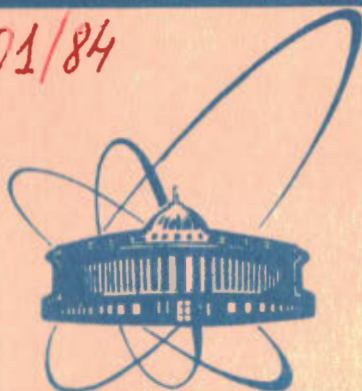


84-162

2801/84



сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

13-84-162

П.А.Кулинич, Р.Толедо

ЭЛЕКТРОНИКА  
ДВУХКООРДИНАТНЫХ СГС-КАМЕР

1984

## ВВЕДЕНИЕ

В рамках совместного с ИФВЭ (Серпухов) эксперимента "АЯКС-СИГМА"/1/ для регистрации протонов отдачи и других медленных частиц в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ создается вершинный детектор АЯКС/1/. Его координатной частью являются четыре цилиндрических камеры. Для получения двух координат вылетающих частиц используется съём с анодных проволок и со стрипов/2/, являющихся одним из катодов. Анодные проволоки натянуты по образующим цилиндра; стрипы с шагом 8 мм нанесены по окружности камеры, перпендикулярно анодам.

Для работы камер выбран самогасящийся стримерный /СГС/ режим/3/, обеспечивающий большую величину сигнала  $\sim 1$  мА. Это позволило упростить электронику и вынести ее за пределы детектора.

### 1. АНАЛОГОВЫЙ СЪЕМ

Для определения полярного угла вылетающих медленных частиц необходимо знать координаты трека вдоль оси минимум в двух камерах. Измеряя наведенный на стрипах заряд с точностью в несколько процентов, удастся получить эти координаты с ошибкой  $\leq 500$  мкм. Сигналы со стрипов необходимо проинвертировать и усилить, а затем измерить их величину.

Разработанный в ЛЯП ОИЯИ преобразователь заряд-код КА008/4/ имеет 256 каналов с чувствительностью 1 пК/канал. Сигналы со стрипов имеют положительную полярность и величину  $2 \div 5$  рК.

В литературе/5/ описан аналоговый съём информации со стрипов и приводится схемное решение/6/ усилителей для пропорциональных камер. Однако использование аналогового съёма в цилиндрических камерах с малой плотностью вещества требует вынесения электроники за пределы детектора. Вывод сигналов в этом случае естественно осуществить с помощью тонких скрученных пар, подключенных на дифференциальные входы усилителей.

Для усиления и инвертирования сигналов со стрипов СГС-камер была разработана 16-канальная плата линейных усилителей УПС-16.

Передача сигналов со стрипов осуществляется жгутом из тонких скрученных пар длиной около 2 м, что позволило значительно уменьшить количество вещества в камере и разместить электронику на расстоянии  $\sim 1,5$  м от пучка.

Принципиальная схема одного канала платы усилителей приведена на рис.1. Усилитель собран на четырех транзисторах, два из которых входят в сборку М1.

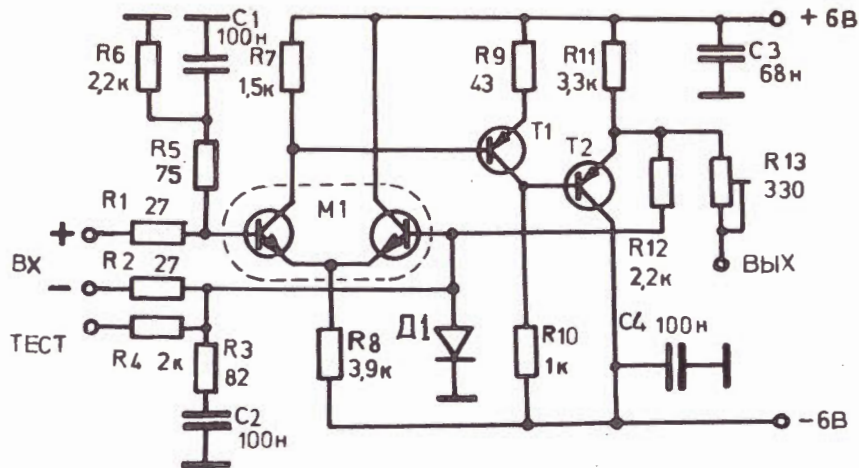


Рис.1. Принципиальная схема одного канала платы усилителей УПС-16, M1 - К1НТ591В, T1, T2 - КТ347А.

Входной каскад дифференциальный, что позволяет, используя скрученные пары, подавить синфазные перекрестные и внешние наводки.

Усилитель охвачен отрицательной обратной связью по напряжению через R<sub>12</sub>, R<sub>3</sub> и C<sub>2</sub>, которая определяет коэффициент усиления, стабильность параметров и линейность. При выходных сигналах ≤ 1 В интегральная нелинейность - < 0,5% для сигналов длительностью 70 нс. Резисторы R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> и R<sub>5</sub> служат для согласования скрученной пары и уменьшения синфазных наводок. Для защиты входа усилителя используются D<sub>1</sub> и R<sub>2</sub>. С целью улучшения температурной стабильности выходного напряжения сопротивления R<sub>6</sub>+R<sub>5</sub> и R<sub>12</sub> в базовых цепях сборки M1 выбраны близкими по величине. Выходной эмиттерный посторитель на T<sub>2</sub> позволяет работать на 50-омную нагрузку. С помощью подстроечного сопротивления R<sub>13</sub> можно ослабить выходной сигнал, подстраиваясь под диапазон КА008.

С целью калибровки всего тракта электроники на входах усилителей включены калибровочные сопротивления R<sub>4</sub>.

Платы УПС-16 размером 120x205 мм<sup>2</sup> вставляются в специальный крейт, в задней стенке которого закреплены выходные разъемы. Входные сигналы и питание подаются через передний разъем. Оба разъема выполнены на плате печатным способом. Питание осуществляется от двуполярного источника +6В, ток, потребляемый платой, < 150 мА.

Описанные платы в течение года успешно использовались в работе с цилиндрической СГС-камерой на установке АЯКС-СИГМА и в методических исследованиях со струйными трубками для адронного калориметра ДЕЛФИ /ЦЕРН/.

## 2. АНОДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Азимутальный угол вылетающей частицы определяется по номеру сработавшей анодной проволоки. Блок-схема анодной электроники приведена на рис.2. Регистрирующие блоки БАС-32 и блок считывания БСИ-32 располагаются в одном крейте КАМАК. С учетом этого для выбора БАС-32 используется географическая адресация, а не логическая, как в КИ018/4/. Это позволило отказаться от дешифраторов групп в каждом блоке БАС-32. Сигналы с анодных проволок поступают на крейт, в котором расположены регистрирующие 32-канальные блоки анодных сигналов БАС-32 и блок считывания информации БСИ-32, занимающий 24 и 25 позиции.

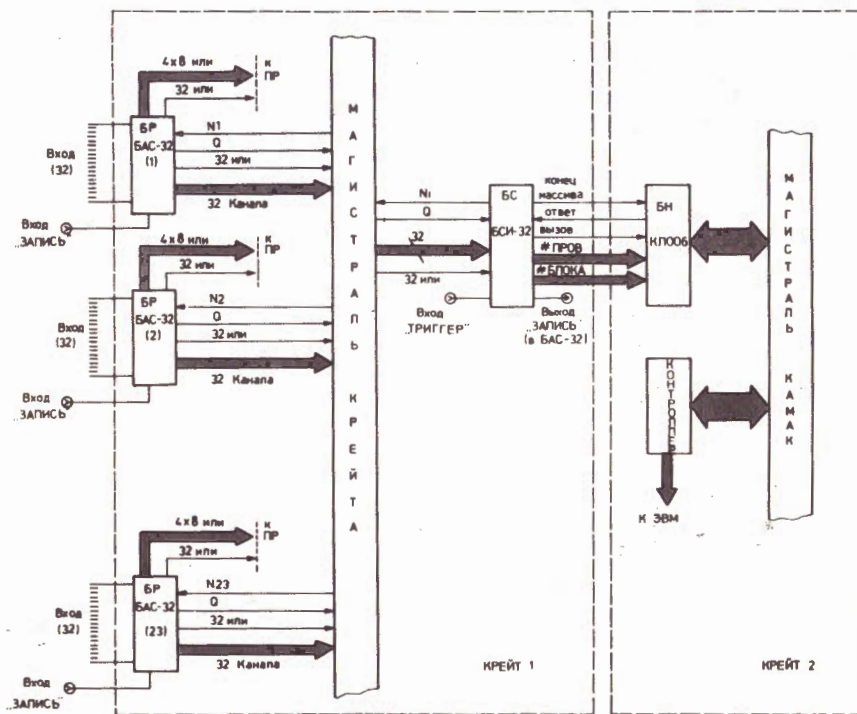


Рис.2. Блок-схема анодной электроники.

В БАС-32 происходит запоминание сработавших каналов при наличии сигнала "Запись" и выработка сигнала "32-ИЛИ". Затем начинается поочередный опрос регистрирующих блоков блоком БСИ-32 с последующим определением сработавших каналов.

Для считывания используются 32 шины магистрали крейта. При этом запись информации в БСИ-32 происходит только при наличии

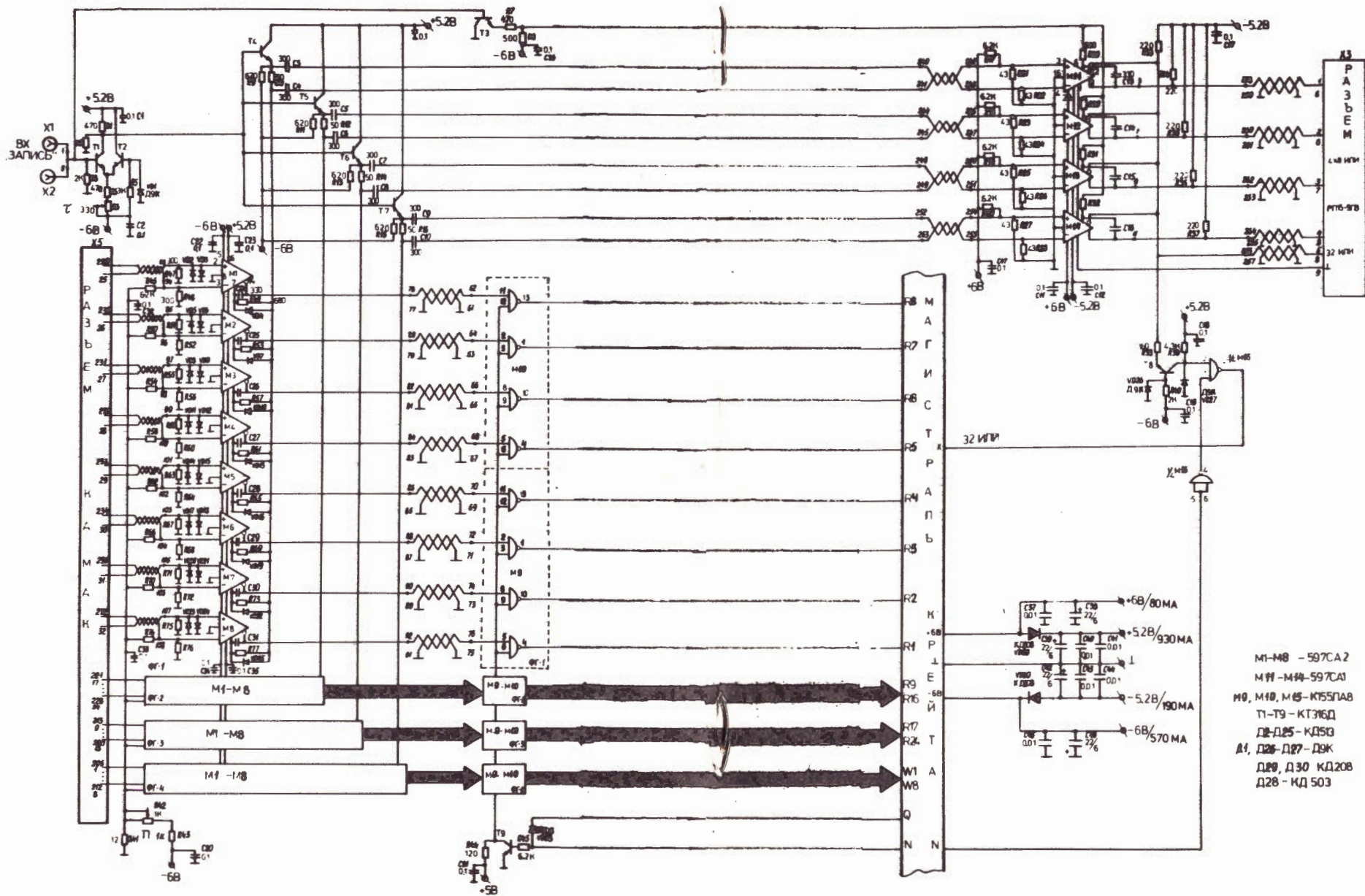


Рис.3. Принципиальная схема БАС-32.

сигнала "32-ИЛИ" с БАС-32. Из БСИ-32 номера сработавших проводов в 10-битном двоичном коде /5 старших бит - номер блока и 5 младших бит - номера сработавших каналов блока БАС-32/ передаются по телефонному кабелю в буферный накопитель КЛ006/7/. Информация из КЛ006 считывается затем в ЭВМ.

### Блок БАС-32

Принципиальная схема блока приведена на рис.3. В нем используются компараторы напряжения К597СА2 /уровни ТТЛ/ с запоминанием. Порог срабатывания устанавливается на всех каналах с помощью делителей, включенных на инвертирующих входах компараторов, и может меняться в пределах - /50÷500/ мкА.

Для уменьшения перекрестных наводок передача сигналов на входы и с выходов компараторов осуществляется с помощью скрученных пар. Длительность сигнала на выходе компаратора определяется цепочкой R<sub>49</sub>C<sub>24</sub> /для канала на М1/ и величиной напряжения с выхода эмиттерного повторителя Т<sub>4</sub>. Она может регулироваться в пределах 300÷600 нс с помощью потенциометра R<sub>6</sub>.

Если сформированные таким образом сигналы соответствуют полезному событию, дальнейшее их запоминание осуществляется с приходом сигнала "Запись" из БСИ-32. По этому сигналу информация в компараторах запоминается на все последующее время считывания. Вывод информации на магистраль крейта происходит при опросе блоков по индивидуальным шинам N. При этом выдается сигнал Q, который используется БСИ-32 для приращения в счетчике групп. Кроме того, в блоке имеются 4 схемы "8-ИЛИ" на компараторах М11-14. Сигналы "8-ИЛИ" в уровнях ЭСЛ выдаются на передний разъем РП-15-9 и могут быть использованы в быстром процессоре. Сигнал "32-ИЛИ" с инверсных выходов этих микросхем используется в блоке БСИ-32 для разрешения записи информации в сдвиговый регистр.

### Блок БСИ-32

Принципиальная схема блока считывания информации БСИ-32 приведена на рис.4. Он занимает 24-ю и 25-ю позиции крейта КАМАК и имеет выходы на шины N. Блок состоит из: триггера "Запись" 1/2 М 18, счетчика станций М 9, 1/2 М 12, дешифратора станций М 10, М11, счетчика групп М 8, 1/2 м 12, счетчика каналов в группе 1/2 М 6, М 7, триггера связи с КЛ006 1/2 М 18, сдвигового регистра М 19÷М 26, двух генераторов и некоторых вспомогательных элементов.

Блок начинает работу после прихода импульса "Триггер", при этом вырабатывается сигнал "Запись" на все время считывания информации в крейте. Опрос станций крейта осуществляется путем

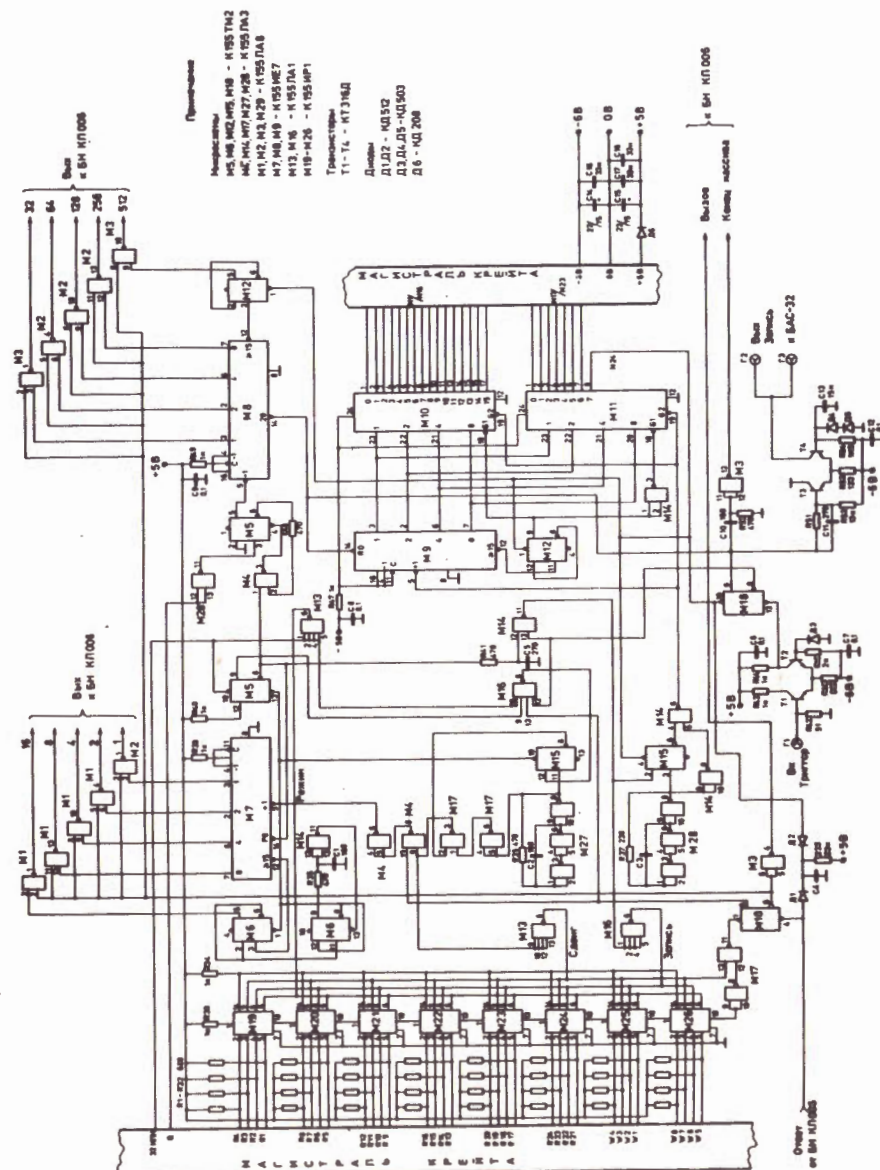


Рис.4. Принципиальная схема БСИ-32.

выдачи сигналов N с выхода M 10, M 11. При наличии в данной позиции N блока БАС 32 он отвечает сигналом Q и выводит запомненную информацию на магистраль. Если при этом в блоке БАС-32 есть сработавшие каналы, то он выдает сигнал "32-ИЛИ", который разрешает запись информации с магистрали в сдвиговый регистр. Затем начинается определение сработавших каналов и выдача их номеров в блок КЛ006 в двоичном коде. Содержимое счетчика групп изменяется только после прихода сигнала ответа Q, т.е. после опроса очередного блока БАС-32, независимо от его положения в крейте.

При обнаружении "1" в сдвиговом регистре происходит запись номера канала и группы в КЛ006 с помощью импульса "Вызов". Сигнал "Ответ" от КЛ006 разрешает продолжение работы. После опроса всех станций крейта по N(24) происходит установка блока в начальное состояние.

Частота работы сдвигового регистра равна 5 МГц.

Типичное время считывания при числе сработавших каналов 10-15 не превышает 100 мкс.

В заключение авторы выражают благодарность Г.В.Мицельмахеру за поддержку работы, В.В.Карпухину и В.Г.Зинову за полезные обсуждения, А.Г.Мицельмахер и И.Эрнандес за помощь в изготовлении документации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов Ю.М. и др. ОИЯИ, 13-82-763, Дубна, 1982.
2. Чаграк G. et al. NIM, 1979, 162, p.405.
3. Алексеев Г.Д. и др. ЭЧАЯ, 1982, т.13, вып.3, с.703.
4. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-12912, Дубна, 1979.
5. Breskin A. et al. NIM, 1977, 143, p.29.
6. Гюльханданьян О.М. и др. Препринт ИЯИ АН СССР, П-0237, М., 1982.
7. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-80-650, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел  
16 марта 1984 года.

Кулинич П.А., Толедо Р.  
Электроника двухкоординатных СГС-камер

13-84-162

Описана электроника двухкоординатных цилиндрических СГС-камер. Для регистрации анодных сигналов разработаны блоки анодных сигналов БАС-32 и блок считывания информации БСИ-32. Блоки располагаются в крейте КАМАК. Порог регистрации БАС-32 регулируется - /50±500 мкА/. Блок БСИ-32 передает номера сработавших проволок в буферный регистр КЛ006 в десятибитном двоичном коде. Разработана плата 16-линейных усилителей для аналогового съема информации. Усилители имеют дифференциальный вход для работы со скрученными парами. Коэффициент усиления по току регулируется в диапазоне 6±40. Интегральная нелинейность при выходном сигнале ≤1 В не превышает 0,5%.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Kulinich P.A., Toledo R.  
Electronic Equipment of Two-Coordinate Streamer Chamber  
Operating in Self-Quenching Mode

13-84-162

Electronic equipment for two-coordinate cylindrical streamer chambers operating in self-quenching mode is described. For anode data registration two types of units have been designed. They are BAS-32 registration unit and BSI-32 data reading unit. The threshold of registration in BAS-32 varies within the 50-500 mкA range. BSI-32 unit transfers the code of operated wires to CAMAC buffer register. The plane of 16 linear amplifiers from strip read-out is designed. The differential input permits to use twisted pairs. The current gain is regulated in the 6±40 range. Integral nonlinearity is ≤0.5% in the range of output signal less than than 1 V.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984