

氏名	山 本 辰 馬 やま もと たつ ま
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 137 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 23 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	非線形振動回路の近似解法に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 林 重憲 教授 近藤文治 教授 木嶋 昭

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、非線形回路の計算に関する研究で、緒言、2部10章および結言からなっている。

緒言は本研究がハーモニック・バランスの原理にもとづいていることを述べ、研究内容について概述している。

第1部は非線形振動回路の定常特性の計算について述べたもので、第1章は非線形回路にふくまれる非線形素子に注目してハーモニック・バランスの原理にもとづいて線形化し、後述する非線形振動回路の過渡特性の近似計算との関連において、定常特性を計算する微積分方程式の導出について述べている。第2章は nonautonomous な系のアナログ計算機による定常特性の計算例について述べている。すなわち、対称、非対称非線形素子、ヒステリシス素子をふくむ自由度1の回路、対称非線形素子をふくむ自由度2の回路、および飽和要素、オン・オフ要素をふくむ系などについてアナログ計算機を用いて計算するとともに、第1章で導出した線形化された近似系をアナログ計算機を用いて計算し、その近似性の検討を行なっている。第3章は autonomous な系の簡単な計算例について述べている。第4章はフーリエ級数を用いて定常特性を求むる計算を概述して、等価線形化法、記述関数法について述べた後、電気回路でしばしば用いられる等価正弦波法との関連について考察し、等価インピーダンスの計算、複素透磁率の計算に言及している。

第2部は非線形振動回路の過渡特性の計算について述べたもので、第5章は過渡領域において振動の振幅および位相がゆっくり変化する場合を対象としたハーモニック・バランスの原理にもとづく線系化された微分方程式(著者はこの近似式であらわされる系を調和近似系とよんでいる)の導出について述べ、さらに定常状態近傍を対象とした定数係数微分方程式の導出について述べている。第6章は nonautonomous な系のアナログ計算機による計算例について述べている。すなわち、定常状態の場合の例と同様、対称、非対称非線形素子をふくむ自由度1の回路についてアナログ計算機を用いて計算するとともに、第5章で述べた近似計算法にもとづきアナログ計算機を用いて計算してその近似性の検討を行なっている。また、

ヒステリシス素子をふくむ回路について、その過渡特性に関し簡単な仮定を設けて線形化してアナログ計算機を用いて計算するとともに、実験を行ないそれら結果について比較検討を行なっている。さらに、分數調波振動が発生する場合、増巾器の飽和を考えたサーボ機構などについてアナログ計算機を用いて上述した近似計算法に検討を加えている。第7章は自励振動回路、減衰振動回路など autonomous な系についてアナログ計算機を用いて、第5章で述べた近似計算法について検討を加えている。第8章は第6章で述べた過渡領域における計算法と第1章で述べた定常特性の計算法との関連について、記述関数法、等価正弦波法などを対象として述べている。第9章は平均化法、ストロボ法、テイラー展開による近似法などについて検討を加えている。第10章はラウス・フルヴィツの方法による安定論について述べている。

結言は以上の結果をまとめたものである。

論文審査の結果の要旨

非線形回路における振動現象の解析法には種々のものがあるが、著者はこの問題を従来行なわれている非線形振動の近似計算法の一つであるハーモニック・バランス法の近似性を、アナログ計算機を用いて計算実験によって半理論的に論究しようとしたものであって、回路の非線形素子を近似する線形化素子の設定について論じたもので、取り扱われた問題は既存のものあまり変わりはないが、その方法の具体性を論じた点に特徴がある。すなわち、著者は対称、非対称非線形素子、ヒステリシス素子をふくむ自由度1の回路、対称非線形素子をふくむ自由度2の回路などの nonautonomous な系および自励振動回路などの autonomous な系について、定常特性および過渡特性を求めるハーモニック・バランスの原理にもとづく近似計算法について上記の想念にもとづいた検討を行なっている。

著者の論文は、従来の研究に比して、原理的には大した進展はないが、回路を構成する非線形素子とこれを近似する線形化素子との関連において、その近似がどの範囲に成立するかをアナログ計測機を用いて半理論的、半実験的に論じ、これによって従来の解析法に新しい検討手段を提供した点に特徴がある。よって、この論文は工学博士の学位論文として価値があるものと認められる。