

Title	空気圧信号伝送系の過渡特性
Author(s)	吉岡, 宗之
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/32906
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	吉 岡 崇 之
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 1 0 3 号
学位授与の日付	昭 和 55年 10月 28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	空気圧信号伝送系の過渡特性
論文審査委員	(主査) 教授 森川 敬信 (副査) 教授 増淵 正美 教授 中川 憲治 教授 村田 暹

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、インミタンス関数法による空気圧信号伝送系の過渡特性解析法を確立するとともに、その成果を踏まえて過渡特性を考慮した系の構成法への道を開くことを目的としたもので、全8章からなる。

第1章の緒論では、計測・制御の分野における空気圧系の位置、流体回路論の実体、空気圧信号伝送系の研究動向および問題点について述べ、その上で本研究の意義、目的および構成を明らかにしている。

第2章では、本研究に用いた既存の管路モデルを示し、解析的な手法あるいは周波数特性に基づく過渡応答計算法により半無限長管路のステップ応答を求めることで、各管路モデルの特質および解析への適用時の問題点を明らかにしている。

第3章では、圧力源と1本の直管と負荷からなる単一直管系に生じる波動現象を回路論に基づいて定式化し、最も基本的な単一直管系の一つである絞りで終端された系のステップ応答を解析的に求め、その妥当性を実験により検証している。また、負荷点における無反射整合法を明らかにしている。

第4章では、周波数特性に基づく過渡応答計算法が任意の管路系の応答計算に適用できることを明らかにし、容量で終端された単一直管系のステップ応答をこの方法で計算し、実験結果と比較することで、その実用性を示している。

第5章では、単一分岐管路系を分岐点での入射波、反射波、透過波および反射係数を用いて定式化し、信号流れ線図を用いて信号の伝播様式を示し、分岐点および負荷点での反射をなくすることで信号の流れがいかにかスムーズになるかを明らかにしている。

第6章では、まず最初に分岐点における無反射条件を求め、その上で分岐点および負荷点における無反射条件に基づいて無反射整合分岐管路系を構成し、その妥当性を実験により検証している。

第7章では、両分岐が容量で終端された単一分岐管路系を解析し、系の極、零点およびステップ応答波形に基づいて分岐間の相互干渉の様相を明らかにしている。また分岐管容量系においても周波数特性に基づく過渡応答計算法が適用可能であることを示している。

第8章では、本研究で得られた主な成果を要約している。

論文の審査結果の要旨

空気式プロセス計装系、空気圧シリンダを用いた自動化機器、背圧式センサ、純流体素子回路などの空気圧を利用する計測、制御系、あるいは空気圧工学、気体力学の分野での変動圧測定系において、空気圧信号伝送の主体となるのは管路である。しかし管路系の動特性に関する従来の研究は、周波数領域におけるものが主であり、過渡特性を考慮した系の構成については不明な点が多く残されていた。

本論文は半無限長管路、単一直管系および分岐管路系における過渡的な空気圧信号の伝送特性を、インミタンス関数法により理論的に解析し、あわせてその妥当性を実験的に検証したもので、主な成果はつぎのとおりである。

- (1) 周波数特性に基づく過渡応答計算法を半無限長管路、単一直管系に適用し、その実用性を明らかにしている。
- (2) 単一直管系は単一波と管両端の反射係数を用いて定式化され、特に絞りで終端された系においては、反射係数を実数で近似できるので、ステップ応答を半無限長管路の応答の重ね合わせで表わすことができることを示している。
- (3) 分岐管路系の特性を分岐点での入射波、反射波、透過波、各点の反射係数を用いて定式化し、信号流れ線図を描くことにより、系における信号伝播の様相ならびに反射の有無による相違などを容易に把握できることを示している。
- (4) 無反射整合分岐管路系を構成するためには分岐点および負荷点での無反射条件を共に満たす必要があるが、前者は分枝の断面積の和を主管の断面積に一致させ、後者は絞りの線形化抵抗を管路の特性抵抗に一致させることで近似的に実現できるという結果を得ている。
- (5) 両端を容量で終端された分岐管路系の特性は、既存の単一管容量系における方法を拡張することによって解析可能であり、系の極、零点、ステップ応答波形などを用いて両分岐間の相互干渉の様相を明らかにできることを示している。

以上のように本論文は空気圧信号伝送系において、不明な点が多く残されていた過渡特性を、理論および実験の両面より研究したもので、その成果は工学上ならびに工業的に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。