

電磁誘導を用いたノイズ抑制に用いる抑制線の検討

Examination of Suppression Line Used for Noise Suppression Using Electromagnetic Induction

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，磁界強度，抑制線，表皮効果

1. 諸言

近年、世界中で様々なエネルギーが日々消費されており、その中でも化石燃料の割合は高い。そのため、枯渇の心配が無い再生可能エネルギーが注目を浴び、様々な研究開発が行われている。再生可能エネルギーの中でも、太陽電池の研究は盛んに行われており、シリコン太陽電池(以下 PV モジュール)が最も多く普及している。しかし、PV モジュールから放射されるノイズが AM ラジオ帯(526.5~1606.5kHz)に干渉する問題が報告されている。また、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^{[1][2]}。そこで本研究室では、PV モジュール表面より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、電磁誘導を利用するノイズ抑制法が有効であることが分かった^[3]。そこで、本研究では、抑制率向上のため、リッツ線を用いた新たな抑制線を検討した。先行研究では MPPT(最大電力点追従装置)を模擬した周波数で測定を行ったが、表皮厚が厚く、表皮効果が発生しなかった。

本稿では、周波数帯を上昇させ、表皮効果を発生させた状態での抑制効果を確認したので報告する。

2. 方法

本実験は、PV モジュール表面から放射されるノイズを測定し、無発電中の空間磁界を減算して実際の表面ノイズを算出する。詳細を(1)~(10)に示す。

- (1) 15WPV モジュールに光源から約 800W/m² の日射強度の光を照射し、発電させる。
- (2) 図 1 に示す 15WPV モジュール半面の短辺を A~E、長辺を 1~10 に割り振る。
- (3) 割り振った長辺と短辺の各交点の磁界強度を測定する。
- (4) 15WPV モジュールを開放状態とし、(3)と同じ位置で再度磁界強度を測定する。
- (5) (3)で測定した磁界強度から(4)で測定した磁界強度を減算する。
- (6) (5)で算出した磁界強度から PV モジュール表面の平均磁界強度 α を算出する。
- (7) 15WPV モジュールの裏面に抑制線を設置する。
- (8) 抑制線の巻き数を変えて再度(1)~(6)の実験を行う。
- (9) 測定した 20 点の磁界強度から平均値(平均磁界強度 β)を算出する。
- (10) 式(1)、(2)を用いて抑制値及び抑制率を算出する。
- (11) (1)~(10)の手順に従い単芯線とリッツ線の双方を行い比較する。

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

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

但し、 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。

3. 実験結果

図2~4に本実験の結果を示す。15WPV モジュールに抑制線を設置した結果、表面から放射されるノイズが減少することがわかった。このことから本提案法は、ノイズ抑制に有効であるといえる。また、図3~4より、抑制線の本数が増えると抑制率が緩やかに上昇していく傾向が確認できた。このことより、巻き数の増加は、抑制率の増加に有効であることがわかった。今回使用した単芯線は直径2.8mmであり、直径が表皮厚(約0.65mm)以上であった。したがって、線の中心部に電流が流れず、抑制効果が低下したと考えられる。それに対して、リッツ線は1本の直径が0.12mmだったため、直径が表皮厚以下であり、線の断面積全面に電流が流れた。すなわち、単芯線とリッツ線の断面積が同一の場合、抑制線にリッツ線を採用したほうが多くの抑制電流を流すことができるため、ノイズ抑制に有効であると考えられる。

4. 結言

本稿では、電磁誘導を用いたノイズ抑制法に用いる抑制線について検討するため、単芯線を使用した抑制線とリッツ線を使用した抑制線を用いて実験を行った。その結果、放射ノイズの減少が確認できた。今後は、リッツ線の断面積とノイズの抑制効果の関係について検討する。また模擬PVモジュールで実験を行いデータの誤差を減らす。

文献

- [1] 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)
- [2] 杉下農樹, "周囲のラジオにノイズが! 原因は"パネル内配線のアンテナ化", 中部電気保安協会太陽光プロジェクトチーム, 第10回, <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20140603/355862/?ST=msb> (2014)
- [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)

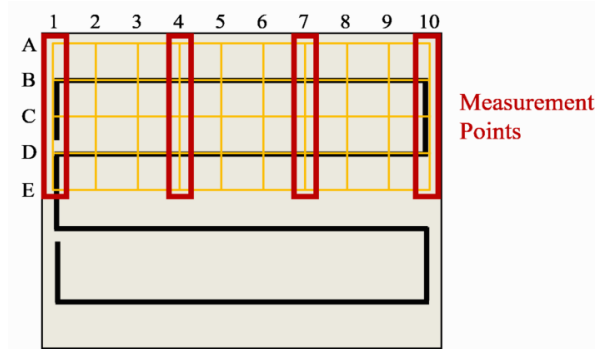
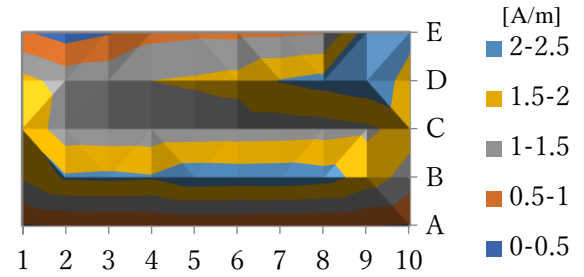
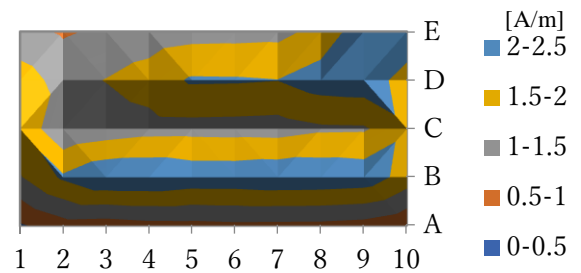


図1 測定点



(a) 単芯線7本



(b) リッツ線7本

図2 PVモジュール表面の磁界強度分

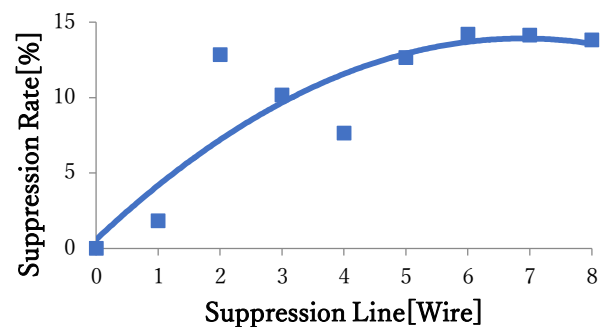


図3 単芯線を用いた抑制線による抑制率

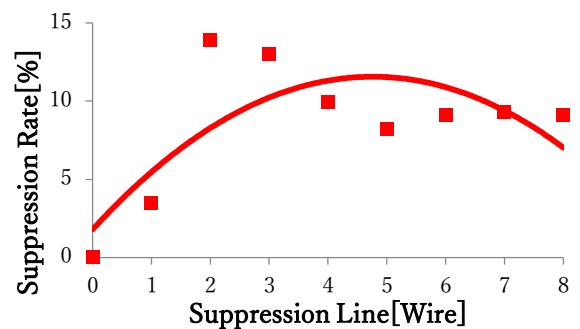


図4 リッツ線を用いた抑制線による抑制率