



Title	アナログフルイディクス系における受動形伝送回路に関する研究
Author(s)	高森, 年
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31710
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

氏名・(本籍)	高 森 年
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3688 号
学位授与の日付	昭和 51 年 7 月 22 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	アナログフルイディクス系における受動形伝送回路に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 増淵 正美 (副査) 教授 森川 敬信 教授 村田 還 教授 中川 憲治 教授 鈴木 胖

論 文 内 容 の 要 旨

アナログフルイディクス系では、能動素子である純流体増幅素子において噴流乱れが主因となる高周波ノイズが発生するため、この系において用いられる伝送回路の特性は、信号が通過する低周波数帯域でインピーダンス整合し、かつノイズ帯域である高周波数帯域ではインピーダンス不整合となる特性、すなわち低域通過形伝送特性であることが望ましい。

本論文は、回路のインピーダンス整合状態を評価する上に最も適当であると考えられるパワー伝送法に基づいて、このような特性をもつ受動形伝送回路の構成理論と構成法について体系づけることを目的としたもので、8 章から構成されている。

第 1 章は、この研究の意義と現状ならびに目的について述べたものである。第 2 章は、本研究に関する予備的諸概念についての記述であり、パワー伝送法の定義とパワー伝送減衰量の理論的および実験的表示法について述べている。

第 3 章は、従来より伝送路として一般に広く利用されている単一管伝送路の解析理論と計算図表に基づく最適単一管伝送路の計算法について明らかにしたものである。第 4 章は、層流形流量計または流体抵抗として従来より利用されている多条細管を伝送路として用いた場合の解析理論と最適多条細管伝送路の計算法について明らかにしたものである。

第 3、4 章における検討結果より、管路のみによる伝送では、低周波信号に対するインピーダンス整合は比較的良好であるが、高周波ノイズに対する減衰効果に不充分な点が認められたので、特性向上を目的として、第 5～7 章では、種々の受動要素の組合せから成る複合伝送回路に対する考察を行なっている。第 5 章では、集中定数複合伝送回路である単位構成要素の定義と集中定数回路の計算法

について述べている。第6章では、単位構成要素と容積から成る集中定数複合伝送回路の構成理論とその補償法について明らかにしている。第7章は分布定数複合伝送回路として、閉そく枝管および異径管伝送回路の構成理論とその損失補償法について明らかにしたものである。第8章では本研究に関する総括として、第6、7章において明らかにした損失補償法を用いれば、希望する構成諸元をほぼ完全に満足する伝送回路の構成が可能となることを結論づけている。

論文の審査結果の要旨

本論文は純流体増幅素子を含むアナログフルイデイクス系において、インピーダンス整合と不整合の条件をパワー伝送法に基づいて検討し、受動形伝送回路の構成理論と構成法を体系的にまとめたものである。その研究成果を要約すると次の通りである。

- (1) 伝送特性の表示法としてインピーダンス整合状態を示すパワー伝送係数を定義し、これを用いてパワー伝送減衰量によって伝送特性を表わすことを提案している。
 - (2) 単一管伝送路のパワー伝送係数を求め、低域通過形特性であることを示し、整合条件として通過域減衰量最小の条件を求め、さらにしゃ断周波数についてはインピーダンス整合の周波数範囲をできるだけ広くする条件を求めている。また、以上の理論が実験結果ともよく一致することを示している。
 - (3) 一方、多条細管伝送路を伝達マトリクスによって解析し、パワー伝送減衰量を計算し、実験結果とよく一致することを明らかにしている。この伝送路も低域通過形特性であり、单一管伝送路の場合とほぼ同様であることがわかった。
 - (4) 続いて、単位構成要素の周波数依存性について研究し、周波数依存性をもたない細管半径と周波数との関係を明らかにし、伝送路を通過させるべき最大周波数を考慮して適当な細管半径の選定を論じている。また、単位構成要素の長さの選定条件を求めている。次に、単位構成要素と容量との直列結合した回路のパワー伝送特性について実験と理論との比較を行い、低域通過形複合伝送回路の実現の可能性を明らかにしている。
 - (5) 実現すべき伝送回路の特性としてButterworth形特性を考え、この特性をもつ流体伝送回路をπ形単位構成要素と容量によって構成する方法を理論的に検討し、試作回路について検討している。回路損失を無視するとしゃ断周波数近傍で特性ひずみが現われるので、最適等価損失率を用いて損失補償ができるることを明らかにした。
 - (6) 分布定数複合伝送回路については、回路構成要素を無損失としたときの閉そく枝管および異径管伝送回路について考察し、損失補償法についても検討している。損失補償は計算機を用いて組織的に行っているが、実験によれば満足できる特性が得られることがわかった。
- 以上のように本論文は純流体増幅素子を含む制御系において従来殆んど検討されていなかった信号伝送特性を体系的に研究したものであり、その成果は制御工学の分野において理論上ならびに実際上、

寄与する所が大きく、博士論文として価値あるものと認める。