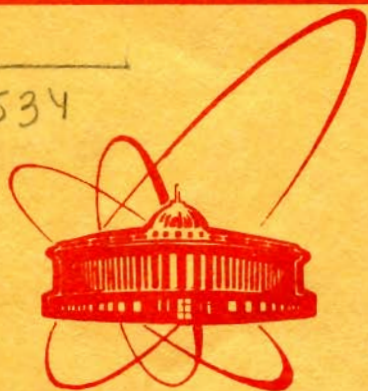


Г-534



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

5414/2-79

24/12-79

P10 - 12635

Э.М.Глейбман, С.И.Тютюнников

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО
КОНТРОЛЛЕРА "МИКАМ-1"
ДЛЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ СПЕКТРОВ
ЯДЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

1979

P10 - 12635

Э.М.Глейбман, С.И.Тютюнников

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО
КОНТРОЛЛЕРА "МИКАМ-1"
ДЛЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ СПЕКТРОВ
ЯДЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Направлено в журнал "Приборы и системы управления"

Глейбман Э.М., Тютюнников С.И.

P10 - 12635

Использование микропроцессорного контроллера МИКАМ-1 для сбора и обработки спектров ядерных излучений

Представлены два возможных варианта построения КАМАК-системы для сбора и обработки амплитудных спектров ядерных излучений с использованием микропроцессорного контроллера, блоков памяти и стандартных модулей КАМАК.

Описываемые системы использовались для накопления и обработки спектров от Ge(Li) детектора, получаемых при облучении мишеней ускоренными ионами на коллективном ускорителе тяжелых ионов.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований, Дубна 1979

Gleibman E.M., Tyutyunnikov S.I.

P10 - 12635

Usage of MIKAM-1 Microprocessor Controller for Collection and Handling of Nuclear Radiation Spectra

Two possible constructions of CAMAC-system intended to collect and handle amplitude spectra of nuclear radiations using a microprocessor controller, memory units and CAMAC standard modules are given. The systems were used for acquisition and handling spectra obtained from Ge(Li) detectors at irradiating targets by accelerated ions on the heavy ion collective accelerator.

The investigation has been performed at the Department of New Acceleration Methods, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Одной из распространенных задач в практике физического эксперимента является накопление и обработка амплитудных спектров ядерных излучений^{/1/}.

Обычно задача накопления решается с помощью стандартных анализаторов, оснащенных средствами индикации и внешними устройствами /цифропечать, самописец, перфоратор, магнитофон/^{/2/}.

Полученная информация затем обрабатывается на ЭВМ. Причем, если анализатор не связан непосредственно с ЭВМ, то для передачи информации используются промежуточные носители /бумажная или магнитная лента/ - это создает неудобства в работе, задерживает процесс обработки информации. Для связи анализатора "на линии" с ЭВМ необходимы специальные интерфейсы, а использование ЭВМ в таком режиме не всегда экономически оправдано.

В настоящее время промышленностью ряда стран начат выпуск анализаторов, в которых функции накопления и обработки объединены за счет использования микропроцессоров^{/3,4/}. К сожалению, стоимость таких анализаторов пока еще значительна, и превосходит стоимость мини-ЭВМ и анализатора.

Широкая номенклатура программно-управляемых модулей в стандарте КАМАК, включающая спектрометрические усилители, аналого-цифровые преобразователи, интерфейсы к внешним устройствам совместно с автономным микропроцессорным контроллером, создает возможность построения КАМАК-систем для накопления и обработки амплитудных спектров ядерных излучений.

На рис. 1,2 показаны два возможных варианта построения подобной системы с использованием автономного микропроцес-

сорного контроллера "МИКАМ-1"^{5/}, стандартных модулей КАМАК и дополнительных блоков памяти.

В приведенной на *рис. 1* схеме применен импульсный 4096-канальный АЦП^{6/} с частотой генератора серии 100 МГц. Один из блоков памяти RAM-4К^{7/} объемом 4 кбайт используется для хранения программ накопления и обработки, два других блока RAM-4К образуют память данных, содержащую 4096 информационных каналов. Ширина информационного канала - два байта.

Сигналы с детектора через спектрометрический тракт поступают на вход АЦП, который преобразует их в цифровой код. По каждому преобразованию входного сигнала АЦП выставляет LAM на магистраль крейта, сигнализирующий контроллеру о том, что преобразование произошло. По средствам программных возможностей контроллер считывает из АЦП код, пропорциональный амплитуде входного сигнала, интерпретирует его как адрес соответствующего информационного канала памяти данных и увеличивает содержимое выбранного канала на единицу.

Работа по накоплению данных организована в режиме прерывания. В процессе накопления осуществляется контроль времени экспозиции, для чего используется счетчик реального времени контроллера. По истечении заданного времени набор информации прекращается. Полученная информация затем обрабатывается по программе анализа и обработки спектров. Для этого в блоке постоянной памяти PROM-8К^{7/} хранится библиотека стандартных программ, включающая пакет программ с плавающей запятой, подпрограммы вычисления алгебраических и тригонометрических функций и т.п.

Накопленная информация может быть выведена на осциллограф со световым карандашом /через интерфейс к осциллографу^{8/} /, на самописец, на перфоленту для обработки на большой ЭВМ, распечатана в десятичном коде по каналам.

Недостатком приведенной выше схемы является довольно большое мертвое время $\sim 80 \div 100$ мкс /без учета мертвого времени АЦП/, снижающее пропускную способность системы и приводящее к потерям информации при работе с высокими нагрузками. В состав мертвого времени входит время на отыскание LAM-запроса, формирование КАМАК-команды

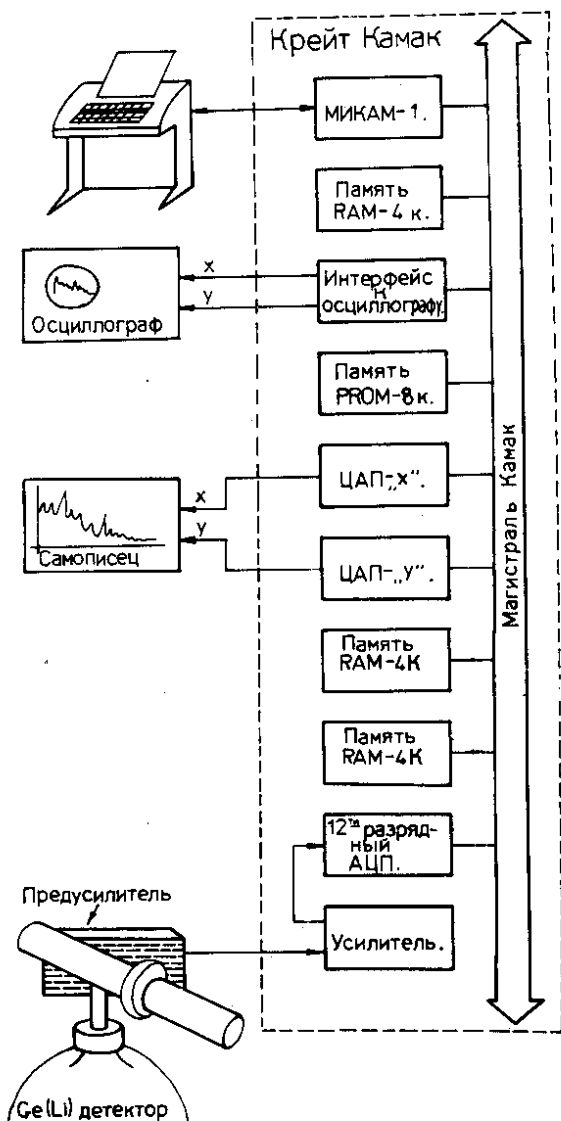


Рис. 1. Блок-схема системы сбора и обработки спектров ядерных излучений с использованием автономного контроллера для сбора и обработки информации.

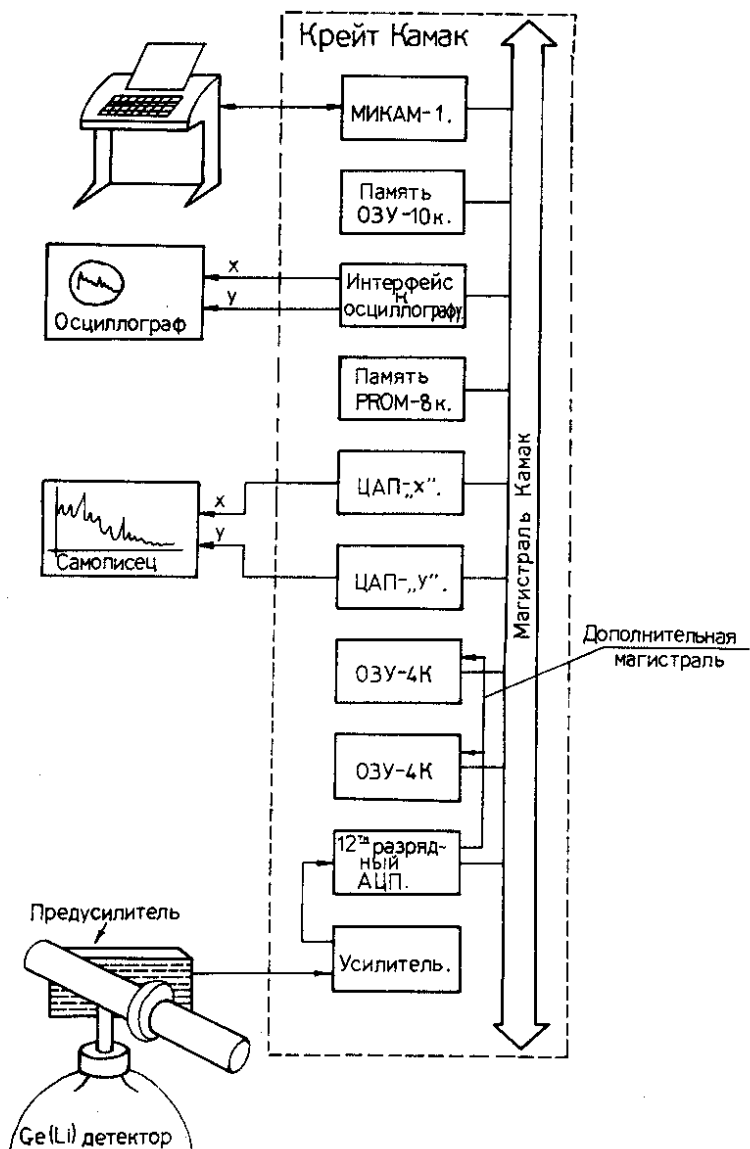


Рис. 2. Блок-схема системы сбора и обработки спектров ядерных излучений с использованием автономного контроллера для обработки информации.

“Чтение” числа из АЦП после получения LAM, интерпретация этого числа как адреса двойной ячейки памяти, инкриминирование содержимого двойной ячейки памяти. От этого недостатка освобождена схема, приведенная на рис. 2.

За счет использования АЦП^{/9/} с возможностью вывода информации, минуя магистраль крейта /на задней панели блока имеется специальный разъем/ и блоков памяти ОЗУ-4К^{/7/} объемом 4 кбайт, удалось сократить мертвое время системы накопления с 80±100 мкс до 2±3 мкс.

Информация с АЦП сразу же после измерения по дополнительной магистрали поступает непосредственно на вход двух блоков памяти ОЗУ-4К, образующих память данных объемом 4096 шестнадцатиразрядных слов. Код, поступивший по дополнительной магистрали, воспринимается как адрес двойной ячейки памяти. Сигнал синхронизации, сопутствующий этому коду, запускает схему управления блока ОЗУ-4К, которая производит считывание содержимого выбранного информационного канала, увеличение его на единицу и запись по тому же адресу.

Информация, накопленная в блоках памяти ОЗУ-4К, может быть считана контроллером по магистрали крейта.

При такой организации в функции контроллера входит стирание памяти данных перед экспозицией, контроль времени экспозиции, индикация содержимого памяти данных во время экспозиции /в режиме прерывания/, обработка спектров.

Поскольку контроллер не занят накоплением данных, то требования к быстродействию программной памяти снижаются, в результате чего оказалось возможным использовать более медленную память, чем RAM-4К-ОЗУ-10К^{/7/}, но с большим объемом хранимой информации, что существенно для программ обработки спектров.

На рис. 3 приведена фотография спектра γ -излучения ²²⁶Ra, полученная с экрана осциллографа.

Использование модульной системы КАМАК с микропроцессорным контроллером позволяет строить дешевые и гибкие системы сбора и обработки спектров ядерных излучений.

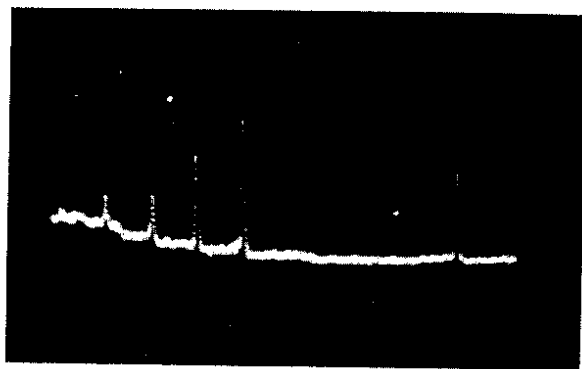


Рис. 3. Спектр γ -излучения ^{226}Ra , полученный с экрана осциллографа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вартанов Н.А., Самойлов П.С. Прикладная сцинтилляционная спектроскопия. Атомиздат, М., 1968.
2. ICA 70 Multichannel analyzer. Technical Manual. Hungarian Academy of Sciences. Central Research Institute for Physics. M. T.S. Division, Budapest.
3. Nokia LP 4900. Programmable Multichannel Analyzer. Technical Manual. Nokia Ab. Electronics, Finland, 1978.
4. TN-11. Data Acquisition and Analysis System. Tracor Northera. Amsterdam, 1974.
5. Гласнек К.-П., Глейбман Э.М. ОИЯИ, P10-10893, Дубна, 1977.
6. Трофимов А.С., Челноков Л.П. ОИЯИ, P13-8745, Дубна, 1975.
7. Глейбман Э.М., Тарасов В.В. ОИЯИ, P10-12461, Дубна, 1979.
8. Петров А.Г., Сидоров В.Т., Синаев А.Н. ОИЯИ, P10-11015, Дубна, 1977.
9. Analogue to Digital Converter Type JCAN 21. Technical Manual. Schlumberge, France, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 июля 1979 года.