり,入力力率はほぼ 1 である。(b)は抵抗負荷,入力電圧に低次高調波を含む時のシミュレーション結果である。入力電圧には基本波 100V(50Hz)に 10V(150Hz)を重畳した。入力電圧の THD19%に対して出力電圧の THD は 2.3%となり THD が低減していることが確認できた。また,出力電圧波形は正弦波状に波形が改善されている。以上より,対象回路の入力電圧変動に対する出力電圧の波形改善が確認できた。



(a) Direct feed mode (Rectifier load)

(b) Low order harmonic (Resistive load)

Fig.3 Simulation result

4. おわりに

本稿では系統電圧に低次高調波を多く含む場合の動作検討を行なった。基本波に 3 次成分を重畳した入力電圧に対して出力電圧の波形が正弦波状に改善されることをシミュレーションにより確認した。今後の予定として整流器負荷でのシミュレーションおよび実機実験で検証を行う。

文献

(1) 芳賀仁,他 電気関係学会東北支部 平成 16 年 2C22p116
(2) 松橋正峻,他 電気関係学会東北支部 平成 22 年 1F20p193