

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

526/82

1/2-82
9-81-674

И.А.Голутвин, Э.М.Глейбман, Н.И.Замятин,
В.Ю.Каржавин, А.А.Попов, В.В.Тарасов,
В.С.Хабаров

ЭЛЕКТРОНИКА РЕГИСТРАЦИИ
ДЛЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ КАМЕР

Направлено в ПТЭ

1981

Для исследований на пучках частиц высокой энергии широко применяются спектрометры на основе пропорциональных камер. Общее число каналов современной экспериментальной установки составляет несколько десятков тысяч, что накладывает определенные требования на электронику съема информации: надежности, идентичности каналов электроники, ее взаимозаменяемости, небольших габаритов, малой потребляемой мощности, невысокой стоимости.

В Отделе новых методов ускорения разработана и создается многоканальная электроника считывания информации с пропорциональных камер, отвечающая перечисленным требованиям. По способу съема и обработки информации она аналогична электронике считывания, используемой в эксперименте НА-4/1/. Основной описываемой электронике является большая гибридная интегральная схема /БГИС/ К405ХП1, содержащая два полных канала регистрации^{2/}. Тридцать два канала считывания /16 БГИС К405ХП1/ вместе со схемой вывода информации /сдвиговый регистр/ и устройством управления образуют модуль электроники /карту/. Внешний вид карты регистрации показан на рис.1. Электроника располагается непосредственно на камерах, при этом информация с каналов регистрации параллельным кодом заносится в сдвиговый регистр и по специальной команде управления последовательно считывается через контроллер^{3/} и магистраль КАМАК в ЭВМ.

Для того чтобы физическая ширина канала электроники не превышала шага считывания с камеры /4 мм/, каждая БГИС К405ХП1 распаяна на специальные переходные платы /ячейки/, которые расположены на карте вертикально.

Принципиальная схема ячейки показана на рис.2. Резисторы R27, R29 /МЛТ 0,25/100 кОм/ в цепи обратной связи усилителя обеспечивают линейную регулировку порога срабатывания, R30 ÷ ÷33 - регулировочные резисторы в цепи управления порогом срабатывания, R23 ÷ ÷26 - регулировочные резисторы в цепи управления временем выдержки одновибратора, Дб ÷ ÷Д9 /КД 521/ и R35, R36 /МЛТ 0,25 /100 Ом/ - защитные цепочки.

На рис. 3 представлена функциональная схема карты регистрации. Передача информации и сигналов управления от контроллера считывания осуществляется по плоскому кабелю, объединяющему карты регистрации, расположенные на камере.

На карте предусмотрен дополнительный выход "Быстрое ИЛИ", наличие которого в координатных спектрометрах с большим числом

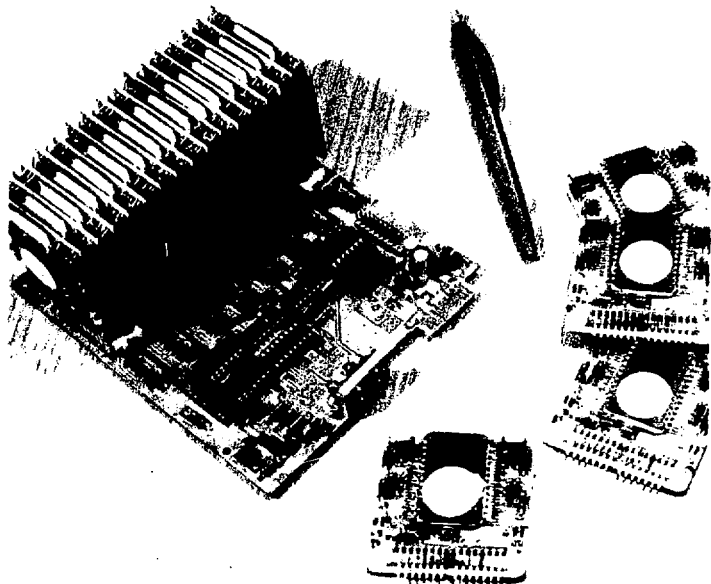


Рис. 1. Внешний вид карты регистрации.

каналов позволяет существенно увеличить информативность детекторов и упростить задачу реконструкции одновременных событий. На рис. 4 приведена принципиальная схема карты регистрации.

Управление работой карты регистрации осуществляется следующими сигналами:

- | | |
|-------------|---|
| "Сброс" | - сброс триггеров ГИС К405ХП1 /уровень ТТЛ/; |
| "Запись" | - запись информации в триггер памяти К405ХП1 /уровень NIM /- стробирующий импульс ; |
| "Загрузка" | - загрузка сдвигового регистра /уровень ТТЛ/; |
| "Сдвиг вх." | - сдвиг информации в сдвиговом регистре /уровень ТТЛ/; |
| "Такт 1" | - тактовый импульс /уровень ТТЛ/ или "Такт 2" если карта стоит на последнем месте . |

Прием сигналов с линии управления /плоский кабель/ осуществляется через дифференциальные приемники ТА75107 /М1, М3, М4/, а передача данных на линию - через дифференциальный передатчик

75110 РС /М2/. Каждая линия данных с контроллера считывания объединяет 32 карты регистрации /1024 проволоочки/, последняя карта на этой линии называется согласующей картой и отличается от других тем, что на ней установлена микросхема М0 - матрица сопротивлений 51 Ом, микросхема М3 /ТА 75107/ переставляется на место М4.

Информация с каналов регистрации параллельно заносится в 32-разрядный сдвиговый регистр /8 корпусов микросхем К155 ИР1/.

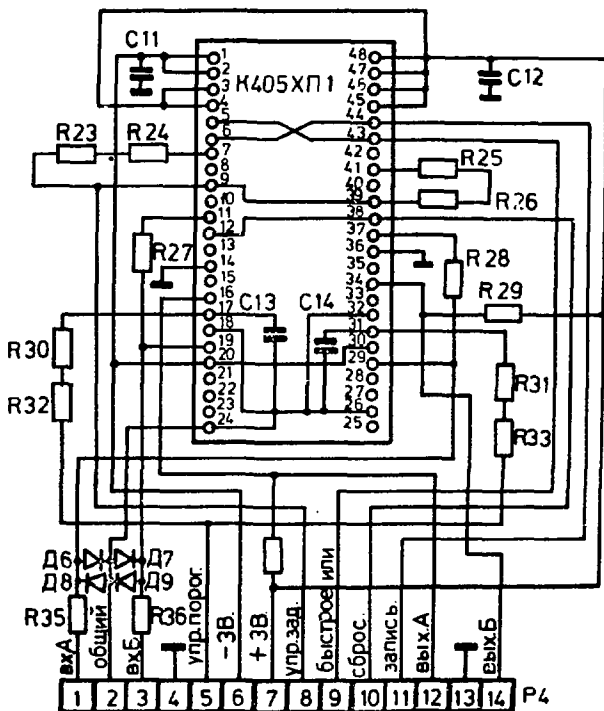


Рис. 2. Принципиальная схема ячейки.

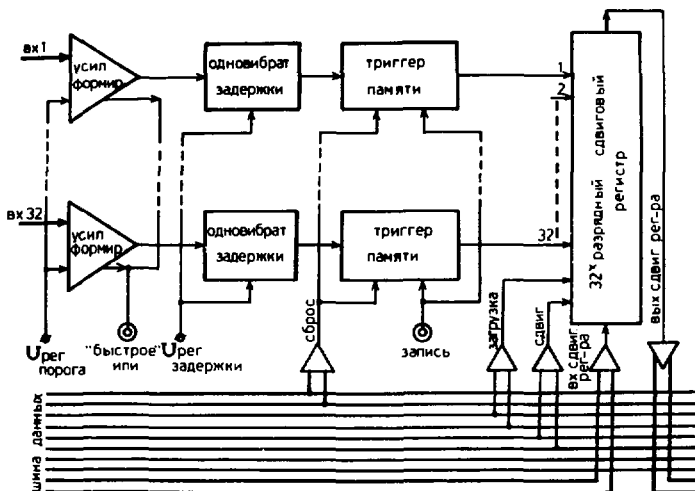


Рис.3. Функциональная схема карты регистрации.

Характеристики карты регистрации:

- количество каналов регистрации 32
- габариты 160x126x70 мм³
- входное сопротивление каналов 1,3 кОм
- собственное "гуляние" выходного импульса /2/ 20 нс
- устойчивость к перекрестным наводкам нет срабатывания при подаче на соседний канал сигнала амплитудой до 500 мВ
- диапазон регулирования времени выдержки одновибратора 250 ÷ 900 нс
- диапазон регулирования порога срабатывания 4 мкА ÷ 8 мкА
- мертвое время каналов не более удвоенной величины задержки

Минимальная длительность строба записи 25 нс

Потребляемые токи:

+ 3 В	-	950 мА,
- 3 В	-	900 мА,

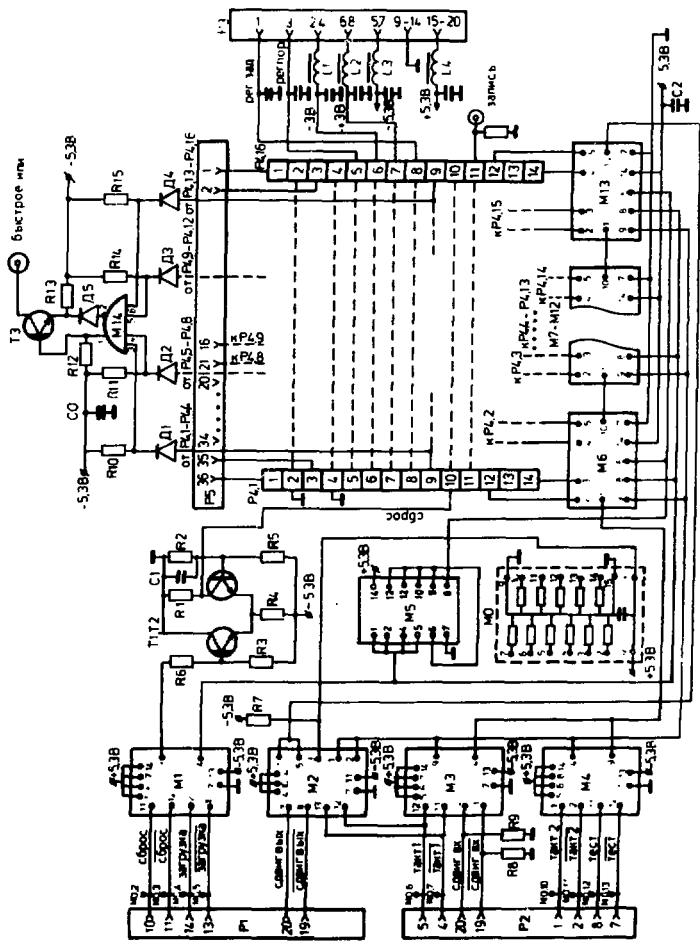


Рис. 4. Принципиальная схема карты регистрации.

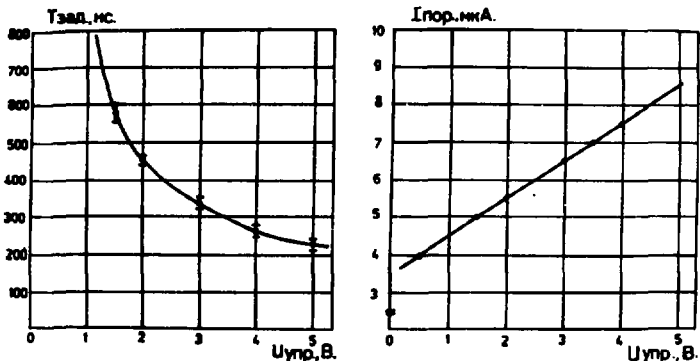


Рис.5. а/ Регулировочная кривая задержки с учетом временного разрешения; б/ регулировочная зависимость порога регистрации.

+ 5 В	-	350 мА,
- 5 В	-	100 мА.

Характеристики описанной карты регистрации исследованы на автоматизированном стенде с пропорциональной камерой /1x1,5/м². Межэлектродный зазор камеры составляет 7 мм. Анодная плоскость образована проволочками из позолоченного вольфрама диаметром 20 мкм, намотанными с шагом 2 мм. Высоковольтная плоскость камеры выполнена из алюминизированного майлара. Считывание организовано в мультиплексном режиме с шагом 2 мм. Газовое наполнение: 67% аргон + 30% изобутан + 3% метилаль + 0,2% фреон-13В1.

Исследования счетных и временных характеристик карты регистрации проводились при облучении камеры пучком электронов от радиоактивного источника ¹⁰⁶Ru.

Регулировочная кривая задержки с учетом временного разрешения показана на рис.5/а/. Длительностью минимального стробирующего импульса считалось значение, при котором кривая задержанных совпадений имела один максимум - 99,5%. Как видно, из рис.5 /а/, в пределах от 300 до 500 нс длительность минимального стробирующего импульса не зависит от величины задержки и не превышает 30 нс. Регулировочная зависимость порога регистрации показана на рис. 5/б/. Характеристика линейна в диапазоне управляющего напряжения от 1 до 5 В. Наклон характеристики составляет 2 мкА/В и позволяет плавно изменить порог регистрации от 4 до 8 мкА.

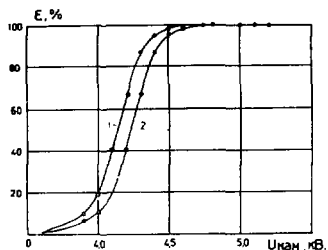


Рис.6. Зависимость эффективности регистрации от напряжения на камере.

На рис.6 приведены зависимости эффективности регистрации от напряжения на камере, снятые при порогах 5 и 8 мкА /кривые 1 и 2 соответственно/.

Для настройки описываемой электроники регистрации используется специальная автоматизированная система^{4/}, существенно повышающая производительность и эффективность изготовления аппаратуры.

В заключение авторы выражают благодарность Н.Н.Щербакову за разработку печатных плат, Н.Я.Калинкину, В.Д.Попкову и Н.И.Кутнер за изготовление и настройку электроники регистрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. PCOSII. Proportional Chamber Operating System, LeCroy Research Systems Corp. June, 1977.
2. Афанасьев Ю.А. и др. ПТЭ, 1978, №5, с. 112-115.
3. Беспалова Т.В. и др. ОИЯИ, 10-81-412, Дубна, 1981.
4. Глейбман Э.М. и др. ОИЯИ, P10-81-458, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 октября 1981 года.