

■会員 Now

(株)安川電機の風力発電用コンバータ・発電機の紹介 —当社風力発電用電気品“Enewin”の取組み—

(株)安川電機システムエンジニアリング 事業部 風力発電システム事業統括部 開発部
渡邊 英司

1. はじめに

風力発電は発電コスト低減、発電電力安定化等を目指して大容量化、洋上建設が進展している。これに伴い、風力発電用電気品には更なる高効率化、コンパクト化、高信頼性が求められる。加えて、系統安定化のためのLVRT対応が必須になり始めている。

これらの課題、要求に応えるため、当社は産業用ドライブで培った回転機技術、パワエレ技術、電力有効利用技術を基盤に、風力発電用電気品を「Enewin」シリーズとして製品開発を進めている。今回、製品化したコンバータ、発電機を紹介する。

2. 風力発電用発電機器の動向

現在、発電方式はDFIG方式、フルコンバータ方式に大別され、フルコンバータ方式は発電機の種類、回転数からDD型同期発電機、中速同期発電機、高速同期発電機、高速誘導発電機の4種類に細分化される。DFIG方式は経済的で実績が多い特長を有するが、高効率化、高信頼性及びLVRT対応でフルコンバータが優位なため、発電方式はDFIG方式からフルコンバータ方式に移行しつつある。

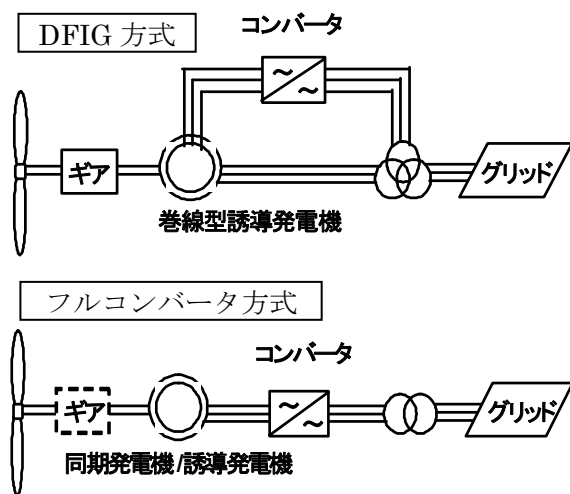


図1 各発電方式

3. “Enewin”シリーズの特長

風力発電用電気品のニーズに応えるため、高圧化を基本コンセプトに当社技術を組込んだフルコンバータ方式のコンバータと発電機を開発した。特に、コンバータは世界で唯一実用化した高圧マトリクスコンバータ技術を採用した。発電機には最近注目されている中速IPM（埋込磁石）型を採用した。

コンバータ（マトリクスコンバータ）の特長

現状のフルコンバータ方式は発電機で発電した交流電力(AC)を一旦直流電力(DC)に変換し、この直流電力を再度グリッドの交流電力(AC)に再変換して、グリッドに接続している。これに対し、当社は発電機の交流発電電力(AC)をグリッドの交流電力(AC)に直接変換できるマトリクスコンバータを採用した。

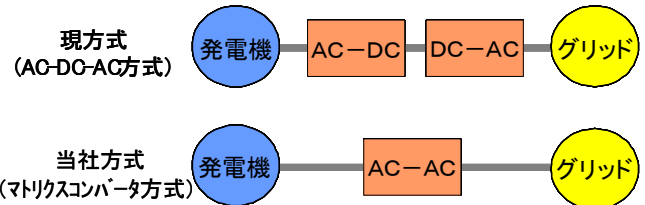


図2 現方式と当社方式の違い

マトリクスコンバータは2005年世界初として製品化し、実績を積み上げてきた。今回、本技術を基盤に風力発電に必要なLVRT機能等を独自開発し、風力発電用コンバータとして製品化した。これにより以下を実現した。

- ◆高効率
 - ・直流回路が不要なシンプル構造のマトリクスコンバータを採用して効率向上。
 - ・高圧化により電力ロスを低減して効率向上。
- ◆コンパクト
 - ・マトリクスコンバータでグリッド側、発電機側とも電圧・電流を正弦波化。これにより電源高調波対策、発電機サージ電圧対策等の周辺機器が不要となり、コンパクトな設置を実現。

- ◆高信頼性・省メンテナンス
 - ・直流回路が無いいため、有寿命の電解コンデンサが不要。メンテナンスも容易。



図3 コンバータ外観

表1 コンバータの主な仕様

| | |
|---------|---------------------|
| 定格出力 | 2.5MW, 3.8MW, 4.0MW |
| グリッド側電圧 | 3kV/3.3kV |
| 発電機側電圧 | 3kV~4.16kV |
| 主回路方式 | 直列多重マトリクスコンバータ |
| 冷却方式 | 液冷 |

図4にコンバータの回路構成を示す。マトリクスコンバータセル（MXC CELL）を直列多重に接続して高圧化を実現した。

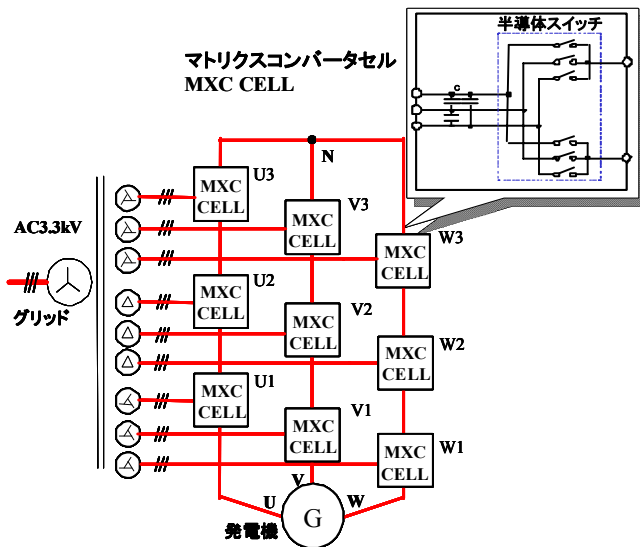


図4 マトリクスコンバータの回路構成

発電機（中速IPM型）の特長

産業用ドライブで培った発電機・モータ技術を基盤に、以下を実現した。

- ◆高効率
 - ・磁石配置、電磁設計の最適化、高圧化により高効率化を実現。
 - ・1段ギアとの組合せでドライブトレインとしてトータルな発電効率向上に貢献。

- ◆コンパクト
 - ・小型扁平構造によりナセルへの収納が容易。
 - ・軽量化により設置作業の負担を軽減。
- ◆高信頼性
 - ・シンプルな構造、低速化により信頼性向上。



図5 発電機外観

表2 発電機の主な仕様

| | |
|-------|--|
| 定格出力 | 2.0MW~5.0MW |
| 定格電圧 | 3kV~4.16kV |
| 定格回転数 | 72 min ⁻¹ ~114min ⁻¹ |
| 発電機構造 | IPM（埋込磁石） |
| 冷却方式 | 液冷（IC70W） |

4. おわりに

当社のコンバータ、発電機を紹介した。今後、風力発電への関心、期待は更に大きくなると確信している。研鑽を重ね風力発電の発展に貢献する所存である。