

Title	飽和特性を持った非線形発振器と位相同期に関する研究
Author(s)	鈴木, 敬三
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1816
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	鈴 木 敬 三
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2606 号
学位授与の日付	昭和47年4月27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	飽和特性を持った非線形発振器と位相同期に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 滑川 敏彦 (副査) 教授 板倉 清保 教授 熊谷 信昭

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はシステムの入出力特性を非線形領域にまで広げた自律系の非線形発振器と、非自律系の問題については位相同期ループによる同期の問題に関して研究を行なった成果をまとめたものである。

第1章では従来から行なわれてきたこの種の研究概要を系統的に記述し本研究の必要性を明らかにし、位置づけを行なった。

第2章では能動素子の入出力特性を逆三角関数 \tan^{-1} で近以して、多安定のマルチバイブレータを含む各種の非線形発振器を表現できるところの2階の非線形常微分方程式を求めた。Q(尖鋭度)の高い発振器では、Q増幅器の利得、増幅器の入力部にある直流バイアスと増幅器の遅延特性の影響について漸近法等を用いて、それら発振器の自励発振条件、やわらかい発振条件、かたい発振条件、発振振幅、発振角周波数等を求めた。多安定マルチバイブレータについてはおもに多安定、3安定マルチバイブレータの特異点の性質について調べ、ループのパラメータの決定について調べ検討を行なった。

第3章では2周波発振器について考察を行なった。理論的解析はおもに小振幅動作については摂動法を、大振幅動作については漸近法、近似双記述関数法を用い発振条件、解の振幅の安定性、発振に優先権のあることなどを調べた。

第4章では位相同期ループによる発振器の同期を考察した。位相同期ループには種々の問題、種々の解析方法があるが、ここでは信号はランダムプロセスによって振幅と周波数変調されており、平均値が0の白いガウス形雑音が重量すると仮定し、フォッカ、プランク方程式を用いて解析した。定常状態を仮定すると、位相同期ループの一番興味ある位相誤差についての確率密度関数が、一次のループの場合は厳密に、そして高次のループの場合には近似式が求まった。さらにシステムのパラメータと上で述べた位相誤差との関係を調べた。

第5章は本論文の総括的な締め括りであり、本研究によって得られた結論の記述を行なった。

論文の審査結果の要旨

無線通信工学の分野において、位相同期ループを含む通信方式は高感度通信方式として重要な地位を占めている。

本論文は非線形素子を含む位相同期ループのシステムに関する基本的な問題についての研究をまとめたものである。

その成果を要約すると

- (1) このシステムにおける非線形素子の代表的な特性である飽和特性を \tan^{-1} で近似し、非線形発振器の解析を行ない、特にその発振開始と停止の特性を明らかにした。
- (2) 飽和特性をもつ2周波発振器についてそのリミットサイクルを考察し、発振条件、解の振幅の安定性などを明らかにした。
- (3) 入力信号に雑音が附加された場合の、リミッタを含む位相同期ループの解析を行ない、送信系と受信系の誤差に関するプロセスについてフォッカ、プランクの方程式を用いてその動作を明らかにした。ここで得られた結果は従来知られているものと比して、さらに一般化されたものである。またこの考察からAGCループを用いた位相同期ループの新しい方式を提案している。

などがあげられる。

以上の研究結果は宇宙通信などにおいて要求される高感度通信方式における一つの分野の基礎的な問題を解明したものであって、工学の進歩に寄与するところが多く、博士論文として価値あるものと認める。