

Title	保存形論理素子を用いた論理回路の構成に関する研究
Author(s)	笹尾, 勤
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/31641
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

[16]

氏名・(本籍)	笹尾勤
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3922 号
学位授与の日付	昭和 52 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 電子工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	保存形論理素子を用いた論理回路の構成に関する研究
論文審査委員	(主査) 尾崎 弘 教授 (副査) 児玉 慎三 教授 角所 収 教授 寺田 浩詔

論文内容の要旨

本論文は、保存形論理素子を用いた論理回路の構成に関して考察したものである。

第 1 章序論においては、本研究の目的ならびにその工学上の意義、およびこの分野における研究の現状について述べ、本研究で得られた新しい成果について概説している。

第 2 章においては、保存形論理素子の実例として、電流制御形磁気バブル論理素子、磁界制御形磁気バブル論理素子、トランスファアーリレ、超電導論理素子、MOSFET を用いた I_b 素子、ならびに受動流体論理素子を紹介している。

第 3 章においては、保存形論理素子の万能性について考察を行なっている。そして、与えられた任意の論理関数を実現するためには、基本論理素子としてどのような素子を用いればよいかを、使用する定数供給素子の個数に関連させて明らかにしている。

第 4 章においては、 I_b 素子と呼ばれる 2 入力保存形論理素子を用いて単一出力論理回路を構成する問題について考察している。まず、与えられた論理関数を実現するために必要十分な定数供給素子の個数について述べている。次に I_b 論理素子を用いた論理回路の最小形が特有の回路構造を有していることを示し、その性質を利用して最小回路を構成する方法を述べている。

第 5 章においては、2 入力保存形論理素子 I_a 、 I_b を用いて多出力論理回路を構成する問題について考察している。まず、 I_a 、 I_b 両素子を併用した多出力論理回路の構成法について述べている。次に I_b 素子のみを用いて多出力論理関数を実現するために必要十分な定数供給素子の個数について考察を行ない、最小個の定数供給素子を用いた多出力論理回路の構成法を示している。

第 6 章においては、3 入力 3 出力保存形論理素子をカスケードに接続して、3 入力 3 出力保存形論

理回路を構成する問題について考察している。まず、任意の3入力3出力保存形論理回路を構成するためには、基本論理素子としてどのような集合を用いればよいかを示している。次に最小回路を構成する方法を示している。

第7章結論においては、本研究で得られた結果と残された問題について簡単にまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文に取り上げている問題と、その研究成果を要約すると次のようである。

第1には、保存形論理素子の万能性に関する問題を取り上げている。論理素子の万能性に関する問題については、従来から種々研究されているが、保存形論理素子のように素子の接続に関して特殊な制限をもつ素子の万能性に関する一般的研究はない。本文では、与えられた任意の論理関数を実現するためには基本論理素子としてどのような素子を用いればよいかを、使用する定数供給素子の個数に関連させて明らかにし、この結果を用いてR.L.Graham, A.D.Freidman, P.R.Menonらが解決できなかった問題を肯定的に解決している。本文の結果は一般的でかつ簡単であるので、応用範囲が広く、保存形論理素子の万能性判定に際して実用上重要な意義がある。

第2に取り上げているのは、保存形論理素子を用いて最小回路を構成する問題である。最小回路を求める問題に関しては、従来から研究されているが、非常に限られた条件の場合にしか解かれておらず、一般には最小回路を求めることは困難である。本文では、 I_0 論理素子を用いた最小回路が“1-4の形”という特有の回路構造をしていることを示し、この結果を利用することによって最小回路を比較的容易に求める方法を示している。さらに最小個の定数供給素子を用いた多出力論理回路を構成する方法も示している。これらの結果は、保存形論理素子を用いた最小回路の構成に際し重要な意義がある。

第3には、保存形論理素子をカスケードに接続して保存形論理回路を構成する問題について取り上げている。保存形論理回路のカスケード実現に関しては、従来R.C.Minnickらが考察を行っているが、その方法は試行錯誤的な方法であり、一般的なものではない。本文では、保存形論理回路のカスケード実現の問題を閉じた半群という概念を用いることにより代数的に取り扱っており、得られた結果は一般的であり、応用の範囲が広い。

以上のように、本論文は保存形論理素子を用いた論理回路の構成に関する基本的また実際的問題についてかなりの研究成果があげており、電子工学および情報工学に寄与するところが大である。よって博士論文としての価値あるものと認める。