

電圧クランプ形双方向スイッチを用いた 高圧マトリックスコンバータ

○永吉 謙一（長岡技術科学大学）・伊東 淳一（長岡技術科学大学）

1. はじめに

高効率、長寿命、小型などの点でBack-to-back構成より有利なマトリックスコンバータ（以下MC）は、双方向スイッチで構成される。従来の双方向スイッチ⁽¹⁾はIGBT逆直列等で構成されるが、従来構成では高耐圧MCを構成することが困難である。

そこで筆者らは、電圧クランプ形双方向スイッチを直列接続することで高耐圧双方向スイッチを実現する手法を提案し⁽²⁾、これまで交流チョップ等で動作確認を行っている。

本稿では、提案双方向スイッチをMCに適用し、実機にて動作確認を行ったので報告する。

2. 提案双方向スイッチ

図1に提案する双方向スイッチを示す。提案双方向スイッチは2in1のIGBTモジュールおよびダイオードモジュールで構成可能である。また、 C_1 、 C_2 、 R はスナバ回路である。このように各スイッチに個別にスナバを接続することで、配線インダクタンスによるサージ電圧が軽減されるため、大容量化しても簡単に実装が行える。

3. マトリックスコンバータへの適用

図2に提案スイッチを用いたMCの実験回路を示す。実験は提案スイッチ2直列で行った。なお、提案スイッチは双方向同時オンするとスナバコンデンサを短絡してしまうため従来の転流法を適用できない。そこで筆者らは双方向同時オンの無い新しい転流方式⁽²⁾を提案し、本MCに適用している。

図3に入力電圧電流波形、図4に出力電圧電流波形、図5に2直列スイッチの各スイッチ電圧を示す。図3より、入力力率はほぼ1である。また、図4の出力電圧波形からは入力短絡や出力開放が殆ど生じておらず、提案転流法の妥当性を確認できる。さらに出力電流が正弦波であることから、MCが正常動作していることが確認できる。図5はSU1およびSU2のスイッチ電圧である。図より、2直列のスイッチ間で印加電圧が均等に分担されている様子が確認できる。

4. むすび

本稿では提案スイッチをMCに適用し、正常動作することを確認した。今後は、直列段数を増加させた場合のスイッチ電圧のバランス制御について検討を行う予定である。なお、本研究は平成17年度産業技術研究助成事業の支援を受けており、関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 伊東・田島・大沢, 電学論D, 123巻3号, 271-277, 2003
- (2) 永吉・伊東, JIAS2007, 1-8, 2007

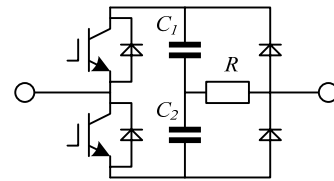


Fig.1. Proposed bidirectional switch.

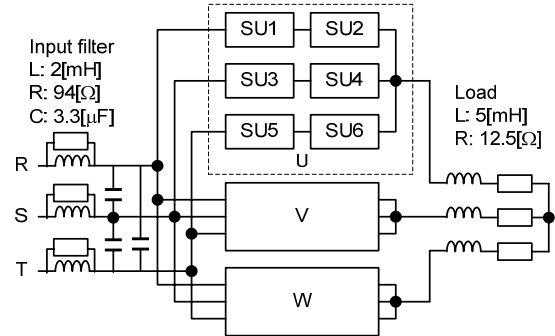


Fig.2. Experimental circuit.

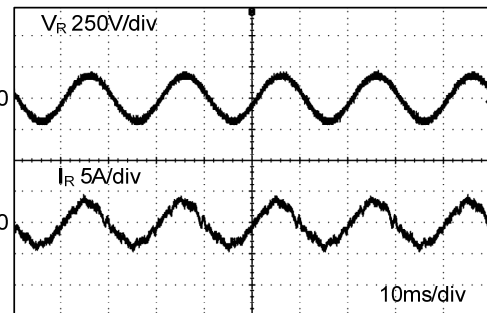


Fig.3. Waveforms of input voltage and input current.

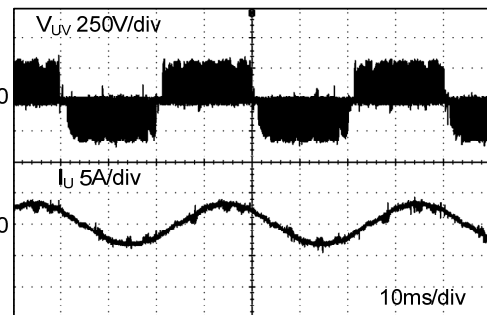


Fig.4. Waveforms of output voltage and output current.

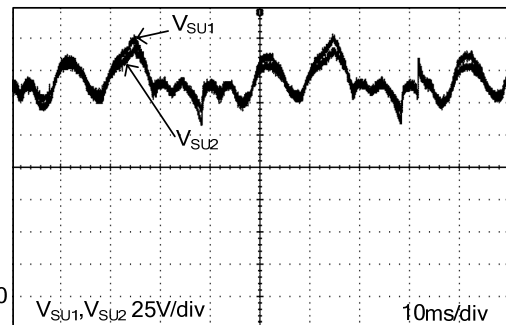


Fig.5. Voltage waveforms of series connected switches.