

Title	高速4相位変調無線伝送方式に関する研究
Author(s)	山本, 平一
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1459
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	山 ^{やま} 本 ^{もと} 平 ^{へい} 一 ^{いち}
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 7 5 2 号
学位授与の日付	昭和 51 年 12 月 1 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	高速 4 相位変調無線伝送方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 熊谷 信昭 (副査) 教授 板倉 清保 教授 滑川 敏彦 教授 中西 義郎 教授 手塚 慶一 教授 小山 次郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、著者が日本電信電話公社電気通信研究所において行った、高速 4 相位相変調無線伝送方式に関する研究の成果をまとめたもので、10章からなっている。

第 1 章は緒論であって、デジタル無線伝送方式の必要性とこれに関連する従来の研究の概要とを述べるとともに、著者が行った研究の目的とその意義とを示して、本論文がこの分野において占める地位を明らかにしたものである。

第 2 章では、まず従来のアナログ伝送方式と比較してデジタル無線伝送方式の有する基本的な特徴とその利点とを明らかにし、ついで各種の変復調方式の比較検討を行い、4 相位相変調・同期検波方式が最適であることを示している。

第 3 章では、著者が考案した新しい駆動回路を用いることにより、従来困難であった PIN ダイオード変調器の高速化が可能となることを示し、これにより高出力でかつ高速の 4 相位相変調器が実現できることを理論的ならび実験的に明らかにしている。また、このような変調器に用いる PIN ダイオードに要求される諸条件を明らかにするとともに、その特性を評価するための簡便で正確な新しい測定法を考案している。

第 4 章では、変調器特性の不完全性が誤り率特性に与える影響を理論的に解明し、変調器の所要特性を明らかにして、設計の指針と与えるとともに、変調器の過渡応答によって直交干渉が生じることなどを見出している。

第 5 章では、位相復調器の動作原理と構成法について述べ、位相復調器の重要な構成要素であるハイブリッド結合器の特性劣化が復調特性に与える影響などを理論的に解明し、新しい構成法を考案し

て所要の特性を満足する4相位復調器が実現できることを実験的にたしかめている。

第6章では、中継装置の基幹回路である同期検波用搬送波再生系の構成法ならびに設計法について述べ、種々の新しい回路構成法を考案、開発することによって、これまで高周波帯ではその実現がきわめて困難であった、位相誤差の小さい周期検波用広帯域搬送波再生系が1.7GHz帯においても実現できることを示し、試作・実験を行って良好な特性が得られることをたしかめている。

第7章では、同じく中継装置の重要な構成回路の1つであるクロック同期系について種々の検討を加え、ジッタの発生と多中継累加の少ないクロック成分抽出法を新たに考案・開発し、また位相同期ループを用いたクロック同期系によってジッタの発生ならびに多中継累加を抑圧し得ることを理論的に明らかにして、その設計法を確立し、実際に多中継実験回線を用いて良好な特性が得られることを確認している。

第8章では、中継装置を構成する各部回路の特性の劣化が誤り率特性におよぼす影響について理論的に解析し、各構成回路の特性劣化が単独に生じている場合の他に、これまで正確に評価する方法のなかった多種の劣化要因が同時に存在する複雑な場合についても、誤り率特性の劣化量を精度よく算定する方法を見出して正確な設計を可能とし、その算定法の妥当性を実験的にも確認している。

第9章では、本研究によって得られた多くの新しい成果にもとづいて実際に設計・試作した20GHz帯におけるデジタル無線中継装置の総合特性について述べ、要求される諸特性を十分満足するきわめて良好な結果が得られたことを示している。

第10章は結論で、本研究で得られた成果を総括して述べたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は、準ミリ波帯におけるデジタル無線伝送系の開発を目的として行われた一連の理論的ならびに実験的研究の成果をまとめたものである。すなわち、まずデジタル無線伝送方式について一般的に詳細な検討を加え、4相位相変調・同期検波方式が最も有利であることを確認したのち、中継装置とその構成回路の研究・開発を行い、理論的考察によって位相変・復調器の所要特性などを明らかにするとともに、種々の新しい回路構成法やクロック成分抽出法などを考案して、従来その実現がきわめて困難であった高速・高出力の位相変調器、広帯域で量産性のよいMIC位相復調器、位相誤差の小さい広帯域搬送波再生系、ジッタの発生ならびに多中継累加の少ないクロック同期系などを見事に実現している。また、変調器特性の不完全性や中継装置を構成する各部回路の特性の劣化が誤り率特性におよぼす影響を理論的に詳細に解明し、誤り率特性の劣化量を精度よく算定する方法やその配分法を見出すなど、これまで明らかにされていなかった正確な設計の指針を与えている。さらに、これら一連の研究成果にもとづいて実際に20GHz帯におけるデジタル無線伝送系を設計・製作し、要求される諸条件を十分満足する良好な特性のものを得ている。なお、著者の開発したこの伝送系は、昭和52年より、日本電信電話公社によって商用回線として実用に供される予定である。

以上のように、本論文はこれまで未開拓の領域として残されていた準ミリ波を利用した新しいデジタル無線伝方式について、一連の理論的ならびに実験的研究を行い、学術上の多くの新しい知見を得るとともに、独創的な多くの考案・開発を行い、重要な技術的成果をあげて、世界にさきがけて準ミリ波帯デジタル無線伝送系の実用化に成功したものであって、通信工学の発展に寄与するところがきわめて多い。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。