



Title	導波管形エサキダイオード増幅器の研究
Author(s)	豊田, 幸弘
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30855
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【9】

氏名・（本籍）	とよ 豊	た 田	さち 幸	ひろ 弘
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2605	号	
学位授与の日付	昭和47年4月20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	導波管形エサキダイオード増幅器の研究			
論文審査委員	(主査) 教授 牧本 利夫			
	(副査) 教授 藤沢 和男 教授 桜井 良文 教授 田中 幸吉			
	教授 難波 進 教授 末田 正			

論文内容の要旨

この論文は、著者が昭和36年より昭和46年まで、大阪大学産業科学研究所ならびに基礎工学部において行ってきた研究をまとめたもので、「導波管形エサキダイオード増幅器の研究」と題し、本文6章、付録1章からなっている。以下に第1章よりその要旨を記す。

第1章で、低雑音マイクロ波増幅器の必要性について述べ、増幅器の多様性のあることを指適し、その中のエサキダイオード増幅器についての簡単な歴史を概観する。また、エサキダイオード増幅器の動作電力と増幅できる周波数範囲を述べ、本論文の地位と目的を明確にしている。

第2章では、誘電体装荷導波管反射形と無装荷導波管反射形エサキダイオード増幅器の等価回路を電磁界方程式から導びき、両増幅器の動作原理、設計と具体的な数値計算例および動作特性を示した。また、実際に両増幅器を試作し、実験結果について述べ、検討をおこなっている。つぎに、誘電体装荷導波管にかわるものとして、リッジ導波管反射形エサキダイオード増幅器を考案した。この増幅器の実験結果についても述べ、検討を行なっている。

第3章では、マジックティ結合並列運転エサキダイオード増幅器を構成し、何等非可逆性回路を使用していないものにもかかわらず安定に動作する一方向性増幅器を示している。

第4章では、しゃ断導波管内にエサキダイオードをマウントし、このしゃ断導波管に近く両側に誘電体装荷導波管およびリッジ導波管を接続した構造の透過形増幅器を提案した。誘電体装荷導波管透過形エサキダイオード増幅器の等価回路を高次の反射の影響を考慮にいれて電磁界方程式を解いて求めた。この増幅器の動作原理、設計と具体的な数値計算例および動作特性を示した。また、実際に、増幅器を試作し、実験結果について述べ、検討をおこなっている。つぎに、リッジ導波管透過形エサキダイオード増幅器の実験結果についても述べている。

第5章では、第2章で述べた無装荷導波管反射形エサキダイオード増幅器の前方に導波管回路で構

成したりアクトランス回路を接続して、エサキダイオードのリアクトランスを広い同波数範囲にわたって打消し、単一共振増幅回路を広帯域化する増幅器について述べている。また、この広帯域エサキダイオード増幅器に用いたリアクトランス回路はつぎに述べる方法で求めた。まず、回路の送端における反射係数と偶有理関数の関係を表わし、この偶有理関数に、基準化角周波数のある範囲内で等リップルを実現するような条件および希望する利得とリップルを与えている。つぎに、規格化入カインピーダンスの形を仮定し、この規格化入カインピーダンスを用いて反射係数を求め、この反射係数と前述の反射係数が等しくなるように規格化入カインピーダンスに含まれる未知定数を決めた。このようにして求めた規格化入カインピーダンスを連分数展開してリアクトランス回路の等価回路と各素子の値を求めた。この場合、リアクトランス回路は集中定数回路であるから、分布定数回路に変換し、それに基づいて導波管回路を設計し、数値計算例と動作特性の計算結果を示す。また、4 GHz 帯における増幅器の試作、実験結果について述べ、検討をおこなっている。

第6章において、この論文の各章を総括して、この研究から得られた結論を記述している。

おわりに、付録を記して稿を結んでいる。

論文の審査結果の要旨

本論文は導波管にエサキダイオードを取付けた構造のマイクロ波増幅器の特性を実験と解析によって明確にして、増幅器の設計の基本を得たものである。

まず反射形および透過形の増幅器において、導波管に誘電体を装荷する方法とリッジ導波管を利用する方法とを新しく提案し、実験例によってその特性を明確にするとともに、安定条件を満足しやすくなることを確認し、つぎに誘電体を装荷した場合の解析を行なって、等価回路を導き、数値例について検討して、実験とよい一致を見ており、その結果から増幅器の設計の基本を与えている。さらに反射形増幅器において、その前方に導波管回路で構成した梯子形リアクトランス回路を接続することによって、増幅帯域を広帯域化する一つの方法について解析して実験的に検討している。以上のように本論文はマイクロ波工学に新しい知見を如えるとともに通信工学に重要な指針を与えるものであって、学位論文に値するものと考ええる。