

氏名	星野 聰 ほし の さとし
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工 博 第 30 号
学位授与の日付	昭 和 36 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 電 気 工 学 専 攻
学位論文題目	制 御 系 及 び 断 続 回 路 の 統 計 的 考 察
論文調査委員	(主 査) 教 授 林 重 憲 教 授 近 藤 文 治 教 授 林 千 博

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は「制御系及び断続回路の統計的考察」と題して、9章からなっている。

第1章は序論であって、この論文の目的ならびに概要を述べたもので、この論文は、自動制御系の不規則入力に対する解析ならびに周期的に断続する回路に加えられた不規則変動入力によって発生する現象の解析を統計的立場から行なったものであることを述べ、しかる後、この論文の骨子をなす、不規則変動の統計的解析理論について述べたものである。

第2章は、サンプル値制御系を対象として研究を行ったもので、3節からなっている。第1節は、サンプル点における応答だけに注目した場合を解析したもので、この問題に対する従来の研究方法、すなわち、N.Wiener および S.S.L. chang の論文の内容を略述し、統計的解析においては、制御系の最適条件の判定をいかなる基準におくべきかが問題であることを述べている。これに対し著者は最も合理的であると考えられる最適条件として、“従来行なわれてきた、偏差の2乗の外に、制御系入力の変動状態に依存する重みをこれに付加することにより、制御系入力の変動が大きい場合には、この重みを減少させ、入力の変動がおさまれば、重みを増加させる”。という構想を提案している。以下各節の研究は、この最適条件のもとにすすめられている。さらに、この最適条件に基づくサンプル値制御系設計の例題として、指数形重み関数の場合を詳細に論じ、かつ数値例をもって、その設計法を明らかにしたものである。第2節は、重みの決定法について検討を加え、その具体的方法を提案し、得られた結果を図表化して実用の便に供している。また、第3節は、サンプル点以外の時点における応答をも考慮した一般的な場合を論じたもので、その場合の最適条件の解を求め、本設計法は、従来行なわれてきた偏差の2乗平均値を最小にする設計法と、有限整定時間応答による設計法との中間的立場にあることを示している。

第3章は、リレー制御系の不規則変動入力に対する応答を解析的に論じたもので、制御対象が積分特性をもつ場合、一次遅れ特性をもつ場合、および、積分特性とむだ時間とをもつ場合の、三つの場合を解析し、入力変動の時間間隔をポアソン分布と仮定して、制御系のパラメータと偏差の分布との関係を詳細に論

じている。

第4章は、反転要素を用いたサンプル値制御系の設計法を提案したものである。普通のサンプル値制御系は遅延素子を含むサンプル値制御装置を用いて、制御を行なうのであるが、この章では、操作量を各サンプリング周期中の一定の時点で反転させるような新しい制御方式を提案し、これを統計的に設計する方法を解析的に論じたものである。

第5章は、偏差と同一の極性をもち、偏差の大きさに比例して継続時間が変化する矩形パルスを一周期ごとに制御対象に加え、これを操作する制御系、すなわち、パルス幅制御系を解析的に論じたもので、解析を容易にするため、パルス幅制御要素を線型要素で等価する方法を述べ、パルス幅制御要素と制御対象のパルス伝達関数とを求め、特別の場合に対して、数値計算を施こして、種々の特性曲線を求めたものである。

第6章は、偏差の検出部における特性が直線状でなく、階段状の特性をもつ場合、例えば、巻線型ポテリシヨメータを用いた場合、またはデジタル制御を行なう場合等に見られる階段状特性をもつ検出要素が、制御特性に及ぼす影響を解析的に論じたもので、不規則変動入力に対する制御系の応答を等価利得法を用いて解析したものである。

第7章は、バックラッシュ等の履歴現象をもつ非線型制御系の不規則変動入力に対する応答の解析を行なったもので、まず、バックラッシュを特定なモデルでおきかえた場合と、Boonton の等価利得の考えに基づく場合との、二つについてこの問題を解析的に論議したものである。

第8章は、周期的断続回路の不規則変動入力に対する応答の解析を行なったもので、普通のサンプル値制御系では、サンプラが非常に短い時間だけ接触するので、Z変換法で処理できるが、サンプラが有限時間接触する場合の解析は、従来あまり行なわれていないことを述べ、著者は京都大学で開拓された断続回路の解析法を、この問題の解析に適用し特別の場合を数値的に算定して各種の特性曲線をえたものである。

第9章は結言であって、以上の結果を要約して述べたものである。

論文審査の結果の要旨

この論文は「制御系及び断続回路の統計的考察」と題して9章からなるもので、自動制御系の不規則入力に対する解析ならびに周期的に断続する回路の不規則変動入力によって発生する現象を統計的に解析したものである。

著者は、まず従来のサンプル値制御系の統計的研究方法の欠点を述べ、従来一般に採用されて来た偏差の2乗平均値を最小にするという最適条件に代わる方法として、偏差の2乗のほかに、制御系の入力の変動状態に依存する重みを附加し、制御系入力の変動が大きい場合には、この重みを減少させ、入力の変動がおさまれば重みを増加させて平均したものを最小にするという構想を提案し、この最適条件のもとに、サンプル値制御系の統計的解析理論を展開し、さらにリレー制御系の不規則変動入力に対する応答の研究、反転要素をもつサンプル値制御系の設計に関する研究、パルス幅制御系の解析、階段状特性をもつ検出要素の制御特性に及ぼす影響の研究、バックラッシュを含む制御系の研究、周期的断続回路の不規則入力に対する応答の解析研究を行なったもので、この方面の研究に新しい知見を加えたものということができ、学術上、工業上に寄与するところが少なくなく、工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

〔主論文公表誌〕

- 第2章 電気関係学会関西支部連合大会論文集（昭. 33）
電気関係学会連合大会論文集（昭. 34）
自動制御における統計学的制御理論シンポジウム（昭. 34）
- 第3章 電気関係学会関西支部連合大会論文集（昭. 34）
- 第4章 電気四学会連合大会論文集（昭. 35）
制御工学 第4巻（昭. 35）第5号
- 第5章 電気関係学会関西支部連合大会論文集（昭. 36）予定
- 第6章 電気関係学会関西支部連合大会論文集（昭. 36）予定
- 第7章 電気四学会連合大会論文集（昭. 33）
- 第8章 電気関係学会関西支部連合大会論文集（昭. 32）

〔参 考 論 文〕

な し