

1. はじめに

本研究は、独立型太陽光発電 (Photo-Voltaic : PV) システムに着目し、システムの蓄電部の改善を目的としている。独立型 PV システムに用いる二次電池は、充放電サイクル回数の増加に伴い、性能低下等の問題がある。そこで、充放電サイクルが増加しても劣化が少ない特長を持つ電気二重層コンデンサ (Electric Double-Layer Capacitor: EDLC) を用いてエネルギー回収量を増やしつつ二次電池の負担を軽減できる充電システムを構築することが最終目的である。先の研究^[1]で提案した方法では、エネルギー回収量が多いことを示したが鉛蓄電池の劣化が見受けられた。

本稿では、先の研究で提案した充電方式^[1]の改善を行うために鉛蓄電池の劣化を抑える電流制限回路を導入する。そして、電流制限回路を追加した際の評価・検討を行う。

2. 実験方法

先の研究で提案したシステム^[1]は、EDLC と鉛蓄電池を切り替え回路で接続し、エネルギー回収を増強するシステムである。そこで、従来法と提案法を3ヶ月間動作させた際の鉛蓄電池の内部抵抗を測定した。内部抵抗が約 $3\text{m}\Omega$ 提案法の鉛蓄電池の方が高い結果となった。これは、EDLC と鉛蓄電池を接続したときに過渡的な充電電流が流れるため、長期運用した際、鉛蓄電池への過負荷により劣化したと考察できる。そこで、電流制限が可能な DC-DC コンバータ回路を追加することで EDLC から鉛蓄電池に流れる電流を制御する。電流制限をかけることで鉛蓄電池の負担を軽減し、劣化が抑えられると考えられる。ここで、導入する電流制限回路の性能を評価する必要がある。本稿で用いる電流制限回路は株式会社 日新テクニカ製 “LM2596 Buck Converter” である。

3. 実験結果

図 1 に電流制限回路の有無による充放電特性を示す。図 1 (a)より、切り替え直後に EDLC から鉛蓄電池に過渡的な電力を供給していることがわかる。これは切り替えした際に過大な電流が鉛蓄電池に流れるためである。一方、図 1(b)は切り替え直後からほぼ一定の電力で鉛蓄電池に電力供給しているため、電力ピークを約 8W に抑制できていることがわかる。双方の鉛蓄電池の充電電力を比較したところ「電流制限回路なし」では約 1.42Wh 、「電流制限回路あり」では約 1.41Wh である。EDLC の放電電力と鉛蓄電池の充電電力から変換効率を算出したところ 90% 以上であり、電流制限回路による損失がほとんどない。したがって、電流制限回路を導入することで鉛蓄電池の負担軽減が期待でき、独立型 PV システムの長期運用にも有効であると考えられる。

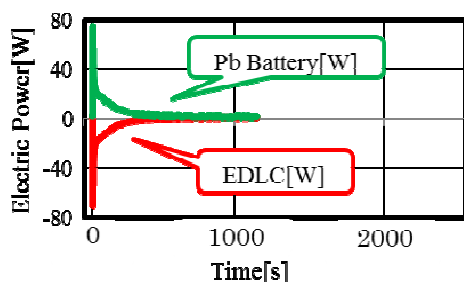
4. まとめ

本稿では、先の研究で提案した充電方式の改善をするため、鉛蓄電池の劣化を抑える電流制限回路を導入した充電システムの評価・検討を行った。その結果、EDLC から鉛蓄電池への充電時に起こる過渡的な電流を制限することが可能であることを示した。

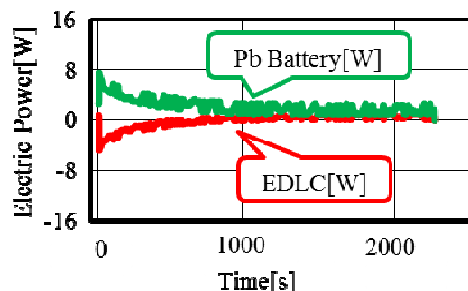
今後は、本実験で提案したシステムに電流制限回路を導入し、長期運用してデータを測定することでシステムの有効性を検討する予定である。

文献

- [1]佐藤雅史, 米盛弘信, 小林 幹:「独立型 PV システムにおける蓄電方法の改善に関する検討」, 2012 年(第 30 回)電気設備学会全国大会講演論文集, pp.345-346, (2012)



(a) 電流制限回路なし



(b) 電流制限回路あり

図 1 電流制限の有無による充放電特性の比較