

Д.58

10

**И Н С Т И Т У Т  
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН С С С Р**

ПРЕПРИНТ И Я Ф 78 - 73

Э.Л.Неханевич, В.М.Попов, А.В.Романов

**КАНАЛ ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ  
ИЗ ЭВМ "МИНСК - 22"**

Новосибирск

1973

Э.Л.Неханевич, В.М.Попов, А.В.Романов

## КАНАЛ ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ИЗ ЭВМ "МИНСК-22"

### А Н Н О Т А Ц И Я

Описан канал передачи информации для управления экспериментальными установками и вывода на экран осциллографа, организованный за счет расширения возможностей устройства управления широкой печатью, входящего в состав ЭВМ "Минск-22". Передача осуществляется 37-разрядным параллельным кодом по витым парам многожильного телефонного кабеля. Канал работает в групповом режиме со скоростью 50 мкс на слово и в режиме выдачи массивом со скоростью 32 мкс на слово. При построении прямых линий на экране осциллографа может быть использован имеющийся в схеме генератор векторов, обеспечивающий вывод точек со скоростью 21 мкс на слово.

БИБЛИОТЕКА  
Института ядерной  
физики СО АН СССР  
ИНВ. № \_\_\_\_\_

Для управления экспериментальными установками и контролем аппаратуры системы регистрации в нашем институте была использована ЭВМ "Минск-22" /1-5/. Незначительная доработка устройства управления широкой печатью УУПЧ, имеющегося в составе "Минск-22", позволила организовать канал передачи информации и обойтись без специального устройства вывода на линию. Функциональная схема канала вывода представлена на рис.1. Новый вывод имеет простой алгоритм связи и обеспечивает параллельную выдачу 37-разрядного слова с максимально возможной для машины скоростью. Контрольный разряд, при необходимости, формируется программным путем. Новый канал не нарушил прежних функций УУПЧ. Логика связи с центральным управлением сохранена. В 37-разрядный входной регистр УУПЧ принимается машинное слово, подлежащее дальнейшей обработке. В зависимости от модификации команды обращения ("62") к устройству УПЧ-22 это слово может быть занесено в буферное запоминающее устройство БЗУ УУПЧ или введено из него на печать. В результате доработки добавлен новый режим, по которому принятое из машины слово, может быть выдано в линию. В этом режиме занесение в БЗУ и вывод на печать блокируются.

Временная диаграмма работы канала дана на рис.2. По импульсу "Код готов" объект подготавливается к приему информации. Через 4 мкс после импульса "Код готов" выдается информация в виде 37-разрядного параллельного кода. Если с объекта поступает импульс "Код повторить", то в линию повторно выдается то же самое слово. При поступлении с объекта сигнала "Код принят" в регистре УУПЧ происходит смена информации и в линию выдается следующее слово.

Канал может работать в групповом режиме и в режиме вывода массивом. При групповом режиме вывод производится из оперативной памяти машины. Работает модификация команды "62" - вывод на УПЧ-22. На рис.3 представлена структура этой команды. В качестве определителя используется код 000 01 (разряды 13+17). Команда работает аналогично команде занесения в УПЧ:  $Z_0=0$  (16 разряд). Содержимое поля адреса  $n$  (18 + 24 разряды) заносится в специальный счетчик, работающий на вычитание и расположенный в центральном управлении. Требуемое слово берется из ячейки МОЗУ и через СУМАТОР по кодовым шинам КШВ заносится во входной регистр

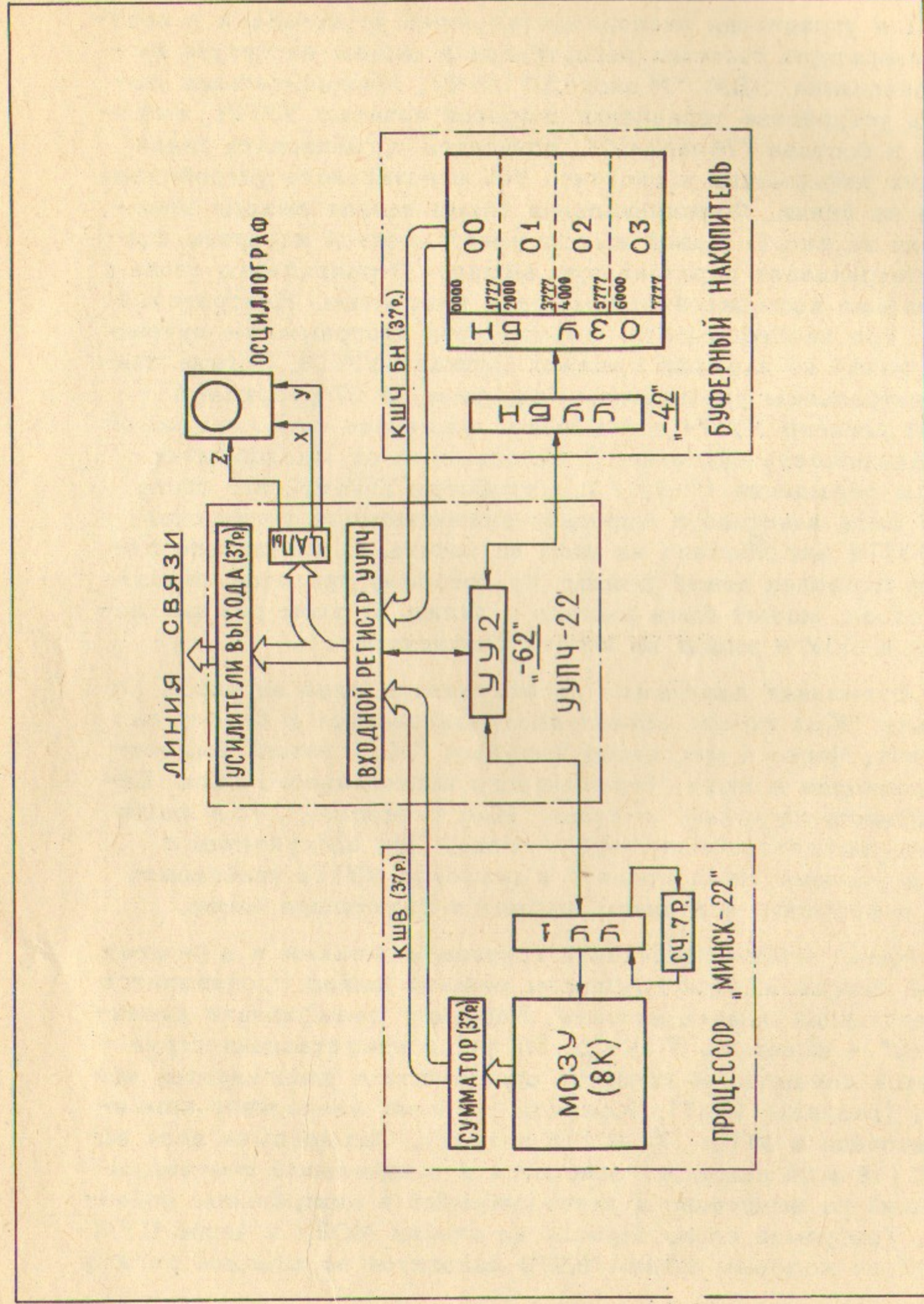


Рис.1. Функциональная схема канала вывода.

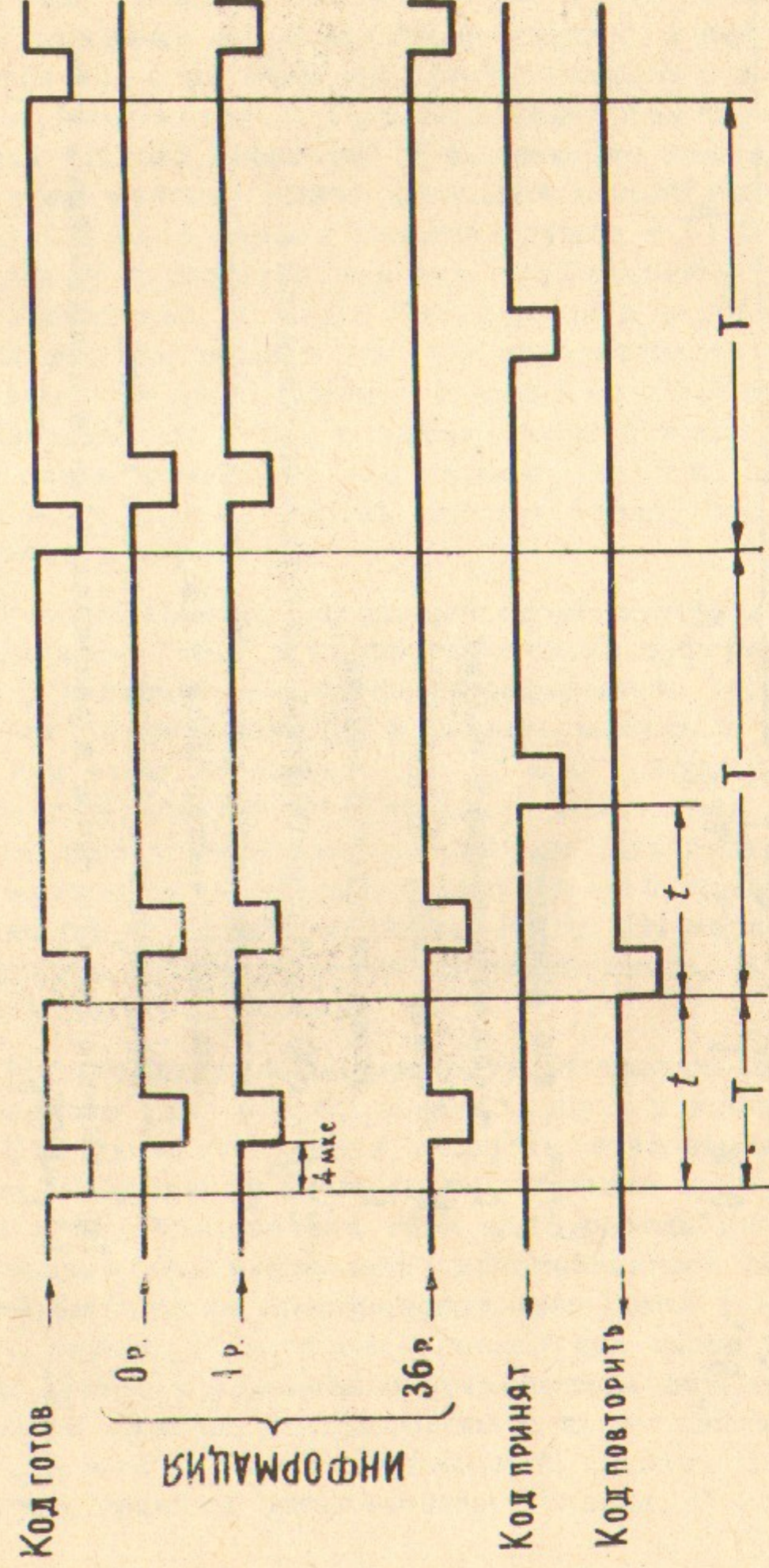
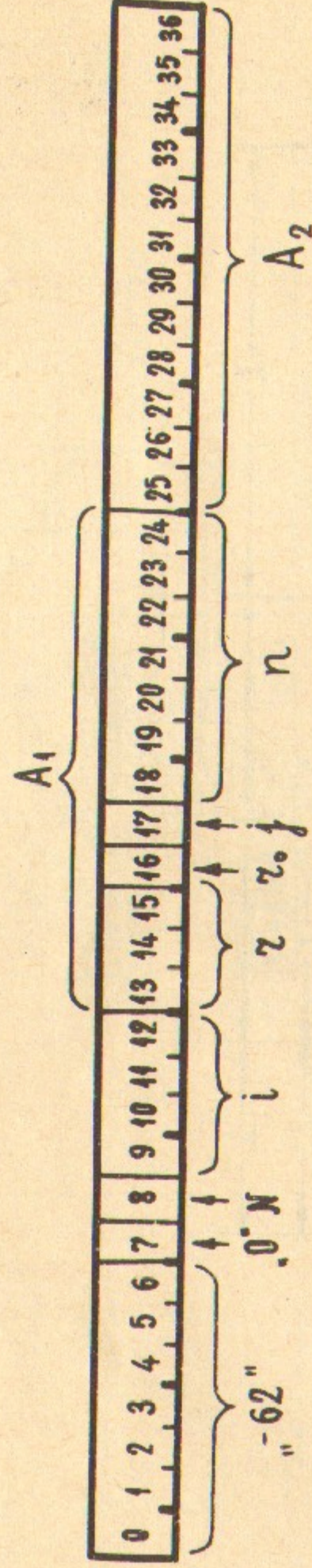


Рис.2. Временная диаграмма работы канала.



"-62" - код операции

"0" - неиспользованный разряд

$N$  - номер блока МОЗУ

$i$  - адрес индексной ячейки

$z z_0 j$  = 000 01 - определитель модификации команды

$n$  - количество выводимых слов, уменьшенное на 1  
(макс. количество слов - 128)

$A_2$  - адрес первой ячейки выводимого массива

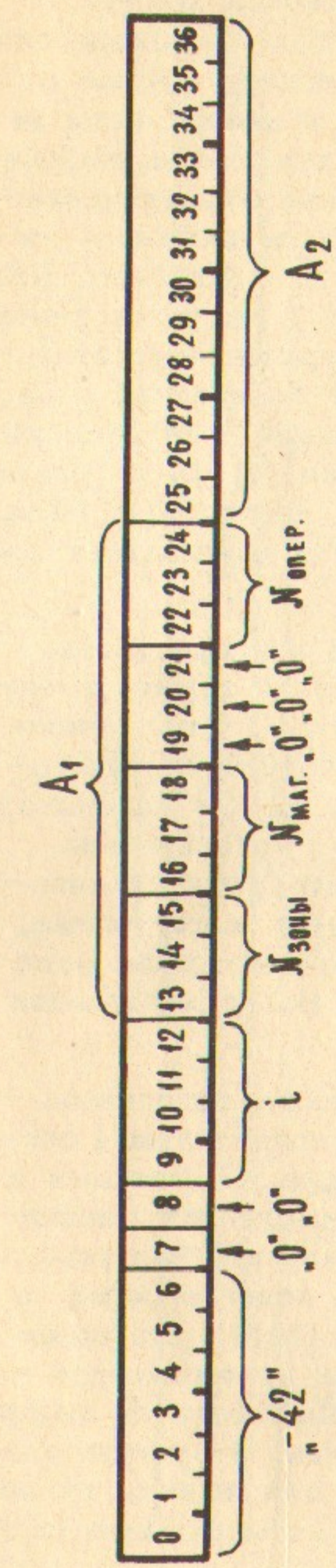
При выводе одного слова в разрядах 18 + 24 должны быть нули  
( $A_1 = 0200g$ ).

Рис.3. Структура модифицированной команды "-62".

УУПЧ. Вместо занесения в БЗУ в линию выдается импульс "Код готов" и вслед за ним, через 4 мкс, информационное слово. По каждому импульсу "Код принят" в регистр адреса добавляется +1, а из счетчика, расположенного в центральном управлении, вычитается 1. При обращении счетчика в нуль вырабатывается "Конец операции" и выполнение команды заканчивается. В этом режиме одной командой может быть выдано в линию до 128 слов. Время выдачи группы -  $(120 + 50 \cdot n)$  мкс. Для организации группового режима использованы 7 разрядов 8-разрядного счетчика, который был введен в центральное управление для защиты памяти /6/. Он ограничивает количество слов, которое может быть принято с линии по команде "-56". Использование команды "-62" в однократном режиме ( $n=0$ ) с организацией цикла командой "-20" невыгодно, т.к. при этом к 120 мкс добавляется еще 90 мкс на каждое слово. Это увеличивает время выдачи в 4 раза.

Режим вывода массивами организуется модифицированной командой "-42" и слова берутся из буферной памяти, имеющейся у нас системы хранения информации /6,7/. Этот режим позволяет одной командой выводить массив в 1024 слова. Скорость при этом возрастает до 31 кГц (около 32 мкс на слово). Для вывода массива из буферного накопителя использована команда записи "-42" на магнитофон ЗМВ-30 (рис.4), в которой указывается несуществующий нулевой номер магнитофона. Информация по кодовым шинам КШЧ БН передается во входной регистр УУПЧ и, затем, в линию связи. Во всех режимах ведущей является машина.

На объектах, в зависимости от назначения, использовались разного типа преобразователи кода в исполнительный сигнал. Для схем управления экспериментальными установками и для схемы проверки системы регистрации применялись дешифраторы и преобразователи типа код-уровень или код-импульс. Для изображения информации использовались осциллографы с цифро-аналоговыми преобразователями кода (ЦАП). На одном объекте возможна установка нескольких типов приемных устройств. Выбор и управление устройством осуществляется информационным словом, поступающим с линии связи. Структура информации может быть произвольной. Однако для вывода на осциллограф приняты определенные правила. В этом режиме удоб-



" - 42" - код операции

" 0" - неиспользованный разряд

i - адрес индексной ячейки

$N_{\text{зоны}}$  - номер зоны БН ( $000=0000+1777$ ,  $001=2000+3777$ ,  
 $010=4000+5777$ ,  $011=6000+7777$ )

$N_{\text{маг}}$  - номер магнитофона (000-вывод массива, 001-НМЛ1,  
 010-НМЛ2, 011-НМЛ3)

$N_{\text{опер}}$  - тип операции  
 [ 001 - вывод зоны из БН на МЛ или в линию,  
 010 - чтение зоны с МЛ в БН,  
 100 - возврат назад на одну зону.

Содержимое  $A_1$  для вывода массива:  $A_1 = \text{зон } 000\ 000\ 001$

Содержимое  $A_2$  в команде "-42" безразлично.

Рис.4. Структура модифицированной команды "-42".

но пользоваться генератором векторов, если выводимое изображение содержит прямые линии. Генератор построен на разрядах входного регистра УУПЧ и включается специальной клавишей "ОСЦ" на центральном пульте управления. В этом случае разряды регистра используются комбинировано - они передаются в линию и одновременно являются элементами генератора. Функциональная схема генератора изображена на рис. 5.

На рис.6 представлена принятая структура информации - ного слова для вывода на осциллограф. Три старших разряда  $A$  выделены для адреса приемного устройства,  $A=100$  определяет вывод на осциллограф. Следующие два разряда (3 и 4) - модификация команды вывода  $RS: 00$  - есть луч, 11 - нет луча, 10 - "Съемка" и 01 - "Стирание". Команда "Съемка" предназначена для включения съемочной камеры при съемке с экрана осциллографа. "Стирание" даёт возможность стирать изображение с экрана электронно-лучевой трубки с памятью.

Управление генератором векторов производится разрядами  $n$  ( $5+12$ ), на которых собран вычитающий счетчик. При  $n=0$  выводится точка, координаты которой задаются значениями  $X=0+255$  и  $Y=0+255$ . При  $n \neq 0$  выводится вектор с начальными координатами  $X_0=X$ ,  $Y_0=Y$  и шагом приращения

$\Delta = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$ . Число  $n=1+255$  элементарных приращений  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  определяет длину вектора, а направление задается отношением  $\Delta Y : \Delta X$ . Величина элементарных приращений  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  может меняться от 0 до 7. Это определяет характер прорисовывания линии. При построении вектора необходимо соблюдать условие:

$$255 - X_0 \leq \Delta X \cdot n,$$

$$255 - Y_0 \leq \Delta Y \cdot n.$$

Нарушение этого условия приводит к переполнению разрядной сетки регистра и вектор достраивается с противоположной стороны кадра. Значение 25-го разряда определяет знак приращения  $\Delta Y$ : "0" соответствует  $+\Delta Y$  и задает направление вектора от 0 до  $-\frac{\pi}{2}$ , а "1" соответствует  $-\Delta Y$  и вектор может иметь направление от 0 до  $-\frac{\pi}{2}$ .

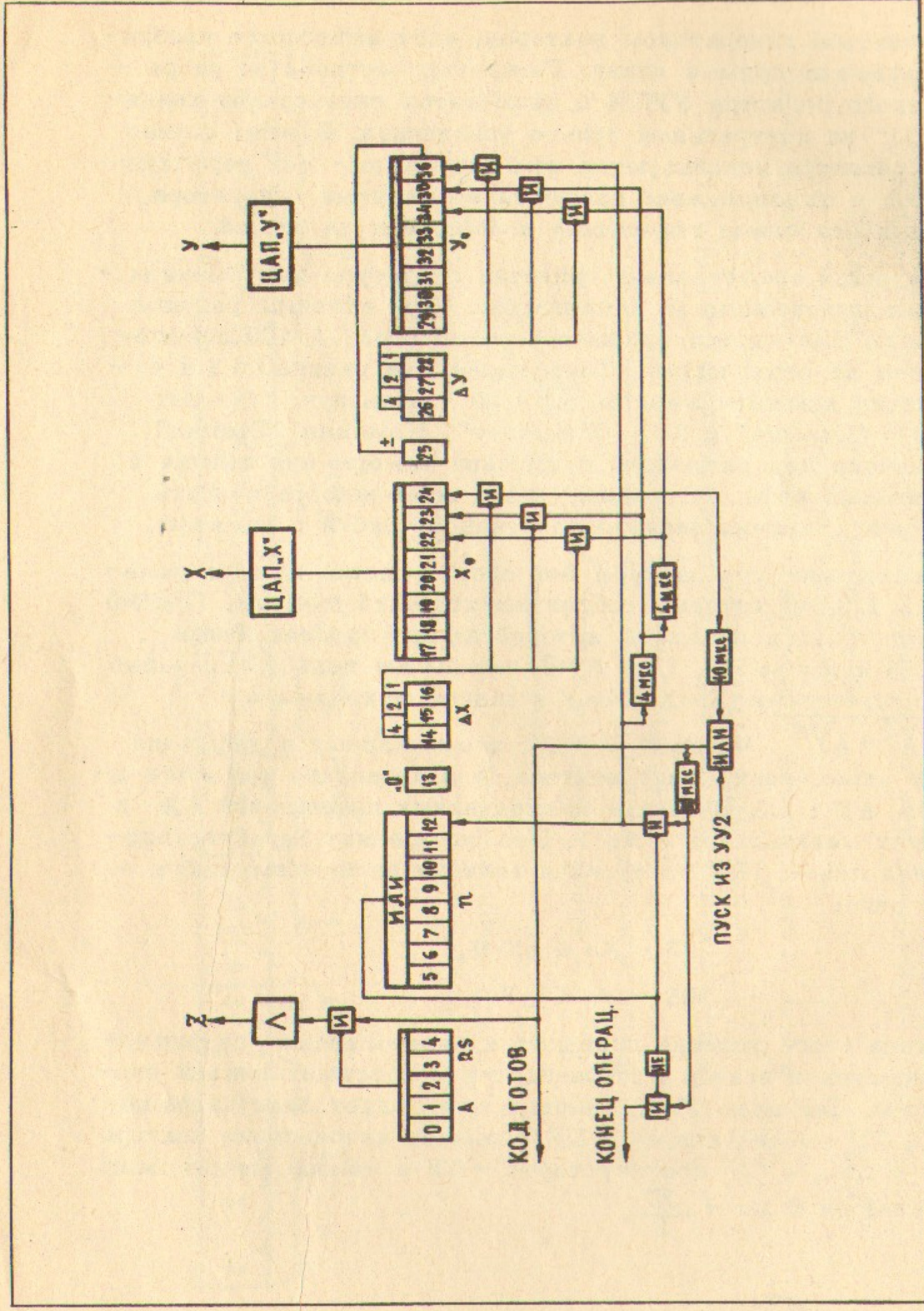
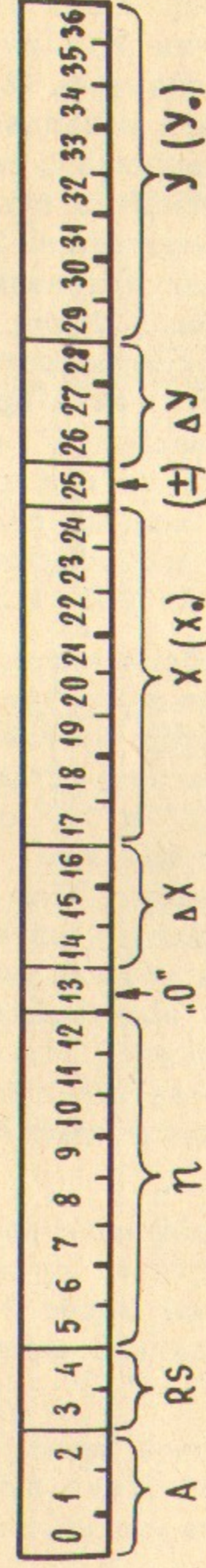


Рис. 5. Функциональная схема генератора векторов.



A - адрес устройства (A = 100 - вывод на осциллограф)

RS - модификация команды вывода при A=100 [ RS=00 - есть луч, RS=10 - "Съемка"  
RS=11 - нет луча, RS=01 - "Стирание"

n - режим вывода (n = 0 - вывод точки, n = 1 + 255 - вывод вектора)

ΔX, ΔY - элементы приращения координат

X, Y - координаты точки или начальные координаты вектора (X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>)

(±) - знак приращения координаты Y [ 25r = 0 - приращение положительное  
25r = 1 - приращение отрицательное

Рис. 6. Структура информационного слова.

На разрядах 17 + 24 выполнен суммирующий счетчик X, а на 29 + 36 разрядах - реверсивный счетчик У. При  $n \neq 0$  по каждому импульсу "Код готов" значение счетчика  $n$  уменьшается на 1, в то время как, в счетчике X к его начальному значению  $X_0$  добавляется величина шага приращения  $\Delta X$ , заданная в разрядах 14 + 16. Счетчик У работает аналогично счетчику X, с той лишь разницей, что в зависимости от состояния 25-го разряда значение  $\Delta U$  (разряды 26 + 28) будет прибавляться или вычитаться от  $U_0$ . Значения  $\Delta X$  и  $\Delta U$  равные 2 или 4 заносятся в счетчики с задержкой в 4 или 8 мкс соответственно относительно единичного приращения. При достижении нулевого значения счетчика  $n$  вырабатывается "Конец операции" и прочерчивание вектора заканчивается. Скорость выдачи при использовании генератора векторов возрастает до 21 мкс на слово. Включение клавиши "ОСЦ" блокирует сигналы, поступающие с объекта: "Код принят" и "Код повторить" при  $A=100$ .

Функциональная схема устройства, обеспечивающего прием информации, поступающей с линии связи и отображение её на экране, представлена на рис.7. Устройство состоит: из входных согласующих усилителей, приёмного регистра, цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) каналов "X" и "Y" с усилителями, дешифратора адреса, управляющего каналом модуляции яркости "Z" и электронно-лучевого индикатора. Под электронно-лучевым индикатором здесь имеется ввиду электронно-лучевая трубка с отклоняющими усилителями и устройством питания. Наиболее просто для нас было в качестве электронно-лучевого индикатора использовать серийный осциллограф. Мы остановили свой выбор на осциллографах двух типов: осциллограф С1-37 на трубке с памятью и низкочастотный осциллограф С1-48Б на трубке с длительным послесвечением.

Осциллограф С1-37 имеет экран с размером рабочей части 70 x 70 мм. Диаметр луча около 0,5 мм. Цвет луча - зеленый. Время сохранения луча без размазывания не менее 15 минут. Высокая контрастность позволяет производить съёмку процесса с экрана.

У осциллографа С1-48Б размер рабочей части экрана 100 x 100 мм. Диаметр луча меньше 1 мм. Цвет луча - синий. Дискретность изображения этих осциллографов не может превы-

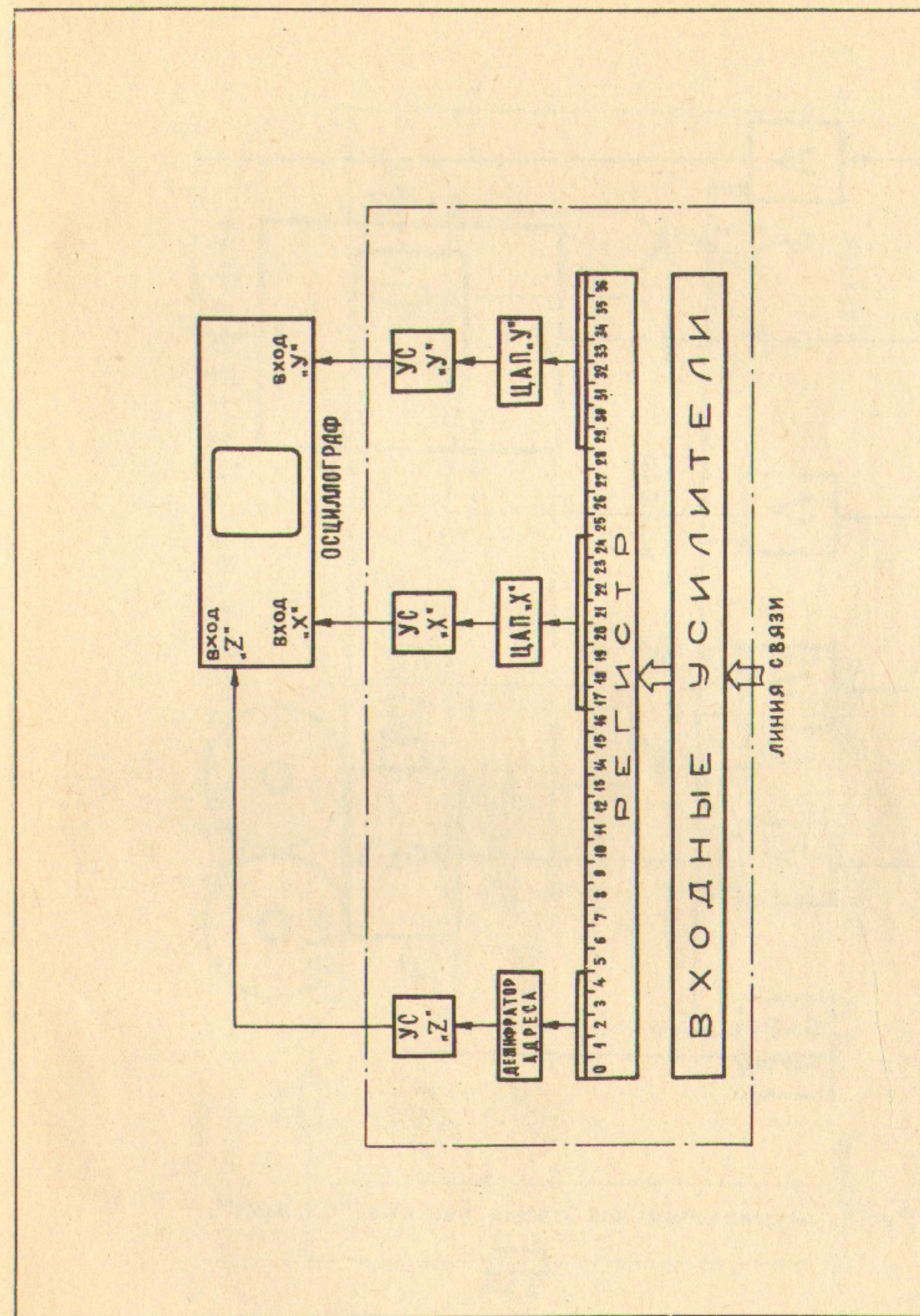


Рис.7. Функциональная схема подключения осциллографа.



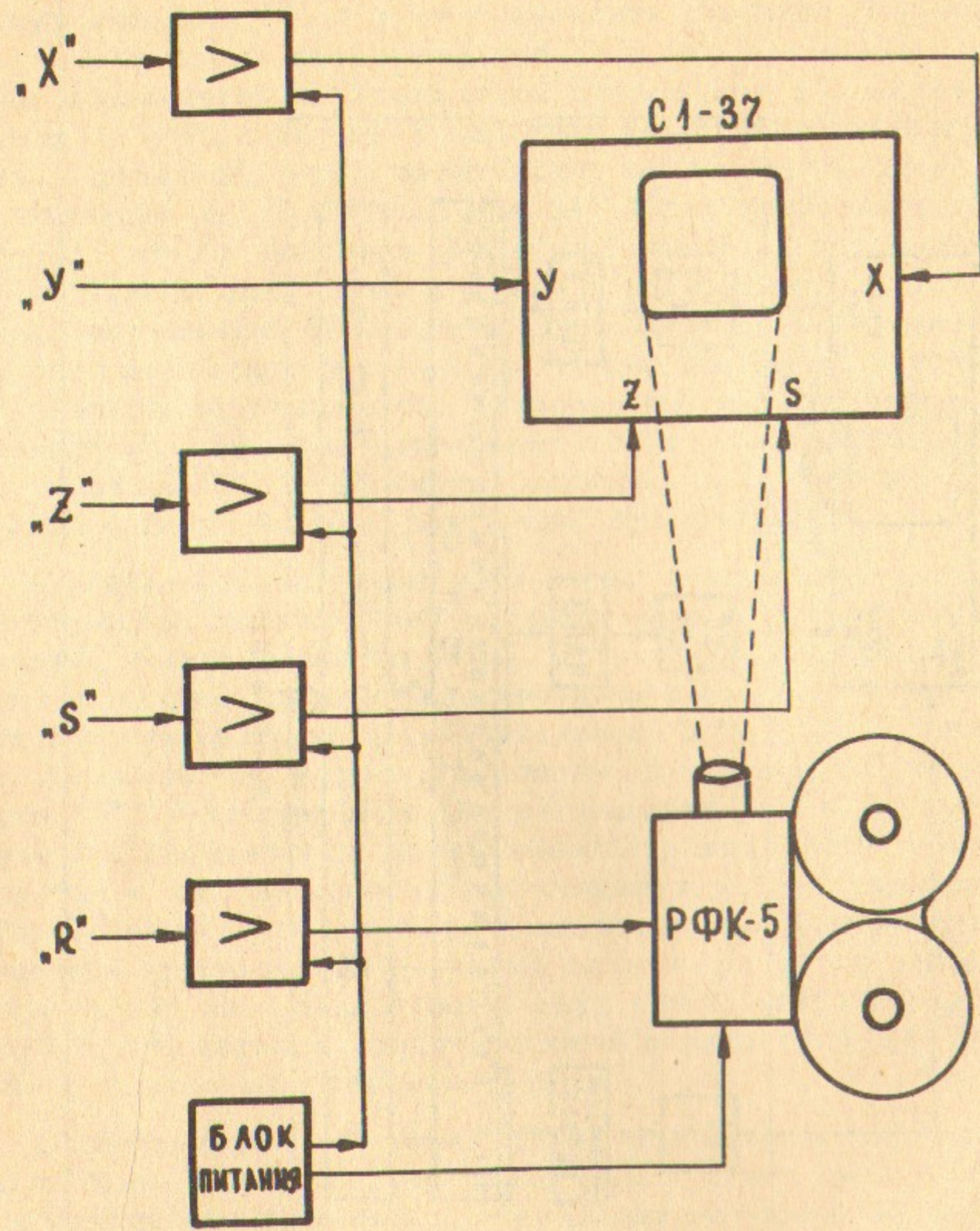


Рис.8. Функциональная схема режима "Съемка".

$$R_1 = \frac{1}{2} R_2 = \frac{1}{4} R_3 = \frac{1}{8} R_4 = \frac{1}{16} R_5 = \frac{1}{32} R_6 = \frac{1}{64} R_7 = \frac{1}{128} R_8$$

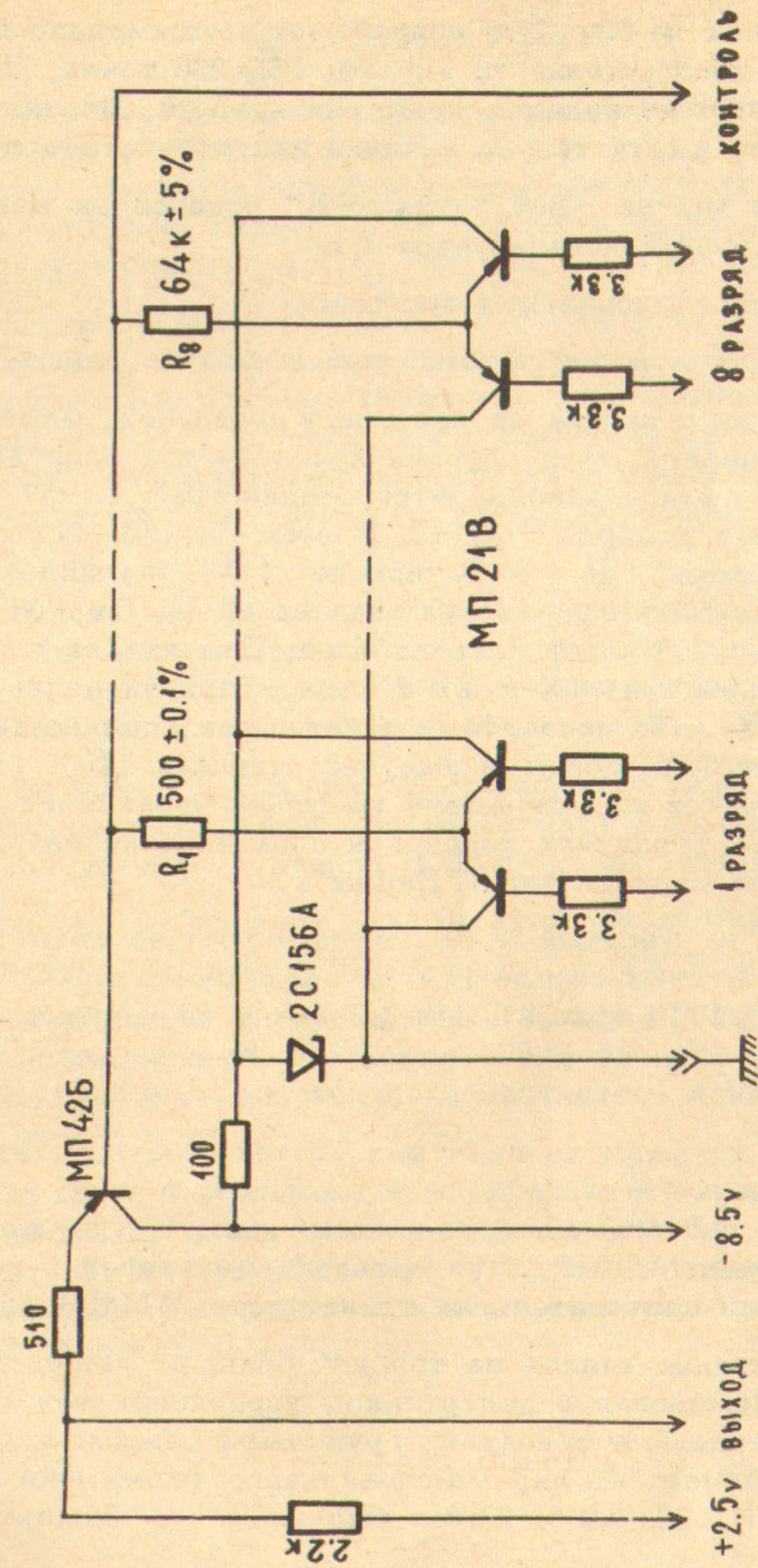


Рис.9. Схема ячейки ЦАП.

шать 2-х точек на мм. Это определяет максимально возможную емкость изображения на экране: 256x256 точек. Для простоты было решено не вводить градации яркости. Вполне достаточным оказалось иметь только наличие или отсутствие луча.

В зале ВЦ на ЭВМ "Минск-22" установлен местный осциллограф, который используется для:

- наладки дисплейных программ,
- контрольных наблюдений при выдаче в линию,

- съемки с экрана на киноленту процессов, моделируемых машиной. В первых двух случаях используется осциллограф С1-48Б. Для съемок используется осциллограф С1-37 с пристроенной к нему камерой РФК-5. В этом случае реализуются команды "Съемка" (R) и "Стирание" (S). Функциональная схема режима "Съемка" изображена на рис.8. От УУПЧ к местному осциллографу идет пять кабелей. Два кабеля для управления отклонением луча (X и Y) и один - для управления яркостью (канал Z). По четвертому кабелю для осциллографа с памятью может быть передан импульс стирания (S). Пятый кабель используется для передачи импульса управления затвором камеры (R). Усилители каналов и блок питания собраны в блочном приборном каркасе типа "Вишня".

Вывод на местный осциллограф обладает некоторыми особенностями. В этом случае ЦАПы подключены прямо к входному регистру УУПЧ (рис.2). Изображение на местном осциллографе может быть получено одновременно с выдачей в линию, если информация соответствует принятому стандарту.

ЦАПы собраны на печатных платах, соответствующих стандарту ячеек "Минск-22" и установлены в шкафу УУПЧ. Ячейка ЦАП преобразует 8-разрядный код. Ключи выполнены на транзисторах МП21В. Для развязки делителей и выхода введен эмитерный повторитель на транзисторе МП42В (рис.9).

Организация канала не требует больших переделок в схеме УУПЧ. Изменения в центральном управлении тоже незначительны и вызваны, в основном, групповым режимом. Связь с объектом занимает 40 пар многожильного телефонного кабеля ТПВ или ТПП 50x2x0,5. Канал был введен в эксплуатацию в мае 1971 года.

Авторы считают своим долгом выразить благодарность В.А.Сидорову за постоянное внимание к работе и полезные советы.

## Л и т е р а т у р а

1. Г.Н.Кулипанов, Н.А.Мезенцев, Е.А.Переведенцев, М.П.Перельройзен, И.Я.Протопопов, А.Н.Скрипский. Управление размером пучка в накопителе перестройкой фокусирующей системы. Труды III Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Москва, 1972 (в печати).
2. Б.А.Баклаков, В.Ф.Веремеенко, М.М.Карлинер, Э.А.Купер, В.И.Нифонтов, А.Д.Орешков, Ю.И.Ощепков, С.П.Петров, И.Я.Протопопов. Система питания электромагнита и линз накопителя ВЭПП-3 управляемая с помощью ЭВМ. Труды III Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Москва 1972 (в печати). Препринт ИЯФ 67-72, Новосибирск, 1972.
3. Б.В.Левичев, Н.А.Мезенцев, Е.А.Переведенцев, И.Я.Протопопов. Математическое обеспечение управления накопителем ВЭПП-3 от ЭВМ. Труды III Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Москва, 1972 (в печати).
4. М.М.Карлинер, Э.А.Купер, В.И.Нифонтов, А.Д.Орешков, Ю.И.Ощепков. Система для управления с помощью ЭВМ установкой устречных пучков ВЭПП-3, Автометрия № 2, 1972.
5. А.Д.Букин, Н.Кадзиура. Автоматическая проверка быстрой электроники. Препринт-отчет, ИЯФ, Новосибирск, 1973.
6. Э.Л.Неханевич, В.М.Попов, А.В.Романов, В.А.Сидоров. Система хранения информации в ЭВМ "Минск-22" с использованием накопителей на магнитной ленте ZMB-30. Препринт ИЯФ 93-70, Новосибирск, 1970.
7. В.М.Попов, А.В.Романов, В.А.Сидоров. Буферная система для работы на линии с ЭВМ "Минск-22". Системы автоматизации научных экспериментов. Труды X конференции по автоматическому контролю и методам электрических измерений, Новосибирск, 1971.

---

Ответственный за выпуск С.Н.Родионов  
Подписано к печати МН 08500 от 4.9-73 г.  
Усл. 0,7 печ.л., тираж 200 экз. Бесплатно  
Заказ №78 . ПРЕПРИНТ.

---

Отпечатано на ротапинтере в ИЯФ СО АН СССР, вг