

太陽電池用 I-V 特性測定機能を付与した MPPT の開発

Development of a Maximum Power Point Tracker with IV Characteristics Scanning for Photovoltaic Arrays

EE29 福所勇人
指導教員 斉藤純

1. 緒言

太陽電池アレイの出力は日射と接続される負荷の状況に支配される。一般に最大電力点追従回路(Maximum Power Point Tracker:以下 MPPT)を使用することで、常に太陽電池アレイから最大発電電力を得る。

ソーラーカーなどの移動体に装着された太陽電池アレイは、その移動体の走行そのものや周囲の樹木や建造物等により頻繁に受光状況が変化する。また受光面に部分陰が生じた場合、部分のセル電流がバイパスダイオードへ迂回し、図 1 に示すような出力電力曲線に複数のピークがある特異な出力特性となる。市販される MPPT の多くは局所探索法である山登り法を用いて最大電力点追従制御を行っている。そのため、太陽電池アレイの大幅な出力変化時には最大電力点で動作しない場合がある。これは、動作点近傍の計測値のみを比較して制御しているために、ピーク点近傍で計測値の変化が収束するとこれ以外のピーク点の検出をしなくなることに起因する。

本研究では、太陽電池アレイ出力変動時での MPPT の追従時間の短縮と部分陰発生時での最大電力点検出のために、太陽電池の出力特性全域を短時間に測定する手法について検討を行うとともに、この I-V 特性測定機能を付与した MPPT を開発する。

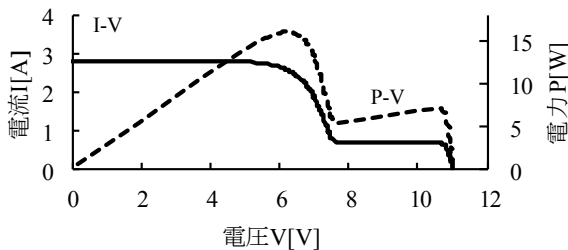


図 1 部分陰発生時の太陽電池アレイ出力特性例

2. インダクタを用いた出力特性全域測定

本研究では、図 2 に示す MPPT 主回路中のインダクタを用い、インダクタへの電圧印加時の充電過渡応答より太陽電池アレイの出力特性測定を行う。

インダクタを用い出力特性を測定したことにより、追加回路を必要とせず、コンデンサで行った先行研究と比較し、測定時間を 20[ms]^[1]から 20[μs]程度に短縮し、図 3 に示すような特性を測定できた。

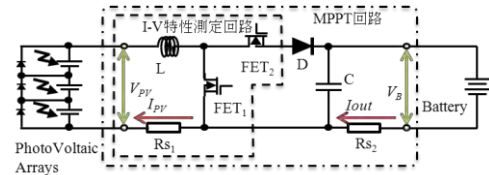


図 2 I-V 特性測定機能付き MPPT の構成

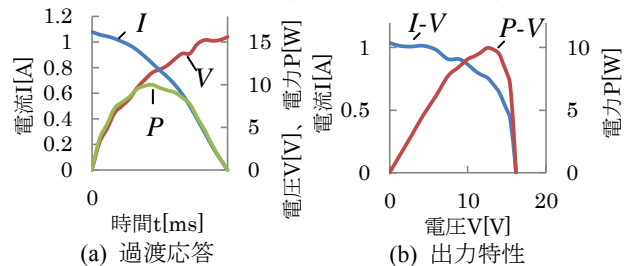


図 3 インダクタによる太陽電池アレイの出力特性計測

3. 供試 MPPT

供試 MPPT を製作し、山登り法制御の動作確認試験を行った。図 4 に MPPT の最大電力点追従動作時の軌跡を示す。これより、適切に最大電力点で動作していることを確認した。

MPPT の設計値である最大電力点での効率は 93[%]と市販 MPPT と同等の効率を得ることができた。

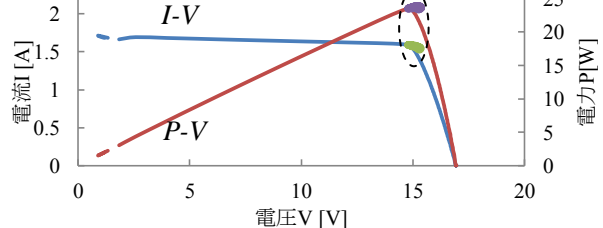


図 4 出力特性に対する山登り法制御の動作軌跡

4. 結言

MPPT の主回路中のインダクタを用いることで太陽電池アレイの出力特性全域を測定できた。また、供試 MPPT の山登り法制御による最大電力点追従の動作試験を行い、最大電力点で適切に動作していることを確認した。全域測定ではインダクタを用いた測定により先行研究と比較し短縮できたが、制御マイコンのサンプリングレートを考慮した測定時間を検討する必要がある。

今後は供試 MPPT に太陽電池の出力の大幅な変化を検出した際に出力特性全域を測定するアルゴリズムを追加していく。

文献

- [1] 太田温, “ソーラーカー用 I-V 特性スキャン型最大電力点追尾回路の開発,” 第 72 回応用物理学学会学術講演会, pp.18-071