

スイッチング形電力フィルタの直流バス電圧過渡特性

岩谷一生* 野口季彦 (長岡技術科学大学)

DC-bus Voltage Transient Characteristic of Switched Power Filters

Kazuki Iwaya, and Toshihiko Noguchi (Nagaoka University of Technology)

1. はじめに

著者らはこれまでに、直流バスに絶縁電源をもたず電解コンデンサのみを接続したスイッチング形電力フィルタを用い、多レベル波形を合成する手法と、その応用システムを提案した。本論文では、負荷変動によるスイッチング形電力フィルタの直流バス電圧変動を検証すべく実験を行ったので報告する。

2. 実験回路及び直流バス電圧制御原理

図 1 に実験回路を示す。NPC インバータをフルブリッジ化した 5 レベルインバータに、スイッチング形電力フィルタが 2 台接続されている。この回路では、負荷端に 17 レベルの階段波が出力される。各コンデンサの電圧は、負荷電流 i_o の積分で表される。つまり、負荷電流をコンデンサのプラス側に注入すれば電圧が上昇し、マイナス側に注入すれば電圧が減少する。従って、どちらに負荷電流を注入するかを的確に選択すれば、負荷の大きさや力率と無関係に、直流バス電圧を一定に保つことができる。しかし、この充放電動作によってフィルタインバータが出力する電圧が決定するため、主インバータで故意に高調波電圧を出力し、最終段の波形整形を行う。本手法では、フィルタインバータの直流バス電圧 V_1 , V_2 を検出し、指令値との偏差をヒステリシスコンパレータに入力した信号と、負荷電流の極性をスイッチングテーブルに入力することで、各インバータと直流バス電圧の制御を行っている⁽¹⁾。

3. 実験結果

図 2 に実験結果を示す。実験は、 V_{dc} を 150 (V)、 V_1 の電圧指令値を 37.5 (V)、 V_2 を 18.8 (V)、出力電圧指令値周波数を 60 (Hz)、各電解コンデンサ容量は 2200 (μF) として行った。(a) は、負荷開放から 500 (W) の負荷を与えた波形である。 V_1 は約 37 (ms)、 V_2 は約 13 (ms) で指令値に追従しておりオーバーシュートは見られない。また、出力電圧、電流波形は 5 レベルから 17 レベルに徐々に変化していることが確認される。尚、負荷開放時 e_o が 0 (V) となっているのは、負荷投入スイッチ後の電圧を観測しているためである。(b) は負荷を 500 (W) から 1000 (W) に急変させたとき、(c) は負荷を 1000 (W) から 500 (W) に急変させたときの各部の波形である。どちらの場合も、直流バス電圧の増加や減少は見られず、安定に制御されている。

4. まとめ

本論文では、スイッチング形電力フィルタの負荷変動による直流バス電圧の影響を、実験によって検証した。いずれの実験においても、フィルタの直流バス電圧が変動することなく良好な結果が得られた。

参考文献

- (1) 岩谷・野口：「スイッチング形電力フィルタを用いた多レベル波形合成法」半導体電力変換研究会, SPC-03-156, pp. 29-34 (2003)

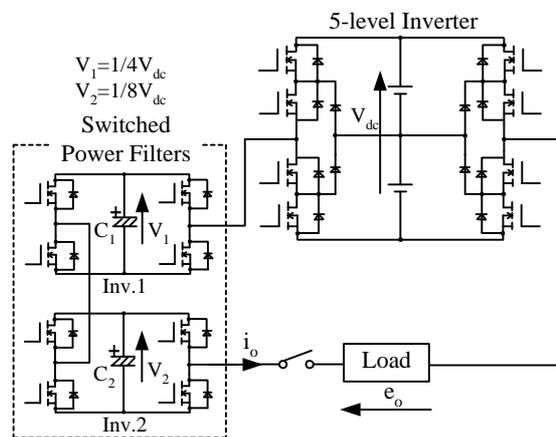
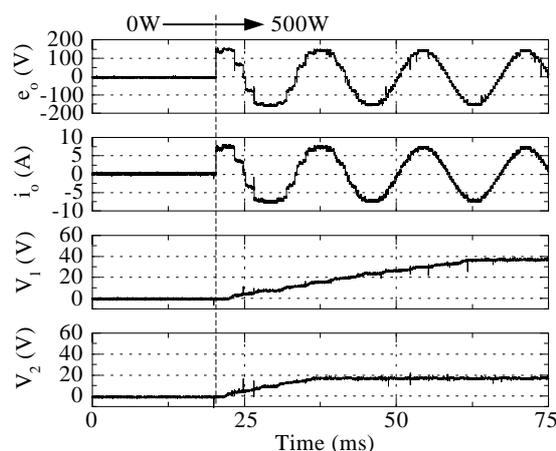
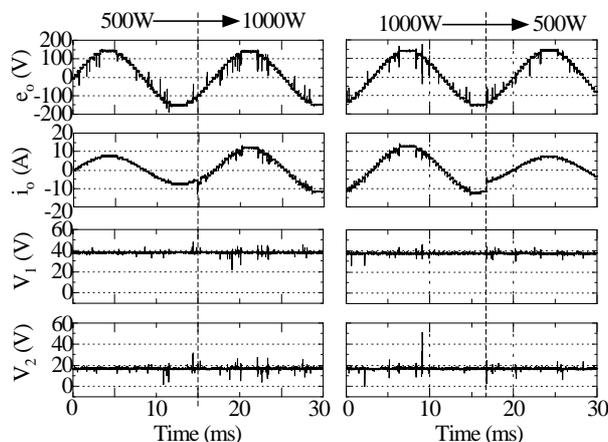


図 1 実験回路



(a) 負荷投入時



(b) 負荷増加時

(c) 負荷減少時

図 2 実験結果