

マトリックスコンバータを用いた

エンジン発電機の系統連系システムの動作検証

高橋 広樹・春名 順之介・伊東 淳一（長岡技術科学大学）

1. はじめに

近年、交流から交流に直接電力変換可能なマトリックスコンバータ(以下、MC)の研究が盛んに行われており⁽¹⁻²⁾、様々な用途への適用が期待されている。

本論文では、その一例として安価な単独運転用のエンジン発電機とのインタフェースを想定し、MC を用いたエンジン発電機の系統連系システムを提案する。これにより高効率でメンテナンスフリーな分散電源や連系システムを実現する。ここではシミュレーションと実機検証により、MC による系統連系システムの動作検証を行う。

2. 提案システム

図 1 に提案する MC を用いた系統連系システムを示す。ただし、発電機側を入力、系統側を出力とし、定常的な電力フローは左から右となる。提案システムの MC は、入力電圧と出力電流が PWM 波形となるので入出力フィルタを必要とする。また、発電機の回転数や負荷変化に伴う電圧変動に対応するため、提案システムは入力電圧を昇圧して系統に連系する。

提案システムは、MC の回生動作を主体として制御する。提案システムの MC は、有効電力制御と系統側の力率 1 制御を行う。発電機側制御は、まず、発電機の端子相電圧をフィルタコンデンサの両端から検出し、その直交方向を d 軸とする。このとき、発電機の端子相電圧ベクトルは q 軸と一致するので、q 軸は有効電力、d 軸は無効電力方向となる。力率 1(無効電流 $i_d^*=0$)とし、発電機から所望の電力が得られるように有効電力指令 i_q^* を操作して入力電流制御を行う。一方、系統側の力率は、出力電流波形を系統の電源角度を用いて制御することで力率 1 を得る。

3. 検証結果

図 2 に提案システムのシミュレーション結果を示す。入出力電流はひずみ率 1% 以下の良好な正弦波波形が得られている。よって、原理的に MC によって系統連系システムが実現できることがわかる。

図 3 に提案システムの実機検証結果を示す。ただし、実験は発電機を絶縁トランスで模擬しており、1 kW を系統側に回生している。この時の発電機と系統力率はそれぞれ 99.8% と 98.6% をととなり、発電電力 550 W 以上で系統力率は 95% 以上となる。結果より、入力電流は指令値通りに制御されている。ただし、入出力電流のひずみ率はそれぞれ 11.5%、9.7% となった。ひずみの主原因は転流誤差や ACR の応答不足によるものと考えられる。今後は、提案システムの投入と解列時における制御法の検

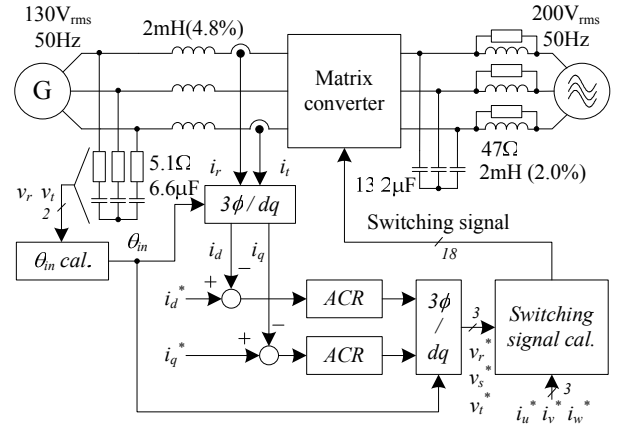


Fig. 1. Proposed system using a matrix converter.

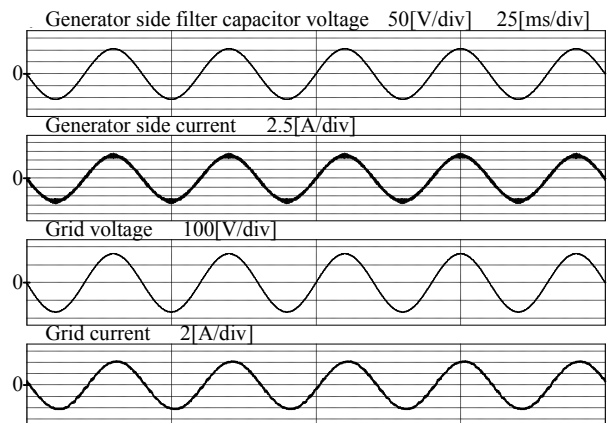


Fig. 2. Operation waveforms with simulation.

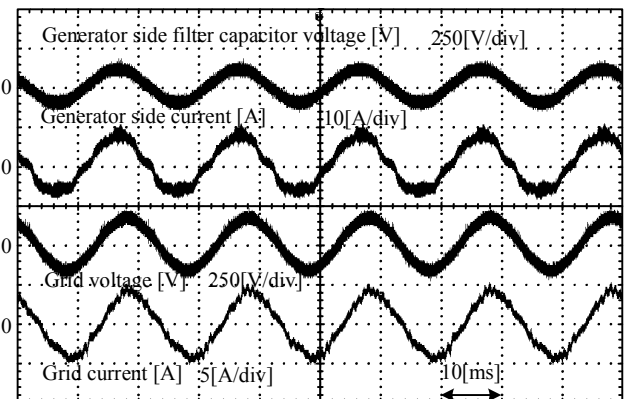


Fig. 3. Operation waveforms with experiment.

討, 入出力電流ひずみ率の改善, 効率評価などを行う。

文 献

- (1) 伊東, 小太刀, 小高他: JIASC2004, 2004 年
- (2) 春名, 伊東: 電学論 D, 129 巻 5 号, P482, 2009