



Title	超広帯域進行波管用装荷らせん回路に関する研究
Author(s)	小野寺, 俊男
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36934
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、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

氏名・(本籍)	小野寺俊男
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8940 号
学位授与の日付	平成 2 年 1 月 11 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	超広帯域進行波管用装荷らせん回路に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 裏 克己 (副査) 教授 倉蘭 貞夫 教授 西原 浩

論文内容の要旨

本論文は超広帯域進行波管に用いる装荷らせん回路の設計に関する研究をまとめたもので、本文は 8 章から構成されている。

第 1 章は序論で、本論文の意義について述べている。

第 2 章では、装荷らせん回路として実用されている 3 種類の金属装荷らせんに対し展開テープらせん法を基本にして、位相速度と結合インピーダンスを統一的に導出する計算法を示している。すなわち支持誘電体、バレル・金属セグメントの各装荷要素とテープらせんを組み合わせた回路を、伝搬定数と特性インピーダンスの異なるはしご回路と見なして、伝送マトリックスで表すことにより位相速度を計算している。結合インピーダンスについては 1 ターン当たりの線路長で平均化した進行波電圧と特性インピーダンスを用い、これを均一テープらせんに置換して計算する方法を示している。

第 3 章では、位相速度、回路損失、結合インピーダンスの測定について、非共振摂動法に用いる摂動用らせんの最適設計を述べている。これにより全帯域で必要な反射係数を維持するのに成功している。

第 4 章では、第 2 章で導出した方法による計算結果と従来理論によるものと比較し、検討を加えている。さらに試作した金属装荷らせんの位相速度と結合インピーダンスの実測値を計算値と比較して適用範囲と計算精度について述べている。位相速度に対しては実用周波数帯域内で 1～3% の範囲で一致すること、結合インピーダンスに対しては帯域内の低周波側を除くと 30% の範囲で一致することを述べている。また 3 種類の金属装荷らせん回路特性を計算し優劣を比較している。

第 5 章では、ミリ波での実用が期待されている T 字形支持誘電体装荷らせんの回路特性を第 2 章の方法を拡張して計算し、実際に 3 種類を試作して実測値と比較している。

第6章では、加工の際に軸対称性が損なわれた場合の特性計算に、第2章の計算法を拡張する方法を述べている。さらに、この応用として6種類の非対称性による π モード遮断域特性を計算している。

第7章では、金属装荷らせん回路を用いた3種類の分散の異なる進行波管を試作し、らせんの分散特性と進行波管の帯域幅との関係を定量化している。また10%帯域で1オクターブに及ぶ超広帯域を実現している。さらに小信号利得の計算精度を向上させる方法について述べている。

第8章では、本研究で得られた成果を要約し、残された問題を概観している。

論文の審査結果の要旨

近年、マイクロ波通信の多様な進展に伴って、出力増幅に使用する進行波管の大電力化、超広帯域化が要求され、大電力化に適した超広帯域らせん回路の開発が必要となっている。この回路設計の基礎となる回路特性の解析は従来から種々報告されているが、適用回路の制約、計算精度の点で満足すべきものではなかった。本論文はこの状況を改善するための研究であり、得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 種々の形式の超広帯域装荷らせん回路の回路特性、すなわち位相速度と結合インピーダンスを统一的に計算する方法を示している。
- (2) 回路特性の測定の際に問題となる摂動らせんの最適寸法を見いだしている。
- (3) 幾つかの代表的な回路を試作し、実測値と比較している。その結果、位相速度については実用的帯域内で1ないし3%の範囲で両者が一致すること、結合インピーダンスについては帯域内の低周波側を除いて約30%の精度で一致することを示している。
- (4) 実際に金属装荷らせん回路を持った超広帯域大電力進行波管を試作し、10%帯域で1オクターブの超広帯域の出力増幅に成功して、以上の計算方法が設計理論として十分実用出来ることを示している。
- (5) 進行波管の動作特性について、回路の帯域との定量的関係ならびに、小信号利得の高精度な計算法についても有用な知見を与えている。

以上のように本論文は大電力超広帯域進行波管に用いる装荷らせん回路の設計に関して有用な知見を加えるものであり、電子工学に貢献するところが大きい。よって博士論文として価値あるものと認める。