

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3896/82

16/8-82

13-82-367

Г.Балука, Т.Залески, Г.Н.Зимин,
М.З.Ишмухаметов, И.Натканец, В.И.Чивкин

ДВУХМЕРНЫЙ АНАЛИЗАТОР
"ВРЕМЯ-НОМЕР ДЕТЕКТОРА"
НА ОСНОВЕ МИНИ-ЭВМ
ДЛЯ НЕЙТРОННОГО
СПЕКТРОМЕТРА КДСОГ-М

1982

ВВЕДЕНИЕ

Пуск нового мощного импульсного реактора ИБР-2 вызвал необходимость модернизации всей научно-исследовательской аппаратуры ЛНФ. Был построен или модернизирован ряд нейтронных спектрометров, коренным образом изменилось их электронное оборудование. Создан новый измерительно-вычислительный центр ИВЦ ЛНФ, базой которого стал тандем ЭВМ PDP 11/70-11/20, связанный с мини-ЭВМ типа СМ-3, СМ-4, "Электроника-60", МЕРА-60, а также с микропроцессорными системами. Интерфейсом связи между ЭВМ и экспериментом принят в основном КАМАК/1/.

Модернизация краковско-дубненского спектрометра обратной геометрии /КДСОГ-1/ в основном заключается в разработке его новой электронной системы^{2/}. Контрольно-измерительная система модернизированного спектрометра КДСОГ-М строится согласно принципам, принятым для нового ИВЦ ЛНФ.

Основой системы является мини-ЭВМ типа СМ-3, которая через КАМАК связана со спектрометром. Схематически вид системы представлен на рис.1. В процессе измерений система выполняет три основные задачи:

1. Многодетекторный временной анализ;
2. Управление спектрометром;
3. Контроль и автоматическое регулирование физических условий эксперимента /температура, давление и т.д./.

Ввиду сложности отдельных систем их описание разделено согласно вышеуказанным функциям. В данной работе приведено описание многодетекторного временного анализатора и в сокращенном виде - его программное обеспечение.

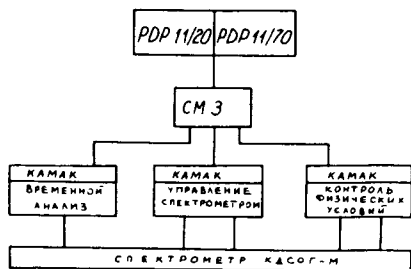
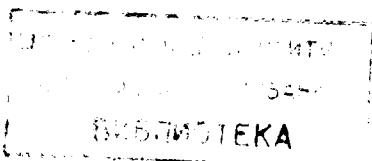


Рис.1. Схема связи измерительного центра со спектрометром КДСОГ-М.



ОПИСАНИЕ АНАЛИЗАТОРА

На рис.2 показана блок-схема анализатора. В качестве накопителя используется МОЗУ типа СМ 3101 объемом 32К 16-разрядных слов. К нему разработано интерфейсное устройство, позволяющее работать как через магистраль КАМАК, так и по каналу непосредственного доступа /КНД/, входы-выходы которого расположены на передней панели /3/.

Все вспомогательные режимы, как-то: проверка, управление, вывод информации, - идут через магистраль КАМАК. Для этого блок интерфейса имеет достаточное число КАМАК-функций.

В режиме накопления используется магистраль КНД, связывающая счетчики, сумматор и интерфейс ЗУ.

Сумматор формирует временную диаграмму работы анализатора в режиме накопления типа $+N/4$: последовательно опрашивает состояние счетчиков, производит суммирование числа, накопленного в счетчике, с числом, сосчитанным из ЗУ в соответствующем временном канале /рис.3/.

Импульсы канальной серии, временное "окно", необходимые задержки по отношению к стартовому импульсу задаются временным кодировщиком /5/.

Блок счетчиков разработан в конструктиве КАМАК одинарной ширины и, как уже указывалось выше, использует свою магистраль, расположенную на передней панели. На рис.4 показана структурная схема блока счетчиков. В каждом блоке расположено четыре отдельных 8-разрядных счетчика, т.е. возможна работа с четырьмя детекторами. При увеличении числа детекторов число блоков наращивается влево /см. рис.2/ максимум до четырех.

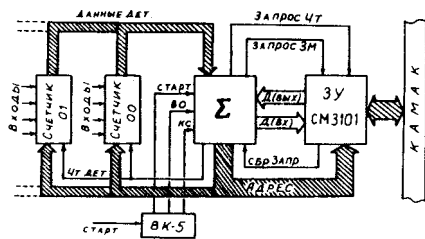


Рис.2. Блок-схема анализатора.

Рис.3. Временная диаграмма работы анализатора в режиме накопления.

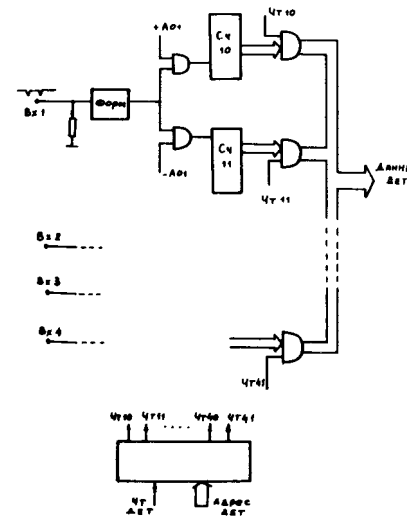
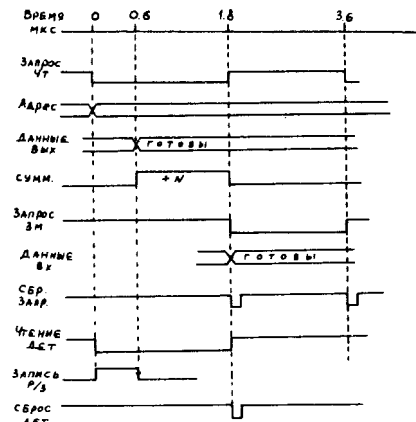


Рис.4. Структурная схема блока счетчиков.

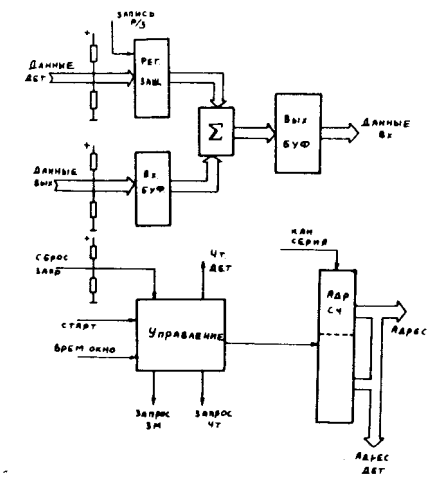


Рис.5. Структурная схема сумматора.

В каждом счетчике два канала: когда один работает на счет детекторных импульсов, второй передает свое содержимое в сумматор. В следующем временном такте каналы меняются функциями.

Блок суммирования также разработан в конструктиве КАМАК одинарной ширины. На рис.5 показана его структурная схема. Для управления передачей данных используются три сигнала - запрос на чтение данных /запрос ЧТ/, запрос на запись модифицированного числа /запрос ЗМ/ и сброс запросов. Работа сумматора понятна из временной диаграммы.

Технические характеристики анализатора:

- число детекторов - до 16
- число временных каналов - до 4096
- минимальная ширина временного канала - 32 мкс
- загрузка счетчиков по входу, c^{-1} - 10^7
- цикл обращения к ЗУ, мкс - 3,8

В контрольно-измерительной системе спектрометра КДСОГ-М предусмотрено применение двух таких анализаторов. Они будут работать в разных режимах, заданных отдельными временными кодировщиками. К настоящему времени сдан в эксплуатацию один из этих анализаторов, а в качестве второго независимого анализатора используется блок памяти САМ 2.20, работающий с одним детектором в режиме накопления "+1".

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Система управления анализаторами выполнена в виде программы в рамках RT11/6/. Для ее построения использовалась система САНПО/7/. В состав последней входят три главные подсистемы:

- 1/подсистема управления регистрацией экспериментальных данных;
- 2/подсистема записи экспериментальных данных на диск;
- 3/подсистема визуального наблюдения.

Система управляется с терминала ЭВМ. Загрузка системы выполняется командой RSOG, после чего система должна ответить знаком "#", который говорит о ее готовности принять команду. В эксплуатационном использовании программы первой командой всегда должна быть команда INIT, выполняющая настройку системы. После этого можно выполнять другие команды, инициирующие работу подсистемы.

В подсистеме управления регистрацией имеются команды для запуска и остановки накопления, а также для обнуления накопленной информации в блоке внешней памяти.

Запуск регистрации в блок памяти CM3101 начинается командой GOP, а в блок памяти CAM2.20 - GON. Для одновременного запуска обоих устройств служит команда GO. Остановка выполняется семейством команд END: команда ENDH останавливает накопление информации в памяти CAM2.20, ENDP - в памяти CM3101, а END объединяет оба действия, т.е. одновременно прекращает набор в обоих устройствах.

Следует заметить, что если после вызова системы (RSOG) пользователь захочет остановить накопление информации, то перед употреблением одной из команд семейства END надо отдать команду GO. Употребление последней не изменяет содержимого накопителей, а только устанавливает систему в режим, в котором может быть выдана команда END.

Для обнуления содержимого накопителей служат команды ZERP, ZERN, ZER, соответственно, для двух типов накопителей и для обоих одновременно. Команды типа ZER надо использовать очень внимательно, потому что они могут привести к необратимой потере экспериментального материала.

Подсистема записи данных на диск активизируется командами SAVEP, SAVEN или SAVE. Команда SAVEP вызывает запись данных из памяти CM3101 в файл на диске. По умолчанию этот файл имеет название POLPAM, расширение равно номеру очередной записи данных из памяти CM3101. SAVEN записывает данные из памяти CAM2.20 в файл WEGPAM с расширением, определяющим номер записи данных из этой памяти. SAVE объединяет действия команд SAVEP и SAVEN. Названия файлов, рождаемых после команд SAVEN, SAVEP, можно изменить с помощью команд ZNAH, ZNAP.

Для изменения названия файлов, в которых будут храниться данные из памяти CM3101, надо отдать команду ZNAP ("NEWNAM"), где NEWNAM определяет новое название файла.

Аналогично с помощью команды ZNAH заменяют название выходных файлов для памяти CAM2.20. Эти команды меняют названия только тех файлов, которые будут созданы ближайшими пользователем команд типа SAVE. О том, каково название файла, система информирует после команды типа SAVE следующим образом:

HH: MM: SS DD-MMM-YY FILNAM, NNN WRITTEN ON DRØ,

где первые данные HH... и DD... указывают текущее время и дату, а FILNAM, NNN - это полная спецификация названия созданного файла.

Подсистема визуального наблюдения позволяет проследить процесс накопления данных как в накопителях, так и в записях на диске.

Для вызова на экран дисплея из памяти CM3101 служит команда SHOWP. После отдачи этой команды на экране появляются по очереди 8 изображений, каждое из которых содержит 4 участка по 256 каналов измеряемого спектра. В правом верхнем углу экрана высвечивается номер изображения.

Команда SHOWH представляет данные из памяти CAM2.20.

Для того, чтобы просмотреть на экране содержимое файлов, записанных ранее на диск, используются команды KINOH, KINOP с параметром, определяющим расширение названия файла. Общий вид команд этого типа - KINO... ("NNN"), где смысл расширения понятен из предыдущего описания подсистемы записи данных на диск.

Команды SKALAP, SKALAH применяются для изменения масштаба изображения. Формат этой команды:

SKALA... (N),

где N определяет коэффициент масштабирования $2^{**} N$. После этого изображение на экране дисплея уменьшится в 2^N раз.

Остальные команды системы SOG являются общими с САНПО, и о них можно узнать из описания последней.

ВЫВОДЫ

Год эксплуатации вышеописанного анализатора "Время-номер детектора" в системе спектрометра КДСОГ-1 на реакторе ИБР-30 позволил выявить и устранить все монтажные и программные недоделки.

Эксплуатационный опыт подтвердил высокие качества этого анализатора для одновременного анализа спектров от многих детекторов.

Осуществлен режим накопления типа "1+N", обеспечивающий линейный анализ нейтронных спектров при больших нагрузках детекторных трактов. Это позволяет надеяться на быстрый и эффективный анализ физической информации, получаемой в экспериментах по рассеянию нейтронов на реакторе ИБР-2.

Анализатор может найти применение в любом многодетекторном спектрометре, работающем по принципу анализа времени пролета.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Г.П.Жукову за постоянное внимание и помощь при обсуждении работы, а также В.Г.Купцову за разработку и монтаж электронных блоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагов В.А. и др. ОИЯИ, Б2-13-12305, Дубна, 1978.
2. Zaleski T., Sokolowski I. Report JFY, Nr. 727/E, Krakow, 1970.
3. Ермаков В.А., Зимин Г.Н., Коберидзе Е.А. ОИЯИ, Р13-80-591, Дубна, 1980.
4. Жуков Г.П. и др. Труды У1 Международного симпозиума по ядерной электронике, ОИЯИ, Д13-6210, Дубна, 1972, с. 321.
5. Барабаш И.П. и др. ОИЯИ, 11-8522, Дубна, 1975.
6. RT 11, System Reference Manual, DEC-11.
7. Балука Г. и др. ОИЯИ, Р10-12960, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 мая 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
Д17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
Д6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
Д3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-277	Труды международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Балука Г. и др. Двухмерный анализатор "Время-номер детектора" на основе мини-ЭВМ для нейтронного спектрометра КДСОГ-М 13-82-367

Описывается двухмерный анализатор "Время-номер детектора" на основе мини-ЭВМ для краковско-дубненского спектрометра обратной геометрии. В режиме накопления используется магистраль прямого доступа, связывающая счетчики, сумматор и интерфейс ЗУ типа СМ3101. Осуществлен режим накопления типа "+N", обеспечивающий анализ нейтронных спектров при больших нагрузках детекторных трактов. Анализатор может найти применение в любом многодетекторном спектрометре, работающем по принципу анализа времени пролета.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Baluka G. et al. Two-Parameter "Time-Detector's Number" Analyser Based on a Minicomputer for KDSOG Neutron Spectrometer 13-82-367

The two-parameter "time-detector's number" analyser based on a minicomputer designed for the KDSOG spectrometer is described. The analyser consists of input counters, adder and interface of SM3101 type core memory. The "+N" type accumulation regime for analysing with a high counting rate is realized. The analyser can be used in any multidetector time-of-flight spectrometer.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.