



Title	変形サイラトロン増幅器とその応用に関する研究
Author(s)	小迫, 秀夫
Citation	大阪大学, 1960, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28232
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"〉 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)	小 迫 秀 夫 と さと ひで お
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 1 7 号
学位授与の日付	昭 和 35 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科通信工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	変形サイラトロン増幅器とその応用に関する研究
	(主 査) (副 査)
論文審査委員	教授 青柳 健次 教授 熊谷 三郎 教授 笠原 芳郎 教授 菅田 栄治 教授 西村正太郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、正負両極性の出力が得られる実用性のあるサイラトロン増幅器（これを変形サイラトロン増幅器と呼ぶ）の解析と実験を行い、さらにこの増幅器を用いた応用に関する研究を行った成果について述べている。

本論文の内容は次の10章より成っている。

第1章においては、サイラトロンに関する歴史と、現在までに行われたサイラトロン制御方式の概要を述べ、さらにサイラトロン増幅器の現状と、本研究の目的とその価値について述べている。

第2章においては、変形サイラトロン増幅器の制御方式を従来のサイラトロン増幅器の制御方式と対比して述べ、さらに本研究の基礎になる筆者考案による誘導負荷の場合の制御方式、および接続回路について述べている。

第3章においては、誘導負荷を有する変形サイラトロン増幅器の出力平均値は、負荷に放流回路を接続しない場合は入力搬送波振幅電圧に比例しないが、放流回路を接続することによって負荷のインダクタンスに無関係に比例する。しかも入力信号の極性に応じて出力の極性が変り陽極交流電源電圧波形に関係しないことを述べている。

第4章においては、第3章で述べた増幅器の動特性が述べられている。すなわち、この増幅器で超低周波信号を増幅した場合の負荷電流波形および高調波成分を陽極交流電源電圧波形が一般の対称波形である場合について計算し、さらに実験を行っている。この結果、 $\omega \geq 4\alpha$ であれば出力には α の高調波は現われない。ただし、 ω 、 α は電源、入力信号の角周波数である。従って、出力回路における電力効率は初期のサイラトロン増幅器に比して非常に高い。さらに、増幅器、変換コンダクタンスは初期のものと同じであることを述べている。

第5章において、変形サイラトロン増幅器に用いている制御方式で、誘導負荷の場合、出力に跳躍の現

象が現われることが実験的に認められるが、この原因を理論的に説明している。さらに、出力の跳躍の特性を計算および実験で述べ、同時に跳躍特性を線形化する2, 3の方法について述べ、しゃへい格子制御方法を用いたものが最も効果であることを述べている。

第6章においては、4極サイラトロンのしゃへい格子もまたサイラトロンの点弧角制御に用いることができることを述べ、しゃへい格子を入力信号で制御し、制御格子を特定バイアス電圧で制御することによってこれまでの制御方式による変形サイラトロン増幅器よりもすぐれた特性をもつ増幅器が得られることを述べている。

第7章においては、自動制御において同じ目的で用いられる磁気増幅器との対比を述べ、特定の応用には、いずれか適当なものを選択すべきであることを述べている。

第8章においては、変形サイラトロン増幅器を正負両極性を有するサーボ増幅器として用いた一応用例について述べている。すなわち、可聴周波領域で励振される差動変圧器は微小変位変換器として本増幅器に直結され、直流サーボモータの駆動によるサーボ機構を用いて微小変位が拡大指示される装置について述べている。

第9章においては、最近アメリカで開発された固体サイラトロンを用いて、放電管と置き換えることにより、サイラトロン増幅器の将来性は有望であることを述べている。

第10章においては、以上の研究結果を総括してある。

論文の審査結果の要旨

本論文は「変形サイラトロン増幅器とその応用に関する研究」と題し著者が新たに創案した変形サイラトロン増幅器による超低周波電力増幅に関し行った研究成果を詳細に論述したものであって、緒論および結論を含み、全編10章よりなっている。

まず、第1章「緒論」は、サイラトロンの発明より著者が新たに創案した変形サイラトロン増幅器にいたるまでの内外におけるサイラトロン回路に関する歴史的展望を述べている。著者は、ここにおいて、従来の変形サイラトロン増幅器を改良すれば、実用性のある2方向直線性サーボ増幅器が得られることを述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。さらに著者は、本増幅器と磁気増幅器とを比較すべき必要性を説き、最後に、最近米国において開発された固体サイラトロンがただちにこの回路に応用することができるため、著者が創案した増幅器回路は将来、磁気増幅器に代り、自動制御等の応用方面に新機軸を開き得るものであることを述べている。

第2章は「変形サイラトロン増幅器の制御方式」と題し、従来のサイラトロン制御方式の概要を述べ、著者が新たに創案したR-L負荷変形サイラトロン増幅器の回路についてその動作の概要と原理を説明し、従来の制御方式との対比を明らかにしている。

第3章は「R-L負荷変形サイラトロン増幅器の出力平均値特性」と題し、その出力電流の平均値を詳しく計算したものである。すなわち、著者は、在来の回路方式によるR-L負荷変形サイラトロン増幅器の出力平均値特性は負荷の力率によって著しく変形せられるが、著者の創意による放流回路を接続すれば、サイラトロンの陽極電圧の波形いかんにかかわらず正負両方向の出力を有する直線性増幅器が得られ

ることを理論、ならびに実験によって明らかにしている。ちなみに、著者が新たに創案した放流回路とは、2個のサイラトロンを負荷に逆並列に接続し、入力信号電圧の極性に依りて正負両方向に切換えるものである。

第4章は「R—L 負荷変形サイラトロン増幅器の動特性」と題し、負荷電流の瞬時値を複雑な計算によって詳細に求めたものである。すなわち、著者は、サイラトロン陽極に任意の対称波形を有する交流電源電圧が、またその入力回路に超低周波の正弦波信号がそれぞれ加えられた場合につきその出力回路に生ずる基本波分およびその高調波分を算出している。その算出方法は、過渡現象が周期的にくり返えされることに着目し、LAPLACE 変換法をこれに適用して巧妙に導き出したものである。その結果、著者は、負荷電源の瞬時値は負荷のインピーダンスに逆比例する基本波と電源周波数に関する高調波成分から成っていることを見出している。また、その実験において低域ろ波器を使用することにより極めて理想的な超低周波出力波形をオシログラムに示している。この研究結果は磁気増幅器の場合にも直ちに適用しうるものであって興味深い結果である。

第5章は「サイラトロン増幅器の跳躍現象」と題し、著者の創案した R—L 負荷変形サイラトロン増幅器においてしばしば現われる出力の跳躍現象につき、その生成条件と出力の跳躍特性を理論ならびに実験的に究明し、かつ、その防止策を提唱したものである。すなわち著者は、サイラトロン陽極電流が微小であるとき、制御格子に加えられた搬送波電圧によって陽極電力が断続されるために跳躍現象が起きることに着目し、その跳躍の条件を理論的に求め、出力の跳躍特性が実験とほぼ一致していることを示している。

第6章は「しやへい格子制御による特性の改善」と題し、著者が新たに創案したしやへい格子制御による変形サイラトロン増幅器につき述べたものである。すなわち、著者は、制御格子にバイアス電圧を、しやへい格子に搬送波信号電圧を加えれば、従来のものと全く同等の出力がえられるのみならず、その跳躍現象をほぼ完全に抑制しうることを見出している。さらに著者は、しやへい格子に出力電圧を負帰還することにより、著しく特性が改善され、過渡応答度も R—L 負荷において著しく改良されることを理論ならびに実験により示している。

第7章は「磁気増幅器との比較」と題し、現在広く実用されている磁気増幅器と、サイラトロン増幅器との得失を比較検討したものであって著者は結論として次のごとく述べている。すなわちサイラトロン増幅器は磁気増幅器に比して、その単位出力当りの目方は著しく軽く、増幅器時定数も少く、入力インピーダンスも高いという著しい利点を示すが、一方寿命および保守の点では磁気増幅器よりはるかに劣るので、その用途と目的により2者のいずれかを選択する必要があることを述べている。

第8章は「変形サイラトロン増幅器の応用」と題し、著者の創案による増幅器を微小変位の検出に応用した一例につき述べたものである。すなわち、著者は、微小変位の検出器として差動変圧器を使用し、その出力を直接信号電圧としてサイラトロン増幅器（サイラトロンとして 2D 21を使用）に加え、その出力に電流感度 800mA/mm 電圧感度 1400V/mm なる可変極性の直線性検出結果を得ている。

第9章は「サイラトロン増幅器の将来性」と題し、最近米国において新たに開発された固体サイラトロンを本増幅器の放電管の代りに使用すべきことを述べたものであって、この固体サイラトロンの発達を

またば、著者の考察になる増幅器の特性もさらに著しく改善されるであろうと述べ、本増幅器の将来性に対し多大の期待を寄せている。

第10章は「結論」であって、以上の研究についての結論を総括的に述べたものである。

以上のように著者は従来の変形サイラトロン増幅器を巧妙に改良し、抵抗負荷のみならず、一般のR-L負荷にまで使用範囲を拡張するとともに、この増幅器に附随する跳躍現象を見事に解明し、さらにしやへい格子制御によるサイラトロン増幅器をも新たに創案した。著者のこの増幅器に関する研究は現在のサイラトロンの品質向上さらにすすんでは固体サラトロンの発展と相まって工学、ならびに工業技術に大いに貢献するものと期待できる。よってこの論文は博士論文として価値あるものと認める。