

# 交流-交流直接電力変換の広範囲な電圧出力を実現する リバーシブルマトリックスコンバータの実験検証

松岡 健太・芳賀 仁 (長岡技術科学大学)

## 1. はじめに

交流-交流直接電力変換は Back to Back(BTB)システムと比較して、直流リンクに大容量の電解コンデンサをもたないため、電力変換器の長寿命化、小型化、軽量化の点で有利である。しかし、電圧利用率が 0.866 までの降圧動作に制限されるため PMSM を広範囲に可変速運転する場合、弱め磁束制御が必要になる。よって出力電流が増加し、導通損失、銅損の増加を招く。これまで著者らは交流-交流直接電力変換の電圧利用率を 1.15 以上に向上できるリバーシブルインダイレクトマトリックスコンバータ(R-IMC)を提案している<sup>[1]</sup>。本稿では R-IMC を用いた PMSM の可変速運転に向けた実機検証を報告する。

## 2. R-IMC のシステム構成

図 1 に R-IMC の主回路構成を示す。整流器段、インバータ段で分かかれ、入出力コンデンサの切り替え用スイッチがある。また、すべて双方向スイッチ回路で構成される。DC リンクに RC スナバを挿入する。図 2 に降圧動作時の回路構成を示す。入力端コンデンサのスイッチはオン、出力端コンデンサのスイッチはオフとし、整流器段は電流形整流器(CSR)，インバータ段は電圧形インバータ(VSI)として動作する。図 3 に昇圧動作時の回路構成を示す。入力端コンデンサのスイッチはオフ、出力端コンデンサのスイッチはオンとし、整流器段は電圧形整流器(VSR)，インバータ段は電流形インバータ(CSI)として動作し、入力電流制御する。

## 3. 実験結果

実験条件は入力電圧 $V_{in} = 50 \text{ V}$ ，入力コンデンサ $C_{in} = 20 \mu\text{F}$ ，入力リアクトル $L_{in} = 2 \text{ mH}$ ，出力コンデンサ $C_{out} = 40 \mu\text{F}$ ，出力リアクトル $L_{out} = 4 \text{ mH}$ ，負荷抵抗 $R_{out} = 75 \Omega$ とした。図 4 に降圧動作時に出力周波数指令を 20Hz-50Hz，変調率を 0.4-0.86 へ同時に変化させた時の実験結果を示す。図 5 に昇圧動作時に出力周波数指令を 20Hz-50Hz，入力電流指令を 5A-10A へ同時に変化させたときの実験結果を示す。昇降圧両方の動作で出力周波数，変調率，入力電流指令が可変であること確認した。

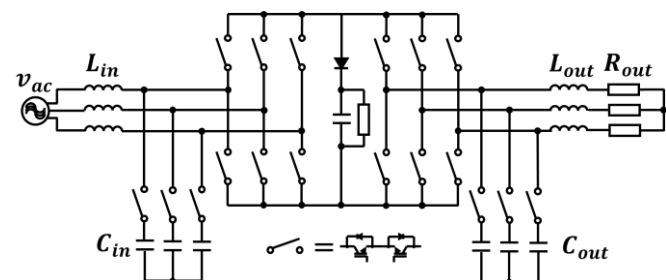


図 1 R-IMC の主回路構成

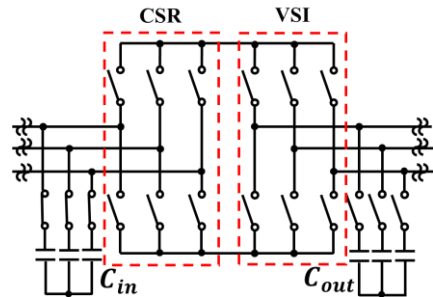


図 2 降圧動作

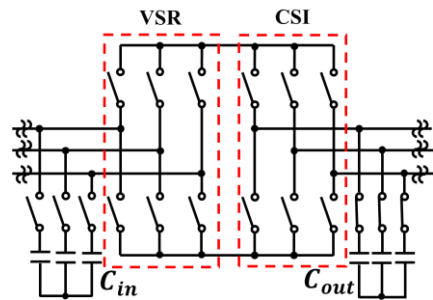


図 3 昇圧動作

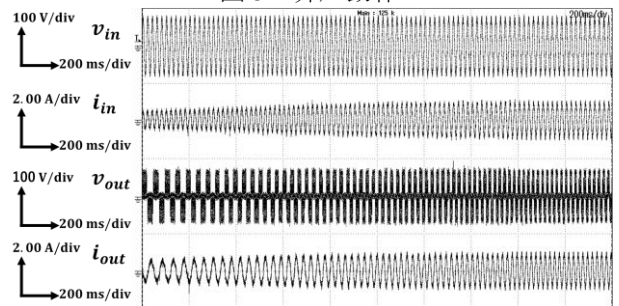


図 4 降圧動作波形

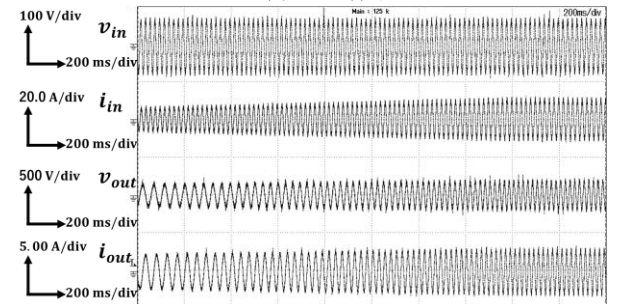


図 5 昇圧動作波形

## 4. おわりに

本稿では R-IMC を用いて昇降圧動作時の両方で周波数，変調率，入力電流指令が可変であることを確認した。今後は連続した出力電流波形を得るための降圧形と昇圧形の切り替え手法，制御法の検討を行い，実機検証を行う。

参考文献

[1] 奥園，芳賀「広範囲な電圧出力を実現するリバーシブルインダイレクトマトリックスコンバータ」，電研資，SPC-19-059，pp.43-48(2019)