



Title	電子交換機の制御と記憶に関する研究
Author(s)	寺田, 浩詔
Citation	大阪大学, 1964, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28631
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【10】

氏名・(本籍)	寺 田 浩 詔
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 530 号
学位授与の日付	昭和 39 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	電子交換機の制御と記憶に関する研究 (主査)
論文審査委員	教授 喜田村善一 (副査) 教授 熊谷 三郎 教授 青柳 健次 教授 笠原 芳郎 教授 板倉 清保 教授 加藤 金正 教授 牧本 利夫 教授 藤沢 和男 教授 宮脇 一男 教授 尾崎 弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院博士課程（通信工学専攻）在学中およびひきつづき大阪大学工学部電子工学教室在職中におこなった電子交換機の制御回路要素および記憶装置に関する研究をとりまとめたもので、本文 5 章および内容梗概と謝辞からなっている。

第 1 章は本論文の序論として、これまでの電子交換機の発展をとくにその制御方式の流れに着目して概説し、電子交換機研究の問題点をあきらかにしている。ついでトランジスタなどの半導体素子を用いた制御回路要素と磁歪超音波遅延線を用いた巡回記憶装置とで構成された制御回路をもつ電子交換機の研究に着手した経緯をのべて、本研究の目的および地位をあきらかにしている。

第 2 章は、電子交換機の制御回路に用いるトランジスタ・ダイオード論理回路の解析をおこない基本回路の設計法をあきらかにし、つづいて特殊な長時間の限時に用いられる高精度のトランジスタ直線掃引回路が構成できることをのべている。すなわちダイオード論理ゲート回路の設計法を確立するために、動および静特性とともによく表現しうる設計パラメータを導入し、各種の論理ゲート回路について統一的な設計法が存在することを示し、従来なおざりにされていたこの種の回路の設計法を確立している。ついで、トランジスタ反転增幅回路を基本とするトランジスタフリップフロップ回路の動および静特性を考慮した設計法について述べ、ベース蓄積電荷法によるトランジスタパラメータを知れば、その回路に要求されるパルス繰り返し周波数、過渡応答時間および許容入出力数を満足するよう回路定数を定める方法を導いている。さらに、エクレスヨルダン形フリップフロップの静特性表示法としてコレクタ負荷特性による方法をあきらかにしている。また、トランジスタブートストラップ直線掃引回路について検討し、従来の方式ではさけられなかった帰還容量およびエミッタホロワ増幅器の入力抵抗に起因する掃引誤差とともに除去しうる回路方式を導き、解析および実験によってこの回路方式の可能性をたしかめている。

第 3 章は、磁歪超音波遅延線の問題を論じている。すなわち磁歪遅延線材料として、フェライト棒、硬

ニッケル線，焼鈍ニッケル線，鉄一ニッケル合金線，スーパメンダ線などの2Mcまでの縦波パルス伝播特性をあきらかにし，磁歪縦波超音波遅延線の限界を論じている。これらの材料の変換能率，超音波伝送特性，速度分散および温度特性などに関する検討にもとづき，磁歪縦波超音波遅延線は $200\mu\text{sec} \sim 300\mu\text{sec}$ までの遅延に適し，それ以上の遅延時間については振り波を用いるべきことが結論されている。したがって，さらに振り波変換器に関する検討をおこない，縦波遅延線の実験中に発見されたウイーデマン効果による振り波変換機構を発展させ，在來の姿態変換によるものより，構造が簡単すぐれた特性の得られる振り波変換器が実現できることを論じ，実験によってこれを確認している。

ついで，磁歪遅延線のごとき巡回記憶装置を電子交換機の構成要素として用いるための回路方式について考察し，特長あるレジスタを提案している。

最後に，諸種の磁歪材料を用いた遅延要素およびその回路方式を試験するために，第2章に述べた諸基本回路を用いて，64ビット長の任意のパルス列によって磁歪遅延線を動的な状態で試験する磁歪超音波遅延線試験装置を試作し，有効な試験法を確立している。これによって，磁歪超音波遅延線が電子交換機回路要素として充分実用的であることが立証されている。

第4章は，第2章にのべたトランジスタ・ダイオード論理回路および第3章にのべた磁歪遅延線を用いて構成された時分割全電子交換機についてのべている。この交換機は127回線の容量を全実装し，PBXとして充分な性能をもつものであり，試作完成以来現在まで13カ月以上にわたる実用試験がおこなわれ，得られた結果が述べられている。この交換機は2000本のダイオード，1000本のトランジスタおよび多数の磁歪遅延線を用いているが，少数のトランジスタ・ダイオードの初期不良をのぞいて充分な信頼性が得られたことが述べられている。

第5章は，結論として本研究によってあたらしく得られた結果を総括的に述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は電子交換機の制御回路と記憶装置に関する研究結果をまとめたもので，5章から成っている。

第1章は序論であって，これまでの電話交換技術の発達とその電子化への必然性を明らかにし，トランジスタおよびダイオードを用いた論理基本回路および磁歪超音波遅延線を用いた記憶装置などで構成された電子交換機の研究に着手するにいたった経緯を述べて，本研究の目的とその地位を明確にしている。

第2章は電子交換機の制御装置に用いるためのトランジスタおよびダイオード論理回路の解析を行ない，その設計の基準をもとめ，さらに特殊な長時間時間に用いられる高精度の直線掃引回路の構成法を述べている。

まずダイオード論理回路については，ダイオードゲート回路の動特性および静特性をともによく表現する独自の設計パラメータを導入して，諸種の形式の論理回路がこのパラメータによって統一的に理解され設計されることを示している。

ついでトランジスタ“NOR”回路を出発点とするトランジスタフリップフロップ回路の特性を，動および静特性の双方から導き，トランジスタの等価回路としてもっとも合理的であると考えられるベース蓄積電荷法によるパラメータを用いた回路設計法を明らかにしている。これによって要求されるパルス繰返し

周波数、過渡応答時間および入出力数を満足するようトランジスタ“NOR”回路の諸定数を定める方法および Eccles-Jordan 形フリップフロップの負荷特性表示法などを明らかにし特長ある設計法を求めてい る。

さらに低い直線性しか実現できなかったトランジスタブートストラップ直線掃引回路について検討し、これまで不可避であった帰還容量およびエミッタホロワ増幅器の入力抵抗および利得の制限をうけない新しい回路方式を導き、実験の結果によって解析を検証し、この方式の有用性を明らかにしている。

第3章は電子交換機の記憶装置に用いられる磁歪超音波遅延線およびその回路構成を論じている。

磁歪遅延線材料の検討のために、フェライト棒、硬ニッケル線、焼鈍ニッケル線、鉄ニッケル合金線、スーパメンダ線などについてその縦波超音波パルス伝送特性を測定し、縦波磁歪超音波遅延線の限界を論じている。すなわちこれらの材料の電気・音響変換能率、伝送特性、速度分散および温度特性などを明らかにし、各種の材料の得失とその限界を論じ、長時間の遅延線にはねじり波を使用すべきことを結論している。

この結論にもとづき、さらにねじり波変換器に関する検討を行ない、縦波遅延線の実験中に見出した Wiedemann 効果によるねじり波変換の機構を発展させ、在来用いられている縦波からのモード変換による変換器と異なる新しいねじり波変換器の原理を明らかにしている。この変換器は構造が簡単で従来の変換器にくらべてすぐれた特性をもつことが実験的にも確認されている。

ついで磁歪遅延線のような巡回記憶を用いる電子交換機の機能回路について考察し、特長あるレジスタ方式を提案している。

最後に諸種の磁歪材料を用いた遅延回路方式およびその安定性を試験するために試作した磁歪遅延線試験装置について述べている。これは第2章に述べた基本回路を用い、64ビット長の任意の試験パターンを発生し磁歪遅延線の動的状態を試験する装置で、これによって磁歪超音波遅延線が電子交換機の記憶素子として十分実用的であることを立証している。

第4章では第2章に述べた論理基本回路、第3章に述べた磁歪遅延線に関する研究結果にもとづいて試作された時分割方式の全電子交換機について述べている。この交換機は127回線の容量をもち、構内交換機として試作以来実用に供せられ、この形式の交換機が十分の信頼性を有することが実証されている。

第5章は以上の諸章を総括し、本研究によって得られた成果を明らかにし、さらに今後の研究の問題点を述べて結論としている。

以上述べたように本論文は、将来の電話交換機の一つの形態はトランジスタを活性回路素子とし、磁歪超音波遅延線を記憶装置とする時分割全電子交換機であるとの見解の上に立ち、この線に沿ってトランジスタおよびダイオードを用いた基本論理回路、時限回路などの構成を論じ、その設計法を確立し、磁歪超音波遅延線の問題を解明し、新しい形式の変換器を見出している。さらにそれらの研究にもとづいて実用的な規模で実験用全電子交換機を試作し、研究の成果を確認したもので、電子工学、通信工学の発展に貢献するところきわめて大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。