

сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
Дубна

374 / 83

17/1-83

1-82-729

А.В.Пиляр, А.А.Семенов, С.В.Сергеев,  
П.Стрмень, А.А.Фещенко, В.Б.Флягин, Й.Шпалек

СИСТЕМА СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ  
С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ КАМЕР  
УСТАНОВКИ ГИПЕРОН  
НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОЙ МИКРОСХЕМЫ К405ХП1

1982

Спектрометрический комплекс "Гиперон", предназначенный для исследования гиперзарядовообменных процессов /1/, в качестве координатных детекторов содержит в своем составе достаточно большую и постоянно развивающуюся систему пропорциональных камер /ПК/.

Спектрометр вторичных частиц существующей установки основан на использовании комбинации искровых проволочных камер /до 30 координатных плоскостей/ и ПК /6 координатных плоскостей с размерами рабочей области от 256x256 мм<sup>2</sup> до 1024x1024 мм<sup>2</sup>/. Для съема информации с этих ПК нами была разработана система считывания, основанная на применении большой гибридной интегральной схемы /БГИС/ К405ХП1/2/. Базирующаяся на этой же схеме система считывания с ПК установки АРЕС /3/ имеет специфику компактного расположения цилиндрических камер внутри магнита и неудобна в нашем случае. Другая разработка /4/ отличается от нашей более сложной логикой, использующей сигналы запроса на обслуживание группы проволочек ПК и более трудоемким монтажом платы регистрации и разводки разъемов, размещаемых на ПК.

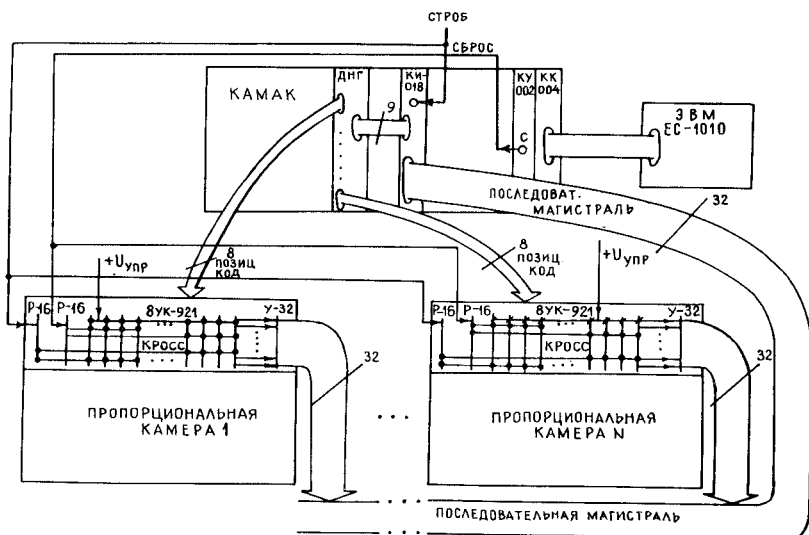


Рис. 1. Структурная схема системы считывания.

Структурная схема представляемой здесь системы считывания с ПК показана на рис.1. Она включает в себя: 8-канальные платы регистрации сигналов с ПК /8УК-921/; плату разветвителя сигналов строга и сброса /Р-16/; плату магистральных усилителей /У-32/; сигналы с которых выводятся в последовательную магистраль и поступают на входы блока кодировщика КИ-018 /5/, который совместно с блоком дешифратора групп проводов /ДНГ-256/ организует съем информации с камер.

Основным элементом плат регистрации является БГИС К405ХП1, состоящая из двух идентичных каналов вида: усилитель, дискриминатор, одновибратор задержки, стробируемая память /рис.2/. Плата регистрации /рис.3/ содержит: 4 корпуса БГИС К405ХП1; конденсаторы  $C_{БЛ} = 0,33 \div 1,0$  мкФ /КМ-6/ в цепи обратной связи усилителя для стабилизации режима по постоянному току; резисторы  $R_3$  /МЛТ-0,25/, подобранные индивидуально для каждого канала; конденсаторы "развязки" по цепям питания +3 В и -3 В /КЛС-0,033 и К53-1-22,0x6 В/; защитную цепь входа по току из двух диодов и резистора МЛТ-0,25-100 Ом. Внешний вид платы показан на рис.4. Имеющийся на микросхеме К405ХП1 вход для регулирования порога срабатывания усилителя нами не используется, т.к. разброс величин порога /2/ практически не имеет значения при работе камер на "магической" смеси газов / $U_{\text{сигн. с пров.}} > 30$  мВ/ /8/,

применяемой на нашей установке. Время выдержки одновибратора выбирается в зависимости от времени выработки физического триггера. В нашем случае задержка в 520 нс устанавливается подбором резистора  $R_3$  и внешним управляющим потенциалом  $U_{\text{упр.}}$  /подбор  $R_3$  осуществляется при  $U_{\text{упр.}} = +1,2$  В/.

Платы регистрации устанавливаются на ПК в 86-контактные разъемы КАМАК, запаянные на специальной печатной плате - "Кроссе". Разработаны и могут применяться два типа "Кросса" /в зависимости от конструкции ПК/. Вдоль одной из сторон "Кросса" расположены входы каналов регистрации с шагом 2 мм или 4 мм, которые

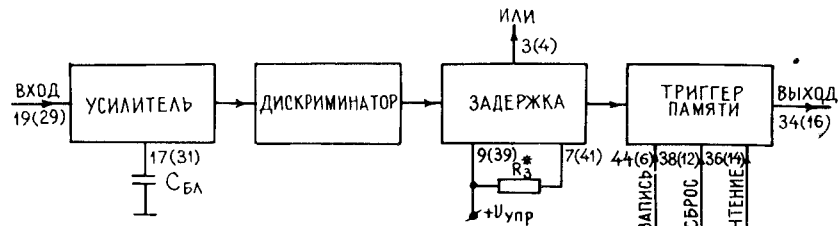


Рис.2. Структурная схема канала регистрации.

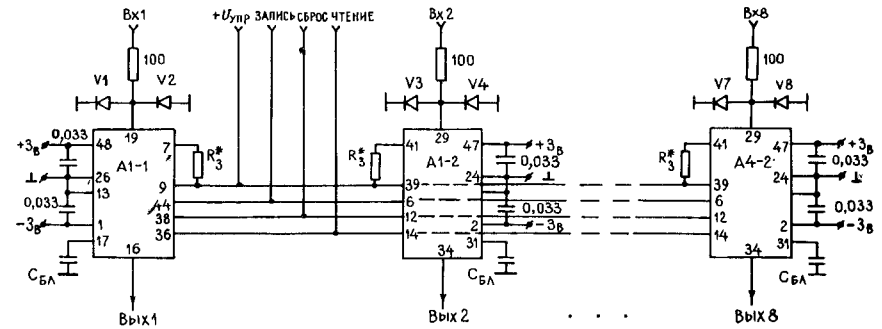


Рис.3. Принципиальная схема платы регистрации A1 ÷ A8 - микросхемы К405ХП1, V1 ÷ V16 - диоды КД-522Б.

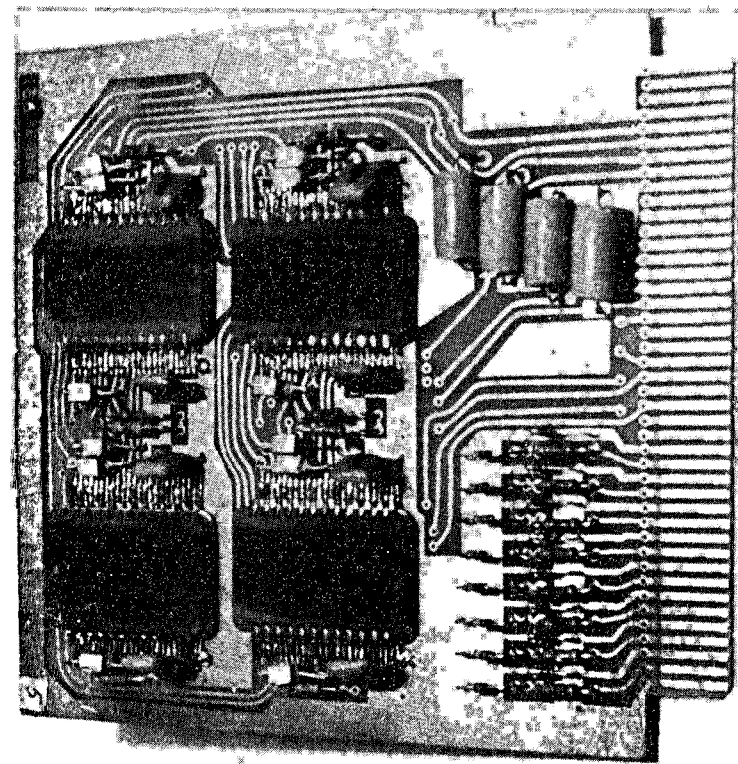


Рис.4. Внешний вид платы регистрации 8УК-921.

подсоединяют к ламелям проволочек ПК. Первый тип "Кросса" /размеры 256x193 мм<sup>2</sup>/ допускает размещение 16 плат регистрации, выходы которых объединены в группу по 32 и выведены на 32-проводную магистраль. На втором типе "Кросса" /256x175 мм<sup>2</sup>/, устанавливается 8 плат регистрации с 16-проводной магистралью. Конструкция "Кросса" позволит при помощи перемычек увеличивать число каналов регистрации в зависимости от размеров ПК.

Внешними управляющими сигналами для платы регистрации являются: запись /строб/ в триггер памяти; чтение из памяти; сброс информации из памяти - все импульсные, и потенциальный сигнал  $U_{упр}$  для регулирования времени задержки.

Сигналы "Запись", "Сброс" и  $U_{упр}$  - общие для всех плат регистрации.

Для нормальной работы транзисторных ключей записи и сброса микросхем К405ХП1 необходимо разместить на ПК плату разветвителя /Р-16/ сигналов записи и сброса. Принципиальная схема одного канала разветвителя приведена на рис.5. Плата имеет два идентичных канала на 8 выходов каждый. Одним выходным сигналом управляют 4 платы регистрации /32 канала усилителей/. Чтобы

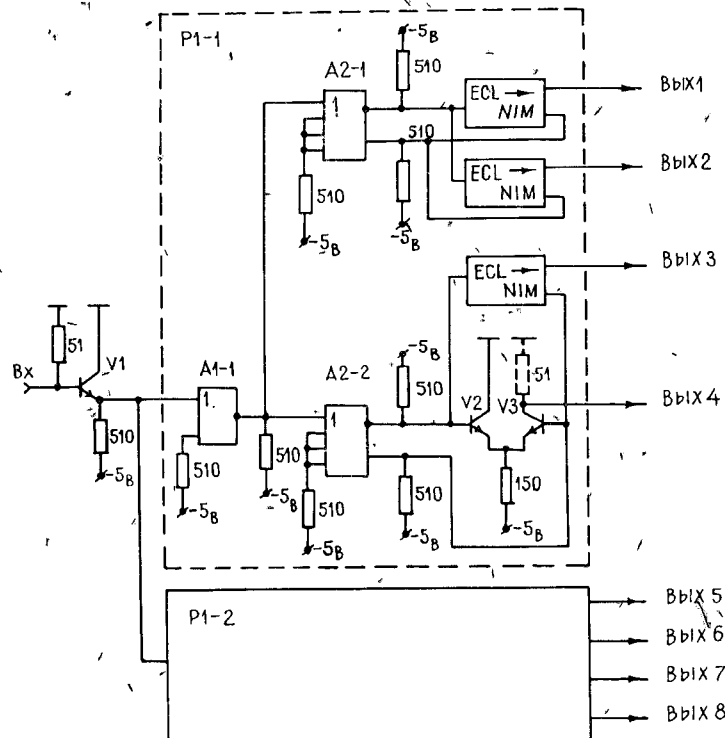


Рис.5. Принципиальная схема канала разветвителя: А1 - К138ЛЕ1; А2 - К138ЛН2; V1 ÷ V3 - КТ315Е.

улучшить форму управляющих сигналов, нагрузочные резисторы 51 Ом, запаиваются непосредственно у плат регистрации.

Для считывания информации с плат регистрации применяется стандартный блок кодировщик сигналов с проволочных камер КИ-018 /5/ и разработанный нами блок "Дешифратор" /ДНГ-256/. Блок КИ-018 последовательно выбирает группы по 32 элемента путем подачи 8-разрядного двоичного слова адреса и стробирующего сигнала. Для правильного считывания информации с плат регистрации необходимо преобразовать вырабатываемый в КИ-018 двоичный код адреса группы в позиционный и осуществить преобразование сигналов из уровней TTL в уровни NIM, необходимые для управления работой микросхемы К405ХП1. Указанные преобразования осуществлены в блоке ДНГ-256 /рис.6/. Одним сигналом чтения, полученным в "Дешифраторе", считывается группа из 32 элементов.

Для передачи информации с ПК по ленточному или телефонному кабелю в блок КИ-018 на "Кроссе" установлена плата магистральных усилителей /У-32/. Одна плата содержит 32 одинаковых канала магистральных усилителей. Принципиальная схема одного канала приведена на рис.7. Эта схема позволяет получить импульс 3,5 В при сопротивлении 100 Ом.

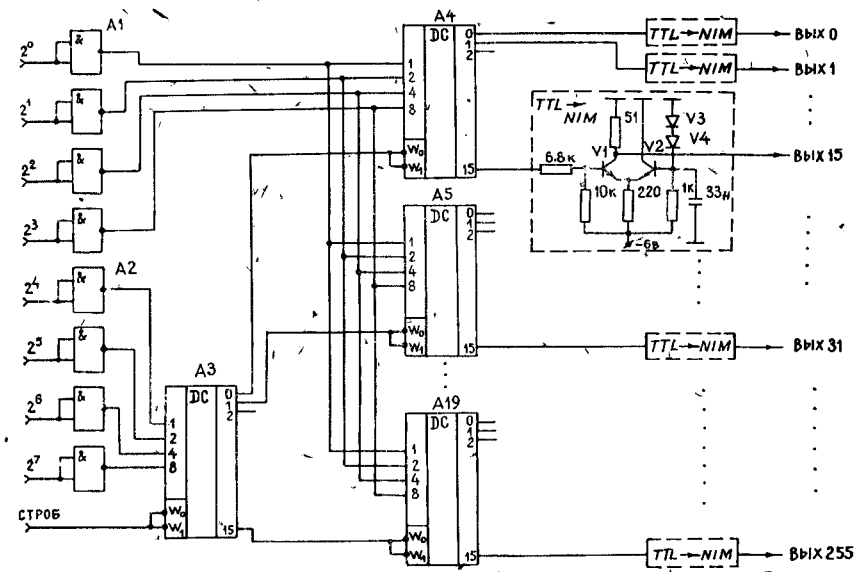


Рис.6. Принципиальная схема блока дешифратора А1, А2 - К155ЛА3; А3 ÷ А19 - К155ИД3; V1, V2 - КТ315Б, V3, V4 - КД513.

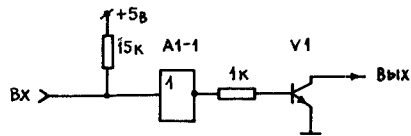


Рис.7. Принципиальная схема канала магистрального усилителя: А1 - К155ЛН1, V<sub>1</sub> - КТ315Б.

Описанная выше система считывания позволяет производить съем информации с 8192 проволочек. Полное время считывания информации при 1% доле сработавших проволок составляет 2,825 мс. Основную долю занимает запрос машины ЕС-1010 на прерывание - 2 мс; считывание информации в блок КИ-018 - 0,7 мс; время приема в машину - 0,125 мс. Входное сопротивление каналов регистрации - 1,3 кОм. Порог регистрации - 1,2 мВ. Номинальная задержка - 520±10 нс. Диапазон регулирования задержек - 300-550 нс. Мертвое время каналов - не более удвоенной величины задержки. Потребляемые от источников питания токи для камеры 512x512 /мм<sup>2</sup>/ /256 каналов регистрации/: +3 В - 7,6 А; -3 В - 7,6 А; +6 В - 0,3А; -6В - 0,7 А.

Данная аппаратура в течение года эксплуатируется на 4 пропорциональных камерах с размерами эффективной области 256x256 мм<sup>2</sup> и 512x512 мм<sup>2</sup> установки "Гиперон", расположенной на канале №18 ускорителя ИФВЭ. В качестве рабочей газовой смеси использовалась так называемая "магическая" смесь /Ar +25% изобутан + 3% метилаль + 0,3% фреон 1351/. На рис.8 приведены кривая эффективности и шумовая характеристика пропорциональной камеры 512x512 мм<sup>2</sup> с шагом проволочек 2 мм /Ø 20 мкм/ и межэлектродным зазором 6 мм. Плато по эффективности начиналось при напряжении на камере 4,0 кВ и имеет протяженность 500 В. Доля соседних срабатываний при этом составляла 7%. На рис.9 приведена кривая задержанных совпадений при напряжении на камере 4,3 кВ.

Рис.10 иллюстрирует профиль пучка, падающего на водородную мишень установки "Гиперон" /в профиле 10<sup>4</sup> событий/.

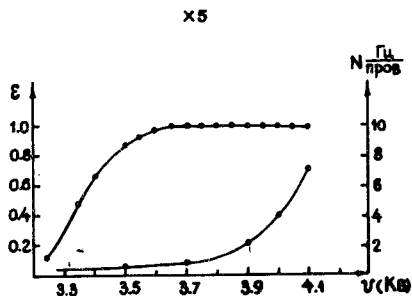


Рис.8. Зависимость эффективности регистрации камеры от приложенного напряжения.

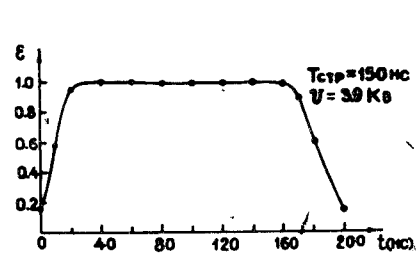


Рис.9. Кривая задержанных совпадений.

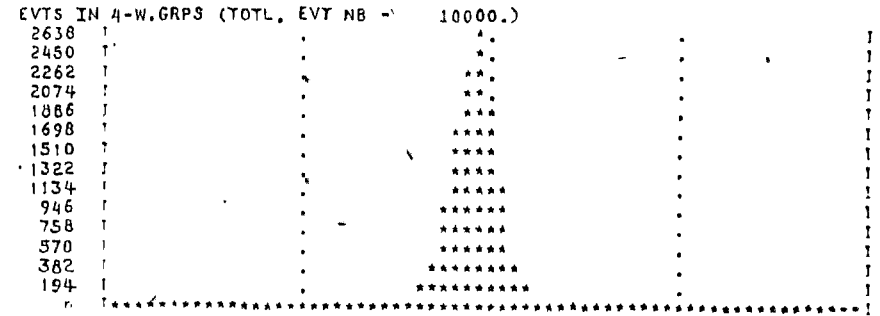


Рис.10. Профиль пучка, падающего на мишень.

1. Описанная система считывания за время эксплуатации показала высокую надежность и помехозащищенность, работая в условиях электромагнитных помех, от расположенных в непосредственной близости искровых камер.

2. Использование на плате регистрации разъема КАМАК с дублируемыми контактами повышает надежность системы и позволяет использовать печатную плату "Кросс" с простой разводкой сквозных информационных и управляющих шин.

3. Следует отметить простоту платы регистрации, малое количество навесных элементов на плате, компактный блок дешифратора номера группы /ДНГ-256/, возможность простого наращивания числа опрашиваемых каналов.

4. Использование серийного блока КИ-018 предполагает возможность буферизации информации с пропорциональных камер и считывание записанной в буферную память информации между циклами ускорения.

В заключение авторы выражают благодарность В.П.Джелепову и Ю.А.Будагову за помощь, оказанную при создании системы считывания; Л.В.Черкасовой, Л.И.Антоховой, Ю.Л.Ефимовой, Л.И.Пономаревой, Н.Н.Кузнецову - за большую работу, проведенную ими при монтаже и введении в эксплуатацию системы считывания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акименко С.А. и др. ОИЯИ, 1-8948, Дубна, 1975.
2. Афанасьев Ю.А. и др. ПТЭ, 1978, №5, с. 12.
3. Коренченко С.М., Кучинский Н.А. ОИЯИ, P13-11561, Дубна, 1978.
4. Басиладзе С.Г., Юдин В.К. ПТЭ, 1979, №4, с. 100.
5. Антохов В.А. и др. ОИЯИ, 10-12912, Дубна, 1979.
6. Шарпак Ж. УФН, 1972, 108, т.2, с. 339.

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 октября 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.
Д4-80-271	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

Пилляр А.В. и др. 1-82-729  
Система съема информации с пропорциональных камер установки "Гиперон" на основе гибридной микросхемы К405ХП1

Описана система регистрации информации, поступающей с пропорциональных камер, на основе БГИС К405ХП1. Регистрирующая электроника установлена на камере. Информация по последовательной ветви поступает через блок "Дешифратор" в стандартный блок "Кодировщик сигналов с проволочных камер" - КИ018. Полное время считывания информации в ЭВМ при 1%-ной доле сработавших проволочек составляет 2,825 мс. Система позволяет обслуживать 8192 проволочки. Система отлажена и эксплуатируется в течение года на установке "Гиперон".

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Pilar A.V. et al. 1-82-729  
Data Read Out System for "Hyperon" spectrometer Proportional Chambers Based on K405XP1 Hybrid Microschemes

The electronics for large-scale proportional chamber is described. The main part of the system is a special purpose integral circuit. Detecting and reading out circuits are placed on MWOC. The information from the chambers goes via CAMAC module "Decoder" to a standard CAMAC module encoder. The maximum of wires serviced by the system is 8192. The total processing time for 1% "hit" wires is 2.825 ms. The system has been in operation during one year at "Hyperon" spectrometer.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.