

時分割電力伝送システムによる太陽電池セルの個別制御の検討 ～部分影に対する個別最適制御の検証～

井原 裕貴† 加藤 文和†
† 静岡理科大学理工学部電気電子工学科

1. はじめに

近年、太陽光発電は自然エネルギーを利用した発電方法の一つとして広く普及している。しかし、太陽光パネルには雲や鳥の糞などの付着物によってパネルの一部が遮られるとパネル全体の発電量が著しく低下するという問題がある。本稿では、時分割電力伝送システムによる太陽電池セルの個別制御によって、部分影による発電量低下を軽減する方法について検討する。

2. 従来の太陽光パネルの問題点

太陽光パネルは複数の太陽電池セルと呼ばれる素子を直列、並列接続することで1枚のパネルを構成している。また、太陽電池セルは日射量などによって、最大電力を取り出せる電圧が異なっており、これを最適動作点と呼ぶ。しかし、直列と並列のどちらの場合でも一部のセルに影による影響が発生すると他のセルにも影響を与え各セルの最適動作点を維持できなくなり本来発電できる電力よりも低い電力になってしまうという問題がある[1]。

3. 時分割電力伝送システム

2章で述べた問題は各セルを個別に配線し電圧を制御することで解決できるが、セルの数だけ配線や電源が必要になり現実的では無い。そこで本稿では、複数の太陽電池セルを時間ごとに切り替えて瞬間的に個別に接続した状態を作り出す時分割電力伝送によって配線を共有しつつ個別制御を行う手法を提案する。図1に3個のセルを用いた時分割電力伝送回路の回路図と実際に作成した制御回路を示す。図1の回路における各セルの平均電圧がそれぞれのセルを個別配線した時に測定した最適動作点となるように、FETを駆動するPWM信号のデューティ比を変え、さらにFETごとにONのタイミングをずらすことで時分割電力伝送を実現する。

4. 検証実験

実験では、3個のセルを用いて、セルごとに個別に配線した場合、直列接続した場合、提案手法の3通りの手法で、影がない場合と1個のセルに影が生じた場合について比較した。表1に結果を示す。個別配線が理論的な最大値であり、直列配線は一般的な太陽光パネルの模擬である。実験の結果、影がない場合は、どの手法でも大きな差はないが、1個のセルに影が生じた場合、直列接続に比べて提案手法の出力電力が大き

く、個別配線に近いことが分かる。

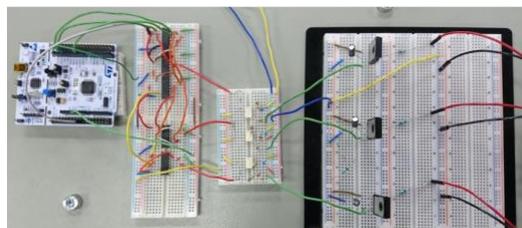
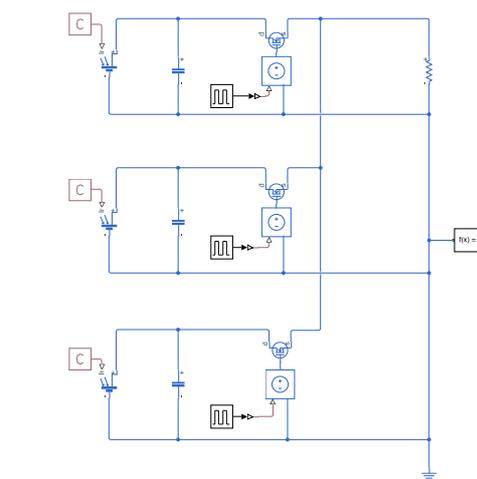


図1 時分割電力伝送回路の回路図と実験回路

表1 各手法における出力電力の比較

	個別配線[mW]	直列接続[mW]	提案手法[mW]
影なし	377.28	360.00	371.14
影あり	258.78	23.44	229.01

5. 今後の課題

今後の課題として、昇圧して伝送するなど配線上の電力ロスを下げる方法と、より多くのセルを時分割電力伝送で制御する方法の開発が挙げられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費基盤研究 (B) JP17H01922 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Hu, K.,Cao, S., Li, W., and Zhu, F.,`An Improved Particle Swarm Optimization Algorithm Suitable for Photovoltaic Power Tracking Under Partial Shading Conditions`,In IEEE Access, Vol. PP(99), pages 1-1, doi. 10.1109/ACCESS.2019.2944964, 2019.