

氏名	宮 下 卓 也
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第1643号
学位授与の日付	平成9年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科知能開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	Prediction of Electromagnetic Interference Spectrum Emitted from a Digital Printed Circuit Board ディジタルプリント回路基板から放射される電磁妨害波ス ペクトルの予測
論文審査委員	教授 古賀 隆治 教授 加川 幸雄 教授 東辻 浩夫 教授 田里伊佐雄 教授 大崎 紘一

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、ディジタルプリント回路基板から放射される電磁妨害波の予測方法の開発を行った。

放射電磁波は、基板上の過渡電流に起因する。本論文では過渡電流を2つの手法により求めている。

第一の手法として、測定した近傍磁界強度から過渡電流を推定し、遠方電界強度を求めることを試みた。その結果、測定結果に対して3 dB以内の誤差で一致した。

第二の手法として、実験的に決定した等価回路を用いて回路解析を行い、過渡電流を求め、近傍磁界強度及び遠方電界強度の計算を行う方法を考案し、実験的検討を行った。その結果、放射電磁妨害波スペクトルは主としてディジタル回路の共振特性によって決定されていることがわかった。

そこで、共振特性を利用して、高速に放射電磁妨害波を予測する方法を提案し、CADソフトウェアとリンクした予測シミュレータの開発を行った。その結果、標準的に用いられるSPICEに対して10倍の高速性が実現できた。さらに、この手法を実用に近い形のソフトウェアシステムで実現し、将来の開発に向けての方向付けを行った。

論文審査結果の要旨

デジタル電子装置が社会全般で用いられるようになった。それに伴い、高速デジタル電子装置から放射される電磁雑音が新たな環境汚染として問題化している。これを適当な限界までに抑さえ込む技術の開発が求められている。本論文は放射電磁雑音のレベルを、実機の試作を前にした設計段階で既に予測できるようなソフトウェアシステムの研究の結果について述べている。

電磁波の放射は基板上の過渡電流によって引き起こされるが、この過渡電流を推測するために二つの方法を検討している。一つは測定した近傍磁界強度から推定するものである。推定した電流から求められる磁界強度と測定値は3 dB以内の精度で一致した。もう一つは実験的に決定した線形等価回路を用い、電流を計算により求めるものである。等価回路としては、デジタル回路の共振現象に着目することにより、簡便な構成にも係わらず、放射電磁界スペクトルのピーク値と周波数を迅速に与えることに成功した。

これらの結果を基に実用化を前提としたソフトウェアシステムを試作し、動作させるまでに至っている。このシステムは実用化を考えて、一般に用いられる電子回路のCADソフトウェアと連携して動くように設計されている。

これらの研究結果は、単に新しいソフトウェアシステムを開発したというばかりでなく、古典的な電磁気学、電気回路学の知識に加えて、工業界における実際的な事情を取り込み、結合させたという意味で工学ならびに工業界に寄与するところが少なくない。また、記述は簡潔にして要を得ており、博士（工学）の論文に値するものと認める。