

直接形電力変換器を用いた交流及び直流電源の連系システム

加藤 康司(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

近年、環境問題の観点から風力、太陽光などの新エネルギーが注目されている。これらには交流電圧源と直流電圧源がある。

本論文では、エネルギーバッファを有しない直接形電力変換器を用いて、直流と交流を統合する電源連系システムを提案する。直接形電力変換器を連系変換器とすることで小型、高効率化が期待できる。ここでは、シミュレーションによりその基本的な動作を確認したので報告する。

2. 回路構成と制御方式

図 1 に提案するシステムの主回路構成を示す。提案回路は、直流リンク部のエネルギー蓄積要素無しで直流と交流の両方を扱うことができ、直流電源用に DC/DC コンバータを設ける。

図 2 に制御ブロック図を示す。制御方法にマトリクスコンバータの制御法⁽¹⁾を応用し、直流リンク電圧 e_{dc} とバッテリー電圧 v_{batt} の大小関係に応じて、一次側を、直流を含む 4 相入力の変換器、または二次側を 4 相出力の変換器として DC/DC コンバータを動作させる。このときの入出力電圧の関係は、 $e_{dc} > v_{batt}$ の場合(1)式、 $e_{dc} < v_{batt}$ の場合(2)式ようになる。また、 v_b は、(1)式ではモータ中性点、(2)式では電源中性点を基準電位とした v_{batt} である。ただし、 $e_{dc} > v_{batt}$ の場合、主回路中のリアクトル L_b は必要ない。

$$\begin{bmatrix} v_u \\ v_v \\ v_w \\ v_b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{up} & S_{un} \\ S_{vp} & S_{vn} \\ S_{wp} & S_{wn} \\ S_{bp} & S_{bn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_{rp} & S_{sp} & S_{tp} \\ S_{rn} & S_{sn} & S_{tn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_r \\ v_s \\ v_t \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} v_u \\ v_v \\ v_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{up} & S_{un} \\ S_{vp} & S_{vn} \\ S_{wp} & S_{wn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_{rp} & S_{sp} & S_{tp} & S_{bp} \\ S_{rn} & S_{sn} & S_{tn} & S_{bn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_r \\ v_s \\ v_t \\ v_b' \end{bmatrix} \quad (2)$$

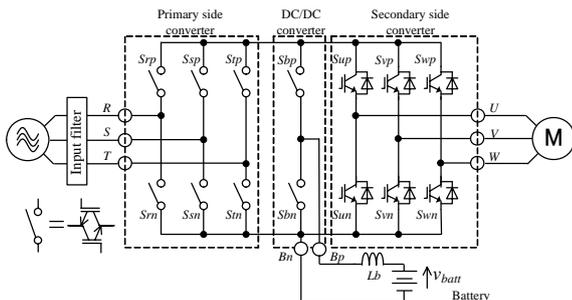


図 1 提案回路

Fig.1. Proposed circuit.

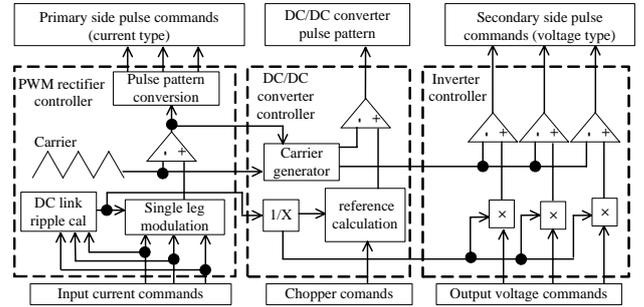
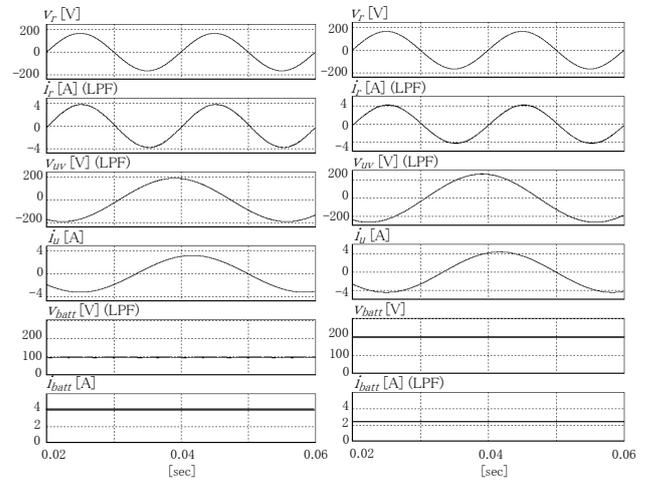


図 2 制御ブロック図

Fig.2. Control block diagram.



(a) $e_{dc} > v_{batt}$ (b) $e_{dc} < v_{batt}$

図 3 シミュレーション結果

Fig.3. Simulation results.

3 シミュレーション結果

図 3 に提案回路のシミュレーション結果を示す。(a)は $e_{dc} > v_{batt}$ 、(b)は $e_{dc} < v_{batt}$ の場合である。

v_r と i_r は同位相で入力力率 0.99 を達成し、 i_r 、 v_{uv} はきれいな正弦波出力であり、T.H.D は入力電流出力電圧共に 1[%]以下が得られる。また、 v_{batt} と i_{batt} は低周波のリプルのない直流出力を実現できる。以上から直接形電力変換器の制御法の応用により、入出力波形を良好に制御できる。

4. まとめ

本論文では、新エネルギー電源連系システム用の直流電力と交流電力を同時に扱える直接形電力変換器を提案し、シミュレーションによりその基本的な動作を確認した。今後、実機にて検証を行う予定である。

参考文献

- (1) 伊東・佐藤他, 電学論D, 124巻5号, P457, 2004
- (2) 室屋・飯盛他, 電学論D, 122巻6号, P624, 2002