

## 洋上風力発電装置の出力制御装置の開発

Development of an Output Power Control System for the Offshore Wind Turbine Generating System

EE51 米田一己  
指導教員 山下健一郎

## 1. 諸論

近年、国内外で積極的に研究開発が進められている新エネルギー発電のひとつとして、洋上風力発電があげられる。洋上においては直流送電システムが有利であることから、これらを組み合わせたシステムが提案されている<sup>[1]</sup>。一般に風力発電においては発電装置から高い効率で電力を得るために、風力タービンの最大効率を追従する制御が必要となる。

本研究では、直流送電システムに直列接続された風力発電システムの出力制御装置の開発並びに動作実験を行う。

## 2. 洋上風力発電装置の出力制御装置

図1に提案する出力制御装置の構成を示す。本装置は、信頼性の高いサイリスタコンバータ<sup>[2]</sup>を用いており、これにより、風力発電装置から得られる交流を直流に変換するとともに位相制御によって出力電圧の大きさを可変することができる。同コンバータのサイリスタゲートパルス信号は入力線間電圧波形のゼロクロス点を基準に発生させる必要があるが、発電機に漏れリアクタンスが存在する場合、入力電圧波形には跳躍や陥没が現れるため正確なゼロクロス点の検出が出来ない問題がある。一般に波形整形回路と呼ばれる装置により、各相電圧のひずみを補間して正弦波電圧を得る方法が用いられているが、本研究対象の風力発電機には中性線が引き出されていないため、相電圧の波形整形回路を用いる事ができない問題がある。そこで、新たに線間電圧を用いた波形整形回路の提案並びに製作を行った。

図2に波形整形回路の入力 $\Delta$ 電圧信号、入力 $\Delta$ 電流信号、出力線間電圧信号の波形を示す。図より、中性線の得られない場合においても、新たに提案した波形整形回路の働きにより、跳躍や陥没が低減され、線間電圧のゼロクロス点の検出が可能となることがわかる。次いで、製作したサイリスタコンバータの動作実験を行った。図3にサイリスタコンバータの出力電圧波形を示す。図中左の波形は制御角をゼロとした場合のものであり、入力電圧5.4[V]が直流の6.4[V]に変換されている。また、右の波形より、位相制御が正確に行われていることがわかる。

## 3. 結論

本研究では洋上風力発電装置の出力制御装置を製作した。また、動作実験を行い、中性線の無い

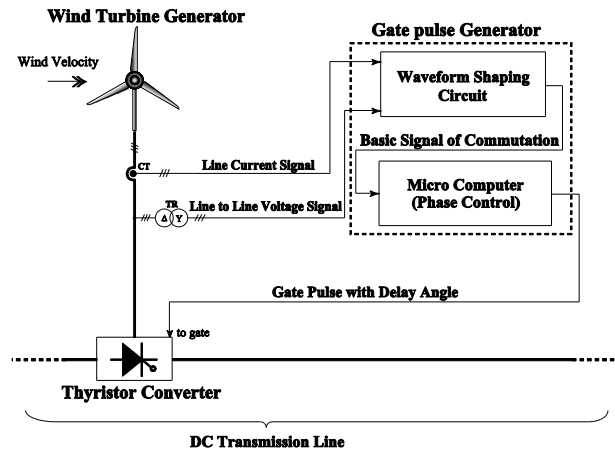


図1 提案するシステム概観

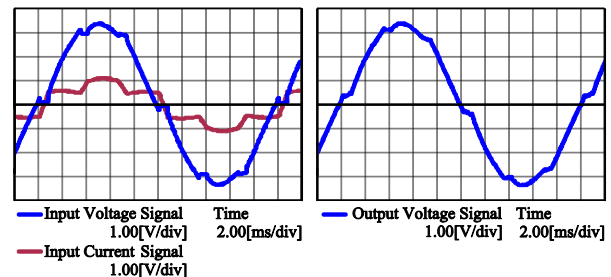


図2 波形整形回路の入出力信号

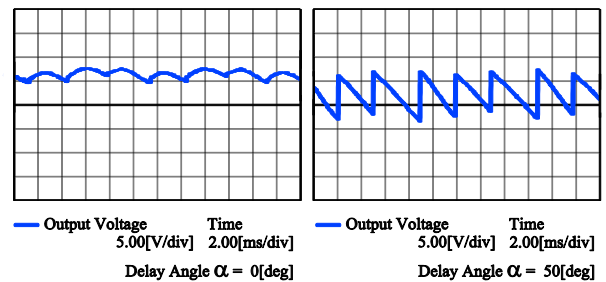


図3 サイリスタコンバータの出力電圧波形

発電機においても波形整形回路による波形改善、位相制御による出力制御の動作の行えることが確認できた。

今後残された課題として、風力発電装置の最大電力追従制御などがあげられる。

## 文献

- [1] K.Yamashita, S.Nishikata, "Steady-state performance analysis of an integrated wind turbine generating system in a DC transmission system with thyristor inverter", ICEMS2009, (Nov. 2009)
- [2] 森春元, 松本寅治郎, 漆畑隆夫, "標準電気機器講座 整流器", (1969)