

PVモジュールから放射するノイズの抑制法に関する研究 フラット型抑制装置に関する検討

A Study on the Suppression Method of Noise Emitted from PV Module Examination on Flat Type Suppression Device

八木 貫太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

キーワード：電磁誘導の法則，PVモジュール，ノイズ，フラット型抑制装置，リップ線

1. 緒 言

近年、様々なエネルギーが消費されており、特に化石燃料の使用割合が高く、エネルギーの変換過程において、環境問題を引き起こしている。これらの問題から、再生可能エネルギーが注目を浴び、太陽電池(以下PVモジュール)の研究が盛んに行われている。しかし、PVモジュールから放射される電磁ノイズがAMラジオ帯(526.5～1606.5kHz)に干渉する問題が報告されている^[1]。当該問題では、PVモジュールの面積が拡大することによって、放射するノイズも増大していく傾向がみられる^[2]。本研究室では、放射されるノイズの抑制法を検討している。先行研究では、PVモジュール裏面に高周波特性に優れるリップ線を抑制線に使用した抑制装置を提案し、電磁誘導を利用するノイズ抑制法が有効であることを報告した^[3,4]。しかし、この抑制装置は質量が大きく、あまり実用的ではない。また抑制に寄与する磁界の一部がパネルに届かない問題が生じた。そこで、リップ線を抑制法に使用した提案法に代わる新たな抑制装置として、図1のように銅用いたフラット型抑制装置を提案する。

本稿では、フラット型抑制装置の磁界強度抑制効果について明らかにしたので報告する。

2. 方 法

図1に提案するフラット型抑制装置を示す。従来の抑制装置では、リップ線4本を2段組みにし

ていたが、今回は比較のために銅板の横幅をリップ線4本分の幅と一致させて比較を行った。銅板を採用した理由として、リップ線では抑制線の隙間が生じることや直径が大きく、磁界がPVモジュールに届かない可能性があった。しかし、銅板を用いることでより磁界の密度を高められる点や表皮厚と同程度まで板厚を薄くすることができる。また、抑制装置の形状はPVモジュールのバスバーに添わせるものとする。以下の(1)(2)を測定し、(1)で得た値から(2)で得た値を減算することでPVモジュール表面から発するノイズを明らかにする。その後①式及び②式を用いて抑制値及び抑制率を算出する。

(1) PVモジュール表面から放射されるノイズ

(2) 発電していない際の空間ノイズ

$$H_{DEC} = H_{AVE\alpha} - H_{AVE\beta} [\text{A/m}] \quad \dots \dots \dots \text{①}$$

$$S = \frac{H_{DEC}}{H_{AVE\alpha}} \times 100 [\%] \quad \dots \dots \dots \text{②}$$

ただし、 H_{DEC} ：磁界抑制値、 $H_{AVE\alpha}$ ：平均磁界強度 α (抑制前)、 $H_{AVE\beta}$ ：平均磁界強度 β (抑制後)、 S ：抑制率とする。

測定は、15WのPVモジュール表面を縦に5点、横に10点割り振り、その交点である50点を対象とした。作製した抑制線に周波数固定の降圧チョッパ回路を接続して、スイッチング動作を行い、ノイズの抑制効果を確認した。

3. 結 果

図2は抑制装置の構成要素に銅板を採用した場合におけるPVモジュール表面上の磁界強度分布である。抑制線を卷いていない(a)の平均磁界強度は0.747A/mであったのに対して、抑制線を1つ巻いた(b)の平均磁界強度は0.196A/mであった。そのため、銅板を用いたフラット型抑制装置でも磁界強度の低減が確認できた。図3は先行実験で使用したリツツ線4本を用いた磁界強度分布である。1.487A/mであった。また、リツツ線4本を使用した場合の抑制率は0.196%であったのに対して、フラット型では26.22%であった。そのため、リツツ線に比べ銅板を用いた場合の抑制装置が有効であるといえる。要因として、リツツ線と比べて銅板を用いると、抑制線とパネルの距離が近くなるため、ノイズが抑制磁界によって減少したと考えられる。

4. 結 言

本稿では、フラット型抑制装置の磁界強度抑制効果について報告した。結果として、フラット型抑制装置を用いた場合、磁界強度が0.551mA/m低減することを確認できた。

今後は、銅板を用いたフラット型抑制装置について、抑制線の段数を増やし、抑制効果との関係について検討していく。

参考文献

- [1] 鶴田靖孝, 奥山純生, 濱野陽一, “AMラジオへのPCSノイズ障害対策”, 2018年(第36回)電気設備学会全国大会講演論文集, pp.369-370(2018)
- [2] 堤淳祥, 原田和郎, 石原好之, “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, pp.39-44(2000)
- [3] 伊藤開, 米盛弘信, “PVモジュール表面における磁界強度分布の解明”, 2016年(第34回)電気設備学会全国大会講演論文集, pp.47-48(2016)
- [4] 八木貴太, 米盛弘信, “PVモジュール表面より放射するノイズ抑制の検討”2019年(第37回)電気設備学会全国大会講演論文集, pp.491-492(2019)

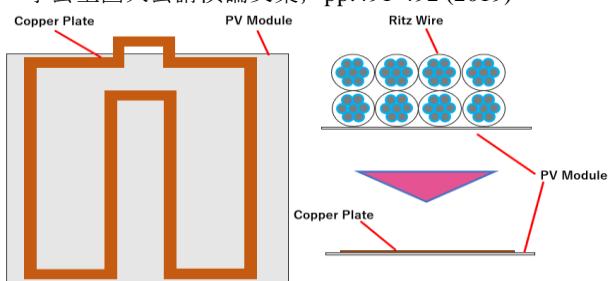


図1 銅板を用いたフラット型抑制装置

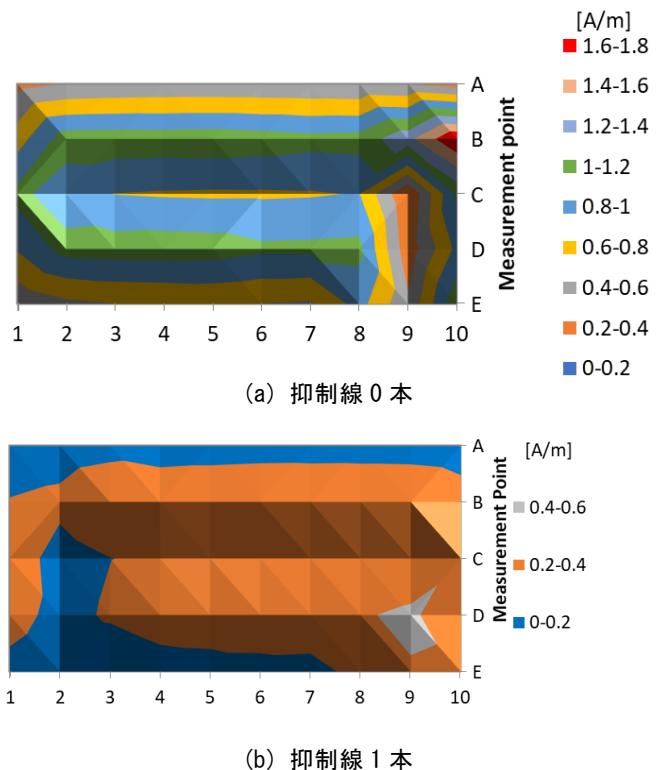


図2 フラット型抑制装置で抑制した場合の磁界強度

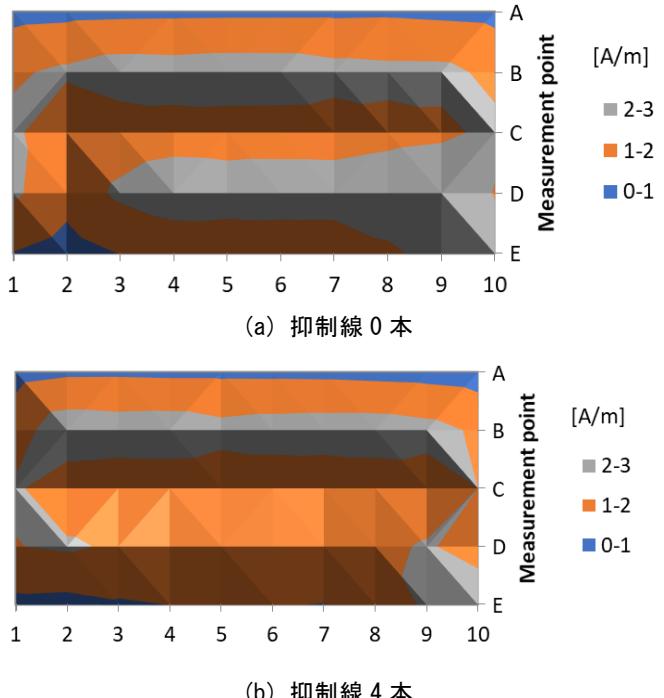


図3 リツツ線を用いた抑制装置で抑制した場合の磁界強度