



Title	Design Methods for Antennas and Power Amplifiers Used in Mobile Phone Applications
Author(s)	耿, 輝
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/44464
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名	轟 謙
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17193 号
学位授与年月日	平成14年4月26日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	Design Methods for Antennas and Power Amplifiers Used in Mobile Phone Applications (携帯電話用アンテナおよび電力増幅器の設計法に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 塩澤 俊之 (副査) 教授 河崎善一郎 教授 森永 規彦 教授 小牧 省三 教授 元田 浩 教授 北山 研一

論文内容の要旨

本論文は、携帯電話用アンテナおよび電力増幅器の効率と隣接チャンネル漏洩電力比 (ACPR) 特性を改善することを目的として行われた、それらの設計法に関する研究成果をまとめたものであり、以下の全5章から構成されている。

第1章では、本研究の背景並びに目的について述べ、本論文の構成についてまとめた。

第2章では、FDTD法とTLM法の両手法の利点を利用するために、不均一矩形格子を用いたFDTD法とTLM法の連結方法を提案した。一例として、不均一格子を用いたスリットを有する平板状逆Fアンテナを解析し、提案したインタフェースの有効性を示した。また、TLM法を用いたスリットを有する平板状逆Fアンテナの合成の最適化手法を提案した。

第3章では、実験により携帯電話用電力増幅器のACPR (Adjacent Channel Leakage Power Ratio) の設計方法を検討した。まず、ACPRを電力増幅器の1dB電力圧縮ポイント (P1dB) と関係づける理論式を示した。次に、大信号時における位相偏移を補うために二つのFETの利得膨張特性および圧縮特性を用いることによって、電力増幅器のACPRを大きく改善することができた。この3dBから5dBまでの改善結果は、FETのバイアスポイントと1番目および2番目の増幅器の利得レベルを適切に選ぶことによって実験的に確認された。このMCM (Multi-Chip Module) 回路レベル技術は、低価格と良好な特性のACPR設計を達成するためにより魅力的である。一例として携帯電話用に適したACPRを持つ新型の高効率電力増幅器をこの方法により開発した。この量産可能な0.12cc MCM電力増幅器は最先端の単一電源だけが必要なGaAs HJFETを使用する。

第4章では、MCMの構造で提案した準クラスF電力増幅器が実現可能であることを明らかにした。TDMA携帯電話用高効率マルチチップモジュール電力増幅器は、EモードGaAs HJFETを使って開発した。この電力増幅器は3.5V DC単一電源で動作し、55%のPower-Added Efficiency (PAE) を得ることを目的としている。測定結果は、EモードGaAs HJFET電力増幅器の実用性を示し、提案した準クラスF電力増幅器設計方法の有効性を証明した。

第5章では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

- (1) FDTD 法と TLM 法の両手法の利点を利用するために、不均一矩形格子を用いて両手法の連結方法を提案している。一例として、不均一格子を用いたスリットを有する平板状逆 F アンテナを解析し、提案したインタフェースの有効性を示すとともに、TLM 法を用いたスリットを有する平板状逆 F アンテナの合成の最適化手法を提案している。
- (2) 携帯電話用電力増幅器の ACPR (Adjacent Channel Leakage Power Ratio) の設計方法を検討している。まず、ACPR を電力増幅器の 1 dB 電力圧縮ポイント (P1dB) と関係づける理論式を導出している。次に、大信号時における位相偏移を補うために二つの FET の利得膨張特性および圧縮特性を用いることによって、電力増幅器の ACPR を大きく改善できることを提案し実験的に確認している。一例として、携帯電話用に適した ACPR を持つ新型の高効率電力増幅器をこの方法により開発している。
- (3) MCM の構造で提案した準クラス F 電力増幅器の実現可能性を明らかにしている。TDMA 携帯電話用高効率マルチチップモジュール電力増幅器は、E-モード GaAs HJFET を使って開発している。この電力増幅器は 3.5 V DC 単一電源で動作し、55%の Power-Added Efficiency (PAE) を得ることを目的としている。測定結果は、E-モード GaAs HJFET 電力増幅器の実用性を示し、提案した準クラス F 電力増幅器設計方法の有効性を実証している。

以上のように、本論文は通信工学の発展に寄与するところが極めて大きく、よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。