

EDLC と二次電池を用いた独立型 PV システム用 ハイブリッド充電方式の基礎検討

Study on Hybrid Charge System for Stand-Alone PV System by EDLC and Storage Battery

EC27 矢崎 克侑
指導教員 米盛 弘信

1. はじめに

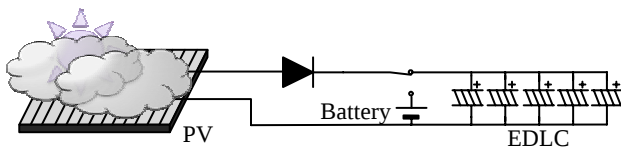
近年、太陽光発電(以下 PV)が注目されている^{[1][2]}。中でも系統連系ではない独立型 PV システムは、電化されていない地域等における有効なエネルギー源となる。しかし、早朝や夕方、雨天時などの十分な日射が得られない場合は、二次電池への充電が困難である。また、太陽光パネルは、雲などの影響を受けて発電電力が安定しない。蓄電に使用する二次電池は、充放電サイクルを繰り返すとメモリー効果により性能が低下するため、日射の不安定な状態では短期間で性能が低下する^[3]。

そこで、本論文では日射量が少ない場合における電力回収を可能とし、さらに二次電池への負担を低減可能な独立型 PV システム用ハイブリッド充電方式を提案する。

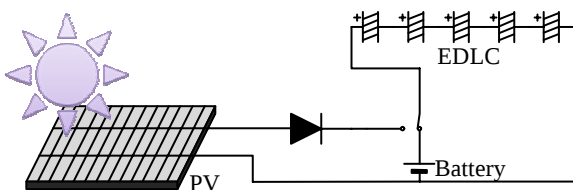
2. 独立型 PV システム用ハイブリッド充電方式

本論文で提案する独立型 PV システム用ハイブリッド充電方式は、従来から用いられている二次電池に加えて充放電サイクルによる性能低下がほとんど起こらない電気二重層コンデンサ(Electric Double-Layer Capacitor: EDLC)^[4]を活用する。

図 1 に提案システムを示す。日射が少なく発電電力が小さい場合は、図 1(a)のように EDLC を並列接続する。そして、並列接続した EDLC が一定の電圧に満たされたときは、図 1(b)のように EDLC を直列接続にして高電圧を得る。これにより、日射が少ないときに回収したエネルギーを夜間等に二次電池や負荷へ供給する。



(a) 日射量が少ないとき: EDLC に充電



(b) EDLC が満充電のとき: 二次電池・負荷へ供給

図 1 EDLC を利用した充電システム

3. 検証実験

今回の実験では、簡単化のためにコンバータ等を使用せず、太陽光パネルを直接 EDLC や二次電池へ接続し、発電電圧が低下し始めた時間帯(夕方)に計測を行う。

4. 実験結果

図 2 に二次電池と EDLC を太陽光パネルで充電したときの充電特性を示す。グラフより、二次電池は夕暮れの 16:54 付近で充電電力が急降下してエネルギーをほとんど回収できていないことがわかる。これは、パネル電圧よりも二次電池電圧のほうが大きくなったためと考えられる。一方、EDLC は充電電圧が低いので常にパネル電圧のほうが高くなり二次電池で充電が困難な時間帯でも電力を回収できていることがわかる。

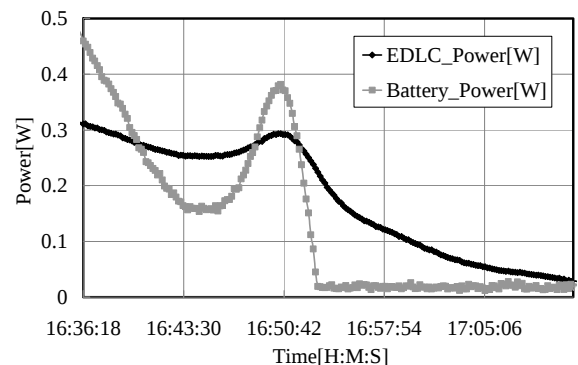


図 2 日射が少ないときの充電特性

5. まとめ

本論文では、EDLC を用いて日射が少ない条件下で電力回収ができるハイブリッド充電方式を提案した。実験の結果より、EDLC を用いることで、二次電池では回収することが困難であった時間帯でも電力回収を行えることが確認できた。

今後は、MPPT 等を導入して最大電力点付近で充電した場合の検証や EDLC に蓄えた電力を最後まで活用する方法を検討していく予定である。

文献

- [1] 高森圭介: “Newton 太陽光発電のすべて”, ニュートンプレス, pp.14-17, (2010-01)
- [2] 高森圭介: “Newton 太陽光発電”, ニュートンプレス, pp.22-25, (2010-07)
- [3] 川口博嗣, 黒川浩助, 野崎洋介: “独立型太陽光発電システムの出力係数に関する検討”, 平成 12 年電気学会全国大会講演論文集, (2000-03)
- [4] 岡村迪夫: “電気二重層キャパシタと蓄電システム”, 日刊工業新聞社, p.22, (2001-02)