

ՏՄՏՏԲԲԷ



ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-367(25)-79

Մ.Վ.ԲԱՐՏԻԿՅԱՆ, Վ.Գ.ՎՈԼՇԻՆՍԿԻԻ, Վ.Ի.ԿՈՒԿԱՐԵՎ
Տ.Տ.ՄԻՐԶՅՈՅՆ, Կ.Ս.ՕԳԱՆՅԱՆ, Յ.Մ.ՄԱՏԵՎՈՍՅԱՆ,
Կ.Կ.ՏԻԽԼՅԱՐՈՎ

ՐԵԴԻՏՐԻՐՈՒՄՅԱԿ ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ ԴՕԾՏԿՈՓԻԿԵՍԿՈՅ
ՏԻՏԵՄՅԱ ԴՐԵՅՖՈՎՅԱԿ ԱՄԵՐ ՍՏԱՆՈՎԿԻ
"ԴԵՅՏՐՈՆ"

ԵՐԵՎԱՆ 1979 ԵՐԵՎԱՆ

ЕФИ-367(25)-79

УДК. 62Г.38:539.Г.073

М.В.БАРТИКЯН. В.Г.ВОЛЧИНСКИЙ, В.М.КУКАРЕВ,
С.С.МИРЗОЯН, К.Ш.ОГАНЯН, Э.М.МАТЕВОСЯН,
К.К.ШИХЛЯРОВ

РЕГИСТРИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ГОДОСКОПИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР УСТАНОВКИ "ДЕЙТРОН"

Описана регистрирующая электроника годоскопической системы на основе дрейфовых камер для установки "Дейтрон". Дано описание основных устройств вывода и обработки информации с дрейфовых камер применяемых в данном физическом эксперименте. В работе приведены блок-схема, принципиальные схемы основных блоков системы, временные диаграммы, а также графики характеристик электронной аппаратуры.

Ереванский физический институт

Ереван 1979

M.V.BARTIKYAN, V.G.WOLCHINSKY, V.M.KUKAREV, S.S.MIRZOYAN,
K.Sh.OHANYAN, E.M.MATEVOSYAN, K.K.SHIKHLYAROV

DETECTING ELECTRONICS OF DRIFT CHAMBERS HODOSCOPE
SYSTEM FOR THE "DUETRON" SETUP

The detecting electronics of the hodoscope system is described here on the base of the drift chambers for the "Deutron" setup. A description is given of the main output devices and of the data processing from the drift chambers used in this physical experiment. A block diagram, principal schemes of the system main blocks, time diagrams, as well as the graphs of the electronics characteristics, are given in the work.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1979

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-367(25)-79

М.В.БАРТИКЯН, В.Г.ВОЛЧИНСКИЙ, В.М.КУКАРЕВ,
С.С.МИРЗОЯН, К.Ш.ОГАНЯН, Э.М.МАТЕВОСЯН,
К.К.ШИХЛЯРОВ

РЕГИСТРИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ГОДСКОПИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР УСТАНОВКИ "ДЕЙТРОН"

Ереван 1979

© *Ереванский физический институт, 1979*

В экспериментальных исследованиях на Ереванском синхротроне применялась годоскопическая система на основе дрейфовых камер для установки "Дейтрон". В настоящей работе приводится описание электроники осуществляющей съем и обработку информации с дрейфовых камер.

Функциональная блок-схема всей электроники представлена на рис. I. Она включает в себя камерную электронику, систему блоков наносекундной логической электроники и систему вывода информации на индикацию и цифропечать.

I. Камерная электроника

В качестве детекторов частиц применялись дрейфовые камеры (ДК) с шагом 4, 8 и 16 мм между сигнальной и потенциальной проволочками. Пропорциональные камеры (ПК), собранные в одном газовом объеме с ДК, использовались для снятия лево-правой неопределенности в определении места прохождения частицы относительно считывающей проволочки ДК.

Усилители с ДК и ПК собраны на интегральных микросхемах К1ЛПЗВ1 "дифференциальный приемник". В основу усилителя положе-

на схема описанная в работе [1]. Каждый канал состоит из усилителя-ограничителя на элементах I.1 + I.3 (см.рис.2) и дискриминирующего одновибратора на элементе I.4 с порогом срабатывания (приведенным ко входу) равным I.2 мв. С выхода усилителя сигнал положительной полярности подается (в уровнях ЭСЛ) на блок снятия лево-правой неопределенности (БСН).

На рис.3 приведена блок-схема поясняющая действие БСН. Из этой схемы видно, что в ПК сигнал снимается только с проволочек расположенных справа от сигнальной нити ДК. Если частица прошла справа от считывающей проволочки ДК, то на выходе усилителя соответствующей группы проволочек ПК возникает сигнал, который подается на один из двух входов БСН. Принципиальная схема одного канала БСН приведена на рис.4.

На второй вход блока подается сигнал с усилителя ДК. От сигнала с усилителя ПК в БСН срабатывает одновибратор с "нулевым" мертвым временем [2], применяемый для получения высокой схемной эффективности в канале антисовпадений. Длительность сформированного импульса для каждой дрейфовой камеры выбирается больше на 15% максимального времени дрейфа.

Соответственно, сигнал с усилителя ДК дополнительно задерживается в БСН. Время задержки различно для сигналов от разных ДК. Это необходимо для того, чтобы временной спектр сигналов с ДК не "срезался" в БСН.

При прохождении частицы справа от считывающей проволочки ДК левый канал (антисовпадений) будет заблокирован и сигнал проходит через схему совпадений (правый канал) на выход БСН. При прохождении частицы слева от считывающей проволочки ДК, сигнала с усилителя ПК нет. Поэтому, канал антисовпадений будет

разблокирован разрешающим уровнем. Соответственно, канал совпадений будет закрыт и сигнал с ДК проходит на выход через левый канал БСН. Для проверки функционирования БСН камеры облучались распределенным источником Sz^{90} . На рис.5 приведена зависимость скорости счета в каналах совпадений и антисовпадений от напряжения на ДК и ПК. Из этих кривых видно, что эффективность в обоих каналах одинакова и близка к 100%. Сигналы с выходов БСН (через переходники уровней ЭСЛ- NIM) подаются на систему наносекундной логической электроники.

2. Система блоков наносекундной электроники

Описываемая система является основой аппаратуры регистрирующей электроники. Рассмотрим функционирование этой системы.

При скорости дрейфа электронов 5 см/мксек полные времена дрейфа составляли для ДК1, ДК2, ДК3, соответственно, 80.160 и 320 нсек.

Для того чтобы улучшить пространственное разрешение было предложено разделить (электронным способом) дрейфовые промежутки на зоны шириной в 2 мм, что в пересчете на время дрейфа составляет 40 нсек.

Блок формирования задержанных интервалов (БФЗИ), (см.рис.1), вырабатывает восемь 40 наносекундных импульсов, задержанных друг относительно друга также на 40 нсек. Число импульсов в пачке строб-импульсов соответствует максимальному числу зон в дрейфовом промежутке ДК3. Принципиальная схема БФЗИ приведена на рис.6.

Задержка сигналов осуществляется при помощи специального кабеля РС-400-7-12.

Строб-импульсы подаются на блок коррекции и регулировки (БКР) принципиальная схема которого приведена на рис.7. Этот блок осуществляет коррекцию строб-импульсов по длительности и выполняет функции разветвителя сигналов для подачи их по двум магистралям, состоящим из отрезков миниатюрных коаксиальных кабелей. Эти магистрали пронизывают все 26 блоков логических модулей (БЛМ). Кроме того, с камерной электроники на входы БЛМ поступают сигналы с БСН (т.е. сигналы с дрейфовых камер, предварительно распределенные по правым и левым каналам).

Принципиальная схема БЛМ показана на рис.8. В единичной ячейке "Вишня" собраны два БЛМ (правый и левый).

При помощи одновибраторов, схем совпадений и общего вывода на сборку "ИЛИ" осуществляется отбор сигналов лишь тех частиц, направление пролета которых соответствует условиям данного физического эксперимента.

Вследствие того, что в этом эксперименте использовались только ДК2 и ДК3, в БЛМ была предусмотрена возможность перевода его в двухкамерный режим устранением перемычки П (см.рис.8).

Рассмотрим логику работы БЛМ. При совпадении сигнала с ДК с первой зоной (см.временную диаграмму на рис.9)формируется достаточно длительный сигнал порядка 4-5 временных интервала. Он предназначен для последующего совпадения с сигналами выбранными схемами совпадений ст ДК2 и ДК3. На рис.10 приведена диаграмма поясняющая логику работы БЛМ.

Основная характеристика эффективности регистрации электроники (БЛМ) в зависимости от задержки сигналов в третьей дрейфовой камере показана на рис.11.

Выходные сигналы БЛМ имеют длительность около 20 нсек, по-

тому для согласования их с системой индикации необходимо увеличить их длительность и преобразовать уровни. Эти функции выполняет блок нормализации выходных сигналов (БНВС), состоящий из 26 независимых каналов преобразования.

Сигналы со всех БЛМ поступают также на блок мажоритарной логики (БЛМ), который выделяет любые совпадения кратностью ≥ 2 , что дает возможность выделять все события, кроме одностичных.

Принципиальные схемы блока показаны на рис.12 и 13. Блок разработан на основе мажоритарной схемы совпадений [3]. В БЛМ также имеется выход общего сигнала "ИЛИ" со всех 26 входных сигналов. Этот сигнал используется для работы с блоками время-пролетной электроники (см.рис.1).

Блок калибровки логических модулей (БКЛМ) осуществляет проверку работоспособности БЛМ. Принципиальная схема БКЛМ показана на рис.14.

В состав схемы блока входит управляемый мультивибратор [4] который генерирует последовательность импульсов с определенным периодом следования и длительностью. БКЛМ позволяет имитировать как "триггерный" сигнал, так и сигналы с ДК с независимо изменяемой длительностью, что равносильно изменению задержки этих сигналов относительно "триггерного" сигнала, так как входные мультивибраторы БЛМ срабатывают только при приходе положительного фронта импульса. В БКЛМ предусмотрена возможность предварительного сброса в состояние БФЗИ, а через него все логические модули. Блок может работать в режиме однократного запуска.

3. Система вывода информации на индикацию и цифropечать

Система вывода состоит из блока индикации и счета (БИС), блока управления цифropечатью и счетчиками (БУ ЦПУС), пересчетного прибора ПП - 15 и цифropечатающего устройства БАП-3.

Принципиальная схема показана на рис.15 и 16. Основную часть БИС занимают 30 индикаторов Ф207-А-2, каждый из которых содержит пересчетную декаду с индикацией в десятичном коде на лампе ИИ-12А. 26 индикаторов используются для вывода информации с 13 пар БЛМ независимо, а 4 индикатора соединены последовательно и выдают информацию с блока мажоритарной логики.

Принципиальная схема БУ ЦПУС показана на рис.17.

С набором цифры "9" в любом из каналов БИС с БУ ЦПУС подается сигнал блокировки входа системы индикации и сигнал вывода информации.

Сигнал вывода поступает на вход сдвигового регистра, который последовательно дает разрешение на вывод информации с каждой из пяти групп по шесть каналов. Вся информация через переходники уровней поступает в пересчетный прибор ПП-15 и выводится на цифropечать.

После распечатки первой группы с БАП-3 поступает сигнал сдвига в БУ ЦПУС, который дает разрешение на вывод информации со второй группы и т.д. С окончанием вывода всей информации сигнал с выхода сдвигового регистра осуществляет сброс записанной информации и снимает блокировку со входа системы.

Для проверки работоспособности системы индикации и цифropечати имеется схема ручного контроля в БУ ЦПУС (см.рис.17).

4. Заключение

Описанная электронная аппаратура съема и обработки информации с гродоскопической системы дрейфовых камер использовалась совместно с камерами на Ереванском электронном синхротроне на установке "Дейтрон".

За период эксплуатации в течение месяца электронная система показала достаточную надежность и стабильность в работе.

В заключение авторы считают своим долгом выразить благодарность Егияну К.Ш. за полезные обсуждения и постоянную поддержку работы.

Блок-схема регистрирующей электроники

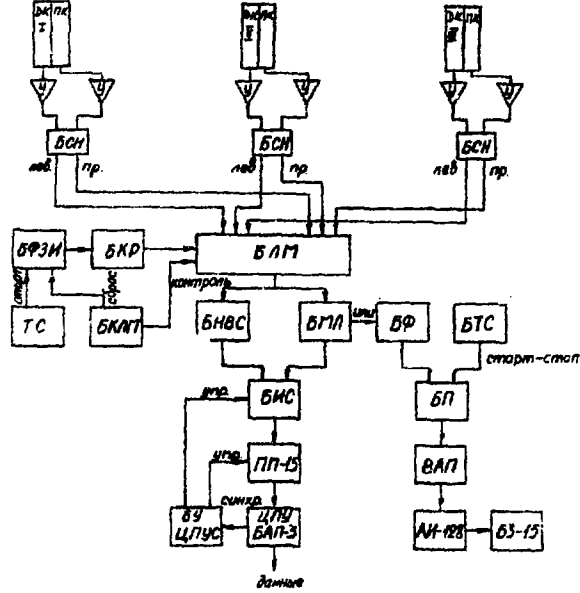


Рис. 1

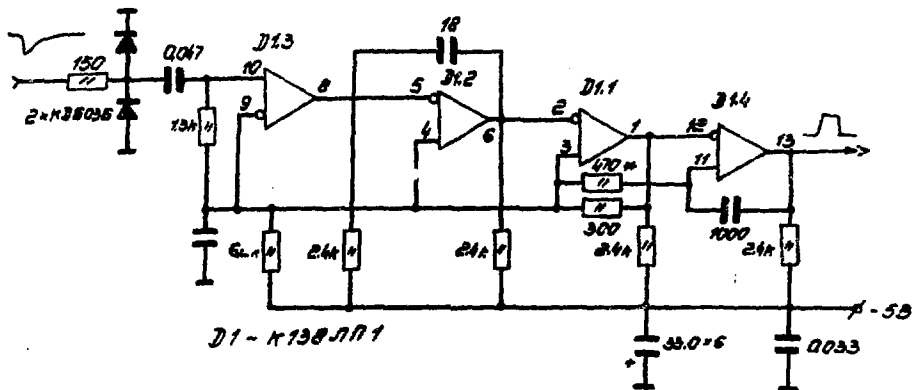


Рис. 2

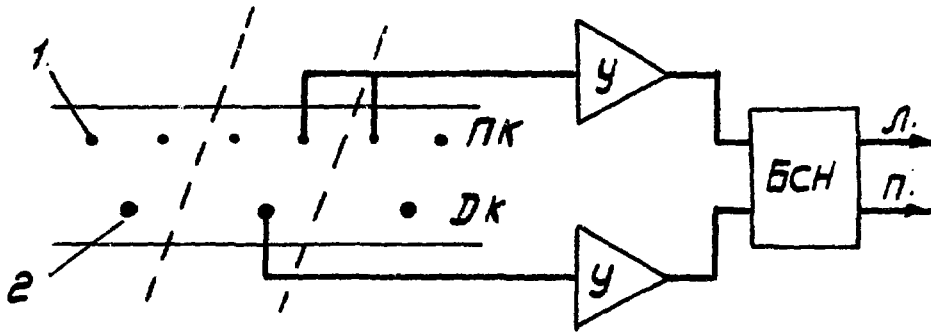


Рис.3

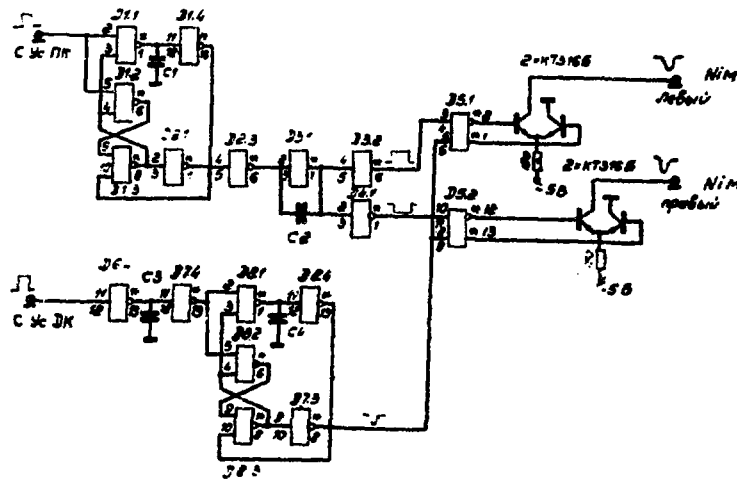


Рис.4

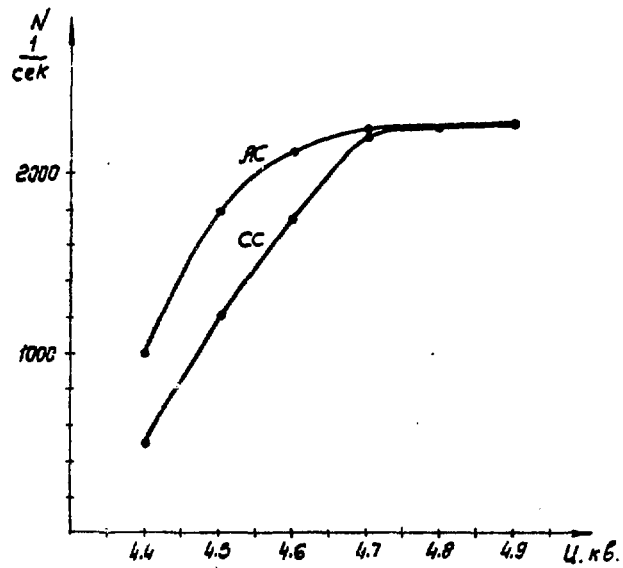


Рис.5

Блок формирования задержанных интервалов

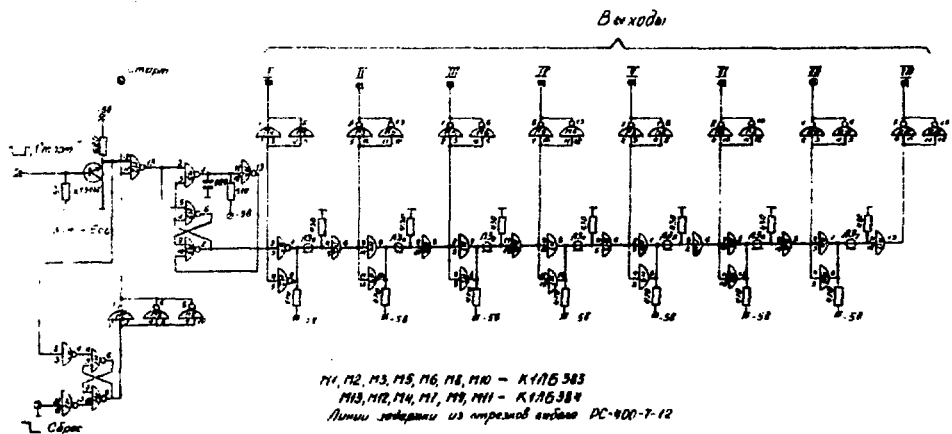
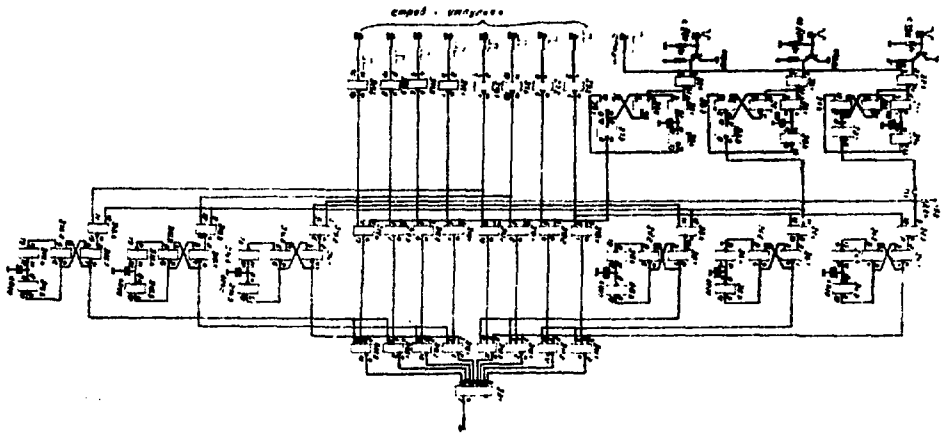


Рис.6



2912

Рис. 8

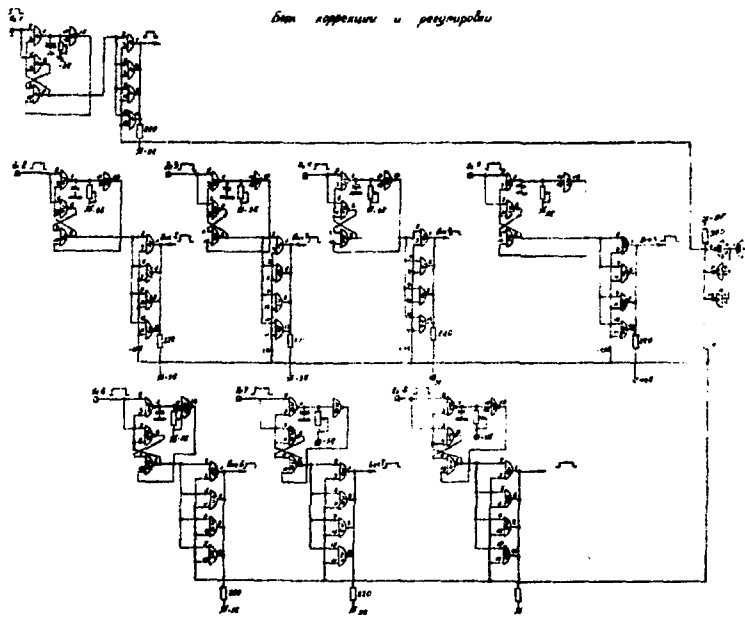


Рис. 7

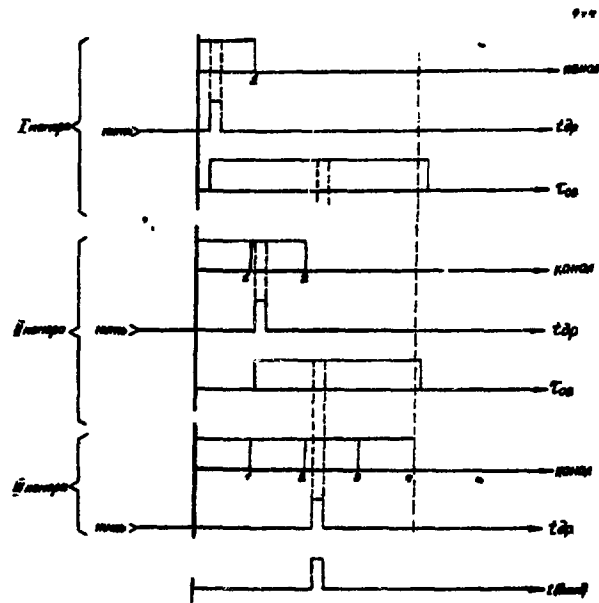


Рис. 9

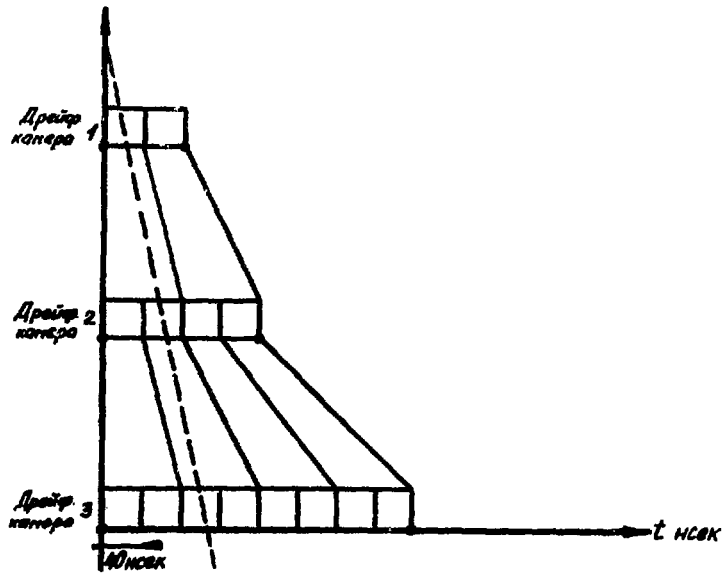


Рис. IО

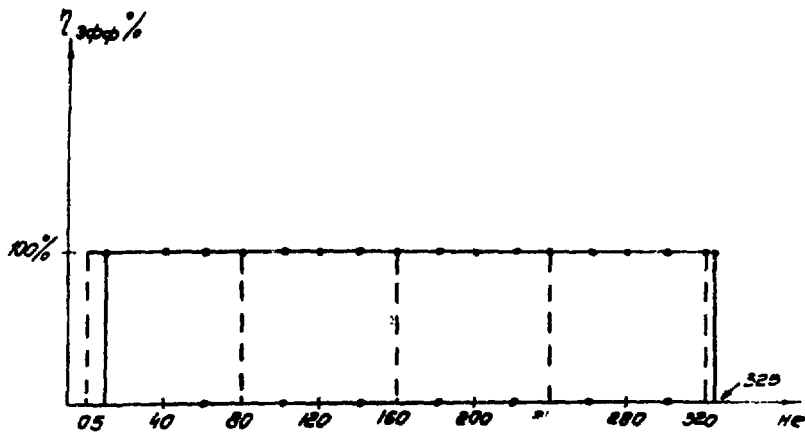
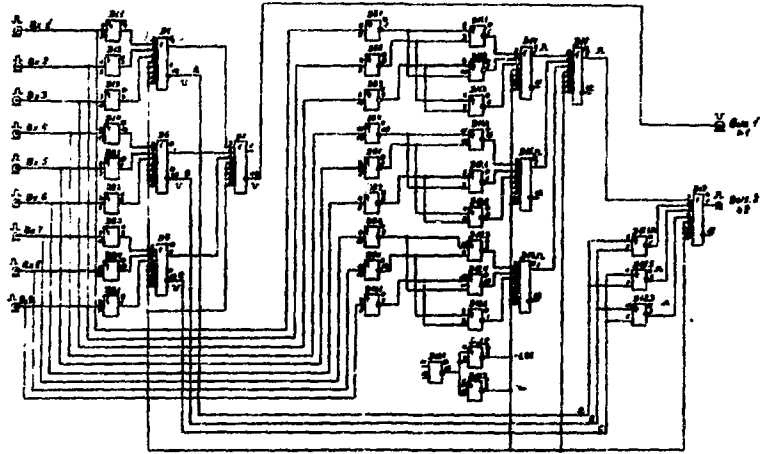


Рис. II

Блок паритетной логики (разборка)



D1, D2, D3 - К116Б324
 D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10 - К116Б363
 D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 - К116Б381
 * - сопротивление 1,8-1,9 к Ом номинал - 50 к
 Выходы паритетности

Рис. 12

Блок паритетной логики (сборка)

D1, D4, D5 - К116Б385 ; D2, D3 - К116Б381 ; D6 - К116Б557
 * - сопротивление 1,8 к Ом на выходе паритетности на -5В

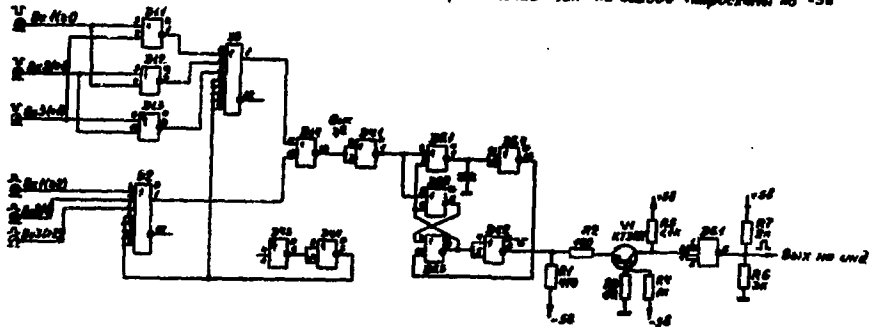


Рис. 13

Блок калибровки логических модулей

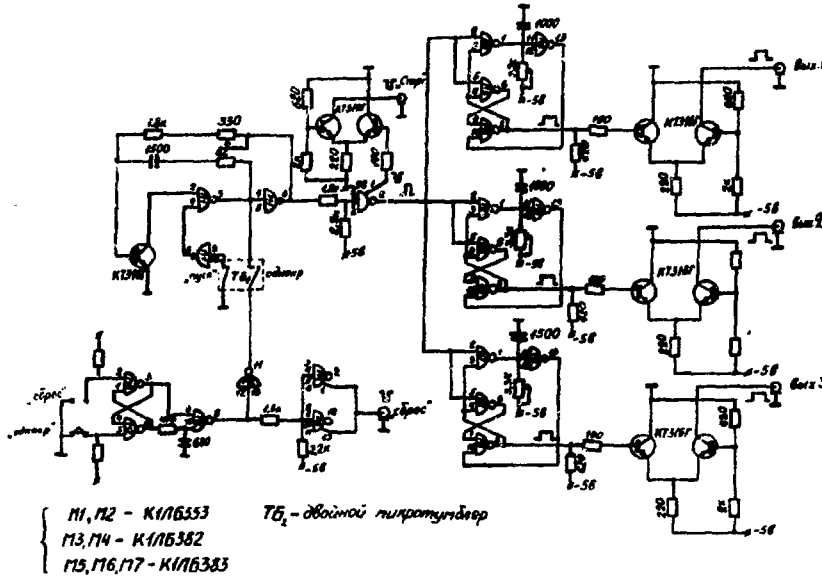


Рис. I4

Блок индикации и связи

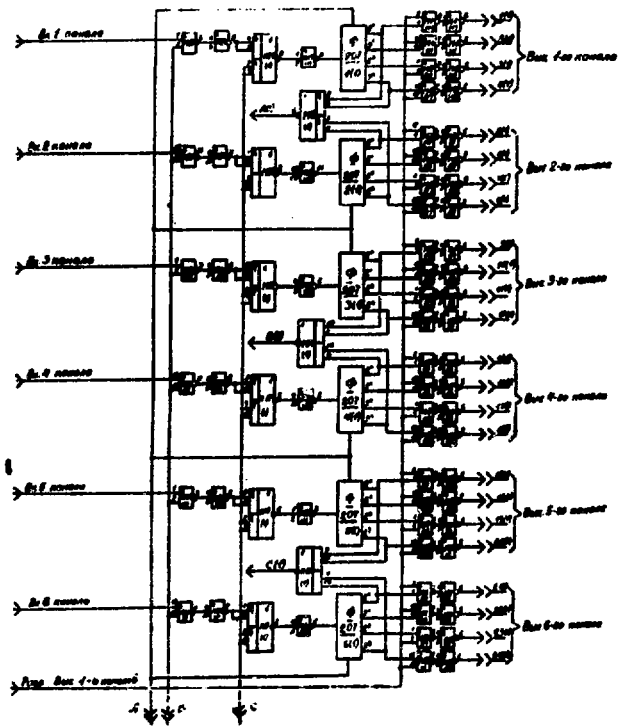
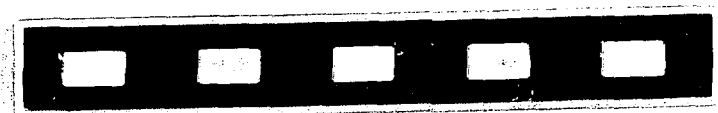


Рис. 15

ЛИТЕРАТУРА

1. I.L. Pellegrin. Threshold and Delay Circuit for Proportional Wire Chamber, SLAC-TH-70-22, 1970.
2. С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13-7166, 1973.
3. С.Г.Басиладзе, П.К.Маньяков, А.П.Парфенов. Препринт ОИЯИ, 13-7056, 1973.
4. В.П.Дьяконов. ПТЭ, 2, 103, 1976.

Рукопись поступила 18-го мая 1979 г..



Редактор Л.П.Мукаян

Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 227

ВФ-08962

Тираж 299

Препринт ЕФИ

Формат издания 60 x 84/16

Подписано к печати 3/УШ-79г. I,5 .уч.изд.л. Ц. IO к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Маркаряна 2