

## マトリックスコンバータの 電流転流ヒステリシス幅の実機検討

加藤 尚和・小岩 一広・大沼 喜也・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)の研究が盛んに研究されている。MC は双方向スイッチを用いるため、スイッチング時に、電圧源の短絡及び電流源の開放をしないように電流を転流する必要がある<sup>(1)-(2)</sup>。MC の転流方式は電圧転流方式と電流転流方式の二つに大別される。電流転流では転流失敗を防ぐため、負荷電流極性に逆ヒステリシス特性を持たせる必要がある。しかし著者らの知る限り、逆ヒステリシス特性の幅(以下ヒステリシス幅)の具体的な設計法については報告されていない。

本論文では、電流転流のヒステリシス幅と総合ひずみ率(以下 THD)の関係について検討したので報告する。

### 2. 電流転流

図 1 に MC の回路図を示す。電流転流方式は、負荷電流の極性に応じて転流を行う。極性検出を誤って判断した場合、負荷電流がゼロで停滞し、転流失敗が連続して発生する可能性がある。これを防ぐために、負荷電流極性に逆ヒステリシス特性を持たせる。

図 2 に逆ヒステリシス特性を示す。負荷電流が負の基準値以上になると、電流極性信号は正となる。一方、負荷電流が正の基準値以下になった場合は、電流極性信号は負となる。このように電流極性の判別信号に幅を持たせることで、転流失敗を低減する。負荷電流のリプルを考慮すると、ヒステリシス幅は負荷電流のリプル以上にはなくてはならない。負荷電流のリプルは負荷のリアクトル L の電位変動が  $V_L$  とした場合、次式で表される。ここで、 $\Delta t$  はリプルの変動時間である。

$$\Delta i = \frac{V_L}{L} \Delta t \quad (1)$$

### 3. 実験結果

図 3 に入力電流と出力電流の THD を示す。ここで、入力電圧 200[V],出力電圧 173[V],負荷を 1[kW]の誘導性負荷を用いた。ヒステリシス幅をゼロから徐々に拡大させると、入出力電流 THD が減少している。これは、ヒステリシス幅をゼロ付近に設定すると、負荷電流の極性判別に差異が生じ、転流失敗するためである。一方、ヒステリシス幅を 0.25[A]以上に拡大させると、入出力電流 THD は増加する。これはヒステリシス

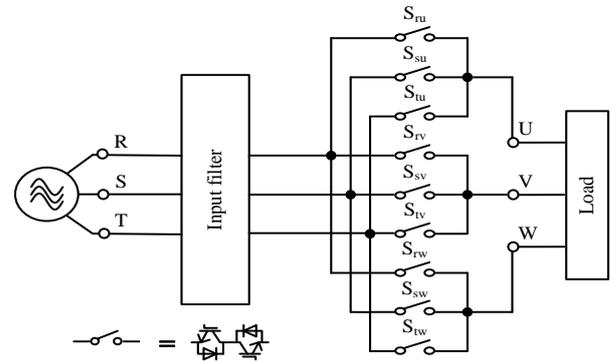
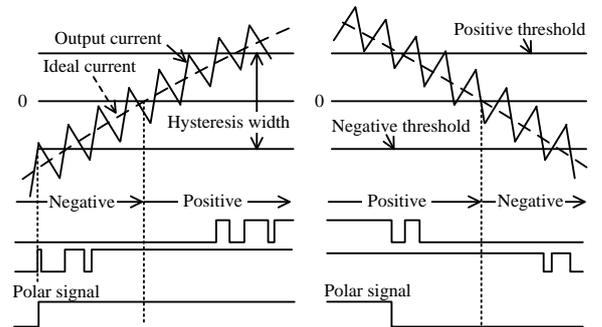


Fig.1. The matrix converter.



(a) From a negative current to a positive current (b) From a positive current to a negative current

Fig.2. Hysteresis width.

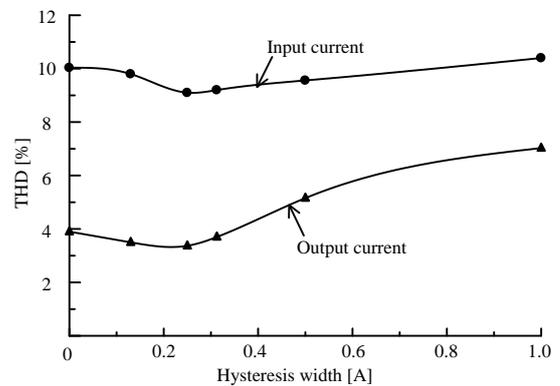


Fig.3. T.H.D. of input current and output current (R-L load).

幅を増加すると、極性切り替わり付近で電流の変化が大きくなるため、THD は増加する。

今後は、スイッチングパターンについて検討を行いさらなる THD の改善について検討を行う予定である。

### 文 献

- (1) J. Mahlein 他：IEEE Trans. Vol49, No.2, 2002
- (2) 加藤, 伊東：電学論 D, 127 巻, 9 号, pp829, 2007