

国際会議 SPEEDAM 2010（イタリア・ピサ）の参加報告

工学部 電気電子工学科 助教 浜崎 真一
(派遣期間：平成 22 年 6 月 11 日～平成 22 年 6 月 18 日)

2010 年 6 月にイタリア・ピサで開催された国際会議 SPEEDAM2010 に出席し、研究成果（発表題目：A Study on Power Flow Control for Distributed Generator with EDLC）の発表及び情報収集を行った。以下にその概要および結果を報告する。

1. 国際会議の概要

SPEEDAM2010 (International Symposium on Power Electronics, Electrical Drivers, Automation And Motion) は、イタリア・ナポリ大学主催、長崎大学共催で 2 年に 1 回開催される国際会議である。発表分野は、パワーエレクトロニクス・電動機制御・新エネルギーシステム（太陽光発電・風力発電等）の制御であり、欧州を中心に日米、中東などからの参加者も多く、世界的にも注目されている国際会議である。

2010 年は 6 月 14 日～16 日の 3 日間に渡って、イタリア・ピサのピサ市内会議場にて開催された。発表件数は約 330 件で、口頭発表 7 割、ポスター発表 3 割の割合であった。参加者は 400 人を越える規模の大きな会議となった。日本からの参加者も多く、長崎大学をはじめとする大学関係者の他、日立、東芝三菱電機産業 (TMEIC) 等の関連分野企業からの参加者もみられた。

2. 発表内容と成果

・発表題目：電気二重層キャパシタを用いた分散型電源の電力制御法についての研究
本研究は、電気二重層キャパシタ (EDLC: Electric Double Layer Capacitor) を用いた分散型電源の電力流量制御方式について提案し、その有効性を示した内容である。

近年は太陽光発電や風力発電を利用した独立電源を電力系統へ接続する分散型電源が普及しつつある。これらの発電装置は、環境による影響が多く状況に応じて出力電力が変動するため、主系統側への電圧変動が問題となり、システムの接続が増加するほどその影響は顕著となる。そこで、電力出力の均等化（電力平準化）を行う必要がある。電力平準化には電力の貯蔵装置が必要であり、一般的にはフライホイールや二次電池（バッテリー）が利用されるが、EDLC は充電可能な二次電池と比較して、高速な出力が可能、長寿命などの利点があり、電力出力の変動が大きいシステムには適している。

図 1 の主回路構成を持つ解析モデルと図 2 の分散電源直流側回路の解析モデルを作成し、直流側の発電電力と系統側への出力有効電力がバランスをとるように EDLC 回路側から電

力を充放電するように制御する方式を提案した。制御は EDLC に接続した 2 象限チョッパ回路を PWM 制御することにより電力の入出力を自動的に調整する方式である。

充放電のパターンとして考えられる典型的な 4 つのパターン（発電電力の大小・使用電力の大小による）について検証し、さらに、発電電力及び電力の利用状況に応じて自動的に電力調整を行う制御について回路シミュレーションを行い、提案する制御方式が適正に動作し電力平準化に有効であること明らかにした。そのシミュレーション結果の一例が、図 3（DC 側電力流量分担の推移）、図 4（EDLC の電力充放電による電圧の推移）である。

国際会議の発表は、発表と質疑応答を含めて 25 分間行い、上記の研究成果について口頭発表を行った。質問については 2 点あり、EDLC 側 2 象限チョッパの回路構成についての質問と負荷変動時の応答についての質問で、それらの内容について回答を行った。

発表以外においても海外の発表を聴講し、主にヨーロッパ方面の風力・太陽光発電を用いたシステムの制御やパワーエレクトロニクスを応用したシステムについての技術動向を調査することができた。

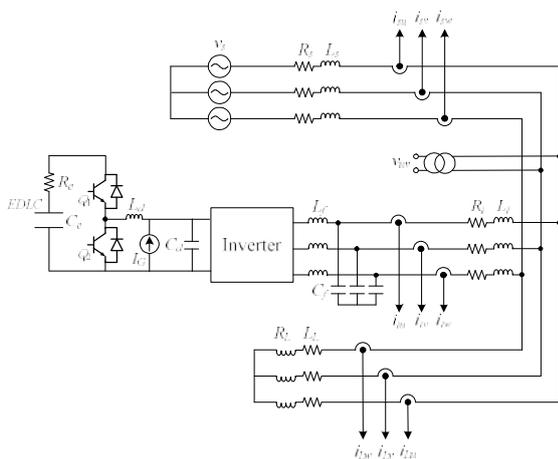


Fig. 1 主回路構成（分散電源・電力系統・負荷）

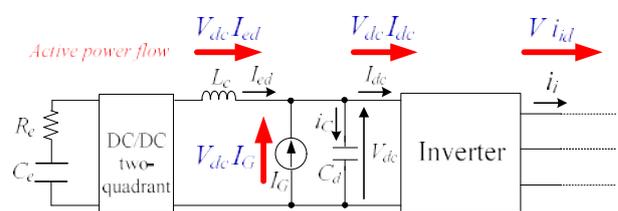


Fig. 2 分散電源側の電力フローの関係図

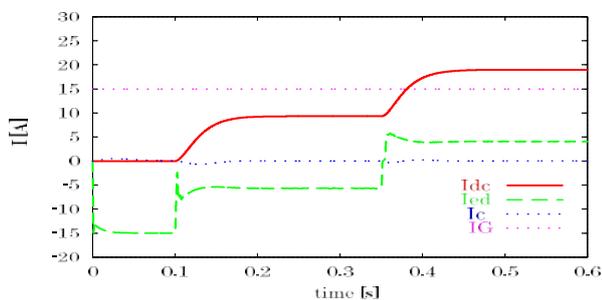


Fig. 3 DC 側電力流量分担の推移

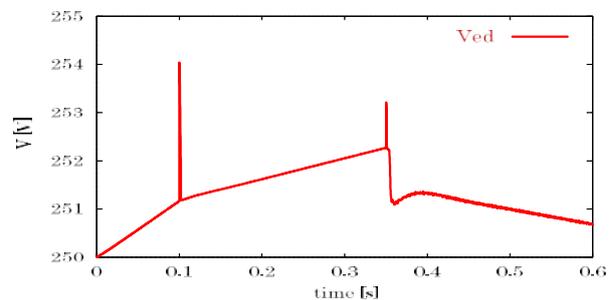


Fig. 4 EDLC の電力充放電による電圧の推移

- Title : A Study on Power Flow Control for Distributed Generator with EDLC

In this paper, a power flow control method of the distributed generators (DG) system with Electric Double Layer Capacitor (EDLC) is investigated. The DG using a wind turbine generation and solar-cell generation are very attracted as a countermeasure of energy. The DG is required to connect to power line and work stably not to occur a voltage drop. On the other hand, the generation systems such as the solar-cell and the wind turbine have essential problem of the unevenness of the power generation. Thus power storage devices such as a battery, a flywheel and others are connected together for power leveling in the DG system. The Electric Double Layer Capacitor (EDLC) is one of expected devices and applied for storage system of the energy.

Fig.1 is the main circuit for analysis. The DG system consists of a voltage type inverter for connection to the AC-line and a two-quadrant DC chopper for connection to the DC-bus. The active power and the reactive power from DG to AC line can be regulated cooperatively by the proposed control method. And considering the power flow in DC side shown in Fig.2, the EDLC current is regulated by the control method to obtain proper balance of the power and DC-bus voltage.

When the generator is active, several patterns of the active power flow can be considered and the line power control can provide all the power to the load by the DG without the power supply from the power line. The simulations of typical cases verified effectiveness of the proposed control method. Examples of the simulation result are illustrated in Fig.3 (transition of the power flow share) and Fig.4 (transition of EDLC voltage for charge and discharge).

My presentation was the oral presentation and I had 25 minutes for presentation and questions. I presented the control theory and the effectiveness of the proposed control method in the simulations. I was asked two questions. One was about construction of the two-quadrant DC chopper for EDLC, and the other was about transient response by load change.

In other presentations, I could research on technology trends about wind turbine and photo voltaic systems and other power electronics applications.

3. 今後の展望と感想

今回参加した国際会議は欧州での開催であったため、その周辺諸国からの参加者が多く、欧州で活発な技術研究についての講演を数多く聴講することができた。特に、研究を行っている分散電源システムについては風力・太陽光発電を中心に欧州がリードしている分野であるため、関連した講演や意見を聞くことができ非常に大きな成果が得られた。

自分の講演についても貴重なご意見を聞くことができ、他大学の先生や企業の方との意見・情報交換を行うことができたため、今後の研究の参考となる情報が得られ、全体として非常に有意義な国際会議の参加であったといえる。

会場の写真



① オープニング（開会式）の様子
（右端は長崎大学名誉教授・山田先生）



② 会場（ポスターセッション）の様子