

太陽光発電の過積載システムに接続する蓄電システムの充電方法に関する検討

具志堅 匠・石橋 幹弥・芳賀 仁（長岡技術科学大学）

1. はじめに

近年、太陽光発電システムの導入が急速に進められている。太陽光発電は実使用上、定格電力となる日射条件は長くない。そのため、太陽光モジュール(PV)の容量をパワーコンディショナ(PCS)の定格より大きく設計する過積載システムが用いられている。これにより、PCSは電力変換効率の高い動作点にできるため省エネルギー性で有利になる。しかし、PVの発電電力がPCSの定格を上回る場合、PCSは電力を制限するため、その電力が無駄になる。本稿では、蓄電システムをPVと並列に接続して、PCSの定格を上回る電力を充電することで、PVから取得できる電力量を最大限にする蓄電システムの制御方法を提案する。

2. 提案する蓄電システムの制御法

Fig.1 に提案システムとシミュレーションに用いる回路図を示す。PVと並列に蓄電システムを接続する⁽¹⁾。蓄電システムは双方向チョッパ、PCSはMPPT制御を行う昇圧チョッパによって模擬する。昇圧チョッパの出力側には系統連系インバータが電圧一定制御を行うことを想定して電圧源を接続する。

Fig.2 に提案する蓄電システムのフローチャート図を示す。PCSは定格3kW、PVは3.6kWの過積載とする。蓄電システムはPCSの入力電力 P_{pcs} を用いて過負荷の状態を判定する。本稿では、 P_{pcs} がPCSの定格電力より一定量下げた閾値電力を超えるとき過負荷と判定して充電開始フラグ P_{over} が立ち、充電開始する。充電動作開始後、 P_{bat}^* を除々に増加させる。 P_{pcs} に加えて蓄電システムの充電電力をPVが出力しているため、PV発電電力は除々に増加することとなる。やがて、PCSの定格電力を超えた分のPV発電電力を得るのに十分な充電電力となる。更に充電電力を増加させると、 P_{pcs} は定格を下回り始めるので、 P_{bat}^* を除々に減少させることで、 P_{pcs} を定格電力付近に安定させることが可能となる。以上より、PCSを定格付近で運転させながら、PVを最大電力で運転できる充電電力指令値 P_{bat}^* を得ることができる。

3. シミュレーション結果

Fig.3 に模擬した日射量を示す。快晴を想定したデータを使用する。Fig.4 に従来システムと提案システムの比較を示す。PV電圧、PV電力および蓄電デバイスの充電動作を示す。充電を行わない場合、PV発電電力はPCSの定格3kW付近で一定となることが確認できる。一方、充電を行う場合、PV発電電力がPCSの定格3kWとなった所から蓄電システムが充電動作を開始しており、PCSの定格を超えたPVの発電電力を得ることができている。以上から、提案する充電方法によってPVを最大電力付近で運転できることが確認できた。

4. まとめ

本稿では太陽光発電の過積載システムに接続した蓄電システムの充電方法に関する検討を行い、シミュレーションにより有用性を確認した。

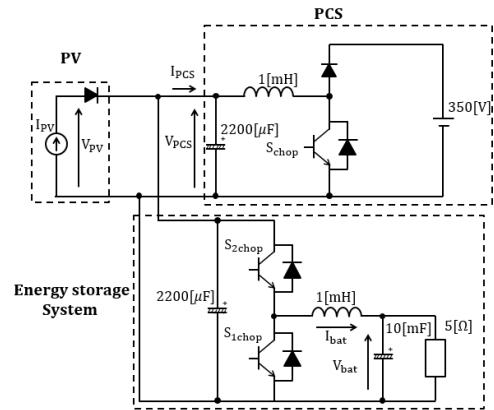


Fig.1 Simulation system

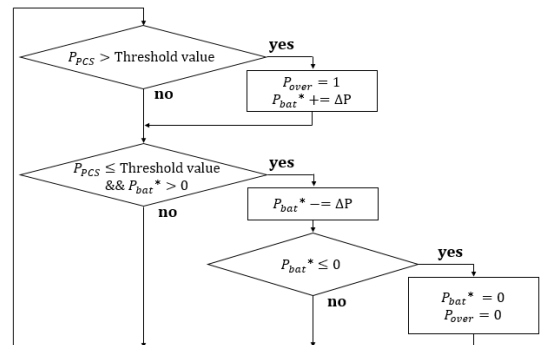


Fig.2 Overload determination and charging method

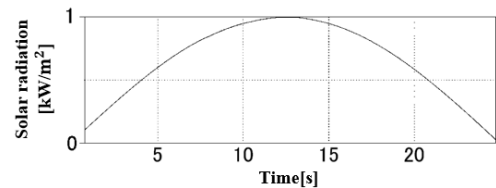
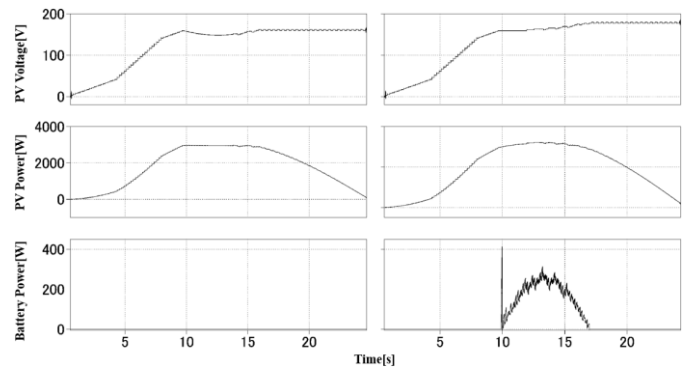


Fig.3 Solar radiation



(a)Conventional system (b)Proposed system

Fig.4 System operations in overload

参考文献

(1) 石橋幹弥, 芳賀仁, 有松健司, 加藤康司:「蓄電システムを用いた太陽光発電システムの発電量改善に関する実験検証」, 新エネルギー・環境研究会, FTE-18-008(2018)