

Title	非線形nポートの解析と構成に関する研究
Author(s)	高橋, 治久
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/49">https://hdl.handle.net/11094/49</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	高橋治久
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4946 号
学位授与の日付	昭和 55 年 3 月 25 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	非線形 $n$ ポートの解析と構成に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 児玉 慎三 (副査) 教授 尾崎 弘 教授 寺田 浩詔

### 論文内容の要旨

第 1 章は緒論で、本研究の目的と意義およびこの分野での研究の現状について述べ、本研究の諸結果についての概説を行なっている。

第 2 章では代数的非線形  $n$  ポート (代数関数でそのポート特性が規定される  $n$  ポート) の解析と構成に関する基本的結果を述べている。この章では従来の概念を一般化した相反性・非相反性に対する統一的な定義を与え、代数的  $n$  ポートの分解定理を導いている。更に、その応用として非線形  $n$  ポートの構成についての基本的結果を述べている。

第 3 章では非線形混成  $n$  ポート (代数的  $n$  ポート以外の非線形  $n$  ポート) の解析と構成に関する基本的結果を述べている。この章では混成  $n$  ポートの受動条件をいくつか示し、これらの逆定理を導いている。また、システム理論的線形回路構成理論における基本的結果である正実補題の非線形への拡張を示し、構成問題に関する基本的結果を与えている。

第 4 章では複数個の  $n$  ポートを接続してできる複合  $n$  ポートの相反性と受動性に対する基本的考察を行なっている。

第 5 章では非線形  $n$  ポート抵抗の寄生リアクタンスによる正規化モデルについて考察している。この章の内容は、正規形微分方程式による表現を持たない回路について、その応答を数値計算する際に生じる問題を回路理論的立場から考察したものである。まず、異なる方法で正規化した場合に得られるモデル間の等価性についての考察を行ない、等価性の十分条件を示している。次に、微小寄生リアクタンスを含む非線形回路網が、正規形微分方程式による表現を持つ場合でも、数値計算の際応答が一意に定まらない場合があることを述べ、回路が一意解を持つための十分条件について考察している。

最後に、正規化の手續に必要な寄生リアクタンスの個数をなるべく少なくする方法を述べている。

第6章は結論で、本研究で得られた結果のまとめと展望を行なっている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文に取り上げられている問題とその研究成果を要約するとつぎのようである。

第1の問題は代数的非線形  $n$  ポートの解析・構成に関する問題である。これは“一般的な線形  $n$  ポート抵抗は2端子抵抗素子と理想変成器およびジャイレータから構成できる”という結果を非線形の場合について考察したものであり、非線形回路理論の分野における未解決問題として提示されていたものであった。本論文では微分幾何学の手法を用いて、新たに統一的な立場から非線形  $n$  ポートの相反性・非相反性の定義を与え、線形の場合の分解定理を非線形へ一般化している。さらに、その応用として一般的非線形  $n$  ポート抵抗の構成問題が2端子非線形抵抗の構成問題に帰着されることを示し、代数的非線形  $n$  ポートの構成に関する基本的結果を得ている。

第2の問題は  $L$ ,  $R$ ,  $C$  から成る非線形混成  $n$  ポートの解析と構成である。線形の場合、混成  $n$  ポートの解析法はラプラス変換により抵抗  $n$  ポートの場合の直接的拡張となることが知られている。非線形の場合にはこれに相当する解析法が存在しないため、従来あまり研究されてこなかった分野であるが、 $n$  ポート素子のモデル化や構成問題に対して基本的問題である。本論文では主として受動性に関する考察を行ない、線形回路理論における正実補題の非線形の場合への一般化を示し、非線形  $n$  ポートのモデル化、構成への応用について基本的結果を得ている。

第3の問題は非線形回路の寄生リアクタンスによる正規化モデルの等価性に関する問題である。これは正規形微分方程式による表現を持たない回路の応答を数値計算する際に生じる問題を回路理論的立場から考察したものである。従来、1個の寄生素子で正規化できる場合についての結果が得られていたが、本論文では一般に  $n$  個の寄生素子で正規化される場合について、モデル間の等価性を論じ、等価性の十分条件を導いている。さらに回路を寄生素子で正規化して数値計算を行う際、応答が一意に定まらない場合が存在することを述べ、解が一意に定まるための十分条件を導いている。

以上のように本論文は非線形回路理論における解析と構成の基本的問題においてかなりの研究成果をあげており、電子工学および通信工学に寄与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。