



|              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | エサキダイオード・トランジスタ複合回路の過渡応答設計に関する研究                                                                                                                                                                                                                                     |
| Author(s)    | 岡本, 卓爾                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Citation     | 大阪大学, 1972, 博士論文                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Version Type |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/30457">https://hdl.handle.net/11094/30457</a>                                                                                                                                                                                  |
| rights       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|         |                                      |       |     |      |
|---------|--------------------------------------|-------|-----|------|
| 氏名・(本籍) | 岡                                    | 本     | 卓   | 爾    |
| 学位の種類   | 工                                    | 学     | 博   | 士    |
| 学位記番号   | 第                                    | 2587  | 号   |      |
| 学位授与の日付 | 昭和47年                                | 3月    | 25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  | エサキダイオード・トランジスタ複合回路の<br>過渡応答設計に関する研究 |       |     |      |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授                           | 喜田村善一 |     |      |
|         | (副査)<br>教授                           | 滑川 敏彦 | 教授  | 尾崎 弘 |

### 論文内容の要旨

本論文はエサキダイオード・トランジスタ複合回路の過渡応答設計に関する研究をまとめたもので、本文は5章から構成されている。

第1章においては、ヒステリシスをもつエサキダイオード・トランジスタ複合回路の研究の背景を概観し、本論文の目的と地位を明らかにしている。

第2章では、本論文全体を通じて用いるこの複合回路専用のセルフアナログシミュレータの構成およびこれに用いる素子パラメータの測定法について述べている。

続いて等価回路の定性的検討と特定のパラメータの組合せに対するシミュレーションの結果から、ステップ応答に関する過渡応答時間の評価式を予測し、この妥当性をシミュレーションにより検証し、さらに実時間の実験結果からこれを裏付けている。

第3章においては基本回路に方形波トリガパルスを加えたときの過渡応答機構について検討し、トリガパルス幅が過渡応答時間より短い場合の出力における過渡応答波形はトリガパルスの後縁を境界としてその前後2つに区分され、前者はステップ応答波形の一部に、後者は等価的に単純なエサキダイオードスイッチ回路の転位の途上で駆動電流源が $\tau_T$ なる時定数をもって消滅したときの応答波形にそれぞれ等しいことを明らかにし、さらにシミュレーションの結果を用いて過渡応答時間の定量的評価法について述べている。

また、エサキダイオード特性の一部を2次曲線で近似して、回路をトリガするのに必要な最小トリガパルス幅を与える評価式を導出している。

第4章では、パルス回路への典型的な応用例としてエサキダイオード・トランジスタ複合単安定回路をとりあげ過渡応答設計について論じている。まずこの回路の論理的機能と動作機構について述べ、続いてトランジスタの $\tau_T$ による遅れや入力電流が有限の立上り時間をもつために生ずる出力の遅延

時間を検討して出力波形の形状を明らかにし、この波形を決定する特性パラメータと各素子および回路パラメータとの関係を定量的に与えている。さらに回路の高速化に際して生ずることのある寄生振動の主要因を明らかにし、これを抑制するための2つの手段を示している。

第5章では前章までに得られた結果を総合して結論としている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文はエサキダイオードを用いた高速ディジタル回路中、動作の安定性、高速性などいくつかの利点をもつエサキダイオード・トランジスタ複合回路の過渡応答設計法の導出に関するものであるが、以下にその成果を要約する。

まず、過渡応答解析のため、エサキダイオードを付加し主要な浮遊素子を考慮したエサキダイオード・トランジスタ複合回路のセルフアナログシミュレータを開発し、これが実用上十分な精度を有することを実時間の実験結果の比較等により検討、確認し、高速ディジタル回路の回路解析手法として有用なことを示した。

つぎに、従来定性的にしか与えられていなかった素子パラメータの過渡応答に対する実用上最適な組合せについても主として上述のシミュレータを用いた実験結果の裏付けにより精密な過渡応答の評価式が導出されている。この結果、過渡応答時間の定量的評価法が与えられ、この複合回路の実用的な過渡応答設計が可能となった。

つぎに代表的なパルス回路への応用としてエサキダイオード・トランジスタ複合単安定回路の過渡応答設計を行ない、重要な諸パラメータ間の関係を定量的に与えるとともに、出力波形の形状を求める手段を示した。この結果、単安定回路の出力波形は設計時に各素子および回路パラメータを決定すれば実験結果をまたずしてほぼ完全に決定できる。これらの結果はいずれもその妥当性を実験によって検討、確認している。

以上述べたように本研究によりエサキダイオード・トランジスタ複合回路の過渡応答に関する基本的事項が解明され、nano-secあるいは subnano sec 領域の過渡応答設計法が確立され、その成果はこの分野の工学発展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られる。