

Research Group Introduction

研究グループ紹介

東京電機大学 工学部 電気電子工学科 パワーエレクトロニクス研究室

Power Electronics Laboratory, Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Denki University

Abstract—Our research focuses on the harmonic reductions of the power converter circuits, the generation systems with renewable energy and the thermoelectric power generation system.

1. はじめに

パワーエレクトロニクス技術（以下、PE技術と呼ぶ）は常に簡潔な回路構成と高調波低減が要求される。また、低炭素社会の実現には、PE技術を用いた風力・太陽光発電システムの普及に加えて、これまで廃棄された熱エネルギーも電力として回収することが望まれている。

そこで、本研究室では「簡潔な回路構成とPE技術による創エネルギー」を合言葉に研究に取り組んでいる。研究室は今年度からスタートした。以下、代表的な研究テーマを紹介する。

2. 研究テーマ

〈2・1〉高調波注入方式ダイオード整流回路

複数台の三相変圧器と三相ダイオード整流回路を組合わせた多段多重ダイオード整流回路は、入力相電圧をマルチステップ化し、階段状の電圧波形に改善する。しかし、波形改善効果を高めるには、多数台の移相変圧器と整流回路を必要とするため、大容量に適用されるのみである。

これに対して、中小容量においても、多段多重方式と同等なマルチステップ波形を出力する簡潔な回路構成の整流回路が求められている。

そこで、図1に示すように、三相ダイオード整流回路に破線部の補助回路を追加し、三相単巻変圧器の中性点Oに電源周波数の3倍からなる断続方形波電圧を注入すると、入力相電圧が従来の6ステップ波形から18ステップ波形に改善されるダイオード整流回路を提案し、波形改善効果等を検討している。

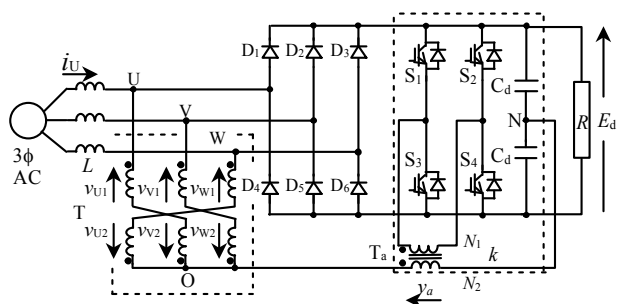


Fig. 1. Three-phase 18-step hybrid diode rectifier by harmonic injection.

〈2・2〉風力発電の出力平準化回路の開発

風力発電は風速の変動に伴い、発電電力が変動する。そのため、今後風力発電の導入量が増加した場合、電力システムの安定度を下げ、周波数変動や電圧降下をもたらすことが予想されるため、電力貯蔵要素を有する出力平準化回路の適用が検討されている。

図2の提案回路では電力貯蔵要素として、鉛蓄電池(Battery)とEDLCを直列に接続する。 S_1 は蓄電池の電流 I_B を制御し、定格充電電流以下にする。 S_2 は風車の最大出力制御を行なう。また、 S_0 は負荷への供給電力 P_0 を制御する。

提案回路では整流後の発電電力 P_1 と P_0 の差分および I_B により、蓄電池とEDLCに吸収および放出する電力を決定して、出力電力の平準化を行なっている。

〈2・3〉風力・太陽光ハイブリッド発電システムの開発

太陽光は日射量によって出力が変動し、雨天や夜間では発電が不可能である。一方、風力発電は風速により出力が変動し、無風・強風時には発電できない。また、両発電方式を各々単独で系統に連系するには、各発電部にインバータが最低でも1台必要である。そこで、太陽光パネルと単相インバータからなる系統連系太陽光発電システムにチョップパを付加した風力発電を並列接続し、風力および太陽光の最大出力を系統に供給する風力・太陽光ハイブリッド発電システムを検討している。

〈2・4〉熱電モジュールを用いた発電システムの開発

熱発電は次世代の再生可能エネルギーとして、近年注目されており、最近ではコストも他の発電方式と十分に競争力のあるものとなっている。そこで、この熱電モジュールを用いた系統連系発電システムを検討している。

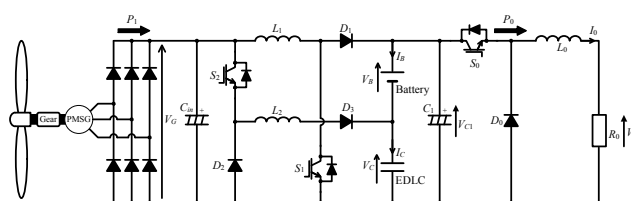


Fig. 2. Output leveling circuit for wind turbine generator system.

川川 重男（東京電機大学）
（平成23年6月28日受付）