

太陽光発電における出力変動の特性評価と対策

飯田 涼太

(指導教員 佐藤 憲史)

1. はじめに

近年、再生可能エネルギーの利用が推し進められている。しかし、太陽光発電の出力は天候の変化によって変動し、その出力変動は大きく速いという特徴がある。国の掲げる目標どおりに太陽光発電が大量導入され、電力系統に連系された場合、様々な障害の要因になることが懸念されている[1]。

本研究では、太陽光発電における変動の評価と出力変動速度を低下させる方法について検討した。

2. 構成したシステム内容

図1に今回提案する太陽光発電システムの概略図を示す。

現在、出力変動を吸収するためにバッテリーが必要不可欠となっている。しかし、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してしまう。そこで、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キャパシタ(EDLC)を用いたLC回路を太陽光発電システムに組み込むことで、出力変動を減少させ、太陽光発電が電力系統に連系されたとき、悪影響を与えないようにするとともにバッテリーの保護を行う[2]。

今回、太陽光パネル(PV)は定格出力 50W、バッテリーは 12V,12Ah、負荷は 10Ωを使用した。

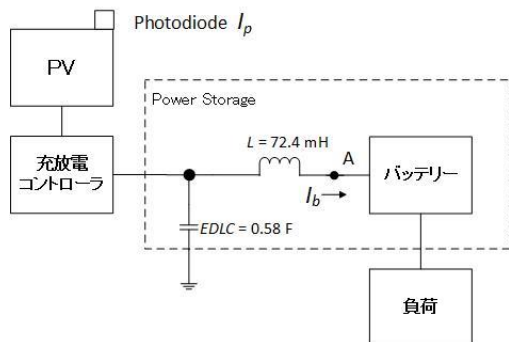


図1 太陽光発電システム概略図

3. 実験内容

図1に示した太陽光発電システムを構成し、太陽光パネルを部分的に遮へいして擬似的に陰った状態をつくり、その時の日射量とバッテリーへの充電電流 I_b (A点)を測定し、LC回路によって変動速度が低下しているのか検証する。

また、今回使用した電気二重層キャパシタの放電特性の測定も行った。

4. 実験結果

日射および電流変化の測定結果を図2に示す。図2の I_p の波形が日射量の変化に相当し、 I_b の波形がA点での電流変化である。日射量が変化するとそれに伴い I_b の電流も変化している。

しかし、 I_b の応答時間は20~40ミリ秒程度であり、LC回路がないシステムと同じであった。

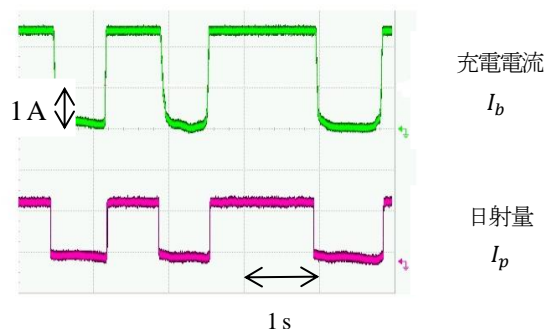


図2 日射変化と電流変化

電気二重層キャパシタの放電特性を図3に示す。図3の波形より、放電開始直後に大きな電圧降下が起きている。この電圧降下は今回使用した電気二重層キャパシタの内部抵抗の影響によるものと考えられる[3]。測定結果より内部抵抗を算出するとおおよそ24Ωであった。この内部抵抗による電圧降下によって変動速度を低下させることができなかったと考えられる。

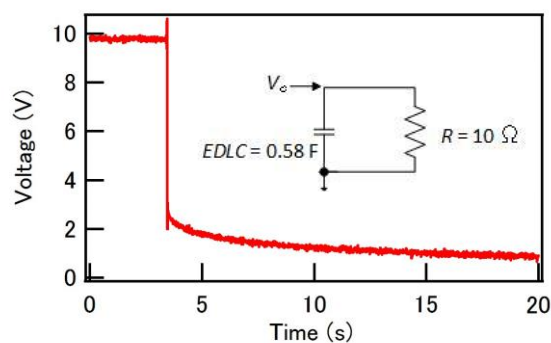


図3 電気二重層キャパシタの放電特性

5. まとめ

今回提案した電気二重層キャパシタを用いたLC回路では太陽光発電の出力変動速度を低下させることが出来なかった。

また、今回使用したコイルでは変動の緩和に対して影響がなかったため、インダクタンスをより大きくする必要がある。

参考文献

[1]新エネルギー・産業技術総合開発機構：NEDO 再生可能エネルギー技術白書第2版 森北出版 pp76,523-531(2014年)
 [2]岡村迪夫：電気二重層キャパシタと蓄電システム 日刊工業新聞社第3版(2005-9)
 [3]村田製作所：電気二重層キャパシタ テクニカルノート <http://www.murata.com/~media/webrenewal/products/capacitor/edlc/techguide/electrical/c2m1cxs-053-j.ashx>