

マトリックスコンバータの電圧転流シーケンスの留意点

◎ 加藤 康司 伊東 淳一
(長岡技術科学大学)

1. はじめに

近年、小型・高効率・長寿命などの利点を持つマトリックスコンバータ(以下MC)は、双方向スイッチ9個と入力フィルタで構成されているため、電源短絡及び負荷開放しないようにスイッチングし、電流を転流する必要がある。MCの転流方法は多数提案されているが^[1-3]、著者の知る限り、転流方法の具体的な構成については言及されていない。

本論文では、一般的なMCの転流方式である電圧転流方式^[1]の留意点について検討したので報告する。

2. 電圧転流シーケンスとその留意点

図1に電圧転流シーケンスを示す。ソフトウェアで演算したデューティを、FPGAにてキャリアと比較し各双方向スイッチのゲートパルス指令を得る。このゲートパルス指令に4ステップの電圧転流パターンを付加し、入力電圧の大小関係に応じて、各スイッチにゲートパルスを割り振る。

図2に電圧転流パターン発生部のブロック図を示す。転流パターンはあらかじめテーブル化しておき、転流ステップ信号の状態に応じて、転流パターンを決定する。転流ステップ信号は、ゲートパルス指令のオン、オフのエッジをトリガとして転流ステップ数をカウントした信号である。この電圧転流シーケンスにおける留意点を以下に示す。

- (1) ゲートパルス指令が4ステップ以下のショートパルスの場合、転流誤差が通常時と同じになるように転流パターンを決定する。
- (2) 4ステップの転流期間が終わるまで入力電圧の大小関係によるゲートパルスの割り振りはおこなわない。
- (3) ゲートパルスの割り振りは、最大相と中間相が切り替るときは最小相のゲートパルスがオンしているとき、中間相と最小相が切り替るときは最大相のゲートパルスがオンしているときに行う。

3. 実験結果

図3(a)に上記留意点を考慮しない場合、図3(b)に上記留意点を考慮した場合の実験結果を示す。図3(a)の○部では、転流失敗及び波形ひずみが発生している。留意点(1)を考慮しない場合、ショートパルス時と通常時で転流誤差がステップ的に切り替ることになるため波形ひずみの原因となる。また留意点(2)(3)を考慮しない場合、転流レスでスイッチが切り替るため、電源短絡及び負荷開放する。

一方、図3(b)は目立った転流失敗及び波形ひずみはなく、良好な結果が得られており、上記留意点を考慮することで、良好な入出力波形を得られることが確認できる。

4. まとめ

本論文では、電圧転流方式の留意点について検討し、実験によりその妥当性を確認した。なお、本研究は平成 17

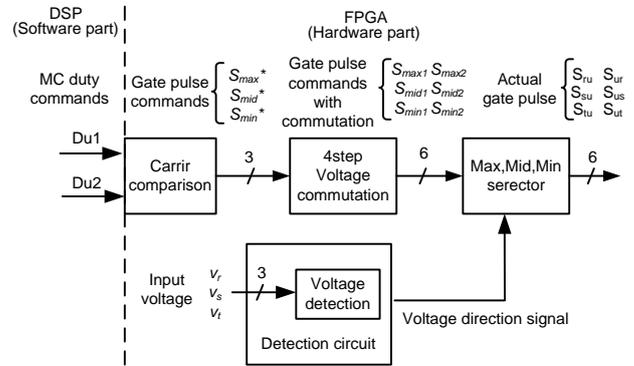


Fig. 1. Commutation sequence

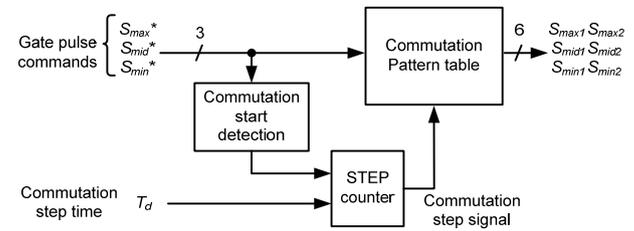
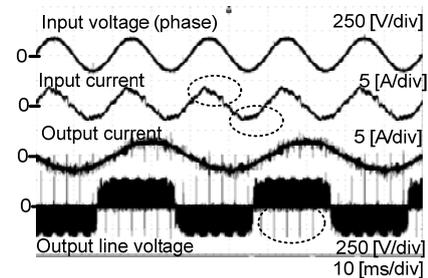
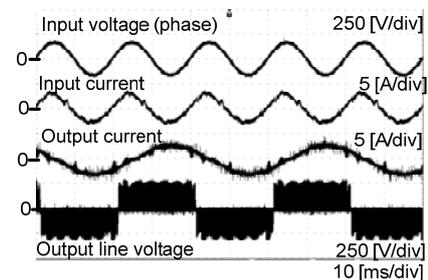


Fig.2 Commutation pattern generation block diagram



(a) No attention of commutation sequence



(b) Attention of commutation sequence

Fig. 3. Experimental results.

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] J. Mahlein 他: IEEE Trans. Vol49, No. 2, 2002
- [2] M. Ziegler 他: Proc of EPE, No. 258, 1999
- [3] 加藤・伊東: 電学論D, 127 巻 8 号, P829, 2007