

15
Ж-85



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

Г.П. Жуков, Г.И. Забиякин, В.Д. Шibaев, К.Г. Родионов, А.В. Андросов,
Ш.И. Барилко, Б.Е. Журавлев, В.Н. Замряй, Г.С. Самосват

1127

АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ С МАГНИТНОЙ ЛЕНТОЙ

Дубна 1962 год

Г.П. Жуков, Г.И. Забиякин, В.Д. Шibaев, К.Г. Родионов, А.В. Андросов,
Ш.И. Барилко, Б.Е. Журавлев, В.Н. Замрий, Г.С. Самосват

1127

АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА
РЕГИСТРАЦИИ С МАГНИТНОЙ ЛЕНТОЙ

1733/3 чр.

СИСТЕМА

Дубна 1962 год

А н н о т а ц и я

Описывается амплитудно-временная система регистрации, которая включает 25-ти дорожечный регистратор на магнитной ленте^{х/}, 256- и 1024-канальные анализаторы.

Амплитудно-временной анализатор на 256 каналов используется в качестве контрольного и кодирующего устройства. Код, соответствующий амплитудному и временному распределению исследуемых сигналов, регистрируется на движущуюся магнитную ленту. Для повышения эффективности и снижения "мертвого" времени системы применен метод "разравнивания" статистической информации.

Блок памяти 1024-х канального анализатора используется для обработки зарегистрированной на ленте информации.

Приводятся принципиальные схемы той части системы, которая непосредственно относится к регистратору на магнитной ленте. Обсуждаются результаты измерений.

х/

Удостоверение о регистрации №31841.

1. В в е д е н и е

Одним из перспективных направлений увеличения числа каналов многомерных регистрирующих систем является применение многодорожечной записи на магнитную ленту.

В^{1/} рассмотрены основные технические особенности и возможности систем с регистрацией информации, представленной в двоичном коде, на магнитную ленту. В данной работе приводится описание амплитудно-временной системы регистрации, которая была создана в Лаборатории нейтронной физики и применяется в настоящее время.

Стремление использовать имеющуюся в лаборатории аппаратуру побудило нас выбрать схему регистрации, представленную на рис.1. Амплитудно-временной анализатор на 256 каналов, созданный ранее в Лаборатории, используется, с одной стороны, как устройство преобразования амплитуды исследуемых сигналов и времени их поступления в дискретный код, т.е. работает как кодировщик; с другой стороны, используется как контрольное устройство, позволяющее контролировать временное распределение регистрируемых сигналов в собственной ферритовой памяти на 256 каналов.

Код, соответствующий амплитудному и временному распределению исследуемых сигналов, записывается на движущуюся магнитную ленту параллельно по нескольким дорожкам. Описываемая система позволяет записывать информацию на ленту шириной 35 мм одновременно по 25 дорожкам. Восемь из них предназначаются для регистрации временного спектра, семь - для регистрации амплитудного, четыре - для регистрации признака и одна дорожка - стробирующая. Таким образом система имеет 256 x 128 x 16 каналов. Этим не исчерпаны возможности регистратора на ленте с точки зрения увеличения числа каналов, поскольку не все имеющиеся дорожки используются.

Регистратор на магнитной ленте имеет "промежуточную память", выполненную на сдвигающих регистрах. Число элементов памяти равно шести. Информация в "промежуточной памяти" заносится параллельно по всем разрядам.

Мертвое время по входу всей системы регистрации определяется, в основном, временем преобразования амплитуды исследуемого сигнала в код. Имеется возможность работать либо с мертвым временем, соответствующим выражению

$$t = (N + 20) \text{ мксек,}$$

где N - номер амплитудного канала, в котором регистрируется импульс, либо с постоянным мертвым временем 130 мксек.

Время, необходимое на регистрацию кода в промежуточную память, не превышает 10 мксек и не влияет практически на мертвое время всей системы.

Сочетание 256-канального анализатора с регистратором на магнитной ленте позволяет во время набора информации и записи ее на ленту контролировать временное распределение импульсов. Это распределение может быть представлено на экране электронно-лучевой трубки анализатора и выведено на бумажную ленту в виде цифр или графика для проведения предварительной обработки.

Анализатор используется также для анализа амплитудного спектра /интегрального по временным каналам/. В этом случае он работает как самостоятельный 128-канальный амплитудный анализатор.

После окончания измерений регистратор на магнитной ленте подключается к блоку памяти 1024-канального анализатора^{2/}, с помощью которого осуществляется обработка результатов измерений. Обработка сводится к сортировке зарегистрированной на ленте информации по определенным признакам амплитудного или временного распределения.

В связи с тем, что общее число каналов многомерного спектра значительно превышает число каналов устройства, используемого для обработки, обработка проводится последовательно, по частям. Могут быть выбраны интегральные амплитудные или временные спектры, либо многомерный амплитудно-временной спектр в заданной группе каналов, при этом общее число одновременно обрабатываемых каналов не может превышать 1024. Форму обрабатываемого спектра можно наблюдать на экране электронно-лучевой трубки 1024-канального анализатора. Данные из анализатора выводятся на бумажную ленту в виде цифр. Предполагается данные передавать непосредственно по кабелю в универсальную вычислительную машину.

2. Работа системы регистрации

Упрощенная блок-схема системы регистрации представлена на рис. 2 и 3. На рис. 4 приведены временные соотношения, поясняющие работу системы при записи и обработке.

Началом отсчета времени при записи является стартовый импульс /рис. 4-1/. Он определяет начало работы задающего генератора с кварцеванной частотой 1 МГц /рис. 4-2/. Ширина канала временного анализа устанавливается от 1 до 64 мксек путем соответствующего деления частоты задающего генератора.

Адресное устройство 256-канального анализатора работает в режиме временного анализа. С помощью этого устройства задается задержка регистрируемого интервала /рис. 4-4/ относительно стартового импульса и отсчитываются импульсы канальной серии /рис. 4-5/.

С приходом на детекторный вход системы исследуемого импульса /рис. 4-3/ начинают работать блоки амплитудного преобразования. Генератор амплитудной серии вырабатывает серию импульсов, число которых пропорционально амплитуде детекторного импульса /рис. 4-12/. Число импульсов в этой серии считается первым /амплитудным/ регистром блока записи. Состояние триггеров адресного устройства 256-канального анализатора в момент поступления детекторного импульса соответствует определенному временному каналу. Код адресного устройства параллельно переносится на второй /временной/ регистр блока записи. Одновременно происходит регистрация времени поступления детекторного импульса в собственную память 256-канального анализатора.

Детекторный вход системы блокируется на время, необходимое для преобразования амплитуды исследуемого сигнала в код и записи амплитудного и временного кодов в регистры "промежуточной памяти". Время блокировки определяется схемой блокировки.

"Промежуточная память" работает в двух режимах. Первый режим - запись информации в промежуточную память. В этот период параметры регистрируемого импульса в виде двоичных кодов записываются в регистры "промежуточной памяти". Второй режим - считывание. При этом

информация считывается с регистров "промежуточной памяти" и записывается на магнитную ленту. Эти режимы работы определяются состоянием клапанов 2 и 3 /рис. 2/, управление которыми производится из 256-канального анализатора.

Интервал работы "промежуточной памяти" в режиме записи определяется анализатором. Переносом кода из временного и амплитудного регистров в регистры "промежуточной памяти" заканчивается цикл регистрации параметров исследуемого импульса.

В промежутки времени, когда запись в "промежуточную память" отсутствует, происходит считывание кодов из "промежуточной памяти" и запись кодов через усилители записи на магнитную ленту. Частота записи на ленту задается генератором 100 гц, импульсы с которого через открытый на это время клапан 2 /рис. 2/ запускают генератор задержанных импульсов.

Помимо амплитудного и временного кодов и стробирующего сигнала на ленту по 4-м дорожкам записывается код, соответствующий признаку проводимого эксперимента. Этот код набирается с помощью тумблеров P_1-P_4 . Сигналом для записи кода признака служат импульсы со стробирующего регистра "промежуточной памяти".

Вторым режимом работы системы регистрации является режим обработки информации, зарегистрированной на ленте.

При обработке /рис. 3/ сигналы с головок считывания, соответствующие амплитудному и временному кодам, формируются и через коммутатор поступают на адресный регистр блока памяти 1024-канального анализатора. С помощью системы штекеров коммутатора может быть выбрана определенная группа амплитудных или временных каналов, которые будут обрабатываться в памяти 1024-канального анализатора.

На адресный регистр 1024-канального анализатора поступают все коды, выбранные коммутатором, однако запись в "память" анализатора происходит лишь в том случае, если переданный на адресный регистр код соответствует выбранной группе и заданному признаку. Группа выбирается дешифратором 1, признак - дешифратором 2. Дешифраторы управляют соответствующими клапанами, которые разрешают либо запрещают поступление командного сигнала на запись в память 1024-канального анализатора. Командным сигналом является сигнал со стробирующей дорожки, задержанный одновибратором 1. Запись в память анализатора сводится к добавке единицы в канал, заданный состоянием адресного регистра. Интегральные спектры по времени или амплитуде /переключатель K_2 - в положении "интегральный"/ снимаются без участия дешифратора 1.

3. Блоки записи и считывания

Принципиальные схемы, обеспечивающие режим записи на ленту и считывания с нее, приведены на рис. 5, 6 и 7.

Амплитудный и временной регистры блока записи на ленту выполнены на триггерных схемах. Амплитудный регистр состоит из 7 триггеров, временной - из 8. На рис. 5 показаны два триггера амплитудного /Тр. 1/ и временного /Тр. 2/ регистров.

В режиме записи информации в "промежуточную память" из 256-канального анализатора поступает положительный перепад напряжения /"разрешение на запись"/, запирающий клапан 2 /л 14 рис. 5/ и открывающий клапан 3/л 16 рис. 5/.

Сигнал "пуск логики записи", который вырабатывается в анализаторе по окончании амплитудной серии, проходит через нормально открытый клапан 1 /Л₃/ и запускает блокинг-генератор задержанных импульсов логики /Л_{8а}/, необходимых для работы промежуточной памяти: "сдвиг", "такт" и "запись в регистр". Соответствующее временное распределение этих импульсов /рис. 4/ получается на электромагнитной линии задержки, включенной в катод блокинг-генератора /Л₁₅, Л_{8а}/ . Импульс "сдвиг" формируется триггером Шмитта /Л₅/ . Импульсы "такт" и "запись" - соответственно одновибраторами /Л₉, Л₁₇/ . Сформированные импульсы подаются на выходные каскады /Л₈ - Л₇; Л₁₁ - Л₁₂ и Л₁₈/, нагруженные на соответствующие цепи магнитных сдвигающих регистров, пятнадцать из которых выполняют функции "промежуточной памяти". 16-й вспомогательный регистр служит для стробирования записи на магнитную ленту, а также для контроля заполнения "промежуточной памяти".

В зависимости от состояния триггеров амплитудного и временного регистров будут соответственно открыты клапаны на входе 15-ти сдвигающих регистров /кл. 4-1, кл. 4-2 кл. 4-15 рис. 5/. Клапан на входе 16-го регистра /кл. 4-16 рис. 6/ открыт постоянно. Импульс "запись в регистр" будет проходить через открытые клапаны и перематничивать первые сердечники соответствующих сдвигающих регистров. Перед записью следующего импульса информация с первых сердечников импульсом "считывание" переносится на запоминающие емкости. Эти емкости разряжаются после окончания импульса "сдвиг", перематничивая вторые сердечники соответствующих сдвигающих регистров.

В режиме считывания информации со сдвигающих регистров на магнитную ленту клапан 2 /Л₁₄ рис. 5/ открыт, и запуск блокинг-генератора /Л₁₅, Л_{8а} рис. 5/ осуществляется импульсами тиратронного генератора /Л₁₈ рис. 5/ с частотой 100 гц. В этом режиме импульс "запись в регистр" блокируется, так как клапан 3 /Л₁₆ рис. 5/ закрыт и импульсы с линии задержки не проходят на вход одновибратора Л₁₇ /рис. 5/. На сдвигающие регистры подаются только импульсы "сдвиг" и "такт".

Выходные сигналы "промежуточной памяти" снимаются с последних сердечников сдвигающих регистров Ф 8-1, Ф 8-2 ... Ф 8-16 /рис. 5,6/, формируются усилителями-формирователями /Т 8-1, Л-18-1; Т 8-2, Л-18-2; ... Т 8-16, Л-18-16; рис. 5,6/ и подаются на соответствующие магнитные головки /МГ-1, МГ-2, МГ-3, ... МГ-16 рис. 5/. Запись информации на ленту производится перематничиванием ленты, которая с помощью стирающей головки предварительно намагничивается до насыщения.

Чтобы исключить переполнение "промежуточной памяти" предусмотрена блокировка импульса "Пуск логики записи" при заполнении всех ее ячеек. При записи в "промежуточную память" шестого амплитудно-временного хода с шестнадцатого сдвигающего регистра подается сигнал, опрокидывающий триггер 2 /рис. 6/. Потенциал с триггера 2 через схему "ИЛИ" /Т₅, Т₆ рис. 6/ закрывает клапан 1 /Л₃, Л₄ рис. 5/, блокируя запуск генератора задержанных импульсов.

Блокировка записи амплитудно-временных кодов в регистры "промежуточной памяти" происходит и в том случае, когда амплитуда исследуемого импульса превышает 96-й канал. При этом через клапан Д1 - Д4 /рис. 6/ сигналом с шестого триггера амплитудного регистра переводится в состояние "1" триггер 1 /рис. 6/, уровень с которого через схему "ИЛИ" /Т₅, Т₆ рис. 6/ блокирует запуск блокинг-генератора задержанных импульсов.

Сброс триггеров амплитудных и временных, а также триггера 1 /рис. 6/ производится перед регистрацией каждого амплитудно-временного кода и после окончания цикла записи. Триггер 2 /рис. 6/ сбрасывается лишь после окончания цикла записи.

В режиме считывания информации с ленты магнитные головки подключаются к усилителям-формирователям считывания /рис. 5/. Положительные сигналы с выхода этих усилителей через штекерный коммутатор /рис. 5/ подаются на адресный регистр 1024-канального анализатора. Дешифратор группы /1/ включает в себя триггеры /рис. 7/, которые фиксируют сигналы с соответствующих дорожек магнитной ленты и диодные схемы совпадений. Дешифратор признака /2/ выполнен аналогично. Соответствующие группа и признак выбираются переключателями ПД-1, ПД-2 и тумблером К-3 /рис. 7/. При соответствии кода, считываемого с ленты, коду, установленному на переключателях, клапан 1 /Л_{7а} и Л_{6б}/ и клапан 2 /Л₄ рис. 7/ будут открыты, и сигнал со стробирующей дорожки, задержанный одновибратором ОВ-1 /Л₂ рис. 7/, разрешает регистрацию в память 1024-канального анализатора кода, занесенного на его адресный регистр. Сброс адресного регистра анализатора производится этим же импульсом, дополнительно задержанным одновибратором ОВ-2 /Л₅ рис. 7/.

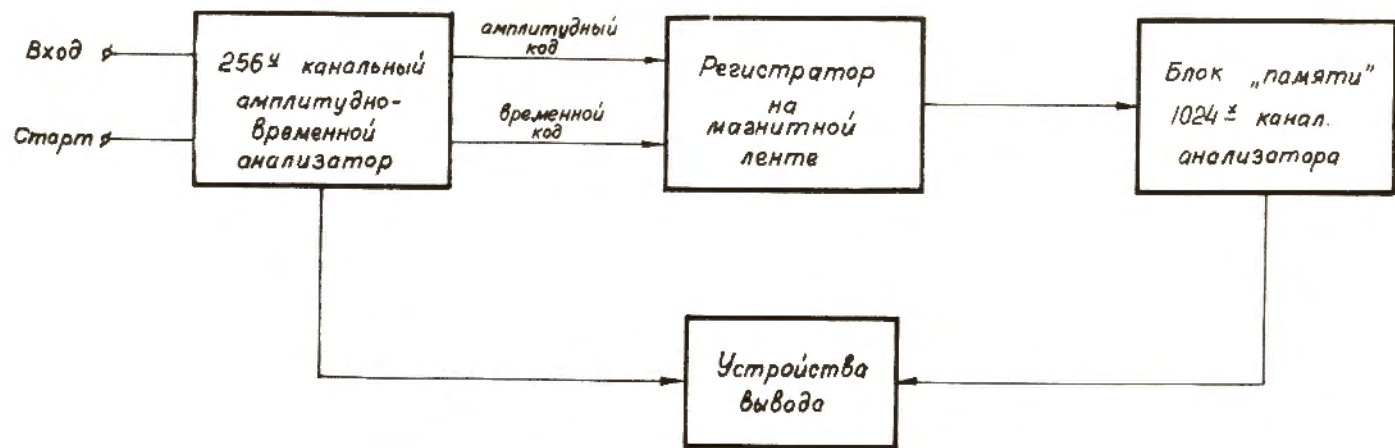
Соответствующее положение коммутатора и дешифраторов позволяет проводить сортировку информации 1024-канальным анализатором следующим образом:

а/ Вывод временных 256-канальных спектров по заданным амплитудным каналам. В этом режиме 1-8 штекеры коммутатора подключаются к гнездам 2⁰-2⁷ временных разрядов, а 9-10 - к гнездам 2⁰-2¹ амплитудных разрядов. Одновременно 11-15 штекеры подключаются к гнездам 2²-2⁶ амплитудных разрядов. С помощью переключателя ПД-1 и тумблера К-3 в память 1024-х канального анализатора выводятся временные спектры группами по четыре амплитудных канала /4 x 256/;

б/ вывод амплитудных спектров по временным каналам. Штекеры 1 - 7 подключаются к гнездам 2⁰-2⁶ амплитудных разрядов, а 8 - 10 - к гнездам 2⁰-2² временных разрядов. Штекеры 11 - 15 подключаются к гнездам 2³-2⁷ временных разрядов. В память 1024-канального анализатора выводятся амплитудные спектры группами по восьми временным каналам;

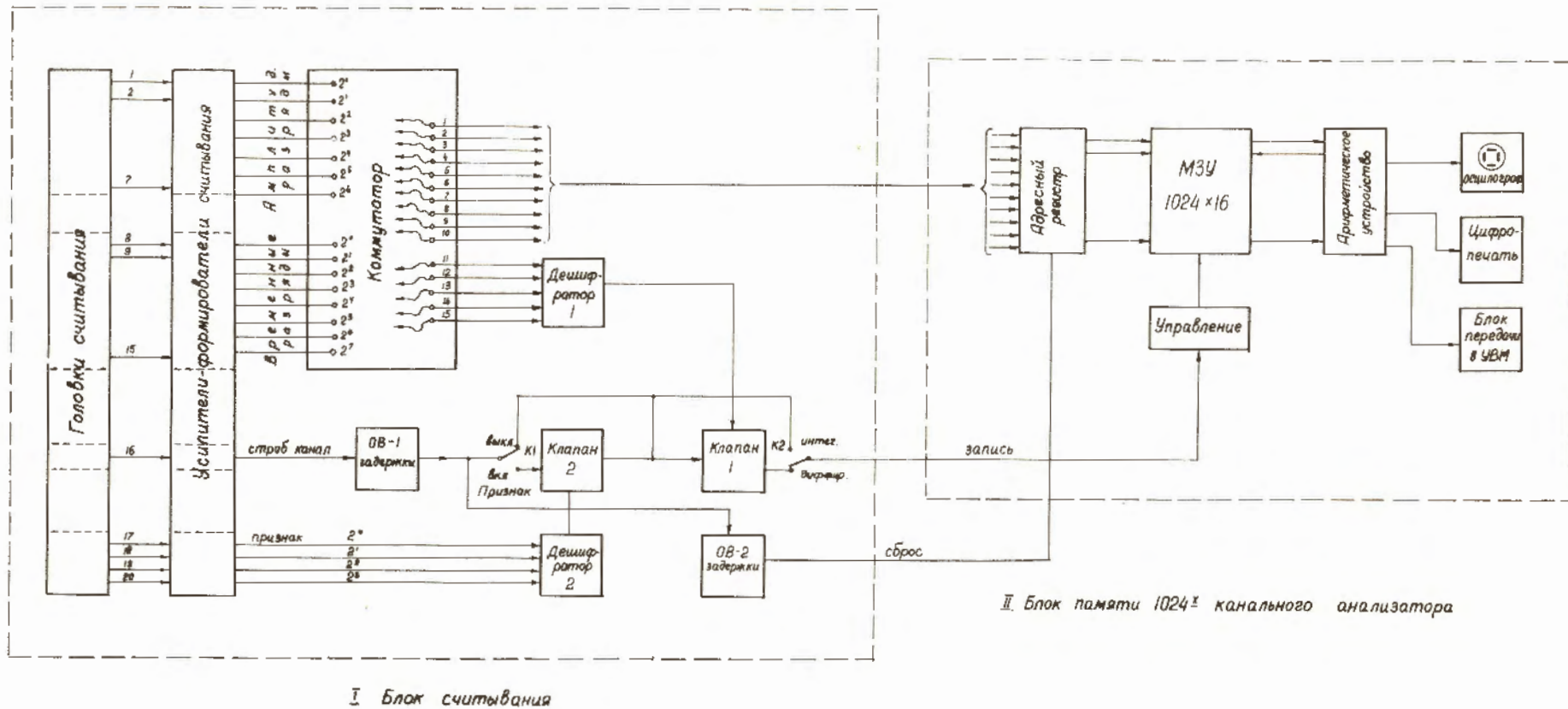
в/ вывод интегральных спектров по времени или амплитуде обеспечивается переключением тумблера /К 2 рис. 7/ в положение "интегральный". Штекеры 1 - 8 коммутатора подключаются в этом режиме к соответствующим гнездам временных или амплитудных разрядов.

При выводе информации имеется возможность суммировать спектры в нескольких соседних каналах. Можно выбирать временные спектры, просуммированные по 2-м или



Р и с. 1.

Амплитудно-временная система регистрации.

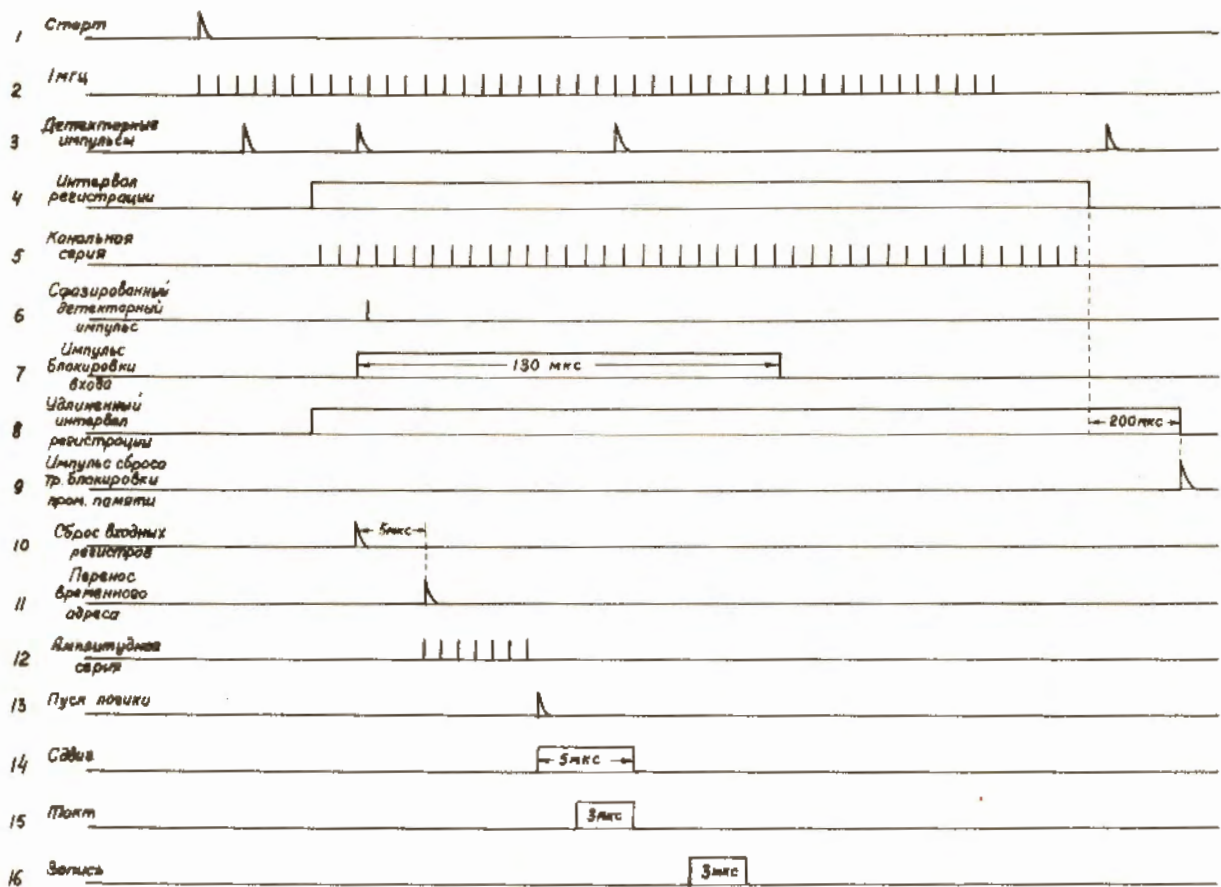


I Блок считывания

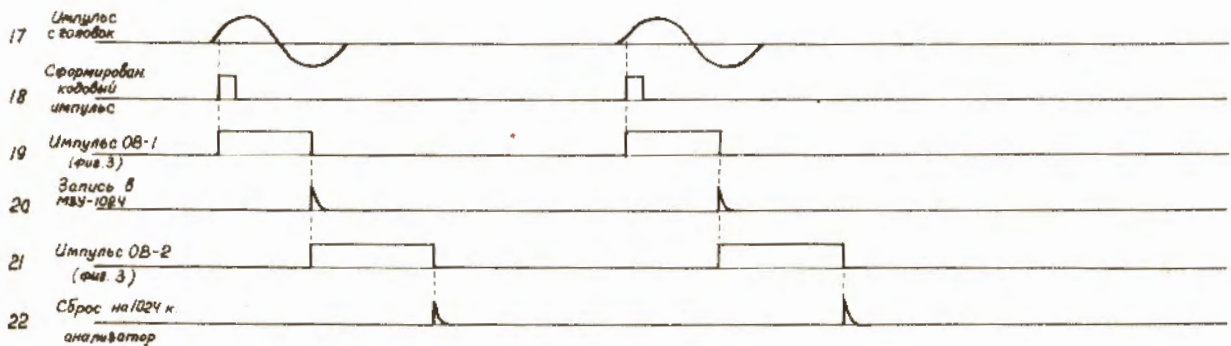
Р и с. 3.

Блок-схема обработки.

II Блок памяти 1024² канального анализатора



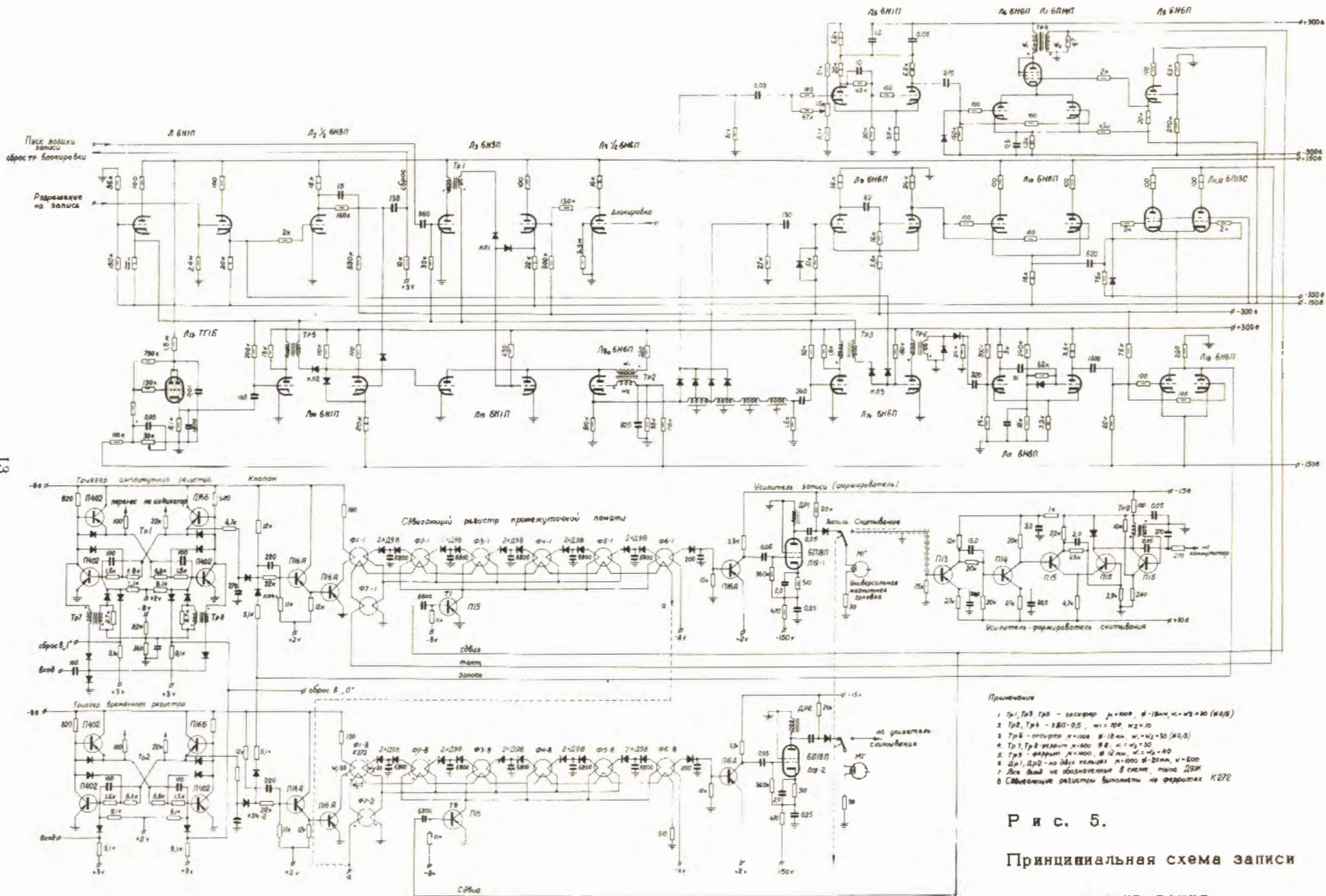
Регистрация



Обработка

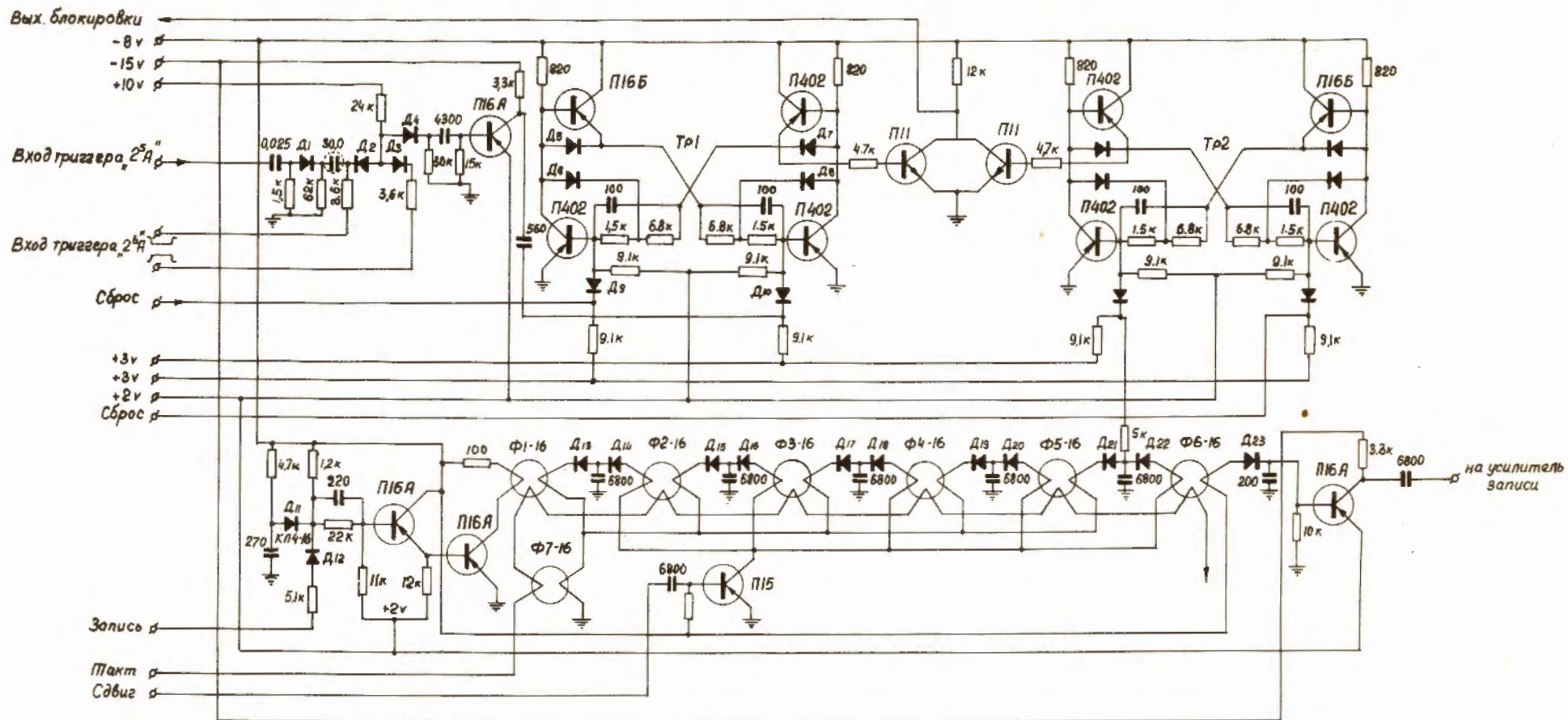
Р и с. 4.

Временные соотношения при регистрации и обработке.



- Примечания**
1. Тр1, Тр3 Тр5 - оксидор $\mu - 1000$, $\varphi - 18$ мм, $h - 12$ мм (КДВ)
 2. Тр2, Тр4 - КД1-0,5, $h = 18$ мм, $h_2 = 10$
 3. Тр6 - оксидор $\mu - 1000$, $\varphi - 18$ мм, $h - 12$ мм (КДВ)
 4. Тр7, Тр8 - оксидор $\mu - 1000$, $\varphi - 18$ мм, $h - 12$ мм (КДВ)
 5. Тр9 - оксидор $\mu - 1000$, $\varphi - 18$ мм, $h - 12$ мм (КДВ)
 6. Др1, Др2 - на двух катушках $\mu - 1000$ $\varphi - 20$ мм, $h - 20$ мм
 7. Все выв. на обозначениях в схеме типа ДКЖ
 8. Связывающие регистры выполнены на ферритах К272

Р и с. 5.
Принципиальная схема записи и считывания.



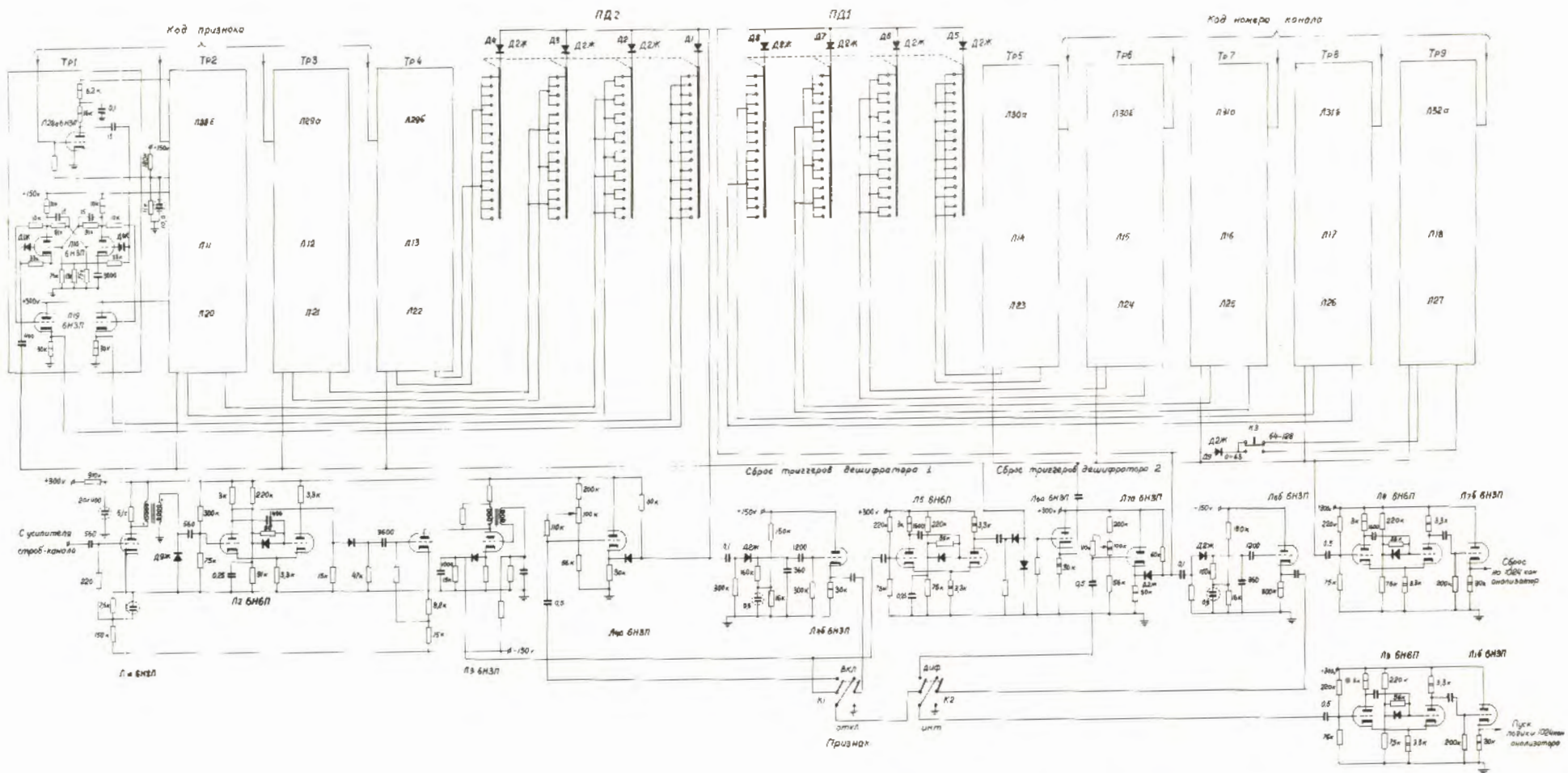
Примечания: 1. диод Д₁ + Д₄ - Д2Ж, Д₅ ÷ Д₂₃ - Д9В
 2. феррит - К272

Р и с. 6.

Схема блокировки.

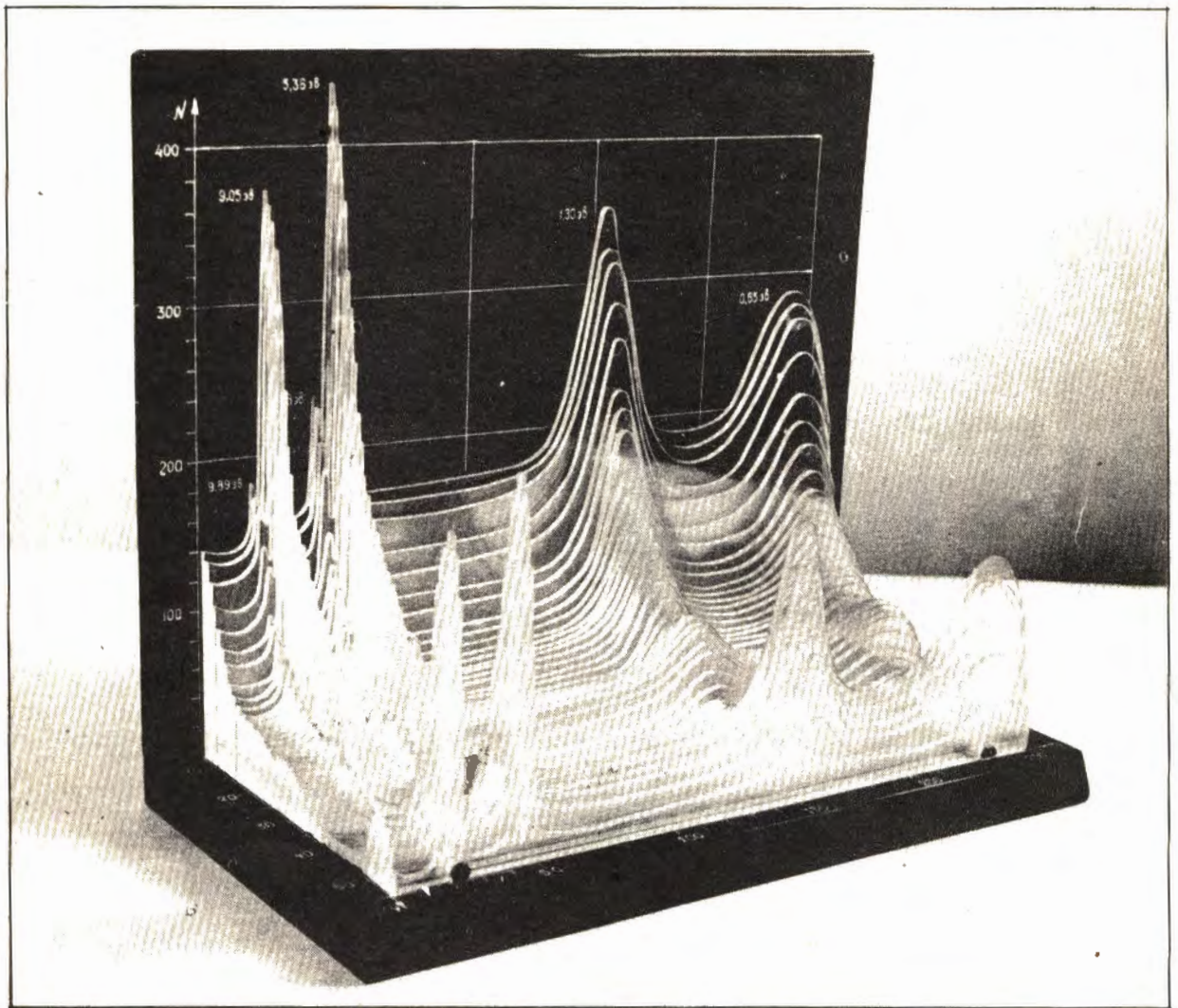
Дешифратор признака (2)

Дешифратор номера канала (1)



Р и с. 7.

Принципиальная схема дешифраторов.



Р и с. 8.

Амплитудно-временной спектр.

Л и т е р а т у р а

1. Г.П. Жуков, Г.И. Забиякин, В.Д. Шибяев, И.В. Штраних. "Многомерные системы регистрации на магнитной ленте с разравниванием статистики". 731, Дубна, 1961 г.
2. Л.А. Маталин и др. "1024-канальный временной анализатор". ПТЭ 3, 54, 1960 г.
3. Г.Е. Блохин и др. "Импульсный реактор на быстрых нейтронах". Атомная энергия, т. 10, 437, 1961.
4. Neutron Cross Sections, BNL - 325.

Рукопись поступила в издательский отдел
13 ноября 1962 года.