

PV モジュールより発生するノイズの抑制に向けた検討

電磁誘導を用いた抑制法における抑制率向上に向けた検討

Study for Suppressing Noise Generated from PV Module Performance Improvement of Proposed Method Applying Electromagnetic Induction Technology

伊藤 開¹⁾
指導教員 米盛 弘信¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム工学専攻 産業応用研究室

近年、太陽光発電が注目されている一方で太陽光発電設備から AM ラジオ帯などに干渉する電磁波が発生し、電波障害を引き起こしているとの報告が挙がっている。そこで筆者らは電磁誘導を用いた抑制法を考案し、検討を行ってきた。その結果、本抑制法は PV モジュールから発生するノイズの抑制に有効であるということがわかっている。本稿では、本抑制法の抑制率向上に向けて行った実験結果を述べる。

キーワード：太陽光発電，放射ノイズ，電磁誘導，PV モジュール，バスバー

1. はじめに

近年、太陽光発電設備から AM ラジオ帯などに干渉する電磁波が発生し、電波障害を引き起こしているとの報告が挙がっている^[1]。本研究の最終目標は、PV モジュールより発生するノイズを低減・抑制する方法を提案することである。そこで筆者らは電磁誘導を用いてモジュールごとにノイズ対策ができる抑制法を考案した^[2]。本抑制法のメリットは発電システムの設置環境(発電規模、配線長等)に依らず対策が実現できることである。先行研究では 15WPV モジュールのバスバー配線を模した銅線(以下、模擬 PV モジュールと記す)を用いて効果の検証を行った。その結果、本抑制法が磁界の抑制に有効であることを明らかにした。また、15WPV モジュールを用いて、実機の PV モジュールにおける本抑制法の効果を検証した結果、本抑制法は実機の PV モジュールにおいても有効であることを明らかにした。

本稿では抑制効果向上の検討として、模擬 PV モジュールの裏面に設置する銅線の巻き数を 2 回巻きに増加し、1 回巻きの効果に対して抑制効果が向上するか検証実験を行ったので報告する。

2. 抑制率向上に向けた検討

本抑制法の抑制率を更に向上させるために筆者らは PV モジュール裏面に設置する銅線の巻き数を増加した。巻き数を増加することによって、2 重に重なった各銅線の磁界が合成され、1 回巻きの銅線から発生する磁界よりも強い磁界が発生する。したがって、銅線の巻き数を増加することによって更なる抑制率の向上につながるものと期待できる。

3. 実験方法

以下に実験手順を示す。

- (1) 模擬 PV モジュールのバスバーにパルス電流(最大値 3A, 4.6kHz, Duty 比 50%)を流す
- (2) 模擬 PV モジュール半面の短辺を A~E, 長辺を 1~10 の区間に割り振り、各交点にて磁界強度の測定を行い、平均値を算出する
- (3) 図 1 に示すように模擬 PV モジュールの裏面に両端を短絡させた 1 回巻きの銅線をバスバーに沿うような形で設置し(1), (2)の手順で測定を行う
- (4) 図 1 に示す 2 回巻きの銅線を(3)と同様に設置し(1), (2)の手順で測定を行う

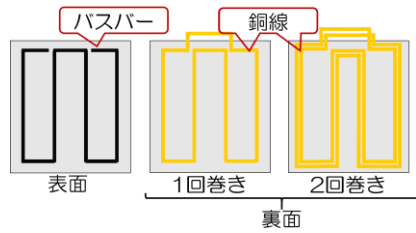


図1 銅線の配置

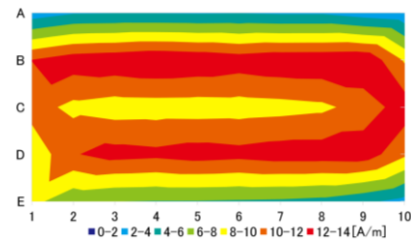
4. 実験結果

図2に模擬PVモジュール表面上における磁界強度分布を示す。また、図2の(a)は抑制法無しの場合、(b)は裏面に1回巻きの銅線を設置した場合、(c)は裏面に2回巻きの銅線を設置した場合の磁界強度分布をそれぞれ表している。また、表1は図2で示した3パターンの場合における①平均磁界強度(測定点50点分)、②抑制値、③抑制率を示したものである。図2の(a)と(b)を比較すると、(a)の分布図には10A/m以上の磁界が存在しているのに対し、(b)の分布図では10A/m以上の磁界は存在していないことがわかる。また、表1より(a)と(b)の平均磁界強度を比較すると(a)に対して、(b)は2.62A/m(29.6%)の磁界を抑制することに成功したことがわかる。これにより、裏面に1回巻きの銅線を設置することによって磁界が抑制できることがわかった。次に、図2の(b)と(c)を比較すると、(b)に比べて(c)の分布図では6A/m以上の磁界が存在している分布が減少していることがわかる。また、表1より(b)と(c)の抑制率を比較すると(b)の抑制率が29.6%であるのに対して、(c)の抑制率は37.0%である。よって、(c)は(b)と比較して抑制率が7.4%向上したことがわかる。これにより、裏面に設置する抑制線の巻き数を増加することによって抑制効果が向上することがわかった。

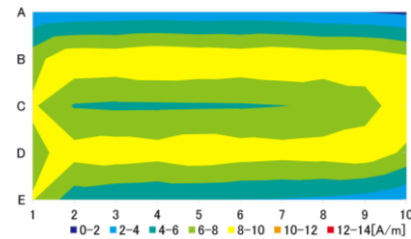
5. まとめ

本稿では更なる抑制効果向上の検討として、模擬PVモジュールの裏面に設置する銅線の巻き数を2回巻きに増やし、1回巻きの効果に対して抑制効果が向上するか検証実験を行った結果を報告した。その結果、裏面に設置する銅線の巻き数を1回から2回に増加することによって磁界抑制率が7.4%向上した。よって、銅線の巻き数の増加は

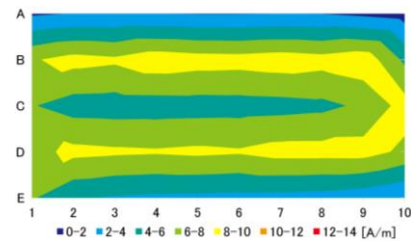
抑制効果の向上に有効であることを明らかにした。



(a) 抑制法無しの場合



(b) 裏面に1回巻きの銅線を設置した場合



(c) 裏面に2回巻きの銅線を設置した場合

図2 模擬PVモジュール表面における磁界強度分布

表1 各平均磁界強度の抑制値及び抑制率

	(a)	(b)	(c)
①平均磁界強度 [A/m]	8.85	6.23	5.58
②抑制値 [A/m]		2.62	3.27
③抑制率 [%]		29.6	37.0

参考文献

- [1] 堤 淳祥, 原田和郎, 石原好之, 戸高敏之: 「DC-DCコンバータ接続時における太陽電池パネルの放射ノイズ特性」, 電子情報通信学会技術研究報告, pp.39-44 (2000)
- [2] 伊藤 開, 米盛弘信: 「PVモジュールから発生するノイズにおける電磁誘導を用いた抑制法の検討」, 2018年(第36回)電気設備学会全国大会講演論文集, pp.266-267 (2018-09)

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP18K04117 の助成を受けたものである。