

Title	微小入力用磁気増巾器とその応用に関する研究
Author(s)	山崎, 英蔵
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29007
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	山 崎 英 蔵
	やま さき えい ぞう
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 9 4 号
学位授与の日付	昭 和 4 0 年 9 月 3 0 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	微小入力用磁気増巾器とその応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 桜井 良文
	(副査) 教授 佐野 忠雄 教授 西村正太郎 教授 吹田 徳雄 教授 品川 睦明 教授 山口 次郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、微小入力用磁気増巾器の動作機構を磁心の動作に立脚して解明し、さらに磁心の制御磁化特性との関係を求めて実用的な設計基準を確立したものである。

第 1 章にては磁心動特性について論じ、磁気増巾器用磁心の動特性の測定に制御磁化特性測定法が適用できることを述べた。つぎに磁気増巾器のブロック図表示法を示して磁気増巾器の考察を容易にし、さらにトランジスタ制御磁気増巾器にブロック図解法を適用してその動作機構を明らかにした。

第 2 章では、ブロック図解法により倍周波磁気変調器の動作を解析し、その動作機構を明らかにした。つぎに磁気変調器の微小信号時の動作、過大入力時の動作を論じ、従来不明瞭であった変調器特性と励振条件、入出力回路条件の定量的な関係を求め、変調器用磁心の動特性表示に制御磁化特性が適用できることを確認した。さらに入出力回路抵抗値に対して最適な制御巻線数が存在することを指摘した。最後に磁気変調器の磁心整合について論じ、簡単で精度のよい対の選別法を提案した。これらの結果より、倍周波磁気変調器の実用的な設計・選別基準が得られた。

第 3 章にては直交磁界形磁気変調器について考察し、その動作機構は磁心の透磁率の変調に起因することを明らかにし、磁心特性と変調器特性の関係を論じた。この結果実用上特に重要な問題となる励振方向と信号方向の磁化特性が異なる場合の変調器特性とか、励振振巾による利得の変化、入出力回路条件の影響が明らかになり、それらの諸関係は本稿にて定義した励振指数で論ずることができた。つぎに磁心の制御磁化特性が直交磁界形磁気変調器の磁心特性表示に適用できることを確認し、この変調器の実用的な設計基準を確立した。さらに試作直流増巾器の性能を示し、零点安定度が 0.62×10^{-6} oe 程度のものが比較的容易に得られることを述べ、本方式は充分実用に供しうることを確認した。

第 4 章は波高値形磁気増巾器に関する研究である。この増巾器はプッシュプル接続磁気増巾器の波高値変調作用を利用した増巾器で、従来この種の研究はない。そこでまずこの増巾器の動作機構につ

いて考察し、磁心の残留インダクタンスを考慮した解析を試みて感度が一般の磁気増巾器に比し数百倍にもなることを明らかにし、実験的に確認した。つぎに回路条件、磁心特性と利得の関係を論じ、最後にコンパレータへの応用結果を述べた。

第5章は前章迄に述べた微小入力用磁気増巾器の応用例で、最初に0.0005%以下の安定度をもつ標準 mV 発生器について報告した。本装置は、標準電圧源を納めた恒温槽の温度制御を、波高値形磁気増巾器を用いた SCR 点弧回路を用いて行なったものである。つぎに半導体炉の精密温度制御装置について報告した。本装置では、前置増巾器に特別に設計製作を行なった倍周波磁気変調器を用い、また電源変動補償を行なった磁気増巾器移相器を開発し、0.007 %の温度制御を行なった。さらに一般的な温度制御系について検討し、外乱の影響に対する実用的なデータを提供した。最後の応用例は半導体比抵抗の自動測定・選別装置で、波高値形磁気増巾器を応用した測定レンジの自動切換機構を中心に、装置の概要を説明した。

以上のように、本研究は従来の固定観念から脱脚し、実用回路との関連から微小入力用磁気増巾器の動作機構を検討したもので、本研究により種々の回路方式が統一的な動作理論で論ずることが可能になり、また実用的な設計基準が確立された。

論文の審査結果の要旨

本論文は工業計測、電子式制御装置などの主要部をなす微小入力磁気増巾器の動作機構ならびにその実用化に関する研究で、工業用直流増巾器のソリッドステート化（固体化）に最近用いられてきた倍周波および直交磁界形磁気変調器ならびに波高値形磁気増巾器を統一的に解明することを目的とし緒言、本文五章ならびに結言よりなっている。

緒言においては本研究の意義ならびに従来おこなわれていたこの分野における研究の概要をのべている。

第1章においてはこの論文で取り扱われる磁心の動特性についてのべ、これを用いた増巾器回路のブロック図表示について論じている。すなわちいままで半波平均値の取り扱いにしか適用されなかった制御磁化特性を瞬時値が問題となる変調器回路に用いるための問題点をしらべ、制御磁化特性の勾配を磁心抵抗として導入してブロック図表示を可能ならしめ、多入力磁気増巾器やトランジスタ制御磁気増巾器にその手法を適用して、その妥当性を示している。

第2章においては従来静的磁化特性をもとにして取り扱われていた倍周波磁気変調器の動作解析を第1章で検討したブロック図表示と制御磁化特性とを導入して論じ、微小信号時の変調器特性、過大入力時の動作などを明らかにし、制御磁化特性が倍周波磁気変調器においても磁心の動特性表示に適用できることを確認していま、明らかにされていなかった制御巻線の最適巻数の存在を指摘している。なお、この手法によって変調器実用化の難点である磁心整合が簡単に取り扱えることのもべている。

第3章においては新しい形式の直交磁界形磁気変調器についてのべている。この変調器については

直交磁界の動特性が明らかでないため、いままで動作機構の解析が行なわれてなかったが、本章では磁心特性と変調器特性との関係を明らかにするとともに、励振指数を定義することにより種々の特性を論じ、利得には励振振巾、制御巻線数に対して最大値が存在することを明らかにし、さらに倍周波変調器との優劣を論じて、磁心の整合が不要であるため零点安定度 $\pm 0.6 \times 10^{-6}$ エルステッド程度のものが容易にえられるとのべている。

第4章においてはパルス波高値変調器としての磁気増巾器についてのべている。すなわち、パルス波高値変調の機構を磁心の残留インダクタンスを考慮に入れて解析し、利得を磁心の等価抵抗残留インダクタンスの関数として求めて電流利得が普通の磁気増巾器の数百倍になることを導き、さらにコンパレータとしての用途を開発している。

第5章においては上にのべた微小入力磁気増巾器の実用例につきのべている。標準ミリボルト発生器として安定度 0.0005% のものを試作し、これを半導体単結晶引上炉の温度制御に応用して 1400°C で0.007%の温度制御を行なったとのべている。

結言は以上の結果をまとめたものである。

本論文は微小入力磁気増巾器を磁心の動特性とブロック図手法との導入によって統一的に研究したもので、従来性能が不十分であった工業計測用磁気変調器について動作を解析し、その特性向上のための条件を明らかにして、優れた特性のものを実現し、また新しい形式の変調器を提案して将来の発展に対して多くの示唆を与えている。

このように本論文は計測ならびに自動制御工学の発展に寄与するところ大であり、博士論文として価値あるものと認める。