

| | |
|--------------|---|
| Title | A Study on Analyzing Method for Electromagnetic Interference of Lighting Implement |
| Author(s) | 難波, 嘉彦 |
| Citation | 大阪大学, 2011, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/59189 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

| | |
|------------|--|
| 氏名 | 難波嘉彦 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 第 24927 号 |
| 学位授与年月日 | 平成23年9月20日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 工学研究科知能・機能創成工学専攻 |
| 学位論文名 | A Study on Analyzing Method for Electromagnetic Interference of Lighting Implement (照明器具の EMI 特性解析に関する研究) |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 平田 勝弘 (副査) 教授 荒井 栄司 教授 中谷 彰宏 教授 浅田 稔 教授 南埜 宣俊 教授 安田 秀幸 教授 菅沼 克昭 |

論文内容の要旨

本論文は5章で構成されている。

第1章では本研究の背景と狙いを中心に論じた。さらに、様々なシミュレーション手法や有限要素理論に関する基礎方程式を説明し、本研究で活用した三次元有限要素法について説明を加えた。併せて、過去の論文、ジャーナル、文献等の調査を経て、本研究の必要性を導いた。

第2章では三次元有限要素法を用いた照明器具からの放射ノイズの解析モデル化手法について論じた。特にノイズ源の一つである蛍光灯の解析モデル化に際しては、放電管内の電子密度分布を表すベッセル関数を用いて導出した電流分布を適用して、多層分割モデルとして提案した。さらに、解析モデルにおけるノイズ源の設定手法として、ノイズ電流の方向性を考慮する必要性を論じ、解析モデルの妥当性検証を行うための放射ノイズ測定環境である電波暗室の解析モデル化手法も合わせて提案した。最後に、放射ノイズ測定結果と解析結果の比較を行うことにより、今回提案した解析モデル化手法の妥当性を60～150MHzの周波数範囲で検証した。

第3章では三次元有限要素法を用いた照明器具からの伝導ノイズの解析モデル化手法について論じた。まず最初にノイズ源の一つであるインバータ回路基板を簡素化した照明器具の簡易解析モデルを提案した。次に実際に行われている評価法に基づき、照明器具、電源線、測定回路、測定環境の全てをモデル化する手法を提案した。ここでは、測定環境である大空間解析モデルの中で、変位電流の影響が考えられる部位である電源線のみを精密モデル化するマルチスケールモデル化手法を提案した。さらに、照明器具のモデル化では、電気回路方程式と伝導ノイズ測定値を用いて導出した照明器具のノイズ源電圧とインピーダンスを、これまでの三次元有限要素法モデルのノイズ源に適用するというハイブリッド解析モデル化手法を提案した。最後に、伝導ノイズ測定結果と解析結果の比較を行うことにより、今回提案した解析モデル化手法の妥当性を17～30MHzの周波数範囲で検証した。

第4章では伝導ノイズをコモンモードノイズとディファレンシャルモードノイズに分離した形で予測する手法をベースに、照明器具からのトータル伝導ノイズ予測手法を提案し、最近普及が進んできたLED照明器具を用いて、その妥当性を検証した。

第5章では本論文内容の要旨をまとめた。

本論文は5章で構成されている。

第1章は本研究の背景と狙いを中心に論じられている。さらに、様々なシミュレーション手法や有限要素理論に関する基礎方程式を説明し、本研究で活用した三次元有限要素法について説明を加えられている。併せて、過去の論文、ジャーナル、文献等の調査を経て、本研究の必要性が導かれている。

第2章は三次元有限要素法を用いた照明器具からの放射ノイズの解析モデル化手法について論じられている。特にノイズ源の一つである蛍光灯の解析モデル化に際しては、放電管内の電子密度分布を表すベッセル関数を用いて導出した電流分布を適用して、多層分割モデルとして提案されている。さらに、解析モデルにおけるノイズ源の設定手法として、ノイズ電流の方向性を考慮する必要性が論じられ、解析モデルの妥当性検証を行うための放射ノイズ測定環境である電波暗室の解析モデル化手法も合わせて提案されている。最後に、放射ノイズ測定結果と解析結果の比較を行うことにより、今回提案した解析モデル化手法の妥当性が60～150MHzの周波数範囲で検証されている。

第3章は三次元有限要素法を用いた照明器具からの伝導ノイズの解析モデル化手法について論じられている。まず最初にノイズ源の一つであるインバータ回路基板を簡素化した照明器具の簡易解析モデルが提案されている。次に実際に行われている評価法に基づき、照明器具、電源線、測定回路、測定環境の全てをモデル化する手法が提案されている。ここでは、測定環境である大空間解析モデルの中で、変位電流の影響が考えられる部位である電源線のみを精密モデル化するマルチスケールモデル化手法が提案されている。さらに、照明器具のモデル化では、電気回路方程式と伝導ノイズ測定値を用いて導出した照明器具のノイズ源電圧とインピーダンスを、これまでの三次元有限要素法モデルのノイズ源に適用するというハイブリッド解析モデル化手法が提案されている。最後に、伝導ノイズ測定結果と解析結果の比較を行うことにより、今回提案した解析モデル化手法の妥当性が17～30MHzの周波数範囲で検証されている。

第4章では伝導ノイズをコモンモードノイズとディファレンシャルモードノイズに分離した形で予測する手法をベースに、照明器具からのトータル伝導ノイズ予測手法を提案し、最近普及が進んできたLED照明器具を用いて、その妥当性が検証されている。

第5章では本論文内容の要旨がまとめられている。

以上のように、本論文は照明器具の EMI 特性解析手法についてオリジナルな提案とその妥当性検証結果を中心に論じられている。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。