

電力系統用パワーエレクトロニクス機器の解析・シミュレータ技術調査専門委員会 設置趣意書

電力技術委員会

1. 目的

わが国においては、電力広域的運営推進機関の設置に伴い、地域間の電力融通や送電網の増強が議論されつつあり、広域運用の観点から広域連系システムの整備について検討が進められている。広域連系システム計画には直流技術の活用を想定した東京中部間連系設備のさらなる増強（周波数変換設備）が挙げられ、また北海道本州間の直流送電による連系増強などの計画案も議論されるなど、自励交直変換器を主とした電力系統用パワーエレクトロニクス機器技術の適用が活発化している。

さらに、わが国の電力系統は供給信頼度の高い安定した電力供給を実現しているが、そのような状況下においても系統安定度や電圧面などの系統課題が局所的に顕在化している。この系統課題の解決策として、電力系統用パワーエレクトロニクス機器技術が実用化されており、STATCOMをはじめとした大容量自励交直変換器が適用されている。

一方、欧州においても、北海エリアを中心とした大容量洋上ウィンドファームの計画および建設が活発化しており、洋上ウィンドファームと陸上変電所を接続する手段として（新方式であるMMC方式を含めた）自励直流送電を適用したプロジェクトが複数実用化されている。また、洋上ウィンドファームと陸上変電所を交流送電により接続する場合においても、陸上変電所側の電圧変動抑制対策としてSTATCOMを適用した事例が多い。

さらに、電力系統用パワーエレクトロニクス機器技術は前述の送変電設備だけでなく、ウィンドファームやメガソーラといった再生可能エネルギーなどの分散形電源にも広く適用されている。

このように、電力系統用パワーエレクトロニクス機器は将来の電力系統に有益な電力用機器としての潜在能力を秘め、電力送電手段として、また系統諸問題対策として今後さらに適用が広がる可能性がある。

これらの電力系統用パワーエレクトロニクス機器の導入計画、機器の設計製作等の実務や学術研究にあたっては、机上検討だけではなく、シミュレーション解析やリアルタイムシステムシミュレータが強力な検討手段である。このパワーエレクトロニクス機器を含むシステム解析は、パワー半導体デバイスのオンオフ動作という高速かつ非線形性が高い現象と、電圧変動や電力動揺ほかの相対的に緩やかなシステム現象が混在する点などにおいて、通常の交流システム解析とは著しく異なるため、解析に際しては独特な考慮や注意が必要となる。

一方、解析やシミュレータ技術を支える計算処理技術も、グラフィックユーザインターフェースの進歩、windowsOS環境での64bit対応やマルチコア対応、プログラム上の電力システムと、外付けの変換器モデルや制御盤のハードウェアとを組み合わせる動作させるHILS (Hardware in the Loop Simulation) への対応強化など、性能向上が進んでいる。

これらの状況を踏まえ、当調査専門委員会では、電力系統用パワーエレクトロニクス機

器の解析・シミュレータ技術を調査することを目的とする。電力系統への適用を計画し、機器を設計、製作する場合の解析ツール、解析手法、解析事例、また機器の効果検証などに重要な役割を担うシミュレータ技術、試験例などをとりまとめ、電力系統用パワーエレクトロニクス機器の計画、設計、製作、運用等に関わる技術者・研究者に有益な情報を提供することは、今後の重要な課題であると考えられる。

2. 背景および内外機関における調査活動

電力系統用パワーエレクトロニクス機器については、平成19年4月に制御技術に関する技術報告「パワーエレクトロニクス機器の制御技術」（第1084号）が上梓され、平成28年5月に新方式自励交直変換器の主回路制御技術「電力系統用新方式自励交直変換器の技術動向」が上梓される予定である。海外では、2014年12月にCIGRE Technical Brochure「Guide for the Development of Models for HVDC Converters in a HVDC Grid」（no.604）が上梓されている。また、パワーエレクトロニクス機器の解析技術については、産業応用部門において「パワーエレクトロニクスシステムのシミュレーション技術」（第761号）や「パワーエレクトロニクスシステムにおけるモデリングとシミュレーション技術」（第1114号）が出版されているが、電力系統用途の視点でとりまとめられたものではない。近年STATCOMやMMC方式を含めた自励直流送電など自励交直変換器を主とした多くのプロジェクトが運開しているが、解析技術やシミュレータ技術という視点で体系的に整理、報告された類例はない。

3. 調査検討事項

直流送電、STATCOM、分散形電源、蓄電池設備など広く電力系統用パワーエレクトロニクス機器について、下記項目を調査検討する。

- (1) 系統解析ツール（瞬時値解析、実効値解析）
- (2) 系統解析事例
- (3) 電力系統シミュレータ（デジタル、ハイブリッド、アナログ）
- (4) 電力系統シミュレータ事例

調査方法としては、電気学会・IEEE・CIGRE等の論文調査、電力会社・メーカーへのアンケート調査等を検討予定。

4. 予想される効果

電力系統用パワーエレクトロニクス機器の解析技術、シミュレータ技術を調査し、解析ツール、解析手法、解析事例、また機器の効果検証などに重要な役割を担うシミュレータ技術、試験例などをとりまとめることで、STATCOM、自励直流送電のような電力系統用パワーエレクトロニクス機器を電力系統へ適用する際の計画、設計、製作、運用等に関わる技術者・研究者に有益な情報を提供することができ、この分野でのわが国における実用化が加速されることが期待できる。

5. 調査期間

平成28年（2016年）10月～平成30年（2018年）9月

6. 活動予定

委員会：6回／年（C I G R E・S C-B 4国内委員会との合同開催を含む）

幹事会：2回／年

見学会：1回／年

作業会：必要に応じて設置し、円滑な調査活動の推進を図る

7. 成果報告の形態

技術報告としてとりまとめる。

以 上