

# 過渡電磁ノイズ可視化に関する研究

A study on the Visualization of the Transient Electromagnetic Noises

AC09 平井出恭佑

指導教員 齊藤成一, 吉野純一

## 1. はじめに

近年、電子機器の高性能化・高速化の市場要求のともない、身近なインバータ内蔵機器や無線通信機器が増加し、ノイズ源の多様化・複合化が進んでいる。なかでも過渡的な電磁ノイズ(以下、過渡電磁ノイズ)は連続的に発生せず熟練したエンジニアでも伝搬路の追求は難しい[1]。

環境電磁研究室では、微小なものから大きなものまで存在する過渡電磁ノイズの可視化の研究により、ノイズの伝搬経路を究明し、ノイズ対策やノイズ学修に役立つことを志向している。

## 2. 先行研究と本研究の関係および技術課題

本研究では、環境電磁研究室の「過渡電磁ノイズ可視化の研究」の一環として、先行研究である「過渡電磁ノイズに対応する磁界アンテナの検討」[2]及び「ピークホールド回路に関する研究」[3]に続くものとして「広ダイナミックレンジ増幅器の検討」を行う。

まず、広ダイナミックレンジ増幅器を実現するうえで、下記技術課題が浮かび上がった。

増幅器の入出力特性をリニアな特性ではなく対数特性とすることで、微小ノイズの検出とともに大きなノイズでもリミットされたり歪んだりすることなく出力が可能となる。そのため市販ログアンプ IC を用いるが、ログアンプ IC は直流～低い周波数信号の増幅ができない技術課題がある。

## 3. 技術課題解決に向けた検討

### 3.1 広ダイナミックレンジ増幅器の構成

先行研究により過渡電磁ノイズ取得に対応したピークホールド回路から出力される信号は、ほぼ直流である。しかし、ログアンプ IC は直流～低い周波数帯域の増幅ができない欠点がある。そのため、図 1 に示すように広ダイナミックレンジ増幅器を構成するうえで、ログアンプ IC に適した周波数に変換するチョップパ回路を挿入する回路方式を提案する。



図 1 提案する回路方式

### 3.2 ログアンプ回路のパルス特性検討

図 1 に示すように、ログアンプ IC にはメーカーが想定する正弦波信号ではなく、チョップパによるパルス信号が入力される。

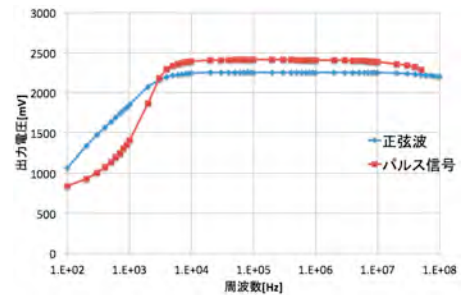


図 2 ログアンプ IC の周波数特性

正弦波とパルス信号でログアンプ IC の周波数特性試験を行った。図 2 に示すように周波数が 10[kHz]以上であるとき、パルス信号を入力とした場合でも正常に動作が可能であることを確認した。

## 3. 3チョップパ回路の検討

チョップパ回路は、入出力電圧特性リニアリティが良好で高速スイッチング可能な回路を設計した。SPICE 回路解析を行い、適切に入力信号をチョップパできていることを確認した。また、スイッチング時に発生するノイズによる影響度について検討が必要ということがわかった。

## 4. まとめ

広ダイナミックレンジ増幅器実現の技術課題解決にむけた検討を行い、下記結論を得た。

- ① 広ダイナミックレンジ増幅器の構成  
ログアンプ IC 前段にチョップパ回路を挿入する回路方式を提案し、直流～低周波増幅を実現した。
- ② ログアンプ回路のパルス特性検討  
入力信号がパルス信号である場合での特性試験を行い、提案する回路方式に対応していることを確認した。
- ③ チョップパ回路の検討  
設計回路において、信号が適切にチョップパされることを SPICE 回路解析により確認した。

さらに、スイッチング時に発生するノイズによるログアンプ回路への影響度評価を今後実施する予定である。

## 参考文献

- [1]山崎弘朗, 仁田周一, 齊藤成一, 古谷隆志, 上野美幸: 「デジタル回路の EMC」オーム社 pp.1~20
- [2]小坂聡彦・齊藤成一: 「過渡電磁ノイズの可視化におけるピークホールド回路に関する研究」, 大学コンソーシアム八王子 2012 年
- [3]水越勇規・齊藤成一: 「過渡電磁ノイズ可視化に対応した磁界アンテナの検討」, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2013 年