

卒業論文題目 EMI 測定用指向性切り替え型広帯域アンテナに関する研究
学籍番号 0844104 氏名 萩原賢治
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 24 年 3 月 15 日

近年様々な電子機器が日常生活に入り込んでおり、電子機器の EMC (Electromagnetic compatibility) が重要となっている。EMC 試験のひとつである EMI (Electromagnetic interference) 試験は供試装置から放射される電磁干渉を受信し電子機器が外部に及ぼす影響を試験するものである。EMI 試験では供試装置を回転させアンテナの高さを変えることで最も強く電磁干渉を生じる部分を測定するが、大地からの反射波の影響により測定アンテナの高さによっては受信する電界強度が変化してしまうという問題がある。これを解決するためには供試装置からの直接波成分を増やすために指向性の鋭いアンテナを用い、その指向性を切り替えることが有効であるため指向性切り替え型アンテナが求められている。また、電子機器は様々な周波数の電磁干渉が生じることから、広帯域で動作可能な指向性切り替え型アンテナが求められている。

本研究では 1 GHz から 20GHz で指向性切り替えが可能なアンテナ構成を提案する。提案アンテナではログペリアンテナをアレイ化して配置し、それぞれの給電ポートに位相差を付けて給電することにより指向性切り替えを行う。配置の方法はログペリアンテナの電界面、磁界面にアレイ化する E 面アレイ、H 面アレイの 2 種類を考え、それぞれ指向性切り替えが可能であることを明らかにした。また、高域では低域で共振するエレメントに高次モードが生じて指向性が乱れてしまうため、伝送線路を切断したモデルを検討した結果、指向性を乱すことなく切り替えできることを確認した。

次に、周波数帯を 1 GHz から 10 GHz と設定し指向性切り替えアンテナを実現するためのアンテナと移相器の設計を行った。提案アンテナでは梯子型のログペリアンテナを設計することで高域でも指向性に乱れが少なく、かつ $VSWR < 3$ を実現できることを示した。また、移相器について 90° ハイブリッドと可変容量素子を接続したハイブリッド型連続可変移相器の設計を行った。従来狭帯域な特性を持つハイブリッド型移相器について、 90° ハイブリッドを広帯域化することで移相器全体を広帯域化でき、周波数帯の異なる 3 つの移相器を用いることで 1 GHz から 10 GHz で目標とする最大 180° の移相量が得られることを示した。さらに、分割した 1 つの周波数帯について試作モデルを実際に製作し、可変容量素子に加える逆バイアス電圧により広帯域で移相量を制御できることを確認し、提案した移相器の有効性を確認した。