

電解コンデンサレス 3 相整流器の 直流電圧リプル低減化の検討

小黒 一慶*, 芳賀 仁 (長岡技術科学大学)

Reduction of DC voltage ripple in three-phase rectifier

Kazuyoshi Oguro, Hitoshi Haga (Nagaoka University of Technology)

1. はじめに

近年、電源装置に用いられる電力変換器の小型、軽量化ならびに長寿命化が求められており、電解コンデンサを用いない回路方式が検討されている。本稿では、発電機などに用いられる三相整流器の電解コンデンサレス化の検討として、昇圧機能を有して直流電圧リプルを抑える制御法を提案する。シミュレーションにより基本動作を検証したので報告する。

2. 提案回路と制御法

Fig. 1 に提案する電解コンデンサレス三相整流器を示す。小容量のコンデンサとリアクトルを用いて回路を構成して、Boost Chopper で DCM による昇圧動作を行う。その後段に双方向チョッパを用いて直流電圧リプルを抑制する。従来では電解コンデンサを用いて直流電圧の平滑化を行っているが、本提案回路ではリアクトルと小容量コンデンサを用いて脈動を補償する。

Fig.2 に昇圧チョッパと双方向チョッパの制御ブロック図をそれぞれ示す。Fig.2(a)の制御ブロックでは、直流電圧指令値 350V と出力電圧 V_{dc} の偏差を求めて V_{dc} が指令値を上回っている時と下回っている時で 2 つのモードに分けて双方向チョッパの制御を行う。指令値 PWM を超えている時は S_2 スイッチを OFF, S_3 スイッチを PWM して、指令値 PWM を下回っている時は S_2 スイッチを PWM, S_3 スイッチを OFF する。Fig.2(b)では昇圧部の電圧指令値 350V と出力電圧 V_{dc} の偏差を求めて、その偏差によりスイッチ S_1 を閉開する

3. シミュレーション結果

PSIM を用いてシミュレーションを行った。従来法の脈動部がないものでは電圧リプルは 22.4V となったが本論文の制御を行った結果、電圧リプルが 4.91V に減少し、比較すると従来法と比べて 78.12% 減少することを確認できた。なお入力力率は従来法と変わらず 0.91 となった。

4. まとめ

本稿では三相整流器の直流電圧リプルの低減を行う際の制御法についてシミュレーションを行い、提案制御法が電解コンデンサに代わり電圧リプルの低減に有効なことを確認した。

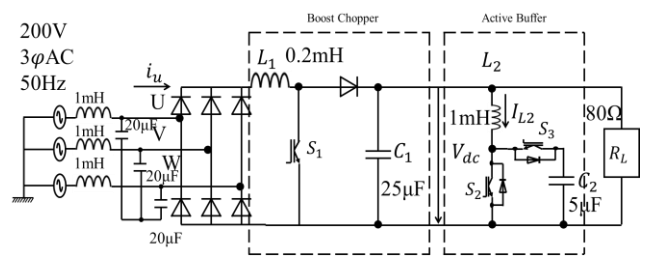


Fig. 1 Proposed circuit

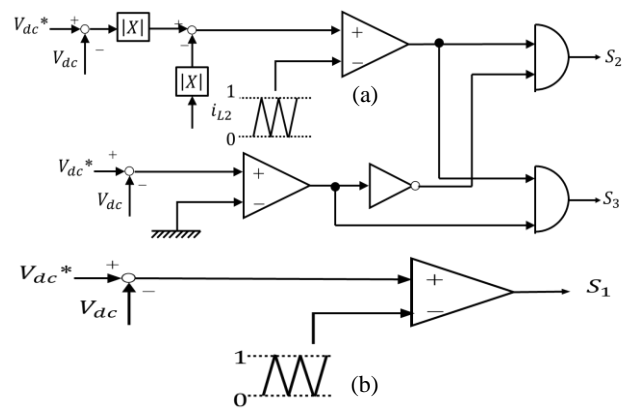


Fig.2 Control block

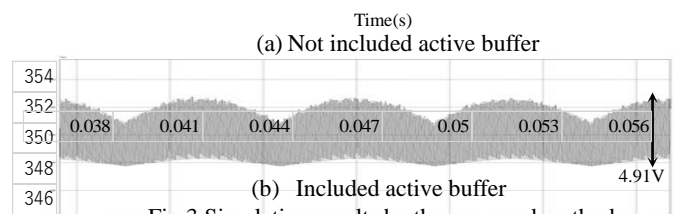
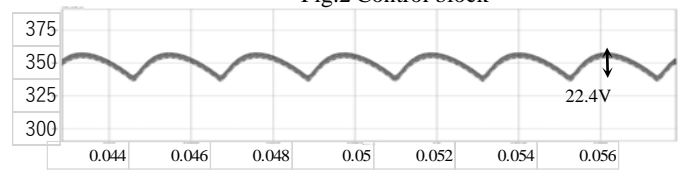


Fig.3 Simulation results by the proposed method

文献

- (1) 岩路善尚, 福田昭治「電圧形 PWM コンバータの回路パラメータ設計法」電気学会論文誌 Vol.112 No.7 P639~p647