Osaka University Knowledge Archive

Title	エサキダイオード高速デジタル回路とその設計に関する研究
Author(s)	橘, 啓八郎
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/525
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【15】

氏名・(本籍)	橘(たちばな)　啓八郎(けいはちろう)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1978 号
学位授与の日付	昭和45年3月30日
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**エサキダイオード高速デジタル回路とその設計に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 喜田村善一 (副査) 教授 菅田 栄治　教授 尾崎 弘　教授 中井 順吉 教授 裏 克巳　教授 松尾 幸人　教授 中村 勝吾 教授 滑川 敏彦

論文内容の要旨

本論文はエサキダイオード高速デジタル回路とその設計に関する研究を6章にまとめたものである。

第1章は，従来内外において行なわれてきたデジタル回路へのエサキダイオードの応用に関する研究を概観し，問題点を述べて本研究の目的と地位を明らかにしている。

第2章では，エサキダイオード単極性トリガ二安定回路の設計法を与え計測の分野への代表的な応用としてこの回路によるパルス計数回路の新しい構成法を提案した。まず，基本回路構成，動作機構を述べ，等価回路を示し，二安定動作条件を決定し，さらに，実験との対照により主要パラメータ間の関係および動作限界を明らかにし，設計法を導いた。つぎに，この基本回路を単安定回路によって多段結合し，計数回路を構成する新しい方法を示し，実験により実用性を確かめている。

第3章では，前章で示した基本回路のパルス再生増幅機能を論じ，パルス中継器への応用とその設計条件を示した。まず，パルス再生増幅回路の動作機構の検討からその問題点を考察し，過渡状態の等価回路の導出により諸パラメータ間の関係を決定している。さらに，伝送線路に分布挿入した場合の動作限界を明らかにすることにより，パルス中継器としての設計条件を与え，あわせて実験による確認を行なっている。

第4章では，最近高速論理素子として注目されているトランジスタとの複合回路の一形式について過渡応答を中心とする回路設計法を明らかにしている。まず，回路動作の検討から設計上の問題を考察し，エサキダイオードの過渡応答特性とトランジスタのそれとを分離できる等価回路を導出し，これとアナログシミュレーションにより素子パラメータの選択基準を明らかにし，さらに，この回路を記憶素子として用いた場合の実用的範囲における詳しい設計図表を与え，これ

による諸パラメータの選択基準と設計法を示している。

第5章では，前章の複合回路に遅延帰還をほどこして得られる組合せ論理回路の過渡応答を中心とする設計法を示している。まず，回路動作の検討により等価回路を導出し，過渡応答に対する遅延帰還の影響について考察している。さらに，遅延帰還の下限の検討とともに帰還抵抗と動作点によりスイッチ速度が大きく改善されることを示し，設計基準を与えている。

第6章では，本論文の成果を総括的に検討し，今後の課題を述べて結論としている。

論文の審査結果の要旨

本論文の成果を要約すれば以下のごとくである。

まず，パルス計測技術の主流をなすパルス計数回路へのエサキダイオードの応用として，従来ほとんど検討が行なわれていなかった単極性パルスで駆動できるインダクタンス負荷単一エサキダイオード回路をとりあげ，その過渡応答に重点をおいた設計法を与え，単安定回路によるこの回路の縦続接続法を与えて，多段縦続接続における問題点を解決し高速パルス計数回路の構成法を与えている。その実用性は実験によって確認されている。

さらに，パルス通信の分野において広い応用をもつエサキダイオードパルス再生増幅器をとりあげ，従来定性的にのみ論じられていた動作機構を具体的な回路設計の立場から解明し，さらに，これをパルス中継器として伝送路中に実装した場合の問題点を明らかにし，実用的なパルス中継器として動作するための設計条件を与えている。以上の結果はいずれもその妥当性を実験によって検討，確認している。

つぎに，エサキダイオードの論理回路素子に対する応用について考察を加え，論理素子として重要な特質である相互接続と方向性の点で優れた特性をもつエサキダイオード—トランジスタ複合回路に着目し，実用的見地からとくにエサキダイオードとトランジスタの性能をいかに整合させるかに重点をおいた詳細な設計法を巧みな等価回路の設定により与えるとともに，必要な設計資料を提供している。従来，この形式の回路においてはエサキダイオードかトランジスタかのいずれかの影響を無視したモデルで近似的に過渡応答に対する検討が行なわれていたにすぎず，本論文において実用的な設計指針が与えられたと考えられる。

以上述べたように，本論文はいずれも興味ある動作機構あるいは実用性をそなえながら，設計の視点からの検討が充分に行なわれていなかったエサキダイオード回路について回路構成上の新しい提案を行なうとともに，おのおのの回路の総合的な設計基準を与え，また，その適用限界を定め，エサキダイオードのパルス，デジタル回路応用に対し新しい知見を加えており電子通信技術に貢献するところが大である。

よって本論文は博士論文として十分の価値があるものと認められる。