

電磁ノイズのトラブル解析に関する研究（Ⅲ）

電磁ノイズ対策技術の実験的検討(2)

名古屋市工業研究所

中部エレクトロニクス振興会

平成17年3月

序

名古屋市工業研究所では、業界共通の技術的問題の解決のために、中小企業団体との共同研究を長年にわたって実施してきております。特に、中部地区のエレクトロニクス産業の振興を図るために活動している中部エレクトロニクス振興会との共同研究は、10年間にわたって継続されていて、平成7年度から9年度まで「電子機器の信頼性評価ならびに電磁環境に関する研究」、平成10年度から12年度まで「電子機器の実装技術に関する研究」、平成13年度から15年度まで「次世代電子機器に対応した実装技術に関する研究」に取り組み、平成16年度からは新たに「ユビキタスIT対応型実装技術の開発」に取り組んでいます。

一方、中部エレクトロニクス振興会では、昭和63年から電磁環境委員会を組織し、EMC（電磁両立性）の問題に関して、情報の交換および技術者の交流や育成を通じて会員企業の技術力の向上を図ることに努め、定例会やセミナー、見学会などを開催するとともに、EMC研究分科会を設け、当面するEMC問題解決のための研究を行うなど、EMC技術の普及と発展に努めてまいりました。

EMC研究分科会では、平成10年に電磁ノイズによる障害の実態を明らかにするため「電磁ノイズのトラブル解析に関する研究；電磁ノイズ対策事例集」を発行、平成13年には、第2報として技術者が持つ電磁ノイズ対策技術に関する疑問について実験的に検討を行った「電磁ノイズのトラブル解析に関する研究（Ⅱ）；電磁ノイズ対策技術の実験的検討」を発行してまいりました。そして、今回、第2報の続報として「電磁ノイズのトラブル解析に関する研究（Ⅲ）；電磁ノイズ対策技術の実験的検討（2）」を報告書にまとめました。本報告書は、日頃の実務において、技術者の皆さんが抱いておられる電磁ノイズ対策技術への疑問に実験的検討を加え、その成果をまとめたものです。

本報告書が関係各位のご高覧を賜り、電磁環境上の安全性や信頼性の向上はもとより、技術開発全般の推進に幅広く活用されることを心より念願するものであります。

<目 次>

1. 電磁ノイズ対策技術の実験的検討	
(A) 基礎	
1) クロックに含まれる高調波について教えてください。	1
(B) 電源ノイズ	
1) 電子機器の電源ラインから入り込むインパルスノイズに対する 対策技術はどのようにすればよいですか?	7
2) 電源高調波電流の対策技術について教えてください。	13
(C) 放射ノイズ	
1) 電子回路内のクロック周波数を変えると放射ノイズはどのように なりますか?	17
(D) 電磁波シールド	
1) 電子機器の金属筐体に微小な隙間がある場合、電磁波はどのように 隙間から放射し、何か特性はありますか?	19
2) 実際の電子機器における金属筐体の隙間からの放射ノイズの特性は どんなですか?	25
(E) プリント配線板	
1) 高周波回路を設計する時の注意点は何ですか?	27
2) EMI対策として多層基板の効果はありますか?	33
2. まとめ	37

1. 電磁ノイズ対策技術の実験的検討

(A)－1)

問い：クロック信号に含まれる高調波について教えてください？

回答：

電子機器の高度化に伴い、機器内のクロック信号の周波数は高くなってきている。また、同時にクロック信号の立ち上がり、立ち下がり急峻になりパルス信号(方形波)になってきている。これは、周波数が高くなることによって、短時間に多くの動作が可能となり、電子機器の性能が上がり、機器の高機能化が実現できるからである。そのためクロック信号の高速化は、より高機能を目指し付加価値を増すために不可欠な技術となり、加速する傾向にある。

クロック信号すなわちパルス信号はたくさんの周波数成分から構成されていて、基本波以外に必ず基本波の整数倍の周波数が含まれている。これを高調波成分という。高調波成分は周波数が高速化するほど発生帯域が広がる傾向にある。この高調波成分が空中に放出され、妨害信号になる。

本実験では、高調波成分の発生帯域について検討を行った。

1. 実験装置

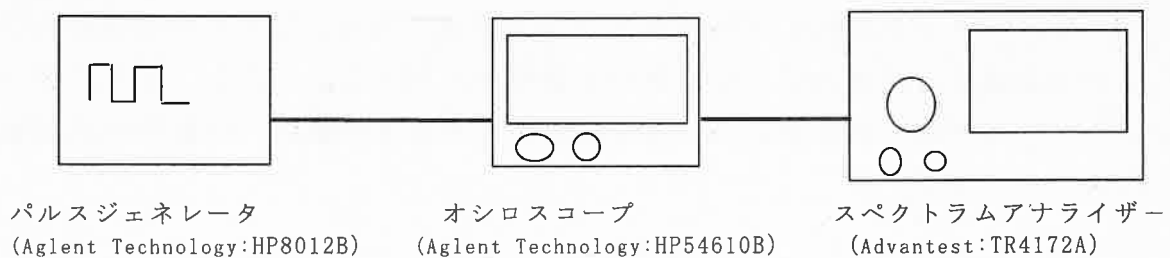


図 1 . 実験構成

2. 実験方法

- (1) パルスジェネレータより、パルス波形(クロック信号)を発生させた。
- (2) パルスジェネレータで発生したパルス波形をオシロスコープで観測した。
- (3) オシロスコープの外部出力(OutPut50Ω)にスペクトラムアナライザーを接続し、パルス波形に含まれている周波数スペクトルを観測した。
- (4) パルスジェネレータからは、繰り返し周波数 1 MHz のパルス波形を発生させた。
- (5) パルス波形の立ち上がり・立ち下がり時間を 8ns、100ns、500ns と変えた時の波形と周波数スペクトルを記録した。