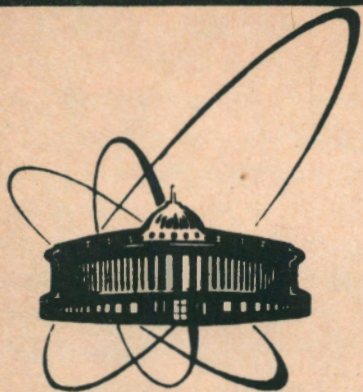


92-210



**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

P13-92-210

В.А.Ермаков, Зен Ен Кен, Ким Хен До

**СИСТЕМА «ПОИСК» ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
МНОГОПАРАМЕТРОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
НА БАЗЕ БЛОКОВ В СТАНДАРТЕ КАМАК
И ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА
«ПРАВЕЦ-16»**

1992

Многопараметрический анализ данных является в настоящее время основным методом ядерно-физического эксперимента. При этом могут использоваться детекторы различных типов: сцинтилляционные, черенковские, полупроводниковые и газовые, выдающие как амплитудные, так и временные сигналы. Скорость поступления событий может варьироваться от очень редких до десятков тысяч в секунду.

В ходе эксперимента, как правило, необходимы периодический быстрый контроль характера поступившей информации по каждому из каналов регистрации и одновременная запись многомерной информации на носители ЭВМ. Информация, записанная таким образом, должна легко сортироваться для получения полезной физической информации (одно- или многомерных спектров). Такая сортировка производится после окончания набора информации по специальным программам.

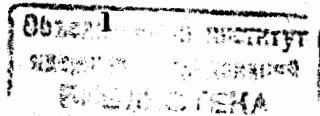
Измерительно-накопительная аппаратура описываемой системы создана на основе блоков, работающих в стандарте КАМАК. Она состоит из двух крейтов КАМАК, и её программное обеспечение предназначено для использования персональных компьютеров типа XT и AT.

Блок-схема измерительно-накопительного модуля представлена на рис. 1.

Аналоговая информация, полученная из спектрометрических цепей экспериментальной установки, поступает на три амплитудных кодировщика АЦП /1/ и временной кодировщик ВК-5 /3/, размещенные в крейте, управляемом спецконтроллером организации многомерного анализа (КОМА) /2/.

Задачи данной работы, помимо описания системы в целом: описать методику использования контроллера организации многомерного анализа (КОМА) в задачах проведения многомерных измерений и на конкретном примере показать возможности и способы применения его.

Спецконтроллер позволяет включить в работу все или только выбранные комбинации кодировщиков, но один временной кодировщик работать не может. Спецконтроллер осуществляет управление через магистраль КАМАК крейта кодирующими устройствами, размещенными в данном крейте



и формирующими цифровые коды нескольких одновременно регистрируемых спектрометрических сигналов.

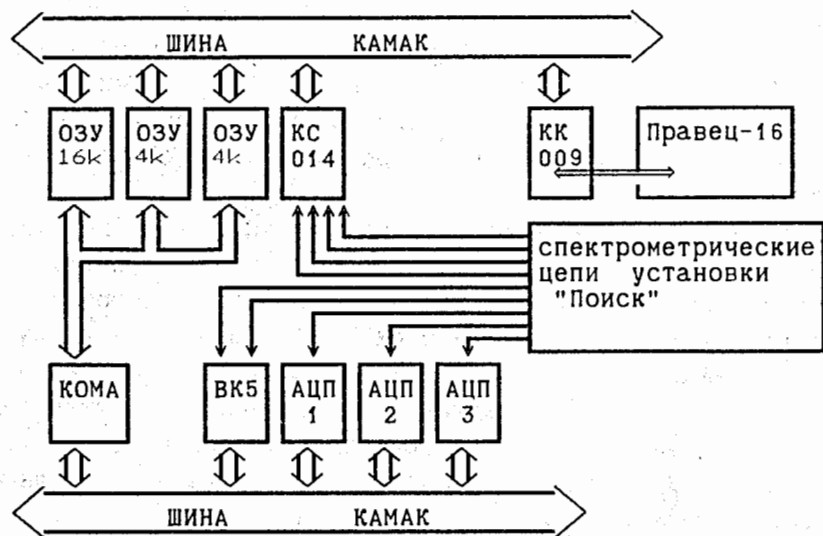


Рис.1 Блок-схема измерительно-накопительного модуля системы "Поиск"

КОМА связан по каналу прямого доступа с запоминающими устройствами (ЗУ) и организует режим накопления многомерной информации автономно, без участия компьютера.

В спецконтроллере имеется возможность работать путем переключения с передней панели в двух режимах по сигналам L: либо при совпадении этих сигналов, либо когда эти сигналы приходят независимо.

КОМА начинает обрабатывать поступившее событие по окончании времен преобразования АЦП, которые на шине P2 собираются по схеме ИЛИ от всех работающих кодировщиков (т.е. выбранных). После задержки (0,5-1 мкс) начинается опрос по команде A(0)F(0) сработавших АЦП. В режиме не совпадения опрос происходит с младшего номера станции расположения кодирующего устройства к старшему, после чего вырабатывается цикл КАМАК, в котором выбираются все станции и команда A(0)F(0)S2,

которая сбрасывает все запросы сработавших кодировщиков.

В режиме совпадения сигналов запроса от АЦП, после отработки задержки (0,5-1 мкс) включается логическая схема, определяющая, все кодировщики сработали (т.е. выставили L) или нет. Если сработали не все, то вырабатывается цикл КАМАК на сброс всех запросов от сработавших кодировщиков.

Если сработали все выбранные АЦП, то есть выставлены сигналы L от всех кодировщиков, начинается опрос кодов с младшего выбранного номера станции к старшему.

По окончании съема информации данного события вырабатывается команда КАМАК A(0)F(0)S2 на все выбранные кодирующие устройства для сброса выставленных запросов.

Выходные коды с трех внешних разъемов спецконтроллера на ЗУ состоят из кодов адреса, с 1 по 12-й разряды, и кодов номера позиции, занимаемой кодирующими устройствами в крейте (служебные коды) с 14 по 16-й разряды.

16-разрядные слова, соответствующие выбранным кодировщикам, поступают из спецконтроллера по внешней шине в два буферных накопителя (ОЗУ-7231) /6/, помещенных в крейте, управляемом контроллером крейта КК009 /4/, подключенным к персональному компьютеру "Правец-16".

Буферные накопители, каждый емкостью 4к 16-разрядных слов, работают в режиме записи и изменения адреса на единицу (ЗМ), а спецконтроллер организует из двух буферных ЗУ режим flip-flop, что заметно сокращает мертвое время при наборе данных.

После заполнения одного из накопителей выставляется сигнал L с него, и появляется сигнал аппаратного перевода спецконтроллера на второй буферный накопитель, а компьютер входит в режим прерывания по сигналу требования прерывания от КК009, и программа записывает считанные из ОЗУ слова в выделенную область памяти (буфер) ЭВМ, а потом на жесткий диск для возможной дальнейшей обработки в режиме off-line.

Для сокращения времени сортировки кодов в ЭВМ

существует возможность проводить её аппаратно, подавая по внешней шине коды, соответствующие определенным АЦП, прямо в анализаторный накопитель ОЗУ-7232 /7/. Таким образом, в накопителе емкостью 16К накапливаются четыре одномерных спектра длиной 4К от четырех кодировщиков. Эти спектры программа позволяет представлять на мониторе ПК.

Описанные выше съем и запись информации называются накоплением в "навал". В нем события распознаются по признакам позиции кодирующих устройств. Новое событие всегда начинается с младшего номера станции и заканчивается старшим из выбранных.

На передней панели спецконтроллера организации многомерного анализа (КОМА) слева расположены функциональные клавиши, а справа клавиши выбора нужных аналого-цифровых преобразователей, которых может быть до восьми.

Каждому номеру АЦП соответствует номер станции в крейте КАМАК, в данной системе используются следующие станции: N4 для ВК5, N6, N8, N10 для трех АЦП.

Функциональные клавиши означают следующее:

1) фиксированная клавиша "Режим" в нажатом состоянии выключает совпадение L, а в отжатом включено совпадение по L от выбранных АЦП;

2) фиксированная клавиша "А" в отжатом состоянии включает работу с анализаторной памятью, а в нажатом состоянии анализаторный накопитель отключен;

3) фиксированная клавиша "P-P" в отжатом состоянии включает режим flip-flop, а в нажатом состоянии работаем с одним буферным ЗУ, которое подключено к разъему X1, расположенному на задней панели спецконтроллера;

4) фиксированная клавиша "0" в нажатом состоянии включает режим записи нулевого слова как разделителя событий, а в отжатом состоянии этот режим отключен;

5) фиксированная клавиша "СТ" в нажатом состоянии разрешает работу по внешнему стартовому сигналу, а в отжатом состоянии этот сигнал формируется внутри;

6) фиксированная клавиша "В" в отжатом состоянии включает режим работы с буферными накопителями, а в

нажатом состоянии буферные накопители отключены;

7) кнопка "сброс" при нажатии формирует сигнал ZS2 на шине КАМАК, а при отпускании формируется команда A(0)F(26) на все выбранные кодировщики.

Считывание информации из кодировщиков осуществляется последовательно по командам A(0)F(0), формируемым в спецконтроллере. Запись одного слова данных с АЦП в ЗУ осуществляется по каналу прямого доступа, определяется временем цикла записи запоминающего устройства (1-2 мкс) /6/.

Комбинация функциональных клавиш позволяет организовать три вида работы.

Первый вид - проведение многомерного анализа с одновременной аппаратной сортировкой по кодировщикам (клавиши "А", "В", "СТ" отжаты). Идет накопление в "навал", и в анализаторной памяти копится до четырех одномерных спектров. Если нужен режим flip-flop, то клавиша "P-P" отжата.

Второй вид - проведение многомерного анализа, без аппаратной сортировки (клавиши "В", "СТ" отжаты, а "А" нажата). Проводится только накопление в "навал", а если клавиша "P-P" отжата, идет режим flip-flop.

Третий вид - проведение одномерных измерений от выбранных АЦП (клавиши "А", "СТ" отжаты, а "В" нажата). В анализаторной памяти копятся одномерные спектры от выбранных кодировщиков, накопления в "навал" нет.

Во всех трех видах работы используется/не используется режим по совпадению L.

Счетчик КС-014 /5/ используется для счета мониторингового сигнала и других интересующих физика интенсивностей.

Программа SEARCH предназначена для выполнения следующих функций:

1) организация многомерных измерений по схеме, показанной на рис.1;

2) показ аппаратно сортированных спектров на дисплее монитора;

3) запись файлов с данными и создание документального файла;

4) распечатка файлов данных и их графиков на

принтере;

5) контроль за временем прохождения эксперимента и занесение его в документальный файл;

6) в режиме off-line сортировка информации, накопленной в "навал" по кодировщикам.

Программное обеспечение системы включает функциональные программы: для подготовки системы к измерениям, набора данных в режиме flip-flop, записи данных в виде файлов на жесткий диск, представления спектров на дисплее и сортировки накопленной информации.

В самом начале программа обнуляет все накопители, и в буферных ЗУ устанавливается условие для возникновения сигнала L по переполнению адресного регистра накопителя /6/.

Запросом, который выставляет буферный накопитель после заполнения одного из них, работающих в режиме flip-flop, вызывается прерывание.

Программа обработки прерываний считывает данные из внешнего буферного ЗУ емкостью 4К 16-разрядных слов и записывает в выделенную область памяти ЭВМ. По окончании чтения данных записывается условие во внешний буферный накопитель для появления сигнала L при следующем переполнении адресного регистра, а затем возвращается на прежнее место.

До появления следующего запроса на прерывание программа записывает в виде файла информацию на жесткий диск из заполненного ранее буфера в памяти ЭВМ. Появление запроса от внешнего ЗУ во время перезаписи буферной зоны ЭВМ на диск прерывает запись, и работает программа обработки прерывания.

Если нет свободного места в буфере, то программа останавливает измерение и записывает на жесткий диск все данные, которые находились в буфере, а затем продолжает измерение.

Программа представляет одномерные спектры на экране во время приостановки измерения по требованию экспериментатора. Он имеет возможность выбирать один из четырех одномерных спектров, накопленных во внешнем интегральном накопителе (в это время происходит останов измерения), изменять масштаб по осям X и Y,

обнулять внешнее интегральное ЗУ 16К 16-разрядных слов.

Программа создает документальный файл, который состоит из названия файла, в котором записывается информация в "навал", и его размера, даты измерения, всех времен пусков и остановок для вычисления чистого времени измерения, количества информации, накопленной внешними буферными ЗУ.

По окончании эксперимента имеется возможность создать файлы аппаратно накопленных сортированных данных.

Существует возможность сортировки информации, накопленной в "навал", по кодировщикам в режиме off-line.

Программное обеспечение данной системы реализовано на языке Паскаль.

За время эксплуатации система показала хорошую работу и следующие характеристики. Система позволяет проводить многомерные измерения без потерь, которые в основном определяются временем записи информации на жесткий диск ПК, с интенсивностью 10^4 событий на один параметр. С увеличением числа параметров в событии интенсивность уменьшается в два раза на каждый добавленный параметр. Таким образом, для четырех параметровых событий интенсивность будет 1.25×10^3 событий, что подтверждено во время работы.

В заключение авторы считают своим долгом поблагодарить В.Г.Тишина, А.И.Островного за постоянную поддержку и внимание к работе.

Литература:

1. А.А.Богдзель и др. Сообщение ОИЯИ, 13-84-145, Дубна, 1984г.
2. А.А.Богдзель и др. Сообщение ОИЯИ, 13-89-164, Дубна, 1989г.
3. И.П.Барабаш и др. Сообщение ОИЯИ, 11-85-22, Дубна, 1975г.
4. А.Григорьев и др. Сообщение ОИЯИ, P10-88-381, Дубна, 1988г.
5. Н.И.Журавлев и др. Сообщение ОИЯИ, 10-87-54, Дубна, 1977г.
6. В.А.Ермаков и др. Сообщение ОИЯИ, 10-83-194, Дубна, 1983г.
7. В.А.Ермаков и др. Сообщение ОИЯИ, P10-88-434, Дубна, 1988г.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 мая 1992 года.

Ермаков В.А., Зен Ен Кен, Ким Хен До
Система "Поиск" для проведения многопараметровых измерений на базе блоков в стандарте КАМАК и персонального компьютера "Правец-16"

P13-92-210

Описывается система, предназначенная для проведения многомерных измерений. Для ввода информации используются четыре АЦП и специальный контроллер. Спецконтроллер организует из двух внешних буферных ЗУ режим flip-flop, что заметно сокращает мертвое время при наборе данных. Программа обеспечивает организацию многомерных измерений, представление аппаратно сортированных спектров на дисплее ПК, представление файлов данных и их графиков на принтере, сортировку информации, накопленной в "навал", в режиме off-line.

Система позволяет проводить многомерные измерения без потерь с интенсивностью 10^4 событий в секунду для одного параметра и $1,25 \times 10^3$ событий в секунду для четырех параметров.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1992

Перевод авторов

Ermakov V.A., Zen En Ken, Kim Hyong Do
System "Search" for Multiparameter Measurements on the Basis of CAMAC Blocks and Personal Computer "Pravets-16"

P13-92-210

The system for multiparameter measurements is described. Four ADC and a specialized controller are used for input information. The specialized controller, created with two external buffer memories, acts in the flip-flop mode, which reduces the dead time for the storage information.

The software would allow: the multiparameter measurements; representation of the apparatus sorted files on the PC display unit; the data files and their graphs on a printer; the storage information in "heap" is sorted in off-line mode.

The system allows to carry out multidimensional measurements without losses with intensity 10^4 events in a second for one parameter and 1.25×10^3 events in a second for four parameters.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1992