

マトリクスコンバータを用いた電力障害補償装置の一構成法 ～昇圧変換回路による構成～

◎ 玉田 俊介 伊東 淳一 (長岡技術科学大学)

1. はじめに

これまで筆者らは小形化、高効率化を目的として、マトリクスコンバータ(以下 MC)を用いた電力障害補償装置の提案をした。これは系統に MC の電流源側を、発電機に電圧源側を接続し、系統の高調波および無効電力の補償を行う。なお、MC は一般に LC フィルタ側と誘導性負荷が接続されるが、その制御特性から LC フィルタ側を電流源側、誘導性負荷側を電圧源側とここでは呼称する。しかし、MC の電流源側で障害補償を行っていたために、無負荷時出力電圧ゼロとなり、入出力間で有効電力の授受なしでは補償電流が得られない制約があった^[1]。

本論文では、電圧源側で補償を行うことで力行/回生とは無関係に無効電力および高調波補償可能なシステム構成を提案し、基本的な動作の確認を行った。

2. システム構成

MC の制御方式には、仮想 AC/DC/AC 方式^[2]を用いており、MC の入出力特性は電流形整流器と電圧形インバータからなる仮想変換器で検討できる。

図 1 に提案する電力障害補償装置のシステム構成を示す。提案構成では、MC の電圧源側を系統と接続し、電流源側を発電機と接続している。電圧源側でアクティブフィルタ動作を行うため、仮想変換器の仮想直流リンク電圧に系統線間電圧最大値より大きい電圧を確保できれば、MC の系統側の電流制御は可能となる。このとき、MC の発電機側は電流形変換器と考えることができ、発電機側で力行または回生することなく仮想直流リンク電圧を確保できる。そのため提案構成の場合、MC の入出力間で有効電力の授受なしで無効電力補償が可能となる。

3. 実験結果

図 2 に無効電力補償のシミュレーション結果を示す。ここでは提案装置の基本的な動作を確認するため、MC に発電機を模擬した電圧源(400V)とリアクトル(5mH)を接続しシミュレーションを行った。また系統には負荷として RL 負荷(R=25Ω, L=70mH)を接続した。

系統電圧と系統電流は同位相で力率はほぼ 1 となっており無効電力補償が行われていることが確認できる。

図 3 に高調波補償のシミュレーション結果を示す。負荷としてダイオード整流器(R=75Ω, L=200mH)を接続している。系統電流はほぼ正弦波状に補償されており、良好な動作を確認できる。このとき、系統の歪み率は 0.36% となり大幅な改善を図ることができる。

今後、実機によりアクティブフィルタおよび瞬断補償の動作検証を行う。また、フライホイールエネルギー貯蔵装置との構成についても検討していく予定である。なお、本

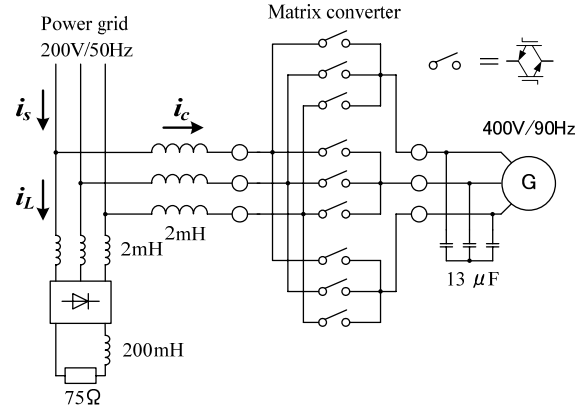


Fig. 1. Proposed system configuration.

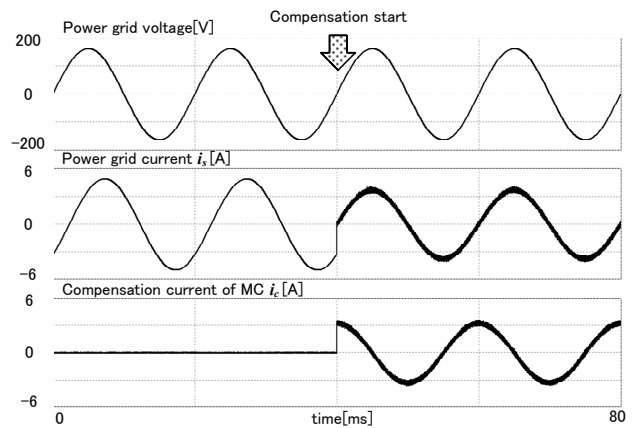


Fig. 2. Simulation results of reactive power compensation.

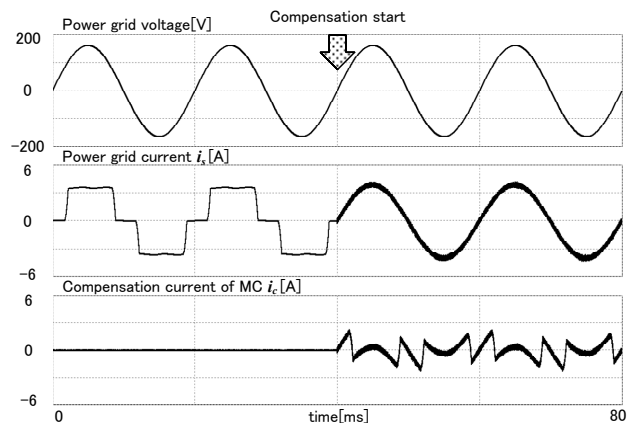


Fig. 3. Simulation results of harmonic current compensation.

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、関係者各位に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 玉田・伊東：産業応用部門大会, 1-O4-1, 2007
- [2] 伊東・佐藤他：IEEJ Trans. IA, Vol.124, No.5, 2004