



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**  
**Часть VI**

**УПРАВЛЕНИЕ**  
**ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ**  
ИЫ.700.000 ТО-5

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ  
МАШИНА БЭСМ-6  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
Часть VI

УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ  
ИИЛ.700.000 10-5  
На 104 листах

Техническое описание		ИЫ1.700.000Т0-5	
УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА БЭСМ-6		Редакция 1-66	
		Лист 2	Листов 90

8-99

## У К А З А Т Е Л Ь

содержания технического описания Универ-  
сальной Вычислительной машины БЭСМ-6

Часть I. Общее описание машины	ИЫ1.700.000 Т0
Часть II. Система элементов	ИЫ1.700.000 Т0-1
Часть III. Устройство управления 2 книги	ИЫ1.700.000 Т0-2
Часть IV. Арифметическое устройство	ИЫ1.700.000 Т0-3
Часть V. Магнитное оперативное запоминающее устройство	ИЫ1.700.000 Т0-4
Часть VI. Управление внешними устройствами	ИЫ1.700.000 Т0-5
Часть VII. <sup>Управление магнитными</sup> <del>Математическое обеспечение</del> машины лентами	ИЫ1.700.000 Т0-6
Часть VIII. Накопитель на магнитных барабанах.	ИЫ1.700.000 Т0-7
Часть IX. <sup>Полное описание системы команд и методики</sup> <del>Математическое обеспечение</del> использования аппара- туры машины.	ИЫ1.700.000 Т0-8

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА БЭСМ-6	ИЫ1.700.000 Т0-5
	Редакция 1-66 Лист 3

## I. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

I.1. Устройство управления внешними устройствами осуществляет:

управление устройствами ввода и вывода;  
прием информации из устройств ввода;  
выдачу информации в устройства вывода;  
обмен информацией между центральной машиной (ЦМ) и  
магнитными запоминающими устройствами (накопителями)  
на магнитных барабанах (МБ) и магнитных лентах (МЛ);  
выдачу в ЦМ информации о состоянии внешних устройств

② I.2. УВУ обеспечивает прием данных в ЦМ с устройства ввода:  
ВНИМ-34 - <sup>Устройство ввода с бумажной перфокарты</sup>  
БСМ-3М - <sup>фотоэлектрический механизм ввода с бумажной перфо-</sup>  
~~карты~~ ленты - 4 шт

ВУ-700-2 - вводное устройство с перфокарт - 2 шт.

УВУ обеспечивает выдачу данных из ЦМ на устройства вы-  
вода:

АЦПУ-128-3 - алфавитно-цифровое печатающее устройство - 2 шт.

ПЛ-20-2 - перфоратор ленточный - 4 шт.

ПИ-80-М - перфоратор итоговый для перфокарт - 2 шт.

УВУ обеспечивает также двустороннюю связь ЦМ с телеграф-  
ными линиями (24 телетайпа СТ-35).

Все эти устройства работают независимо друг от друга, при-  
чем их работа совмещается с выполнением программы в ЦМ.

УВУ обеспечивает обмен информацией между ЦМ и внешними маг-  
нитными запоминающими устройствами. К машине БЭСМ-6 подключается  
до 16 барабанов и до 32 лентопротяжных механизмов. МБ сгруппирован  
в два, а МЛ - в четыре независимо работающих канала, или направ-  
ления. Ниже они будут называться "быстрыми направлениями". По  
этим направлениям производится обмен информацией с МСВУ одновре-  
менно с выполнением программы в ЦМ.

Управление движением лентопротяжных механизмов осуществляется независимо для каждого из 32-х механизмов в отдельности, поэтому поиск требуемой зоны на магнитной ленте может производиться одновременно на всех лентопротяжных механизмах.

1.3. Все оборудование связи ЦМ с внешними устройствами размещено в нескольких стойках:

стойка УВУ (Управление Внешними Устройствами),

стойка КВУ (Коммутатор Внешних Устройств),

две стойки КМБ (Коммутатор Магнитных Барабанов).

Стойка УВУ связана непосредственно с ЦМ, стойками КВУ и КМБ, а также с внешними устройствами ФСМ-3М и АЦПУ-128-3.

В УВУ сосредоточены основные схемы управления, связанные с получением из ЦМ и выполнением команд обращения к внешним устройствам и ВУ на магнитных барабанах и лентах и обработкой информации, передаваемой по быстрым направлениям.

Стойка КВУ связана со стойкой УВУ и со стойками МЛ. В каждой стойке МЛ размещено по 2 лентопротяжных механизма. Всего стоек МЛ - 16 шт. В стойке КВУ находятся схемы управления движением лент, коммутаторы МЛ, а также усилители записи и усилители считывания для МЛ. Стойка КВУ также связана с устройствами ввода и вывода: ВУ-700, ПИ-80М, ПЛ-20 и телетайпами.

Стойка КМБ связана со стойкой УВУ и с МБ, подключенными к одному направлению. КМБ содержит коммутаторы МБ, а также усилители записи и усилители считывания для магнитных барабанов.

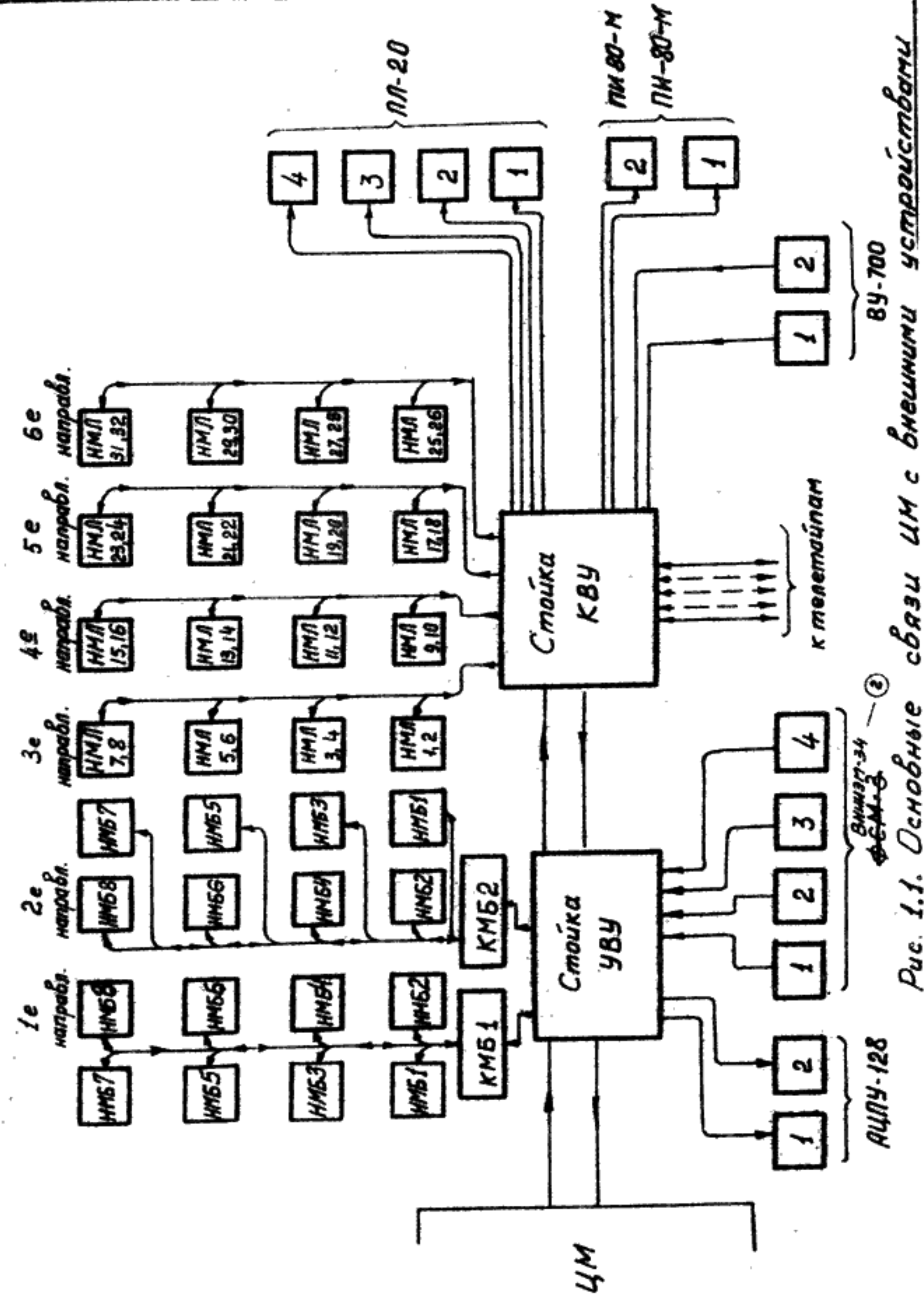


Рис. 1.1. Основные связи ЦМ с внешними устройствами

II. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ  
УСТРОЙСТВАМИ БЭСМ-6

2.1. Устройства ввода и вывода, включенные в систему БЭСМ-6, имеют сравнительно низкую скорость. Они выдают или получают информацию элементарными "порциями" с интервалами порядка одной миллисекунды. Поскольку за это время ЦМ способна выполнить около тысячи операций, оказывается возможным организовать "программное" управление внешними устройствами, сведя к минимуму специальное оборудование УВУ.

2.2. Управление работой ВУ осуществляется с помощью специальной программы, называемой супервизором. В ней есть блоки (подпрограммы), соответствующие каждому ВУ, а также блок-диспетчер. Когда в ходе основной программы встречается команда-экстракод обращения к некоторому ВУ, управление передается соответствующему блоку (подпрограмме) супервизора, который одной из своих команд приводит в действие требуемое устройство. После этого управление опять переходит к основной программе. Приведенное в действие внешнее устройство в некоторый момент выработывает сигнал требования обмена "порцией" информации. Этот сигнал поступает в схему прерывания с тем, чтобы ЦМ отреагировала на него. Реакция состоит в том, что ЦМ прерывает выполнение основной программы и вновь передает управление подпрограмме обслуживания данного ВУ. В ходе работы этой подпрограммы по специальным командам ОВУ (Обращение к Внешним Устройствам) производится обмен информацией между ЦМ и ВУ, после чего продолжается выполнение прерванных вычислений. Очевидно, что работа подпрограммы обслуживания ВУ вызывает замедление основных

вычислений, но это замедление не слишком велико, т.к. сигналы прерывания из ВУ поступают сравнительно редко (через интервалы порядка 1 миллисекунды), а работа подпрограммы обмена происходит в течение десятков микросекунд.

2.3. Описанный метод организации обмена неприменим для связи ЦМ с МБ и МЛ, т.к. темп поступления информации для этих устройств очень высок: "порции" информации поступают через несколько микросекунд. Поэтому для обслуживания этих устройств применен другой метод: предусмотренная в УВУ специальная аппаратура накапливает поступающую в УВУ в виде слогов информацию, формирует из слогов слова и пересылает их непосредственно в МОЗУ. Эта работа производится автоматически без прерывания основных вычислений. Обмен информацией производится большими массивами слов, соответствующими странице оперативной памяти. После окончания обмена таким массивом из УВУ в схему прерывания посылается сигнал - требование очередного задания на обмен в быстром направлении. Только в этом случае прерываются вычисления, и соответствующая подпрограмма супервизора дает новое задание на обмен. Обращение к МОЗУ при внешнем обмене совмещено с выполнением программы в ЦМ и приводит лишь к небольшому замедлению счета.

## III. КОМАНДА ОВУ

3.1. По своей структуре УВУ является запоминающим устройством с произвольной выборкой. Для заноса в какую-либо его ячейку необходимо подать сигнал-строб заноса, адрес ячейки и код, который помещается в ячейку. Такими ячейками являются различные буферные регистры, каждый из которых закреплен за соответствующим ВУ. В качестве записываемой информации в буфер попадает код

управляющего слова (если буферный регистр воздействует на схему управления каким-либо ВУ), либо выходная информация для какого-либо ВУ (если буферный регистр воздействует на схему выдачи информации ВУ). Запись в буферные регистры происходит при выполнении специальной команды ОВУ-3п (обращение к внешним устройствам - тип "Запись"). Исполнительный адрес в этой команде указывает требуемый регистр УВУ, а код для записи в этот регистр является содержимое 24-х младших разрядов сумматора АУ, причем одна команда ОВУ-3п может заполнить не свыше 24-х разрядов буфера. Если же буфер содержит большее количество разрядов, то он условно разбивается на несколько "коротких" буферных регистров со своими адресами. Эти регистры заполняются последовательным выполнением нескольких команд ОВУ-3п. На рис. 3.1 приведена блок-схема связей УВУ при выполнении команды записи. На ней отмечено, в частности, что часть оборудования размещена в стойке КВУ.

3.2. Структура связей при выполнении команды ОВУ-Сч (обращения к внешним устройствам - тип "Считывание") изображена на рис. 3.2. При считывании в УВУ из ЦМ поступает адрес ячейки и через вентили код соответствующей ячейки поступает по внешним линиям считывания на младшие 24 разряда сумматора (в старшие 24 разряда поступает нулевой код). Такой ячейкой при считывании из ВУ является либо буферный регистр, либо усилители (формирователи) сигналов устройств ввода. Одна команда ОВУ-Сч может переслать в АУ не более 24-х разрядов. Если из внешнего устройства поступают сигналы на большее количество линий, то эти сигналы группируются в ячейки с меньшим количеством разрядов, каждой ячейке дается свой адрес и они считываются за несколько команд ОВУ-Сч.

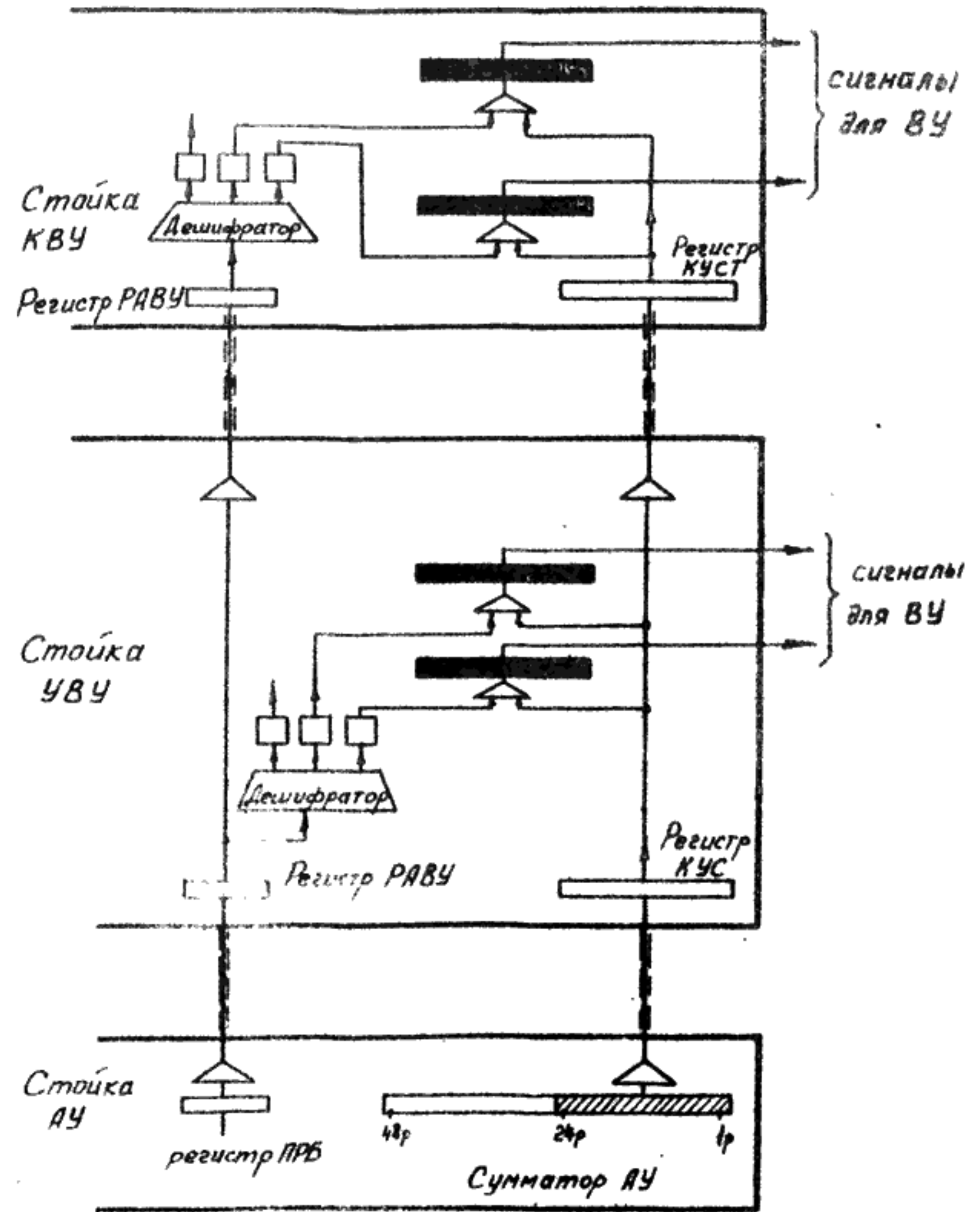


Рис 3.1 Схема передачи информации при выполнении команд ОВУ-3п

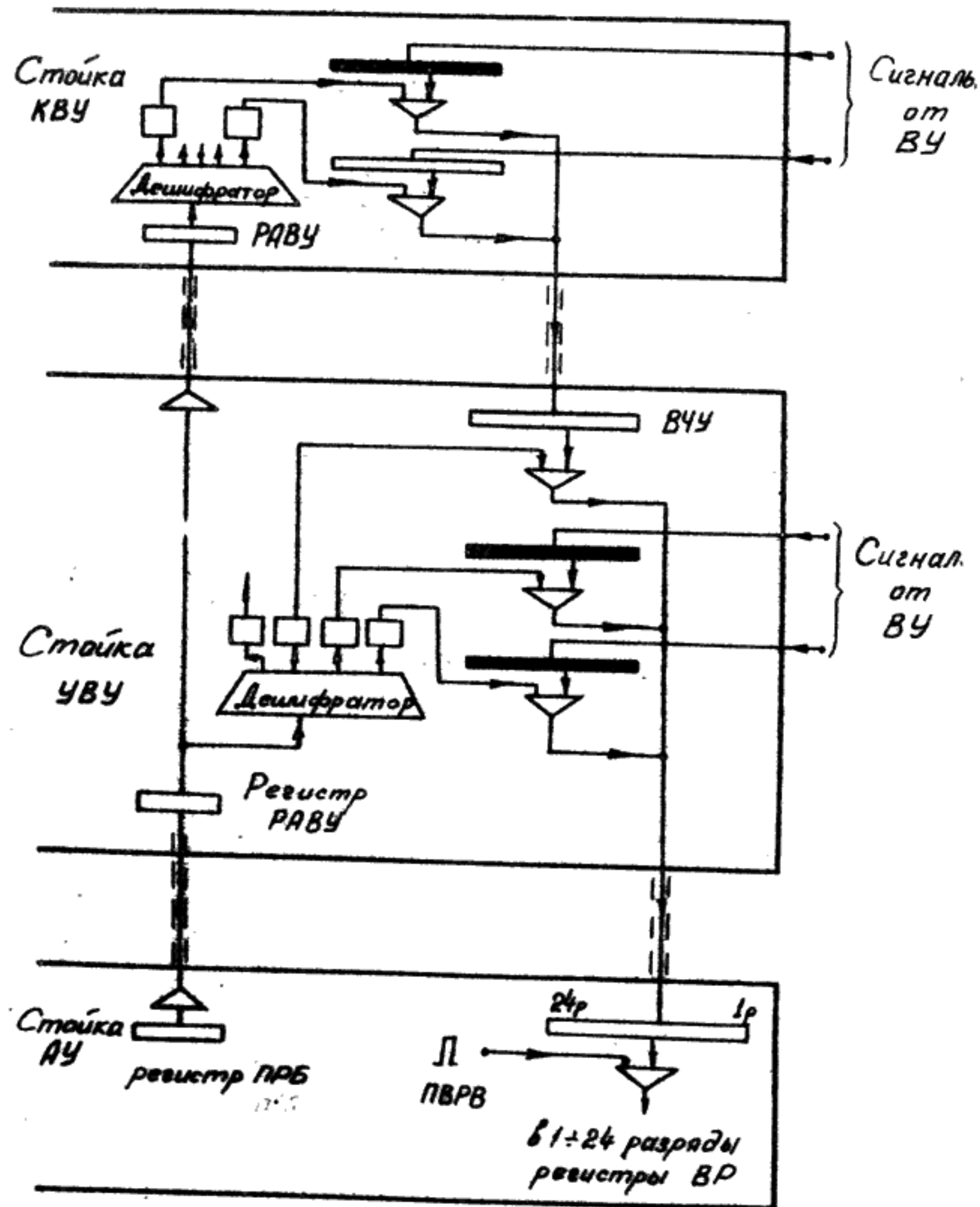


Рис. 3.2 Схема передачи информации при выполнении команд ОВУ-Сч.

Полное перечисление всех команд ОВУ приведено в таблицах операций ИЫ1.700.00070-8-2 (2) ИЫ1.700.00070-8-2. Там же даны краткие пояснения к этим командам.

#### Выполнение команд ОВУ

3.5. Команда ОВУ поступает в УУ из памяти, на сумматоре адресов формируется исполнительный адрес, который поступает в схему БАК вместе с признаком "команда ОВУ" и признаком "ОВУ-Зп" или "ОВУ-Сч". С выходного регистра схемы БАК (ПРБ) исполнительный адрес команды ОВУ, являющийся "адресом внешнего устройства" (АВУ) поступает в УВУ. Одновременно поступает временной стробирующий сигнал ПУСтрВ, от которого срабатывает цепочка усилителей приема адреса УНА1+УНА7. При этом адрес попадает на хранящий регистр адреса внешнего устройства РАВУ. Одни из разрядов этого регистра хранит признак типа команды (1" - ОВУ-Сч, "0" - ОВУ-Зп). На младших 4-х разрядах РАВУ выполнен дешифратор адреса на 16 выходов ДА0+ДА15, а на трех старших - дешифратор на 8 выходов (реально использованы только 3 из них - ДШ0, ДШ1 и ДШ2). Эти дешифраторы осуществляют выбор требуемого буфера.

После выдачи сигнала ПУСтрВ АУ ожидает из УВУ ответного сигнала РВ (Разрешение внешнее), который говорит о том, что в УВУ адрес внешнего устройства принят и можно выполнять команду ОВУ в арифметическом устройстве. Это выполнение состоит в следующем. Если команда ОВУ относится к типу "считывание", то в АУ происходит прием на входной регистр кода из УВУ (т.е. содержимого ячейки, адрес которой был указан в команде ОВУ). Сигнал РВ в этом случае вырабатывается с учетом времени распространения сигналов адреса и кода по цепям УВУ и КВУ. Если же команда ОВУ относится к типу "запись", то сигнал РВ поступает как можно

принимать код по сигналу ПУСтрВ еще нельзя, т.к. на сумматоре АУ этого кода может не быть. В командах ОВУ-3п по цепочке УПА формируется сигнал "Строб гашения" СтГ, который производит гашение всего буферного регистра, куда поступит код. Одновременно устанавливается в "1" усилитель разрешения строба приема кода РСтП, но сам прием не происходит. Код в УВУ принимается по сигналу ИЗОпВ, который поступает из АУ и является признаком того, что код на сумматоре уже установлен. При совпадении РСтП и ИЗОпВ срабатывает цепочка усилителей приема кода УПК1+УПК2, а также усилитель "строб приема кода" СтП. Усилитель РСтП сбрасывается в "0" сигналом УПК2, чем обеспечивается однократный запуск цепочки приема кода. Сигнал СтП управляет передачей информации из АУ в ячейку УВУ, адрес которой выбран дешифраторами ДА<sub>2</sub> и ДШ<sub>2</sub>. Информация, поступающая из АУ, является либо "информационным", либо "управляющим словом". Условно усилители, принимающие этот код, названы усилителями КУС (код управляющего слова). Так как КУС повторяет состояние младших 24-х разрядов сумматора, то в тех случаях, когда в УВУ требуется поддерживать состояние КУС некоторое время (~ несколько микросекунд), этого добиваются при помощи программы, сохраняющей неизменным код на сумматоре в течение всего требуемого времени.

3.4. Как уже отмечалось выше, часть схем управления внешними устройствами конструктивно расположена в другой стойке (КВУ). Поэтому состояние регистров РАВУ и КУС транслируется в эту стойку. В КВУ также посылаются стробирующие сигналы ЗСтГ и ЗСтП. Отдельные схемы управления внешними устройствами выполнены по

одинаковому принципу, независимо от того, в какой стойке они размещены. При считывании из КВУ по 24-м разрядам в УВУ поступает код на усилители ВЧУ ("выдача с читающих устройств", т.к. большая часть информации из КВУ относится к устройствам чтения с перфокарт). В командах ОВУ-Сч с адресами, относящимися к этим устройствам, код ВЧУ подключается к внешним линиям считывания и передается в 24 младших разрядах сумматора АУ.

#### 4. СХЕМА ПРЕРЫВАНИЯ

4.1. Приведенное в действие внешнее устройство вырабатывает сигналы требования обмена с ЦМ очередной порцией информации. Каждый такой сигнал запоминается в одном из разрядов регистра прерывания. Установка в единицу любого его разряда вызывает возникновение "сигнала прерывания", приостановку ("прерывание") решения задачи и переход на соответствующую подпрограмму супервизора. Ниже будут рассмотрены конкретные задачи, решаемые подпрограммами супервизора и некоторые особенности построения той части схемы прерывания, которая связана с работой внешних устройств.

Все подпрограммы, вызываемые при прерываниях от внешних устройств, выполняют обмен информацией между ЦМ и внешним устройством, вызвавшим прерывание, гасят соответствующий разряд регистра прерывания и передают управление прерванной программе решаемой задачи.

4.2. Для программного контроля за выработкой сигнала прерывания и, следовательно, исполнением соответствующих подпрограмм супервизора использован специальный регистр маски. Каждому разряду регистра прерывания соответствует определенный разряд регистра маски. Сигнал прерывания возникает только тогда, когда



в данном разряде регистра маски установлен код "1". В противном случае сигнал блокируется. Запись кода в регистр маски производится подпрограммами супервизора с помощью специальной команды. Для запоминания всех запросов со стороны внешних устройств в машине использованы старшие (с 25 по 48-й) разряды главного регистра прерывания (РПВ), расположенного в стойке БРУС, а также 24-х разрядный периферийный регистр прерывания РСР стойки УВУ. Соответственно использованы два регистра маски - РМ(Б), расположенный в стойке БРУС и регистр МСП стойки УВУ. Последний контролирует выдачу сигнала прерывания при установке "1" в периферийном регистре прерывания РСР.

Установленный в "1" разряд регистра прерывания будет выдавать сигнал прерывания до тех пор, пока он не закрыт маской или не погашен. Для гашения, т.е. установки в "0" разрядов регистра прерывания использована специальная команда типа ОВУ-3п. При ее выполнении в регистр прерывания заносится код, являющийся результатом операции логического умножения кода, уже находящегося в регистре прерывания, и кода 24-х младших разрядов сумматора АУ. Таким образом для гашения 1-го разряда необходимо на сумматоре поместить код "0" в этот разряд, "1" во все остальные и выполнить команду "записи" в регистр прерывания.

4.8. Связь главного и периферийного регистров прерывания осуществляется таким образом, что при возбуждении любого разряда периферийного регистра с "открытой" маской возникает сигнал прерывания СП, устанавливающий "1" в один из разрядов (37-й) главного регистра. Подпрограмма анализа причины прерывания считывает в АУ состояние периферийного регистра, определяя тем самым устройство, вызвавшее прерывание.

После выполнения подпрограмм супервизора, связанных с приходом сигнала от устройства, представленного в периферийном регистре подпрограмма обслуживания должна сначала погасить возбужденный разряд периферийного регистра, а затем - 37-й разряд главного регистра прерываний.

Если в периферийном регистре возбуждено несколько незамаскированных разрядов, то 37-й разряд остается в "1", несмотря на выдачу команды гашения, до тех пор пока не будут погашены или замаскированы все разряды периферийного регистра прерываний.

#### У. УПРАВЛЕНИЕ УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА-ВЫВОДА. ВВОД И ВЫВОД ДАННЫХ.

##### Схема обслуживания устройства ввода с перфоленты.

5.1. Устройство ввода ВНИИЭМ<sup>34</sup> предназначено для считывания с бумажной ленты информации, нанесенной в виде отверстий. Способ считывания бесконтактный. Считывание производится параллельно по 5+8 дорожкам в режиме непрерывной или старт-стопной подачи ленты с выработкой синхронизирующего сигнала. Схема обслуживания каждого из четырех устройств ВНИИЭМ-34 состоит из схемы управления механизмом и схемы приема считываемого кода. Для управления механизмом используются цепи включения двигателя, включение подачи перфоленты /пуск/ и включение тормоза. Предусмотрена также цепь обратной подачи перфоленты /реверс/, если к машине будет подключаться устройство, имеющее этот режим. Каждому вводимому устройству соответствует свой трехразрядный буферный регистр, код в этот регистр заносится командой типа ОВУ-3п с соответствующим адресом. Единица в 3-м разряде управляющего слова указывает, что необходимо включить двигатель и осветительную лампу. Единицы в 1-м и 2-м разрядах означают пуск ленты в прямом, а во 2-м и 3-м разрядах - в обратном направлении /последняя комбинация для устройства ВНИИЭМ-34 не используется/. Схема управления включением

устройства ввода приведена на рис. 5.1.

Описанный выше буферный регистр выполнен на стандартных ячейках типа "У" /усилитель/. Усилители мощности согласуют эти сигналы с цепями ВНИОМ-34. Усилитель "блокировки" отключает машинные сигналы, если на самом внешнем устройстве производится ручные переключения.

5.2. Схема приема считываемого кода буферный регистр БНЛ для хранения кода строки с его входными вентилями, схему форсирования сигнала прерывания и вентили выдачи кода с буферного регистра / см. рис. 5.2./.

Схема работает следующим образом. После включения двигателя и подачи перфоленты приходит в движение, и отверстия подходят к воспринимающей фотодиодной головке. Кодовые сигналы усиливаются и формируются, в виде отрицательных импульсов, когда коду "0" соответствует нулевой уровень, а "1" - отрицательный. / т.е. строка считывается в обратном коде/. Одновременно с 8-м кодовым поступает дополнительно 9-й синхронизирующий импульс СИ. Из этого импульса пегенеративным услителем формируется сигнал приема в БНЛ / усилитель ПБНЛ /.

По переднему фронту ПБНЛ все разряды БНЛ устанавливаются в единицу, но удержатся в этом состоянии только тогда, когда, в течение действия СИ по кодовой ленте не было импульса ( т.е. был нулевой уровень напряжения ). Таким образом на регистре БНЛ отверстия соответствует код "0", а отсутствию отверстия код "1".

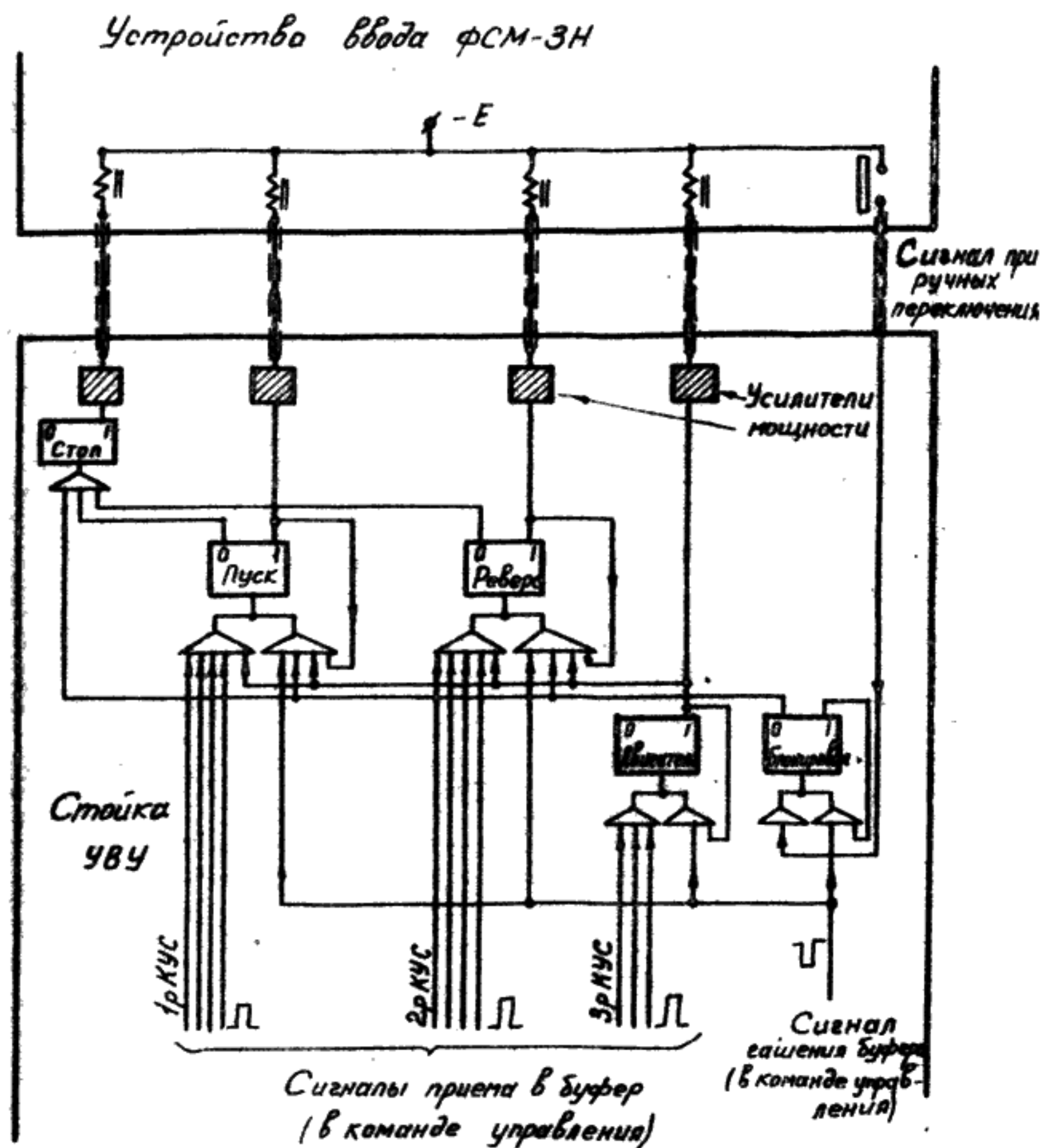


Рис. 5.1. Схема управления устройством ввода с перфоленты ФСМ-3Н.

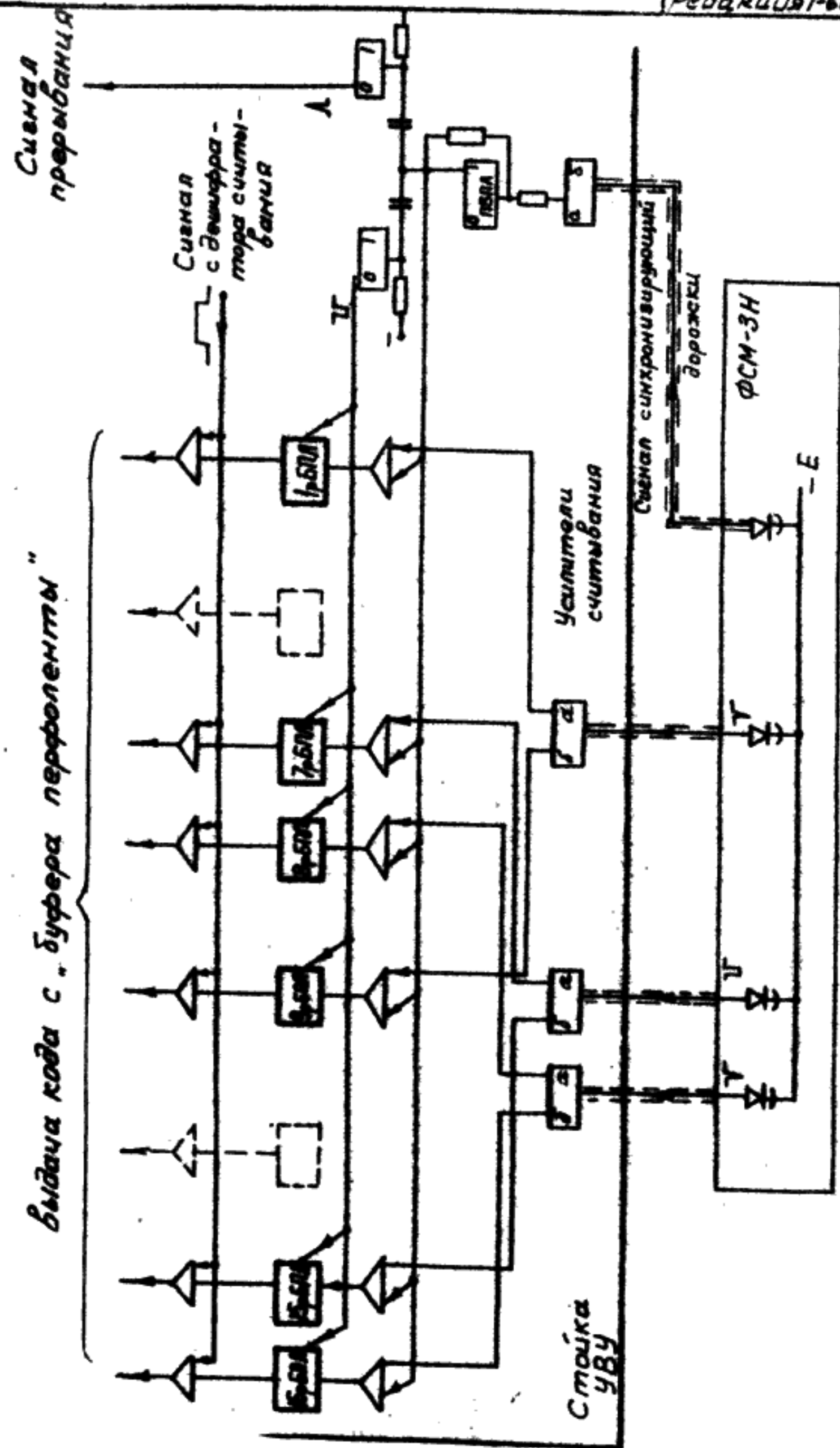


Рис. 5.2. Схема выдачи кода строки перфоленгты.

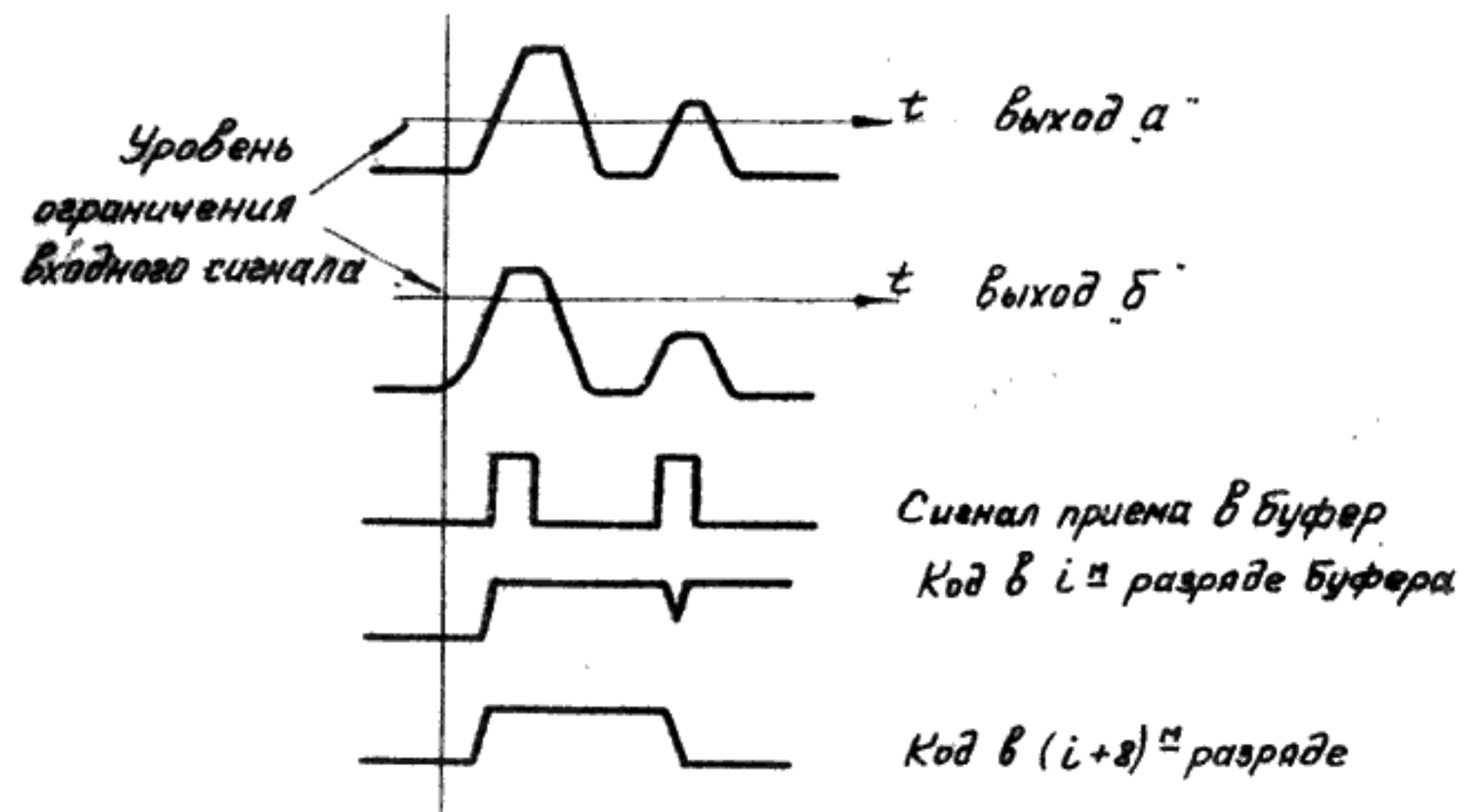


Рис. 5.3.

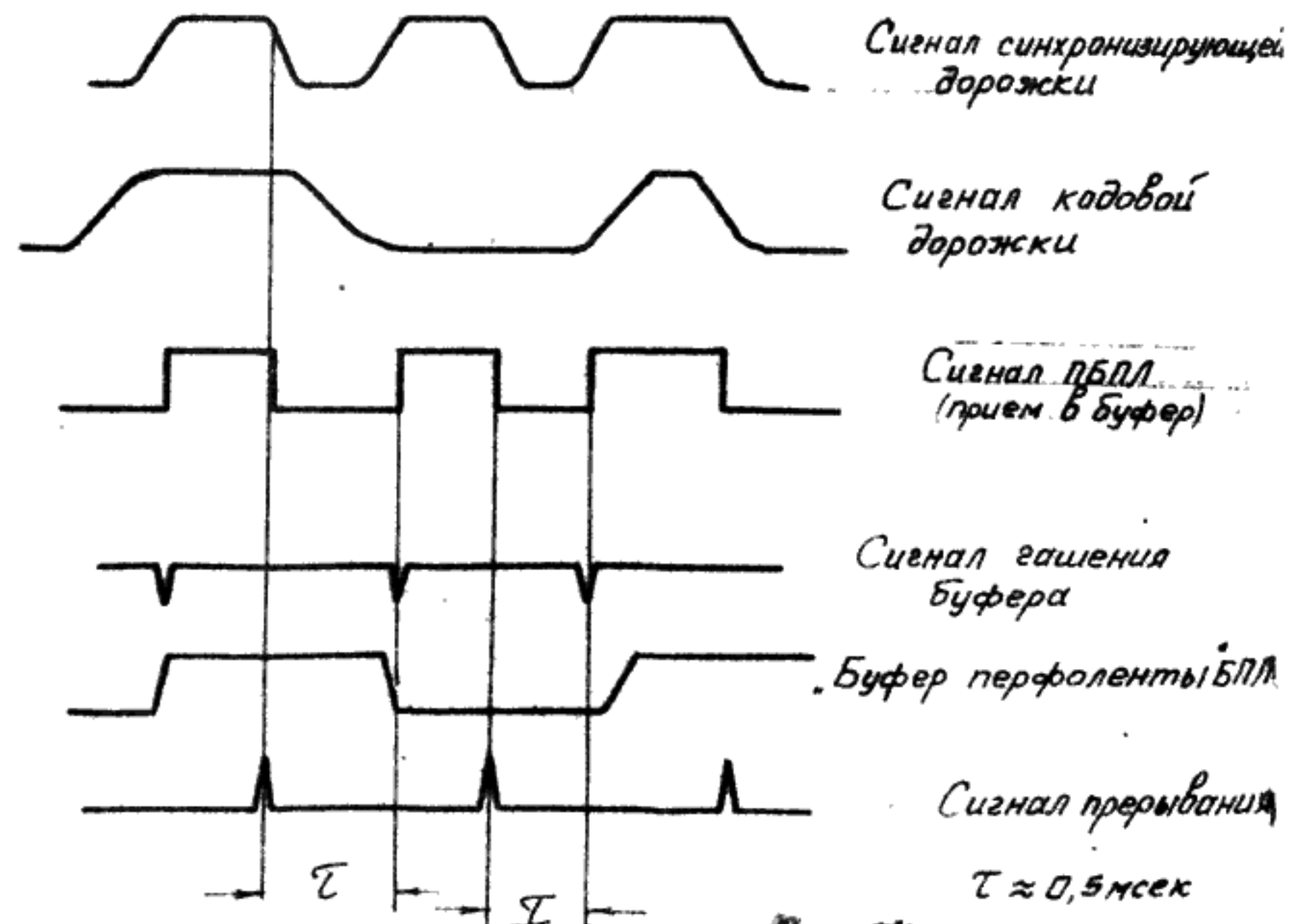


Рис 5.4

$\tau \approx 0,5 \text{ мсек}$

Управление печатающим устройством АЦПУ-128-3

5.3. Печатающее устройство АЦПУ-128-3 предназначено для вывода информации в виде отпечатанных на бумаге символов. Способ печати - электромеханический с использованием непрерывно вращающихся цифровых колес. Количество символов - 96 (цифры, буквы русского и латинского алфавита, специальные знаки). Количество символов в одной строке - 128. Скорость печати 400 строк/мин / при 7 оборотах цифрового колеса в секунду). Подача бумаги / отработка интервала / производится в старт-стопном режиме по сигналам из ЦВМ.

Схема обслуживания каждого из 2-х АЦПУ-128-3 состоит из трех частей: схемы управления включением, схемы синхронизации и схемы выдачи сигналов на соленоиды печатающих молоточков / выдачи кода на печать /.

5.4. Схема управления АЦПУ-128-3 требует, чтобы из ЦВМ поступали отрицательные импульсы длительностью 0,5 мксек и амплитудой 8-11 в следующие цепи: включение двигателя, выключение двигателя, включение красящей ленты, выключение красящей ленты, включение транспорта / подачи / бумаги, а так же сигнал окончания подачи бумаги.

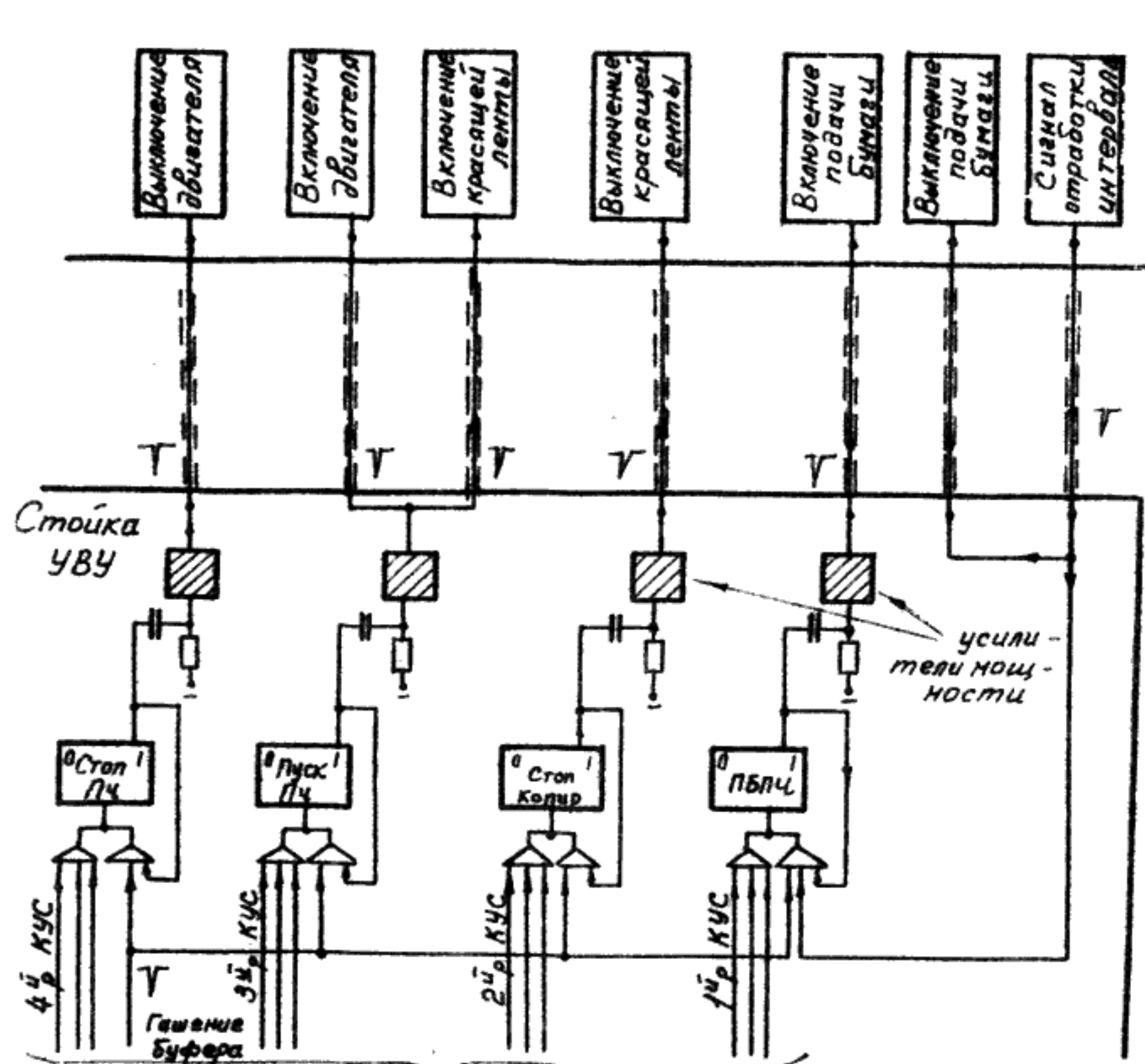
После подачи бумаги устройство выдает "сигнал отработки". В стойке УВУ расположен буферный регистр, с помощью которого выданы сигналы по указанным выше цепям. ( см.рис. 5.5)

В этот регистр заносится содержимое 1-4 разрядов КУС при выполнении команды ОВУ-3п, относящейся к АЦПУ-128-3. Код "1" третьего разряда КУС указывает, что должен быть включен двигатель и муфты движения красящей ленты, "1" второго разряда КУС указывает, что следует выключить муфты движения красящей ленты; "1" четвертого разряда означает выключение двигателя; наконец, код "1" в первом разряде КУС указывает, что требуется продвинуть бумагу на одну позицию. Все разряды, кроме первого хранят код от одной команды до другой. Разряд буфера управления АЦПУ-128-3, связанный со схемой подачи бумаги, автоматически гасится по "сигналу отработки" интервала, приходящему из самого устройства. Этот же сигнал посылается обратно в цепь выключения подачи бумаги.

5.5. Для синхронизации АЦПУ-128-3 с ЦВМ из устройства поступают синхронизирующие импульсы на каждой позиции, а также импульс нулевой позиции, который расположен перед синхронимпульсом, соответствующим символу "0".

Эти сигналы поступают после включения двигателя и устанавливают "1" в соответствующие разряды главного регистра прерывания. По этим сигналам прерывания вызываются подпрограммы обслуживания АЦПУ-128-3, в которых фиксируется угловое положение цифровых колес АЦПУ-128-3 ( программный счетчик номера текущей позиции ).

## Устройства АЦПУ-128-3



Запись кода в буфер управления АЦПУ-128-3  
(в командах обращена к буферу)

Рис.5.5Схема управления АЦПУ-128-3

5.6. Подготовленная к печати строка должна храниться в памяти в виде матрицы из 96 строк (по количеству символов) по 128 разрядов в каждой. Единица в некотором разряде "i-й" строки означает, что в этом разряде должен быть отпечатан символ "i". Печать всех символов производится за полный оборот цифрового колеса последовательно символ за символом.

Печать одного символа производится следующим образом. В момент прерывания по очередному синхро-импульсу (СИ) вызывается подпрограмма выдачи строки на печать. Эта подпрограмма выбирает из матрицы строку, соответствующую номеру текущего СИ, и выдает сигнал в соленоиды печатающих молоточков тех разрядов печатающего устройства, для которых строка матрицы хранила код "1". Вся 128-разрядная строка разбита на 8 коротких 16-и разрядных строк, которые должны быть выданы последовательно с помощью команд ОВУ-3п, связанных с АЦПУ-128-3. По существу при их выполнении производится своего рода заполнение буферного регистра, образованного мощными формирователями УПЭ в печатающем устройстве. Для этого заполнения из УВУ выдается сигнал номера ППЧ<sub>i</sub> подключаемой группы разрядов "буфера" и сигналы кода СПЧ<sub>i</sub>, заносимого в этот буфер. Для одного АЦПУ-128-3 имеется 8 различных сигналов ППЧ<sub>i</sub>, задаваемых адресной частью команды ОВУ-3п и всего 16 сигналов СПЧ<sub>i</sub>, задаваемых младшими разрядами КУС. Вентильные схемы на входе блоков УПЭ обеспечивают последовательное заполнение буфера при последовательной выдаче сигналов ППЧ<sub>i</sub>. Схема запуска блоков управления солеоидами молоточков приведена на рис.5.6. Для выдачи сигналов для 2-го АЦПУ-128-3 используются те же формирователи СПЧ<sub>i</sub>, а также собственные формирователи ППЧ<sub>i</sub>, работающие в соответствующих командах.

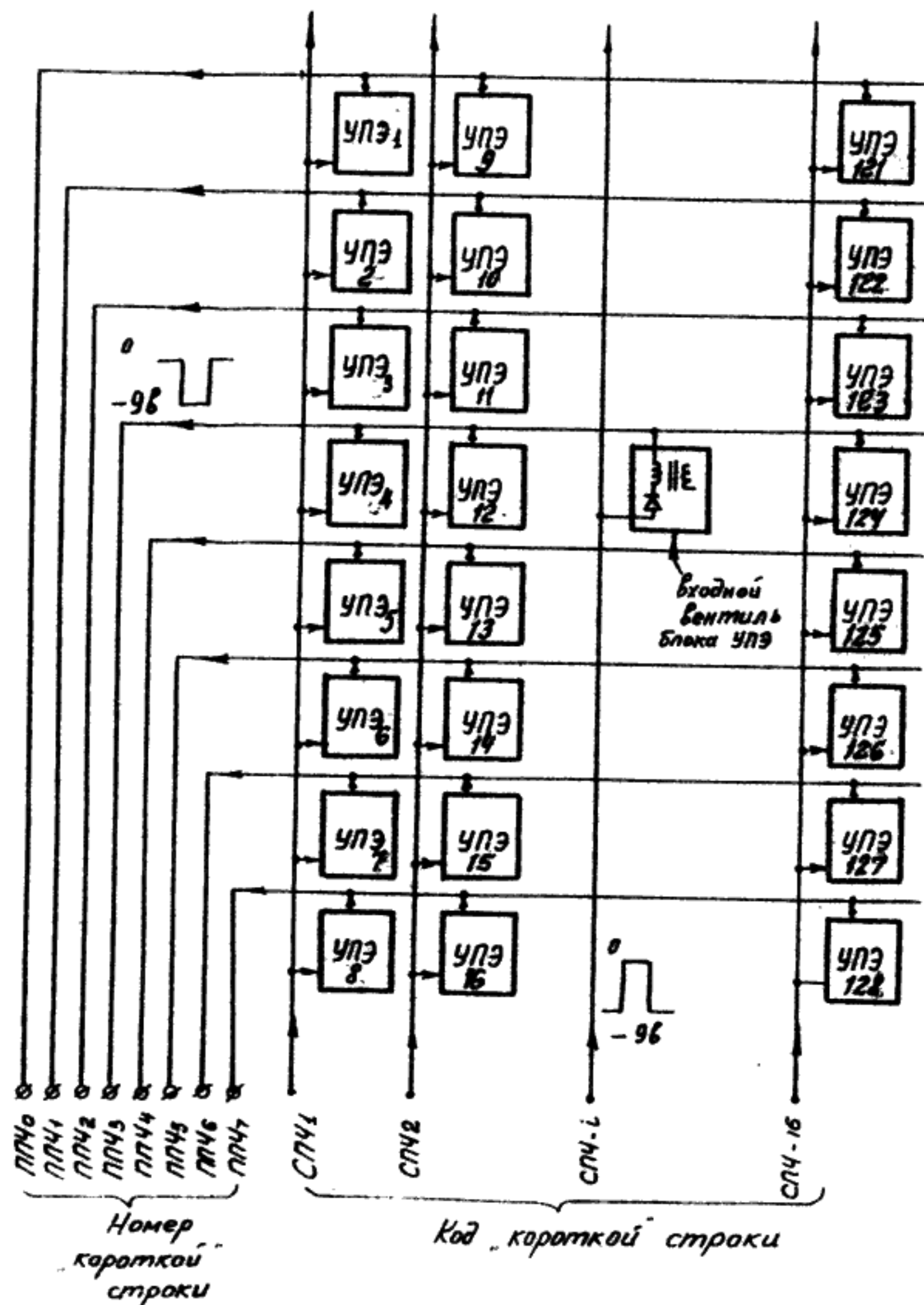


Рис. 5.6. Схема заполнения буфера печатаемой строки.  
(пуск мультивибраторов привода электромагнитов УПЭ)

### Управление устройствами ввода с перфокарт ВУ-700-2

5.7. Устройство ввода ВУ-700-2 предназначено для считывания с перфокарт информации, нанесенной на них в виде пробитых отверстий. Способ считывания - контактный. Скорость ввода 700 карт/мин. Считывание осуществляется параллельно с 80-ти колонок перфокарты. Устройство имеет два восьмидесятиразрядных воспринимающих щеточных блока. Каждый из этих блоков имеет полноразрядную связь с ЭВМ и отдельный синхронизирующий сигнал.

5.8. Управление устройствами ввода ВУ-700-2 возложено на специальную подпрограмму супервизора. Код строки считывается в АУ порциями по 20 разрядов и переписывается в МСЭУ. Синхронизация осуществляется с помощью схемы прерывания. Считывания выполняется с обоих воспринимающих блоков. Это позволяет организовать контроль ввода повторным считыванием.

При возникновении запроса на ввод массива перфокарт, установленных на каком-либо устройстве ВУ-700-2, подпрограмма обслуживания этого устройства приводит в действие схему управления этим устройством. Схема управления состоит из 2-х разрядного хранящего буферного регистра и связанных с ним усилителей мощности, работающих на реле управления ВУ-700-2 (см. рис. 5.7). В исходном положении оба усилителя находятся в "0". Для включения двигателя кодом "1" в 3-м разряде КЭС устанавливается усилитель "включение двигателя" и срабатывает реле включения двигателя (в самом устройстве). Подачи карт не происходит, т.к. с нулевого плеча усилителя "Пуск подачи" включено реле останова подачи. Для того, чтобы началась подача карт кодом "1" в 1-м и 3-м разрядах КЭС устанавливаются оба усилителя. При этом снимается блокировка подачи и перфокарты поступают к блокам щеток.

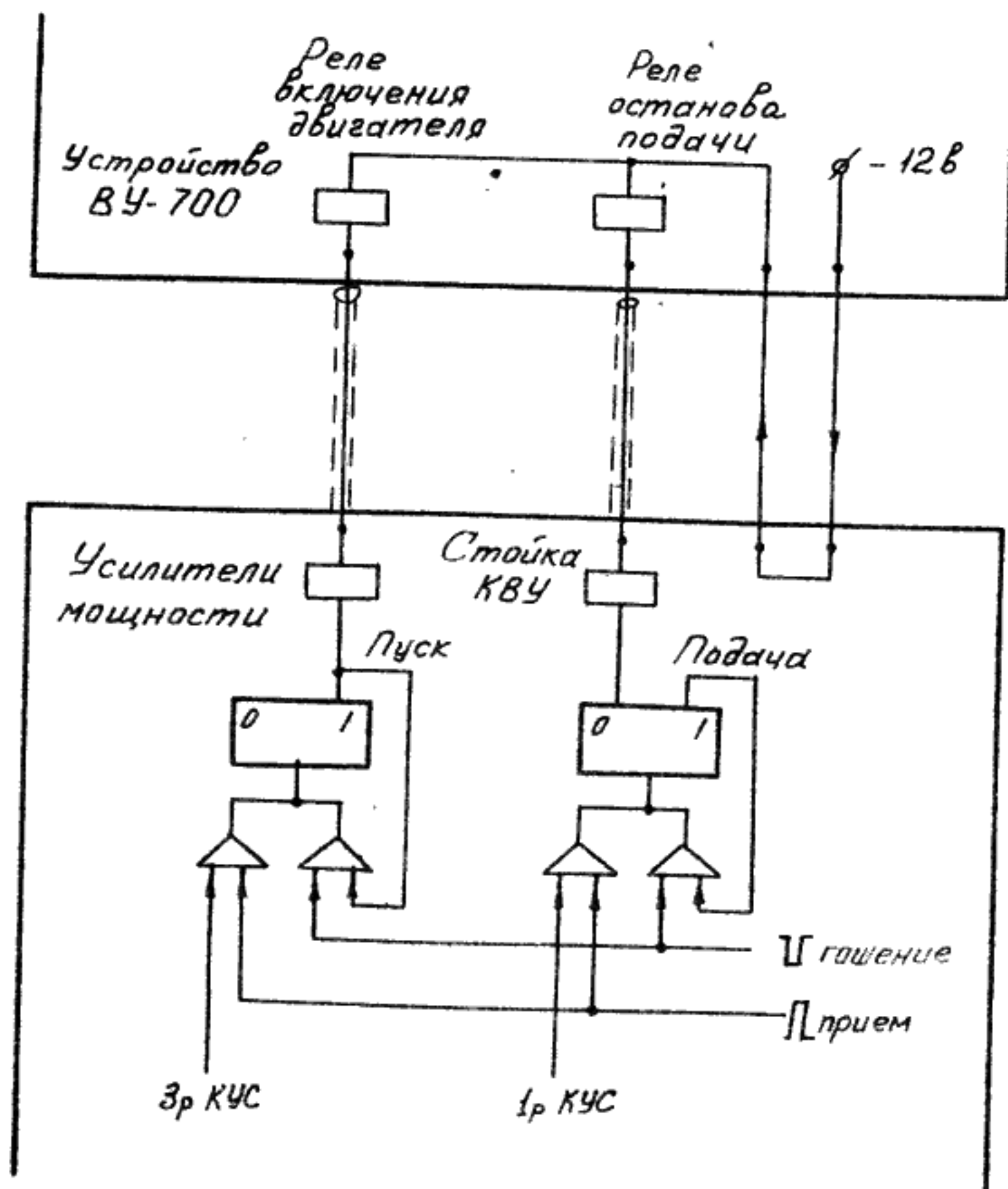


Рис. 5.7

Если требуется производить старт-стопный или покарточный ввод, подпрограмма управления ВУ-700 выполняет команду записи в буферный регистр единицы в 3-м и нуля в 1-м разряде КУС. Эта команда должна быть выдана уже в момент прохождения первой строки карты под верхним блоком воспринимающих щеток. В этом режиме двигатель не включается. Для полного отключения устройства в оба усилителя буферного регистра записывается код "0".

5.9. Когда в результате выполнения команды пуска карты пришли в движение, подпрограмма разрешает прерывания по синхронимпульсам устройства. В результате прерывания будет работать схема считывания кода с перфокарт.

5.10. Как только 1-я карта массива подойдет в положение для считывания первой строки верхним блоком восприятия, устройство ВУ-700 выдает сигнал синхронизации (СИ). Из этого сигнала в машине формируется короткий сигнал, который соответствует заднему фронту синхронимпульса. Сформированный сигнал поступает в схему прерывания.

Вызываемая при этом подпрограмма обслуживания ВУ-700-2 выполняет считывание строки в АУ. Считывание строки делается 4-мя командами ОБУ-Сч. При выполнении этих команд в АУ считываются 1+20, 21+40, 41+60, 61+80 разряды строки перфокарты.

Аналогично подпрограмма работает и при подходе следующих строк перфокарты в положение для считывания. Когда карта подойдет в положение для считывания первой строки нижним блоком щеток воспринимаются синхронимпульсы с нижнего блока щеток и вызывается подпрограмма контрольного считывания. Эта подпрограмма выполняет считывание строки со второго блока, также используя команду ОБУ-Сч, но другими адресами. Кроме этого подпрограммой

контрольного считывания должно выполняться сравнение кода строки считанного нижним блоком с кодом этой же строки, считанным верхним блоком восприятия. Подача карт в устройстве ВУ-700-2 осуществляется так, что в момент нахождения  $j$ -той строки  $i$ -той карты массива в положении для считывания ее нижним блоком восприятия, в положении для считывания верхним блоком находится  $j$ -тая строка следующей ( $i+1$ ) карты.

5.11. В машине не предусмотрено никаких буферных регистров кода считываемой строки перфокарты. Считывание производится во время действия по линиям связи ЭВМ с устройством ВУ-700-2 сигналов кода строки, сформированных ячейками ФТ-8. Длительность этих сигналов, выбор момента прерывания решения задачи для вызова программы обслуживания и выбор приоритета обработки запросов внешних устройств гарантирует, что при любой ситуации запросов программа-супервизор успеет считать код с линии связи (см. рис. 5.7).

Поэтому собственно схемы считывания кода состоят из дешифратора адреса команды ОВУ-Сч. Все 320 ветвей этого дешифратора (соответственно количеству щеток на вводных устройствах) образуют систему считывания 20-и разрядных кодов по 16-и адресам. (См. рис. 5.9).

#### Управление устройствами вывода на перфокарту ПЛ 20-2.

5.12. Устройство ПЛ 20-2 предназначено для вывода информации из ЭВМ в виде пробивок на бумажной ленте. Вывод осуществляется на ленту шириной 17,5; 22,5 или 25 мм параллельным кодом в 5, 6, 7, или 8 разрядов. Кроме того всегда пробивается транзитная дорожка. Устройство работает в старт-стопном режиме. Выдача одного 5-8 разрядного кода должна опережаться сигналом старте

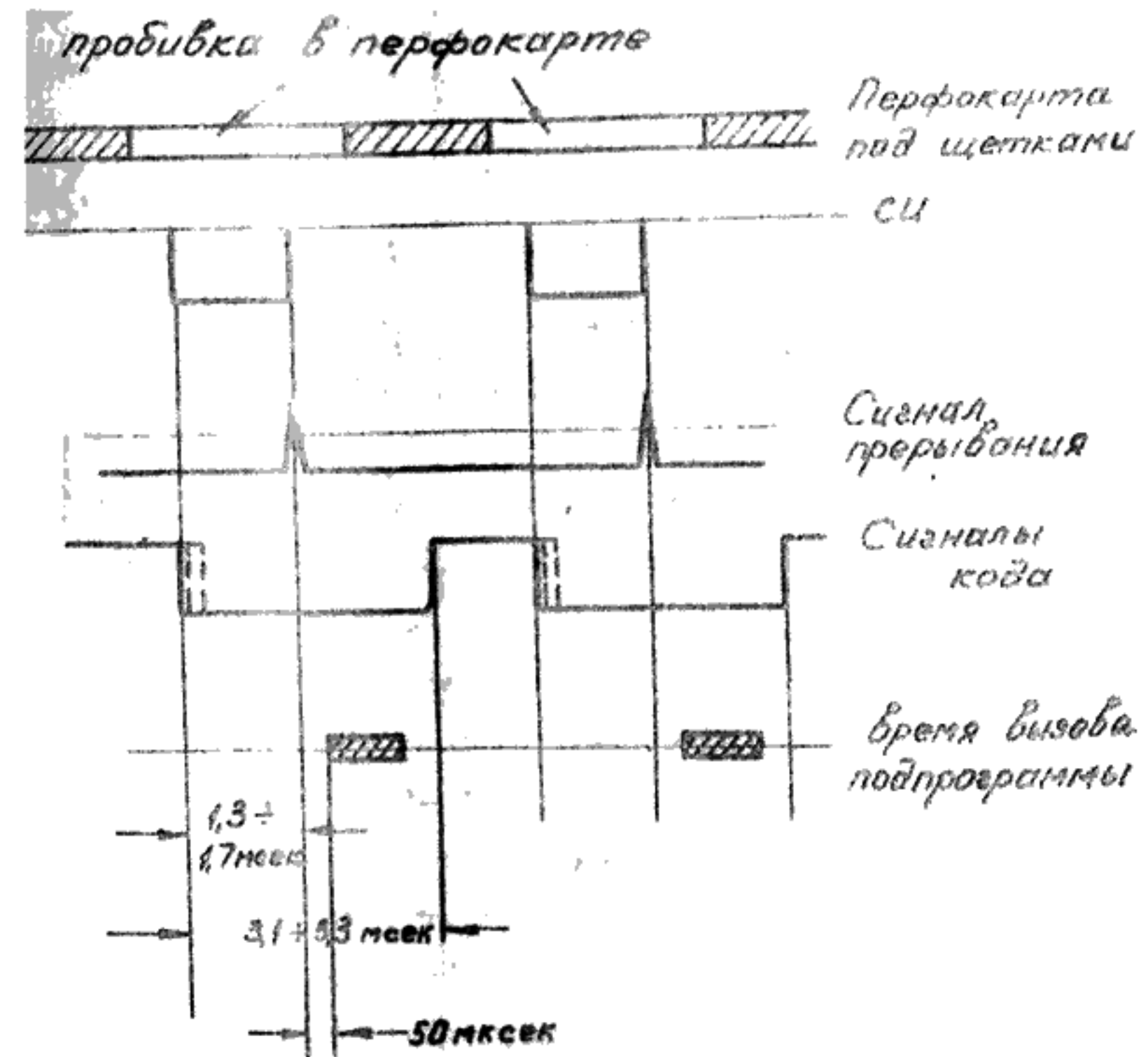


Рис. 5.8



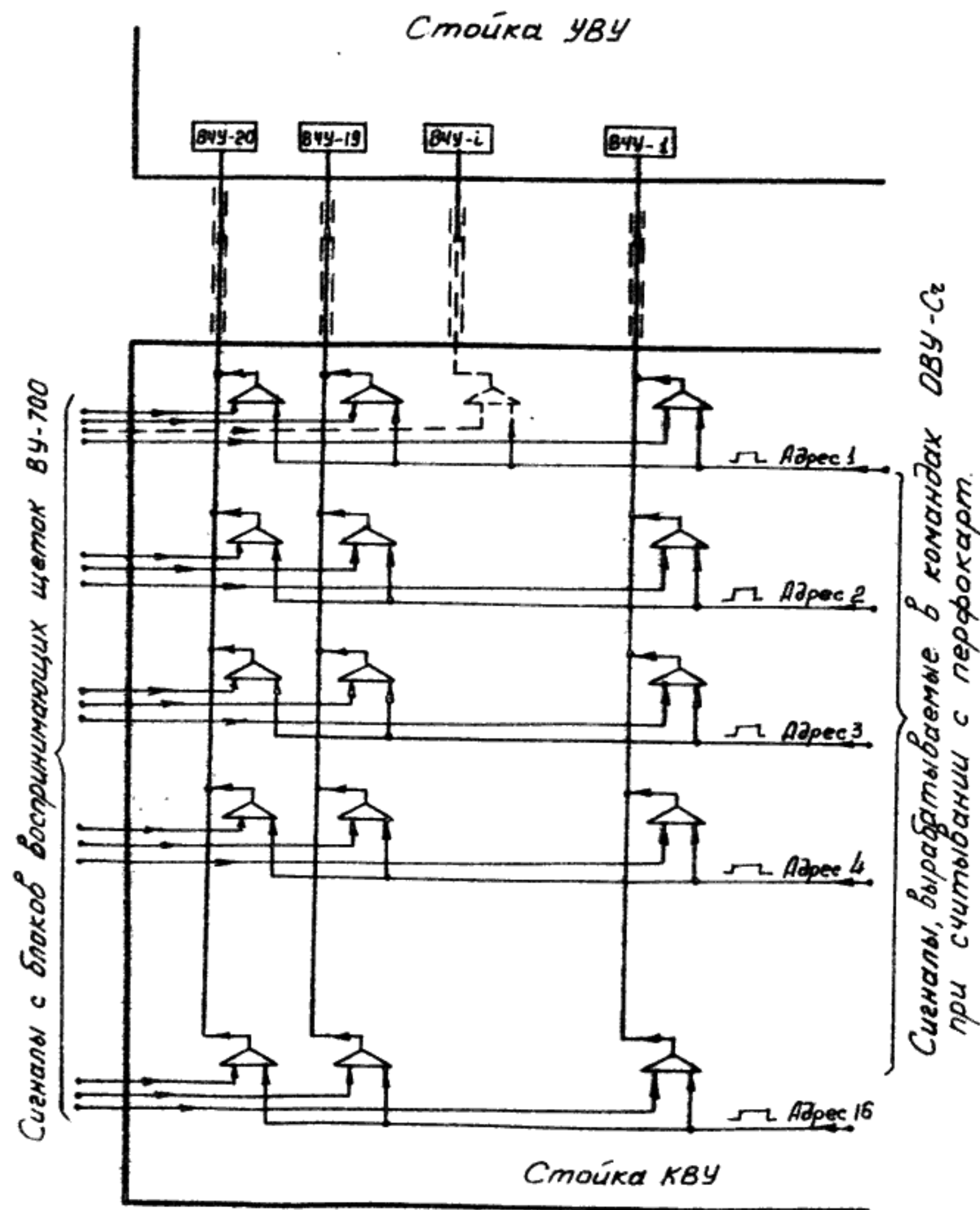


Рис. 5.9. Цепи считывания кода с перфокарт.

из ЭМ. По окончании пробивки устройство выдает импульсный сигнал отработки. Кроме того в конце цикла пробивки устройство выдает сигналы контроля. Сигналы контроля формируются ячейками (мультивибраторами), запускаемыми контактами, которые в свою очередь механически связаны с пуансонами пробивки.

5.13. Управление устройствами ПЛ 20-2 (4 шт) возложено на подпрограмму супервизора. Синхронизация работы осуществляется с помощью схемы прерывания.

При возникновении необходимости работы с 1-м (2,3,4) устройством управляющая подпрограмма снимает маску с соответствующего разряда периферийного регистра прерываний.

Если с момента выдачи на это устройство последнего символа при предыдущем обращении прошло более 50 мсек, то сразу после снятия маски возникнет сигнал прерывания и управление перейдет в подпрограмме выдачи на ПЛ 20-2. Подпрограмма должна выдать первый символ массива. Выдача осуществляется выполнением команды ВВУ-3п с соответствующим адресом. К моменту выполнения этой команды на сумматоре должно быть заготовлено управляющее слово, содержащее в младших 8-ми разрядах обратный код выдаваемого символа. Если разрядность символов меньше 8-ми, то в неиспользуемых разрядах должен быть записан код "1". При выполнении команды ВВУ с указанным адресом автоматически гаснет соответствующий разряд периферийного регистра прерываний. Он снова будет установлен в "1" в момент заднего фронта сигнала обработки, поступающего из устройства. Опять будет вызвана подпрограмма выдачи на ПЛ 20-2 которая выдает 2-й символ и т.д.

5.14. При работе с использованием контрольных сигналов, выдаваемых устройством, подпрограмма обслуживания ПЛ 20-2 должна хранить выдаваемый символ до момента прихода из перфоратора сигнала отработки. Вызванная в момент прихода этого сигнала подпрограмма должна сравнить контрольный код, полученный из устройства с кодом, который был выдан в него. После сверки подпрограмма выдает следующий символ.

После выдачи последнего символа массива подпрограмма не закрывает маску прерывания от данного устройства до прихода сигнала отработки и сравнения.

5.15. Схемы выдачи на каждый ПЛ 20-2 состоят из 8-ми разрядного буферного регистра, 6-ми согласующих усилителей типа УСП, подключенных к выходу буферного регистра, схемы формирования сигнала старта. Сигналы контроля, получаемые из устройства, записываются в специальном 8-ми разрядном буферном регистре. Состояние этого регистра опрашивается командой ОВУ с соответствующим адресом. Код, записанный в этом регистре, считывается этой командой в 1+8 разряды сумматора АУ. Считанный код должен совпадать с кодом младших 8-ми разрядов управляющего слова, подготовленного при выдаче данного символа.

#### Управление устройствами вывода на перфокарты ПИ 80-М

5.16. Итоговый перфоратор ПИ 80-М используется для вывода информации на перфокарты. Пробивка осуществляется параллельным 80-разрядным кодом. На одной карте пробивается до 12-80-разрядных строк. Контроль вывода делается с помощью считывания пробитой строки блоком восприятия. Способ считывания контактный. Считывание ведется параллельным 80-разрядным кодом. Блок восприятия имеет полноразрядную связь со стойкой КВУ без промежуточных фор-

мирователей. Движением пуансонов пробивки в устройстве управляют 80 электромагнитов. Один конец обмотки каждого электромагнита выведен на разъемы связи со стойкой КВУ, а второй подключен к общей шине, на которую из стойки КВУ подается напряжение -48в. Током в каждом из электромагнитов управляют выходные каскады усилителей УСП, установленных в КВУ.

5.17. Управление устройствами ПИ 80-М в БЭСМ-6 осуществляется с помощью специальной подпрограммы супервизора. Синхронизация работы устройства и машины осуществляется с помощью схемы прерывания. Когда очередная позиция перфокарты подойдет к пуансонам и пробивки, программный механизм устройства вырабатывает сигнал. В момент переднего фронта этого сигнала в стойке КВУ вырабатывается короткий (1 мксек) сигнал прерывания, поступающий в периферийный регистр прерываний РСЛ. При этом вызывается подпрограмма обслуживания перфораторов ПИ 80-2. Эта подпрограмма считывает из МОБУ информацию, подлежащую выводу на перфокарты, и порциями по 20 разрядов с помощью команд ОВУ-3п производит выдачу 1+20, 21+40, 41+60, 61+80 разрядов строки. Затем подпрограмма выполняет команду гашения соответствующего разряда РСЛ.

5.18. Пробитая карта поступает в блок контрольных воспринимающих щеток. В момент прохождения каждой строки под щетками из устройства ПИ-80 М поступают сигналы. Эти сигналы возбуждают 10 или 9 разряды периферийного регистра прерываний и вызывают подпрограмму контроля пробивки, т.е. производит контрольное считывание только что пробитого кода.

Подпрограмма, вызываемая при контрольном считывании выдает при помощи четырех команд ОВУ-Сч считывание строки с блока восприятия. Затем она сравнивает считанный код с кодом этой же

строки, выданный ранее на пробивку.

5.19. Схемы, при помощи которых командой ОВУ осуществляется выдача строки на перфокарту состоят (для каждого устройства) из буферных 80-ти разрядных регистров. К выходу каждого разряда подключен согласующий усилитель (типа УСП). Выходной каскад этого усилителя представляет собой инвертор, нагрузкой которого является электромагнит управления пуансоном.

Запись в буферный регистр осуществляется 4-мя командами ОВУ-3п, при выполнении которых содержимое  $I+20$  КУСа заносится последовательно <sup>81-20</sup> 2I+40, 4I+60, 6I+80 разряды регистра. После окончания пробивки строки из устройства поступает сигнал, из которого формируется в КВУ сигнал гашения (ХПИ<sub>г</sub>) буферного регистра. Регистр гасится и выходные каскады усилителей запираются.

5.20. Схемы считывания состоят из пассивных RC согласующих цепочек и диодного дешифратора адреса считывания.

5.21. Для управления движением перфокарт в устройстве ПИ 80-2 в стойке КВУ предусмотрены 3-х разрядные буферные регистры, подключенные через согласующие усилители к органам управления (реле и электромагнитам) перфоратора. Код "1" в 3-м разряде этого регистра означает включение двигателей, "1" в 2 и 1-м разрядах - включение подачи карт.

Кроме того имеются схемы, формирующие из сигналов, получаемых из ПИ 80-2, стандартные сигналы, которые выдаются в схему прерывания.

#### Управление движением магнитной ленты (МЛ)

5.22. Управление движением МЛ производится путем выдачи команд перемещения ленты на одну зону вперед или назад. Лента останавливается в промежутке между зонами автоматически. Схема

управления движением каждой из 32-х МЛ состоит из буферного регистра, схемы формирования сигналов прерывания и цепей выдачи состояния МЛ. Буферный регистр состоит из двух разрядов: первый разряд (Пуск МЛ) указывает, что данная МЛ должна быть перемещена на одну зону, а второй (Реверс МЛ) указывает направление этого перемещения. Занесение кода в буфер производится командой типа ОВУ-3И с соответствующим адресом (Имеется 32 различных адреса). Установка в "1" усилителя "Пуск МЛ" производится при коде "1" в первом разряде КУС, а усилителя "Реверс МЛ" - во втором разряде КУС. Усилитель "Реверс МЛ" хранит код, пока усилитель "Пуск МЛ" находится в состоянии "1". Единичное состояние усилителя "Пуск МЛ" поддерживается специальной схемой (См. рис. 5.12).

После установки усилителя "Пуск МЛ" выдаются сигналы управления движением. Со специальной дорожки начинают поступать синхри импульсы. Эти синхри импульсы (СИ) поступают на блок интегратора, который поддерживает усилитель Пуск МЛ в единичном состоянии. Когда под считывающей головкой пройдет зона и кончатся СИ, усилитель "Пуск МЛ" перейдет в состояние "0" и прекратится выдача сигналов в схему <sup>управления</sup> движением МЛ.

Так как при пуске ленты опорные СИ поступают не сразу из-за того, что лента останавливается в промежутке между зонами, то в течение некоторого времени единичное состояние усилителя "Пуск МЛ" поддерживается специальным мультивибратором.

5.23. Для организации программного управления движением МЛ вырабатываются сигналы прерывания после каждого прохождения зоны (См. рис. 5.11). Специальный усилитель "Прерывания МЛ" устанавливается в "1" при выполнении команды пуска МЛ (вперед или назад). После того как сбросился в "0" усилитель "Пуск МЛ"

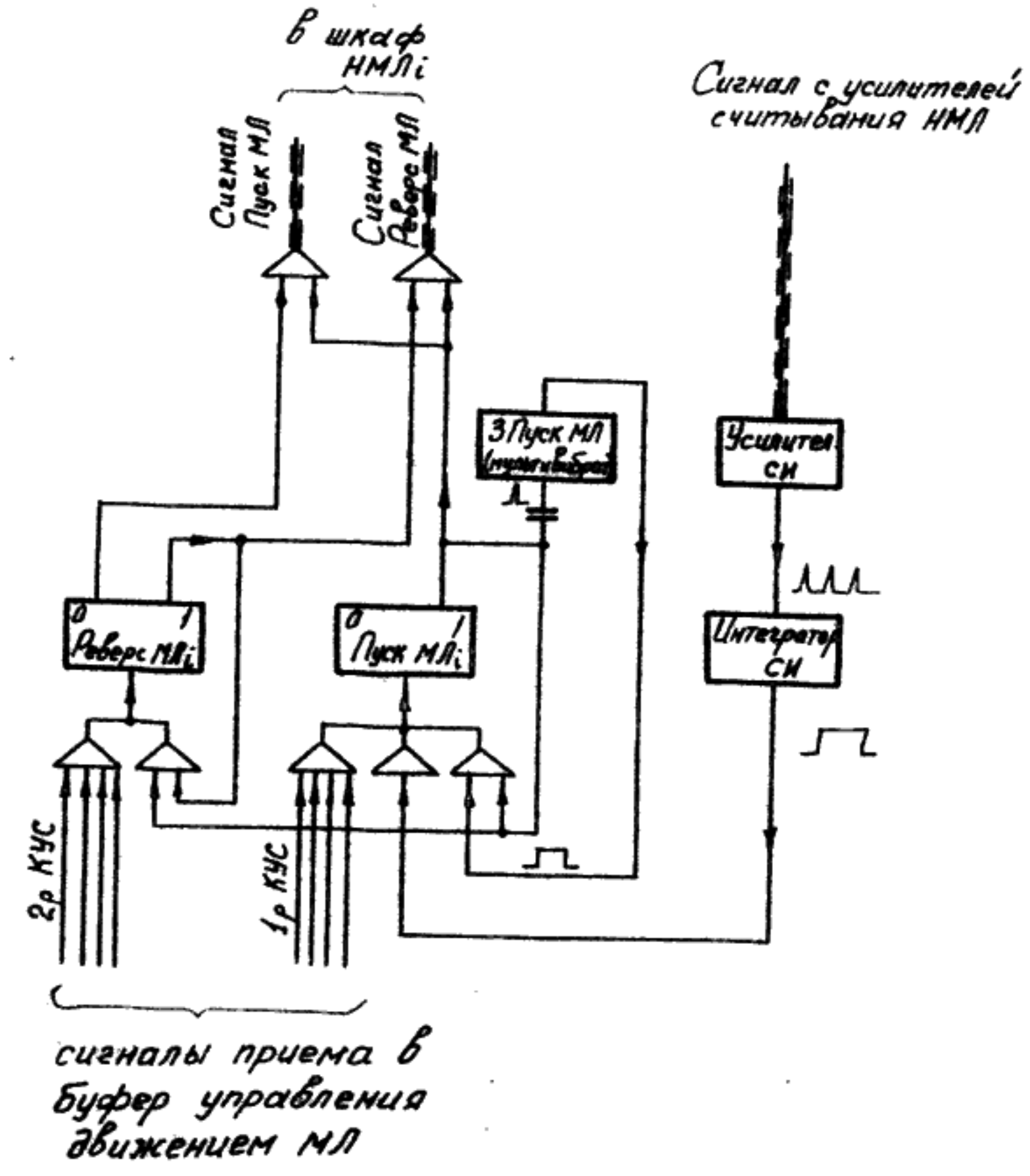
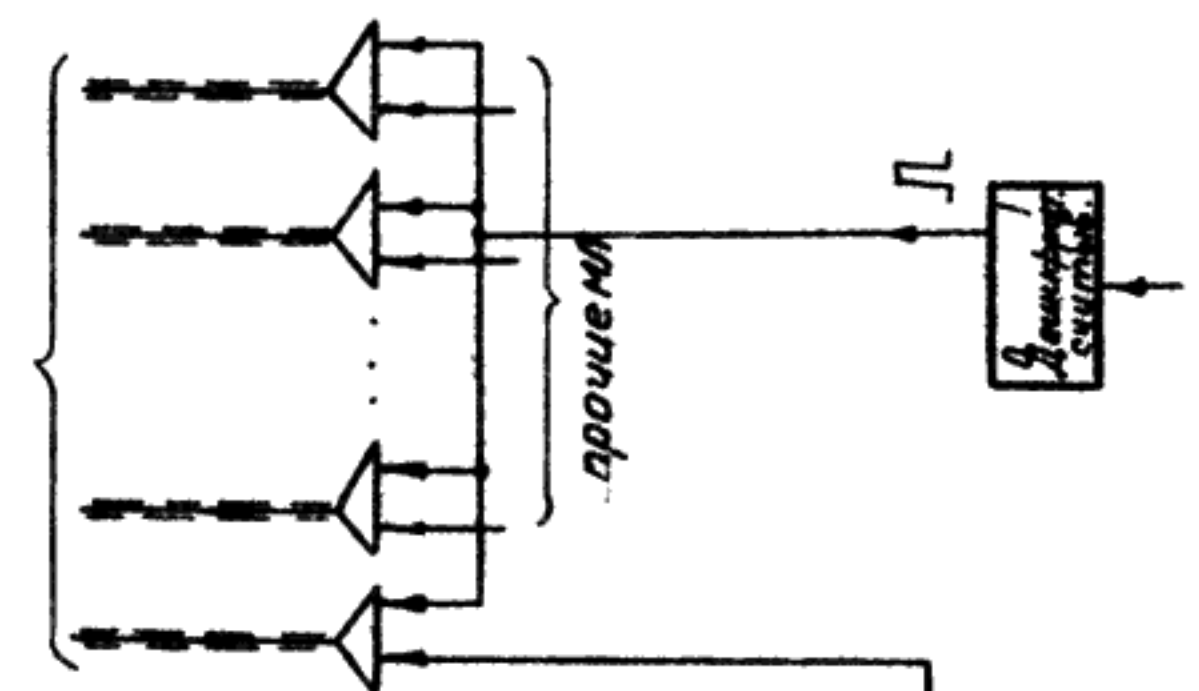
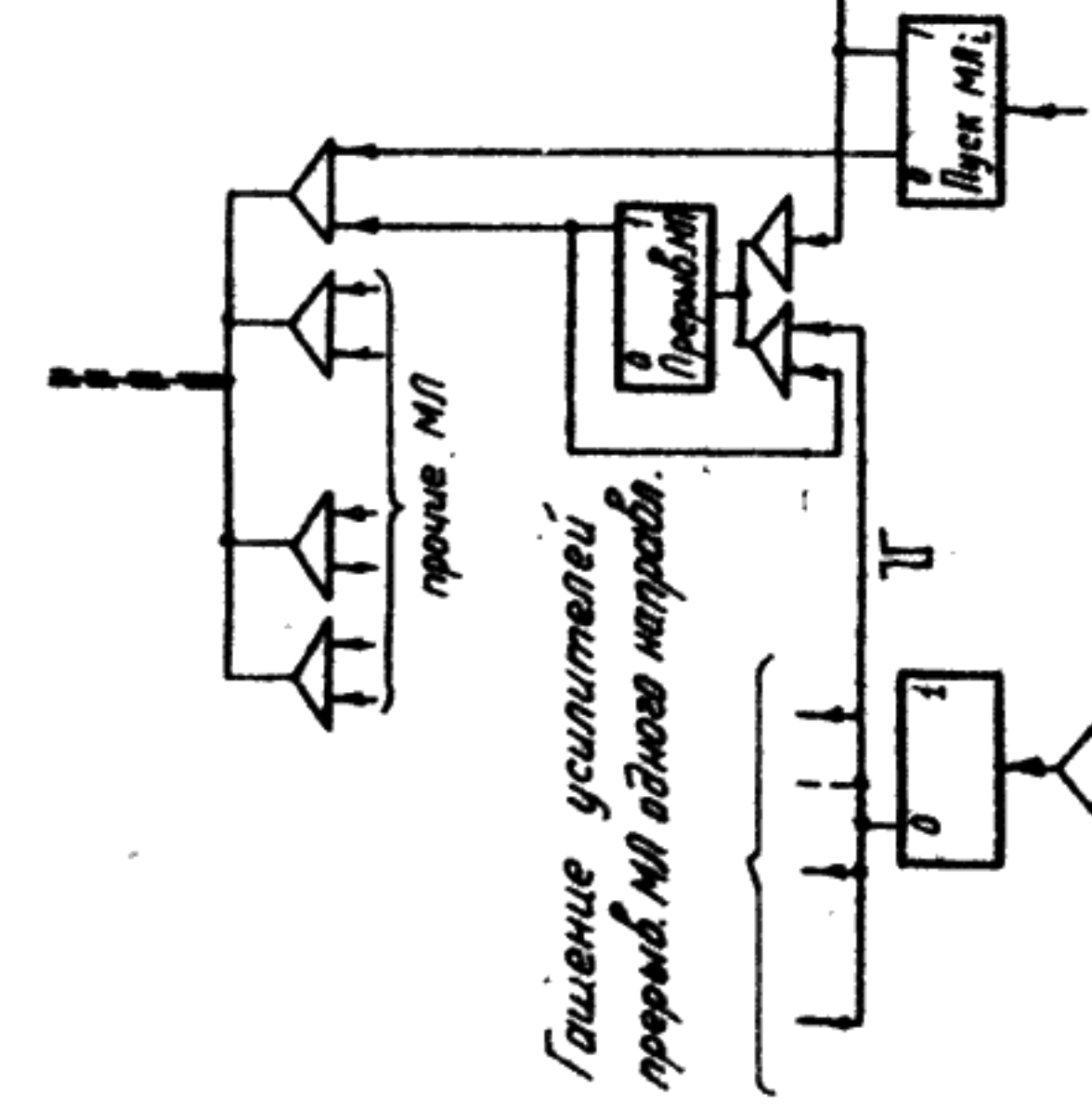


Рис 5.10. Схема управления движением лентопротяжного механизма

Выдача состояния усилителей пуска МЛ одного направления



Сигнал прерывания по движению МЛ одного направления



Сигнал в команде гашения усилителей прерывания

Рис 5.11. Формирование сигнала, организующего управление движением МЛ одного направления.

(очередная зона кончилась) выдается сигнал прерывания - общий для всех МЛ одного направления. Этот сигнал в конечном счете вызовет подпрограмму супервизора, управляющую движением магнитных лент. В ходе выполнения этой подпрограммы выполняется специальная команда гашения усилителя "Прерывания МЛ" одного направления и затем производится выдача в АУ состояния усилителей "пуск МЛ" этого направления. В результате этого ~~супервизора~~ <sup>супервизора</sup> подпрограмма определяет какая из МЛ вызвала прерывание и управляет дальнейшим перемещением лент. Выдача сигналов состояния МЛ производится командами ОВУ-СЧ с соответствующими адресами, причем для каждой МЛ кроме состояния движения ("1" усилителя "пуск МЛ") выдается сигнал состояния готовности и сигнал, указывающий, разрешена или запрещена запись на данной МЛ.

#### У1: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СИГНАЛОВ ПРЕРЫВАНИЯ

6.1. Сигналы прерывания из УВУ поступают в старшие 24 разряда регистра сигналов прерывания в стойке БРУС РП (Б). Сигналы от устройств, требующих более быстрой реакции супервизора, поступают в более старшие разряды РП(Б).

6.2. 48-й и 47-й, а также 29-й + 25-й разряды главного регистра прерываний устанавливаются в "1", если в 1-м и 2-м соответственно 3+7 быстрых направлениях, по которым идет обмен с магнитными барабанами и магнитными лентами, предыдущий обмен закончен и эти направления свободны. Если эти разряды РП(Б) не замаскированы, то вызывается подпрограмма обслуживания МБ или МЛ. Эта подпрограмма при наличии запросов на обмен с МБ или МЛ должна выдать в УВУ команду обмена.

После выдачи команды обмена прекратится действие сигнала установки 48+47 и 29+25-го разрядов РП(Б) и подпрограмма сможет погасить их. По окончании заданного обмена вновь возникнет сигнал установки соответствующего разряда регистра РП(Б) и произойдет прерывание. Если запросов на обмен нет, то подпрограмма, вызванная при возбуждении этих разрядов должна замаскировать соответствующий разряд РП(Б), записав в соответствующий разряд регистра маски код "0".

6.3. 46 и 45-й разряды главного регистра прерываний устанавливаются в "1" синхронными импульсами (СИ), поступающими из устройств АЦПУ-128-3. После прерывания и выполнения необходимых действий по обслуживанию АЦПУ программа должна погасить соответствующий разряд РП(Б). Существует ограничение на скорость выполнения всех действий, связанных с прерываниями в моменты синхронных импульсов АЦПУ, а именно: с момента прихода СИ до момента окончания обслуживания устройства должно пройти не более 100+150 мксек при любой ситуации запросов на обмен от других устройств.

6.4. В 44+41 разряды РП(Б) поступают импульсные сигналы из схем связи с устройствами ввода с перфокарты, считываемой на устройствах ФСМ-3Н. Прерывание в этот момент означает, что на устройстве считан очередной символ и правильный код уже установлен в буферных регистрах ввода (БПВ) с перфокарты. Этот код подлежит считыванию в АУ в течение 300+400 мксек после поступления в схему прерывания соответствующего сигнала. Такое требование связано с тем, что при номинальной скорости работы устройств (800+1000 символов/сек) правильный код в буферном регистре на один символ можно гарантировать в промежутке между задним фронтом и передним фронтом синхронного импульса.

6.5. 40-й разряд РП(Б) возбуждается импульсами датчика временных интервалов. Прерывание в моменты поступления этих сигналов может быть использовано в машине для различных целей, в частности - для работы с телеклетками.

6.6. В 39<sup>-ой</sup> и 38<sup>-ой</sup> разряды РП(Б) поступают сигналы нулевого положения знаковых колес печатающих устройств АПУ-128,-3

6.7. Как указывалось выше, возбуждение любого незамаскированного разряда периферийного регистра прерываний вызывает установку в "1" 37-го разряда главного регистра прерываний.

6.8. В 36-й + 33-й разряды РП(Б) поступают сигналы из схем управления механизмами движения магнитных лент (в 3-м - 6-м направлениях соответственно). Эти сигналы возникают в момент, когда на каком-либо лентопротяжном механизме лента переместилась на одну зону и считывающая головка вышла в промежуток между зонами. Таким образом супервизор имеет возможность контролировать положение магнитных лент на всех лентопротяжных механизмах.

6.9. В периферийном регистре прерываний использованы разряды с 24-го по 9-й. Разряды 21+24 устанавливаются в "1" короткими импульсами. Эти импульсы формируются из синхромпульсов, получаемых из устройств ВУ-700. Возникновение прерываний в этот момент означает, что перфокарта на устройстве подошла в положение для считывания очередной строки и на формирователях-триггерах (ТТ-8) в устройстве и на шинах связи ЦМ с устройством установлен правильный код строки.

Подпрограмма обслуживания устройств ВУ-700, вызванная прерыванием по 24+21 р. РСЦ, при помощи команд ОБУ-Сч с адресами, связанными с устройствами ВУ-700, считывает код строки перфокарты.

Эта же подпрограмма гасит разряд периферийного регистра прерываний, соответствующий устройству, которое программа обслужила.

6.10. Разряды 19,20 периферийного регистра прерываний устанавливаются короткими импульсами, формируемыми из сигналов, снимаемых с кулачков программного механизма перфораторов ПИ-80-М. Момент возникновения такого импульса соответствует времени подхода перфокарты на устройстве в положение для пробивки очередной выводимой строки. Если прерывание по этой причине разрешено, то вызывается программа обслуживания устройств ПИ 80-М, которая производит выдачу на перфоратор очередной строки. Эта же программа гасит 19<sup>-ой</sup> или 20<sup>-ой</sup> разряд РСЦ (соответственно номеру обслуженного устройства).

6.11. При выдаче на перфокарты с контрольным считыванием пробитого материала программа обслуживания ПИ 80-М, вызванная для выдачи очередной строки, разрешает прерывания по 9<sup>-ой</sup> или 10<sup>-ой</sup> разрядам периферийного регистра прерываний.

Эти разряды регистра прерываний (РСЦ 9,10) устанавливаются в "1", когда перфокарта на устройстве находится в положении для считывания строки блоком щеток контроля. Программа, вызванная прерыванием из-за установки УРПС 9,10 в "1", осуществит считывание пробитой строки и сравнение с находящейся в памяти машины моделью считываемой карты. После этого программа должна (погасить) усилитель РСЦ (или РСЦ10) прерывания по контрольному считыванию. Такая организация обслуживания устройств с применением контрольного считывания обусловлена программой работы механизмов перфоратора. Когда очередная ( $i$ -ая) позиция перфокарты находится в положении для пробивки строки, под блоком щеток контроля находится

в положении для считывания строка, пробитая также на  $i$ -ой позиции предыдущей карты.

Если программа контрольного считывания обнаружила ошибку в пробитом материале, то перфокарта с ошибкой бракуется и пробивка этого материала повторяется на новой карте.

6.12. Разряды I4+II периферийного регистра прерываний предназначены для связи с ленточными перфораторами. Состояние "I" этих разрядов означает, что ленточные перфораторы ПЛ-20-2 (I+4-и соответственно) находятся в состоянии ожидания очередного символа. Когда перфоратор включен и на нем вручную произведена пробивка нескольких отверстий транспортной дорожки перфоленты, усилители УРСИ II+I4 находятся в состоянии "I". Программа обращения к перфоратору должна снять маску с соответствующего разряда периферийного регистра прерываний. Тогда произойдет прерывание и будет вызвана программа обслуживания ПЛ-20, которая выдаст на перфоратор первый символ массива. Усилители УРСИ II+I4 будут автоматически погашены при выдаче команды на пробивку и снова будут установлены в "I", когда на устройстве окончится цикл пробивки символа.

6.13. При выдаче на перфоленту без контроля программа обслуживания ПЛ-20 при втором вызове будет производить такие же действия, как и при первом. Если же обращение к ПЛ-20 предусматривает контроль пробивки, то подпрограмма обслуживания при втором прерывании сначала считывает с соответствующего регистра код, который установлен там от ответных сигналов перфоратора, сравнивает их с выданным и пока хранящимся в памяти предыдущим кодом, а затем выдает следующий код. После выдачи команды пробивки последнего символа массива программа обслуживания, вызванная по прерыванию после окончания цикла работы устройства, пробивающего последний

символ, производит только контрольное считывание и закрывает маску прерывание от данного перфоратора.

#### УП. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА С МАГНИТНЫМИ БАРАБАНАМИ И ЛЕНТАМИ

7.1. Обмен с магнитными лентами и барабанами производится массивами слов, соответствующими физическому размещению информации на ленте или барабане.

Страница обмена, состоящая из 1024 слов, соответствует зоне на магнитной ленте (участку ленты между двумя соседними интервалами для пуска и останова ленты) или одному тракту барабана.

Для уменьшения времени ожидания при обмене с магнитным барабаном поверхность последнего разбивается на 4 сектора, в каждом из которых записывается по 256 слов. Обмен всей страницей может начаться с любого сектора. Кроме того, имеется возможность обмена одним абзацем, соответствующим одному сектору на барабане.

Как уже указывалось, обмен между магнитными барабанами или лентами и МОЗУ производится автономно, одновременно с работой центральной машины, а задание на обмен поступает в УВУ в виде управляющего слова в процессе выполнения команды ОВУ-3п с соответствующим адресом.

Каждое из устройств на магнитных барабанах и лентах подключено к одному из 7 так называемых направлений (автономных каналов обмена). В каждом из направлений в данный момент времени может работать только одно устройство. Это относится к режиму обмена информацией. Поиск нужной зоны на магнитной ленте может производиться на всех устройствах одновременно.

Два направления обслуживают обмен с магнитными барабанами - по 8 барабанов в каждом.

Четыре направления обслуживают обмен с магнитными лентами - по 8 устройств в каждом.

Седьмое направление, имеющее такую же организацию, как и направления, связанные с лентами, является резервным.

#### Управляющие слова, их назначение и содержание

7.2. При передаче управляющего слова из АУ в УВУ в данном направлении выполняются две основные функции.

Подготовка направления к работе, которая состоит из следующих операций:

а) Сброс сигнала прерывания, говорящего о том, что данное направление свободно.

б) Гашение запоминающих регистров, связанных с данным направлением.

Выдача из АУ и прием в УВУ на запоминающий регистр, следующих данных, необходимых для организации обмена. (См. Таблицы операций ИЫЗ 057.002Д1 лист 2):

а) указание режима - запись в МОЗУ или считывание.

б) номер страницы МОЗУ, участвующей в обмене

в) адрес на магнитном барабане или ленте, т.е. номер лентопротяжного механизма (устройства) <sup>ИЛИ НОМЕР ЗОНЫ</sup> или номер барабана и номер тракта на барабане.

г) признак режима считывания с магнитных лент или барабанов только служебных слов, в число которых входит контрольная сумма массива, его адрес на внешнем устройстве и т.п.

д) признак секторного обмена (0 - в 19 разряде управляющего слова, 1 в этом разряде соответствует обмену всей страницей).

е) для режима с секторного обмена должен указываться номер сектора и номер абзаца МОЗУ внутри страницы.

ж) признак блокировки записи в МОЗУ слогов и слов, имеющих ошибки, обнаруженные в схемах контроля по четности

з) признак записи в МОЗУ с наложением нового кода на старое содержимое ячейки.

#### Основные функции направления в организации обмена

7.3. Информация записывается на магнитные барабаны и ленты и считывается с них по слогам. Число разрядов в слогом называется форматом слога и равно числу информационных дорожек на ленте или числу подключенных головок к одному тракту на барабане.

В применяемых в БЭСМ-6 барабанах и лентах формат слога равен 10 разрядам. Однако, в целях обеспечения подключения других устройств с отличным от данного форматом слога предусмотрена возможность работы и с 6-, 7-, 8- и 13- разрядными слогом при сохранении организации управления обменом, приспособленной для используемых барабанов и лент.

Использование данного резерва может идти по пути изменения формата слога для всего направления или только для отдельного устройства. В последнем случае необходимо в управляющем слове указывать формат слога.

На барабанах и лентах записываются все 50 разрядов машинного слова, т.е. контрольные 49-й и 50-й разряды записываются так же, как и информационные. При использовании слогов, длина которых отличается от 10 разрядов, часть разрядов в одном из слогов, на которые разбивается слово, не используется.

7.4. Кроме массива данных, адрес которого в МОЗУ указан в управляющем слове, в начале каждой зоны на ленте и в начале



каждого сектора на барабане записываются так называемые служебные слова. Адреса этих слов в МОЗУ фиксированы и изменяются в зависимости от номера направления. Перед началом записи на барабан или ленту подпрограмма супервизора засылает в эти ячейки МОЗУ соответствующие служебные слова.

Кроме режимов записи и считывания всего массива вместе со служебными словами имеется режим записи в МОЗУ только служебных слов ("1" в 21 разряде управляющего слова). В этом случае считываются 8 служебных слов, записанные в начале зоны на ленте, или 2 служебных слова, записанные в начале ближайшего сектора на барабане ("1" в 19 разряде управляющего слова) или 2 служебных слова, записанные в начале указанного в управляющем слове сектора ("0" в 19 разряде).

7.5. После окончания обмена формируется сигнал прерывания, который разрешает подпрограмме супервизора организовать выдачу управляющего слова для следующего цикла обмена в данном направлении. Перед выдачей управляющего слова в режиме записи на ленту или барабан, в соответствующие ячейки МОЗУ записываются служебные слова.

7.6. В процессе обмена МОЗУ с магнитными барабанами и лентами производится контроль передачи информации. Во всех направлениях и во всех режимах обмена производится проверка на четность 50-разрядных слов. При отсутствии ошибок число единиц в слове нечетное. Если хотя бы в одном слове из всего массива обнаруживается ошибка, то она фиксируется на специальном триггере, который после окончания обмена опрашивается программой супервизора.

На магнитных лентах, кроме 10 информационных разрядов, записывается контрольный разряд, дополняющий общее число единиц до

нечетного. Формирование этого разряда производится при выдаче каждого слога на запись. Одновременно с записью в КБУ происходит контрольное считывание записанных слогов и проверка их на четность. При обнаружении ошибки устанавливается триггер, также опрашиваемый программой супервизора. Этот же триггер в режиме записи в МОЗУ устанавливается при обнаружении ошибки по четности для слога, считанного с ленты.

Кроме того в режиме записи в МОЗУ при наличии соответствующего признака в управляющем слове производится блокировка записи слогов и слов, в которых схемами контроля обнаружены ошибки. При считывании с ленты наличие ошибки в слове вызывает блокировку записи данного слога (в соответствующих разрядах слова записывается нулевой код). При повторном считывании, которое производится при наличии хотя бы одной ошибки в зоне, второй зоны, куда был записан тот же массив данных, производится запись в МОЗУ также с аналогичной блокировкой слогов, но эта запись производится с наложением нового кода на старое содержимое ячеек. При этом если ошибки при считывании обеих зон попали в разные слог, то окончательно в МОЗУ будет записана верная информация, так как вместо первоначально записанного нулевого кода при повторной записи в МОЗУ будет записан верный код слога, а неверный слог при повторной записи не испортит первоначально записанный (на него будет наложен нулевой код).

Обнаружение ошибки во всем слове при считывании с магнитного барабана приводит к аналогичной блокировке всего слова. При повторном считывании с барабана также производится наложение кода в МОЗУ.

При сбое контрольного разряда <sup>слова</sup> и одного из информационных разрядов этого же слога схема контроля по четности слога не обнаруживает ошибки.

Однако, если такая двойная ошибка произошла в нечетном числе слогов в одном слове, то схема контроля всего слова ( в которую не поступают контрольные разряды слогов) обнаруживает ошибку. В этом случае и при отсутствии обнаруженных ошибок в слогах производится блокировка записи всего слова, считанного с ленты.

При наличии каких-либо ошибок и при повторном считывании подпрограмма супервизора осуществляет контроль с помощью проверки контрольной суммы.

#### УШ. ВЗАИМОСВЯЗЬ СТОЙКИ УВУ С МОЗУ, МАГНИТНЫМИ ЛЕНТАМИ И БАРАБАНАМИ

8.1. В данном описании рассмотрены некоторые особенности обмена между МОЗУ и магнитными лентами и барабанами и те требования, которые были учтены в схеме УВУ.

В машине БЭСМ-6 все 8 блоков МОЗУ работают параллельно, однако, из-за наличия общего канала связи центральной машины и УВУ с МОЗУ, в котором смена адресов на выходном регистре адресов может происходить не чаще чем через 0,3 мксек, фактически блоки МОЗУ не могут запускаться параллельно, а только по очереди через каждые 0,3 мксек.

Обращение в МОЗУ происходит по 4 отдельным каналам:

- а) Внешний обмен с магнитными барабанами и лентами,
- б) Считывание чисел из МОЗУ,
- в) Считывание слов (команд) из МОЗУ,
- г) Запись в МОЗУ.

При наличии запроса на обращение одновременно от двух или более каналов они обслуживаются по очереди в соответствии с установленным приоритетом.

Задержки при обращении в МОЗУ по требованиям на считывание чисел (команд) или слов и на запись слов приводят только к некоторому снижению скорости решения задачи.

Задержки при обращении в МОЗУ по требованию обмена с магнитными лентами и барабанами должны учитываться в схемах управления обменом с тем, чтобы даже в самом неблагоприятном случае пропускная способность направлений обмена не становилась ниже скорости поступления данных с магнитных лент и барабанов (или скорости поступления запросов <sup>на</sup> выдачу данных).

8.2. При принятой организации управления обращением к памяти имеется четыре типа задержек при обмене с магнитными барабанами и лентами:

а) возможная задержка при передаче кода адреса с буферного регистра внешнего обращения на выходной регистр адреса МОЗУ, на котором смена кода происходит не чаще, чем через 0,3 мксек (три машинных такта).

б) возможная задержка из-за того, что запрос на внешнее обращение выставлен позже какого-либо другого запроса, занявшего тот блок памяти, к которому необходимо внешнее обращение. Ее максимальная величина достигает 2 мксек (цикл работы МОЗУ).

в) задержка, связанная с тем, что смена кода на буферном регистре адреса внешнего обращения происходит минимум за 0,6 мксек (при задержках первого и второго типов, равных нулю).

Это увеличение времени смены кода по сравнению со временем смены кода на других регистрах адреса связано с относительной удаленностью стойки УВУ от стойки УУ.

г) Время ожидания считанного из МОЗУ кода, равное примерно 1 мксек.

Учитывая то обстоятельство, что запросы на обращение к памяти от разных направлений также обслуживаются приоритетной системой по очереди, можно определить темп обмена с памятью для каждого направления в наилучшем случае. Если направление с более низким приоритетом выставит свой запрос хотя бы на такт раньше, чем направление с более высоким приоритетом, то последнее будет вынуждено ждать время, равное сумме первых трех из указанных задержек. За время смены кода на регистре адреса внешнего обращения может начаться обращение от центральной машины к тому блоку, который нужен для следующего внешнего обращения. Задержка для следующего направления снова увеличивается на сумму трех задержек и т.д.

Обозначив время задержки первого типа  $t_1$ , второго типа -  $t_2$ , третьего -  $t_3$ , четвертого  $t_{cs}$  и  $\tau$  - время одного такта, получим время ожидания считанного кода для  $n$ -ого направления (режим считывания из МОЗУ является наименее благоприятным случаем).

$$t_n = t_1 + t_2 - 2\tau + (t_1 + t_2 + t_3 - \tau)[(n-1) + \alpha] + t_1 + t_{cs}$$

где  $\alpha = 1$  для всех направлений, кроме младшего. В задержку при обращении в МОЗУ для этих направлений может включаться время, необходимое для обращения в МОЗУ одного из более младших направлений, если оно успевает выставить запрос хотя бы на 1 такт раньше.

$\alpha = 0$  - для самого младшего направления.

Данная формула поясняется на рис 8.1. В этой формуле предполагается, что за время между двумя обращениями в МОЗУ для самого быстродействующего направления успевают обратиться в МОЗУ все направления, и таким образом, это направление не обращается

50

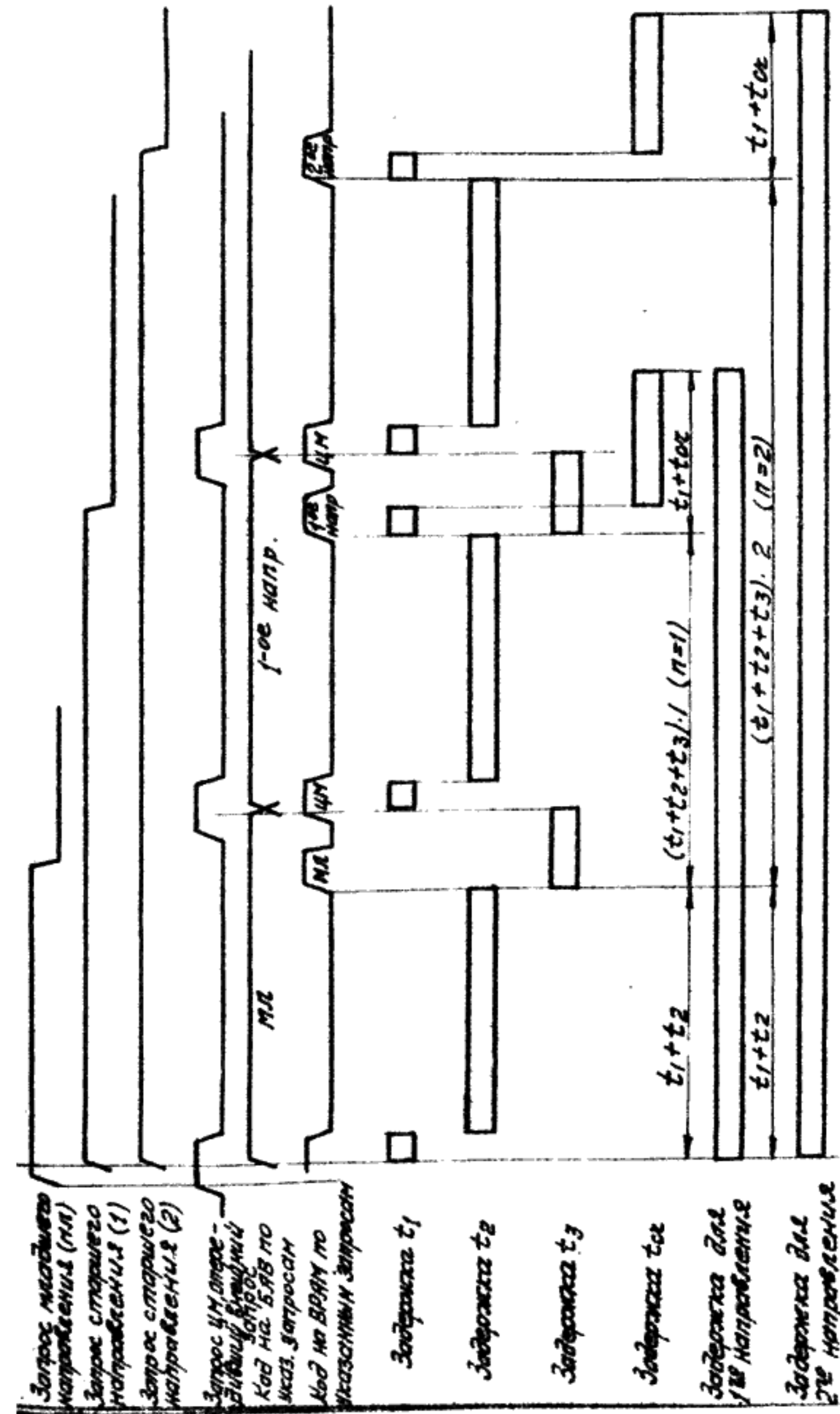


Рис. 8.1. Временная диаграмма задержки по обращению в МОЗУ для 1-го и 2-го направлений в наилучшем случае распределения запросов во времени.

51

дважды перед тем, как произойдет обращение для направления с самым низким приоритетом. Необходимо указать, что в формуле не учтены некоторые особенности схем УВУ, в этом смысле ее можно считать исходным материалом, на котором основана структура схем обмена с магнитными барабанами и лентами.

#### Магнитные барабаны

8.3. При обмене с магнитными барабанами обеспечивается выполнение следующих основных функций.

- а) Управление началом и окончанием обмена.
- б) Коммутация усилителей считывания служебных дорожек барабанов (выбор заданного барабана) и усилителей записи и усилителей считывания (выбор тракта на нем)
- в) Формирование адресов и считывание слов из МОЗУ.
- г) Формирование слогов и запись их на барабан.
- д) Считывание слогов с барабана и формирование слов.
- е) Формирование адресов и запись слов в МОЗУ.
- ж) Контроль передачи слов из МОЗУ и обратно, блокировка записи слов при наличии ошибок, обнаруженных схемой контроля.

Функции управления и формирования слов и слогов выполняются в стойке УВУ, коммутация усилителей, усиление и формирование сигналов при считывании или при записи на барабан выполняются в стойке КМБ.

В стойке УВУ выполняется ряд функций управления, которые необходимы при используемой на барабанах системе записи и размещения информации. Такая специализация схем УВУ позволила в значительной степени сократить функции управления в стойке КМБ. При этом использование какого-либо направления для обмена с барабанами

с отличной от принятой организацией или с другими устройствами, имеющими почти такую же скорость, может быть осуществлено с помощью специализированного промежуточного устройства, учитывающего специфику стойки УВУ и подключаемого внешнего оборудования.

8.4. На магнитных барабанах применяется запись с фазовой модуляцией и секторное разбиение поверхности барабана при записи информации. Кроме дорожек для записи информации имеется ряд служебных дорожек, необходимых для разметки барабана и управления обменом, где записаны следующие сигналы:

- а) Единичный опорный импульс. Этот импульс используется при разметке в качестве сигнала начала отсчета.
- б) Опорные синхроимпульсы, служащие для формирования синхроимпульсов записи и считывания. Записаны по всей окружности барабана, запись начинается с опорного импульса. По числу этих синхроимпульсов, определяемому системой размещения информации, подбирается частота генератора, от которого производится их запись. Управление записью этих синхроимпульсов производится от центральной машины по специальной программе.
- в) Синхроимпульсы начала секторов служат в качестве сигналов о том, что через заданный промежуток времени начнется очередной сектор. Они используются для приема в УВУ номера сектора и управления началом обмена. Коммутация трактов на барабанах производится после синхроимпульса начала сектора и оканчивается до начала собственно сектора, где записывается информация. Эти синхроимпульсы в дальнейшем будем называть служебными.

г) Так называемые рабочие синхриимпульсы, формируемые при считывании и записи слогов, служат в УВУ для образования запроса на выдачу или прием следующего слога.

д) Код номера сектора, записанный на двух дорожках (для кодирования четырех секторов), служит для управления началом обмена с заданным сектором и используется при формировании адреса МОЗУ. Этот код номера сектора принимается в УВУ только до начала обмена. При обмене страницей на специальном счетчике к нему прибавляется "1" при каждом служебном синхриимпульсе. Таким образом во время записи на барабан помехи в канале номера сектора не существенны.

Служебные и рабочие синхриимпульсы и код номера сектора записываются при разметке барабана по специальной программе, которая воспринимает опорные синхриимпульсы и вырабатывает временную диаграмму разметки.

При записи опорных синхриимпульсов в районе одиночного импульса может быть участок, где запись неполноценна из-за включения и выключения записи при разметке. Так как при записи (служебных и) рабочих синхриимпульсов стробирующие сигналы записи формируют при считывании опорных синхриимпульсов, на этом неполноценном участке могут возникнуть паразитные сигналы в канале рабочих синхриимпульсов. Возникновение паразитных сигналов в канале служебных синхриимпульсов исключается благодаря тому, что служебные синхриимпульсы записываются на дорожке, старая запись на которой предварительно стирается. Неполноценный участок располагается после окончания какого-либо сектора и заведомо до следующего служебного синхриимпульса.

Паразитные сигналы в канале рабочих синхриимпульсов блокируются в УВУ после прохождения нужного для записи или считывания

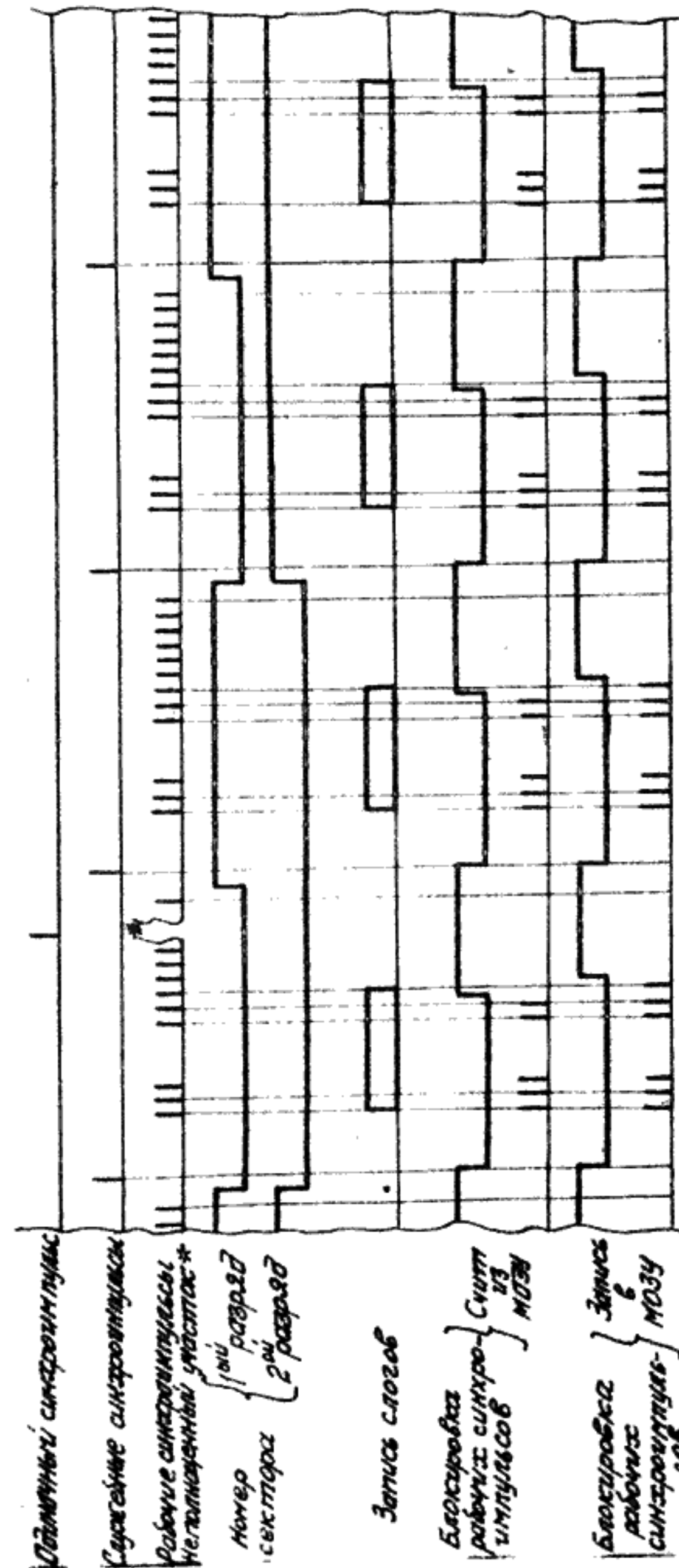


рис. 8.2. Временная диаграмма работы магнитного барабана

количества слогов и соответствующих им рабочих синхросигналов. Блокировка выключается только в начале следующего сектора в момент приема служебного синхросигнала.

Число рабочих синхросигналов, записываемых при разметке может быть больше количества слогов, записываемых в секторе.

Применяемые схемы коммутации усилителей считывания служебных дорожек барабанов и коммутации трактов (усилителей записи и считывания) приводят к необходимости выдержки времени от начала коммутации до считывания для успокоения усилителей считывания (порядка 250 мксек).

После выдачи управляющего слова запускается мультивибратор, блокирующий прием служебных синхросигналов в УВУ. Время выдержки мультивибратора больше времени успокоения усилителей считывания служебных дорожек барабана.

Выдержка времени для успокоения усилителей считывания после коммутации трактов обеспечивается таким размещением служебного синхросигнала по отношению к рабочим, что время между ним и первым рабочим больше времени успокоения усилителей считывания.

#### Магнитные ленты

8.5. При обмене с магнитными лентами обеспечивается выполнение следующих основных функций:

- а) Поиск заданной зоны на ленте, установленной на одном из 32 лентопротяжных механизмов.
- б) Коммутация усилителей считывания и записи внутри направления.
- в) Формирование адресов и считывание слов из МОЗУ.
- г) Формирование слогов и запись их на ленту.
- д) Считывание слогов с ленты и формирование слов.

- е) Формирование адресов и запись слов в МОЗУ.
- ж) Формирование контрольных разрядов, контроль записи и считывания по четности слогов, блокировка записи в МОЗУ слогов, в которых обнаружены ошибки.

- з) Контроль передачи слов из МОЗУ и обратно.

Кроме режима обмена имеется режим разметки ленты, при котором от специального генератора записываются синхросигналы записи по отдельной дорожке и проверяется лента.

8.6. Как уже указывалось, поиск нужной зоны на ленте может производиться на всех устройствах одновременно. После того, как лента проходит одну зону, выдается сигнал прерывания и включается останов ленты. Программа супервизора фиксирует прохождение зоны и решает в зависимости от текущего номера зоны продолжать ли поиск или выдавать управляющее слово для обмена.

Для контроля правильности поиска имеется возможность произвести считывание с ленты только служебных слов текущей зоны, в которых записан номер данной зоны. Перед выдачей управляющего слова для обмена может оказаться целесообразным считать служебные слова в зоне, предшествующей той, с которой должен производиться обмен. Это необходимо сделать, если подпрограмма супервизора по какой-либо причине не зафиксировала текущий номер зоны.

8.7. Управление обменом выполняется автономно и непосредственно не связано с управлением движением, кроме того, что после выдачи управляющего слова обмена подпрограмма супервизора должна выдать управляющее слово для пуска выбранной ленты в прямом направлении.

Функции управления и формирования слов и слогов выполняются в стойке УВУ, схемы коммутации усилителей считывания и записи и сами усилители находятся в стойке КВУ и частично в шкафах с лентопротяжками механизмами.

В стойке УВУ, аналогично тому, как это сделано для управления обменом с магнитными барабанами, выполняется ряд специфических функций управления, необходимых при используемой системе записи - считывания и размещения информации.

8.8. Кроме 10 дорожек для записи кодов слогов, 1 дорожки для записи контрольного разряда на ленте имеются дорожки для записи синхроимпульсов разметки и синхроимпульсов считывания.

Синхроимпульсы разметки, как это ясно из названия, записываются при разметке ленты. Они используются для управления движением, и для формирования сигналов начала и конца зоны. Сигнал управляет <sup>начала зоны</sup> подключением генератора для записи синхроимпульсов считывания. Генератор для записи синхроимпульсов управляет также сменой кода на регистре записи.

8.9. На магнитных лентах применяется запись без возвращения к нулю и считывание по двум уровням. Эти обстоятельства приводят к тому, что скорректированный код слога поступает на выходной регистр считывания и в УВУ не в момент того синхроимпульса, по которому он был записан, а на один синхроимпульс позже.

В режиме записи на ленту кроме кодов слогов записываются синхроимпульсы считывания. Смена кода на регистре записи и управление записью синхроимпульсов осуществляется с помощью генератора.

Формирование стробирующих сигналов для считывания кода с ленты производится в моменты перехода считанных с ленты синхро-

импульсов (близких по форме к синусоиде) через нулевой уровень. Для исключения паразитных сигналов в цепи стробирующих сигналов разрешение их формирования включается по первому отрицательному сигналу, считанному с ленты. При этом первый положительный сигнал пропускается. Это обстоятельство приводит к необходимости при записи на ленту не использовать первые два синхроимпульса, записываемых на ленту, для вызова слогов. Они блокируются в УВУ и выдача первого слога из УВУ происходит по третьему синхроимпульсу записи. Запись же первого слога на ленту производится по четвертому синхроимпульсу.

При считывании с ленты в УВУ поступает только третий синхроимпульс, считанный с ленты, так как первые два блокируются сигналом разрешения формирования стробирующих сигналов.

Так как используется считывание по двум уровням с коррекцией кода, то код первого слога поступает в УВУ вместе с третьим синхроимпульсом, поступающим в УВУ (соответствующим пятому синхроимпульсу, записанному на ленте). Поэтому и при считывании с ленты необходимо блокировать в УВУ первые два синхроимпульса.

#### IX. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБМЕНОМ С МАГНИТНЫМИ БАРАБАНАМИ И ЛЕНТАМИ

9.1. Ряд функций, выполнение которых обеспечивается в УВУ, является общим для всех направлений. В число таких функций входят:

- а) считывание слов из МОЗУ,
- б) формирование слогов,
- в) формирование слов,
- г) запись слов в МОЗУ, формирование признака о записи с началом нового кода на старое содержимое ячейки.

- д) Подсчет числа слогов,  
 е) Подсчет числа слов и формирование адресов для обращения в МОВУ.

ж) Формирование контрольных разрядов для слогов, блокировка записи слов и слогов, в которых обнаружены ошибки.

Все эти функции выполняются для всех направлений на общем оборудовании. Индивидуальными являются только буферные регистры для хранения слогов, слов, текущих номеров слогов и слов каждого направления. Все направления обслуживаются по очереди. Если запросы на обслуживание от нескольких направлений возникают одновременно, то очередность их удовлетворения определяется присвоенными направлениям приоритетами. Устройства с более высокой скоростью (магнитные барабаны) имеют более высокий приоритет. Приоритет одинаковых по скорости устройств устанавливается произвольно.

Такая организация управления обменом, выгодная с точки зрения экономии оборудования, возможна по той причине, что скорость работы этого общего оборудования превышает суммарную скорость работы всех направлений и обеспечивает бесперебойный обмен в самых критических ситуациях.

Общее оборудование, по очереди обслуживающее все направления по мере поступления запросов с их стороны, будем называть мультиплексором обмена. (Рис. 9.1).

9.1. В мультиплексоре обмена выполняются следующие 5 микроопераций.

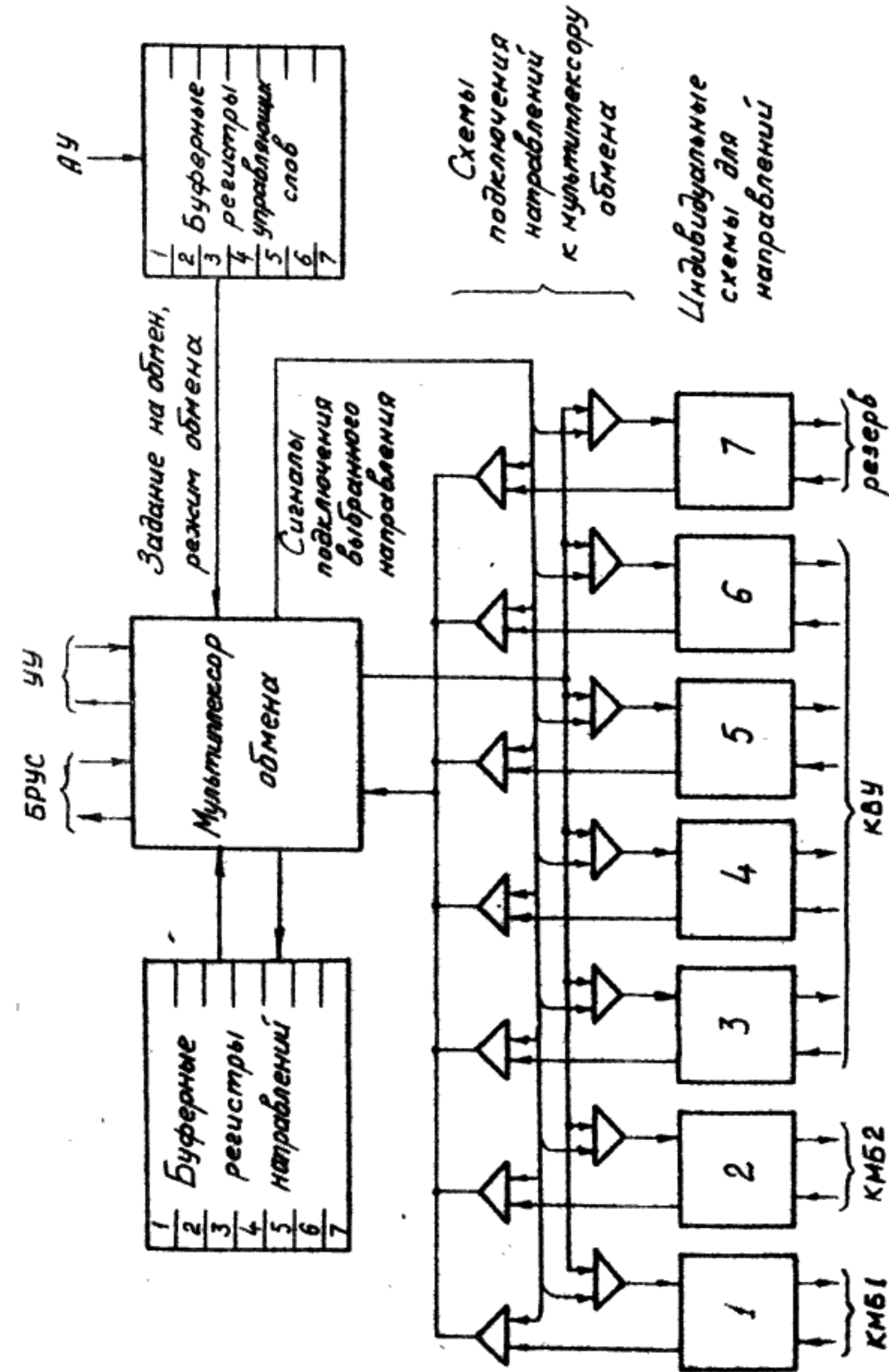


Рис. 9.1. Схема передачи информации при обмене с магнитными барабанами и лентами.



а) Выделение слога из слова ( или из оставшейся части слова ) одновременно с выдачей его на регистр записи и с прибавлением 1 к текущему значению счетчика слогов.

б) Прием слога с регистра считывания и запись его в буферный регистр слова. В данной операции также производится прибавление 1 к текущему значению счетчика слогов.

Во время этих двух микроопераций при определенном значении счетчика слогов, соответствующем моменту готовности буфера слов к обращению в МОЗУ, то есть тогда, когда слово либо сформировано, либо выдано для записи на ленту или барабан, вырабатывается запрос на такое обращение в данном направлении.

в) Выдача адреса для считывания слова из МОЗУ. В этой операции производится прибавление 1 к текущему значению номера слова на счетчике слов.

г) Выдача адреса и слова для записи в МОЗУ. В данной операции также производится прибавление 1 к текущему значению номера слова.

д) Прием считанного кода из МОЗУ.

Каждая из указанных микроопераций выполняется за 0,5 мксек. Кроме указанных передач слов и слогов во время каждой микрооперации производится сброс запроса, вызвавшего ее.

9.3. Как видно из анализа задержек при обращении в МОЗУ / см. пункт 8.2/ для простой приоритетной системы задержка при считывании из МОЗУ для второго направления может достигать 90 тактов. С учетом времени на синхронизацию / максимум 14 тактов/, и задержек в мультиплексоре обмена ( порядка 4 микроопераций по 5 тактов ) это время достигает 125 тактов ( около 100 тактов при записи в МОЗУ ). При этой же системе приоритетов задержка для седьмого направления может достигать 200 тактов -

по обращению в МОЗУ и 50 тактов в мультиплексоре обмена.

Для обеспечения необходимой пропускной способности для всех направлений применены следующие методы:

а) изменение системы приоритетов по обращениям в МОЗУ по внешнему обмену.

б) Использование общих буферов для всех / или части/ направлений.

в) Использование индивидуальных буферов по отдельным направлениям.

Кроме буферных регистров для хранения всего сформированного слова перед записью в МОЗУ или приема слова из МОЗУ в направлениях обслуживающих обмен с магнитными барабанами, имеется 2 буферных регистра для хранения слогов, а в направлениях, обслуживающих обмен с магнитными лентами, имеется 1 буферный регистр для хранения слогов. Благодаря этим буферным регистрам допустимо, чтобы задержка по обращению в МОЗУ была бы равна утроенному времени, между синхросигналами магнитных барабанов ( 3,7 мксек x 3 ) и удвоенному времени между синхросигналами магнитных лент ( 25 мксек x 2 ), за вычетом времени на синхронизацию сигналов с магнитного барабана или ленты и микрооперации передачи слога в данном направлении.

Кроме того необходимо учесть, что данное направление может некоторое время ждать своей очереди на обработку в мультиплексоре обмена.

9.4. В связи с тем, что наличие двух буферных регистров недостаточно для обеспечения требуемой пропускной способности при обмене с магнитными барабанами по двум направлениям одновременно, а в направлениях, обслуживающих обмен с магнитными лентами / при наличии одного буферного регистра/, имеется некоторый резерв по времени в том случае, когда в обоих направлениях, обслуживающих обмен с магнитными барабанами после следующего синхросигнала в этих направлениях должно произойти обращение в МОЗУ,

запросы по обращению в МОЗУ по направлениям, обслуживающим обмен с магнитными лентами, блокируются.

В этом случае максимальная задержка при обращении в МОЗУ в направлениях, обслуживающих обмен с магнитными барабанами, сокращается на 2,8 мксек ( $t_1 + t_2 + t_3 - T$ ) по сравнению с вариантом схемы, в котором отсутствует эта блокировка.

Указанные меры недостаточны для обеспечения работы второго направления / одновременно с другими / при тактовой частоте 8 мгц и режиме считывания из МОЗУ. В этом режиме производится предварительное формирование запроса на считывание слова из МОЗУ, а именно за один синхроимпульс магнитного барабана до того момента, когда будет свободен регистр слова данного направления / на нем остается еще один слог /. В этом случае обменный регистр / общий для всех направлений регистр, служащий для хранения кода, считанного из МОЗУ / используется в качестве буфера для хранения слова в момент приема его из МОЗУ до того момента, когда с регистра слова данного направления не будет выдан код последнего слога. Естественно, что в течение всего времени от выдачи запроса на считывание слова из МОЗУ до приема кода с обменного регистра запросы на считывание из МОЗУ по другим направлениям должны быть заблокированы.

При работе обменного регистра с направлениями, обслуживающими обмен с магнитными лентами, на нем хранится код только в течение времени от приема кода из МОЗУ до момента когда мультиплексор обмена будет свободен для приема кода с обменного регистра.

9.5. Время между выдачей адреса для считывания слова из МОЗУ и готовностью кода на обменном регистре, с которого код должен быть принят на буфер слова для данного направления, состоит из времени ожидания готовности нужного блока МОЗУ, выдачи адреса на выходной регистр адреса ( в УУ ) и собственно времени считывания

Сигнал готовности кода на обменном регистре поступает в мультиплексор обмена вместе с другими запросами с самым высоким приоритетом, так как смена кода на обменном регистре может происходить через 0,6 мксек, что определяется временем смены кода на буферном регистре адреса внешнего обращения.

Однако, если мультиплексор обмена будет занят в момент прихода сигнала готовности кода на обменном регистре, то может возникнуть задержка, за время которой код на обменном регистре успеет смениться, не будучи принят в УВУ. Для исключения такой задержки за определенное время до готовности кода на обменном регистре работа мультиплексора блокируется и прием кода с обменного регистра благодаря этому производится с минимальной задержкой.

9.6. Во время микроопераций выдачи и приема слога производится соответственно формирование контрольного разряда слога для записи на ленту и проверка считанного слога по четности. Кроме того определяется суммарная четность всех слогов, из которых

состоит слово, чем достигается проверка по четности слова, считанного из МОЗУ, и проверка слова, считанного по слогам с барабана или ленты. В микрооперации приема слога производится блокировка слога, если в нем обнаружена ошибка.

9.7. Во время микроопераций, связанных с выдачей адреса внешнего обращения, производится формирование этого адреса. Заполнение отдельных разрядов регистра адреса отличается при передаче служебных слов и информационных слов, при обмене с магнитными барабанами и лентами.

Служебные слова записываются в МОЗУ в поле супервизора. Для каждого направления отведено по 8 ячеек памяти. Эти ячейки имеют последовательные адреса.

9.8. Счетчик слов используется для формирования адреса слова внутри страницы. Номер страницы, как уже указывалось, задается в управляющем слове. При обмене с магнитными лентами на регистр адреса передается все 10 разрядов со счетчика слов, а при обмене с барабанами младшие 8 разрядов счетчика. Значения двух старших разрядов при обмене страницей определяются номером сектора на барабанах, при обмене абзацем - номером этого абзаца.

Распределение разрядов регистра адреса для различных случаев показано на рис. 9.2.

9.9. наличие буферных регистров для слогов делает допустимым, что задержки при обращении в МОЗУ превышают время, равное одному периоду для ленты или двум - для барабанов. При этом после считывания последнего слога с ленты или барабана восприятие синхронизульса должно прекратиться, а сигнал окончания обмена должен быть сформирован заранее, заведомо позже выдачи последнего слова в МОЗУ.

### Адреса слов в обмениваемом массиве

#### Магнитные барабаны

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Номер страницы задается в управляющем слове

Номер сектора при обмене страницей или номер абзаца при обмене абзацем

Номер слова в секторе

#### Магнитные ленты

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Номер страницы

Номер слова в зоне

### Адреса служебных слов

#### Магнитные барабаны

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Нулевой код

Номер направления

Номер сектора

Номер служебного слова в секторе

#### Магнитные ленты

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Нулевой код

Номер направления

Номер служебного слова

Рис.9.2. Формирование адресов при обмене с магнитными барабанами и лентами.

Сигнал окончания обмена формируется через два синхриопульса после приема последнего слога с ленты и через три - для барабана.

Формирование сигналов запроса на прием слога с ленты для двух последних воспринимаемых в УВУ синхриопульсов, олокируется.

9.10. Кроме мультиплексора обмена и связанных с ним буферных регистров, где хранится текущая информация по обмену, в УВУ имеется ряд индивидуальных для каждого направления схем, которые выполняют следующие функции:

- а) Синхронизация синхриопульсов с магнитных лент и барабанов.
- б) Блокировка формирования сигналов запроса на передачу слогов с магнитных лент:
  - в начале зоны (двух синхриопульсов при считывании и записи на ленту),
  - в конце зоны (двух синхриопульсов при записи на ленту).
- в) Блокировка служебных синхриопульсов с барабана:
  - до приема управляющего слова,
  - во время перекоммутации усилителей считывания со служебных дорожек барабанов.
- г) Блокировка приема кода номера сектора после приема первого служебного синхриопульса (код текущего номера сектора принимается по первому служебному синхриопульсу). Прибавление "1" к коду номера сектора при каждом служебном синхриопульсе.
- д) Блокировка рабочих синхриопульсов с барабана в промежутке между окончанием приема или выдачи слогов в секторе и следующим служебным синхриопульсом.

- е) Управление дополнительными буферными регистрами в направлениях, обслуживающих обмен с барабанами.
- ж) Фиксирование окончания обмена в каждом направлении и выдача соответствующего сигнала прерывания.
- з) Фиксирование окончания обмена в каждом секторе-барабана.

#### Х. СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБМЕНОМ С МАГНИТНЫМИ БАРАБАНАМИ И ЛЕНТАМИ.

##### Буфер управляющих слов для магнитных лент и барабанов. Подготовка направления к обмену.

10.1. При выполнении команды ОВУ с одним из исполнительных адресов 0001+0007 производится прием управляющего слова для обмена с магнитными барабанами и лентами. Код управляющего слова с регистра КУС принимается на хранение регистр буферов управляющих слов (БУС). Усилитель для хранения признака записи в МОЗУ, входящего в код управляющего слова, назван  $ЗП_i$ .

Кроме того при выполнении команды ОВУ производится сброс сигнала прерывания - усилитель  $РБУС_i$  гасится сигналом  $ПБУС_i$ . Для гашения регистра слова ( $БНС_i$ ), регистра слога ( $БСл_i$ ), регистра для хранения текущего адреса ( $БАУС_i$ ) производится формирование сигналов  $ХБНС_i$ ,  $ХБСл_i$ ,  $ХБАУС_i$ . При этом сигналы  $ПБНС_i$ ,  $ПБСл_i$ ,  $ПБАУС_i$  блокируются усилителем  $РБУС_i$ .

Также производится сброс усилителей, связанных с формированием запроса на обработку в мультиплексоре обмена ( $СИ_i$ ,  $ГБНС_i$ ) и с управлением буфером барабана ( $РББ_i$ ,  $СИБ_i$ ).

Счетчик слогов устанавливается в исходное состояние - от сигнала ПБУС срабатывает усилитель  $УС_i$  (установка счетчика).

В направлениях, обслуживающих обмен с магнитными лентами, производится подготовка к обмену - устанавливаются в 1 усилители  $ПСС_i$ ,  $ПОС_i$ , в режиме считывания из МОЗУ -  $ГБНС_i$ , сбрасывается  $ГЧП_i$ .

В направлениях, обслуживающие обмен с магнитными барабанами, во время приема управляющего слова запускается мультивибратор ( $MЗБ_i$ ), блокирующий прием служебных синхросигналов на время коммутации служебных дорожек барабанов

#### Схемы синхронизации

10.2. Схемы синхронизации предназначены для формирования из асинхронных по отношению к машине синхросигналов магнитных барабанов и лент сигналов, жестко связанных с тактовыми сигналами машины.

Имеются отдельные схемы для синхронизации служебных и рабочих синхросигналов в обоих направлениях, обслуживающих обмен с магнитными барабанами.

Для каждого направления, обслуживающего обмен с магнитными лентами, также имеется своя схема синхронизации синхросигналов.

Сигналы из стоек КМБ и КВУ после кабельного усилителя, называемые для служебных синхросигналов  $УКС_i$  ( $i$  - здесь и в дальнейшем - номер направления), для рабочих -  $УКР_i$ , поступают на входные вентили усилителей для запоминания служебных  $ЗСС_i$  и рабочих ( $ЗРС_i$ ) синхросигналов. Длительность выходных сигналов в стойках КМБ и КВУ должна лежать в диапазоне 0,2 - 0,6 мксек.

Эти усилители опрашиваются в момент  $T_1$  (соответствующий усилитель входит в схему счетчика - синхронизатора, обслуживающего все схемы синхронизации) и устанавливают усилитель разрешения формирования одиночного синхронизированного импульса / для рабочих -  $РСИР_i$ , для служебных -  $РСИС_i$ ).

В момент  $T_2$  при наличии этого разрешения срабатывает выходной усилитель схемы синхронизации, который формируется

одиночный синхронизированный импульс ( $СИС_i$  или  $СИР_i$ ). При этом сбрасывается усилитель запоминания синхросигналов ( $ЗСС_i$  или  $ЗРС_i$ ).

#### Блокировка приема синхросигналов, кода номера сектора

10.3. Служебные синхросигналы воспринимаются схемой синхронизации только после приема управляющего слова, в буфер управляющего слова (БУС), когда сброшен усилитель разрешения приема на буфер управляющих слов ( $РБУС_i$ ).

Разрешением для установки  $ЗРС_i$  ( $i = 1, 2$ ) является сигнал с усилителя фактического обмена ( $УФО_i$ ).

Для хранения кода номера сектора используются усилители  $jPHC_i$ . Прием на них кода номера текущего сектора из КМБ / с усилителей  $jPHC_i$  производится до начала фактического обмена и включения записи в КМБ (усилитель  $УФО_i$  (см. 10.3) находится в "1"). Для прибавления "1" к номеру сектора используется счетчик, состоящий из регистра суммы ( $jPHC_i$ ) и регистра переносов ( $jPHCII_i$ ). Усилитель  $ХНС_i$  служит для управления приемом и хранением регистра  $НС_i$ .

#### Управление началом обмена

10.4. Обмен с магнитными барабанами реально начинается только после приема первого / по времени после приема управляющего слова / служебного синхросигнала при обмене всей страницей ("1" в  $I9p$  БУС $_i$ ) или после приема служебного синхросигнала заданного сектора при обмене абзацем ("0" в  $I9p$  БУС $_i$ ).

Для фиксации совпадения номера сектора, заданного в управляющем слове, ( $I0+I2p$  БУС $_i$ ), с текущим номером сектора на барабанах служит схема, состоящая из усилителей  $НЭС_i$  (расшифровывается "неэквивалентность" сектора) и ЭС ("эквивалентность" сектора).

В указанных случаях срабатывает усилитель  $PO_i$ , а затем  $XHOC_i$ , сбрасывается усилитель фактического обмена ( $УФО_i$  - при обмене он находится в "0"), усилителя  $ПOC_i$ ,  $БРПAB_i$ ,  $БлСИ_i$ ,  $УБлСИ_i$ , (см. окончание обмена).

Усилитель  $УФО_i$  служит для управления приемом рабочих синхронимпульсов, кода номера сектора, а также выдается в КМБ для управления коммутацией трактов барабанов.

В режиме считывания из МОЗУ сигнал  $PO_i$  устанавливает, кроме запроса на считывание числа из памяти (сигнал готовности буфера слов  $ГБНС_i$ ) запрос на выдачу слога ( $СИ_i$ ) на буферный регистр записи ( $БСА_i$ ) и запрос на выдачу слога ( $СИБ_i$ ) на буфер барабана ( $ББ_i$ ). Это приводит к тому, что еще до первого рабочего синхронимпульса на регистре  $ББ_i$  будет установлен код первого слога, а на регистре  $БСА_i$  код второго слога. В дальнейшем усилители  $СИБ_i$  и  $СИ_i$  устанавливаются после каждого синхронимпульса.

В режиме записи в МОЗУ производится установка  $РББ_i$  (разрешение буфера барабана), что обеспечивает нормальный прием первого слога с барабана.

Обмен с магнитными лентами начинается с приема в УВУ синхронимпульсов с ленты. Причем в начале обмена срабатывает усилитель  $ПOC_i$  и благодаря схеме, состоящей из усилителей  $A_i$ ,  $D_i$ ,  $XHOC_i$  блокируются 2 первых синхронимпульса.

### Формирование сигналов готовности на обработку по направлениям

10.7. Сигналы готовности направлений ( $СИГ_i$ ) формируются из запросов на прием и выдачу слога ( $СИ_i$ ) и запросов на обращение в память ( $ГБНС_i$ ). Запросы на прием и выдачу слога блокируются на время от приема на буфер слова или выдачи с него последнего слога до момента выдачи слова в МОЗУ или приема его из МОЗУ. Для этой блокировки служит усилитель  $РС_i$  (разрешение сигналов  $ИИ_i$ ). В режиме записи в МОЗУ этот усилитель блокирует  $СИ$  в течение того же времени, когда имеется сигнал  $ГБНС_i$ , т.к. сигналы  $ИРС_i$  и  $XHСЛ_i$  используются для установки  $ГБНС_i$  и сброса  $РС_i$ . В режиме считывания из МОЗУ в 3-7 направлениях сигнал  $РС_i$  возникает только после приема слова из МОЗУ (сигнал  $УРС$  устанавливается от  $ПНРСО$ ).

Поскольку сигнал  $ГБНС_i$  в 1 и 2 направлениях формируется за один синхронимпульс до выдачи с регистра  $БНС_i$  последнего слога, то гашение сигнала  $РС_i$  не совпадает с установкой  $ГБНС_i$ .  $РС$  гасится только после выдачи этого последнего слога.

Кроме того в этих направлениях в режиме считывания из МОЗУ формирование  $СИГ_i$  от  $ГБНС_i$  блокируется сигналом  $ЗОР$  (занятость обменного регистра). Этот сигнал формируется при обращении в МОЗУ по считыванию по 1 или 2 направлению, а сбрасывается после приема слова с обменного регистра в это направление.

Для блокировки обращения в МОЗУ по 3-7 направлениям используется сигнал  $БОН$  (блокировка обращения по лентам). Этот сигнал возникает, если занят обменный регистр и если в обоих направлениях обслуживающих обмен с магнитными барабанами, произошла передача предпоследнего слога перед формированием запроса в МОЗУ, т.е. в режиме записи в МОЗУ после приема предпоследнего слова, а в режиме считывания в МОЗУ после выдачи третьего слова от конца слова.

Поскольку в 1 и 2 направлениях сигнал ГНС<sub>i</sub> может не исключать наличие сигнала СИ<sub>i</sub> (в режиме считывания из МОЗУ), то кроме сигнала СИГ<sub>i</sub> формируется сигнал ГВА<sub>i</sub> (готовность выдачи адреса), что необходимо для определения того, какую микрооперацию нужно выполнять в мультиплексоре обмена по данному запросу.

Управление обращением в МОЗУ и приемом  
слова из МОЗУ

10.8. Запрос на выдачу адреса внешнего обращения (усилитель ГНС<sub>i</sub> в "1") может быть удовлетворен только в том случае, если имеется разрешение на передачу кода на буферный регистр адреса внешнего обращения (РБАВ). После удовлетворения этого запроса срабатывает усилитель приема на буфер адреса внешнего обращения (НБАВ), являющийся одним из общих управляющих сигналов в мультиплексоре обмена. В результате сбрасывается РБАВ, который через АУ транслируется в УУ, где вырабатывается запрос на прием адреса на ВРАМ (сигнал ТраВ) и после его удовлетворения сигнал ЗПАВ, транслируемый через АУ и УВУ, устанавливает РБАВ.

10.9. При обращении в МОЗУ кроме адреса (регистр БАВ) и признака записи в МОЗУ (Пр Зп) в УУ передается номер направления, для которого производится обращение (ВНР<sub>i</sub>).

В режиме записи без наложения в УУ выдается сигнал ПН (признак наложения).

В режиме считывания из МОЗУ для 1-го и 2-го направления устанавливается в 1 усилитель ЗОР (занятость обменного регистра) и для 1-го направления - усилитель НН (номер направления). Усилитель ЗОР используется для блокировки всех обращений в МОЗУ из УВУ по считыванию.

Сигналом готовности

слова на обменном регистре является ТГЧВ (АУ), транслируемый в УВУ из УУ. Вместе с этим сигналом из УУ выдается номер направления (ЗНР), а для направлений, обслуживающих обмен с магнитными лентами, выдается кроме того сигнал ЗНРЛ.

В этих направлениях реакция на ТГЧВ (АУ) осуществляется быстро (с задержкой на время одной микрооперации в мультиплексоре обмена минус один такт, если эта операция опережает запрос на прием слова из МОЗУ). От сигнала ТГЧВЗ срабатывают усилители УГОР (установка ГОР) и ПАИ (прием адреса направления), а от усилителя ПАИ устанавливается ГОР (готовность обменного регистра) который и поступает в схему выделения направления по приоритету. Запрос на прием слова из МОЗУ имеет самый высокий приоритет.

В направлениях, обслуживающих обмен с магнитными барабанами, усилитель ГОР срабатывает при условии, что имеются сигналы УГОР, ЗОР, а также сигнал РС<sub>i</sub>, говорящий о том, что выполнена микрооперация выдачи слога с буфера слова, т.е. что последний готов к приему слова с обменного регистра.

Выделение направления по приоритету

10.9. Как уже указывалось, запросы по отдельным направлениям на передачу слога, обращение в МОЗУ и прием слова из МОЗУ удовлетворяются по очереди на общем для всех направлений оборудовании.

Запрос на прием числа из памяти имеет наивысший приоритет. Следующими по старшинству являются сигналы готовности СИГ<sub>i</sub> от первого и второго направления (обмен с магнитными барабанами), далее от третьего и до седьмого направления (обмен с магнитными лентами).

При наличии сигнала разрешения исполнительного регистра (РИР), который говорит о незанятости мультиплексора обмена, срабатывает один из триггеров обработки направления (ТрОН<sub>i</sub>), соответствующий самому старшему из направлений, в которых возникли сигналы готовности.

Запрос на прием слова из памяти запускает кроме триггера  $ТрОН_i$ , соответствующего номеру направления (усилителя  $АН_i$ ), триггер  $ТрОН_0$ , что означает, что в данной микрооперации участвует "нулевое" направление - канал приема слова из памяти.

Для обеспечения минимальной задержки при приеме слова с обменного регистра используется сигнал  $БТ_0$  (блокировка сигналов  $ТрОН_i$ ), являющийся транслированным из  $ЗУ$  через  $ЛУ$  сигналом  $ИРЕ$ . Наличие этой блокировки обеспечивает своевременное считывание кода с обменного регистра в случае максимально быстрой смены кодов на нем.

Мультиплексор обмена, буферные регистры направлений,  
микрооперации обмена

10.10. В состав мультиплексора обмена входит ряд регистров, на которых производится обработка информации, хранящейся на буферных регистрах направлений. Эта информация считывается на общие исполнительные регистры, преобразуется и снова записывается на буферные регистры направлений.

Для хранения части слов, слов, полностью сформированных из слогов или принятых из памяти, имеется 7 50-разрядных буферных регистров слов ( $БНС_i$ ) - по одному в каждом из направлений.

Код с обменного регистра стойки  $БРУС$  поступает на кабельные усилители  $УКОР$ .

Исполнительные регистры слова ( $ИР$ ) и слога ( $БНС$  - регистр выдачи одиночных слогов) служат для формирования слов и слогов. Кроме того  $ИР$  используется при приеме слова из  $МОБУ$  и при выдаче слова для записи в  $МОБУ$ .

Для хранения слова, которое должно быть записано в  $МОБУ$ , служит буферный регистр внешнего обращения ( $БВВ$ ).

С буферных регистров слога ( $БСл_i$ ) коды слогов передаются в  $КВУ$  для записи на магнитные ленты.

Коды слогов для магнитных барабанов с  $БСл_i$  передаются на соответствующие буферные регистры барабана ( $ББ_i$ ), а уже с них на усилители записи в  $КМБ$ .

Код с выходных регистров считывания  $КМБ$  и  $КВУ$  поступает в  $УВУ$  на регистры кабельных усилителей  $УВРС_i$ .

Буферные регистры одвигателя  $БС_i$  предназначены для хранения номеров текущих слогов (в позиционном коде). Старшими разрядами  $БС_i$  являются усилители  $ГБНС_i$ . Исполнительный регистр одвигателя ( $ИРС$ ) принимает код с одного из  $БС_i$  (содержащий всегда только одну единицу) и со сдвигом передает его снова в  $БС_i$ . Для начальной установки  $БС_i$  в соответствующий разряд  $ИРС$  записывается единица.

Буферные регистры  $БАУС_i$  служат для хранения текущих значений номеров слов, подлежащих обмену в каждом из направлений. Они связаны со счетчиком слов, построенном на двух регистрах - регистре суммы счетчика слов ( $СЧА$ ) и регистре переносов ( $РПА$ ).

10.11. Формирование адреса на буферном регистре адреса внешнего обмена ( $БАВ$ ) производится следующим образом.

В режиме передачи служебных слов (усилители  $ПСС_i$  <sup>установлены</sup> ~~и обшиты~~ <sup>в 1)</sup> ~~усилитель~~  $ОНСС$  в разрядах от 7 до 15 записывается 0, в разрядах 4-6 - номер направления.

В направлениях, обслуживаемых обмен с магнитными лентами, младшие три разряда поступают с  $СЧА$  (производится отсчет 8 служебных слов и формирование их адресов). В направлениях, обслуживаемых обмен с магнитными барабанами, с  $СЧА$  на  $БАВ$  передается только первый разряд, а во второй и третий поступает код текущего



номера сектора ( $HC_i$ ).

Во время обмена основной информацией на старшие разряды БАВ (II+I5) поступает номер страницы с буфера управляющих слов ( $БУС_i$ ).

Младшие 10 разрядов БАВ при формировании адресов для обмена с магнитными лентами непосредственно связаны с СЧА, а при обмене с магнитными барабанами на БАВ поступают только 8 младших разрядов СЧА, в девятый и десятый разряды записывается код текущего номера сектора. Сигнал РПА10 используется для определения момента окончания обмена страницей, а РПА8 - абзацем.

10.12. Далее перечислены передачи кодов на указанных регистрах УВУ при выполнении каждой из 5 микроопераций обмена.

а) Выдача слога для записи на ленту или барабан.

Оставшаяся часть слова (или все слово - при выдаче первого слога) считывается с одного из  $BHC_i$  на ИР, выделенные разряды слова, из которых формируется слог, передаются на ВОС, и далее на  $BC_i$ . Код с ИР снова записывается в  $BHC_i$  со сдвигом на I разряд влево.

Считывается код с одного из  $BC_i$  на ИРС, снова записывается на  $BC_i$  со сдвигом на I разряд.

Код на  $BAUC_i$  не изменяется, т.к. хотя и имеется передача на СЧА и РПА, но передачи кода с СЧА на  $BAUC_i$  не производится.

б) Прием слога с лент или барабанов.

Накопленные слога (перед приемом первого слога каждого слова нулевой код) считываются с одного из  $BHC_i$  на ИР. Код слога с УВРС<sub>i</sub> (для магнитных лент) или с  $BB_i$  (для барабанов) поступает на ВОС. Далее происходит передача с ВОС на ИР, при которой новый слог накладывается на имеющийся код. Код с ИР

снова записывается в  $BHC_i$  со сдвигом на I разряд.

На регистрах  $BC_i$  и ИРС,  $BAUC_i$  и СЧА выполняются такие же, передачи кодов, что и в предыдущей микрооперации обмена.

в) Выдача адреса для считывания кода из МОЗУ.

Один из регистров  $BHC_i$  и регистр БЧВ гасится.

Передается код с  $BAUC_i$  на СЧА. Формируется код адреса на БАВ.

Номер направления записывается на регистре номера внешнего направления ( $ВНР_i$ ), код с которого выдается в УУ.

Происходит прибавление I на счетчике слов к текущему номеру слова в соответствующем направлении (на регистрах СЧА и ИПА). Новое значение номера слова записывается на  $BAUC_i$ . Сдвига на  $BC_i$  не происходит.

г) Выдача адреса и слова для записи в МОЗУ.

Код слова с  $BHC_i$  передается на ИР и далее на БЧВ. Старый код на  $BHC_i$  гасится.

Формирование кода на БАВ и прибавление I на счетчике слов - аналогично предыдущей микрооперации.

д) Прием слова из МОЗУ.

Код с УКОР передается на ИР и далее на  $BHC_i$ .

Код на других буферных регистрах не изменяется.

В дальнейшем для краткости указанные микрооперации обмена будем называть:

а) ВС (выдача слога)

б) ПС (прием слога)

в) ВА (выдача адреса)

г) ВМ (выдача слова в МОЗУ)

д) ПМ (прием из МОЗУ)

Управление мультиплексором обмена

10.13. Усилители разрешения исполнительных регистров (РИР) и приема на исполнительные регистры (по сигналу ПИР - осуществляется прием на ВОС и СЧА) служат для управления началом выполнения микрооперации и формирования сигнала о ее окончании.

После установки в нуль схем УВУ усилители РИР и ПИР находятся в "1". Благодаря этому может быть выработан один из сигналов ТРОН $i$ , при этом обрываются РИР и ПИР и запускается цепочка временных сигналов (Ц $1$ , Ц $2$ , ..., Ц $8$ ; Ц $0$  выполнен в обратной логике).

10.14. Одновременно с запуском цепочки срабатывают следующие усилители, которые определяют тип микрооперации:

а) По сигналу ТРОНО срабатывает ПИРСС (прием на ИР слова с УКОР). Оба сигнала бывают только во время микрооперации ПМ.

б) Усилитель, управляющий приемом на ИР кода с БНС $i$  (ПИРС $0$  выполнен в обратной логике) срабатывает во всех микрооперациях, кроме ПМ.

в) Усилитель записи, общий для всех направлений (ОЗП) срабатывает в микрооперациях ПС и БМ.

г) Усилитель, управляющий приемом на БАВ (ПБАВ) срабатывает от сигнала ГБНС $i$  в микрооперациях ВА и БМ.

Кроме того, при наличии сигнала установки сдвигателя (УС $i$ ) срабатывает усилитель общей установки сдвигателя (ОУС). Усилитель УС $i$  устанавливается при записи в МОЗУ в начале обмена и в микрооперациях ВА и БМ. Благодаря этому в микрооперациях, связанных с передачей первого слога (то есть в операциях ВС и ПС) происходит установка сдвигателя в исходное состояние.

При отсутствии сигнала ОУС срабатывает усилитель, управляющий приемом на ИРС (ПРС), в результате чего код с одного из БС $i$  передается на ИРС.

10.15. Признак передачи адреса (ПРПА) служит для управления различными усилителями, определяющими выполнение микроопераций ВА и БМ.

Сигналы ЗПБАВ и УЗПБАВ (последний - для направлений, обслуживающих обмен с магнитными лентами) служат для управления приемом кода на БАВ.

Передачей кода с ВОС на ИР управляет усилитель приема слога на ИР (ПИРСл), который срабатывает в микрооперации ПС.

Признак передачи слога (ППСл) используется в микрооперациях ВС и ПС для управления выдачей слога (на БСл $i$ ) или приемом слога с УВРС $i$  ( $i = 3+7$ ) или ББ ( $i = 1,2$ ).

Сигнал установки РС $i$  (УРС) вырабатывается при записи в МОЗУ в микрооперации БМ, а при считывании из МОЗУ в микрооперации ПМ, т.к. запрос от СИ $i$  может быть разрешен только после выдачи или приема слога из МОЗУ.

Как уже указывалось, прием на ВОС (с УВРС $i$  и ББ $i$ ) и на СЧА (с БАУС $i$ ) по сигналу ПИР и ТРОН $i$  происходит во всех микрооперациях.

В микрооперации ВС на ВОС принимается код слога с ИР. Для управления этой передачей используется усилитель ПВОС. При этом вырабатывается сигнал ХВОС.

После приема кода на СЧА, образования переносов на РПА по сигналу ПСЧА происходит сложение на регистре СЧА.

Сигнал блокировки СчА (БСчА) вырабатывается после передачи служебных слов. При этом прием младших разрядов на СчА блокируется и таким образом в этих разрядах БАУС  $i$  восстанавливается нулевой код.

Управление буферными регистрами и обработка запросов на прием и выдачу слогов и слов

10.16. Прием кода на БНС  $i$  с ИР производится во всех микрооперациях, за исключением ВА и ВМ. Гасится БНС  $i$  во всех микрооперациях.

Передача на БЧВ производится только в микрооперации ВМ. Для исключения паразитных сигналов при операции ВА код на БЧВ гасится.

Прием на БАУС  $i$  производится в операциях ВА и ВМ.

Прием на регистры БС  $i$  с ИРС производится в микрооперациях ВС и ПС. Эти регистры управляются сигналами ХБСл  $i$  и ПБСл  $i$ , которые в свою очередь срабатывают от сигнала ППСл. Эти же сигналы используются для управления регистрами БСл  $i$ . Передача кода на БСл  $i$  при считывании с барабана или ленты излишня, но такое построение схемы позволяет упростить управление буферными регистрами.

10.17. Во время каждой микрооперации производится сброс того сигнала запроса, который вызвал данную микрооперацию. Так сигналы СМ  $i$ , в результате которых могут начаться микрооперации ВС и ПС сбрасываются сигналами ХБСл  $i$ , возникающими в этих операциях, а сигналы ГБНС  $i$ , по которым начинаются микрооперации ВА и ВМ, сбрасываются сигналами ХБАУС  $i$ . Сигнал ГОР сбрасывается сигналом ТРОНО, возникающим во время микрооперации ПМ.

Кроме того, в этой операции сбрасываются усилители УГОР, ЗОР (если производится прием слова для 1-го или 2-го направления) и НН (для 1-го направления).

Управление буфером барабана

10.18. Сигналом запроса на прием слога на регистр ББ как с регистров БСл  $i$  (в режиме считывания из МОЗУ), так и с регистра УВРС  $i$  (при записи в МОЗУ) является сигнал СИБ  $i$ .

Разрешение буфера барабана (РББ  $i$ ) устанавливается после того, как в микрооперации ВС в данном направлении код с регистра ВОС был передан на БСл  $i$ , то есть подготовлен код для передачи на ББ или в микрооперации ПС код с ББ  $i$  был передан на регистр ВОС, то есть регистр ББ  $i$  свободен для приема нового слога.

При наличии сигналов запроса (СИБ  $i$ ) и разрешения (РББ  $i$ ) буфера барабана производится прием кода на ББ  $i$  с соответствующего регистра.

Управление передачей служебных слов

10.19. Как уже указывалось, в начале каждого сектора на барабана записывается 2 служебных слова, а в начале зоны на ленте 8 служебных слов. Поэтому перед началом каждого сектора (сигнал РО  $i$ ) и перед началом зоны (что равнозначно началу обмена, то есть сигнал ПБУС  $i$ ) устанавливается признак служебных слов ПСС  $i$ .

Работа мультиплексора обмена в данном случае не изменяется за исключением того обстоятельства, что во время микроопераций

обмена, связанных с передачей служебных слов, срабатывает усилитель общего признака служебных слов (ОПСС). В результате в микрооперациях ВА и ВМ на БАВ выдается адрес соответствующего служебного слова.

Во время микрооперации, в процессе выполнения которой выдается последнее служебное слово, то есть второе - при обмене с барабаном (признаком чего является "1" в РПА1) или восьмое - при обмене с лентой ("1" в РПАЗ), обрабатывает усилитель блокировки счетчика (БСЧА). В результате блокируется прием на младшие разряды СЧА в момент сложения кодов СЧА и РПА. В соответствующих разрядах БАУС<sub>i</sub> восстанавливается нулевой код. Этот код будет в дальнейшем использован для формирования младших разрядов адреса при передаче первого информационного (в отличие от служебного) слова в секторе или зоне.

При этом в старших разрядах БАУС<sub>i</sub> ( $i = 1, 2$ ) сохраняется старший код, соответствующий числу секторов, прошедших обмен.

От сигнала БСЧА срабатывает один из усилителей хранения признака служебных слов (ХПСС<sub>i</sub>), который сбрасывает соответствующий усилитель ПСС<sub>i</sub>.

#### Управление окончанием обмена

10.20. В режиме считывания из МОЗУ при обмене с магнитными барабанами после выдачи 256 запросов на обращение в МОЗУ (сигнал РПАВ в данном направлении) устанавливается усилитель БРПАВ<sub>i</sub>. После установки этого усилителя должны быть выданы слоги, накопленные в БС<sub>i</sub>, ББ<sub>i</sub> и БНС<sub>i</sub>, а затем все последнее слово в секторе.

После приема слова с обменного регистра (ПНРСО) устанавливается усилитель УБНС<sub>i</sub> (установка БНС<sub>i</sub>), а затем после выдачи последнего слога с БНС<sub>i</sub> срабатывает БНС<sub>i</sub>.

блокирующий установку СИ<sub>i</sub> - больше с БНС<sub>i</sub> слоги передавать не нужно. После следующего синхроимпульса (т.е. после выдачи слога с ББ<sub>i</sub>) устанавливается усилитель ПОС<sub>i</sub> (признак окончания сектора), блокирующий все синхроимпульсы до приема следующего служебного синхроимпульса.

Факт выдачи последнего обращения в МОЗУ для текущего обмена фиксируется с помощью усилителей БРПА<sub>i</sub>. Этот сигнал говорит о том, что в данном направлении был сигнал РПА10 (ленты и обмен страницей с барабанами) или РПАВ (обмен абзацем с барабанами). В режиме записи в МОЗУ непосредственно от БРПА<sub>i</sub> срабатывает УКО<sub>i</sub> (усилитель конца обмена), а в режиме считывания из МОЗУ УКО<sub>i</sub> срабатывает после отработки всех синхроимпульсов, не блокируемых сигналом ПОС<sub>i</sub>.

Сигнал УКО<sub>i</sub> устанавливает в "1" усилители УФО<sub>i</sub> (1-ое и 2-ое направление) и РБУС<sub>i</sub>. Кроме того в режиме считывания с ленты или барабана только служебных слов эти усилители срабатывают от сигнала ХПСС<sub>i</sub> (хранение признака служебных слов).

Кроме того имеется возможность программной установки УФО<sub>i</sub> и РБУС<sub>i</sub> в "1", что необходимо для подготовки направления к обмену в случае, если по какой-либо причине (например, в УВУ воспринято недостаточное число синхроимпульсов) не сработали усилители РБУС<sub>i</sub> - не было сигнала прерывания по окончании обмена. Для управления этой установкой используется сигнал ПБУС1.

#### Формирование слогов и слов

10.21. Для упрощения схем, реализующих формирование слогов различных форматов и слов из таких же слогов, используется схема сдвига, позволяющая сдвигать код только на 1 разряд.

В данном случае с регистра слова (ИР) из регистра слога (ВОС) передаются определенные разряды, отдаленные друг от друга на число разрядов, равное числу слогов, на которое разбивается слово. Для 6-разрядных слогов это число равно 9, для 7-разрядных - 8, 8-разрядных - 7, 10-разрядных - 5 и 13-разрядных - 4.

После выдачи слога слово сдвигается на I разряд влево и при следующей выдаче слога в соответствующие разряды регистра слога попадут разряды слова, соседние с уже выданными.

Передача слова с одного из регистров БНС  $i$  на ИР всегда производится со сдвигом на I разряд влево. Поэтому 50 разрядов слова, поступившие с УКОР на ИР в микрооперации ПМ, и оказавшиеся в разрядах ИР с I-го по 50-й, при выполнении следующей за ней в данном направлении микрооперации ВС будут находиться в разрядах ИР со 2-го по 51-й.

В таблице приема слога на ВОС с ИР (см. формулы ИИЛ.057.002 Д, лист 15) указаны те разряды ИР, с которых при различном формате слогов передается код на соответствующие разряды ВОС. Для управления этой передачей используются усилители "типа сдвига" (ТСдК).

Старшие разряды слогов всех форматов выдаются с 51-го разряда ИР (соответствует 50-му разряду слова при выдаче первого слога). Во всех форматах, кроме 10-разрядного, при этом нарушается равномерность расстояния между выдаваемыми разрядами, что приводит к аналогичному смещению при обратной передаче слога с ВОС на ИР (см. таблицу). При таком выделении старших разрядов отпадает необходимость в том, чтобы разрядность ИР (и соответственно БНС  $i$ ) была бы равна максимальному из произведений числа разрядов в слоге на число слогов, из которых состоит слово, плюс I за счет того, что при передаче с БНС на ИР всегда производится сдвиг. В нашем случае нужно было бы иметь  $8 \times 7 + 1 = 57$  разрядов в регистре ИР и 56 - в БНС  $i$ .

При выдаче слова в МОЗУ в регистр БЧВ передаются разряды ИР со 2-го по 51-й, так как в микрооперации ВМ также производится сдвиг при передаче с БНС  $i$  на ИР.

Указанное смещение, если не предусматривать специальных мер при выдаче старших разрядов слова в старший разряд слогов, приведет к тому, что некоторые разряды слова будут попадать дважды в разные слога. Так, например, для 13-разрядных слогов соответственно в первом, втором, третьем и четвертом слогах будут выданы следующие разряды

50 - 48 - 44 - 40 - ... - 8 - 4

49 - 47 - 43 - 39 - ... - 7 - 3

48 - 46 - 42 - 38 - ... - 7 - 2

47 - 45 - 41 - 37 - ... - 5 - 1

В данном случае дважды выдаются 48-ой и 47-ой разряды, а в схеме контроля проверка всего слова по четности производится последовательным сложением по модулю 2 значений четности каждого слога. Поэтому значение 48-го и 47-го разряда при 13-разрядных слогах, может изменить значение четности слова, даже если отсутствует ошибка при передаче.

Для исключения этого в старших разрядах третьего и четвертого слогов вместо 48-ого и 47-го разрядов слова записывается нуль, что достигается блокировкой передачи с 49-го БНС в 50-й разряд ИР.

При передаче 6-разрядных слогов нужно блокировать передачу в 47-й разряд ИР (нуль в старшем разряде слогов вместо 45+42 разрядов), при передаче 7-разрядных слогов блокируется передача в 50-й разряд ИР, 8-разрядных - в 51-й разряд.

Указанные блокировки осуществляются с помощью усилителей приема кода с БНС в эти разряды ИР (ПИРС 47, ПИРС50, ПИРС51).

### Схема контроля

10.21. Схема контроля в стойке УВУ выполняет следующие функции:

а) Проверка по четности слова, считанного из МОЗУ, и такая же проверка слова, сформированного из слогов, считанных с барабана или ленты.

б) Формирование контрольного разряда для каждого слога, записываемого на ленту.

в) Блокировка записи в МОЗУ при обмене с магнитной лентой слогов, в которых схемами контроля обнаружены ошибки.

г) Блокировка записи в МОЗУ при обмене с барабанами слов, в которых обнаружены ошибки.

д) Блокировка записи в МОЗУ при обмене с магнитными лентами слов при условии, что схема проверки на четность для слов обнаружила ошибку, а схема проверки слогов не обнаружила ошибки ни в одном из слогов, входящих в данное слово.

В связи с тем, что регистр ИР, на котором при приеме слова из МОЗУ и выдаче слова в МОЗУ (а также и в сдвинутом виде при выдаче первого слога и приеме последнего слога) имеется все полноразрядное слово, выполнен на усилителях типа УИ, не имеющих инверсного выхода, формирование четности слова производится, как уже указывалось, последовательным сложением по модулю 2 значений четности каждого слога на регистре БОС.

Схемы контроля работают только в микрооперациях, связанных с передачей слогов (ВС и ИС), в этих же микрооперациях работает и усилитель схемы контроля (УСК).

С помощью усилителей определения четности ЧН1, ЧН2, ЧН3 производится сложение по модулю 2 (свертка) соответствующих разрядов слога.

Свертка кода на этих усилителях с обратным кодом I3-го разряда БОС позволяет сформировать контрольный разряд слога, так что суммарное число единиц в слоге и контрольном разряде нечетное. Этот разряд записывается в I4-й разряд БСл<sub>i</sub> (на используемых устройствах на магнитной ленте с I0-разрядными слогами этот разряд является фактически II-ым).

При приеме управляющего слова регистр БСл<sub>i</sub> гасится и, таким образом, по первому синхримульсу записи записывается нулевой код. В стойке КВУ производится проверка считанного с ленты кода по четности, поэтому необходимо контрольный разряд в регистре БСл<sub>i</sub> установить в I, что осуществляется с помощью сигнала ПБУС<sub>i</sub>.

При считывании с ленты в стойке КВУ формируется сигнал ошибки магнитной ленты (ОМЛ<sub>i</sub>), поступающий в УВУ вместе со считанным кодом. При приеме слога при наличии этого сигнала формируется сигнал ошибки слога (ОШСл). В режиме блокировки записи слогов, в которых обнаружены ошибки ("I" в 22рБУС), срабатывает усилитель разрешения блокировки записи (РБЗ). При наличии этого разрешения и сигнала ОШСл блокируется передача с регистра БОС на ИР (не вырабатывается) сигнал ПИРСл).

Наличие ошибки хотя бы в одном слоге в зоне запоминается на усилителе ОИВУ<sub>i</sub> (ошибка внешнего устройства), который после окончания обмена может опрашиваться подпрограммой супервизора.

Как уже указывалось проверка по четности всего слова производится последовательным сложением по модулю 2 всех слогов, входящих в слово.

Для формирования сигнала блокировки слова при записи в память используется схема, в состав которой входят усилители блокировки записи слова (БЗ<sub>i</sub>) - по одному на каждое направление и общие усилители - усилитель установки БЗ<sub>i</sub> (УБЗ) и общий признак блокировки записи (ОБЗ). Однако, при приеме различных слогов усилитель БЗ<sub>i</sub> используется для хранения различной информации. Если этот усилитель находится в "I" после приема любого из (n-1) слогов (для I0-разрядных слогов - 4), то это означает, что хотя бы в одном из слогов была обнаружена ошибка в слоге. После последнего слога эта же "I" означает, что была обнаружена ошибка в слове, и при этом ни в одном из слогов ошибки не обнаружено.

При приеме первого слога усилитель УБЗ может сработать только от сигнала ОШСл, т.к. установка по сигналу ОБЗ (т.е. старое значение БЗ<sub>i</sub>) заблокирована. Разрешение установки УБЗ (усилитель РУБЗ) имеется при приеме всех слогов, кроме первого. При приеме последующих слогов УБЗ может сработать как от сигнала ОШСл, так и ОБЗ.

При приеме последнего слога в слове (при этом ИРСИ находится в "I") и наличии ошибки по слову (сигнал НЧНС), отсутствии ошибки в текущем (ОШСл) и во всех предыдущих слогах (ОБЗ) и при условии разрешения блокировки записи в МОЗУ срабатывает усилитель УБЗ. В следующей микрооперации в данном направлении - микрооперации ВМ при условии, что БЗ<sub>i</sub> находится в "I" с помощью усилителя ОБЗ производится блокировка сигнала ПБЧВ, то есть на регистр слова для записи в МОЗУ передается нулевой код.

С помощью усилителя ЧБ и усилителя для определения промежуточного (с учетом текущего слога) значения четности части слова (НЧНС) формируется сигнал, запоминаемый на усилителе четности (РЧНС<sub>2</sub>). При передаче следующего слога этот усилитель опрашивается и его "старое" значение поступает на усилитель СЧНС. Это "старое" значение четности слова снова складывается по модулю 2 с разрядами текущего слога и "новое" значение четности снова записывается на РЧНС<sub>2</sub> и так до тех пор, пока через схему контроля не пройдут все слоги, из которых формируется слово. При передаче последнего слога возникает сигнал ИРС1, передача на РЧНС<sub>2</sub> блокируется, а от сигнала НЧНС с помощью общего усилителя УОИИ устанавливается усилитель ошибки МОЗУ (ОИМ<sub>2</sub>), который также опрашивается подпрограммой супервизора после окончания обмена.

Имитация работы направлений, обслуживающих обмен с магнитными барабанами и лентами.

10.23. Для имитации рабочих синхрипульсов при автономной наладке стойки УВУ используются сигналы счетчика синхронизации (сигнала АИСИ). Для имитации служебного синхрипульса для первого и второго направлений используется сигнал СтП<sub>2</sub> (сигнал АИСИС), формируемый при выполнении команды ОВУ. Поскольку служебный синхрипульс должен быть сформирован в начале каждого сектора, а управляющее слово принимается только в начале обмена, эта схема позволяет имитировать только режим обмена одним сектором.

10.24. Для программной имитации работы всех направлений и тестовой проверки схем УВУ имеются специальные схемы. При этом программным путем могут быть сформированы рабочие и служебные синхрипульсы, код номера сектора и код слога, принимаемого в УВУ.

Код слога, выдаваемого из УВУ, может быть считан на сумматор АУ так же с помощью команды ОВУ с соответствующим исполнительным адресом.

Сигналы имитации поступают на разъемы выдачи из УВУ в КМБ1, 2 или КВУ, а из этих стоек возвращаются на разъемы приема в УВУ, причем один сигнал подается на одноименные контакты. Это позволяет использовать схемы имитации не только при подключении стоек КМБ1, 2 и КВУ, но и без них. В последнем случае разъемы выдачи и приема одного направления следует соединить кабелем.

Перед началом работы программы имитации необходимо установить признак имитации (ИМ), что производится с помощью команды ОВУ с исполнительным адресом 0035 и "1" в 24-ом разряде на сумматоре АУ. Гашение этого признака осуществляется такой же командой с "1" в 23-ем разряде на сумматоре АУ. При этом срабатывает усилитель ХИМ.

Для выдачи синхрипульса нужно выдать такую же команду ОВУ с соответствующим кодом на сумматоре. Служебные синхрипульсы имитации выдаются на тот же контакт, что и сигнал МЗБ<sub>2</sub> в нормальном режиме, а рабочие - на тот же контакт, что и сигнал ЭП<sub>2</sub> Э.

Код номера сектора и слога для барабанов и слога с контрольным разрядом и признаком ошибки в слове - для лент принимаются в УВУ с буферного регистра ИИ, на который код заносится также при выполнении команды ОВУ с исполнительным адресом 0035 и соответствующим кодом на сумматоре АУ. При одновременной выдаче синхрипульсов по нескольким направлениям коды слогов, принимаемых в эти направления будут одинаковыми.

Распределение разрядов и адресов команды ОВУ - см. ИИЛ 700.000 ТО-5



XI. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ

II.1. Для связи БЭСМ-6 с различными внешними устройствами необходимо согласовать сигналы стандартных элементов машины с сигналами этих устройств. Это согласование производится с помощью специальных блоков, описанных ниже.

II.2. Блоки УВСП используются в схемах управления печатающими устройствами АЦПУ-128-3, в также устройствами ввода с перфокарт ВНИИМ-34. Блоки УВН используются в схемах управления итоговыми перфораторами ПИ-80М, а также для связи с ленточными перфораторами ПЛ-20-2 и вводными устройствами с перфокарт ВУ-700-2. Блоки УСТ и БСТ используются для подключения телеграфных аппаратов (телетайпов) СТА-2М.

УСИЛИТЕЛЬ ВЫДАЧИ СТРОКИ НА ПЕЧАТЬ -УВСП  
(ИЫ.039.009 СхЭ)

II.3. Усилитель используется в схеме управления работой АЦПУ-128-3 и обеспечивает связь между стандартными элементами машины БЭСМ-6 и цепями АЦПУ-128-3.

II.4. Схема усилителя (рис. 11.4) состоит из инвертора ПП1 и двух эмиттерных повторителей ПП2 и ПП3.

Управление усилителем осуществляется с помощью стандартных диодных схем.

Нормально вентили, подключенные к входу усилителя, заперты и триод ПП1 насыщен благодаря утечке  $R_1$ , так что напряжение на его коллекторе близко к нулю (примерно  $-1,0$ В).

При этом смещение напряжения на переходе база-эмиттер ПП2 и на диоде Д1 обеспечивает на базе ПП3 достаточно положительный относительно нуля потенциал, чтобы ПП3 оказался запертым, а ток, определяемый утечкой  $R_4$ , протекал через Д2.

Если усилитель находится в рассматриваемом положении достаточно долго, то напряжение на коллекторах ПП2 и ПП3 определяется величиной падения напряжения на ограничивающем сопротивлении  $R_5$  и равно примерно  $-11,5$ В.

Переключение входного вентиля приводит к тому, что на базе ПП1 устанавливается  $+1,2$ В, ПП1 запирается, и на базе ПП2 благодаря утечке  $R_2$  устанавливается напряжение, близкое к напряжению, до которого была заряжена емкость С1 в момент переключения (т.е.  $-11,5$ В). Соответственно этому понижается напряжение и на выходном эмиттерном повторителе ПП3, обеспечивая тем самым отрицательный потенциал на выходе усилителя.

Величина этого отрицательного сигнала определяется напряжением на емкости С1. Ток нагрузки, номинально равный  $400$ ма, протекает через ПП3 и перезаряжает С1. Однако, величина этой емкости выбрана такой, чтобы за время, в течение которого действует положительный импульс на входе усилителя, напряжение на ней практически не менялось.

Постоянная времени цепочки  $R_3-C_1$  выбрана достаточно малой относительно периода следования положительных входных импульсов, так что напряжение на  $C_1$  к моменту появления очередного сигнала почти полностью восстанавливается.

Используемая в усилителе схема коллекторного питания эмиттерных повторителей ПП2 и ПП3 выбрана по следующей причине.

Нагрузкой усилителя в схеме управления АЦПУ-128 являются импульсные трансформаторы; если по каким-либо причинам отрицательный сигнал на выходе усилителя, а, следовательно, и на первичных обмотках этих трансформаторов окажется слишком длительным, это приведет к насыщению трансформаторов и недопустимому возрастанию тока в их первичных обмотках, что в конце концов выведет их из строя.

Сопротивление  $R_5$  ограничивает постоянную составляющую тока через ПП2 и ПП3, а, значит, и тока в нагрузке величиной 240 ма и гарантирует целостность импульсных трансформаторов.

В нормальном режиме постоянная составляющая тока через ПП3 не превышает 0,5ма (т.к. частота следования положительных сигналов очень низка) и  $R_5$  на режим питания ПП2 и ПП3 практически не влияет.

Диоды Д1 и Д2 использованы в схеме усилителя для того, чтобы предотвратить возможность генерации на высоких частотах.

11.5. В одном блоке УВСП размещено восемь отдельных независимых друг от друга усилителей.

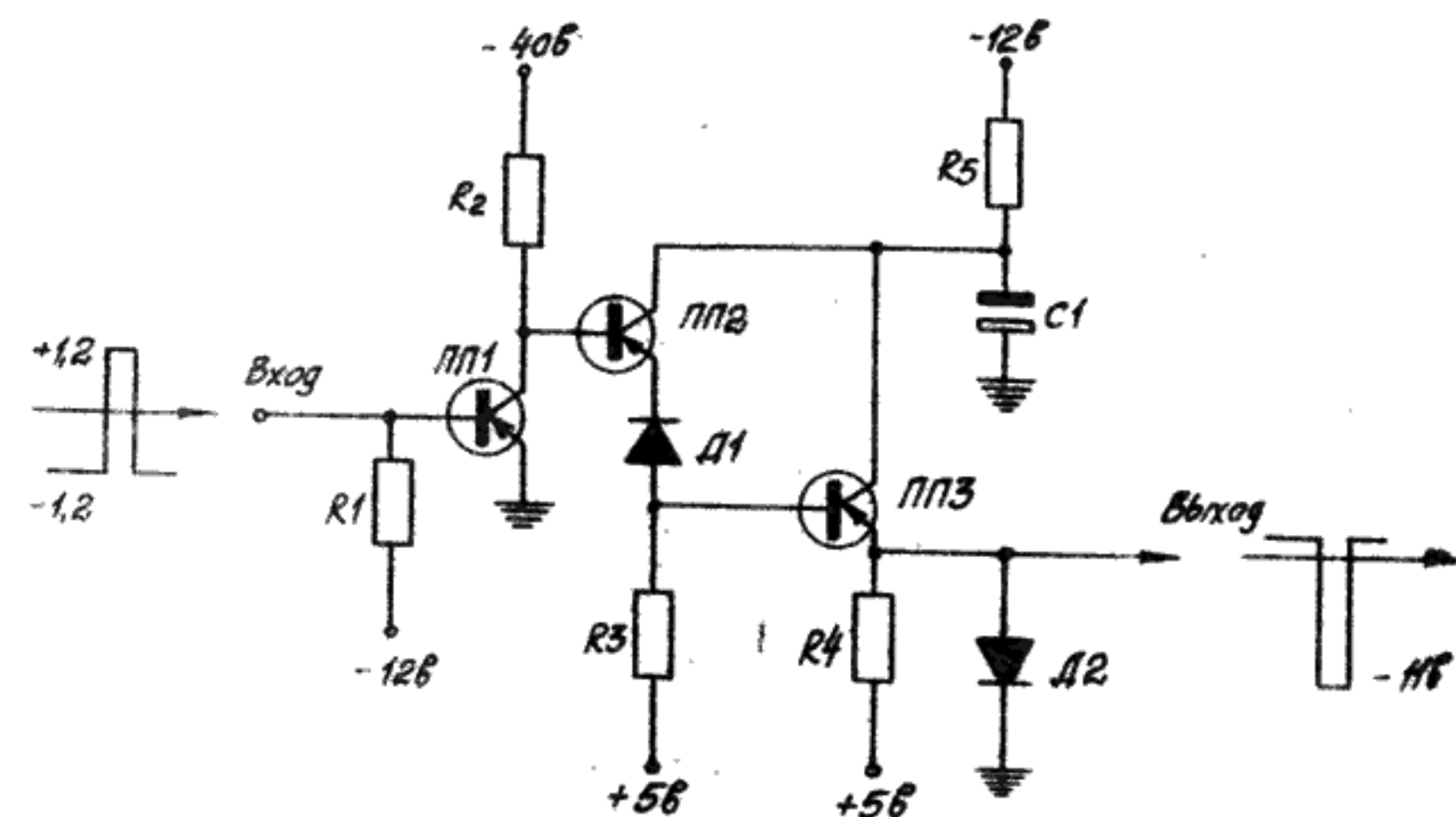


Рис. 11.1

Схема усилителя выдачи строки на печать.

УСИЛИТЕЛЬ СИГНАЛОВ ПЕРФОРАТОРА -УСИ  
(ИИЛ.039.007 Сх3)

11.6. Усилитель представляет собой полупроводниковый ключ и предназначен для переключения тока в обмотках реле итогового перфоратора ПИ-80М.

11.7. Схема усилителя приведена на рис. 11.20 и состоит из входного инвертора ПП1, инвертора с эмиттерным выходом ПП2 и оконечного инвертора ПП3.

Для управления усилителем на его вход должен быть подан сигнал со стандартными для машины БЭСМ-6 уровнями.

Если потенциал на входе усилителя не выше  $-1,2$  в, то ПП1 открыт и напряжение на его коллекторе близко к нулю, а делитель напряжения Д1, Д2, R3 обеспечивает на базе ПП2 небольшой положительный потенциал. Сопротивления R4 и R5 выбраны так, что падение напряжения на R4 мало и потенциал коллектора ПП2 близок к  $-9$  в. Таким образом, ПП2 в этом режиме представляет собой эмиттерный повторитель, и, поскольку напряжение на его эмиттере выше нуля, оконечный триод ПП3 оказывается закрытым.

Если уровень напряжения на входе усилителя повышается до  $+1,2$  в, это приводит к запертию ПП1.

Поскольку потенциал на эмиттере ПП2 определяется падением напряжения на эмиттерном переходе ПП3 и, следовательно, не может быть ниже примерно  $-0,5$  в, триод ПП2 при этом можно считать включенным по схеме с общим эмиттером. Параметры схемы выбраны таким образом, что в рассматриваемом положении ПП2 насыщен (напряжение на его коллекторе около  $-1,3 + 2$  в).

Величина коллекторного тока ПП2, и следовательно, и тока базы ПП3 определяется при этом величиной сопротивления R4 и достаточна для насыщения оконечного триода ПП3.

Ток коллектора ПП3 не должен превышать 200 ма, а напряжение коллекторного питания ПП3  $-60$  в.

Диод Д3 - демпфирующий.

11.8. В одном блоке УСН размещено восемь одинаковых независимых усилителей.

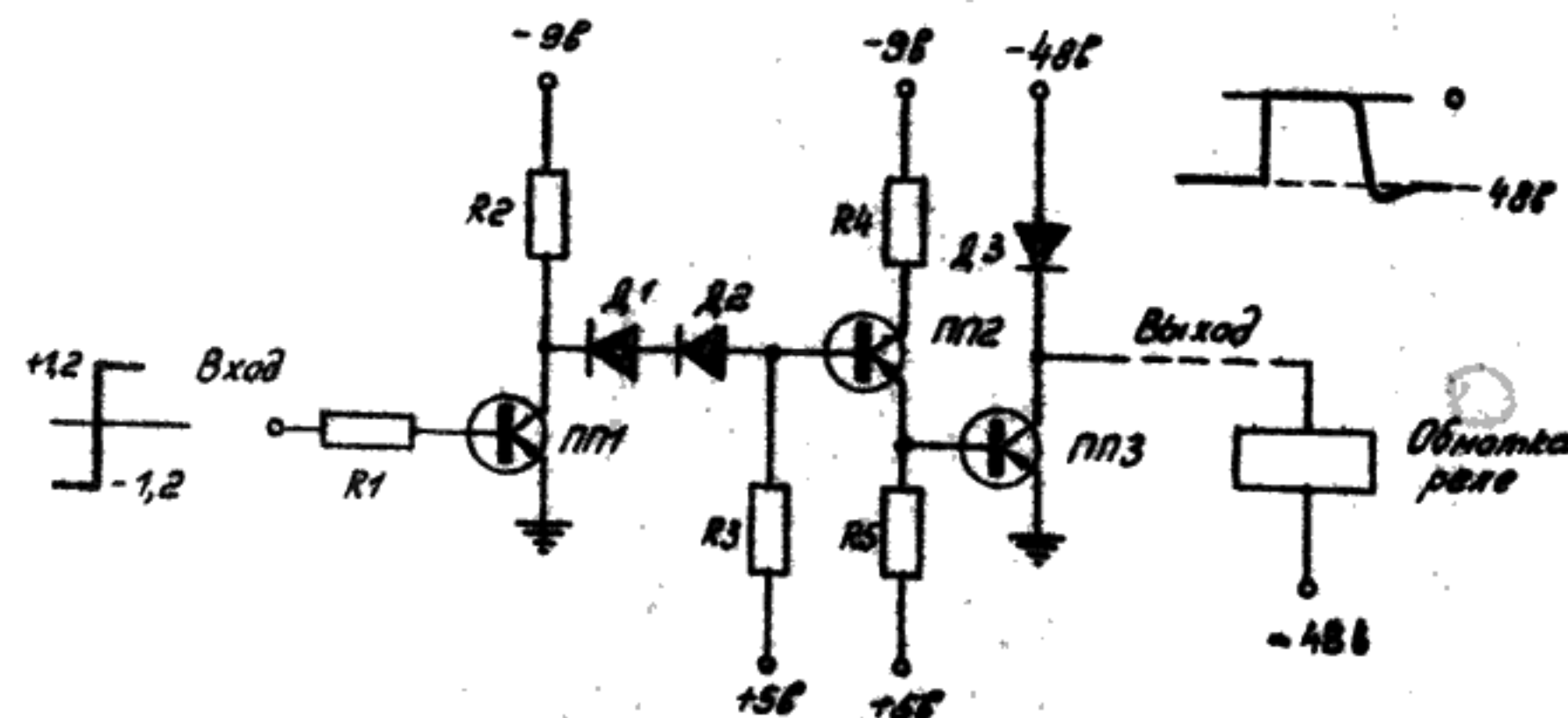


Рис. 11.2

Схема усилителя сигналов перфоратора

**БЛОК СЧИТЫВАНИЯ С ТЕЛЕТАЙПОВ - БСТ**  
(ИМЛ.215.005 СхЭ)

**13.9.** Блок БСТ обеспечивает ввод в машину сигналов с телеграфной линии связи.

Поскольку одна и та же линия связи должна служить и для приема и для выдачи сигналов на телетайп, к каждой линии подключается и блок БСТ и блок УСТ.

**13.10.** В течение всего режима считывания, т.е. в случае, когда сигналы поступают из телетайпа в машину, выходные триоды схемы УСТ, подключенной к данной линии связи, должны быть насыщены. (Это обеспечивается подачей соответствующего сигнала на вход УСТ). Схема включения блока БСТ приведена на Рис.11.4.

Если реле телетайпа замкнуто, в линии проходит ток 50ма, и, в результате падения напряжения на R I, в точке "а" устанавливается потенциал примерно -12+13в.

Делитель на сопротивлениях R 2, R 3, R 4 выбран таким образом, что при этом диод Д1 запирается, триод ПП1 насыщается, и на его эмиттере (точка "г") устанавливается примерно -3в.

Если реле телетайпа разомкнуто, то потенциал в точке "а" схемы становится примерно равным остаточному напряжению насыщения на выходных триодах блока УСТ, т.е. примерно -1в; диод Д1 открывается и в результате в точке "в" устанавливается уровень +2,5в, а в точке "г", соответственно, +2,8в.

Таким образом, включение и выключение реле телетайпа приводит к появлению на выходе ПП1 сигнала с уровнями -3в, +2,8в и тем самым обеспечивает возможность переключения стандартных вентилярных схем, подключенных к ПП1 и обеспечивающих прием сигналов с линии.

**13.11.** Конструктивно в одном блоке БСТ расположено восемь одинаковых схем, обеспечивающих, соответственно, связь с восемью линиями.

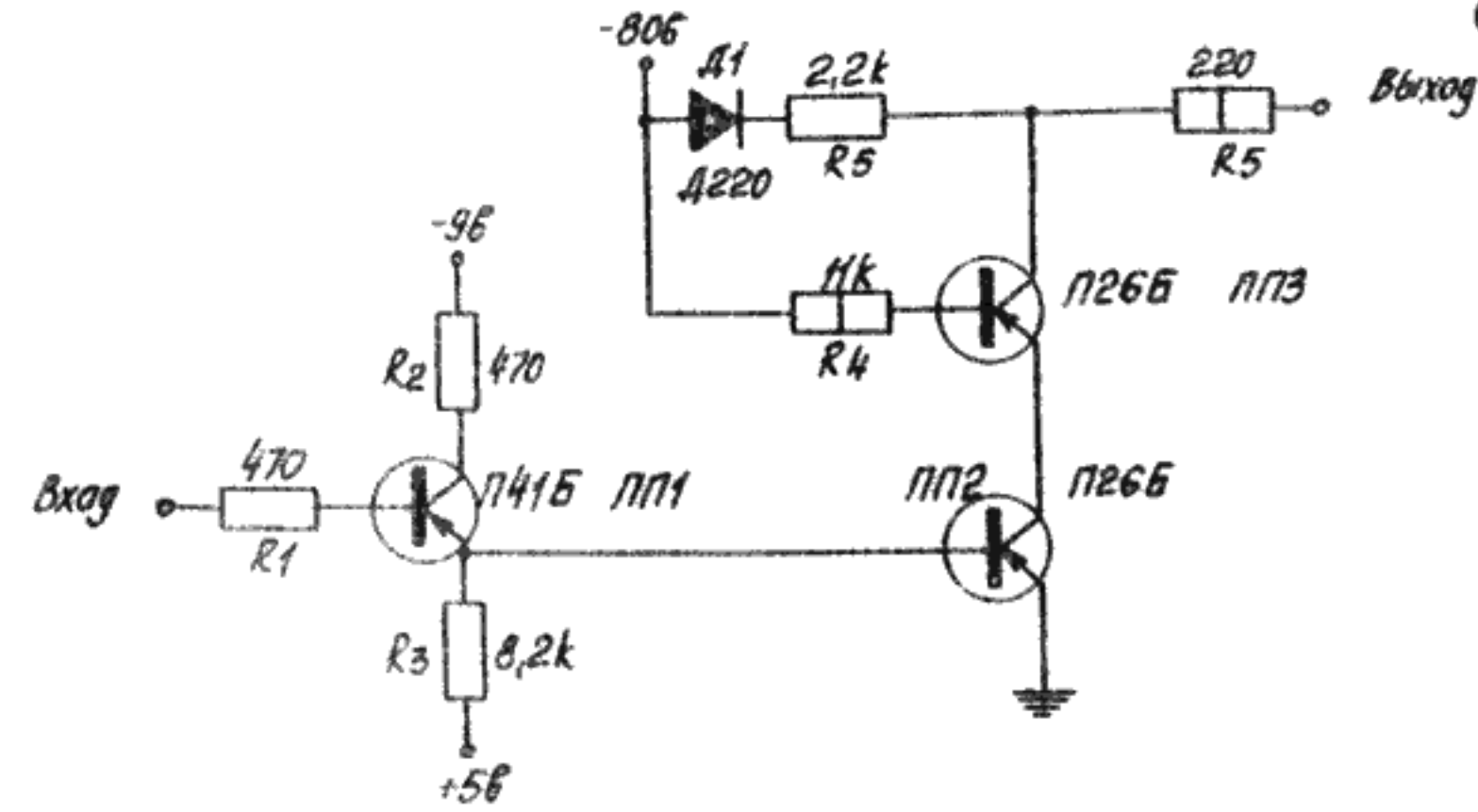


Рис. 11.3

Усилитель сигналов на телетайп.

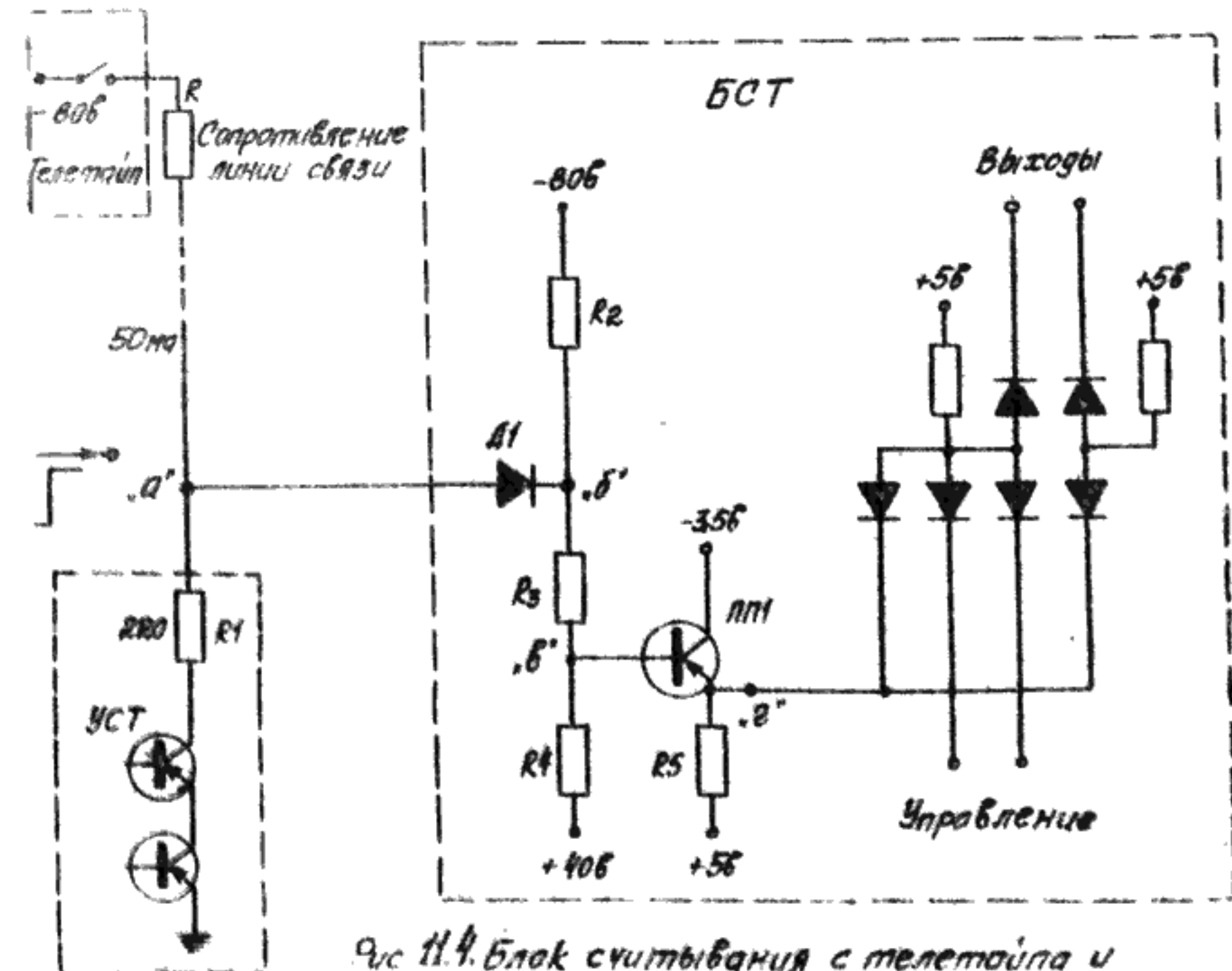


Рис 11.4. Блок считывания с телетайпа и схема его включения.

УСИЛИТЕЛЬ СИГНАЛОВ НА ТЕЛЕТАЙП -УСТ  
(ИИИ.039.019 СхД )

**11.12.** Усилитель (рис. 113) представляет собой полупроводниковый ключ и осуществляет необходимую для управления телетайпом коммутацию тока в линии связи.

Номинальная величина тока в линии связи равна 50 ма.

**11.13.** Усилитель состоит из усилительного каскада с эмиттерным выходом на триоде ПП1 и оконечного каскада на двух последовательно включенных триодах ПП2 и ПП3.

Для управления усилителем на его вход должен быть подан сигнал со стандартными для машины уровнями.

Нормальным для усилителя считается состояние, когда на его вход подан отрицательный (-1,2в) уровень напряжения. Это вызывает понижение напряжения на эмиттере ПП1 и, следовательно, отпирает ПП2. Ток, отпирающий ПП2, равен разности токов  $I_{к2}$  и  $I_{к3}$ .

При отпирании ПП2 потенциал на его коллекторе становится близким к нулю; в свою очередь, ток, определяемый разностью потенциалов на  $R_4$ , приводит к отпиранию ПП3.

Параметры схемы выбраны таким образом, что в рассматриваемом состоянии ПП1, ПП2 и ПП3 насыщены.

Если на вход усилителя подан положительный (+1,2в) уровень напряжения, потенциал на эмиттере ПП1 поднимается выше нуля, и ПП2 запирается, прерывая ток в линии и вызывая срабатывание телетайпа.

Поскольку нагрузка на усилитель имеет индуктивный характер, в момент запирания на коллекторе ПП3 появляется отрицательный выброс напряжения. Цепочка Д1- $R_5$  ограничивает его величину так, чтобы напряжение на переходе база-коллектор ПП3 не превышало 80+100в.

Скорость выключения тока в линии при такой величине выброса достаточна для нормальной работы телетайпа.

**11.14.** Конструктивно в одном блоке УСТ размещены восемь одинаковых схем, обеспечивающих связь с восемью линиями

## СОДЕРЖАНИЕ:

	стр.
I. Назначение и технические характеристики .....	3
II. Принципы организации управления внешними устройствами БЭСМ-6 .....	6
III. Команда ОВУ .....	7
Выполнение команды ОВУ .....	II
IV. Схема прерывания .....	13
V. Управление устройствами ввода-вывода. Ввод и вывод данных .....	15
Схема, обслуживающая устройство ввода с перфоленты СМ-3Н .....	15
Управление печатающим устройством АЦПУ-128-3 .....	20
Управление устройствами ввода с перфокарт ВУ-700-2 .....	25
Управление устройствами вывода на перфоленту ПЛ-20-2 .....	28
Управление устройствами вывода на перфокарты ПИ-80-М .....	32
Управление движением магнитной ленты .....	34
VI. Распределение сигналов прерывания .....	38
VII. Основные функции и особенности обмена с магнитными барабанами и лентами .....	43
Управляющие слова, их назначение и содержание .....	44
Основные функции направления в организации обмена .....	45
VIII. Взаимосвязь стойки УВУ с МОЗУ, магнитными лентами и барабанами .....	48
Магнитные барабаны .....	52
Магнитные ленты .....	56

стр.

IX. Основные узлы управления обменом с магнитными барабанами и лентами .....	59
X. Схемы управления обменом с магнитными барабанами и лентами .....	69
Буфер управляющих слов для магнитных лент и барабанов. Подготовка направления к обмену .....	69
Схемы синхронизации .....	70
Блокировка приема синхроимпульсов, кода номера сектора .....	71
Управление началом обмена .....	71
Формирование сигналов готовности на обработку по направлениям .....	73
Управление обращением в МОЗУ и приемом слов из МОЗУ .....	74
Выделение направления по приоритету.....	75
Мультиплексор обмена, буферные регистры направлений, микрооперации обмена.....	76
Управление мультиплексором обмена.....	81
Управление буферными регистрами и обработка запросов на прием и выдачу слогов и слов .....	82
Управление буфером барабана .....	83
Управление передачей служебных слов.....	83
Управление окончанием обмена.....	84
Формирование слогов и слов.....	85
Схема контроля .....	89
Имитация работы направлений, обслуживающих обмен с магнитными барабанами и лентами...	92
XI. Основные характеристики и принципы работы специальных блоков управления внешними устройствами .....	94
Усилитель выдачи строки на печать УВСП.....	95
Усилитель сигналов перфоратора УОП.....	98
Блок считывания с телетайпов. ВСТ.....	100
Усилитель сигналов на телетайп УСТ.....	102