



研究室紹介

UCC 061.62: 621.3

原 島 研 究 室

当研究室は、昭和 42 年に発足し、専門分野としては、電力機器学、電気制御工学を担当している。現在の研究の構成は、原島助教授、稲葉助手、小山技官のほか、大学院学生 1 名、研究員 1 名、研究嘱託 1 名、研究生 2 名、受託研究員 3 名、秘書 1 名である。最近の研究分野としては、パワーエレクトロニクスおよびその電動機制御への応用、サーボ系、制御用機器などの基礎的研究を行うと共に、これらの成果をもとにしてさらに実際への応用・発展を目的として、広く外部の研究機関、産業界と共同研究を行っている。主な研究テーマとその概要を以下に示す。

1. サイリスタ回路網の研究 この研究は、サイリスタを含む回路網を、サイリスタのスイッチ作用による離散的動作と、回路を規定する微分方程式の組合せとしてとらえ、最近の制御理論において用いられている状態空間法によって、時間領域における統一的解析法を確立することを目的としている。当研究室によって提案されたこの手法は、本研究室のメンバーおよび外部の研究者によってさらに発展され、現在、サイリスタ回路の標準的解析法の 1 つとして広く用いられている。

2. インバータ駆動の誘導電動機の動作特性 可変速の電動機として広く普及しつつあるインバータ駆動の誘導電動機の動作特性を時間領域において詳細に解析し、トルクの脈動、電流の高調波などの各種の特性を明確にした。さらに、その動作特性の改善を目的として多重式および複数パルス式インバータを用いた場合の特性を解析し、その改善の度合いを定量的に示した。

3. 無整流子電動機の研究 高性能の制御用電動機として広く用いられている直流電動機に代るものとして、サイリスタインバータおよび同期電動機を組合せた無整流子電動機が、信頼性の高い可変速電動機として脚光をあびている。この研究では、強制転流式および逆起電力転流式の無整流子電動機について、その動作特性を時間領域において詳細な解析を行った。その結果、強制転流式無整流子電動機については、界磁制御により入力直流電流の脈動を小さな状態に保ちながら運転することが可能であることを示した。また、逆起電力転流式無整流子電動機については、直流リアクトルの大きさが電動機の特長におよぼす影響が定量的に明らかになり、装置全体の最適設計の可能性を示した。

4. 誘導自動車システムの研究 自動車の自動操縦システムは、自動車の各種性能試験の自動化の手段として、あるいは、将来の自動化されたハイウェイ交通のための技術として開発が進められている。この研究では、まず、従来の電気・油圧・空気圧などで構成される自動操縦装置を全電気式に統一し、小形軽量化はもとより機能的にも実用性が高く、信頼性の高いシステムを日本自動車研究所と共同して開発した。この装置は、各種のテストにより、その有用性が実証され、日本の ESV (実験安全車) の試験に採用されている。次に、自動操舵系の最適設計を目的として、カルマンフィルタおよび最適制御理論の導入により、自動操舵系の理論的背景を明らかにした。また、その結果に基づき、操縦装置の最適設計に関する一般的評価基準の確立を行っている。さらに、高速道路上においては自動運転され、一般道路においてはマニュアルで運転される自動車交通システムは、デュアルモードシステムと呼ばれ、将来の交通システムとして注目されているが、本研究の発展として、デュアルモードシステムのシステム構成、技術的可能性などについて検討を行っている。

5. 非線形電力回路の力率改善 パワーエレクトロニクスの発展により、サイリスタ、ダイオードなどの電力用半導体素子が電力の変換と制御に広く普及した結果、素子の非線形性にに基づく基本波および高調波無効電力が発生し、力率の低下、誘導障害などの新しい公害が発生しつつある。本研究は、この公害の発生メカニズムの解明、公害対策技術の開発を広く検討している。また、具体例としては、現在、低損失の無効電力源を用いて、追従制御方式によって電流の瞬時波形を補正し、力率の改善を行う装置の開発を行っている。

以上述べた研究のほか、すでに研究を完了したものとしては、パルス式自動計量装置の開発、磁気ダイオードを用いた高性能のトランジスタ式サーボモータの開発などがある。また、現在進行中のものとしては、電鉄用き電回路の高調波発生解析およびその低減対策、山口研究室に協力して行っている精糖工程の計装システムの開発などがある。

本研究室が発足してから 7 年余になるが、その間、一昨年御退官された沢井善三郎名誉教授はじめ、多くの専門分野の先生方の御指導を賜った。また、生研が外部との共同研究に対して開かれている体制をもっていることにより、外部の多くの方々の御指導・御協力をいただいた。この紙面を借りてお礼申し上げる次第である。

(原島文雄記)