

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



СЗ44, 1ч1

Г-968

19/III-79

13 - 12039

Б.Н.Гуськов, Л.Лохоняи, А.Н.Максимов,  
П.К.Маньяков, И.Надаи, Ю.И.Саломатин

935/2-79

ЭЛЕКТРОННАЯ РЕГИСТРИРУЮЩАЯ АППАРАТУРА,  
РАЗМЕЩЕННАЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО  
НА ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ КАМЕРАХ

**1978**

13 - 12039

Б.Н.Гуськов, Л.Лохоня, А.Н.Максимов.

П.К.Маньяков, И.Надаи\*, Ю.И.Саломатин

ЭЛЕКТРОННАЯ РЕГИСТРИРУЮЩАЯ АППАРАТУРА,  
РАЗМЕЩЕННАЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО  
НА ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ КАМЕРАХ

Электронная регистрирующая аппаратура, размещенная непосредственно на пропорциональных камерах

Описывается электронная аппаратура для съема и регистрации сигналов с пропорциональных камер. Вся регистрирующая электроника расположена непосредственно на камерах, что дает возможность избежать большого количества соединительных кабелей и разъемов. Показана организация чтения данных, позволяющая с помощью специального блока считывания фильтровать информацию пропорциональных камер и передавать в ЭВМ номера сработавших проволок. Приведены основные характеристики аппаратуры: чувствительность, помехоустойчивость, зависимость характеристик от температуры.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Electronic Recording Circuit Placed Directly on Proportional Chambers

Circuits for recording and readout from proportional chamber systems are described. All circuits are placed directly on proportional chambers. It permits to diminish a number of cables and connectors. The readout system is shown which allows to filter the information from proportional chambers by means of a special readout unit and to transmit to the computer numbers of wires acted. The main characteristics of circuits are given: the sensitivity, the noiseproofness, the dependence of characteristics on temperature.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

В настоящей работе кратко описывается система электронной аппаратуры для пропорциональных камер установки БИС-2 ОИЯИ<sup>1/</sup>, разработанная совместными усилиями Лаборатории высоких энергий ОИЯИ и Центрального института физических исследований Венгерской Академии наук.

Система состоит из регистрирующей электроники, расположенной на пропорциональных камерах, и блока считывания, выполненного в стандарте КАМАК. Регистрирующая электроника разработана и изготовлена в ЦИФИ ВАН. Организация системы и блок считывания разработаны в ЛВЭ ОИЯИ.

Размещение регистрирующей электроники непосредственно на камерах дало возможность, наряду с некоторым уменьшением потребляемой мощности на канал, избежать большого количества соединительных кабелей и разъемов.

Блок-схема электроники одной камеры показана на рис. 1. К каждой проволочке подключается регистрирующий канал, состоящий из усилителя, одновибратора задержки, триггера запоминания со стробированием и ворот считывания. Тридцать два таких канала образуют группу, информация с которой поступает в линейно-позиционном коде на внутреннюю 32-разрядную магистраль, объединяющую выходы отдельных групп по схеме проводного ИЛИ. Сигналы внутренней магистрали через промежуточный блок-адаптер подаются на внешнюю магистраль, которая обслуживает все камеры и связывает их с общим блоком считывания, расположенным в крейте на линии с ЭВМ. Блок считывания фильтрует поступающую на его вход информацию и передает в ЭВМ номера сработавших проволочек. Этот же блок выдает адрес следующей считываемой группы в виде 10-разрядного слова, передаваемого через

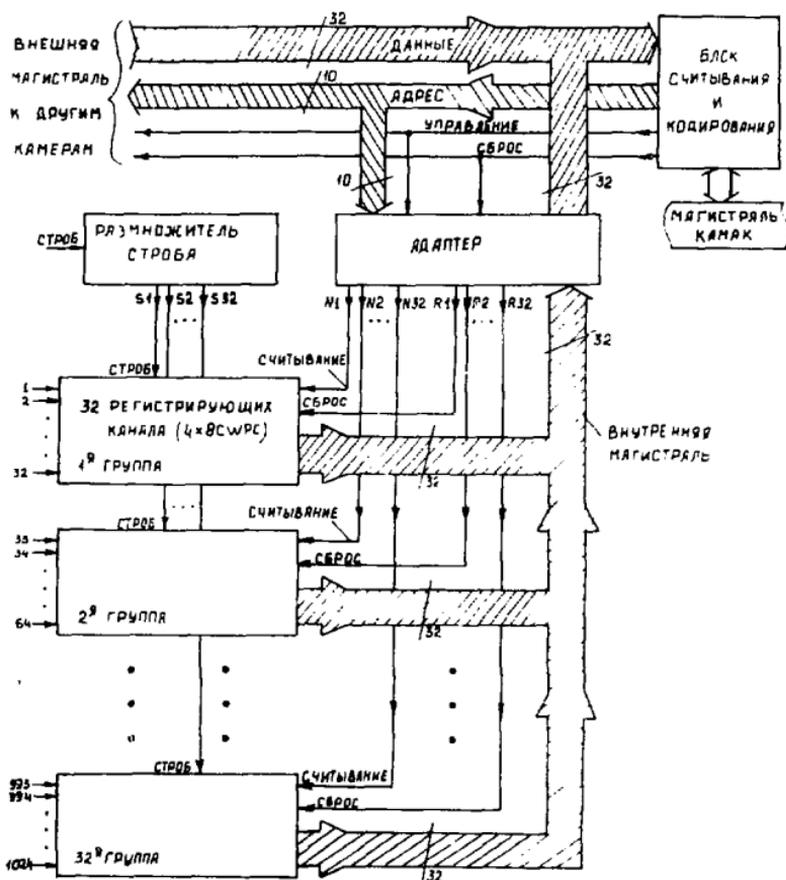


Рис.1. Блок-схема регистрирующей электроники одной камеры.

магистраль на все камеры. Пять разрядов этого слова - адрес камеры, а остальные пять - адрес группы в камере. В адаптере адрес, передаваемый по магистрали, сравнивается с запамятым адресом данной камеры. При их совпадении разрешается работа дешифратора адаптера, выходные сигналы которого представляют собой сигналы считывания отдельных групп камеры. В нормальном режиме дешифратор выбирает всегда только одну группу, в то время как в режиме предварительного поиска, определяе-

мом дополнительным 11-ым разрядом управления, дешифратор не обращает внимания на два младших разряда адреса и подает сигнал считывания сразу на четыре группы. В результате этого в блок считывания поступают сигналы от поразрядного ИЛИ с четырех групп одновременно. Если в этих группах нет сработавшей проволочки, то считывающий сигнал подается на следующую четверку; в противном случае управляющий сигнал переводит дешифратор в нормальный режим для поочередного считывания всех четырех групп. После считывания информации со всех камер сигнал сброса триггеров подается через адаптеры одновременно на все камеры.

Принципиальная схема одного регистрирующего канала показана на рис. 2. Усилитель сигнала проволочки построен на основе специализированной гибридной микросхемы К243АГ1<sup>/2/</sup>. Резисторно-диодная цепочка на входе обеспечивает надежную защиту схемы от пробоев; она выдерживает без повреждения ток разряда конденсатора 100 нФ, заряженного до 3 кВ. Коэффициент усиления микросхемы равен примерно 200. Выходной транзистор микросхемы вместе с транзистором Т1 образует дифференциальную пару, выполняющую роль амплитудного дискриминатора. Для обострения переходной характеристики дискриминатора осуществлена положительная обратная связь с коллектора Т1 через резистор 1 кОм. Благодаря этому в ответ на входные сигналы, превышающие порог срабатывания, на выходе дискриминатора появляются полноценные отрицательные импульсы ТТЛ, уверенно запускающие одновибратор задержки, построенный на логических элементах И-НЕ<sup>/3,4/</sup>. После дифференцирования положительного сигнала одновибратора на выходе "быстрое ИЛИ" образуется короткий положительный импульс со стандартными уровнями ЕСЛ. Задним фронтом сигнала одновибратора производится запись в D-триггер, если в этот момент имеется строб записи. Сигналом считывания открываются выходные ворота, подключенные к внутренней магистрали.

Конструктивно восемь регистрирующих каналов размещены на плате типа 8СWPC размером 162x184 мм<sup>2</sup>; четыре такие платы образуют группу. К разъему МРН-44-1, utsановленному с короткой стороны платы, подводятся все входы и выходы, а также напряжения питания.



Адаптер реализован в виде двух плат таких же размеров. На первой из них расположены 32 приемника внутренней магистрали данных; далее включен генератор стандартных сигналов NIM, развивающий 0,8 В на двух, параллельно включенных, 75-Ом резисторах /внешняя магистраль выполнена в виде кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом, согласованных с обоих концов/. На второй плате адаптера расположены преобразователи NIM-ТТЛ для всех сигналов, поступающих с внешней магистрали, дешифратор адреса и множитель сигнала сброса. В комплект электроники одной камеры входит также плата множителя строка записи.

Основные характеристики регистрирующей электроники:

Чувствительность	- 1,5 мкА ± 20%,
зависимость от температуры	- 0,5%/°С.
зависимость от напряжения питания	- 10%/В.
Стойкость к перекрестным наводкам	- 26 дБ.
Временное "гуляние" сигнала "быстрое ИЛИ"	- 20 нс.
Электронная задержка	- 500 нс ± 2%,
зависимость от температуры	- 0,2%/°С
Время восстановления одновибратора задержки	- 100 нс.
Рассеиваемая мощность /с учетом плат адаптера и множителя/	- 250 мВт/канал.

На рис. 3-5 приведены данные, иллюстрирующие работу пропорциональной камеры с описываемой электроникой.

На рис. 3 показана зависимость эффективности ( $\epsilon$ ) регистрации  $\beta$ -частиц от высокого напряжения на катодной плоскости камеры ( $U_k$ ), а на рис. 4 - кривая задержанных совпадений, представляющая собой зависимость эффективности камеры от величины дополнительной задержки, введенной в тракт строка записи. Камера при этом была облучена источником  $Sr^{90}$ , профиль коллимированного пучка которого приведен на рис. 5.

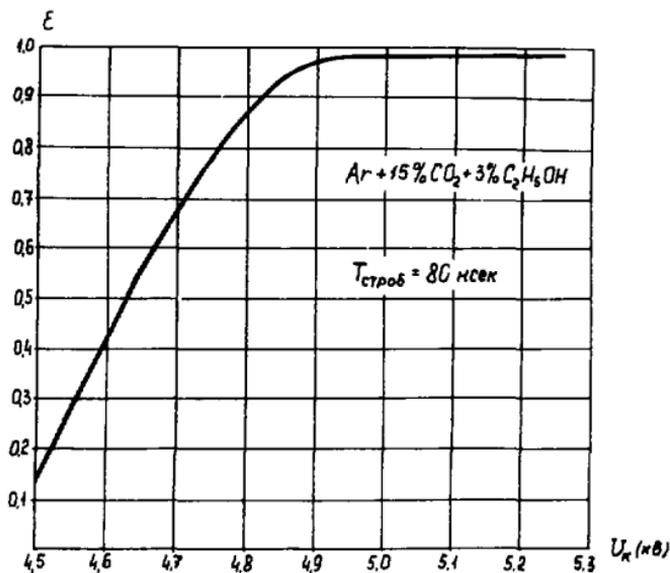


Рис.3. Зависимость эффективности регистрации  $\beta$ -частиц от напряжения на каждой плоскости.

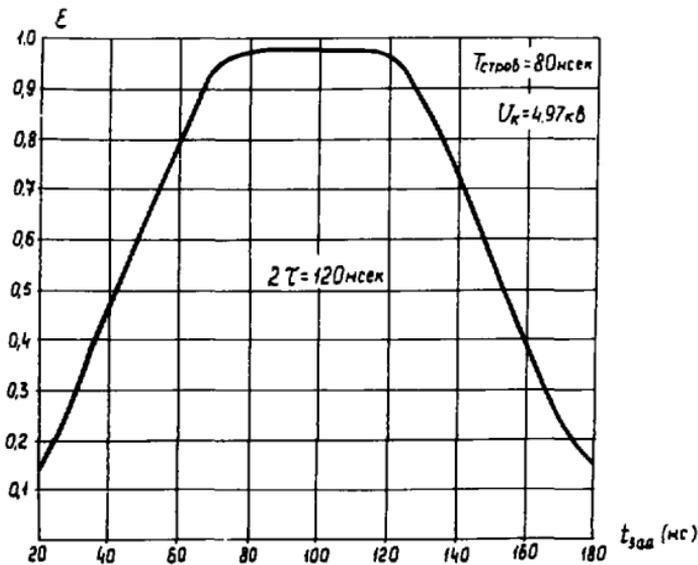


Рис.4. Кривая задержанных совпадений.

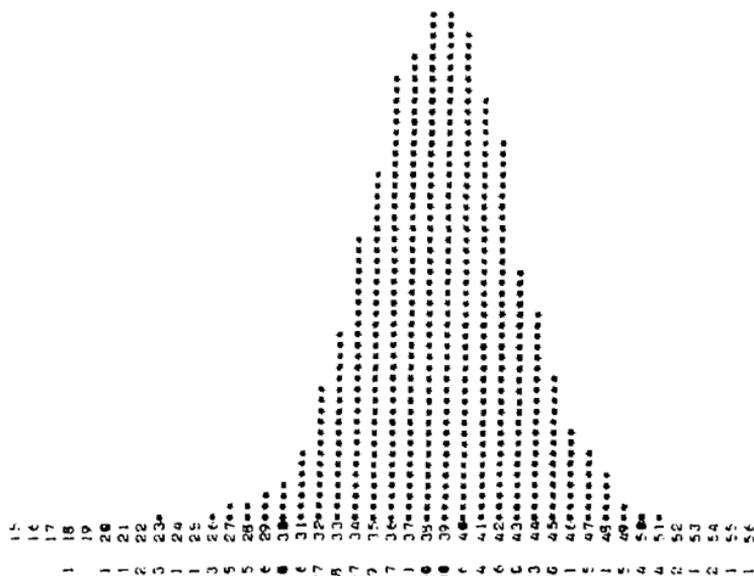


Рис.5. Профиль пучка  $\beta$ -частиц.

В настоящий момент описываемая система работает на двух пропорциональных камерах с суммарным количеством каналов, равным 700.

В заключение авторы выражают свою признательность Ю.В.Заневскому и А.Б.Иванову за участие /на начальной стадии/ в организации описываемой системы; В.К.Бирулеву, Д.А.Кириллову и А.Н.Морозову за помощь в наладке всего электронного комплекса и получении экспериментальных данных по испытанию аппаратуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айхнер Г. и др. ОИЯИ, 13-10524, Дубна, 1977.
2. Бару С.Е. и др. ПТЭ, 1975, № 4.
3. Аблеев В.Г. и др. ОИЯИ, 13-8829, Дубна, 1975.
5. Бару С.Е. и др. В кн.: Материалы рабочего совещания по методике пропорциональных камер. ОИЯИ, 13-7154, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел  
27 ноября 1978 года.