

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



СЗУЧ.Эт

И-185

666/2-78

А.И.Иваненко

6/II-78

13 - 11027

БЛОК КОНТРОЛЯ
И УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОМЕТРОМ
ПОЛЯРИЗОВАННЫХ НЕЙТРОНОВ И ЯДЕР

1977

13 - 11027

А.И.Иваненко

БЛОК КОНТРОЛЯ
И УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОМЕТРОМ
ПОЛЯРИЗОВАННЫХ НЕЙТРОНОВ И ЯДЕР



Иваненко А.И.

13 - 11027

Блок контроля и управления спектрометром поляризованных нейтронов и ядер

Описан блок для контроля и дистанционного управления спектрометром поляризованных нейтронов и ядер, применяемый в экспериментах на реакторе ИБР-30. Блок содержит 11 семидекадных счётчиков, логическую схему управления, автоматический вывод информации на цифropечать и позволяет осуществлять дистанционное управление установкой на расстоянии 1 км, а также автоматизировать длительный процесс эксперимента.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Ivanenko A.I.

13 - 11027

Unit for Monitoring Remote Control of the Spectrometer of Polarized Neutrons and Nuclei

A unit for monitoring and remote control of the spectrometer of polarized neutrons and nuclei is described which is used in experiments on the IBR-30 reactor. Neutrons are polarized by the proton target (LMN of 64.50.17 mm³ in volume) located in the magnetic field of 1.9 T and T=0.9 K. Inversion of the neutron beam polarization direction is brought about by turning both electromagnet and cryostat (including the polarized target) by 180°. This unit is equipped with 11 counters and logical circuitry allowing both a self-acting mode of operation and on-line control by a TPA-i computer. It also provides for automatic transfer of output data to a digital printer.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

1. НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

В экспериментах с поляризованными нейтронами^{/1/} на реакторе ИБР-30 очень важно иметь непрерывный дистанционный контроль за поляризацией нейтронного пучка, вести интегральное накопление необходимой информации во время эксперимента, а также дистанционно управлять системой быстрого реверса поляризации в автономном или автоматическом цикле измерений с помощью ЭВМ TPA-i. Основная информация накапливается в памяти TPA-i, а в некоторых экспериментах - в МЗУ-4096, с последующей обработкой временных спектров на БЭСМ-4.

Работа TPA-i в этом режиме описана в^{/2/}. В настоящей статье приводится описание блока контроля и дистанционного управления спектрометром поляризованных нейтронов и ядер. Блок занимает стандартную стойку и имеет 11 семидекадных счетчиков, логическую схему управления или от TPA-i, или в автономном режиме работы, а также автоматический вывод информации на цифropечать во время быстрого реверса поляризации нейтронного пучка^{/3/}.

2. БЛОК-СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Структурная схема блока контроля и дистанционного управления спектрометром показана на *рис. 1*.

В экспериментальном зале реактора ИБР-30 на расстоянии 1 км от измерительного центра лаборатории

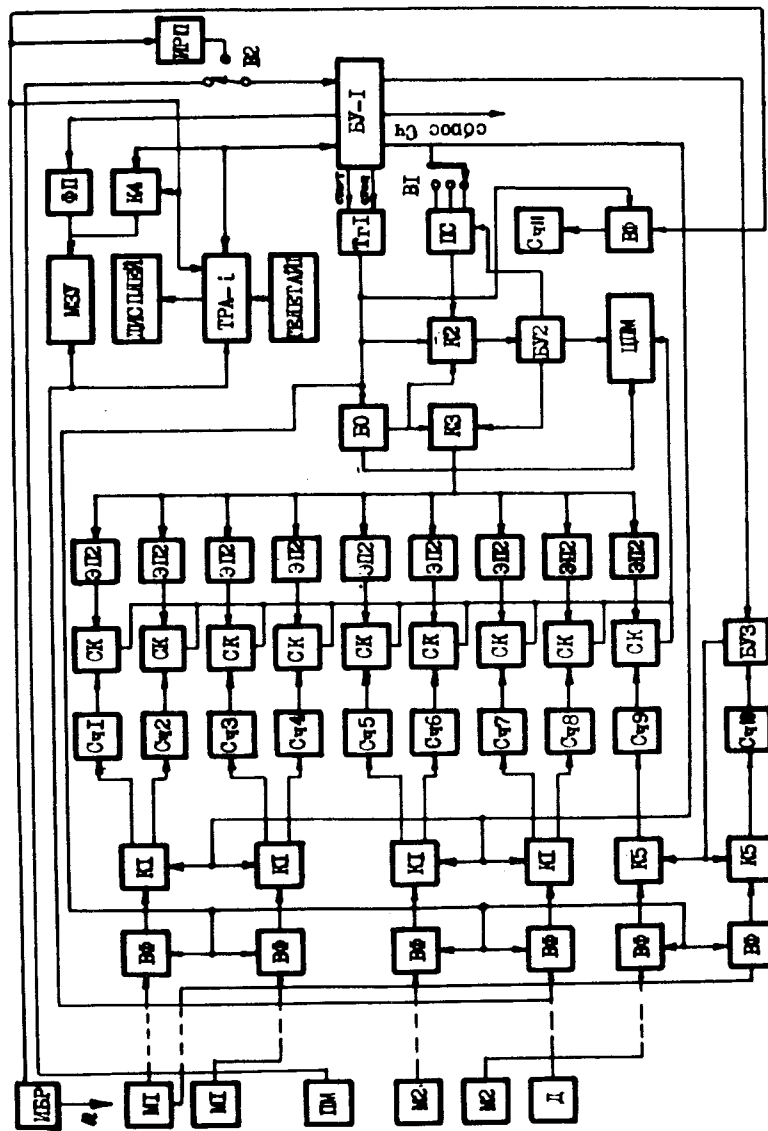


Рис. 1. Схема блока контроля и управления спектрометром.

находятся мониторы неполяризованного М1 и поляризованного М2 пучков нейтронов, 200-литровый жидкостный детектор Д^{4/} и система быстрого реверса направления поляризации нейтронного пучка^{1/}. С помощью системы быстрого реверса электромагнит и криостат с поляризованной протонной мишенью, общим весом 8 тонн, периодически поворачиваются на 180° вокруг вертикальной оси, осуществляя тем самым быстрый реверс поляризации нейтронного пучка. После подготовки спектрометра к эксперименту от блока управления БУ-1 подается команда на установку поляризованной протонной мишени ПМ в начальное положение, условно называемое параллельной ориентацией пучка нейтронов. Ответный сигнал от ПМ поступает в БУ-1, который, в свою очередь, формирует команду "пуск ТРА-1", открывает ключ К4 для прохождения стартовых импульсов от реактора и подает признак ФП на МЗУ. Старт-стоповый триггер Тг1 открывает входные формирователи ВФ и ключи К1. В результате этого информация поступает только в первую половину памяти машины и МЗУ, а также в нечетные счетчики Сч 1,3,5,7. В силу конструктивных особенностей ТРА-1 через каждые 20 с производится перезапись поступающей информации в различные участки памяти^{2/}, поэтому на время перезаписи БУ-1 блокирует ВФ и К4. После трехминутного набора стартовых импульсов с ТРА-1 поступает команда на установку ПМ в положение с антипараллельной ориентацией нейтронного пучка. Цикл измерений повторяется, но информация уже поступает в четные счетчики Сч 2,4,6,8 и во вторую половину памяти машины и МЗУ. После набора четного количества циклов, определяемого переключателем В1, информация со счетчиков в десятичном коде выводится на цифропечать^{5/}. Для этого сигнал "стоп", соответствующий началу поворота ПМ, опрокидывает триггер Тг1 и при совпадении потенциалов Тг1 и ПС управляющий импульс поступает через ключ К2 в БУ-2. Триггер БУ-2 открывает К3, и блок опроса БО через эмиттерные повторители и считывающие ключи СК последовательно опрашивает счетчики. Одновременно с каждым импульсом опроса на ленте цифропечати печатается и номер

самого счетчика. После вывода информации с последнего счетчика БУ-2 закрывает ключ К3 и сбрасывает триггеры ПС в исходное состояние. Вывод информации на цифропечать занимает 9 с и производится во время быстрого реверса поляризации. В течение трехчасовой серии измерений информация на Сч 1÷8 суммируется и, после передачи на ЭВМ БЭСМ-4 накопленных в памяти ТРА-і спектров, по сигналу "сброс" все счетчики возвращаются в исходное состояние, т.е. блок подготовлен к следующему этапу измерений. Полное число стартовых импульсов реактора накапливается в Сч 11 в течение трехчасовой серии измерений независимо от ориентации поляризованной протонной мишени. Счетчики Сч 9 и Сч 10 предназначены для измерения степени поляризации нейтронного пучка, определяемой по эффекту однократного пропускания ^{16/}:

$$\epsilon = \frac{J - J_0}{J_0}, \quad /1/$$

где J_0 и J - интенсивности нейтронного пучка, прошедшего через неполяризованную и поляризованную мишень.

В данном случае Сч 10 задает временной интервал, в течение которого Сч 9 регистрирует от монитора М2 нейтроны, прошедшие через поляризованную протонную мишень. Стартовый импульс от БУ-1 опрокидывает триггер в БУ-3, открывая тем самым ключи К5. После набора определенного числа импульсов в Сч 10 ключи К5 закрываются и по информации, накопленной в Сч 9, согласно /1/ определяется поляризация нейтронного пучка.

Для проверки и наладочных работ переключателем В2 можно включить в цепь имитатор реверса поляризации ИРП, принципиальная схема которого показана на рис. 2. Имитатор содержит генератор /Т1,Т2/, схему управления /Т3, Т4, Т5/ и исполнительные реле /Р1 и Р2/, с помощью которых имитируется работа сложной по конструкции системы реверса поляризации. Период повторения импульсов генератора регулируется переменным резистором R2. На рис. 3 показана временная

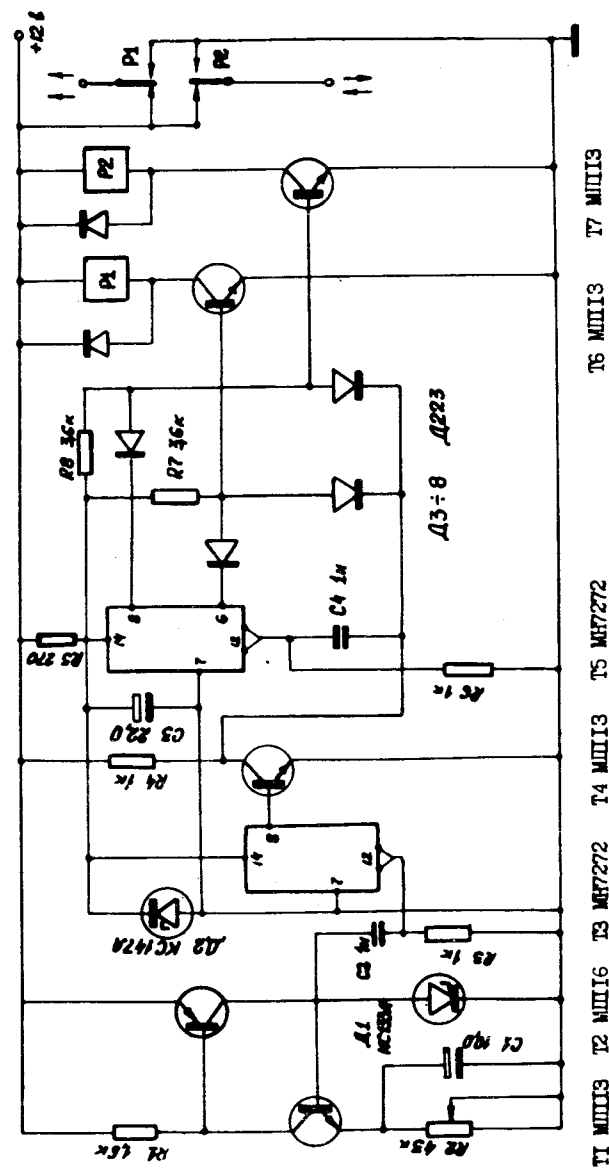


Рис. 2. Имитатор реверса поляризации.

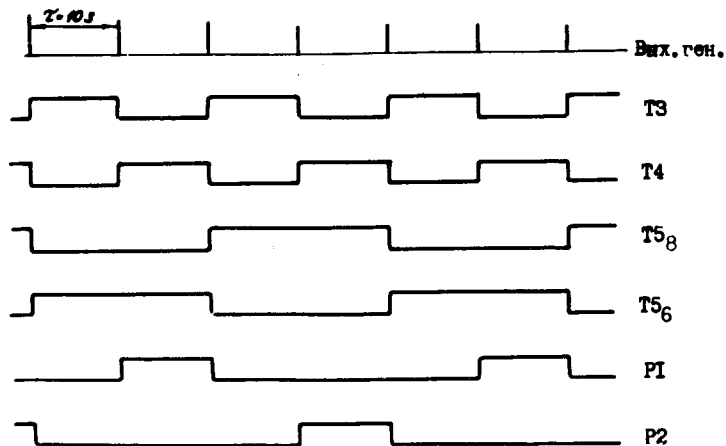


Рис. 3. Временная диаграмма работы имитатора.

диаграмма, хорошо иллюстрирующая работу имитатора. Для проверки работы декад, а также системы вывода информации со счетчиков на цифропечать предназначен контрольный генератор /рис. 4/. Переключателем ВЗ задается период повторения генерируемых импульсов в диапазоне $10^1 \div 10^6 \text{ с}^{-1}$.

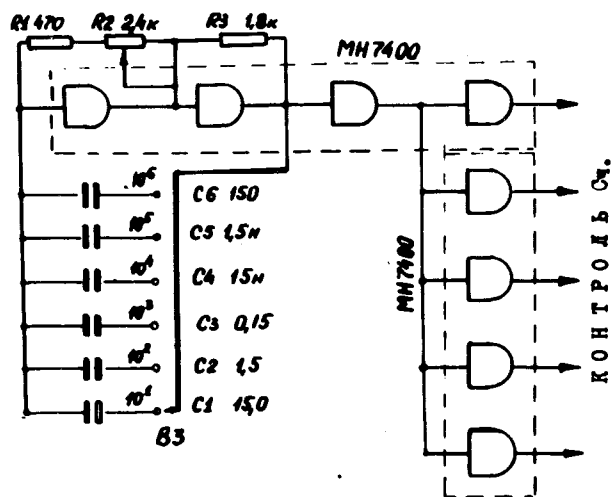


Рис. 4. Контрольный генератор

Описанный выше блок контроля и дистанционного управления спектрометром успешно используется в продолжительных по времени экспериментах с поляризованными нейтронами, проводимых в Лаборатории нейтронной физики. В заключение автор считает своим долгом поблагодарить В.П.Алфименкова и Л.Б.Пикельнера за полезные советы, а С.И.Неговелова и М.С.Язвичкую за техническую помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфименков В.П. и др. ОИЯИ, 13-9396, Дубна, 1975.
2. Салаи Ш. ОИЯИ, 10-10027, Дубна, 1976.
3. Иваненко А.И. ОИЯИ, 13-3748, Дубна, 1967.
4. Малэцки Х. и др. ОИЯИ, 13-6609, Дубна, 1972.
5. Грачев А.Г., Кирилов С.С. ОИЯИ, 1922, Дубна, 1965.
6. Луциков В.И., Таран Ю.В., Шапиро Ф.Л. ОИЯИ, 4409, Дубна, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 октября 1977 года.