

# 入力電流に着目した空間ベクトルによる マトリックスコンバータの PWM 発生法

春名 順之介(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

現在，マトリックスコンバータの制御方法が多数提案されている<sup>(1)(2)</sup>が，これらの多くは入力電圧を基準に出力電圧を最適とするスイッチングパターンを生成しており<sup>(1)</sup>，入力電流波形は最適ではない。系統連系などの用途では，出力電圧波形よりも入力電流波形の方が重要な場合もある。

本論文では，入力電流に主眼を置き空間ベクトルによりスイッチングパターンを決定する，入力電流波形の改善法を提案する。ここでは，提案方法をシミュレーションで検証し，その有用性を確認したので報告する。

## 2. 空間電流ベクトル図

図 1 にマトリックスコンバータの空間電圧ベクトル図と空間電流ベクトル図の関係<sup>(2)</sup>を示す。●は選択されるベクトルを表し，●は選択されたベクトルを指す。高調波リップルを低減するには，ベクトルは指令値を囲むように，かつ，指令値になるべく近いベクトルを選択するのが望ましい。

入力電流と出力電圧の波形制御はトレードオフの関係にある。つまり出力電圧に主眼を置いてベクトルを選択すると，電流ベクトルでは指令値から離れたベクトルが選択され，入力電流波形のリップルが増加する。また，入力電流に主眼を置いてベクトルを選択すると，出力電圧のリップルが増大する。本論文では入力電流に主眼を置いて，ベクトルを選択する。

選択ベクトルの各デューティ比 $k_1 \sim k_4$ は，(1)式にて計算できる。 $v_{out\alpha}$ ,  $v_{out\beta}$ ,  $i_{in\alpha}$ ,  $i_{in\beta}$ は出力電圧，入力電流指令を表し， $v_{1\alpha} \sim v_{4\beta}$ ,  $i_{1\alpha} \sim i_{4\beta}$ は選択された電圧，電流ベクトルを表す。

$$\begin{bmatrix} v_{out\alpha} \\ v_{out\beta} \\ i_{in\alpha} \\ i_{in\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{1\alpha} & v_{2\alpha} & v_{3\alpha} & v_{4\alpha} \\ v_{1\beta} & v_{2\beta} & v_{3\beta} & v_{4\beta} \\ i_{1\alpha} & i_{2\alpha} & i_{3\alpha} & i_{4\alpha} \\ i_{1\beta} & i_{2\beta} & i_{3\beta} & i_{4\beta} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \end{bmatrix} \quad (1)$$

## 3. シミュレーション結果

図2に従来法と提案法の制御方式を適用した入力電流波形の高調波解析結果を示す。上側は従来法，下側は提案法の高調波成分である。従来法と比較し，提案法ではスイッチング周波数成分の高調波が1/2以下となり，高調波成分を大幅に低減し

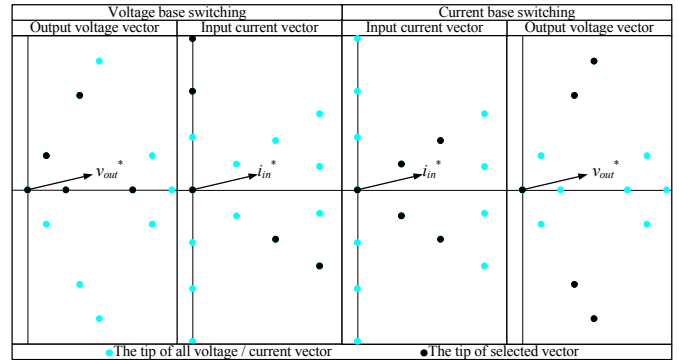


図 1 電圧ベクトルと電流ベクトルの関係  
Fig.1. Relationship between voltage vector and current vector.

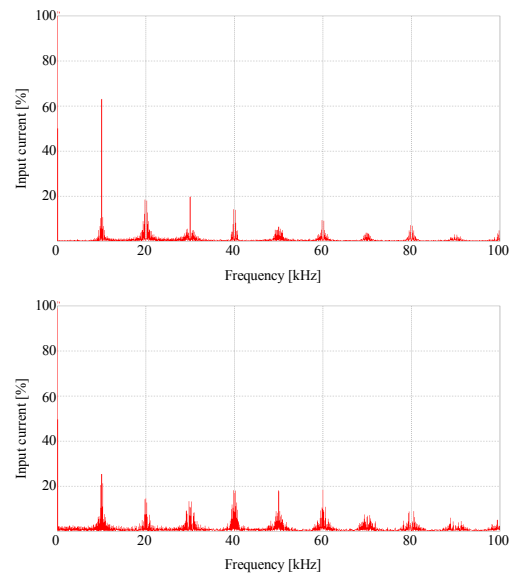


図 2 入力電流の高調波解析

Fig.2. FFT of input current.

( $V_{out}=100[V]$ ,  $f=100[Hz]$ ,  $f_{carrier}=10[kHz]$ )

ている。

## 4. まとめ

本論文では，マトリックスコンバータの入力電流に主眼を置いた空間ベクトル制御方式を提案した。従来法と比較し，提案法の有用性を確認した。今後は実機での検証を行っていく予定である。

### 参考文献

- (1) 坂本，福田，JIASC， P383， 1993 年
- (2) 伊東，藤田，電学論 D， 119 巻 3 号， P351， 1999 年