

Title	STUDIES ON NUCLEAR INSTRUMENTATION FOR PULSED REACTORS
Author(s)	飯田, 敏行
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1632
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	飯 田 敏 行
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 2 8 3 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 原子力工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	パルス炉核計装に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 住田 健二 (副査) 教 授 川西 政治 教 授 関谷 全 教 授 滑川 敏彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は強力なパルス状中性子群の単発波形観測技術のための主要課題を系統的に研究し、当面の課題である各種パルス炉の核計装の設計に対して行なった研究を取りまとめたものであり、次の6章より構成されている。

第1章では、まず強力パルス中性子源の開発の目的と現状について概説し、つぎに、本研究の対象であるパルス炉核計装の設計に要求される諸条件についてやや詳しく述べ、パルスカウンタ系と直流増幅器系の比較を行なっている。

第2章では、パルス炉の検出器として用いられる電流出力型電離箱の伝達関数とイオン及び電子のトランジットタイムの関係を導き、ライナックを利用した実験よりその関係が妥当であることを確かめ、さらに、原子炉の定常中性子場を利用して、電離箱出力電流のゆらぎの測定を行ない、そのパワースペクトル密度が高周波領域で白色ではなくイオン及び電子のトランジットタイムに依存していることを示している。

第3章では、線形出力系の安定性と応答時間の関係を示し、高速化の要点を明らかにし、そして、信号ケーブルの静電容量を回路的に減らす方法を考案し、線形出力系の応答速度を大幅に改善している。さらに、この線形出力系で測定した単発パルス炉「弥生」の出力波形の例を示している。

第4章では、小信号解析法を用いて対数出力系の安定性と応答時間の関係を明らかにし、系の安定性を確保するために電流値依存低抗を利用する位相補償法を考案し、対数出力系の応答時間を大幅に改善している。さらに、この対数出力系で測定した「弥生」炉の出力波形の例を示している。

第5章では、パルス炉の印加反応度と密接に関係のある原子炉ペリオドの測定について述べ、原子

炉ペリオドを時間依存で正確に測定するために、高速対数出力系と高速アナログ微分器を組み合わせた高速ペリオド計を試作し、「弥生」炉及び「NSRR」炉の投入反応度の測定結果の例を示している。第6章は、総論であって、各章で得られた結果をまとめたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は非常に狭いパルス巾の強力パルス状中性子群の単発波形観測という極限的計測技術を追求したものであり、かつその研究を多角的に進めた点に特徴を有している。

本研究によって、明らかにされた要点は次の通りである。

- i) 平均値型検出器としての電流電離箱の高周波域での伝達特性と出力電流のゆらぎのスペクトル密度は、理論的に予測される通り電極間の電子トランジット時間によって支配されることを実証し、実用的な関係式を導いたこと。
- ii) 線型直流増巾器系において、感度可変補償用ガード増巾器と帰還容量調整回路を導入して、信号ケーブルの静電容量を等価的に減少させ、安定で、かつ在来のものより一桁以上早い応答を示すことに成功したこと。
- iii) 対数増巾器系において、信号ケーブルと回路入力間に電流値依存低抗を挿入して、位相補償を行ない、低電流域で在来のものより二桁以上速い応答をえたこと。
- iv) 対数増巾器・炉ペリオド計系統において、入力回路に位相補償用低抗を挿入し、入力電流に依存した応答の時定数の変化を無視しうる高速応答の炉ペリオド計を製作し、大きな正の投入反応度の瞬時測定を可能としたこと。なお、これらの手法は、現実に単発高速パルス炉、単発熱中性子パルス炉での実験で確かめられ、かつ現在ではこれらの炉での実用装置として、日常運転用装置に採用されている。

以上の結果、本論文は原子炉工学における計測分野に寄与する所大であり、よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。