

マトリックスコンバータの高周波出力における  
入出力ひずみに関する一考察

真木康次・伊東淳一（長岡技術科学大学）

1. はじめに

近年、高効率化の観点からマトリックスコンバータ(以下 MC)に関する研究が盛んに行われている<sup>(1-2)</sup>。その応用として、航空機用電源などの高周波電源への適用が挙げられるが<sup>(1)</sup>、高周波出力時の MC の挙動は明らかでない。

そこで本論文では、MC を高周波で動作させ、入出力に現れるひずみについて実験により考察したので報告する。

2. 測定方法

図 1 に MC の回路図を示す。MC は 9 個の双方向スイッチで構成され、入力電圧から出力電圧、負荷電流から入力電流を生成する。制御方式は仮想 AC/DC/AC 変換方式<sup>(2)</sup>を採用し、出力周波数を 100Hz から 4kHz まで変化させたときの入力電流、出力電圧のひずみ(THD)を測定する。負荷は出力電力が約 1kW になるように R と L を設定した。入力電流高調波は入力フィルタの共振周波数を超えると急激に増加する。

3. 実験結果

図 2 より、出力周波数がキャリア周波数の 1/10 の 1kHz 以降はひずみ率が急激に増加している。入力電流ひずみは入力フィルタの共振により、急激に増加する。図 3 の出力電圧波形より、1 周期当たりのスイッチング回数が極めて少ないことがわかる。図 4 に注目すると、偶数次高調波を多く含んでいる。非同期 PWM 制御を行った場合、波形は正負非対称となる。1 周期当たりのスイッチング回数が減少し、波形の対称性が著しく損なわれたことが偶数倍高調波の原因である。

4. まとめ

本論文では、MC において非同期 PWM ではキャリア周波数の 1/10 以上の周波数でひずみ率が増加する知見が得られた。今後は、高周波出力に対応する同期 PWM 制御を検討する。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。

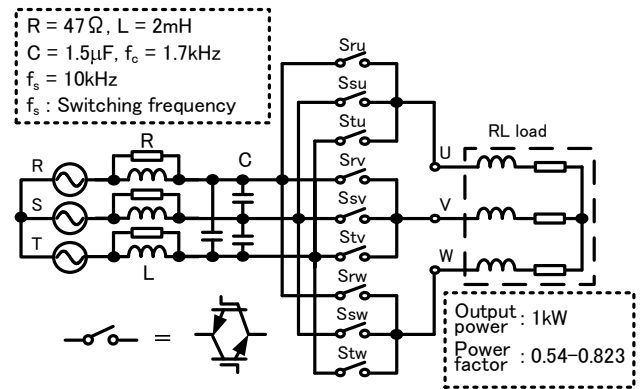


Fig. 1. Matrix converter.

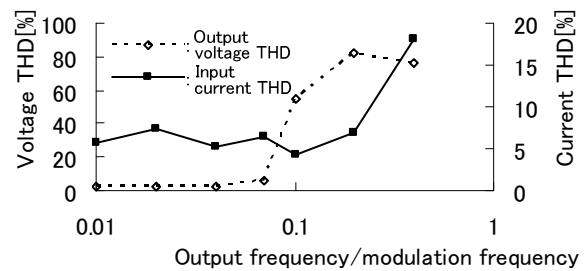


Fig. 2. Input current THD and output voltage THD.

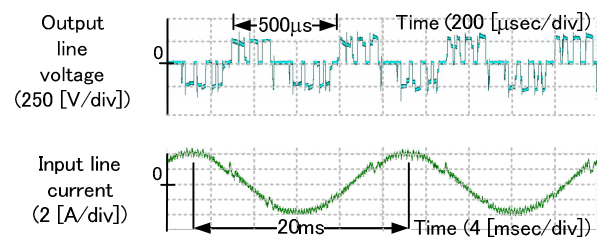


Fig. 3. Waveform of output voltage and current. (Output frequency=2kHz, Load:18.75Ω, 0.5mH)

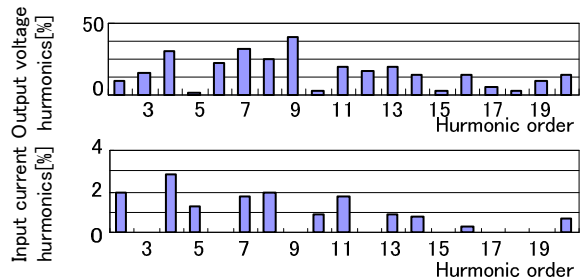


Fig. 4. Result of harmonics analysis (Output frequency=2kHz).

参考文献

(1) P.W.Wheeler 他, IECON, pp2072-2077, 2003  
(2) 伊東他, JIAS, pp.I-303-I-308, 2004