

Title	放送用マイクロ波電力管の非線形動作に関する研究
Author(s)	山本, 海三
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2531
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	山 本 海 三
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 4 0 2 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 9 月 30 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	放送用マイクロ波電力管の非線形動作に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 松尾 幸人 教 授 裏 克己 教 授 小山 次郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、放送用マイクロ波電力管の非線形動作に関する研究をまとめたもので6章からなっている。

第1章では、放送技術の分野においてマイクロ波電力管が使用されるようになった経緯、ならびにその際に生ずるマイクロ波電力管の非線形性と効果に関連したいろいろな問題について述べ、これらの問題に関する従来の研究を概観するとともに本論文の意義を明らかにしている。

第2章では、マイクロ波電力管の非線形性を包絡線伝達関数で表わし、これから信号歪としての相互変調ならびに微分利得と微分位相を解析している。相互変調に関しては、非線形性が高次の項を含み、入力波の数が多い場合の解析を比較的容易に行なうために、調和解析によってこれを求める方法を示している。微分利得と微分位相については、包絡線伝達関数からこれらを導き、マイクロ波電力管への入力が両側波より単側波の場合の方が有利であることを示している。

第3章では、マイクロ波電力管の非線形性を補償によって軽減する方法、すなわち位相非線形性の補償法ならびに振幅位相非線形性の補償法を示している。さらにこれらの補償器の大信号動作時の特性および許容電力を調べ、進行波管を用いたUHF100W中継送信機ならびにクライストロンを用いたUHF3KW中継送信機での実用結果について述べている。

第4章では、多空洞クライストロンと進行波管の非線形性を解析している。さらに多空洞クライストロンにおける非線形性の発生機構を考察し、中間空洞における電子ビームの変調過程が、非線形性の周波数依存性の一原因であることを明らかにしている。また進行波管については、比較的low信号領域で問題になる位相非線形性を解析し、これを軽減するための速度パラメータ、利得パラメータ、空

間電荷パラメータならびに損失パラメータの選び方を示している。

第5章では、クライストロンと進行波管の相互作用効率、および電位低下コレクタについて述べている。進行波管に関しては、相互作用効率を最大にするような動作パラメータが与えられたとき、これを実現するための一設計手順を示している。次に電位低下コレクタの設計に必要なスペントビームのエネルギー分布をクライストロンの場合について求め、その結果を2段電位低下コレクタの場合について検討している。最後に、電位低下コレクタにおける逆行電子を抑制する二つの新しい方法について述べている。

論文の審査結果の要旨

本研究は放送用マイクロ波電力管の非線形動作に関する研究をまとめたもので得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) マイクロ波電力管の非線形性によって生ずる信号歪の新しい解析法を示している。すなわち相互変調を調和解析によって求める方法を示しているが、これによると、非線形性が高次の項を含む場合、ならびに入力波の数が多いときの問題を比較的容易に解析できることを示している。
- (2) マイクロ波電力管の非線形性を軽減する二つの新しい方法、すなわち位相非線形性の補償法と振幅位相非線形性の補償法を示している。前者は進行波管の補償に適しており、後者は進行波管はもちろんクライストロンの補償も可能で、これらの方法によりマイクロ波電力管における920KHz相互変調は9dB以上改善されたことを示している。
- (3) マイクロ波電力管の非線形性を解析しその結果の検討を行なっている。特に多空胴クライストロンの非線形性を大信号解析によって求め、中間空洞における電子ビームの変調過程が非線形性の周波数依存性の一原因であることを明らかにしている。
- (4) 電位低下コレクタにおける逆行電子を抑制する二つの新しい方法を提案し、実験的にも示している。これらはどれも構造簡單で、電氣的ならびに機械的に軸対称性をもっているので大電力管への応用に適していることを述べている。

以上の研究成果は電子工学の進歩に寄与するところ大であり、博士論文として価値あるものと認めらる。