

氏 名	為 貞 建 臣 ため さだ たけ おみ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1039 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 1 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	STUDIES ON SEQUENTIAL CIRCUITS HAVING QUASI-STABLE STATES (準安定状態をもつ順序回路に関する研究)

論文調査委員 (主査) 教授 矢島脩三 教授 池上淳一 教授 近藤文治

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、論理回路やデジタル回路の分野において、従来の順序回路がもち得る安定状態と不安定状態以外に、あらたに、準安定状態と呼ばれるタイプの状態をもち得るものとして、準安定状態をもつ順序回路を提案し、これを理論的に詳細に研究したものであり、本文7章および付録2章よりなっている。

第1章においては、本研究の目的、経緯および本論文の概要を述べている。

第2章は準安定状態をもつ順序回路の定義とそのモデルに関する章であり、まず安定状態および不安定状態を定義し、さらに新たに準安定状態を導入している。ここでは、これらの状態をもち得る順序回路を準安定状態をもつ順序回路として定義し、その基本的性質を述べている。次に、準安定状態をもつ順序回路のある部分集合をN相マルチバイブレータとして定義し、その分類を行っている。

第3章は準安定状態をもつ順序回路の具体性を記述したものであり、まず回路に準安定状態をもたすために有用な論理回路であるT回路を定義し、パルス回路においてよく知られる非安定および単安定マルチバイブレータなどを準安定状態をもつ順序回路としてモデル化し、それらの回路がT回路とNAND回路等の論理回路により構成できることを例示している。次に、これらの回路例から、T回路による準安定状態をもつ順序回路の一般的な実現モデルを誘導し、その基本的性質を述べ、状態変数および次状態関数を定義している。

第4章はT回路を利用した準安定状態をもつ順序回路の解析に関する手法を述べたもので、まず第3章で得られたモデルの状態遷移を考察する際に極めて有用なFマトリックスと呼ばれるマトリックスを定義している。つぎに、T回路による準安定状態をもつ順序回路のFマトリックスを利用する解析法を提案している。本解析法により、T回路による準安定状態をもつ任意の順序回路の状態遷移が明らかとなる。さらに、解析例としてパルス回路における2相および3相マルチバイブレータを本手法により解析し、それらの動作を論理的に明らかにしている。

第5章は、T回路を利用した準安定状態をもつ順序回路の合成に関する手法を述べており、まず、T回路による準安定状態をもつ順序回路の安定状態および準安定状態に対する符号割当上の制約を明確にしている。つぎに、希望する安定状態および準安定状態間の状態遷移をもつ順序回路の合成法を提案している。その上、合成例として2相および3相マルチバイブレータを改めて合成し、既知の回路以外に種々の回路構成が可能であることを述べている。

第6章においては、実用的な3相マルチバイブレータを典型的に示し、これらの本質的に異なるもの数十種類について、そのFマトリックス、状態遷移図および実験結果を示している。これらの3相マルチバイブレータはいずれも3個のNANDまたはNOR回路を基本回路とし、各安定状態、準安定状態において1アウトオブ3符号または2アウトオブ3符号を直接出力するものである。このような3相マルチバイブレータの大部分は遅延依存の状態遷移を利用していることも述べている。

第7章は結論であって、本論文で得られた結果を要約し、さらに今後の研究の方向について述べている。

付録では、3相マルチバイブレータの電子回路としての考察およびマルチバイブレータのトリガーパルスのパルス幅が回路動作に与える影響を述べている。

論文審査の結果の要旨

デジタル回路において従来からよく知られている非安定および準安定等のマルチバイブレータは、これまでどちらかという電子回路的な解析のみが行われ、それらの論理回路、とりわけ順序回路としての検討がなされておらず、したがって、論理回路として、その拡張した概念や取り扱い法が確立されていなかった。

この論文は、従来の非同期式順序回路のモデルを拡張して、これに新たに準安定状態というタイプの状態をもちうる順序回路を提案し、これを準安定状態をもつ順序回路と名付け、各種マルチバイブレータを包括拡張し、順序回路として系統的かつ詳細に研究し興味ある結果を得たものである。

得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1)準安定状態をもつ順序回路のモデルを定義し、その基本的性質を明らかにした。準安定状態をもつ順序回路の定義にあたってはその部分集合が拡張されたマルチバイブレータのクラスになるように定義し、その分類を行っている。
- (2)回路に準安定状態を導入する役目をはたす論理回路としてT回路を定義し、その実際回路を提案した。また、準安定状態をもつ順序回路がT回路と従来の論理回路で実現できることを示し、その一般的なモデルを提案するとともに、その基本的性質を明らかにしている。
- (3)T回路による準安定状態をもつ順序回路の状態遷移を考察するとき、有用なFマトリックスを提案し、この種の回路の系統的な解析法を提案した。
- (4)T回路による準安定状態をもつ順序回路の系統的な合成法を提案した。また、本合成法により2相および3相マルチバイブレータのいくつかを系統的に合成した。
- (5)準安定状態をもつ順序回路において、これまでに、明らかにされていなかった3相マルチバイブレー

タの極めて実用的な回路を類型的に示し、それらの特性を詳細に検討している。

(6) 3相マルチバイブレータの電子回路例とその設計法、およびそれらの回路におけるパルス入力の最小必要幅と振幅の関係を考察する手法を明らかにした。

以上要するに、本論文は順序回路理論を拡張して、あらたに準安定状態の概念を導入し、この種の順序回路を系統的かつ詳細に研究したもので、学術上ならびに実際上にも寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。