

過渡電磁ノイズに対応した磁界アンテナの検討

A Study on the Magnetic Field Antenna Picking up the Transient Noise

7AC13 水越 勇規

指導教員 斉藤 成一, 吉野 純一

1. 研究背景

過渡電磁ノイズは、瞬時の現象で解決に手間取ることが多く、電磁ノイズの可視化が有効となる。特定周波数に対する可視化の研究は文献^[1]などで検討されているが、過渡的な電磁ノイズに対する研究はほとんどされていない。

本研究では、過渡電磁ノイズ可視化に向けて、ノイズ伝搬経路の特定可能な磁界アンテナの検討を行う。

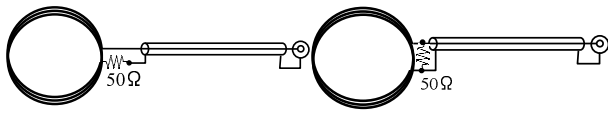
2. 研究課題

過度電磁ノイズをピックアップする上で、以下の4つの課題がある。

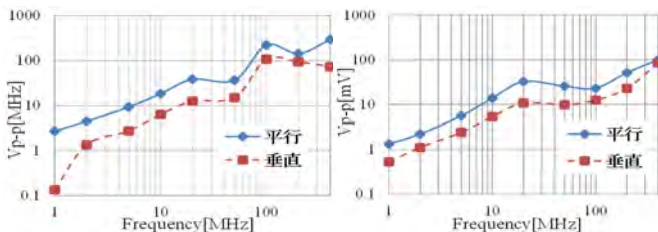
- ①帯域→過渡電磁ノイズに対して広帯域特性が必要である(目安：数 MHz～数 100MHz)
- ②感度→電磁ノイズ伝搬経路検出ができること
- ③指向性→測定が容易な無指向性をめざす
- ④小型化→分布の分解能の観点から数 cm 程度

3. 磁界アンテナの試作と測定

帯域と感度の検討を行うため、直径 2cm 微小ループ 3 回巻きアンテナの並列終端と直列終端を試作した。信号発生器を用いて各周波数を出力し、終端抵抗付小型矩形ループから磁界を発生させた。その磁界を図 1 に示す試作アンテナを用いて、オシロスコープにより各周波数における振幅 pp 値を測定した。試作アンテナと磁界発生源の平行線路の距離は 2mm とし、微小矩形ループに対し、アンテナの向きを平行な場合と垂直な場合について測定した。結果を図 2 に示す。



(a) 3 回巻きループ直列終端 (b) 3 回巻きループ並列終端
図 1 試作ループアンテナ



(a) 3 回巻きループ直列終端 (b) 3 回巻きループ並列終端
図 2 試作ループアンテナの周波数特性

図 2 の結果から、直列終端では 100MHz 付近でピークがあり、1MHz 付近で感度が低下している。よって、並列終端の方が特性が良好である。一方、図 2 では小型矩形ループとアンテナ

の向きの違いにより、指向性が大きく現れている。

4. 球状アンテナの提案と特性測定

ノイズ測定の容易さから無指向性が好ましい。そこで、新たに球状アンテナを考案した。球状アンテナは複数のシングルループの角度を少しずつずらして立体化を行うものである。図 3 に球状アンテナの構造を示し、測定結果を図 4 に示す。測定条件は、図 2 の測定時と同様である。

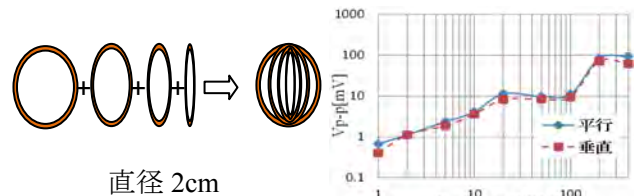


図 3 球状アンテナ

図 4 球状アンテナの周波数特性

以上の測定結果より、考案した球状アンテナは帯域と感度は図 2 の 3 回巻きアンテナ並列終端と同等で無指向性が優れていることを確認した。

5. 球状アンテナ小型化の検討

直径 2cm のほかに、直径 1cm を試作した。球状アンテナの小型化検討を行うため、図 2 の測定で用いた信号発信器と磁界発生源の小型矩形ループを使用する。実際の測定に則し、小型矩形ループからの距離を 1cm とし、測定器の S/N を上げるためスペクトラムアナライザで観測した。測定結果を図 5 に示す。

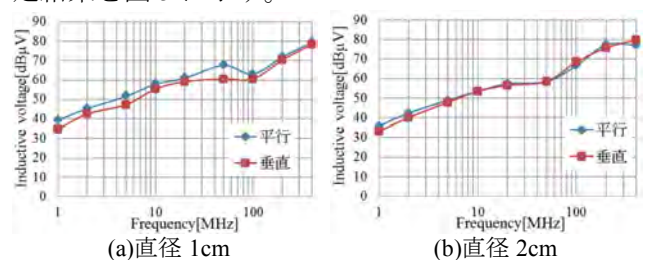


図 5 球状アンテナの周波数特性

以上の結果から小型化しても感度・無指向性とも特性が良好であることが確認できた。また、3 回巻きアンテナよりも球状アンテナの方が無指向特性が良好であることが改めて確認できた。

文献

- [1] 白木康博他, FM ラジオ帯における連携解析を用いた自動車室内の電磁界分布の検討, 信学論 B, 2003
- [2] 水越勇規・斉藤成一, 過渡電磁ノイズ可視化に対応した磁界アンテナの検討, 信ソ大, 2013