

風力発電の数基同時制御を可能とした系統連系システムの開発

1. 目的

小型風車は用途として公園、川辺などに複数台設置され、太陽光、蓄電池と併用するなど限られた用途で使用されている。個々の発電能力が小さくてもこれらの分散した電力を集約することで、大きな電力として扱うことは可能と考える。本研究では、複数台の風車から同時に電力吸収を行なうコンバータを内蔵した系統連系システムを構築し、設置コストの問題を大幅に改善したシステム提案を目的に開発を行った。

2. 内容

開発したシステムは主に風車からの発電電力を吸収する AC/DC コンバータと商用系統への回生を行なう系統連系インバータから構成され、これらは PLC により一括制御される。AC/DC コンバータと系統連系インバータの間は直流リンクバスとして接続し、逆流防止ダイオードにより風車側への電力流入を防いでいる。系統連系インバータは直流リンク電圧を DC350V 一定とする定電圧制御を行うことで、コンバータより吸収された電力がリンク電圧を超過した時点で回生動作に移行される。また、付加機能としてリンクバスラインに共同研究企業が製作するリチウムイオン蓄電システムを接続することで災害対応型の機能を有することが可能となる。

風力発電はエネルギー変動が大きいため、急変動時に突発的な大電力が発生する可能性が極めて高い。そこで、許容電力量以上の余剰電力を熱変換する放電コンバータの機能を追加し安全対策を強化した。図1にシステムブロック図を示した。

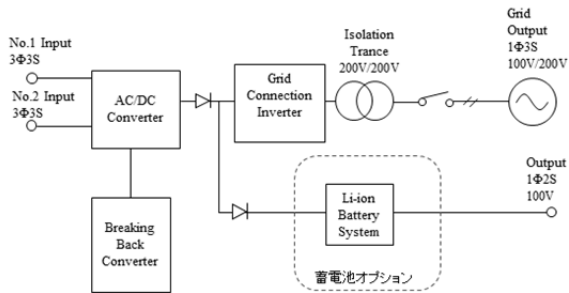


図1. システム概要図

図2に風車発電特性と開発システムの電力追従性能を示した。風車の最大電力特性は対数関数的な曲線を示しており、太陽光発電とは発電特性が大きく異なる。本機は他機種での仕様を目的としており、設定を容易とするため最大電力点を直線近似し比例

直線とした速度制御を行なうことで最大電力吸収を可能とした。しかしながら目的とする用途では低風速域での発電も重要とされるが、速度制御のみの直線とした場合は低風速域において、最大効率点が大きすぎてしまう。そこで、低速域では回転数に応じた電力吸収を行なう速度電力制御回路を考案し、制御ループ内に組込むことで低速域での最大電力吸収を可能とした。図3にそれぞれの領域における各コンバータ制御方式の詳細を示した。強風速域では放電コンバータと連携し、速度制御を実現している。

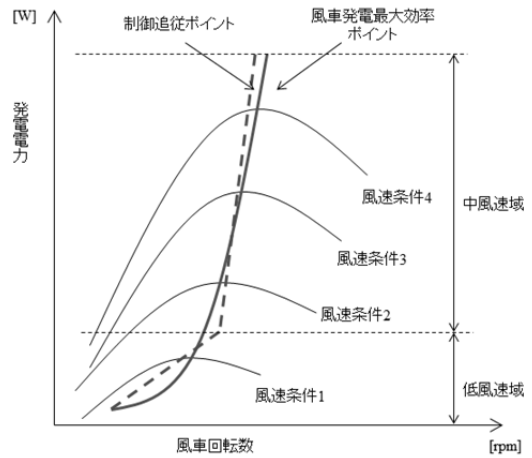


図2. 風車発電特性と電力追従性能

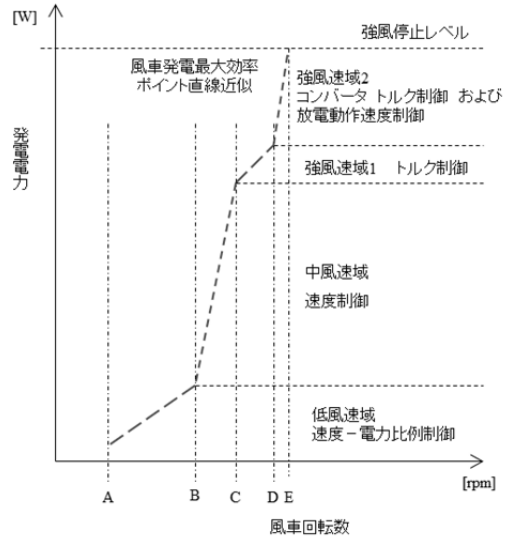


図3. コンバータ制御領域

3. まとめ

系統連系システムを試作し、試験を実施したところ目的の動作を確認した。現在、実機でのフィールド検証を実施中である。