

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



E-511

9/11-78

10 - 11736

4996/2-78

О.И.Елизаров, Г.П.Жуков, Ю.В.Таран

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА  
ДЛЯ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ  
НА УЛЬТРАХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНАХ

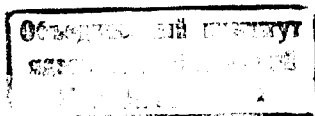
**1978**

10 - 11736

О.И.Елизаров, Г.П.Жуков, Ю.В.Таран

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА  
ДЛЯ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ  
НА УЛЬТРАХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНАХ**

*Направлено в ПТЭ*



Елизаров О.И., Жуков Г.П., Таран Ю.В.

10 - 11736

Микропроцессорная система для поляризационной установки на ультрахолодных нейтронах

Приводится описание автономной системы на базе микропроцессора, служащей для управления поляризационной установкой на ультрахолодных нейтронах, а также для накопления и предварительной обработки данных. Микропроцессорный контроллер в описываемой системе выполняет следующие задачи: 1) управление шиберами, поляризатором, флиппером в заданной последовательности; 2) временной анализ импульсов с детектора; 3) регистрация временных интервалов между командами; 4) накопление информации; 5) предварительная обработка информации.

Общение оператора с системой, выполненной в стандарте КАМАК, производится через телетайп. Приводится структурная схема системы и алгоритм ее работы.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Elizarov O.I., Zhukov G.P., Taran Yu.V.

10 - 11736

A Microprocessor for Polarization Installation on Ultracold Neutrons

An autonomous CAMAC system on a base of a microprocessor is described which serves for the control for a polarization on UCN, as well as for data acquisition and preliminary processing. Its microprocessor controller is used: 1) To operate gates, polarizer, flipper in the given sequence; 2) For time analysing pulses from the detector; 3) For registration of time intervals between commands; 4) For data acquisition; 5) For preliminary data processing. The operator contacts the system via a teletype. The structure scheme of the system, and its operation algorithms are given.

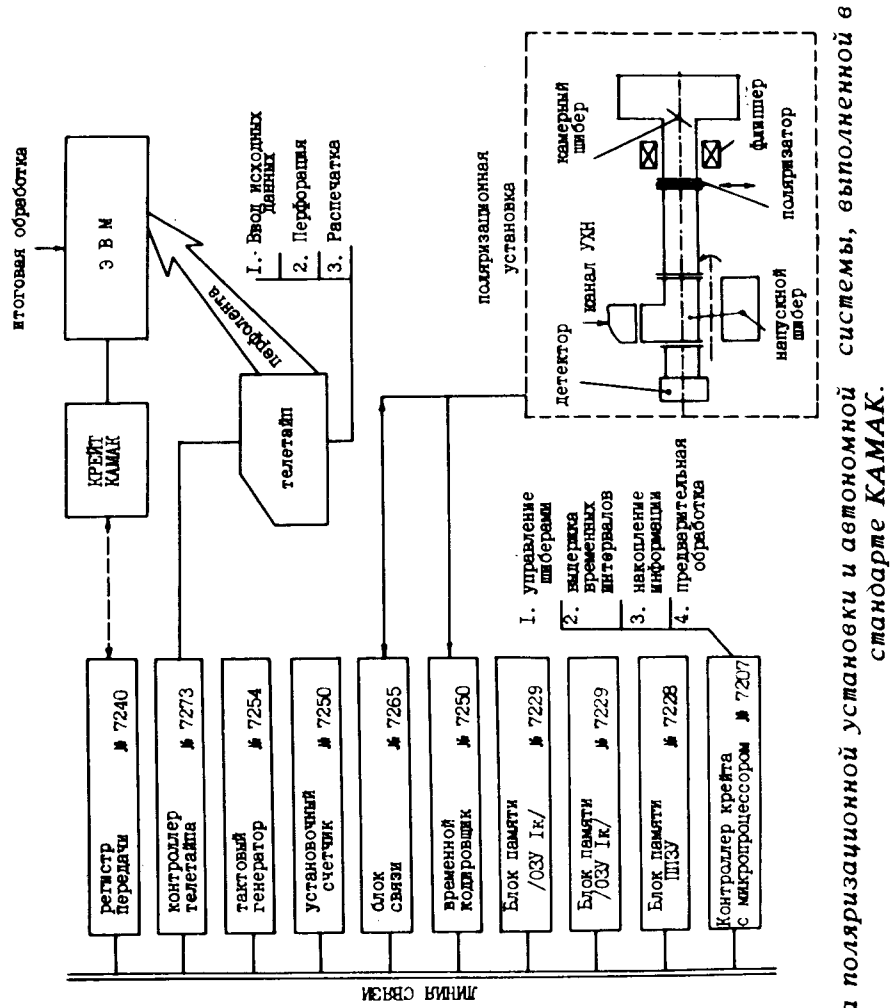
The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

Ранее<sup>1/</sup> был предложен накопительный вариант поляризационной установки с использованием ультрахолодных нейтронов, которая может служить также инжектором-эжектором установки "Тристом" для измерения электрического дипольного момента нейтрона<sup>2/</sup>. Поляризация УХН осуществляется путем их пропускания через тонкую ферромагнитную пленку при напуске в накопительную камеру, снабженную шиберами/см. рисунок/. Анализ поляризации УХН после выдержки в камере производится с помощью той же пленки, причем для регистрации УХН напускной шибер переводится в такое положение, чтобы канал УХН был закрыт, а детектор открыт. Для изучения поляризационных характеристик различных ферромагнитных пленок и процессов деполяризации УХН в магнитных полях установка снабжена спиновым флиппером на основе быстрого адиабатического прохождения через нейтронный магнитный резонанс<sup>3/</sup>, а ферромагнитные пленки закрепляются на подвижной рамке, что позволяет осуществить восемь режимов работы установки. С этой же целью производится временной анализ УХН, выходящих из накопительной камеры после открытия ее шибера.

Для управления поляризационной установкой и ходом эксперимента была разработана автономная система на основе контроллера крейта с микропроцессором /ККМП/<sup>4/</sup>, позволяющая включать шибера, поляризатор и спиновый флиппер в любом из заданных режимов, регистрировать, накапливать и обрабатывать информацию.

Ранее используемые программные контроллеры<sup>5-7/</sup> могли выполнять подобные задачи, но отсутствие такого



Блок-схема поляризационной установки и автономной системы, выполненной в стандарте КАМАК.

программного обеспечения, как ассемблер, редактор, отладчик и т.д., существенно затрудняло работу с программами объемом 100-200 слов. Используемый в данной системе контроллер имеет значительно более широкие возможности по сравнению с устройствами, описанными в /5-7/.

Блок-схема электронной части автономной системы, выполненной в стандарте КАМАК, приводится на рисунке. В состав системы входят следующие блоки: ККМП 7207<sup>4/</sup>, контроллер телегайта ASR-33 7273, установочные счетчики 7250, тактовый генератор 7254<sup>8/</sup>, временной кодировщик 7250, релейный регистр связи с поляризационной установкой 7265, регистр передачи 7240, блок памяти ОЗУ 7229, блок памяти ППЗУ 7228. Временной кодировщик /ВК/ имеет 32 канала. Ширина каналов может регулироваться и иметь значения 0,1; 0,5; 1; 2; 4 с. ВК используется как для мониторингового, так и для основного счетов. ККМП осуществляет управление экспериментом в определенной последовательности, соответствующей набранной комбинации режимов. Набор режимов производится оператором с помощью команд на телегайпе.

Обработка информации. В ходе эксперимента осуществляется предварительная обработка принимаемой информации. Например, в каждом режиме производится суммирование длительности каждой операции за время эксперимента, а также суммирование длительностей всех операций на протяжении цикла и, наконец, вычисляется длительность всех циклов. Так же производится поканальное суммирование спектров по всем циклам одного режима и вычисление нарастающей суммы каждого спектра в цикле и по всем циклам одного режима.

Задание параметров на ВЗУ. В качестве внешнего устройства используется телегайт ASR-33. С помощью телегайта задаются следующие параметры: 1/ ширина канала ВК /основной и мониторинг счет/; 2/ время напуска УХН; 3/ время выдержки УХН в накопительной камере; 4/ количество циклов измерения, после выполнения которых производится выдача на печать нарастающих

сумм временных спектров и выдача на перфоленту поканально суммированных спектров; 5/ номер режима. Все параметры задаются в десятичном коде. Подпрограммы ввода команд и вывода информации используют возможности монитора MCS-80<sup>9/</sup>.

Связь с ЭВМ. Конечная обработка информации производится на ЭВМ. Информация вводится в ЭВМ с перфоленты. В описываемой системе возможна передача информации к ЭВМ следующим образом: через последовательный канал связи, который может работать со скоростью передачи 9600 бод, и с помощью регистров передачи 7240 в стандарте КАМАК.

Циклический режим. Для комплексной отладки программы использовался циклический режим. Для этого был разработан микромонитор, позволяющий регистрировать содержимое текущих значений внутренних регистров микропроцессора, а также содержимое регистра числа КАМАК и код выполняемой инструкции. Распечатка этих значений может производиться или по заданному адресу, или по задаваемому коду инструкции.

Рабочая программа составлена в мнемонических кодах. Для перевода в машинный код использован кросс-ассемблер на ЭВМ ТРА-1<sup>10/</sup>. Объем рабочей программы составляет 1,8 Кбайт, объем памяти для накопления данных - 2 Кбайта.

Заключение. Результаты этой работы указывают на возможность создания систем на микропроцессорах для управления сложными физическими установками, причем суммарные затраты будут заметно меньше, чем на создание аналогичных систем с малыми ЭВМ. Описанная система в дальнейшем будет развита для ведения эксперимента по поиску ЭДМ нейтрона на установке "Тристом" с включением в сферу управления и контроля ряда дополнительных систем радиочастотного, высоковольтного и вакуумного оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Таран Ю.В. ОИЯИ, РЗ-9307, Дубна, 1975.
2. Таран Ю.В. ОИЯИ, РЗ-7149, Дубна, 1973; РЗ-8442, Дубна, 1974.
3. Абрагам А. Ядерный магнетизм, ИЛ, М., 1863, с.66.
4. Елизаров О.И., Жуков Г.П., Ким Ен Нам. Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. ОИЯИ, Д13-11182, Дубна, 1978.
5. Ward L.D., Mitchell G.S.L., Richards J.M. A Programmed Controller in the CAMAC System. AERE-R6334, April, 1970.
6. Starzynski A. A Modular Program Generator in the CAMAC System. JINR, D13-6210, Dubna, 1972.
7. Елизаров О.И., Жуков Г.П. ОИЯИ, Р10-6554, Дубна, 1972.
8. Барабаш И.П. и др. ОИЯИ, 11-8522, Дубна, 1975.
9. MCS-80. User Manual, Intel Corporation, Santa Clara, 1975.
10. CA8C/CA12C Cross-Assembler, KFKI, Budapest, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел  
7 июля 1978 года.