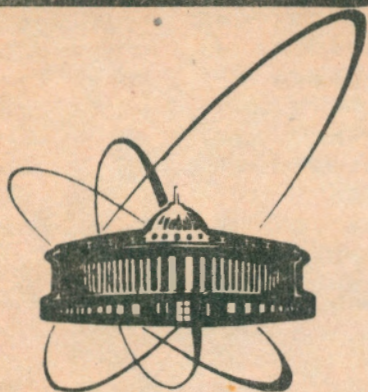


92-122



сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

13-92-122

В.А.Вагов, К.Вальтер, А.П.Сиротин, В.Г.Тишин,  
К.Фойтус

СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ,  
УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ  
НЕЙТРОННОГО СПЕКТРОМЕТРА ВЫСОКОГО  
РАЗРЕШЕНИЯ НСВР НА РЕАКТОРЕ ИБР-2

1992

В течение ряда лет в Лаборатории нейтронной физики ведется активная работа на нейтронном спектрометре высокого разрешения НСВР /1/, расположенном на 7 пучке реактора ИБР-2. Для эффективного проведения текстурных измерений разработан целый комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающих накопление спектрометрической информации от 8 детекторов, управление трехосным текстурным гониометром и контроль за условиями проведения эксперимента.

I

Многодетекторная система регистрации и накопления спектрометрической информации НСВР реализована на базе запоминающего устройства 64К\*24 бит/2/, блока счетчиков (БС) и блока организации анализа (БОА). Блок-схема накопителя спектрометрической информации (НС) в составе электронной аппаратуры спектрометра представлена на рис.1.

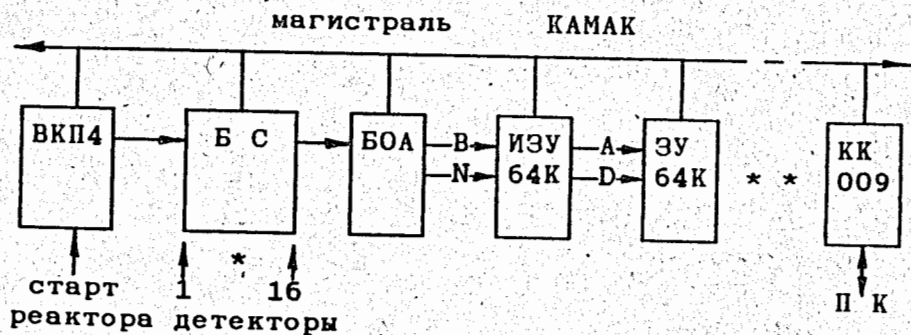


Рис. 1

Крейт КАМАК подключен к персональному компьютеру (ПК) через контроллер крейта КК009. Старты реактора поступают на ВКП4. Сформированные старты реактора, временное окно (ВО), канальная серия (КС), временной код поступают в блок организации анализа. ВО разрешает блоку счетчиков БС прием детекторной информации на входы

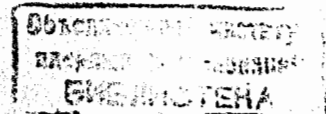
двенадцати 8-разрядных счетчиков. По сигналу КС осуществляется съем с них информации. В каждом временном канале БОА производит передачу информации с соответствующих детекторов (1-16) в накопительную память (ИЗУ64К+ЗУ64К), где она суммируется с ранее накопленной в соответствующем канале соответствующего детектора. Для этого в БОА формируется адрес, состоящий из временного кода, номера детектора и номера части памяти, куда ведется накопление. Разбиение памяти на части очень полезно, если требуется быстро, без передачи информации в ПК, переключить накопление на другую свободную ее часть. При совместной работе БОА и накопительной памяти 64К существенно расширяются по сравнению /3/ возможности программного разбиения памяти. Задавая номер режима, БОА обеспечивает динамическое разбиение буферной емкости в зависимости от количества детекторов и частей памяти. Произведение количества детекторов на количество каналов и частей памяти не должно превышать 64К.

В таблице 1 показано количество каналов, отводимое для каждого детектора в зависимости от выбранного режима, где ВК - количество временных каналов, Д+Ч - сумма заказанного количества детекторов и частей памяти. Основной режим распределения памяти в НСВР - 4, количество детекторов равно 8 и 3200 временных каналов, ширина которых составляет 64 мкс.

Таблица 1

номер режима	-	0	1	2	3	4	5	6	7
ВК	-	256	512	1К	2К	4К	8К	16К	32К
Д + Ч	-	16	16	16	16	16	8	4	2

Распределение накопительной памяти между детекторами представлено на рис.2. Таким образом, из 64К используется только 32К. При увеличении количества детекторов возможно использование памяти в полном объеме. Если в БОА будет заказано меньшее количество детекторов, то соответствующие участки памяти не будут использованы.



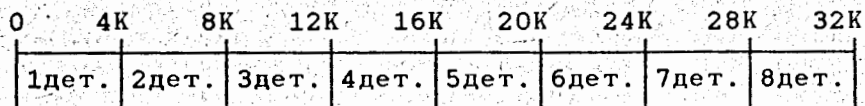


Рис. 2. Распределение накопительной памяти.

## II

Отличительной особенностью нейтронного спектрометра высокого разрешения является использование трехосного текстурного гониометра (ТТГ), управляемого от персонального компьютера ПК. Каждая ось оснащена четырехтактным шаговым двигателем производства ГДР. Реально функционируют две системы управления ТТГ. В первом случае использованы блоки управления (ZFK-452) /4/ шаговыми двигателями с программируемым числом шагов в программно-заданном направлении. Каждый двигатель ТТГ оснащается блоком управления. Во втором случае использован микропроцессорный блок управления шаговыми двигателями БУМД-16 /5/ и адаптер функциональной шины ТТГ /6/. На рис. 3 представлена блок-схема управления ТТГ текстурного дифрактометра НСВР.



Рис. 3

Адаптер функциональной шины (АФШ-ТТГ) спектрометра предназначен для преобразования сигналов ФШ в сигналы управления трехосным текстурным гониометром:

- 1-4 - выбор оси гониометра ( $\Psi, \Omega, \Phi$  и Р - резервный канал управления);
- 5-8 - направление изменения угла поворота соответствующей оси;
- 9-12 - импульсы для работы шаговых двигателей гониометра;
- 13-16 - ограничители угла поворота (ЛК);
- 17-20 - ограничители угла поворота (ПК);
- 21-24 - контрольные точки (КТ) номер 1-3 осей гониометра;
- 25 - контрольная точка номер 4 оси  $\Omega$ .

На оси  $\Psi$  текстурного гониометра имеется одна КТ, которая является точкой начала отсчета. Никаких ограничений по этой оси нет. Угол меняется от 0 до 360 градусов. Текущее положение определяется по количеству шагов от контрольной точки. Полный оборот вокруг оси составляет около 66000 шагов. Благодаря плавному изменению скорости с 200 Гц до 1 кГц, сокращено максимальное время перемещения до 1 мин.

На оси  $\Omega$  кроме ЛК и ПК имеются две контрольные точки, определяющие поворот образца на 90 градусов вокруг вертикальной оси  $\Omega$ . Подход к КТ возможен с любой стороны, за чем обязана следить программа эксперимента. КТ, так же, как и концевики, могут быть использованы для проверки текущего положения путем перемещения на ближайшую КТ либо концевик с последующим возвратом в заданное положение. Диапазон перемещения по второй оси составляет около 21500 шагов, однако из-за механических особенностей данного ИМ, пришлось реализовать релейный закон ускоренного движения: максимальная скорость составила 200 Гц при стартовой 40 Гц. Время максимального перемещения составило 2 мин.

На оси  $\Phi$  размещена одна КТ, соответствующая совпадению оси с осью пучка, и концевики (ПК, ЛК). Диапазон перемещения составляет около 5100 шагов и параметры релейного закона ускоренного перемещения, соответственно, 40 и 20 Гц. Время максимального перемещения составило 2 мин. Резервный канал предназначен для управления предполагаемой четвертой осью гониометра,

перпендикулярной оси  $\Psi$  и  $\Phi$ . По параметрам управления и наличию КТ ось Р аналогична оси  $\Psi$ .

Для углового перемещения подвижной платформы с детекторами в настоящее время используется трехфазный двигатель с ручным включением. Угловое перемещение платформы контролируется с помощью углового датчика. Электромеханический интерфейс управления подвижной платформой требует программной коммутации типа 8 /6/ (1-включить движение к ЛК, 2 - включить движение к ПК) со стороны ФШ. Показания датчика положения предполагается вводить в БУИМ через ФШ. Скорость перемещения в данном ИМ не регулируется.

#### Заключение

Накопительная система для сбора спектрометрических данных от большого количества детекторов на основе накопительных запоминающих устройств повышенной емкости /2/ может иметь широкое применение при учете следующих ограничений:

- количество детекторов от 1 до 16;
- количество временных каналов не более 4096;
- минимальная ширина временного канала от 4 до 32 мкс в зависимости от количества детекторов;
- разрядность детекторных счетчиков - 8 бит.

Разработанный адаптер ФШ - АФШ-ТТГ позволил подключить к БУИМ-16 управление трехосным текстурным гониометром с несколько необычными требованиями к способу управления.

#### Литература

1. Ананьев Б.Н. и др. ОИЯИ, Р13-84-827, Дубна, 1984.
2. Вагов В.А. и др. ОИЯИ, 13-89-131, Дубна, 1989.
3. Вагов В.А. и др. В кн.: "12 международный симпозиум по ядерной электронике 1985г.", Дубна, 1985.
4. Matz W. et al. Report ZFK-452, ZFK, Rossendorf, 1981.
5. Вагов В.А., Сиротин А.П. ОИЯИ, 13-87-316, Дубна, 1987.
6. Барабаш И.П. и др. ОИЯИ, 13-89-818, Дубна, 1988.

Рукопись поступила в издательский отдел  
20 марта 1992 года.

Вагов В.А. и др.

13-92-122

Система накопления, управления и контроля нейтронного спектрометра высокого разрешения НСВР на реакторе ИБР-2

Многодетекторная система регистрации и накопления спектрометрической информации на базе запоминающего устройства 64Кx24 бит, блока счетчиков и блока организации анализа имеет следующие параметры:

- количество детекторов - от 1 до 16;
- количество временных каналов - не более 4096;
- минимальная ширина временного канала - от 4 до 32 мкс;
- разрядность детекторных счетчиков - 8 бит.

Описанная в работе накопительная система успешно используется в составе многодетекторной системы регистрации и накопления спектрометрической информации спектрометра НСВР.

С помощью адаптера выполнено подключение трехосного текстурного гониометра к блоку управления шаговыми двигателями.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1992

Перевод Н.С.Журавлевой

Vagov V.A. et al.

13-92-122

Storage, Control and Monitoring System of Neutron High Resolution Spectrometer of IBR-2 Reactor

Multidetector system of registration and storage spectrometer information on the basis of the 64Kx24 bit storage unit, counters block and control storage block has next parameters:

- detectors number is from 1 to 16;
- time channel number is to 4096;
- minimum of time channel volume is from 4 to 32 мкс;
- detector counters have 8 bit.

The storage system, described in this work, is used in the multidetector system of registration and storage spectrometer information of the NSBR spectrometer.

The three axis texture goniometer is connected with the help of adapter to a control block of stopper motors.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1992