

電力補償装置を有する風力・太陽光ハイブリッド発電システムの開発

Development of a Hybrid Solar-Wind Power Generation System with a Power Compensator

EE11 亀田佳希
指導教員 山下健一郎

1. まえがき

化石燃料の枯渇問題や環境問題などを背景に様々な再生可能エネルギーが注目されている。しかしながら、風力、太陽光、波力といった自然エネルギーの大量導入は、電力システムの周波数や電圧変動などの問題を引き起こす可能性がある。風力発電においても、風力タービンの出力変動が重要な問題となっており、システムを安定させるための様々な電力補償装置が研究・開発されている^[1]。

本研究では、風力発電装置を有する直流送電システムの電力補償装置として太陽光発電を用いたシステムを提案し、本システムの理論解析の結果を検証するために必要となる供試風力・太陽光ハイブリッド発電システムの開発を行う。

2. 風力・太陽光ハイブリッド発電システム

図1に風力・太陽光ハイブリッド発電システムの構成を示す。同システムは図示のように、サイリスタコンバータにより直流に変換された送電端側系統並びに風力発電装置の出力をサイリスタインバータにより交流に再度変換して受電端側系統に供电するものである。また、送受両端には電力補償装置が接続される。同装置はソーラーパネルによりバッテリーを充電し、その電力を用いて直流電動機、同期発電機を駆動させることにより、風速変化に伴う送電電力の変動を補償する。また、風力発電装置から余剰電力が発生する場合には、直流電動機を直流発電機、同期発電機を同期電動機として駆動させることにより、これをバッテリーに回生する。本システムは、このように風力発電と太陽光発電のハイブリッド化により両発電方式の欠点を補い、より安定した電力供給を可能とするものである。

3. 実験的検討に必要な供試装置の開発

本提案システムにおける様々な実験を行うために、供試装置の開発を行った。まず、風から十分なエネルギーを得るためには風向に風車の向きを追従させるヨー制御を行う必要がある。そのため、供試装置の一部として風向追従に必要なエネルギーを考慮したヨー制御装置を製作した。同装置は、風速、計測された時間を考慮した重み W_d という変数を用いることにより適切な風向を推定し、ヨー制御を行う。図2に同装置を用いて適切な風向の推定を行った結果の一例を示す。図2(a)は計測開始から10分後の風向を推定するために用いた重み

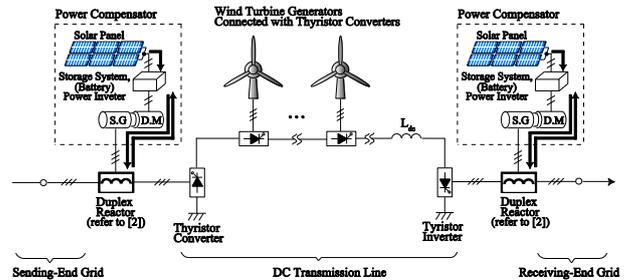
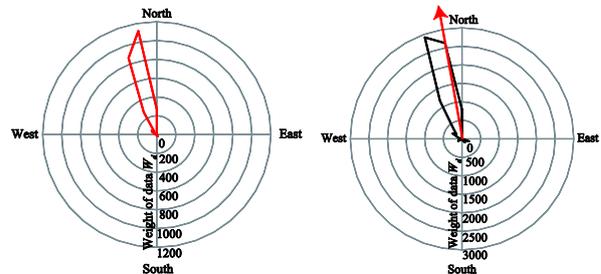


図1. 風力・太陽光ハイブリッド発電システム



(a)推定に用いた重みの測定値 (b)推定した風向と次の推定に必要な重み

図2. 風向の推定

の測定値である。同図(b)には(a)より推定した風向と、その後10分間に計測した重みの値を示してあり、推定した風向と重みの分布が一致していることから本装置における風向推定方法の有用であることが判明した。

4. むすび

風力発電装置を有する直流送電システムの電力補償装置として太陽光発電を用いたシステムを提案し、供試風力・太陽光ハイブリッド発電システムの開発を行った。本稿では、ヨー制御装置の結果について一例を示したが太陽光発電用MPPT回路、双方向チョップ回路、サイリスタコンバータ等の製作も完了している。今後は、供試発電システムを用いた様々な実験を行う予定である。

文献

- [1] 山下, 西方, “複数台の風力発電装置を有する直流送電システムの電力補償装置の提案”, 電気学会全国大会, 7-004, (2010)
- [2] K. Yamashita, S. Nishikata, “Steady-State Performance Analysis of an Integrated Wind Turbine Generating System in a DC Transmission System with Power Compensation System,” Journal of ICEMS, Vol.1, No.1, pp.121-127, (March 2012)