

**ЕС-2020**  
**СЕЛЕКТОРНЫЙ КАНАЛ**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
Е13.055.001 ТОЗ

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЕЛЕКТОРНОГО КАНАЛА .....	3
3. СОСТАВ КАНАЛА .....	5
4. УСТРОЙСТВО КАНАЛА .....	7
4.1. Микропрограммное управление регистрами канала .....	7
4.2. Регистр общего назначения .....	9
4.3. Буфер данных .....	12
4.4. Регистр управления абонента .....	13
4.5. Регистр адреса данных .....	17
4.6. Регистр счетчика байтов .....	19
4.7. Регистр ключей защиты .....	19
4.8. Регистр флажков .....	21
4.9. Регистр команд .....	23
4.10. Регистр управления канала .....	24
4.11. Регистр границ .....	27
4.12. Регистр состояния канала .....	28
5. РАБОТА КАНАЛА .....	29
5.1. Описание работы канала .....	29
5.2. Команда НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД .....	34
5.3. Передача данных .....	36
5.4. Окончание операций ввода-вывода .....	48
5.5. Команда ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД .....	57
5.6. Команда ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД .....	59
5.7. Команда ПРОВЕРИТЬ КАНАЛ .....	60
5.8. Прерывание по вводу-выводу .....	61
5.9. Первоначальная загрузка программ .....	65
6. ОШИБКИ В РАБОТЕ КАНАЛА .....	67
6.1. Программные ошибки .....	67
6.2. Контроль по модулю 2 .....	69
6.3. Аппаратные ошибки .....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ СЕЛЕКТОРНЫХ КАНАЛОВ И БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛАМИ .....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ....	88

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В данном документе описывается назначение, состав, устройство и работа селекторного канала процессора ЕС-2020.

При изучении настоящего технического описания необходимо дополнительно пользоваться следующими документами:

- ЕС-2020. Функциональные характеристики Е13.055.001 Т0. Техническое описание;
- ЕС-2020. Вычислительное устройство Е13.055.001 Т01. Техническое описание;
- ЕС-2020. Мультиплексный канал Е13.055.001 Т02. Техническое описание;
- ЕС-2020. Символические микропрограммы Е13.055.001 Д8;
- ЕС-2020. Диаграммы алгоритмов Е13.055.001 Д2;
- ЕС-2420. Схемы электрические структурные Е13.051.001 Э1;
- ЕС-2420/Р001. Схемы электрические функциональные Е14.137.057 Э2.

Перечень условных обозначений, применяемых в настоящем техническом описании и на функциональных схемах каналов ввода-вывода, приведен в приложении 1.

Функциональные схемы каналов ввода-вывода имеют общий десятичный номер Е14.137.057 Э2, но каждому листу функциональных схем присвоен свой идентификатор, состоящий из двух букв и двух последующих цифр (см. приложение 2).

Структура локальной памяти приведена в приложении 3.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЕЛЕКТОРНОГО КАНАЛА

Селекторный канал предназначен для подключения к процессору быстродействующих внешних устройств типа магнитных лент, магнитных барабанов, магнитных дисков и т.д., имеющих относительно высокую скорость передачи данных (свыше 100 кбайт/сек).

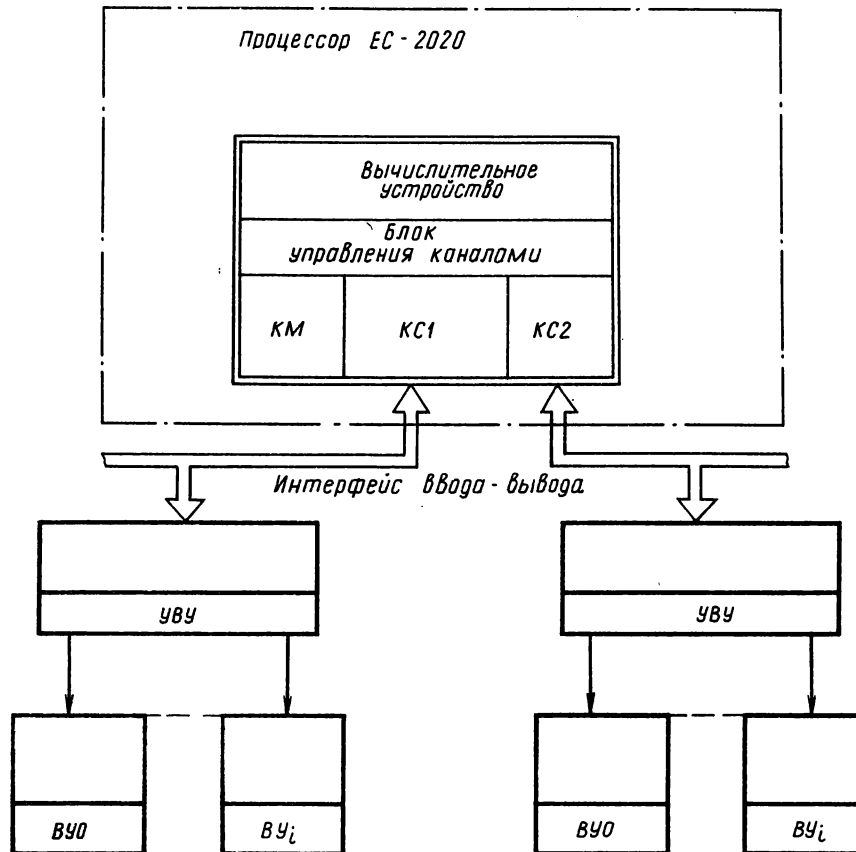
Внешние устройства подключаются к селекторному каналу через устройства управления внешними устройствами и стандартный интерфейс (рис. 1). К одному селекторному каналу может быть подключено до 256 ВУ, но не более 8 УВУ без применения специальных ретрансляторов интерфейса. Каждый селекторный канал обеспечивает стандартную в информационном и структурном отношении форму связи различных УВУ с процессором.

Операции ввода-вывода начинаются в канале по командам процессора. Управляющая информация, полученная каналом, преобразуется в последовательность сигналов, поступающих в УВУ. Канал производит запуск УВУ на выполнение команды ввода-вывода. УВУ формирует запросы на передачу информации, которые обслуживаются каналом. Если в УВУ возникают сигналы, которые необходимо передать в процессор (например, сигнал об окончании операции ввода-вывода), канал преобразует эти сигналы в стандартную форму, удобную для дальнейшего использования в процессоре.

Селекторный канал работает только в монопольном режиме, т.е. операция ввода-вывода начинается и завершается на ВУ за одно логическое подключение его к интерфейсу.

Максимальная скорость передачи данных в каждом селекторном канале до 250 кбайт/сек.

Если используется режим зацепления по данным, то пропускная способность селекторных каналов уменьшается (табл. I).



Примечания :  
 КМ – канал мультиплексный  
 КС1 – первый селекторный канал  
 КС2 – второй селекторный канал  
 УВУ – управление внешним устройством  
 ВУ – внешнее устройство

Рис. I. Подключение внешних устройств к селекторным каналам

Таблица I

№ п/п	КС1	КС2	$T_{\min}$ между двумя очередными запросами ВУ, мксек	$F_{\max}$ , кбайт/сек	
1	ЦД без ПВК	Не работает	10,6	94,3	
2	ЦД с ПВК	Не работает	12,0	83,5	
3	ЦД без ПВК	Передача данных	200 кбайт/сек	14,0	71,5
			64 кбайт/сек	11,6	86,4
4	ЦД с ПВК	Передача данных	200 кбайт/сек	16,8	59,6
			64 кбайт/сек	13,6	73,6
5	ЦД без ПВК	200 кбайт/сек	ЦД без ПВК	26,4	37,9
		156 кбайт/сек		25,6	39,1

Продолжение

№ п/п	КС1		КС2	T <sub>min</sub> между двумя очередными запросами ВУ, мксек	F <sub>max</sub> кбайт/сек
	КС1	КС2			
6	ЦД без ПВК	200 кбайт/сек	ЦД с ПВК	28,2	35,5
		156 кбайт/сек		26,7	37,5
7	ЦД с ПВК	200 кбайт/сек	ЦД без ПВК	27,7	36,1
		156 кбайт/сек		27,5	36,4
8	ЦД с ПВК	200 кбайт/сек	ЦД с ПВК	29,6	33,8
		156 кбайт/сек		28,7	34,9

**Примечание.** Величины T<sub>min</sub> (минимальное время между двумя очередными запросами ВУ) и F<sub>max</sub> (максимальная пропускная способность канала) в случаях 1-4 приведены для КС1, а в случаях 5-8 - для КС2.

Любая операция передачи данных в селекторном канале выполняется под управлением управляющего слова устройства (УСУ), которое при работе канала частично хранится в ячейках локальной памяти, а частично - в регистрах канала. Это позволяет аппаратно корректировать УСУ после каждого обращения к ОП. При передаче данных между каналом и ОП работа вычислительного устройства (ВЧУ) прерывается только на один цикл обращения к ОП для записи или чтения данных.

В селекторном канале может храниться только одно УСУ, т.е. он имеет только один подканал и может одновременно выполнять только одну операцию ввода-вывода по передаче данных через интерфейс между ОП и ВУ до полного завершения операции ввода-вывода на этом устройстве. Операции ввода-вывода (СМОТАТЬ ЛЕНТУ, ПРОПУСТИТЬ ЗОНУ и т.п.), не связанные с передачей данных через интерфейс, могут быть последовательно запущены на нескольких ВУ, подключенных к интерфейсу, и выполняться одновременно.

Управление работой селекторного канала - смешанное, передача данных производится аппаратно, все другие виды работ осуществляются микропрограммно.

Обмен данными между ОП и селекторным каналом производится, как правило, по два байта, но в начале и конце передачи данных может быть обмен по одному байту. Обмен данными между каналом и ВУ осуществляется через кабель интерфейса всегда по одному байту.

### 3. СОСТАВ КАНАЛА

Каждый селекторный канал состоит из ряда регистров, в которых устанавливается, хранится и модифицируется управляющая информация, необходимая для поддержания операций ввода-вывода в канале.

Подключение канала к ВЧУ показано на рис. 2.

В состав селекторного канала входят:

- буфер данных РФ0-РФ4;
- регистр ключей защиты;
- регистр управления абонента РР4;
- регистр счетчика байтов РР5 и РР6;
- регистр адреса данных РР7, РР8, РР9;
- регистр флажков РРА;
- регистр ошибок РРБ;
- регистр ошибок РРЕ;
- регистр состояния РРВ;
- регистр управления канала РРГ;
- регистр границ РРД.

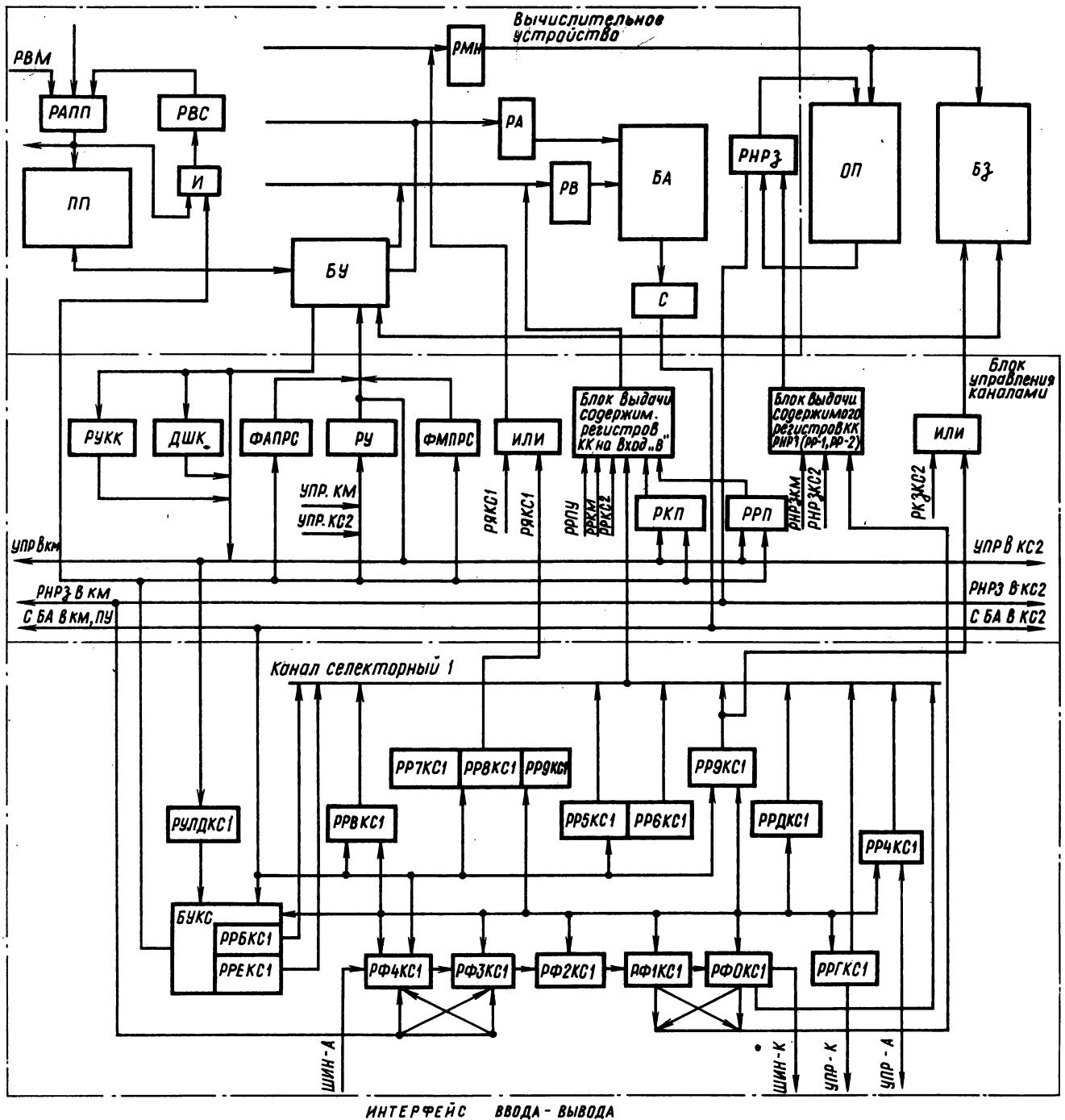


Рис. 2. Основной поток информации между ВЧУ и селекторным каналом

Оба селекторных канала осуществляют операции ввода-вывода под управлением следующих микропрограмм:

- НАЧСК - выполнение команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД;
- ОБССК - обслуживание байтов состояния;
- ПРОВС - выполнение команды ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД;
- ОСТВЕ - выполнение команды ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД;
- ПРОВК - выполнение команды ПРОВЕРИТЬ КАНАЛ;

- ПРВВ - обслуживание прерываний по вводу-выводу;
- АОШКИ - обработка аппаратных ошибок, обнаруженных при работе каналов;
- ПОШК - обработка программных ошибок каналов.

При работе селекторных каналов используются регистры ВЧУ и локальная память.

Каждый селекторный канал подключен к ВЧУ через блок управления каналами, который состоит из блоков управляющих сигналов и блока выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА (арифметическо-логического блока).

Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА содержит набор управляемых комбинационных регистров.

Блоки управляющих сигналов содержат:

- схему управления регистрами и триггерами каналов, состоящую из комбинационного регистра управления каналами РУКК и дешифратора констант ДШК;
- схему выдачи содержимого регистров данных каналов на входы информационных регистров РН и РЗ ОП;
- схему подключения регистров адреса данных каналов ко входам адресного регистра РМН ОП;
- схему подключения регистров ключей защиты каналов к блоку защиты;
- схемы формирования запросов на аппаратную и микропрограммную приостановку ФАПРС и ФМПРС соответственно;
- регистр управления РУ;
- регистры признаков РКН и РРП.

Назначение и работа каждой из схем блока управления каналами рассматриваются при описании работы канала.

#### 4. УСТРОЙСТВО КАНАЛА

##### 4.1. Микропрограммное управление регистрами канала

Регистры селекторного канала подключены к ВЧУ через блок управления каналами при помощи набора информационных шин.

Управление регистрами канала комбинированное - аппаратно-микропрограммное. Для адресации (в микропрограммах) регистров каналов ввода-вывода используются поля микрокоманды, определяющие регистры, которые необходимо подключить ко входу В или выходу С БА, и поле установки (рис. 3).

Если необходимо передать информацию из ВЧУ в один из регистров заданного канала, то в поле С микрокоманды указывается номер регистра, который должен быть подключен к выходу С БА. Предварительно должен быть микропрограммно установлен признак канала в регистре РБС (табл. 2) при помощи поля УСТАНОВ микрокоманды.

Таблица 2

Разряд регистра РБС	Управляемый канал
БС [2]	Пульт управления
БС [3]	Второй селекторный канал
БС [4]	Первый селекторный канал
БС [5]	Мультиплексный канал

Все регистры каналов имеют условные обозначения РР1, РР2, ..., РР9, РРА, ..., РРЕ.

Если в поле С микрокоманды указано, что в один из регистров канала, признак которого установлен в регистре РБС ВЧУ, должна быть принята информация с выхода С БА, то в дешифраторе поля С регистра микрокоманды вырабатывается соответствующий управляющий сигнал РР1:=С или РР2:=С и т.д.

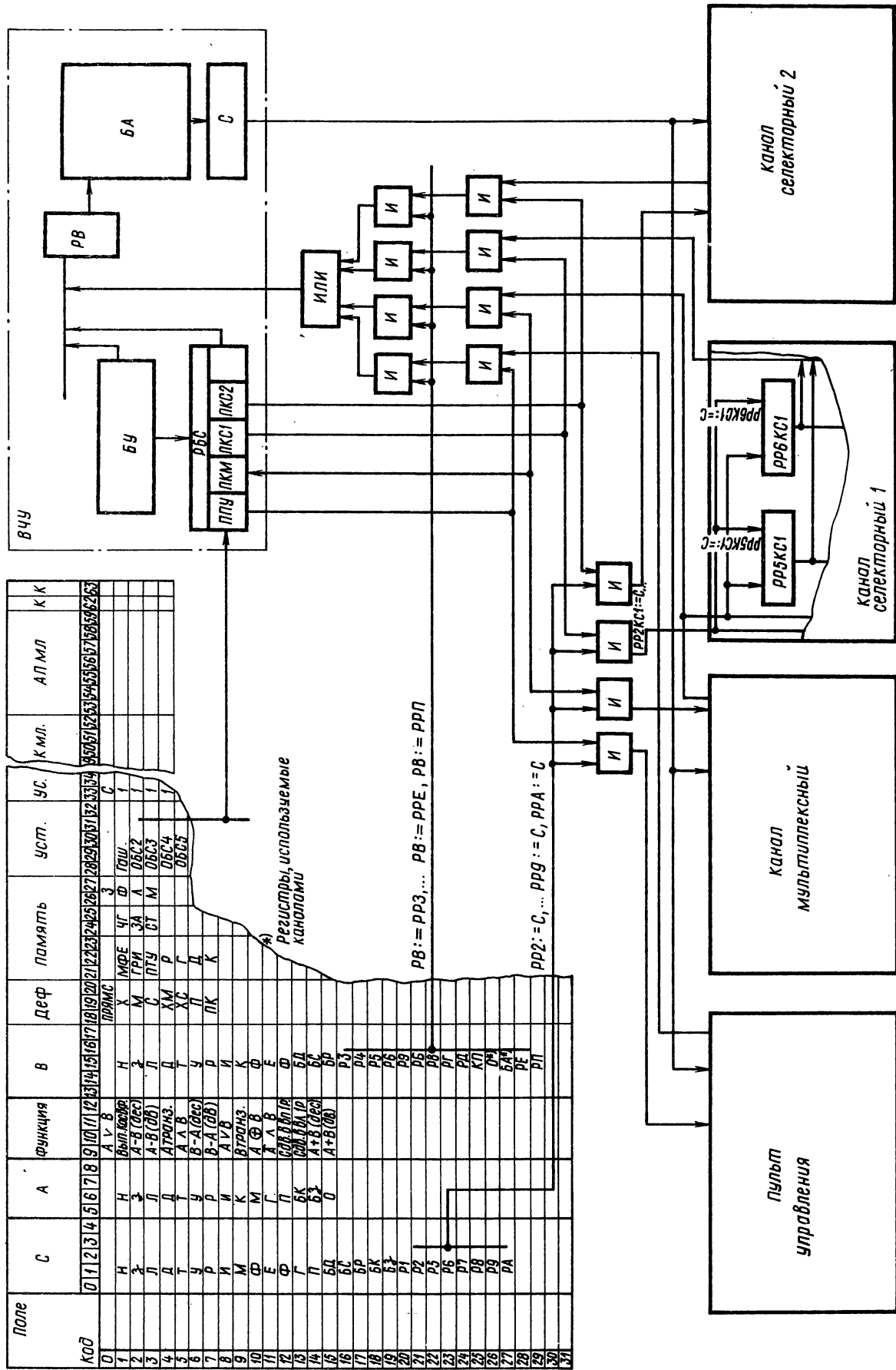


Рис. 3. Передача информации между регистрами селективного канала и БА



Если в поле В микрокоманды указано, что содержимое одного из регистров канала, признак которого установлен в регистре РБС, должно быть передано на вход В БА, в дешифраторе поля В регистра микрокоманды вырабатывается соответствующий управляющий сигнал РВ:=РР3 или РВ:=РР4 и т.д.

Перечень регистров селекторного канала, их условные обозначения и сигналы, управляющие подключением этих регистров к входным и выходным шинам БА, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование регистра	Условное обозначение	Адресация регистров в микрокомандах	
		поле С	поле В
Регистр общего назначения	РР1	РР1:=С	-
Регистр буфера РФ4	РР2	РР2:=С	-
Регистр буфера РФ0	РР3	-	РВ:=РР3
Регистр управления абонента	РР4	-	РВ:=РР4
Регистр счетчика байтов:			
младший байт счетчика	РР5	РР5:=С	РВ:=РР5
старший байт счетчика	РР6	РР6:=С	РВ:=РР6
Регистр адреса данных:			
младший байт адреса	РР7	РР7:=С	-
старший байт адреса	РР8	РР8:=С	-
Регистр расширения адреса данных и ключей защиты	РР9	РР9:=С	РВ:=РР9
Регистр флажков и кода операции	РРА	РРА:=С	-
Регистр ошибок	РРБ	-	РВ:=РРБ
Регистр состояния канала	РРВ	-	РВ:=РРВ
Регистр управления каналом	РРГ	-	РВ:=РРГ
Регистр границ	РРД	-	РВ:=РРД
Регистр ошибок	РРЕ	-	РВ:=РРЕ

#### 4.2. Регистр общего назначения (рис.4)

В каждом селекторном канале имеется ряд триггеров, которые входят в состав различных регистров или выполняют отдельные управляющие функции. Они объединены в условный регистр РР1, называемый регистром общего назначения.

Установка отдельных триггеров регистра РР1 производится микропрограммно. Количество разрядов, имеющих в поле УСТАНОВ микрокоманды, недостаточно для прямого управления всеми триггерами регистра общего назначения. Для управления этими триггерами используется выходной сигнал дешифратора поля С микрокоманды РР1:=С или 59-й разряд РМК и пять старших разрядов поля константы (КСТ/АП), которые передаются в дешифраторы константы блока управления каналами.

Имеются два дешифратора константы ДША и ДШВ, связанные с разрядами 45, 46 и 47-49 поля константы микрокоманды соответственно.

В табл. 4 показаны условия формирования выходных сигналов дешифраторов ДША и ДШВ в зависимости от состояния соответствующих разрядов поля константы.

Код	Поле	С	А	Функ- ция	В	Деф.	М/К
01	00000	0	1	Н	9	Х	АИЗ
1	00001	1	0	Выл.коэф.	0	М	АПК
2	00010	0	1	А+В(обс.)	1	С	АИЗ
3	00011	1	0	А-В(обс.)	0	С	ФЛС
4	00100	0	1	Атронз.	1	Х	
5	00101	1	0	Т	1		
6	00110	0	1	А+В	1		
7	00111	1	0	В-А(обс.)	0		
8	01000	0	1	А+В	1		
9	01001	1	0	Втронз.	0		
10	01010	0	1	М	1		
11	01011	1	0	Ф	1		
12	01100	0	1	Е	1		
13	01101	1	0	Слв.обл.тр.	0		
14	01110	0	1	БД	1		
15	01111	1	0	БЖ	1		
16	10000	0	1	А+В(обс.)	0		
17	10001	1	0	БД	1		
18	10010	0	1	БЖ	1		
19	10011	1	0	БД	1		
20	10100	0	1	Р1	1		
21	10101	1	0	Р2	1		
22	10110	0	1	Р5	1		
23	10111	1	0	Р6	1		
24	11000	0	1	Р7	1		
25	11001	1	0	Р8	1		
26	11010	0	1	Р9	1		
27	11011	1	0	РА	1		
28	11100	0	1		1		
29	11101	1	0		1		
30	11110	0	1		1		
31	11111	1	0		1		

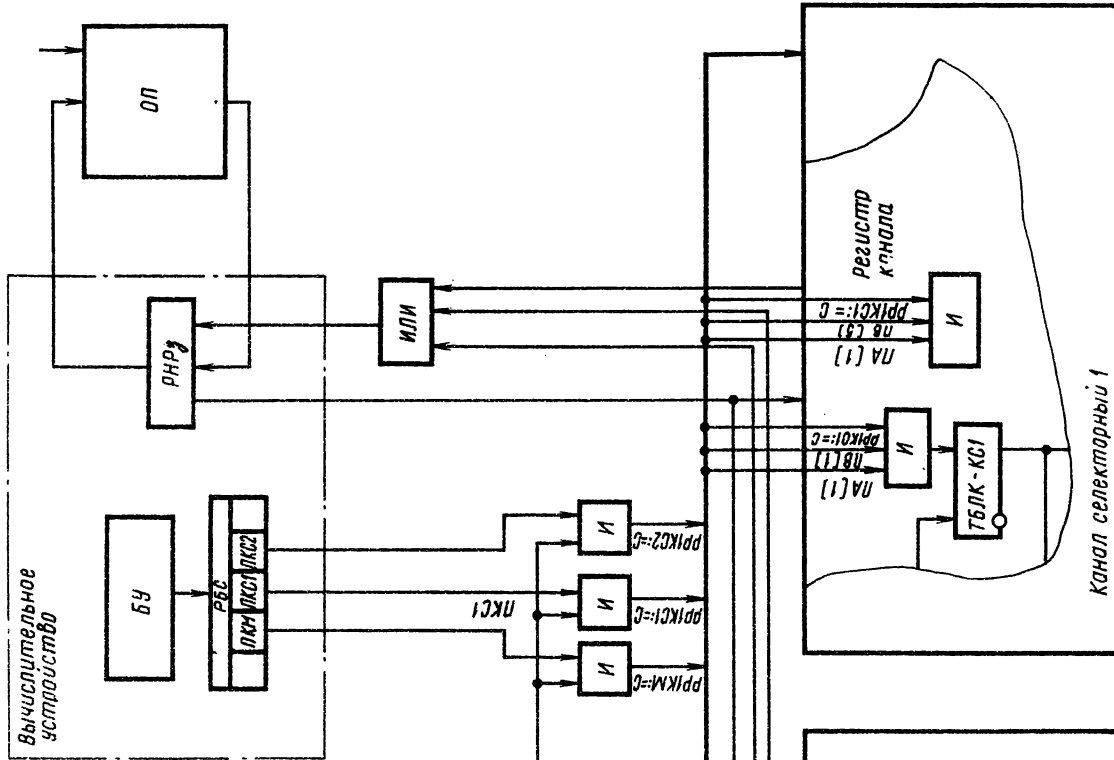


Рис. 4. Микропрограммное управление триггерами и регистрами селекторного канала

Таблица 4

Состояние разрядов регистра микрокоманды		Выходные сигналы дешифратора ДША	Состояние разрядов регистра микрокоманды			Выходные сигналы дешифратора ДШВ
45	46		47	48	49	
0	0	ПА [0]	0	0	0	-
0	1	ПА [1]	0	0	0	ПВ [1]
0	1	ПА [1]	0	1	0	ПВ [2]
0	1	ПА [1]	0	1	1	ПВ [3]
1	0	ПА [2]	1	0	0	ПВ [4]
1	0	ПА [2]	1	0	1	ПВ [5]
1	1	ПА [3]	1	1	0	ПВ [6]
1	1	ПА [3]	1	1	1	ПВ [7]

Если в поле С микрокоманды указано, что в регистре РРІ должен быть установлен (или сброшен) определенный триггер, то по сигналу РРІ:=С при соответствующей комбинации выходных сигналов ПА [X] (где X=0,1,2,3) и ПВ [Y] (где Y = 1,2, ..., 7), указанный в микрокоманде триггер устанавливается в заданное состояние.

Перечень триггеров, управляемых микропрограммно, значения установочных констант и соответствующие выходные сигналы дешифраторов ДША и ДШВ приведены в табл. 5.

Таблица 5

Обозначение триггера регистра РРІ	Выполняемое действие	Константа (старшие разряды)	Полная константа (16сс)	Сигналы ДШ констант	
				ПА [x]	ПВ [y]
ТВБРУ	Установка	00001	08	ПА [0]	ПВ [1]
ТАДР-К	Установка	00010	10	ПА [0]	ПВ [2]
	Сброс буфера	00011	18	ПА [0]	ПВ [3]
ТСБРВБР-К	Установка	00100	20	ПА [0]	ПВ [4]
ТСБРВБР-К	Установка	00101	28	ПА [0]	ПВ [5]
ТВБРУ	Установка	00101	28	ПА [0]	ПВ [5]
ТБЛК-К	Установка	00101	28	ПА [0]	ПВ [5]
ТУНР-К	Установка	00111	38	ПА [0]	ПВ [7]
ТБЛК-К	Установка	01001	48	ПА [1]	ПВ [1]
ТРАБ-К	Сброс	01010	50	ПА [1]	ПВ [2]
ТОВВ	Установка	01011	58	ПА [1]	ПВ [3]
	Гашение канала	01101	68	ПА [1]	ПВ [5]
ТКРИФ	Установка	01110	70	ПА [1]	ПВ [6]
ТИНФ-К	Установка	01111	78	ПА [1]	ПВ [7]
ТОД	Установка	10001	88	ПА [2]	ПВ [1]
ТЦД	Сброс	10010	90	ПА [2]	ПВ [2]
ТШИН-А	Установка	10011	98	ПА [2]	ПВ [3]
ТКП	Установка	10100	А0	ПА [2]	ПВ [4]
ТКЗ	Установка	10101	А8	ПА [2]	ПВ [5]
-	Гашение ошибок	10110	В0	ПА [2]	ПВ [6]
-	Индикация регистра				
	РЯ	10111	В8	ПА [2]	ПВ [7]
ТКУК	Установка	11010	Д0	ПА [3]	ПВ [2]
ТОБМ	Установка	11011	Д8	ПА [3]	ПВ [3]
ТОБМ	Сброс	11100	Е0	ПА [3]	ПВ [4]

### 4.3. Буфер данных

В каждом селекторном канале имеется буфер данных, который состоит из пяти однобайтовых регистров (РФ0, РФ1, РФ2, РФ3, РФ4) и схемы управления буфером.

Регистры буфера данных РФ0-РФ4 выполнены на триггерах и соединены между собой так, что обеспечивается продвижение информации вдоль буфера в направлении от регистра РФ4 к регистру РФ0. Информация в буфер поступает через регистры РФ4 и РФ3 и выдается из буфера через регистры РФ1 и РФ0 (рис. 5).

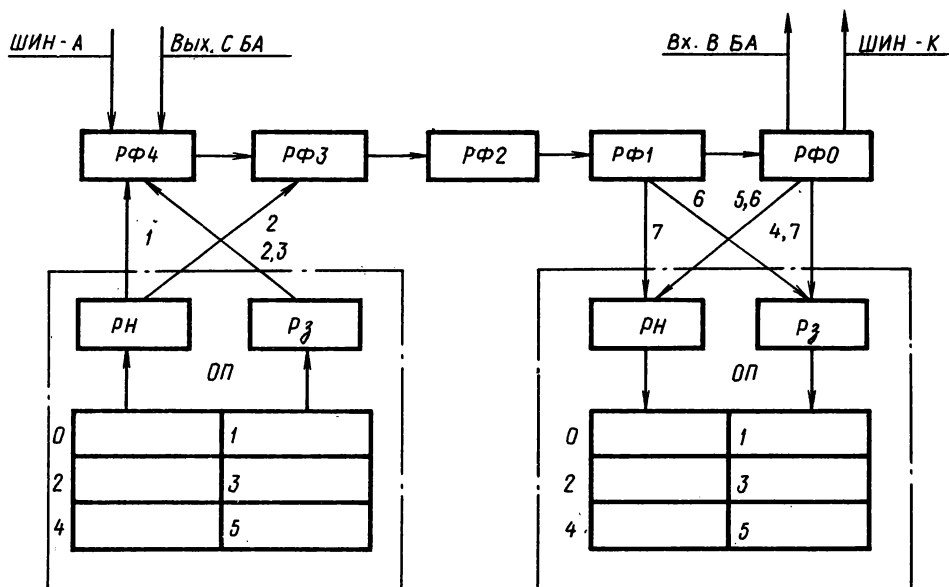


Рис. 5. Передача информации через буфер данных селекторного канала:

1. Передача одного байта при четном адресе данных при операции ЗАПИСАТЬ
2. Передача двух байтов из ОП при операции ЗАПИСАТЬ
3. Передача одного байта при нечетном адресе данных при операции ЗАПИСАТЬ
4. Передача одного байта при нечетном адресе данных при операции СЧИТАТЬ
5. Передача одного байта при четном адресе данных при операции СЧИТАТЬ
6. Передача двух байтов при операции СЧИТАТЬ
7. Передача двух байтов при операции СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ

ШИН-А - в РФ4 поступают байты адреса, состояния, данных

Вых. С БА - в РФ4 поступают байты адреса команды

ШИН-К - из РФ0 выдаются байты адреса, команды, данных

Вх. В БА - из РФ0 выдаются байты адреса, состояния

Информация в буфер может поступать из ОП, с ШИН-А интерфейса и с выхода С БА.

Из ОП информация в виде байтов данных поступает в буфер данных при выполнении операции ЗАПИСАТЬ через информационные регистры ОП RH и R3. При двухбайтовой передаче данных между ОП и буфером информация из регистров RH и R3 выдается одновременно, причем из регистра RH поступает в регистр РФ3, а из регистра R3 - в регистр РФ4. При однобайтовой передаче данных между ОП и буфером информация поступает в регистр РФ4 из регистра RH или R3 ОП в зависимости от четности адреса данных.

Информация с ШИН-А интерфейса в виде байта данных поступает в регистр РФ4 при выполнении операции СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ и при приеме адреса и байтов состояния от УВУ.

Прием байтов в буфер данных из ОП и с ШИН-А производится аппаратно по сигналам: РФ4:=R3, РФ4:=RH, РФ3:=RH и ТШИН-А.

Прием информации в буфер данных с выхода С БА производится в регистр РФ4 по сигналу  $PP2=C$ , который вырабатывается микропрограммно.

С выхода С БА в буфер данных передается байт адреса и байт команды ВУ в процессе начальной выборки ВУ.

Информация, принятая в буфер данных, сдвигается вдоль буфера и может быть выдана в ОП, на вход В БА или на линии ШИН-К интерфейса.

В ОП информация выдается из регистров РФ0 и РФ1 в регистры РН и РЗ ОП при выполнении операции СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ.

При двухбайтовой передаче данных между ОП и буфером содержимое регистра РФ0 передается в регистр РН, а содержимое регистра РФ1 - в регистр РЗ, если выполняется операция СЧИТАТЬ, и, наоборот, содержимое регистра РФ0 - в регистр РЗ, а содержимое регистра РФ1 - в регистр РН, если выполняется операция СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ.

При однобайтовой передаче данных между ОП и буфером информация из регистра РФ0 выдается в регистр РН или РЗ в зависимости от выполняемой операции (СЧИТАТЬ или СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ) и четности адреса данных.

Управление выдачей информации из буфера в ОП и на ШИН-К интерфейса аппаратное. Управление передачей содержимого регистра РФ0 на вход В БА производится микропрограммно по сигналу  $PB:=PP3$ .

Схема управления буфером выполнена на триггерах, управляемых логическими схемами (рис. 6).

В схеме имеется пять основных триггеров (ТХРАН РФ4-ТХРАН РФ0), которые управляют занесением (и сбросом) информации в регистры буфера, и семь вспомогательных триггеров, которые управляют работой основных триггеров, фиксируют состояние регистров в буфере (полный-пустой) и управляют продвижением информации вдоль буфера. В схеме управления буфером вырабатываются признаки пустой (ПРФ0, ПРФ1, ПРФ2, ПРФ3, ПРФ4) и полный (-ПРФ0, -ПРФ1, -ПРФ2, -ПРФ3, -ПРФ4), которые используются для управления продвижением информации вдоль буфера, приема и выдачи информации из буфера.

Установка и сброс основных триггеров производится по синхриимпульсам в зависимости от признаков пустой-полный. Сброс всего буфера данных осуществляется по сигналу  $RF:=0$  или по сигналу аппаратного гашения. Сброс регистров РФ0 и РФ1 производится каждый раз, когда два байта передаются в ОП по сигналам  $PH3:=RF0$  и  $PH3:=RF1$ . Регистр РФ0 сбрасывается по сигналу  $RF0:=0$  и признаку канала ПКС, когда снимается байт адреса или состояния из буфера, или по сигналу ТШИН-А к триггеру ТН, когда принимается байт адреса или состояния в буфер, а также по сигналу СБРОС РФОКС при выполнении команды ЗАПИСАТЬ.

Схема управления продвижением байта вдоль буфера выполнена таким образом, что за время одного машинного такта (1 мксек) каждый байт данных в буфере может быть сдвинут вдоль буфера до ближайшего регистра буфера, который уже полон. Если буфер данных пустой, то байт в одном машинном такте может быть продвинут вдоль всего буфера от регистра РФ4 к регистру РФ0.

В конце каждого такта положение байта в буфере анализируется и в начале следующего такта производится, если это возможно, дальнейший его сдвиг.

На рис. 7 показана схема одного разряда буфера данных селекторного канала.

#### 4.4. Регистр управления абонента РР4 (рис. 8)

Восьмиразрядный регистр управления абонента предназначен для запоминания входных сигналов идентификации интерфейса (РАБ-А, АДР-А, УПР-А, ИНФ-А, ВБР-А), формирования управляющего признака ПСИФ и сигнала ВВРУ.

Признак ПСИФ может быть сформирован по триггеру ТНУ при выборке устройства в командах ввода-вывода, если в ответ на сигнал ВБР-К в канал возвращается сигнал ВБР-А, или по единичному состоянию триггера ТВВРУ, если ни одно ВУ не подключилось к интерфейсу, то есть если отсутствуют сигналы РАБ-А, ВБР-К и ВБР-А.

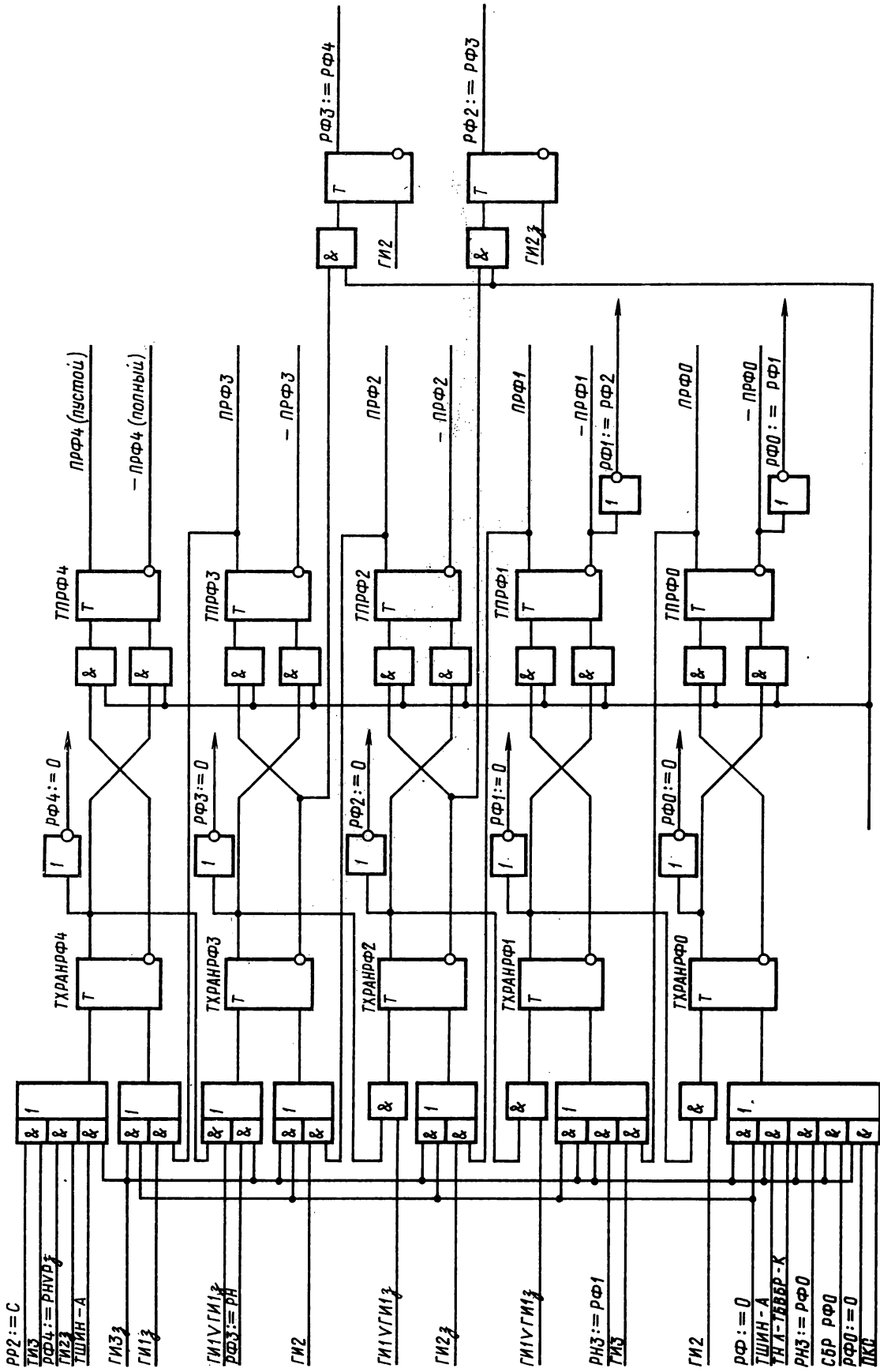


Рис. 6. Управление буфером данных

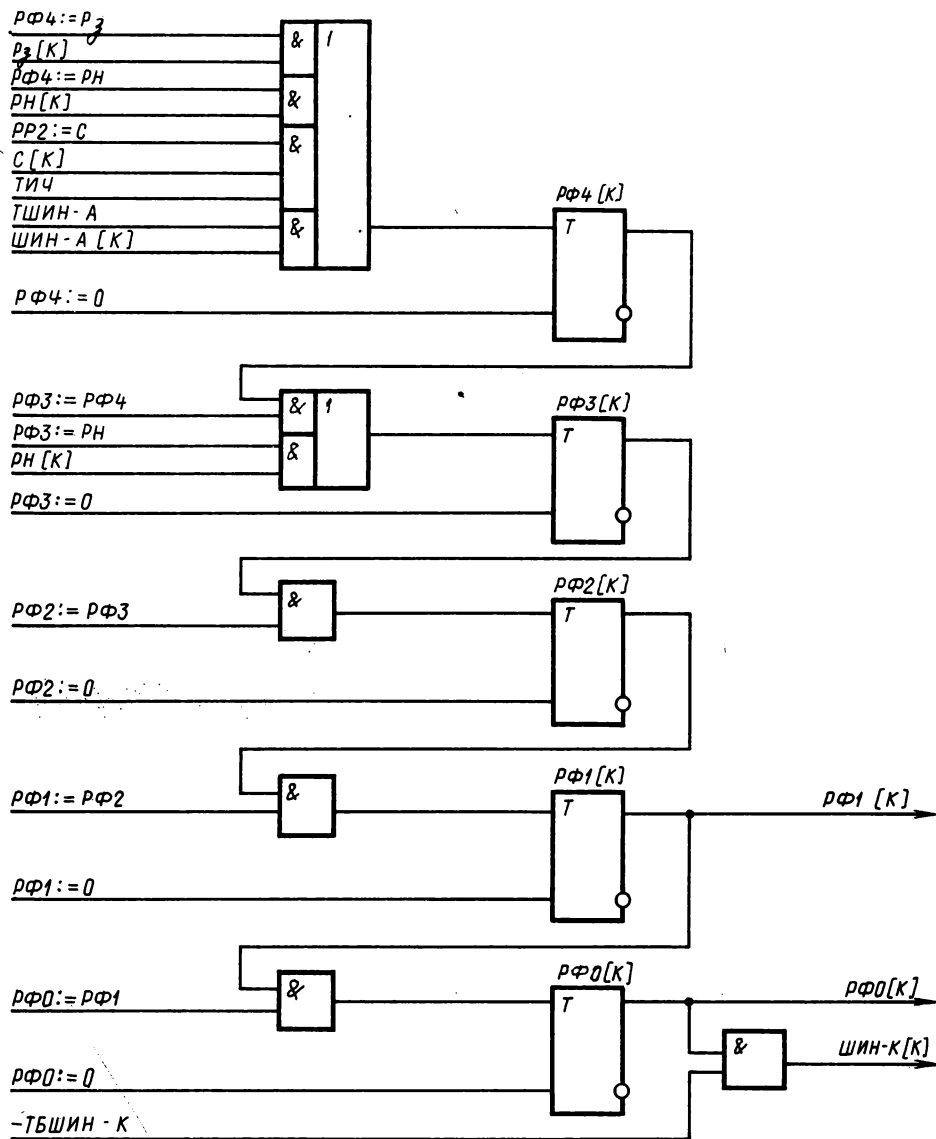


Рис. 7. Буфер данных селекторного канала (один разряд)

Установка разрядов регистра  $PP_4$  производится аппаратно по соответствующим сигналам идентификации абонента на линиях интерфейса.

Триггер ТВБР-А устанавливается также во время гашения системы для сброса триггера ТВБР-К.

Триггеры ТАДР-А и ТУПР-А устанавливаются при наличии соответствующих признаков на линиях интерфейса по единичному состоянию триггера входных признаков, который устанавливается в это состояние, если сброшен триггер ТОВВ и на линиях интерфейса присутствуют сигналы:

- РАБ-А и АДР-А;
- РАБ-А и УПР-А;
- АДР-К и УПР-А.

Триггер ТИНФ-А устанавливается в единичное состояние при наличии сигналов РАБ-А и ИНФ-А на соответствующих линиях интерфейса, а сбрасывается - при исчезновении сигнала ИНФ-А или при установке триггера ТИНФ-К в ответ на сигнал ИНФ-А (при выполнении команды СЧИТАТЬ) для блокировки повторного занесения байта данных в буферный регистр  $P\Phi 4$ .

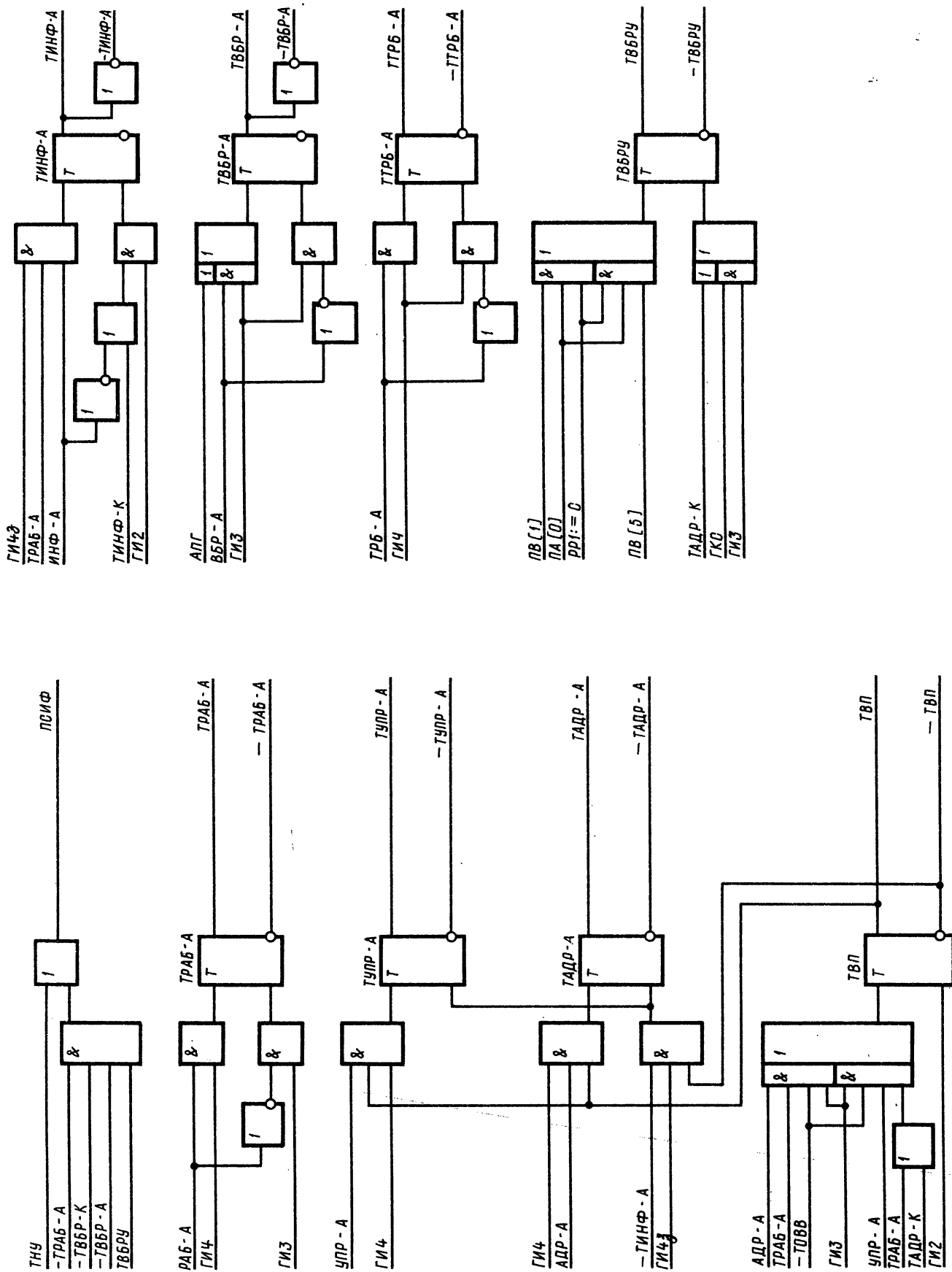


Рис. 8. Регистр управления абонента РРч



Триггер ТВБРУ устанавливается в единичное состояние при выполнении команд ввода-вывода по сигналам  $PP1:=C$ , ПА [0] и ПВ [1] для того, чтобы начать операцию ввода-вывода, или по сигналам  $PP1:=C$ , ПА [0] и ПВ [5], если операция ввода-вывода заканчивается и должно произойти зацепление по команде. Триггер ТВБРУ блокирует формирование сигнала ВБР-К в ответ на установку УВУ сигнала ТРБ-А. Таким образом канал занимает интерфейс.

Триггер ТВБРУ сбрасывается сигналом АДР-К или ГАШЕНИЕ КАНАЛА.

Содержимое регистра управления абонента может быть микропрограммно передано на вход В БА по сигналу  $PB:=PP4$ .

Разряды регистра имеют следующие значения:

PP4 [0] - ПСИФ  
PP4 [1] - ТРАБ-А  
PP4 [2] - ТУПР-А  
PP4 [3] - ТАДР-А  
PP4 [4] - ТИНО-А  
PP4 [5] - ТВБР-А  
PP4 [6] - ТТРБ-А  
PP4 [7] - ТВБРУ

#### 4.5. Регистр адреса данных РЯ (рис. 9)

Регистр адреса данных предназначен для хранения и модификации адреса данных, передаваемого в канал из КСК через БА при выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД или при зацеплении (по данным или по команде).

Регистр РЯ содержит 18 информационных разрядов и 19-й дополнительный разряд, единичное состояние которого является признаком того, что адрес, находящийся в регистре РЯ, превышает объем оперативной памяти.

Регистр РЯ физически разделен на два 8-разрядных регистра (РР8 и РР7) и 3-разрядный регистр расширения адреса (РР9). Каждый из этих регистров имеет свой контрольный разряд.

Регистр Р7 содержит 8 младших разрядов адреса данных (РЯ [0/7]); регистр Р8 содержит 8 последующих разрядов адреса данных (РЯ [8/15]); регистр Р9 содержит два старших разряда (РЯ [16] и РЯ [17]) и дополнительный разряд РЯ [18].

Занесение адреса данных из КСК в регистр РЯ производится микропрограммно по одному байту через БА при выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД или при зацеплении по сигналам  $PP7:=C$ ,  $PP8:=C$  и  $PP9:=C$ . Вначале информация заносится в регистр РР9, а затем в регистр РР8 и далее в регистр РР7. При этом содержимое контрольных разрядов соответствующих байтов адреса данных передается с выхода С БА в регистры РР7 и РР8 одновременно с содержимым других разрядов этих байтов. Информация в регистр РР9 заносится только из двух младших разрядов выхода С БА - С [6] К, С [7] К. Контрольный разряд для этих двух старших разрядов адреса формируется специальной схемой и также заносится в регистр РР9 одновременно с другими разрядами.

Содержимое РЯ может модифицироваться на  $\pm 1$  и  $\pm 2$  во время выполнения аппаратной пристановки селекторного канала. При этом производится модификация:

на +1 по сигналам МОД, МАСЧ и -ТМ2;  
на -1 по сигналам -МОД, МАСЧ и -ТМ2;  
на +2 по сигналам МОД, МАСЧ и ТМ2;  
на -2 по сигналам -МОД, МАСЧ и ТМ2.

Контрольные разряды регистра адреса при модификации корректируются специальной схемой коррекции. При этом признак коррекции для каждого контрольного разряда регистра адреса данных возникает:

если при модификации на +1 четные разряды соответствующего байта регистра адреса данных переходят из нулевого состояния в единичное;

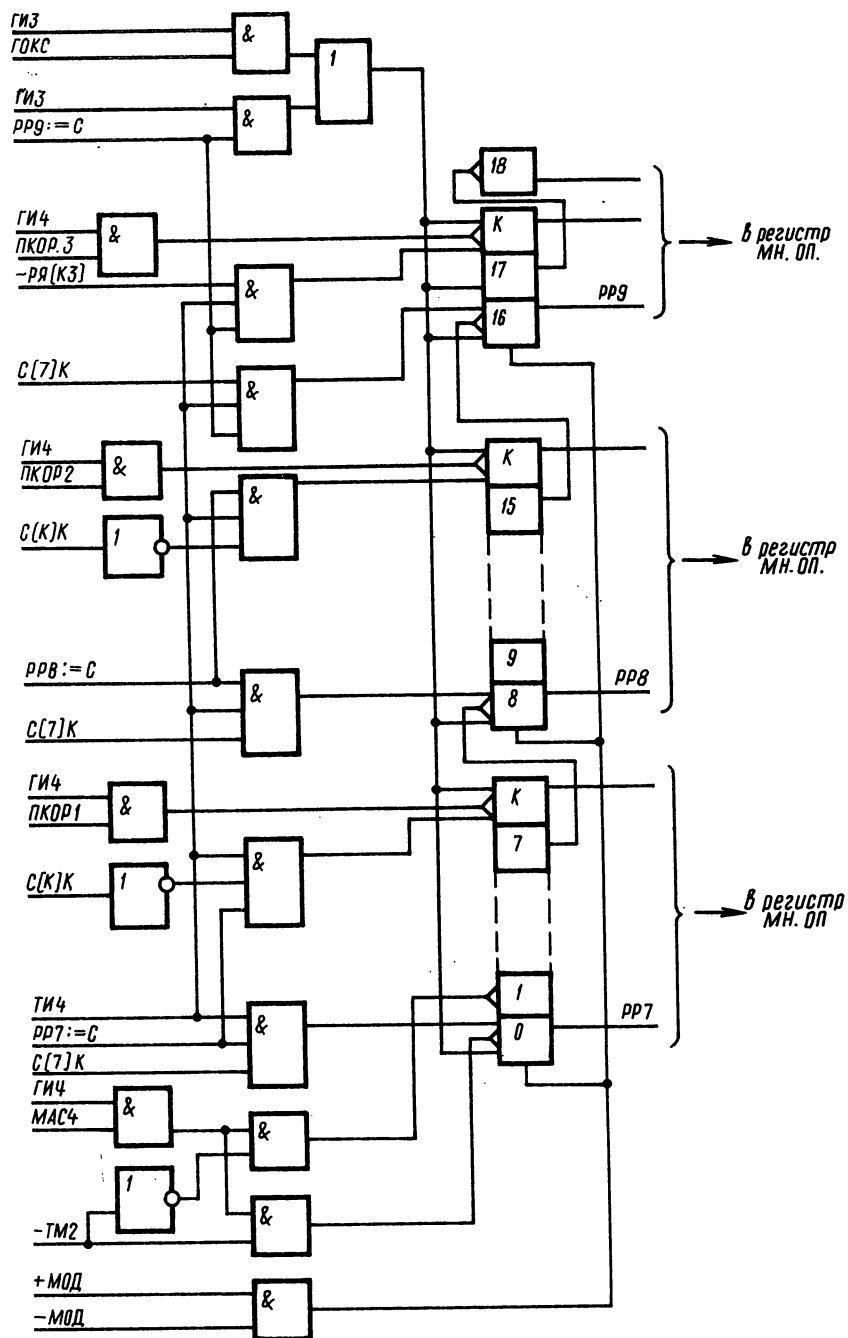


Рис. 9. Регистра адреса данных РЯ

если при модификации на -1 четные разряды соответствующего байта РЯ переходят из единичного состояния в нулевое;

если при модификации на +2 нечетные разряды младшего байта регистра адреса данных (регистра РР7) переходят из нулевого состояния в единичное, т.к. содержимое регистра РР8 и РР9 всегда модифицируется только на +1;

если при модификации на -2 нечетные разряды младшего байта регистра РЯ (регистра РР7) переходят из единичного состояния в нулевое.

Коррекция контрольных разрядов производится по счетному входу одновременно с модификацией адреса данных при наличии признака коррекции и сигнала МАСЧ.

При модификации адреса данных дополнительный разряд РЯ может оказаться в единичном состоянии. В этом случае в ВЧУ вырабатывается сигнал сбоя, по которому устанавливается триггер ТКП в регистре состояния канала, и операция ввода-вывода в канале прекращается.

Регистр адреса данных выполнен по схеме параллельного реверсивного двоичного счетчика на 19 разрядов, включая дополнительный разряд. Счетный вход каждого из разрядов регистра РЯ образуется при помощи вспомогательных триггеров. Таким образом, регистр РЯ содержит 19 основных и 19 вспомогательных триггеров, связанных между собой логическими схемами. Вспомогательные триггеры регистра РЯ связаны со схемами коррекции контрольных разрядов регистра РЯ.

Сброс регистра РЯ производится по сигналу РЯ:=0, который вырабатывается по сигналу ГОКС или по сигналу РР9:=С, перед началом занесения адреса данных в регистр РЯ.

При сбросе регистра РЯ контрольные разряды регистров РР7, РР8 и РР9 всегда устанавливаются в положение "1".

#### 4.6. Регистр счетчика байтов РСЧ (рис.10)

Регистр счетчика байтов предназначен для хранения и модификации количества байтов данных, передаваемых при выполнении операций ввода-вывода, а также для запоминания каталожного номера ошибки, если она возникает при зацеплении.

Регистр счетчика байтов содержит 16 двоичных разрядов и физически состоит из двух регистров РР5 и РР6, каждый из которых имеет свой контрольный разряд.

Регистр РР5 содержит восемь младших разрядов счетчика байтов (РСЧ [0/7]), регистр РР6 - восемь старших разрядов (РСЧ [8/15]).

Информация в регистр счетчика байтов из КСК передается микропрограммно через БА при выполнении микропрограммы НАЧСК или при зацеплении по сигналам РР5:=С и РР6:=С.

Занесение информации в РСЧ производится по одному байту, начиная с регистра РР5. Каталожный номер ошибки всегда записывается в регистр РР6, при этом содержимое регистра РР5 не меняется.

Контрольные разряды заносятся в РСЧ одновременно с остальными разрядами.

Содержимое РСЧ при выполнении аппаратной приостановки может модифицироваться на -1 или

-2.

При этом производится модификация:

на -1 по сигналам -МОД, МАСЧ, -ТМ2;

на -2 по сигналам -МОД, МАСЧ, ТМ2.

Контрольные разряды регистра счетчика байтов при модификации его содержимого корректируются специальной схемой коррекции одновременно с модификацией счетчика.

Условия коррекции при модификации на -1 и -2 такие же, как и для регистра адреса данных.

Регистр РСЧ выполнен по схеме параллельного реверсивного двоичного счетчика на 16 разрядов с жесткой установкой на режим вычитания. Счетный вход разрядов РСЧ образуется с помощью вспомогательных триггеров на каждый разряд. Вспомогательные триггеры связаны со схемами коррекции контрольных разрядов регистра РСЧ. Выходы основных триггеров связаны со входом В БА.

Содержимое регистров РР5 и РР6 может быть микропрограммно по сигналам РВ:=РР5 и РВ:=РР6 соответственно передано на вход В БА для последующей записи его в слово состояния канала (СКК).

Сброс регистров РР5 и РР6 регистра счетчика байтов производится отдельно перед каждым занесением информации в регистр РР5 или РР6 и по сигналу ГОКС.

При сбросе РР5 и РР6 контрольные разряды этих регистров всегда устанавливаются в положение "1".

#### 4.7. Регистр ключей защиты РР9 (рис. 11)

Регистр ключей защиты предназначен для хранения ключа защиты памяти, указанного в АСК для текущей канальной программы, на время выполнения этой программы. Использование ключа защиты при обращении к оперативной памяти зависит от режима защиты, указанного программой и записанного в память ключей защиты.

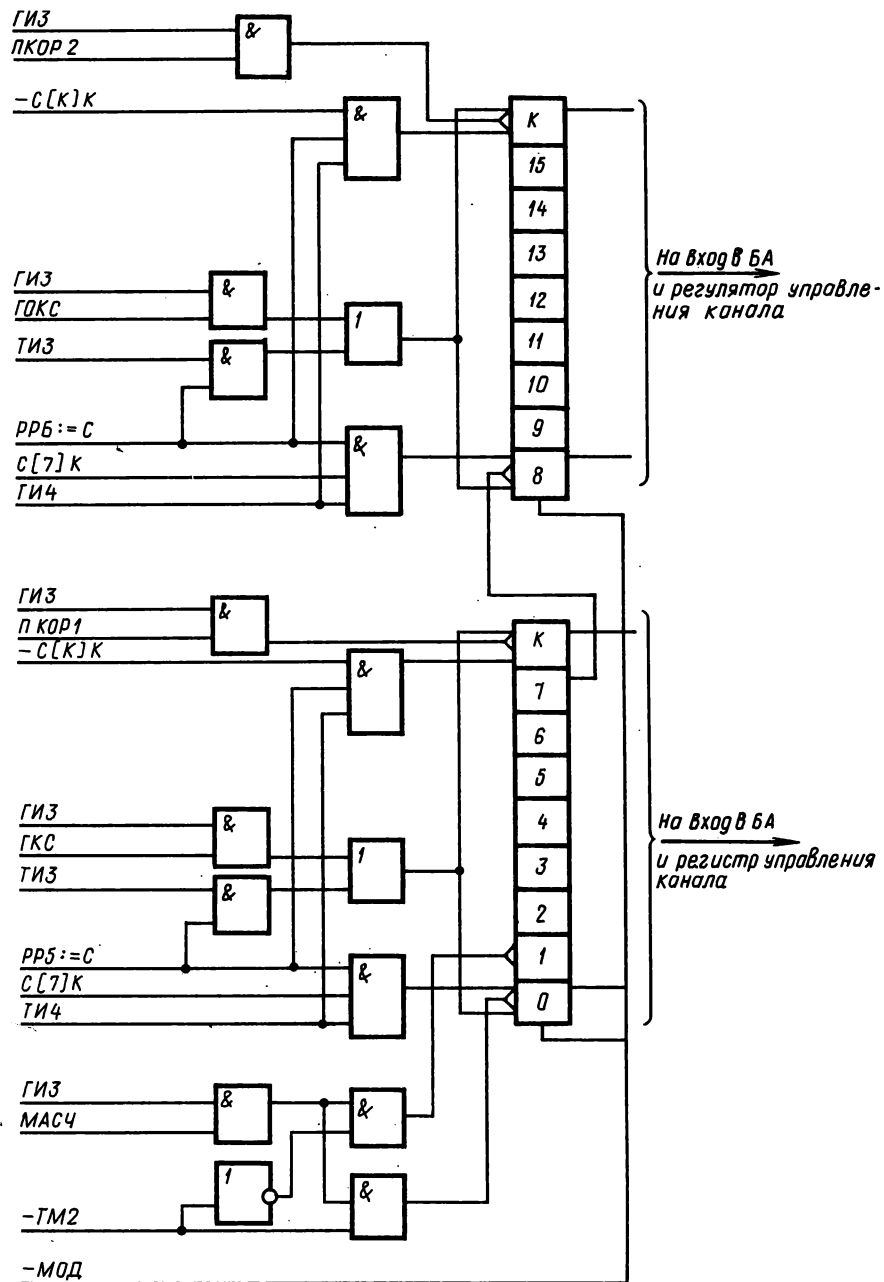


Рис. 10. Регистр счетчика байтов РС4

Регистр ключей защиты состоит из четырех триггеров. Информация в этот регистр передается из АСК микропрограммно через БА при выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД по сигналам ПР9:=С и ГИ4. При нулевом ключе, установленном в регистре ключей защиты канала, сбой по защите при обращении к ОП блокируется.

Регистр ключей защиты через блок управления каналами связан с блоком ключей защиты и со входом В БА.

В цикле аппаратной приостановки содержимое регистра ключей защиты передается в блок защиты памяти, где этот ключ сравнивается с ключом памяти по сигналу СБЭК. При несовпадении содержимого регистра ключей защиты канала с ключом памяти формируется сигнал сбоя, по которому в регистре состояния канала устанавливается в положение "1" триггер ТКЗ. При этом выполнение операции ввода-вывода прекращается.

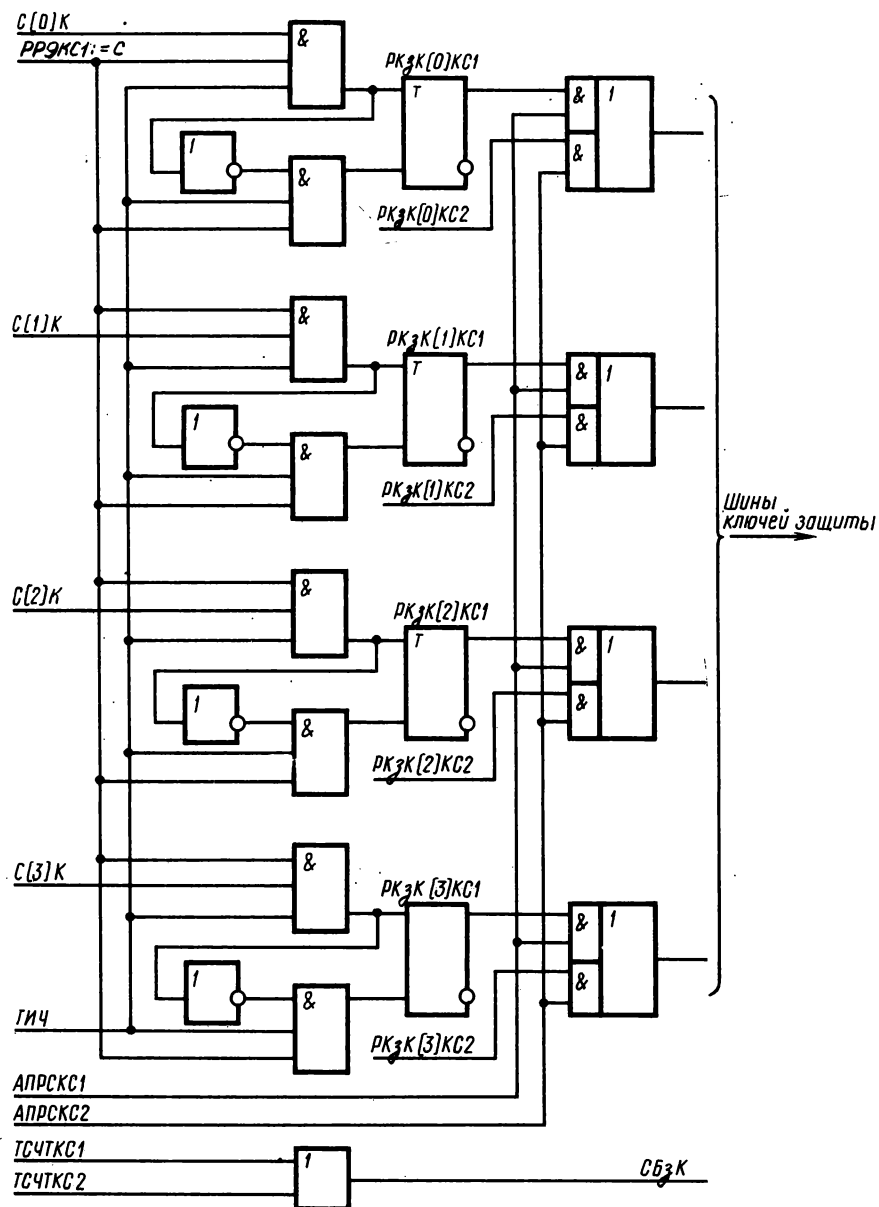


Рис. II. Регистр ключей защиты PP9

При выполнении микропрограммы прерывания по вводу-выводу ключи защиты канала из регистра ключей защиты через БА передаются в ССК.

Сброс регистра ключей защиты не производится, так как занесение информации в этот регистр выполняется парафазным кодом.

#### 4.8. Регистр флажков PPA (рис. I2)

Регистр флажков предназначен для запоминания признаков, указанных в КСК и влияющих на ход выполнения операции ввода-вывода.

Регистр флажков содержит 4 программно управляемых триггера:

- триггер признака цепочки данных (ТПЦД);
- триггер признака цепочки команд (ТПЦК);
- триггер признака подавления индикации неверной длины (ТППИД);
- триггер признака блокировки записи (ТПБЗП).

Информация в регистр флажков заносится микропрограммно через БА по сигналу PPA:=C во время загрузки КСК в регистры канала при выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД или при зацеплении. Занесение информации в регистр флажков производится парафазным кодом, поэтому предварительный сброс регистра перед занесением в него информации не выполняется. Сброс этого регистра производится только по сигналу ГКС.

ТПЦД используется для запоминания признака зацепления по данным, т.е. такого режима выполнения операции ввода-вывода, когда по одной команде производится обращение к разным областям ОП. При этом код выполняемой команды ввода-вывода указывается в первом КСК и передается в УВУ, а в последующих КСК указываются только области ОП, к которым производится обращение. При этом УВУ о цепочке данных не сообщается.

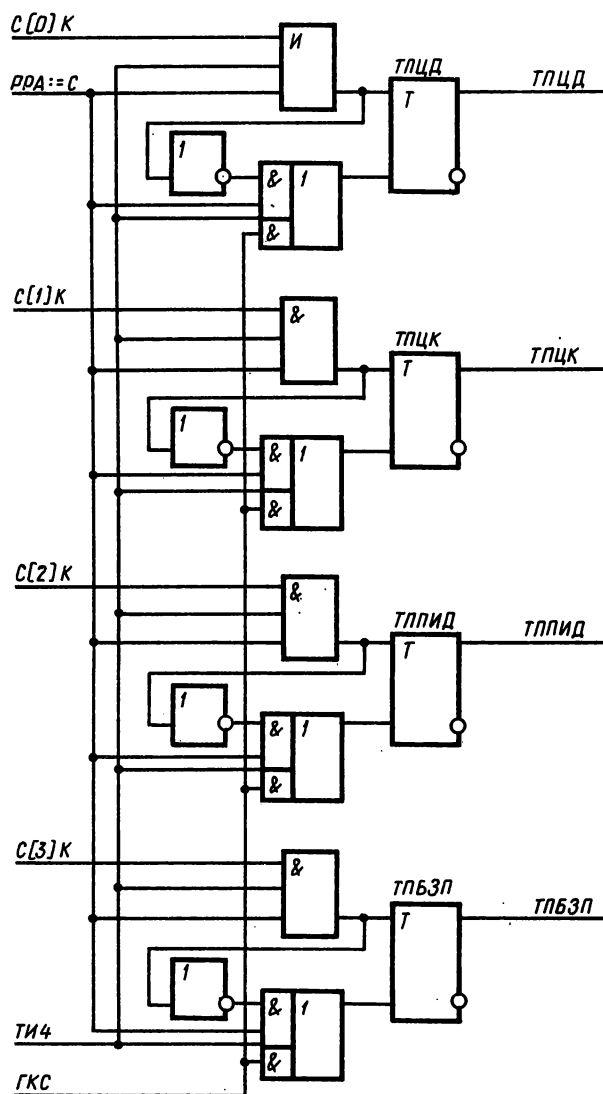


Рис. 12. Регистр флажков PPA

ТПЦК используется для запоминания признака цепочки команд, т.е. такого режима, когда канал последовательно задает несколько команд ввода-вывода для одного ВУ. При этом после выполнения команды указанной в текущем КСК, извлекается новое КСК и команда, указанная в нем, передается в УВУ и т.д. Каждый раз после выполнения команды текущего КСК УВУ сообщается о цепочке команд, если в текущем КСК установлен флажок ЦК.

ТПИД используется для запоминания признака подавления индикации неверной длины в случае, когда в КСК задается счетчик байтов, не равный количеству байтов в блоке данных, который УВУ может принять или передать.

ТПБЭП используется для организации операции считывания с блокировкой записи данных в ОП, когда выполняется модификация счетчика байтов и адреса данных, а запись данных в ОП не происходит.

#### 4.9. Регистр команд (рис. 13)

Регистр команд служит для запоминания признаков выполняемых в канале команд на время выполнения передачи данных для заданной операции ввода-вывода.

Регистр команд состоит из двух триггеров:

- ТЗП;
- ТОСЧТ.

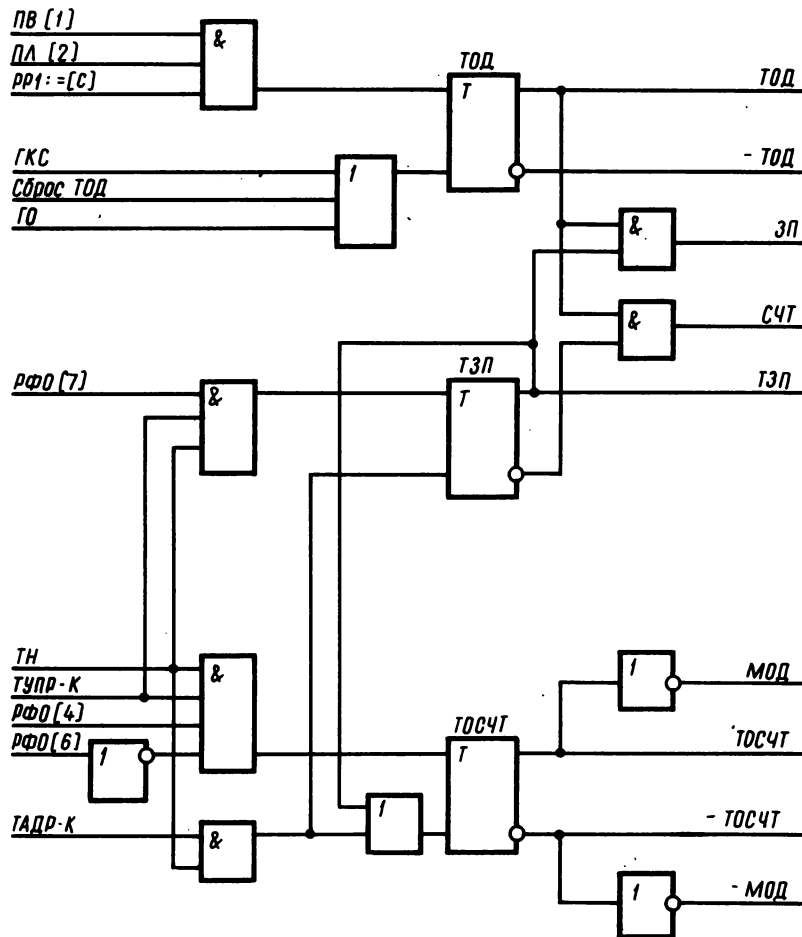


Рис. 13. Регистр команд

Установка триггеров регистра команд производится во время передачи байта команды УВУ при выполнении последовательности сигналов начальной выборки устройства, т.е. когда байт команды находится в регистре РФО и установлен триггер ТУПР-К.

Единичное состояние триггера ТЗП указывает, что будет выполняться операция ЗАПИСАТЬ, то есть данные будут считываться из ОП и передаваться в ВУ для записи их на внешний носитель (магнитную ленту, перфоленту и т.д.). Нулевое состояние триггера ТЗП указывает на то, что будет выполняться операция СЧИТАТЬ, то есть данные будут считываться с ВУ (магнитной ленты, перфоленты и т.д.), передаваться в канал и записываться в ОП.

Единичное состояние ТОСЧТ указывает, что будет выполняться операция считывания в обратном направлении, т.е. данные будут считываться с носителя ВУ, движущегося в обратном направлении, передаваться в канал и записываться в ОП в порядке убывания адресов.

Выдачей признаков ЗП и СЧТ управляет триггер ТОД, который устанавливается микропрограммно в конце начальной выборки ВУ, при получении каналом от УВУ начального байта состояния ВУ равного нулю. Триггер ТОСЧТ используется также для формирования признаков модификации регистра адреса данных (на + или на -).

Сброс регистра команд производится по единичному состоянию триггера ТАДР-К, т.е. перед выдачей ВУ байта команды.

Выполнение команд СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ зависит от состояния триггера блокировки записи ТПБЗП, единичное состояние которого запрещает выработку запроса на аппаратную приостановку. Следовательно, в этом случае запись информации в ОП не производится.

#### 4.10. Регистр управления канала РРГ (рис. 14)

В каждом селекторном канале имеется семиразрядный регистр управления канала РРГ, управляющий выходными сигналами канала ВБР-К, АДР-К, УПР-К, РАБ-К, ИНФ-К, БЛК-К и признаком НУ. Содержимое регистра РРГ может быть передано на вход В БА по сигналу РВ:=РРГ. Установка триггеров этого регистра производится микропрограммными или логическими цепями канала.

Триггер ТВБР-К управляет сигналами выборки на линиях интерфейса ВБР-К и РВБ-К и устанавливается в единичное состояние в ответ на сигнал ТРБ-А от УВУ, если при работе канала не обнаружено ошибок (-ОК) или по единичному состоянию триггера ТАДР-К с задержкой на 1 мксек после выдачи адреса ВУ на ШИН-К для того, чтобы УВУ успело декодировать и опознать свой адрес. При этом триггеры ТНУ, ТВБР-А, ТРАБ-А, ТВБРУ и ТВВБР-К должны быть сброшены. Причем отсутствие сигнала РАБ-К блокирует установку сигнала РВБ-К на соответствующей линии интерфейса.

Триггер ТВБР-К сбрасывается в следующих случаях:

- а) по единичному состоянию триггера ТСБРВБР-К:
  - если канал в ответ на сигнал ВБР-К получил от УВУ сигнал ВБР-А;
  - если происходит отсоединение от интерфейса (по сигналам РР1:=С, -ПА [0] и ПВ [4] );
  - после выполнения очередной команды должно произойти зацепление по команде (по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [5] );
- б) при выполнении команды ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД (по триггерам ТОВВ и ТАДР-К);
- в) когда сигнал РАБ-А запрещает установку сигнала БЛК-К по триггеру ТЗПРВ устанавливается триггер ТЗАДВБР-К. После сброса триггера ТРАБ-А триггер ТВБР-К сбрасывается по единичному состоянию триггера ТЗАДВБР-К.

Во всех случаях после сброса триггер ТВБР-К может быть повторно установлен в единичное состояние не раньше, чем через 4 мксек (схемная задержка).

Триггер ТАДР-К управляет сигналом АДР-К на соответствующей линии интерфейса, используемым для идентификации на линиях ШИН-К адреса ВУ, к которому канал начинает обращение, а также для отсоединения УВУ от интерфейса.

В процессе начальной выборки устройства триггер ТАДР-К устанавливается микропрограммно по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [2] .

При отсоединении от интерфейса и при выполнении команды ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД триггер ТАДР-К устанавливается по триггеру блокировки ВБР-К, который переводится в единичное состояние после микропрограммной установки триггера ТОВВ при сброшенных триггерах ТИНФ-К и ТУПР-К.

При отсоединении от интерфейса триггер ТВБР-К сбрасывается после установки триггера ТАДР-К. Работающее УВУ снимает сигнал РАБ-А и прекращает выполнение операции ввода-вывода.

Сброс триггера ТАДР-К производится после подключения УВУ к интерфейсу, когда установится триггер ТРАБ-А, или по сигналу ГКС.



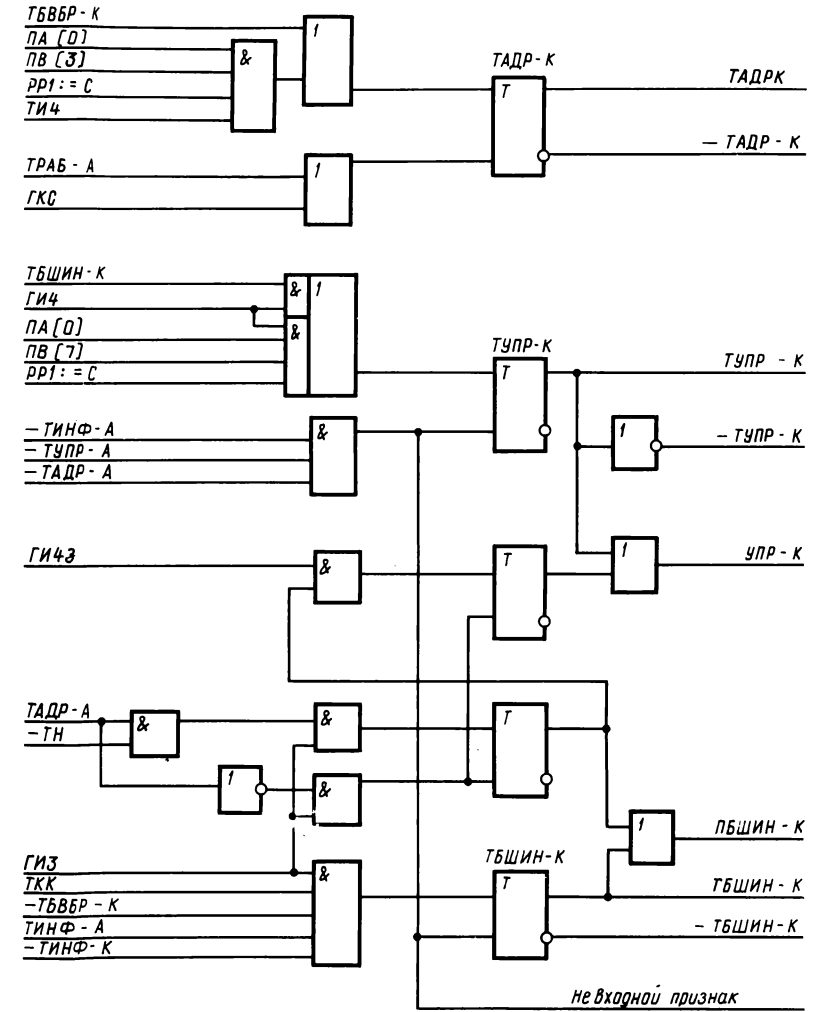
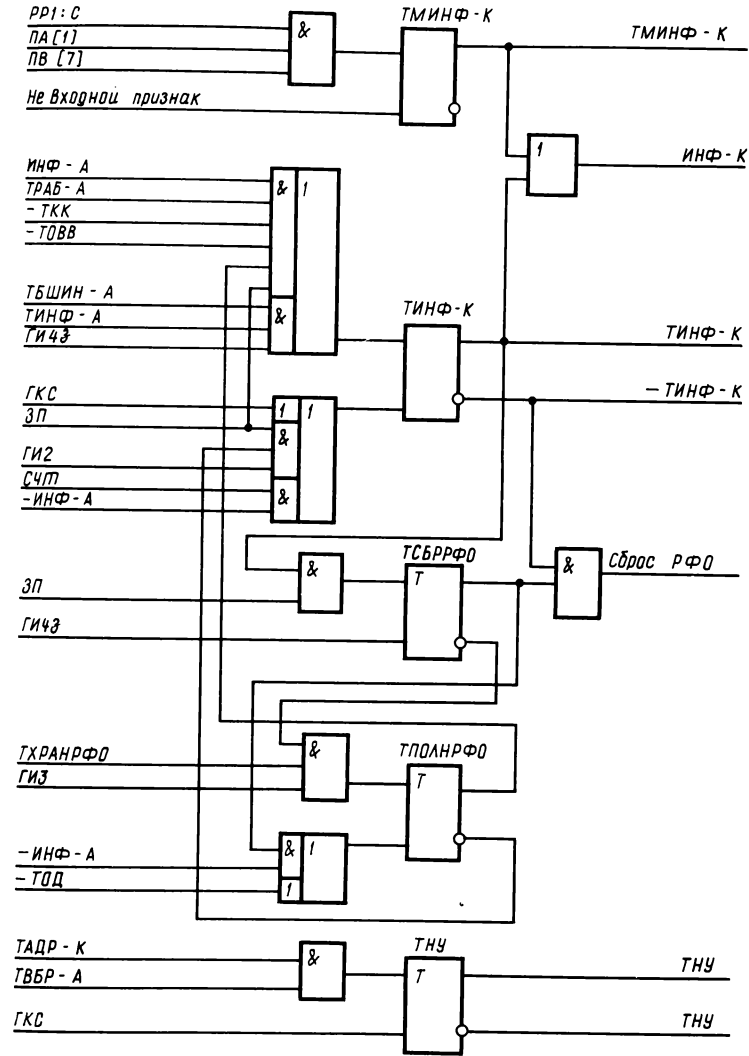
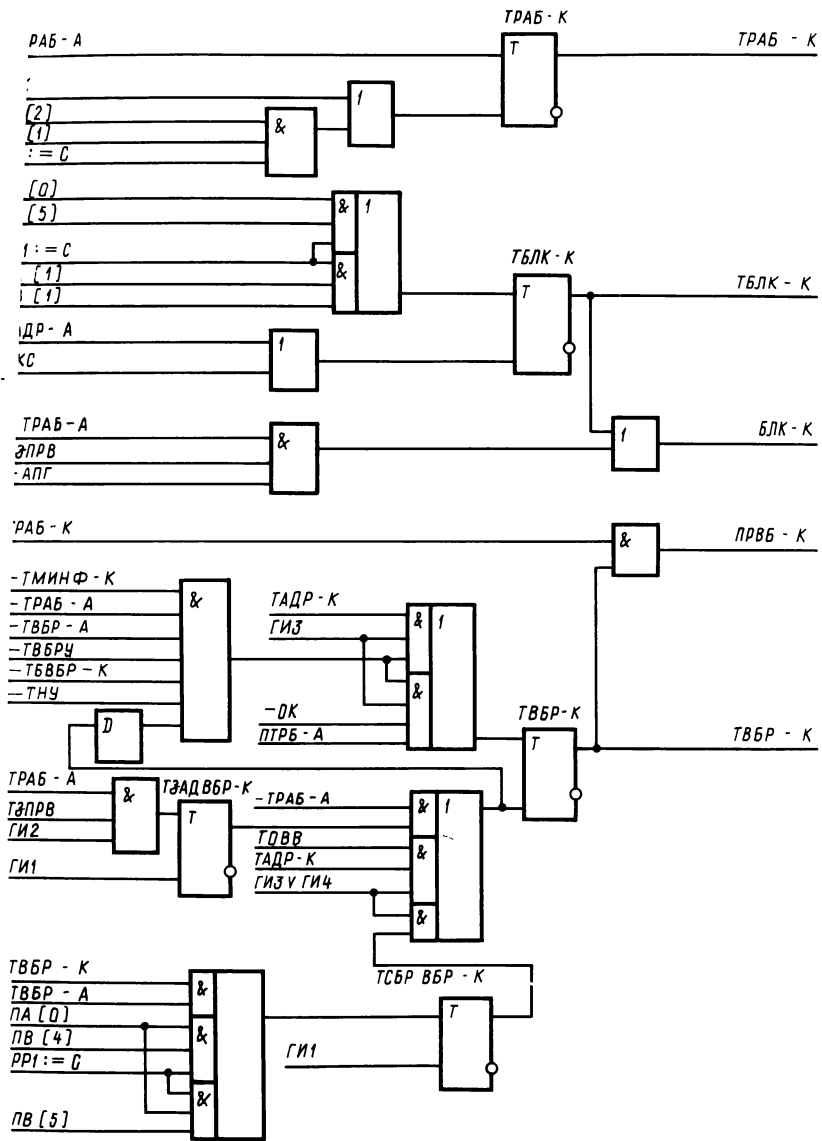


Рис. 14. Регистр управления канала РРГ

Сигнал УПР-К на соответствующей линии интерфейса устанавливается по входным сигналам абонента:

- а) в ответ на сигнал АДР-А в начальной выборке ВУ для идентификации кода команды на линиях ШИН-К, триггер ТУПР-К устанавливается при этом микропрограммно по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [7];
- б) в ответ на сигнал УПР-А, для указания УВУ ЗАПОМНИТЬ СОСТОЯНИЕ, триггер ТУПР-К устанавливается при этом микропрограммно по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [7];
- в) в ответ на сигнал АДР-А в последовательности сигналов, начатой УВУ по сигналу ТРВ-А для указания ВУ ПРОДОЛЖИТЬ;
- г) в ответ на сигнал ИНФ-А по единичному состоянию триггера ТБШИН-К для указания ВУ остановить ввод-вывод, т.е. прекратить операцию ввода-вывода.

Триггер ТУПР-К сбрасывается после снятия соответствующего входного сигнала интерфейса (ИНФ-А, АДР-А или УПР-А).

Сигнал ИНФ-К поступает из канала во все устройства, подключенные к интерфейсу, и выдается в ответ на сигнал ИНФ-А или УПР-А. Установка сигнала ИНФ-К в ответ на сигнал ИНФ-А при выполнении команд СЧИТАТЬ, СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ, УТОЧНИТЬ СОСТОЯНИЕ сигнализирует УВУ о приеме каналом информации с ШИН-А. При выполнении команд ЗАПИСАТЬ и УПРАВЛЕНИЕ сигнал ИНФ-К означает, что требуемая информация выдана каналом на ШИН-К. Сигнал ИНФ-К сохраняется на соответствующей линии интерфейса до тех пор, пока не будет сброшен сигнал ИНФ-А.

Появление сигнала ИНФ-К в ответ на сигнал УПР-А указывает УВУ о приеме байта состояния с ШИН-А. Появление сигнала ИНФ-К в ответ на сигнал УПР-А при наличии сигнала БЛК-К сигнализирует УВУ о наличии цепочки команд. Выработка сигнала ИНФ-К производится при помощи триггеров ТИНФ-К и ТМИНФ-К, причем ТМИНФ-К устанавливается микропрограммно по сигналам РР1:=С, ПА [1] и ПВ [7], а сбрасывается аппаратно после снятия входного сигнала интерфейса УПР-А.

ТМИНФ-К устанавливается в процессе начальной выборки ВУ и при выполнении микропрограммы ОБССК. Аппаратная установка ТИНФ-К производится в процессе передачи данных при выполнении команд СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ по триггерам ТИНФ-А и ТБШИН-А, а при выполнении команды ЗАПИСАТЬ по сигналам ИНФ-А и РАБ-А. Триггер ТИНФ-К сбрасывается после снятия входного сигнала интерфейса ИНФ-А.

Триггер ТРАБ-К устанавливается после гашения системы, когда сбрасывается триггер ТРАБ-А. Сигнал РАБ-К поступает через линию интерфейса на все подключенные к каналу УВУ и находится в единичном состоянии до тех пор, пока канал находится в работоспособном состоянии. В сочетании с сигналом БЛК-К этот сигнал используется для выполнения селективного сброса или сброса системы (общего сброса ВУ, подключенных к каналу). При селективном сбросе триггер ТРАБ-К сбрасывается микропрограммно по сигналам РР1:=С, ПА [1] и ПВ [2], а при сбросе системы - по сигналу АГ.

Сигнал БЛК-К выдается из канала на соответствующую линию интерфейса и поступает одновременно на все УВУ, подключенные к интерфейсу. Сигнал БЛК-К на линии интерфейса может быть выработан по триггеру ТБЛК-К или по запросу на прерывание по вводу-выводу (ТЭПВ=1), если ни одно ВУ не занимает интерфейс для работы, т.е. когда триггер ТРАБ-А сброшен. Сигнал БЛК-К устанавливается:

- для блокировки состояния, если канал не может принять байт состояния от УВУ;
- для указания признака цепочки команд УВУ при наличии сигнала ИНФ-К;
- для выполнения селективного сброса при отсутствии сигнала РАБ-К.

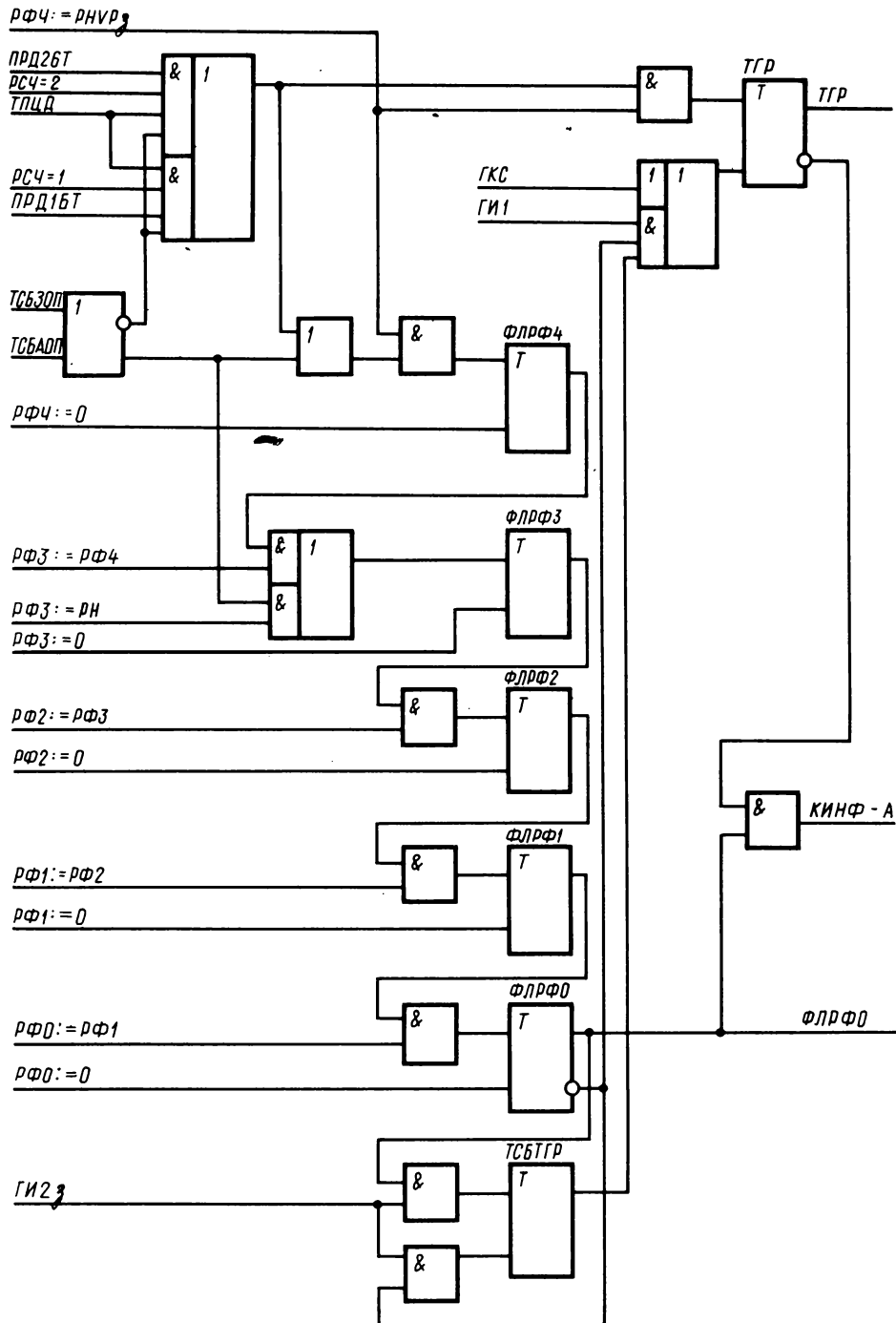


Рис. 15. Граница зацепления ТГР

Триггер ТБЛК-К устанавливается микропрограммно по сигналам:

- PPI:=C, ПА [1] и ПВ [1];

- PPI:=C, ПА [0] и ПВ [5].

Сбрасывается триггер ТБЛК-К по триггеру ТАДР-А или по сигналу ГКС.

Триггер ТНУ устанавливается, если во время начальной выборки ВУ в ответ на сигнал ВБР-К получен из интерфейса сигнал ВБР-А, т.е. когда адресуемое командой ВУ не найдено и не подключено к интерфейсу.

#### 4.II. Регистр границ РРД (рис.15)

В регистр РРД входят триггеры признаков состояния регистров буфера данных РРФ0-РРФ4, триггер ТЭП регистра команд, триггер ТТР и признак ПНВ.

Регистр РРД используется для определения окончания операции ввода-вывода в канале при выполнении команды ЗАПИСАТЬ. Содержимое регистра РРД может быть микропрограммно передано на вход В БА по сигналу РВ:=РРД.

Значение разрядов регистра РРД приведено в табл. 6.

Таблица 6

Разряды	Значение разряда
0	Регистр РФ0 полный (пустой)
1	Регистр РФ1 полный (пустой)
2	Регистр РФ2 полный (пустой)
3	Регистр РФ3 полный (пустой)
4	Регистр РФ4 полный (пустой)
5	Признак начальной выборки
6	ТЭП
7	ТТР

Признак состояния буфера данных полный (пустой) используется при микропрограммной модификации счетчика байтов канала РСЧ, если от УВУ поступил сигнал КУПР-А и не все байты данных из буфера переданы в ВУ.

Триггер ТТР используется при микропрограммной модификации содержимого регистра счетчика байтов, если при ЦД из УВУ поступает сигнал КУПР-А, содержимое счетчика байтов равно нулю и не все байты предыдущего КСК приняты ВУ, т.е. значение счетчика байтов данных не соответствует количеству байтов, переданных из ОП в ВУ. Триггер границы устанавливается при ЦД, когда последний байт (если РСЧ=1 и установлен признак ПРД1БТ) или два последних байта (если РСЧ=2 и установлен признак ПРД2БТ) передается в буферный регистр (по сигналу РФ4:=РН√РЗ). Триггер ТТР остается в единичном состоянии до тех пор, пока последний байт данных, переданный в буфер при указанных выше условиях, не будет принят УВУ.

Только одна граница может быть установлена в буфере, т.е. зацепление по данным в последовательности двух КСК с ЦД будет проходить правильно, если во втором КСК указан РСЧ > 4 байтов, иначе в буфере данных могут установиться две границы, что вызовет выработку сигнала КИНФ-А и приведет к остановке передачи данных между ВУ и каналом.

В регистре границ вырабатывается сигнал КИНФ-А, по которому устанавливается триггер ТКК. Сигнал КИНФ-А возникает при передаче данных в команде ЗАПИСАТЬ, если произошел сбой по защите или адресации ОП, когда байт данных, при считывании которого из ОП произошел сбой по защите или адресации, достигает регистра РФ0.

Признак ПНВ используется при микропрограммной обработке аппаратных ошибок.

#### 4.12. Регистр состояния канала РРВ (рис. 16)

Регистр состояния канала предназначен для запоминания признаков контроля и состояния канала.

Регистр РРВ состоит из восьми триггеров, управление которыми производится в основном логическими схемами канала.

Состав регистра РРВ приведен в табл. 7.

Таблица 7

Разряд регистра	Обозначение	Название признака состояния
0	ПУП	Программно управляемое прерывание
1	НД	Неверная длина
2	КП	Контроль программы
3	КЗ	Контроль защиты
4	КДК	Контроль данных канала
5	КУК	Контроль управления канала
6	КРИФ	Контроль работы интерфейса
7	КЗЦ	Контроль зацепления

Содержимое регистра РРВ может быть передано на вход В БА по сигналу РВ=РРВ.

Триггер ТППУП устанавливается по единичному состоянию триггера ТБПУП, устанавливаемому микропрограммно во время загрузки КСК в регистры канала по сигналу РРА:=С, если С [4] БА=1. Причем, триггер ТППУП устанавливается лишь в том случае, когда операция ввода-вывода под управлением предыдущего КСК завершена (триггер ТТР сброшен).

Сброс триггера ТППУП производится микропрограммно во время сброса триггера запроса на прерывание канала в регистре РБР или по сигналу ГКС.

Триггер ТНД устанавливается в следующих случаях:

а) если получен конечный байт состояния (КУПР-А для МПРС) и имеется одно из условий:

- содержимое регистра РСЧ не равно нулю и не установлен триггер ТППИД;
- буфер РФ не пустой и не установлен триггер ТППИД;
- указано зацепление данных (ТПЦД);
- указана граница зацепления в буфере (ТТР);

б) если указано отсоединение от интерфейса, т.е. установлены триггеры ТОВВ и ТБВБР-К при условиях, перечисленных в п.4.12.а;

в) если сигнал УПР-К выдается в ответ на сигнал ИНФ-А (ТБШИН-К=1) и не установлен триггер ТППИД.

Триггер ТКП фиксирует наличие программных ошибок.

Триггер ТКП устанавливается микропрограммно при обнаружении программных ошибок в АСК и КСК (ТКПКСК=1). Причем при зацеплении по данным в команде ЗАПИСАТЬ триггер ТКП устанавливается только тогда, когда все байты данных, относящиеся к предыдущему КСК, будут приняты УВУ, т.е. когда триггер ТТР будет сброшен.

Триггер ТКП устанавливается аппаратно при обнаружении сбоя по адресации ОП (ТСБАОП=1) во время аппаратной приостановки (ТБОП=1):

- при выполнении команды СЧИТАТЬ в конце такта записи в ОП (ТЛ=1);
- при выполнении команды ЗАПИСАТЬ, когда УВУ устанавливает запрос (ТИНФ-А=1) на байт данных, при считывании которого из ОП (ФЛРФО=1) произошел сбой по адресации.

Триггер ТЕЗ фиксирует наличие сбоя по защите при выполнении операции ввода-вывода.

Триггер ТКЗ устанавливается микропрограммно при обнаружении несовпадения ключей защиты канала и ОП при выполнении микропрограмм НАЧСК или ОБССК (ТКЗКСК=1). Причем при зацеплении по данным при выполнении команды ЗАПИСАТЬ, триггер ТЕЗ устанавливается только тогда, когда все байты данных, относящиеся к предыдущему КСК, будут приняты УВУ, т.е. при сброшенном триггере ТТР.

Триггер ТКЗ устанавливается аппаратно при обнаружении сбоя по защите ОП (ТСБЗОП=I) во время аппаратной приостановки (ТБОП=I):

- при выполнении команды СЧИТАТЬ в конце такта записи в ОП (ТЛ=I);
- при выполнении команды ЗАПИСАТЬ, когда УВУ устанавливает запрос (ТИНФ-А=I) на байт данных, при считывании которого из ОП (ФАРФО=I) произошел сбой по защите.

Признак КДК указывает ошибки четности байтов данных. Возникает во время передачи данных (ТОД=I) при несовпадении контрольного разряда байта данных и контрольного разряда, выработанного схемой свертки:

- в буферном регистре РФО по установленному триггеру ТКДРФ;
- на ШИН-А по установленному триггеру ТКДШИН-А.

При установленном триггере ТКДШИН-А операция ввода-вывода продолжается с верной четностью, выработанной на ШИН-А. В этом случае признак КДК сообщается вместе с конечным состоянием ВУ.

При установленном триггере ТКДРФ операция ввода-вывода прекращается и осуществляется переход к микропрограмме ошибок.

Признак КДК подавляет цепочку команд в канале.

Признак ПКЖК указывает на появление ошибки в работе схем управления канала. Он устанавливается:

- при появлении множества выходных управляющих признаков канала (АДР-К, УПР-К, ИНФ-К);
- при появлении хотя бы одного выходного признака канала, когда сброшены триггеры РАБ-К и БЛК-К;
- при установке триггеров ТСБРМН, ТСБРНРЗ, ТСБРБЗ, ТКС, ТКАСЧ в регистре ошибок канала РРБ;
- при микропрограммном обнаружении ошибок в управлении канала.

Признак ПКРИФ указывает на появление ошибки, возникшей на линиях интерфейса. Он устанавливается:

- при сбое по четности в регистре РФО, когда триггер ТОД сброшен;
- при установке триггеров ТКМВПИФ, ТКИФП, ТКППИФ в регистре ошибок РРБ;
- при установке триггеров в регистре ошибок РРЕ (УТКРИФ);
- при микропрограммном обнаружении ошибок в работе интерфейса (ТМКРИФ=I).

Триггер ТКЗЦ устанавливается, если значение счетчика байтов, заданного в последнем КСК при операции считывания с зацеплением данных, меньше, чем число байтов, уже находящихся в буфере.

## 5. РАБОТА КАНАЛА

### 5.1. Описание работы канала

Для выполнения операций ввода-вывода во всех каналах используются три типа форматов управляющей информации: команды управления каналами, команды ввода-вывода и приказы.

Команды управления каналами дешифрируются ВЧУ и являются частью программы. Селекторный канал выполняет четыре команды управления каналами:

- |                       |           |
|-----------------------|-----------|
| НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД     | (код 9С); |
| ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД  | (код 9Д); |
| ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД | (код 9Е); |
| ПРОВЕРИТЬ КАНАЛ       | (код 9Ф). |

Все команды управления каналами имеют формат SI и выполняются микропрограммно.

Команды ввода-вывода декодируются каналом и УВУ и запускают такие операции ввода-вывода, как считывание и запись. Команды указываются в КСК и являются общими для всех ВУ. КСК находится в ОП по адресу, указанному в адресном слове канала, которое размещается в ячейке 48/16сс, постоянно распределенной области оперативной памяти.

Имеется шесть основных команд ввода-вывода, наименование и двоичные коды которых указаны в табл. 8.

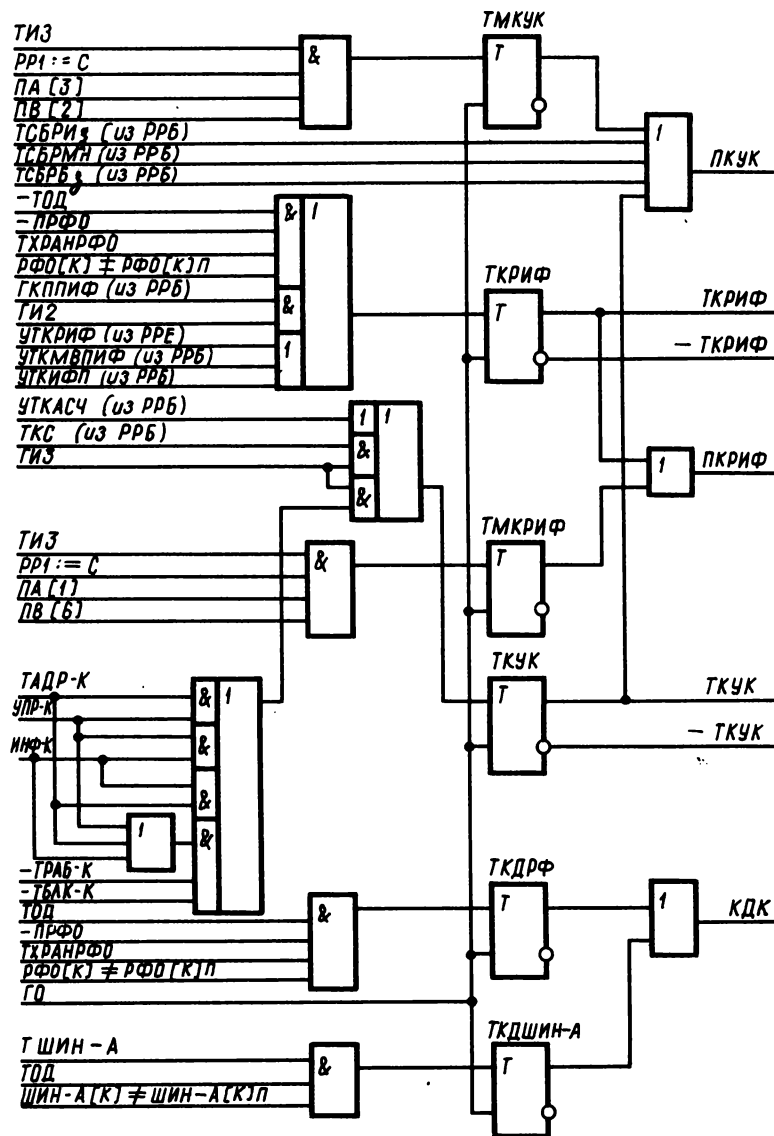


Таблица 8

Наименование	Код команды
ЗАПИСАТЬ	ММММ ММОI
СЧИТАТЬ	ММММ ММОO
УПРАВЛЕНИЕ	ММММ ММОI
УТОЧНИТЬ СОСТОЯНИЕ	ММММ OIOO
СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ	ММММ IOOO
ПЕРЕСЛАТЬ В КАНАЛ	ММММ IOOO

Коды команд ввод-вывода указываются в КСК, но только пять из них (исключая команду ПЕРЕСЛАТЬ В КАНАЛ) передаются во внешнее устройство при выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД. Наличие разрядов модификатора М в коде команды позволяет расширить количество команд ввода-вывода. Одинаковые значения модификатора в различных ВУ могут интерпретироваться по-разному.

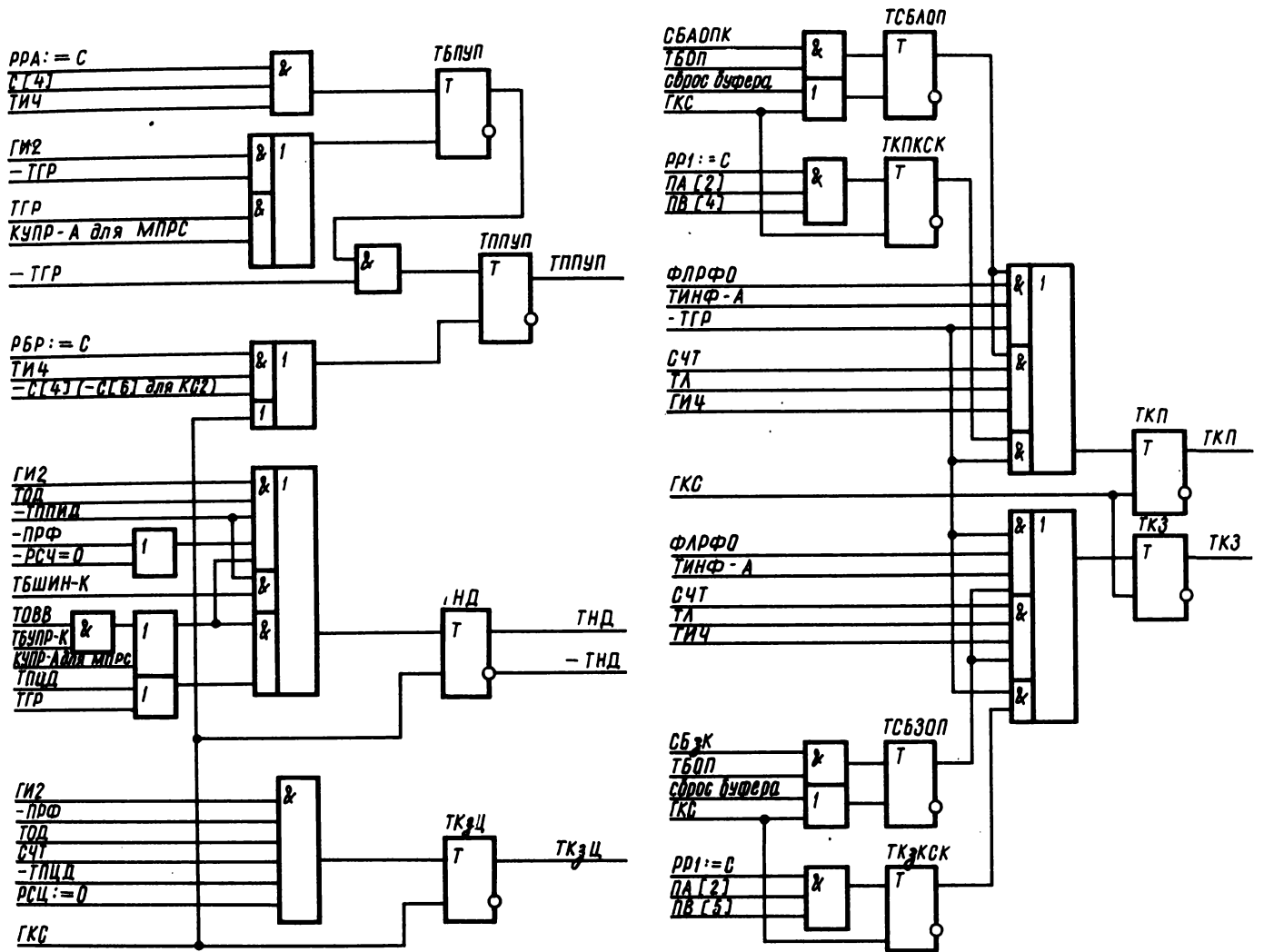


Рис. 16. Регистр состояния канала РРВ

Команда ПЕРЕСЛАТЬ В КАНАЛ выполняется только в канале.

Приказы передают ВУ указания о выполнении специфических для данного устройства функций - перемотки ленты, подвода головки на дисковом устройстве и т.д. Управляющая информация, определяющая приказ, может оказаться в разрядах модификатора кода команды ввода-вывода, может пересылаться в устройство в виде данных во время выполнения операции управления или записи и т.д.

Любая операция ввода-вывода начинается на внешнем устройстве по команде НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД. Команда ввода-вывода ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД (код команды - 0000 0000) выдается в ВУ при выполнении команды управления каналами ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД.

При выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД из управляющей информации, указанной в АСК и КСК, формируется УСУ, которое размещается частично в локальной памяти и частично в регистрах канала. Дальнейшая работа канала по выполнению начатой операции ввода-вывода продолжается под управлением этого УСУ. Структура УСУ, его формирование и размещение в регистрах канала и в локальной памяти показаны на рис. 17.



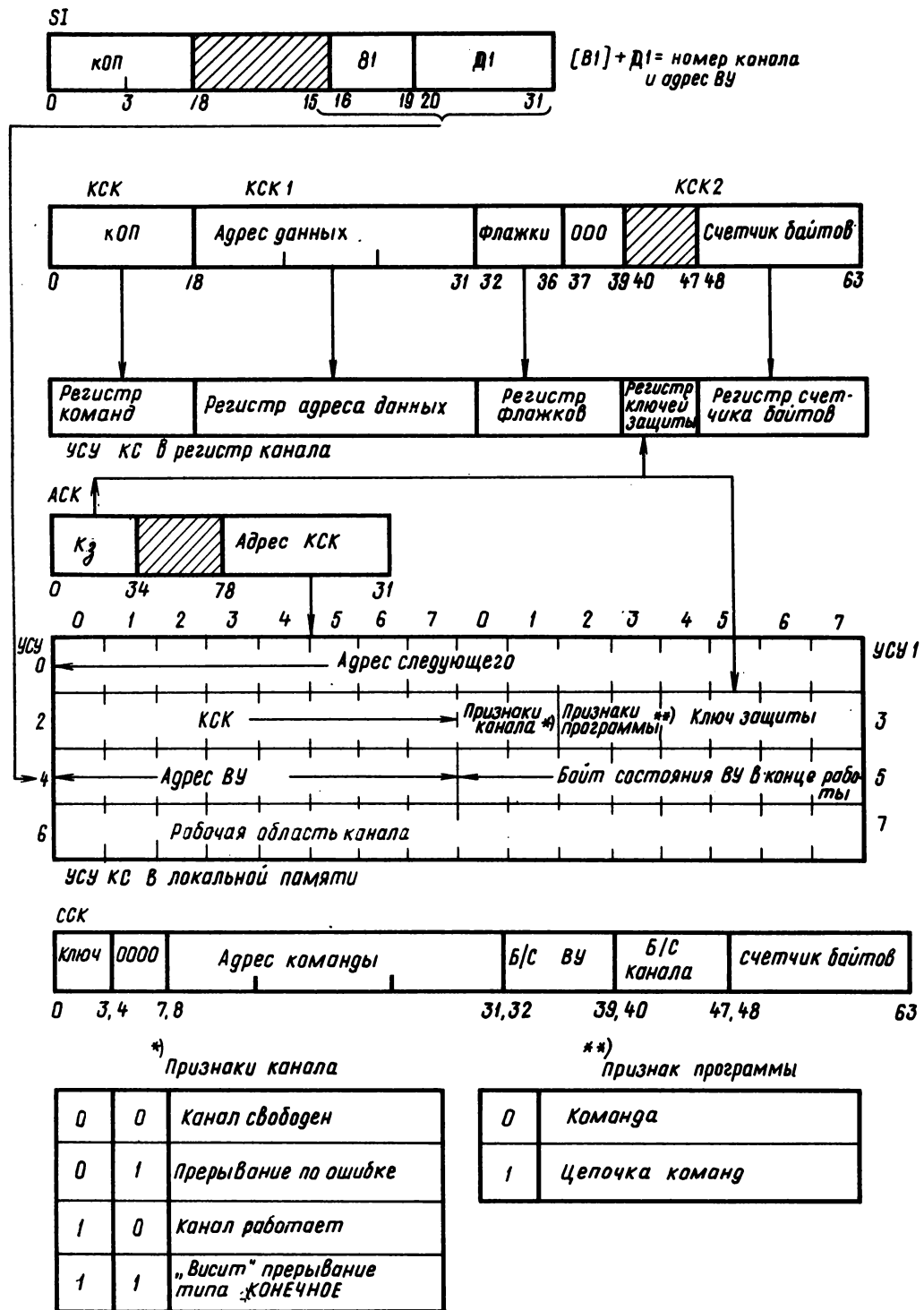


Рис. 17. Формирование и размещение УСУ селекторного канала

Адресом следующего КСК является модифицированный на +8 адрес текущего КСК. Признаки канала и программы записываются в локальную память при выполнении микропрограмм НАЧСК и ОБССК. Адрес (номер) ВУ указывается в формате команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД. Байт состояния ВУ принимается из интерфейса в конце выполнения операции. УСУ КС, записанное в локальной памяти, разделено условно на УСУ0-УСУ7.

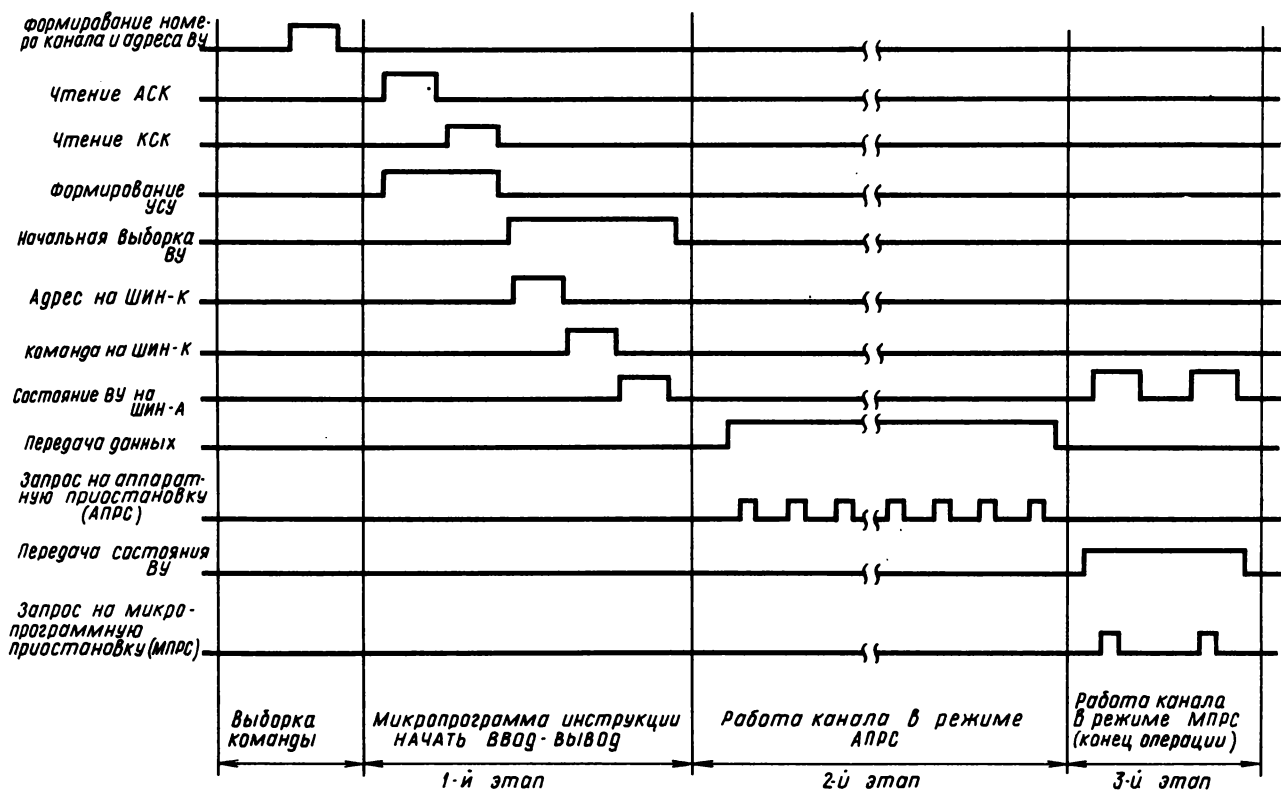


Рис. 18. Временная диаграмма работы КС при выполнении операций ввода-вывода с пересылкой данных

Операция ввода-вывода, запущенная по команде НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД, может быть с передачей или без передачи данных через интерфейс. Временная диаграмма работы КС при выполнении операций ввода-вывода с пересылкой данных изображена на рис. 18. Операция ввода-вывода, включающая в себя передачу данных, выполняется в три этапа.

На первом этапе осуществляется микропрограмма выполнения команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД (НАЧСК), которая производит:

а) выборку АСК и КСК и формирование УСУ;

б) начальную выборку ВУ, в течение которой указанное в команде ВУ выбирается и логически подключается к интерфейсу. Затем выбранному ВУ посылается команда и анализируется полученный от него начальный байт состояния. Если начальный байт состояния не равен нулю, устанавливается соответствующий код условия в ССП и на этом операция ввода-вывода завершается. Если начальный байт состояния равен нулю, значит операция начата успешно, т.е. ВУ свободно и может выполнить операцию ввода-вывода.

Второй этап выполняется в режиме аппаратной приостановки. На этом этапе выполнение операции ввода-вывода совмещается с работой ВЧУ. Выбранное ВУ остается подключенным к интерфейсу в течение всего этапа передачи данных. Данные из канала в ВУ, и наоборот, передаются через интерфейс по одному байту (через буфер данных).

Так как ОП имеет двухбайтовую структуру, то передача данных между буфером и ОП может быть однобайтовой и двухбайтовой.

Каждый раз, когда буфер готов принять из ОП или выдать в ОП байты данных, канал устанавливает запрос на аппаратную приостановку для обращения к ОП. После каждого обращения к ОП корректируется содержимое регистров счетчика адреса и счетчика байтов данных.

Этап передачи данных завершается, когда содержимое регистра счетчика байтов станет равным нулю (т.е. когда все данные будут переданы из канала или приняты в канал) или по инициативе ВУ.

После завершения передачи данных УВУ формирует байт состояния, в котором указывает условия завершения операции и передает его в канал.

Выдачей байта состояния начинается третий этап.

Операция ввода-вывода считается законченной, когда в канал будет передан признак УК. Признак УК может быть выработан вместе с признаком КК или позже. Если в байте состояния присутствуют одновременно признаки КК и УК, то операция ввода-вывода завершается выдачей одного байта состояния. Если же признак УК вырабатывается позже признака КК, то сначала передается байт состояния с признаком КК, а затем байт состояния с признаком УК.

Когда УВУ передает байт состояния, канал аппаратно анализирует содержимое байта состояния, находящегося на линиях ШИН-А, устанавливает в регистре РКП (регистре признаков) соответствующий признак и вырабатывает запрос на микропрограммную приостановку. По запросу текущая последовательность микрокоманд прерывается и выполняется микропрограмма обслуживания селекторного канала, которая в зависимости от содержимого регистра РКП производит зацепление по команде или завершает операцию ввода-вывода с последующей установкой запроса на прерывание по вводу-выводу.

Запрос на микропрограммную приостановку может быть установлен также на этапе передачи данных, когда задана цепочка данных, а содержимое счетчика данных стало равным нулю. В этом случае операция ввода-вывода не завершается, считывается новое КСК, из которого в регистр адресов данных и в регистр счетчика байтов заносится новая информация, и передача данных продолжается. ВУ о ЦД не сообщается.

## 5.2. Команда НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД (рис. 19)

Селекторный канал начинает любую операцию ввода-вывода на ВУ по команде НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД.

Выполнение команды начинается с выборки формата команды. Адрес устройства и канала формируется в регистрах РГ, РР, РИ ВЧУ путем сложения содержимого общего регистра ВІ и поля смещения ДІ, заданных в формате команды. После выборки формата команды в регистре РР ВЧУ находится номер канала, в регистре РИ - адрес внешнего устройства.

Производится проверка, на каком (задачном или супервизорном) уровне выполняется команда. Если в текущем ССП указан задачный уровень (ССП15=1), устанавливается запрос на прерывание по контролю программы.

Затем производится проверка действительности номера канала, установленного в регистре РР. Недействительный номер канала ( $>2$ ) вызывает установку КУ=3 и переход к выборке следующей команды.

После определения типа канала (КС) анализируются 6-й и 7-й разряды регистра РР и устанавливается признак соответствующего канала в регистре РБС (ІБС4 - первый селекторный канал, ІБС3 - второй селекторный канал).

В ячейку ВЕ локальной памяти записывается номер ВУ, и адрес подканала передается в регистр РД ВЧУ.

Проверяется состояние канала путем анализа кода признака канала в УСУЗ. В текущем ССП устанавливается КУ=2 с последующим переходом к выборке следующей команды:

- если канал работает (код ІО);
- если в канале "висит" прерывание типа КОНЕЧНОЕ (код ІІ);
- если в канале установлен запрос на прерывание по ошибке (код ОІ).

Если канал свободен (код ОО), микропрограмма НАЧСК переходит к выборке АСК. Адресное слово канала считывается из ячейки 48/ІБсс оперативной памяти. Ключ защиты, указанный в АСК для заданной операции, передается в разряды 4-7 регистра РБЗ ВЧУ. Микропрограмма НАЧСК проверяет АСК на действительность.

При этом:

- а) адрес КСК в АСК не должен превосходить максимальный адрес оперативной памяти (0-5-й разряды старшего байта адреса КСК должны быть равны нулю);
- б) начальный адрес КСК должен находиться на целочисленной границе двойного слова (три младших разряда младшего байта адреса КСК должны быть равны нулю);
- в) разряды 4-7 АСК должны быть нулевыми.

При действительном АСК осуществляется переход к организации связи с УВУ через интерфейс. Микропрограммно устанавливается триггер ТВБРУ по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [1] и производится проверка признака ПСИФ. При установленном ПСИФ (интерфейс свободен), микропрограмма НАЧСК сбрасывает запрос на прерывание типа ВУ КОНЧИЛО в регистре РБР (если он есть) и занимает канал для выполнения команды (в УСУЗ в разрядах признаков канала устанавливается код IO). Затем продолжается формирование УСУ. Адрес ВУ, заданный командой, передается в УСУ4, ключ защиты - в УСУЗ, адрес следующего КСК - в УСУ0-УСУ2.

Производится выборка и проверка КСК. Если код команды, заданный первым КСК, определяет команду ПЕРЕСЛАТЬ В КАНАЛ, осуществляется переход к микропрограмме ошибок ПОШК (команда ПВК действительна только при зацеплении). Проверяется на действительность адрес данных (разряды 0-5 старшего байта адреса данных должны быть равны нулю). Проверенный адрес данных загружается в регистры РР7, РР8, РР9 по сигналам РР7:=С, РР8:=С, РР9:=С соответственно. Содержимое счетчика байтов, если оно не равно нулю, передается в регистр счетчика байтов по сигналам РР5:=С, РР6:=С. После проверки формата КСК (три младших разряда байта флажков должны быть равны нулю), содержимое разрядов флажков передается в 5 старших разрядов регистра флажков РРА по сигналу РРА:=С.

После проверки КСК, адрес устройства через буфер данных выдается на ШИН-К и устанавливаются:

- триггер ТАДР-К по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [2] ;
- триггер ТВБР-К.

На сигнал ВБР-К УВУ может ответить:

- а) сигналом ВБР-А, если ВУ не найдено. В этом случае микропрограмма устанавливает КУ=3;
- б) сигналом УПР-А, если ВУ занято работой и не может начать выполнение новой операции ввода-вывода. В этом случае байт состояния ВУ принимается с ШИН-А в регистр РФ4 буфера данных, триггер ТВБР-К сбрасывается (устанавливается триггер ТСБРВБР-К по сигналам РР1:=С, ПА [0] , ПВ [4] ) и устанавливается триггер ТМИНФ-К по сигналам РР1:=С, ПА [1] и ПВ [7] . Байт состояния ВУ и канала записывается в ССК. Устанавливается КУ=1 и осуществляется переход к выборке следующей команды;

в) сигналом РАБ-А. Установка триггера ТРАБ-А вызывает сброс триггера ТАДР-К в канале. УВУ устанавливает на ШИН-А адрес ВУ, сопровождая его сигналом АДР-А. Адрес ВУ принимается в буфер данных и выдается в БА, где производится сравнение его с адресом, выданным на ШИН-К. В случае равенства адресов байт команды выдается через буфер данных на ШИН-К и устанавливается триггер ТУПР-К. УВУ отвечает на сигнал УПР-К байтом состояния на ШИН-А, сопровождая его сигналом УПР-А. Канал принимает байт состояния с ШИН-А в буфер данных и выдает его в БА, где он анализируется на равенство нулю. Если команда не была немедленной и в ВУ не было ошибок, то байт состояния должен быть нулевым. В этом случае устанавливаются триггеры ТОД и ТИНФ-К. В текущем ССП устанавливается КУ=0 и осуществляется переход к выборке следующей команды.

При байте состояния не равном нулю:

- а) если в байте состояния не указана ошибка и установлен признак КК, а в регистре флажков есть признак ЦК, канал устанавливает триггеры ТБЛК-К и ТИНФ-К, которые указывают УВУ на то, что последует зацепление команд, когда канал получит признак УК. В ССП устанавливается КУ=0 и осуществляется переход к выборке следующей команды;

б) если в байте состояния устройства указана ошибка или в регистре флажков не установлен признак ЦК, осуществляется переход по байту состояния ВУ типа "любой другой".

При выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД (разряд признака программы в УСУЗ равен нулю, т.е. выполняется I-е КСК) производится сброс триггера ТВБР-К и установка триггера ТИНФ-К. Байт состояния канала и ВУ записывается в ССК, канал гасится. Устанавливается КУ=I и осуществляется переход к выборке следующей команды.

При выполнении зацепления по команде (разряд признака программы в УСУЗ равен единице, т.е. выполняется не I-е КСК) в регистре РБР устанавливается запрос на прерывание типа КОНЕЧНОЕ (в разрядах признаков канала в УСУЗ устанавливается код II), в УСУ5 записывается полученный байт состояния ВУ, сбрасывается триггер ТВБР-К и устанавливается триггер ТИНФ-К. В текущем ССП устанавливается КУ=0 и осуществляется переход к выборке следующей команды;

в) если в байте состояния есть признак УК и не указана ошибка, а в регистре флажков есть признак ЦК, то производится переход к программе зацепления команд, которая начинается с установки признака ЦК в УСУЗ. Адрес нового КСК считывается из УСУ0-УСУ2, и засылается в регистры РП, РТ, РУ ВЧУ, для считывания из ОП нового КСК. Если в байте состояния ВУ присутствует разряд модификатора, то адрес нового КСК увеличивается на +8. Адрес ВУ, считанный из УСУ4, выдается через буфер данных на ШИН-К. Сбрасывается триггер ТВБР-К, устанавливаются триггеры ТВБРУ, ТБЛК-К и ТИНФ-К. Если интерфейс свободен (установлен ПСИФ), то устанавливается триггер ТАДР-К и производится переход к выборке КСК.

Недействительный код команды, две команды ПВК в последовательных КСК, недействительная спецификация адреса КСК в ПВК, недействительный адрес данных вызывают установку признака ошибки, который анализируется после прихода из УВУ сигналов РАБ-А и АДР-А в ответ на сигнал АДР-К. Наличие ошибки вызывает отсоединение от интерфейса (устанавливается триггер ТОВВ), в УСУ0-УСУ2 записывается адрес следующего КСК и производится переход к микропрограмме обработки программных ошибок. Если КСК1 действительно (отсутствует признак ошибки), то микропрограмма НАЧСК посылает через буфер данных байт команды на ШИН-К и устанавливает триггер ТУПР-К.

Если КСК2 недействительно (флажки или счетчик), микропрограмма НАЧСК устанавливает триггер ТКП в регистре состояния канала, устанавливает каталожный номер ошибки в старший байт счетчика байтов РР6 и переходит к загрузке КСК в регистры канала. Информация об этой программной ошибке сообщается с конечным состоянием ВУ.

После загрузки КСК в регистры канала УВУ устанавливает на ШИН-А байт состояния, сопровождая его сигналом УПР-А. Байт состояния ВУ принимается в канал и в зависимости от содержимого этого байта и содержимого регистра флажков канала производится переход к соответствующей части микропрограммы НАЧСК аналогично описанному выше.

### 5.3. Передача данных

5.3.1. Передача данных в КС производится параллельно с работой ВЧУ в режиме аппаратной приостановки. Обмен данными между ВУ и ОП в КС производится через буфер данных канала в два этапа:

- обмен данными между ВУ и буфером данных;
- обмен данными между буфером данных и ОП.

При выполнении операции СЧИТАТЬ данные из ВУ через интерфейс побайтно поступают в буфер данных канала. Из буфера данные записываются в ОП.

Если выполняется операция ЗАПИСАТЬ, то данные считываются из ОП и заносятся в буфер данных. Из буфера данные побайтно передаются в ВУ.

Обмен данными между ВУ и буфером данных производится независимо от работы других устройств и не влияет на работу ВЧУ.

Обмен данными между буфером и ОП требует обращения к ОП и, следовательно, влияет на работу ВЧУ. Этот этап выполняется в режиме аппаратной приостановки, которая заключается в том, что, когда каналу требуется доступ к ОП, он приостанавливает текущую последовательность микрокоманд на время одного цикла обращения к ОП.

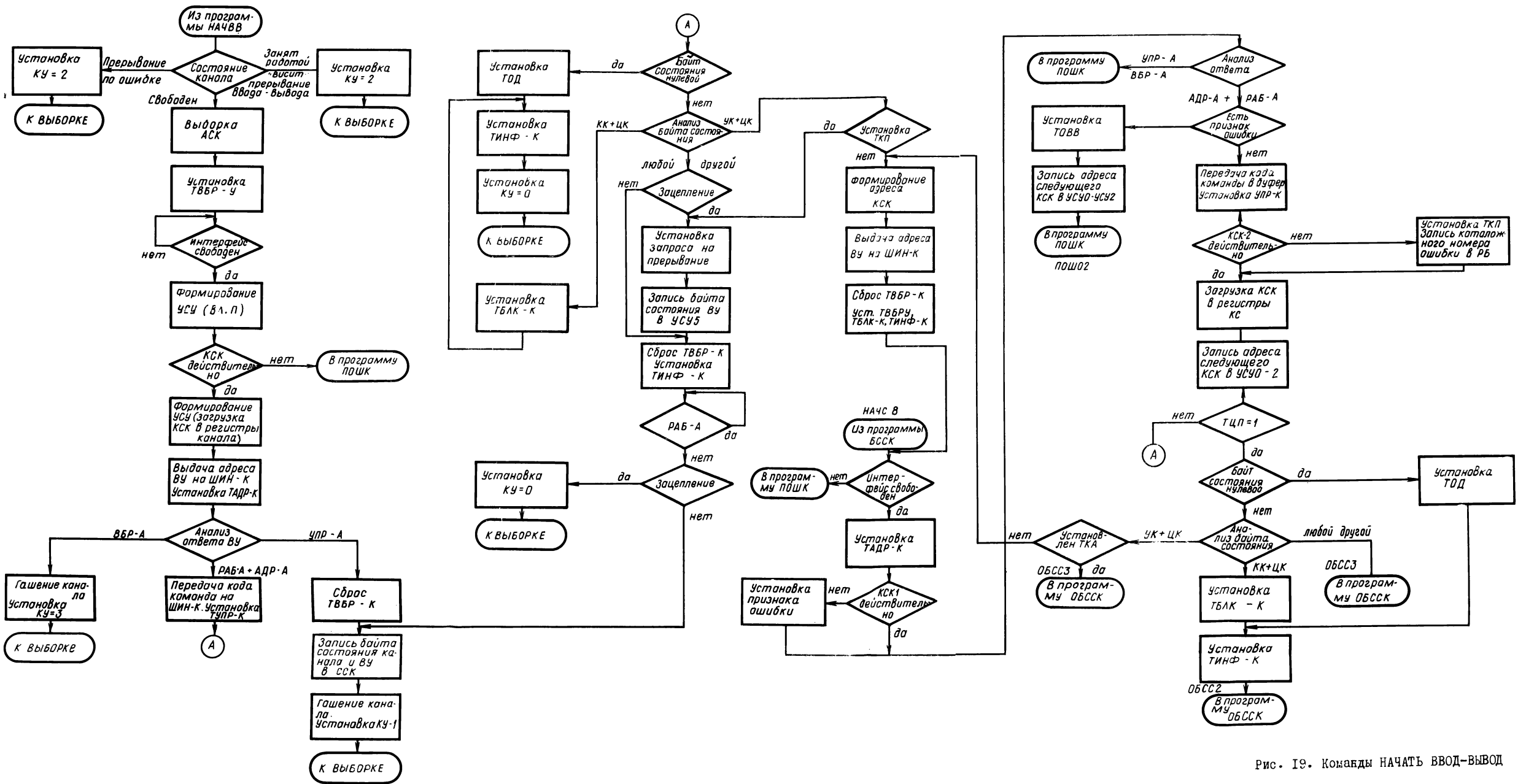


Рис. 19. Команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД

К началу передачи данных выполняемая команда запоминается в регистре команд (см. рис.13) процессе выполнения начальной выборки при передаче кода команды из РФО в ВУ. В конце начальной выборки, если из УВУ получен нулевой байт состояния ВУ, микропрограммно устанавливается триггер ТОД, который остается в единичном состоянии в течение всего этапа передачи данных. Состояние триггеров ТЗП, ТОСЧТ и ТОД в зависимости от выполняемой команды приведено в табл.9.

Таблица 9

Состояние триггеров			Выполняемая команда
ТЗП	ТОСЧТ	ТОД	
1	0	1	ЗАПИСАТЬ
0	0	1	СЧИТАТЬ
0	1	1	СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ

ВУ запускается и начинает формировать запросы на передачу данных.

5.3.2. Обмен данными между ВУ и буфером данных канала начинается, когда УВУ устанавливает сигнал ИНФ-А, по которому импульсом ГИ43 устанавливается триггер ТИНФ-А в регистре абонента. Сигнал ИНФ-А указывает, что УВУ готово принять байт данных (при выполнении команды ЗАПИСАТЬ) или передать байт данных и уже поместило его на ШИН-А (при выполнении команд СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ).

Дальнейшие действия в канале зависят от выполняемой команды.

На рис. 20 приведена схема приема информации с ШИН-А в буфер данных и ТКК.

Выполнение команды СЧИТАТЬ. По единичному состоянию триггера ТИНФ-А устанавливается триггер ТШИН-А импульсом ГИ3:

- если триггер ТБШИН-А сброшен;
- если триггер ТПРФ4 установлен;
- если не все байты данных переданы в канал, т.е. триггер ТКК находится в нулевом состоянии.

Триггер ТШИН-А разрешает занесение байта данных с ШИН-А в буферный регистр РФ4 по импульсу ГИ33.

В последующих тактах байт данных продвигается вдоль буфера до первого заполненного регистра. При выполнении определенных условий вырабатывается запрос на АПРС для передачи данных из буфера в ОП.

Временная диаграмма работы буфера при выполнении команды СЧИТАТЬ показана на рис. 21.

По единичному состоянию триггера ТШИН-А импульсом ГИ4 устанавливается триггер ТБШИН-А. Импульсом ГИ43 по триггерам ТБШИН-А и ТИНФ-А устанавливается триггер ТИНФ-К (см. рис. 14) в УВУ выдается сигнал ИНФ-К, указывающий на то, что байт данных с ШИН-А принят в буфер данных канала. УВУ снимает сигнал ИНФ-А, в канале сбрасывается триггер ТИНФ-К, что приводит к сбросу сигнала ИНФ-К на соответствующей шине интерфейса. Когда ВУ становится готовым к передаче следующего байта данных в канал, УВУ снова устанавливает сигнал ИНФ-А и все предыдущие действия повторяются.

В случае, когда содержимое регистра счетчика байтов стало равно количеству байтов данных, находящихся в буфере (РСЧ=РФ), импульсом ГИ1 устанавливается триггер ТКК (см. рис. 20), который блокирует установку триггера ТШИН-А и, следовательно, установку триггеров ТБШИН-А и ТИНФ-К. Байт данных в буфер с ШИН-А не принимается, а в ответ на сигнал ИНФ-А импульсом ГИ3 устанавливается триггер ТБШИН-К. На ШИН-К выдается байт с нулевым состоянием всех разрядов. По единичному состоянию триггера ТБШИН-К (см. рис. 14) импульсом ГИ4 устанавливается триггер ТУПР-К, в УВУ выдается сигнал УПР-К, указывающий УВУ на необходимость остановиться, так как все требуемые байты данных уже приняты каналом. В ответ на сигнал УПР-К УВУ сбрасывает сигнал ИНФ-А, в канале сбрасывается триггер ТИНФ-А, по нулевому состоянию которого сбрасываются триггеры ТБШИН-К и ТУПР-К. Таким образом снимается сигнал УПР-К.

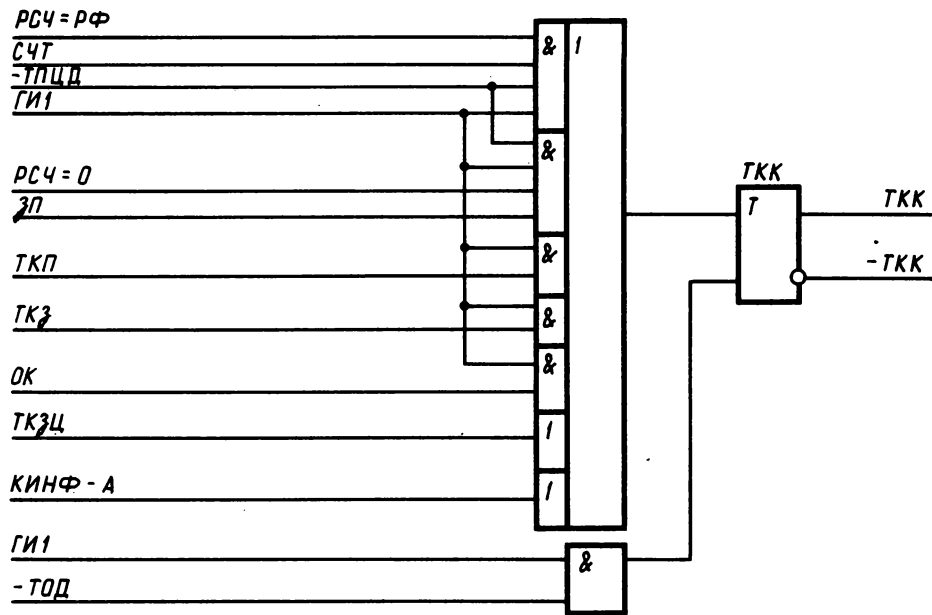
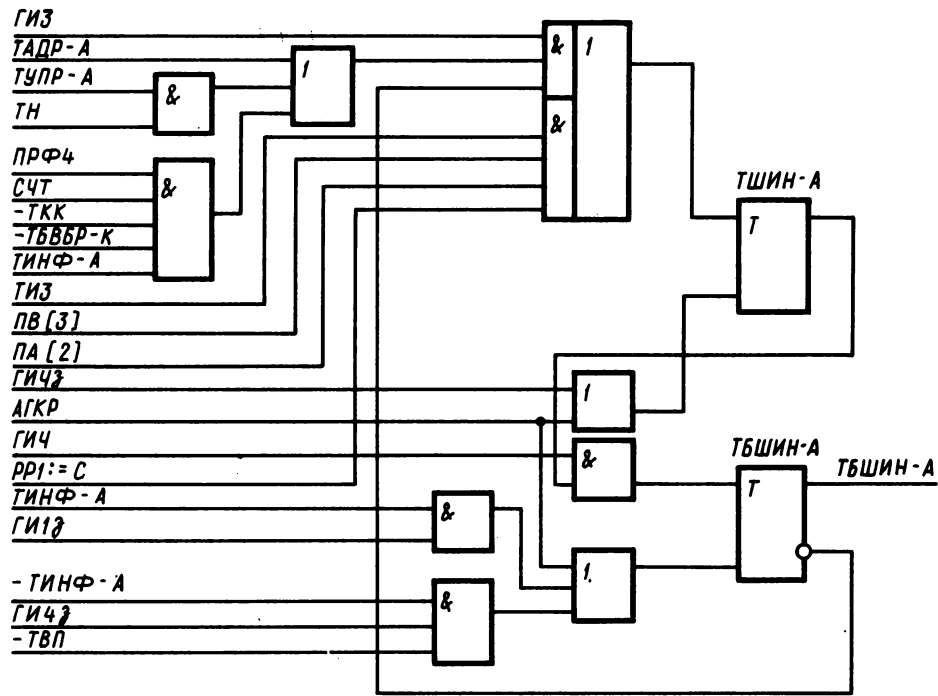


Рис. 20. Схема приема информации с ШИН-А в буфер данных и ТКК

Выполнение команды ЗАПИСАТЬ. По установленному сигналу ИНФ-А, как только заполнится буферный регистр РФО в результате сдвига байтов данных, полученных из ОП, т.е. установится триггер ТХРАНРФО (см. рис. 14), импульсом ГИЗ устанавливается триггер ТПОЛНРФО.

Временная диаграмма работы буфера данных при выполнении команды ЗАПИСАТЬ приведена на рис. 22.

По триггеру ТПОЛНРФО, если не все байты переданы в ВУ из канала (ТКК сброшен), устанавливается триггер ТИНФ-К и выдается сигнал ИНФ-К в УВУ, указывая, что байт данных находится на ШИН-К. По единичному состоянию триггера ТИНФ-К устанавливается триггер ТСБРРФО. УВУ принимает



байт данных с ШИН-К и снимает сигнал ИНФ-А, указывая каналу на то, что байт данных с ШИН-К принят. По сброшенному сигналу ИНФ-А и установленному триггеру ТСБРРФО сбрасывается триггер ТПОЛНРФО, что приводит к сбросу триггера ТИНФ-К и снятию сигнала ИНФ-К на линии интерфейса. По сброшенному триггеру ТИНФ-К и установленному триггеру ТСБРРФО вырабатывается сигнал СБРОС РФО.

Когда ВУ готово принять следующий байт данных из канала, УВУ снова устанавливает сигнал ИНФ-А и все предыдущие действия повторяются.

Если счетчик байтов исчерпан (т.е. стал равен нулю) и все байты данных переданы из буфера данных в устройство (буфер пустой), устанавливается триггер ТКК (см. рис. 20), который блокирует установку триггера ТИНФ-К, и на ШИН-К выдается байт с нулевым состоянием всех разрядов. По установленному триггеру ТБШИН-К импульсом ГИ4 устанавливается триггер ТУПР-К и в УВУ выдается сигнал УПР-К, который указывает УВУ на необходимость остановиться, т.к. все байты данных уже переданы из канала в ВУ. В ответ на сигнал УПР-К от канала УВУ сбрасывает сигнал ИНФ-А. Импульсом ГИ2 сбрасываются триггеры ТИНФ-А, ТБШИН-К и ТУПР-К и, таким образом, снимается сигнал УПР-К.

### 5.3.3. Передача данных между буфером данных канала и ОП

Так как ОП имеет двухбайтовую структуру, то за один цикл обращения к ОП считывается или записывается два байта информации. Поэтому обмен данными между ОП и буфером данных канала производится в основном по два байта, но в некоторых случаях - по одному байту.

Два байта данных передаются (ПРД2БТ), если выполняется одно из условий, указанных в табл. IО.

Таблица IО

Выполняемая команда	Значение счетчика байтов	Адрес данных	Состояние регистра буфера
СЧИТАТЬ	>I	Четный	Полный РФО и РФI
ЗАПИСАТЬ	>I	Четный	Пустой РФ3 и РФ4
СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ	>I	Нечетный	Полный РФО и РФI

Один байт данных передается (ПРД1БТ), если выполняется одно из условий, указанных в табл. II.

Таблица II

Выполняемая команда	Значение счетчика байтов	Адрес данных	Состояние регистра буфера
СЧИТАТЬ	>I	Нечетный	Полный РФО
СЧИТАТЬ	=I	Любой	Полный РФО
ЗАПИСАТЬ	>I	Нечетный	Пустой РФ4
ЗАПИСАТЬ	=I	Любой	Пустой РФ4
СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ	>I	Четный	Полный РФО
СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ	=I	Любой	Полный РФО
СЧИТАТЬ	>I	Четный	Полный РФО, КУПР-А и -Б2РФ
СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ	>I	Нечетный	Полный РФО, КУПР-А и -Б2РФ

Если передача данных производится по два байта, то информация заносится из ОП в регистры РФ4 и РФ3 (при выполнении команды ЗАПИСАТЬ) и принимается в ОП из регистров буфера данных РФО и РФI (при выполнении команд СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ).

Если передача данных производится по одному байту, то информация передается из ОП в регистр РФ4 (при выполнении команды ЗАПИСАТЬ) и принимается в ОП из регистра РФ0 (при выполнении команды СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ).

По сигналу на передачу одного (ПРД1БТ) или двух байтов данных (ПРД2БТ) вырабатывается управляющий признак готовности передачи ГТВПРД (рис. 23), по которому в схеме регистра управления данными (рис. 24) формируется признак модификации адреса данных в канале МАСЧ при выполнении команды считывания с блокировкой записи в ОП, т.е. при установленном ТПБЗП.

Если триггер ТПБЗП не установлен, т.е. нет блокировки записи, по сигналу ГТВПРД устанавливается триггер ТЗАПРС, по которому в схеме дешифратора запросов (рис. 25) формируется общий сигнал аппаратной приостановки селекторных каналов АПРСК, поступающий в ВЧУ.

В каждом машинном такте ВЧУ анализирует сигнал АПРСК и, если он установлен и цикл чтение-обработка-запись завершен, текущая последовательность микрокоманд прекращается и включается генератор тактовых импульсов селекторного канала (СИ). Серия импульсов СИ поступает в оба селекторных канала, но передача данных производится только в том канале, в котором установлен сигнал АПРСК1 или АПРСК2.

В дешифраторе запросов каналов определяется приоритет запросов первого и второго селекторных каналов в данный момент времени в зависимости от условий возникновения запросов в каналах, а также формируются управляющие сигналы АПРСК1 и АПРСК2, которые поступают в соответствующие каналы. Эти сигналы определяют канал, который будет вести обмен данными с оперативной памятью.

Приоритет между селекторными каналами при обслуживании данных определяется следующим образом:

- первый селекторный канал является более приоритетным, чем второй, если условия установки запросов на аппаратную приостановку в обоих каналах одинаковы;

- второй селекторный канал получает приоритет над первым при выполнении команды СЧИТАТЬ, если количество байтов данных, находящихся в буфере КС, равно четырём или пяти (не два пустых регистра в буфере данных КС2), или при выполнении команды ЗАПИСАТЬ, если в нем количество байтов, находящихся в буфере, равно единице или нулю (не два полных регистра в буфере данных КС2);

- при одновременном появлении запросов на аппаратную приостановку в первом и втором селекторных каналах обслуживание каналов производится в порядке поступления запросов. При этом для предотвращения вмешательства каналов в работу друг друга при выполнении одним каналом передачи данных имеются триггеры ТОБСК1 и ТОБСК2 (см. рис. 25), которые поддерживают запрос канала, уже находящегося в цикле обмена с ОП и блокирует появление запроса в другом канале.

При одновременной работе обоих каналов время выполнения обслуживающих микропрограмм удлинится из-за того, что отдельные циклы оперативной памяти и оборудование ВЧУ используются для удовлетворения запросов каналов на передачу данных. Учитывая более жесткие требования к времени выполнения обслуживающих микропрограмм со стороны устройств, подключенных к первому каналу (для некоторых последовательностей цепочек команд), необходимо ограничивать частоту удовлетворения запросов на передачу данных второго канала в течение времени выполнения микропрограммы, обслуживающей запрос первого канала. Для этой цели служит триггер блокировки запроса второго канала первым каналом (ТБЛЗПРСК2 из КС1), который устанавливается в единичное состояние в такте записи аппаратной приостановки второго канала при установленном триггере ТБМПРСК1 и сбрасывается при возникновении срочного запроса во втором канале или по сигналу ТУПР-АКС2.

При выполнении приостановки обмен данными между ОП и селекторными каналами производится через регистры РН и РЗ. При четном адресе данных байт, находящийся в ОП по четному адресу, всегда считывается в регистр РН, а по следующему нечетному - в регистр РЗ. При нечетном адресе данных байт, находящийся в ОП по нечетному адресу, всегда считывается в регистр РЗ, а по предыдущему четному - в регистр РН.

Для того, чтобы после окончания приостановки использовать информацию, прочитанную из ОП до приостановки, байты данных в такте чтения из ОП при выполнении основной программы принимаются одновременно в основные информационные регистры ОП РН и РЗ и дополнительные регистры

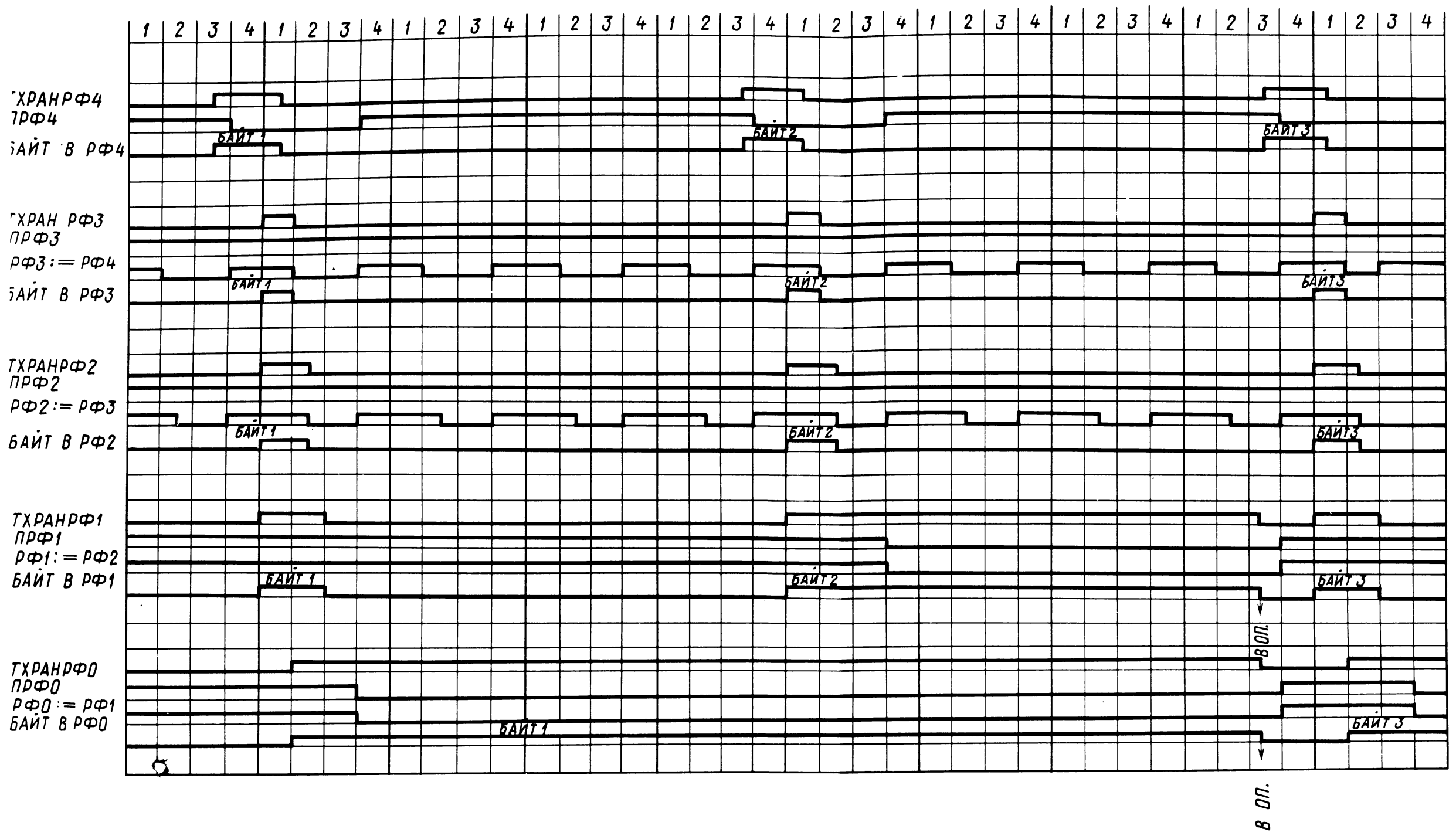


Рис. 21. Временная диаграмма работы буфера при выполнении операции СЧИТАТЬ

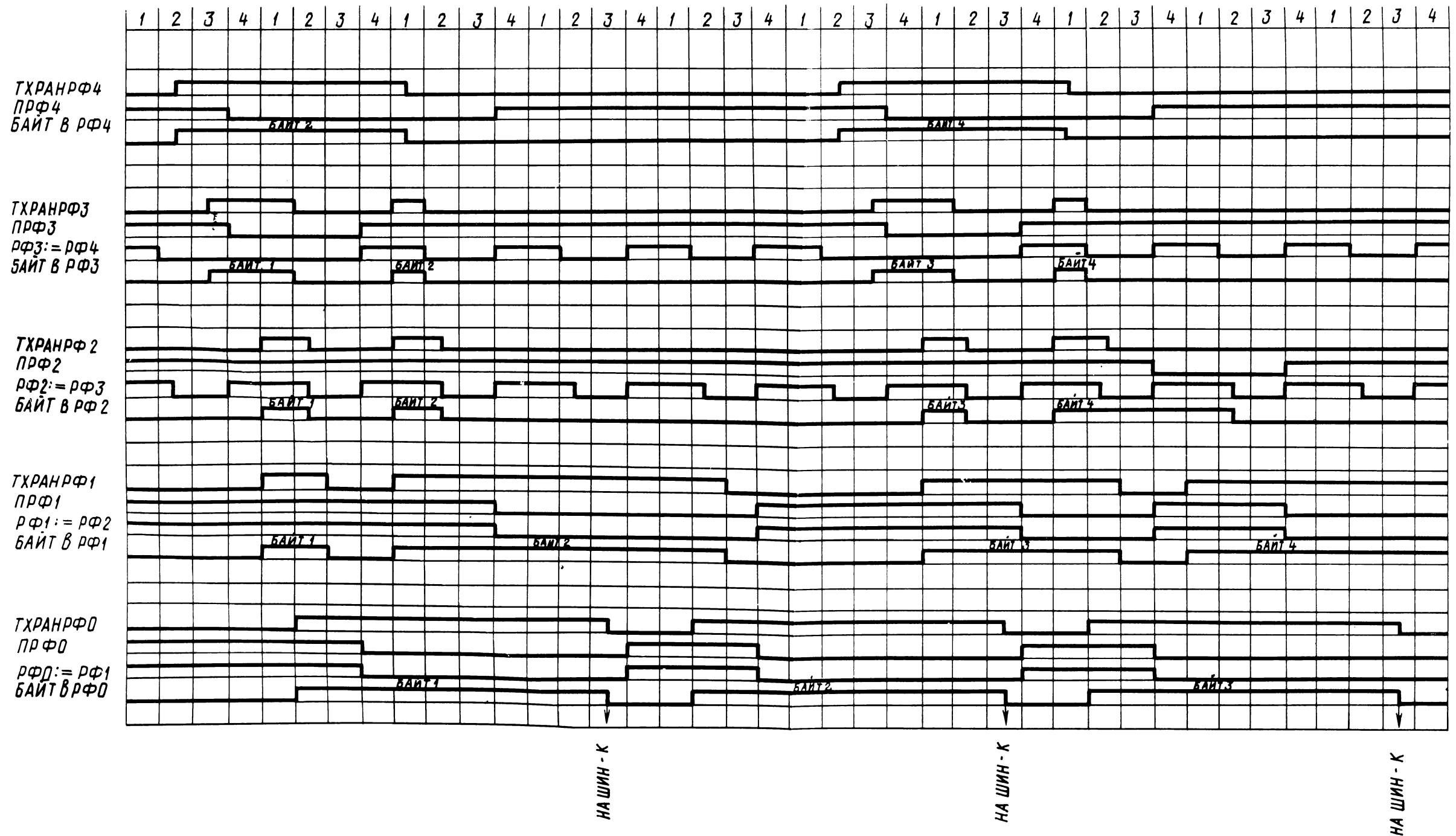
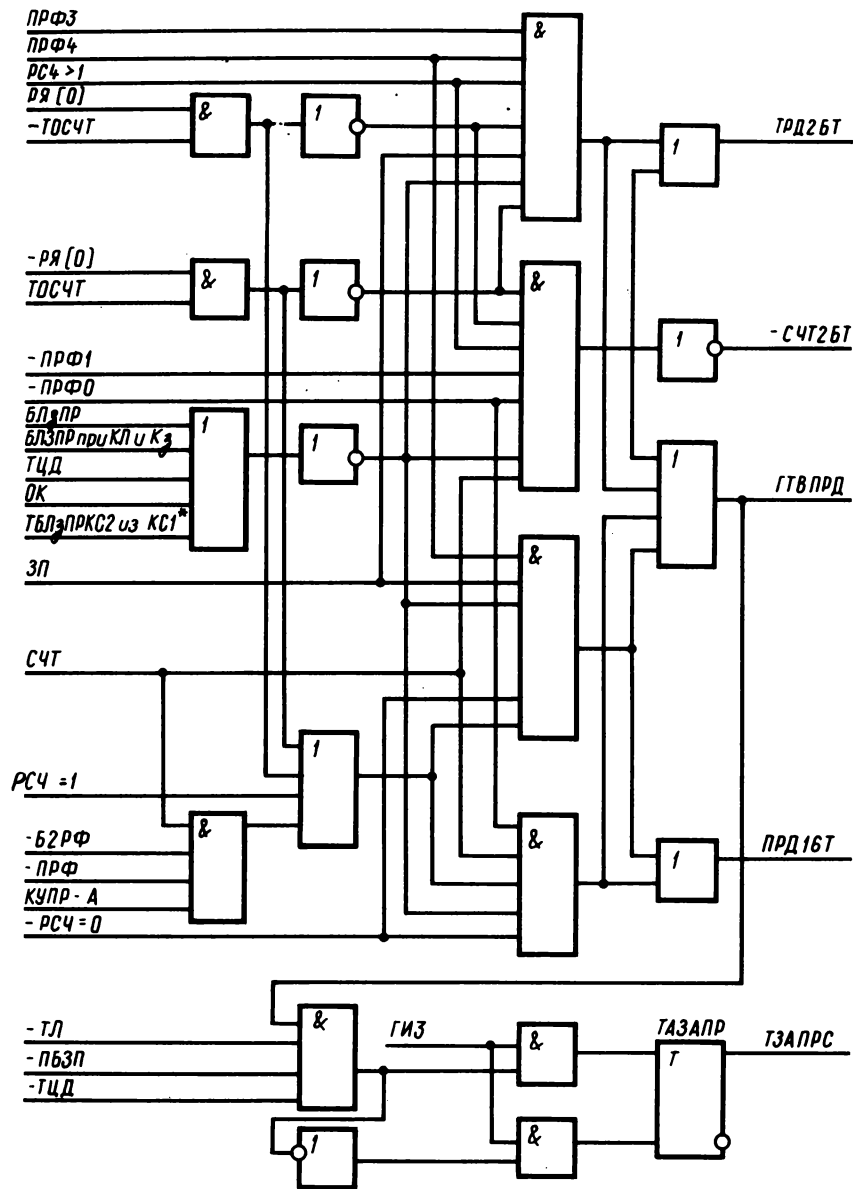


Рис. 22. Временная диаграмма работы буфера при выполнении операции ЗАПИСАТЬ



\*Используется только в КС2

Рис. 23. Формирование сигналов передачи одного и двух байтов данных и запроса на АПРС

РН1 и РЗ1. После окончания приостановки выполняется специальный холостой такт, в котором содержимое регистров РН1 и РЗ1 передается в регистры РН и РЗ соответственно. Таким образом, восстанавливается содержимое регистров РН и РЗ, которое было до выполнения приостановки, т.е. информация, находящаяся в регистрах РН и РЗ, может быть использована в дальнейшем основной программой ВЧУ.

При выполнении передачи данных длительность приостановки при передаче двух байтов данных составляет два такта:

- такт чтения (стирания);
- такт записи.

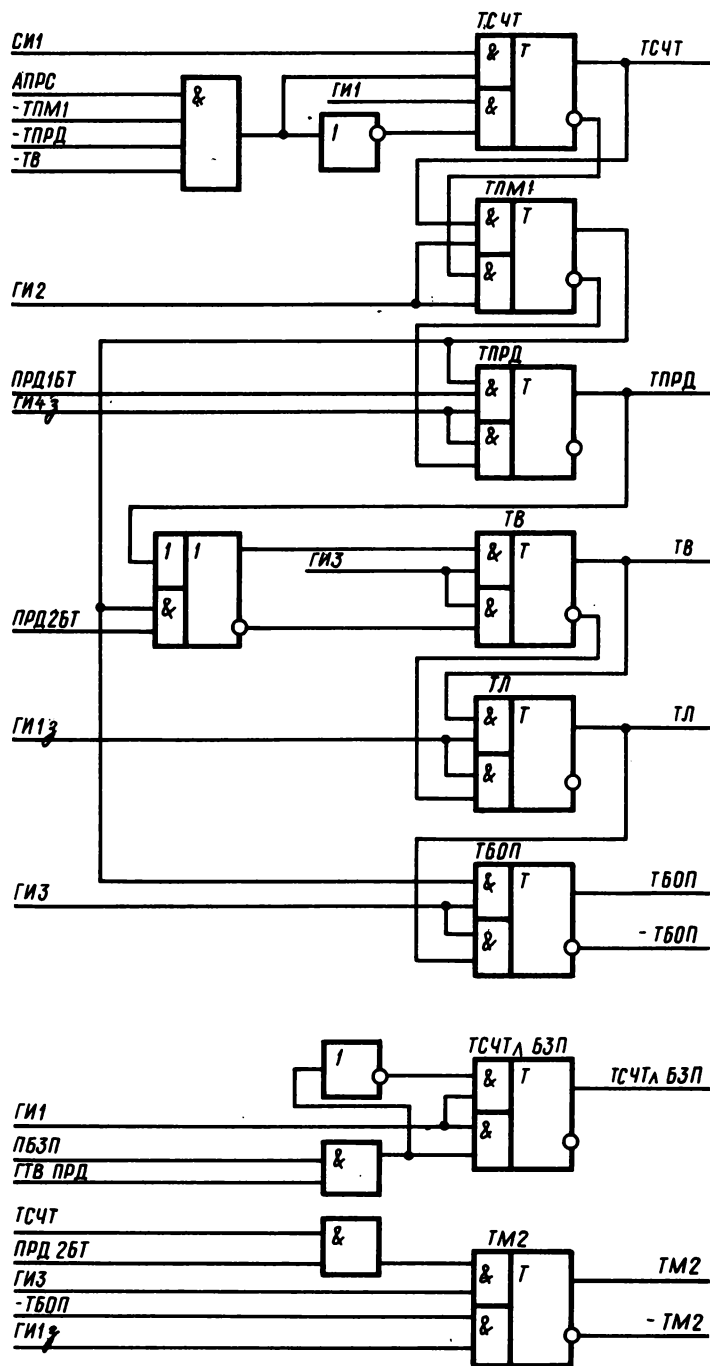


Рис. 24. Регистр управления передачей данных

Длительность приостановки при передаче одного байта составляет три такта:

- такт чтения;
- такт передачи (обработки);
- такт записи.

После переключения на аппаратную приостановку (запущен генератор импульсов СИ) начинает работать регистр управления передачей данных (см. рис. 24).

Синхроимпульсом СИ1 первого такта приостановки устанавливается триггер ТСЧТ того канала, для которого установлен сигнал АПРС.

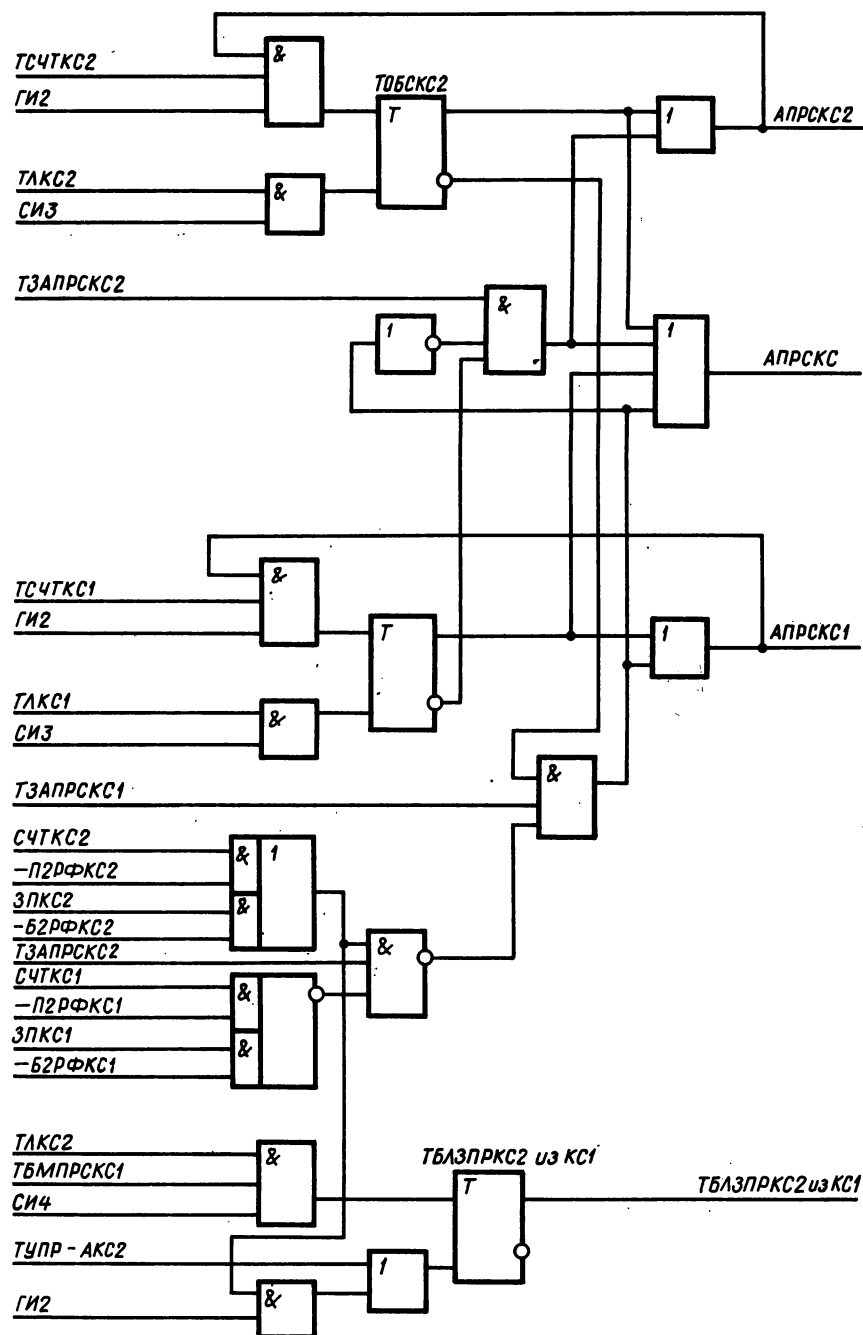


Рис. 25. Формирование сигнала АПРС  
(дешифратор запросов каналов)

По единичному состоянию ТСЧТ синхриимпульсом ГИ2 в дешифраторе запросов каналов устанавливается триггер обслуживания данных канала ТОБС, который запрещает формирование запроса на АПРС другого канала и поддерживает запрос своего канала на время цикла обмена данными с ОП.

Временная диаграмма работы триггеров регистра управления передачей данных при выполнении приостановки приведена на рис. 26.

В такте считывания синхриимпульсом ГИ2 устанавливается промежуточный триггер ТПМ1, по единичному состоянию которого устанавливается триггер ТБОП, предотвращающий возможность считывания (стирания) из ОП в последующих тактах передачи и записи (рис. 26).

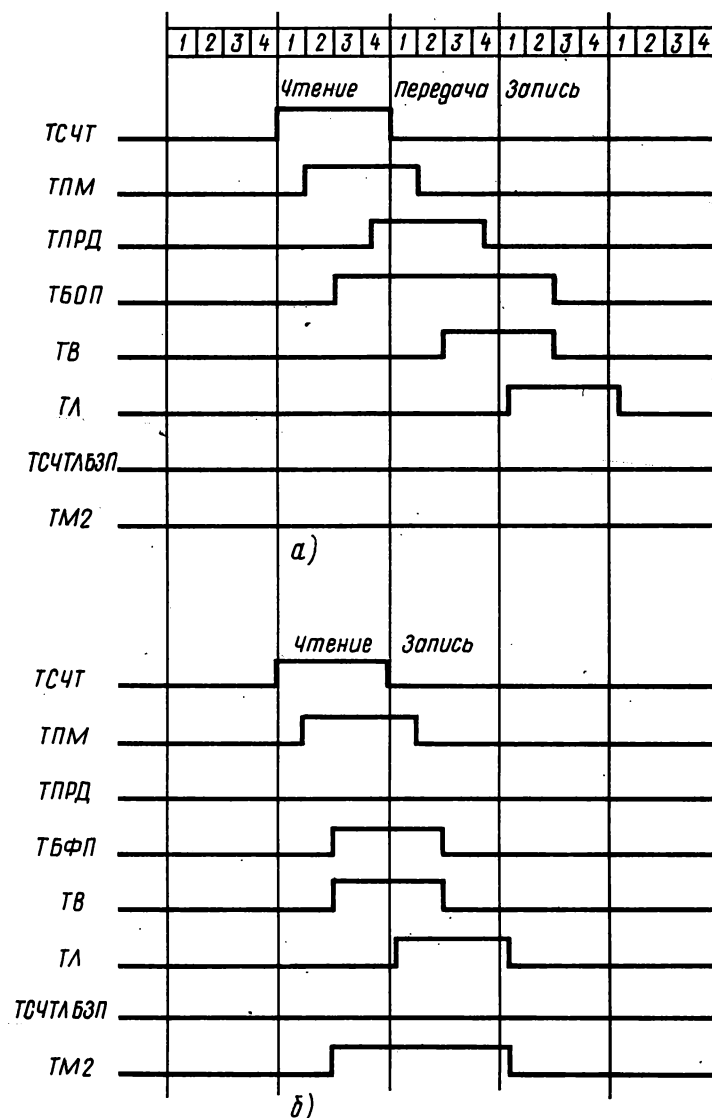


Рис. 26. Временная диаграмма работы триггеров регистра управления передачей данных при выполнении остановки:  
 а - передача одного байта  
 б - передача двух байтов

В любом случае (при передаче одного или двух байтов) в такте считывания при отсутствии блокировки обращения к ОП (ТБФП сброшен) по управляющему сигналу АПРС производится выдача адреса данных из канала в адресный регистр ОП по сигналу МН:=РЯ (рис. 27). При этом в ОП всегда выдается сигнал ЧТОПК, за исключением передачи двух байтов при выполнении команды СЧИТАТЬ, когда в такте чтения вырабатывается сигнал СТОПК.

В зависимости от количества передаваемых в течение одной приостановки байтов (ПРД1БТ или ПРД2БТ) после такта чтения устанавливается такт передачи или такт записи.

**Передача одного байта.** По установленному триггеру ТПМ1 (см. рис. 26) в конце такта чтения импульсом ГИ4З устанавливается триггер ТПРД, который находится в единичном состоянии до следующего ГИ4З (т.е. один такт), так как к следующему импульсу ГИ4З триггер ТПМ1 сбрасывается импульсом ГИ2. Импульсом ГИ3 в такте передачи по установленному триггеру ТПРД устанавливается триггер записи ТВ, который находится в единичном состоянии до следующего импульса ГИ3 (т.е. один такт), так как к следующему импульсу ГИ3 триггер ТПРД будет сброшен.



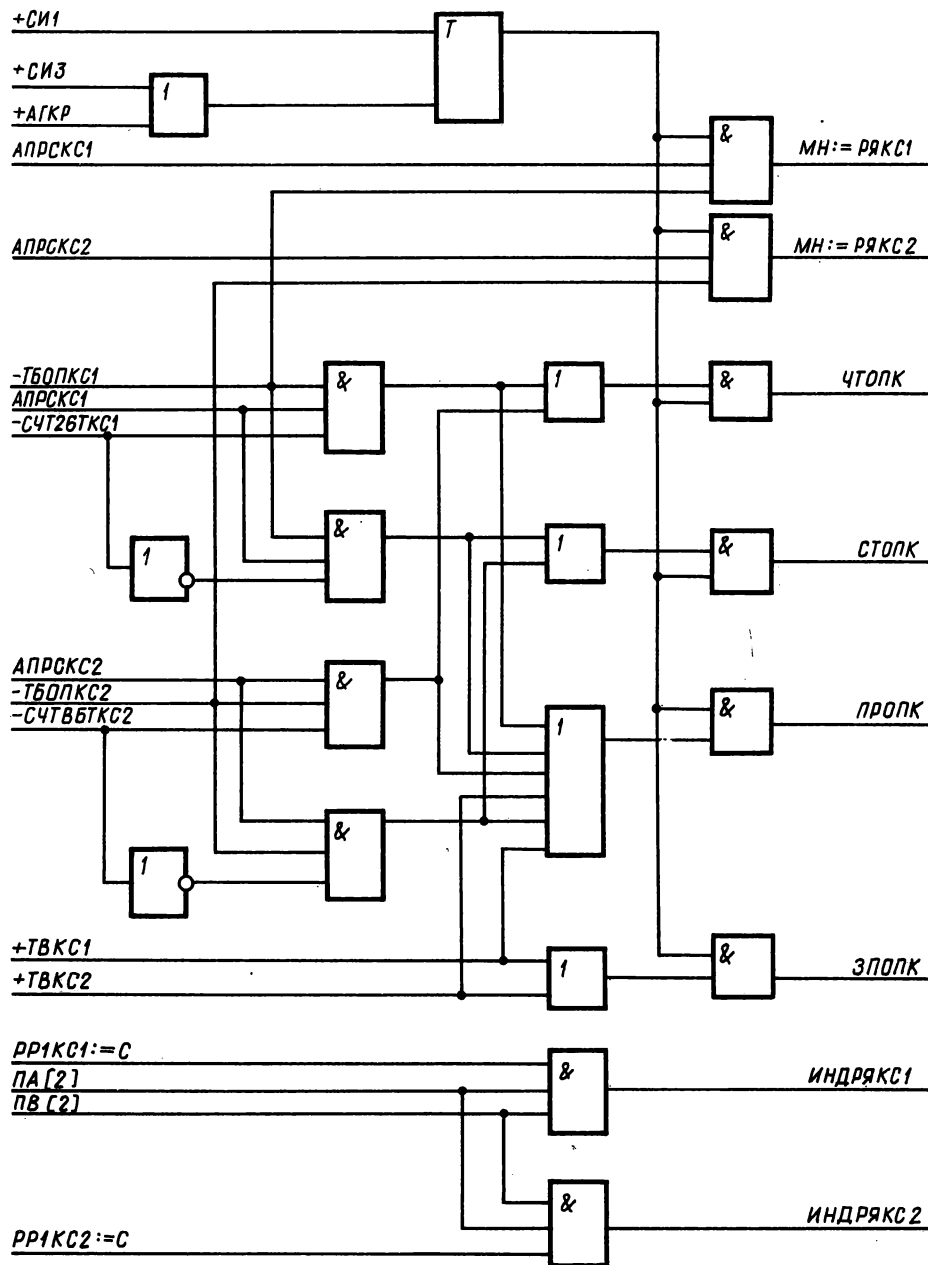


Рис. 27. Схема формирования признаков ОП в АПРС

В такте передачи при выполнении команды считывания в ОП байт данных передается из регистра РФО буфера данных в регистр РН или РЗ по управляющим сигналам РН:=РФО или РЗ:=РФО.

В такте записи по установленному триггеру ТВ импульсом ГИЗ устанавливается триггер ТЛ, который находится в установленном состоянии до очередного импульса ГИЗ (т.е. один такт), так как к этому времени триггер ТВ будет сброшен.

При однобайтовой передаче данных триггер ТМ2 всегда находится в нулевом состоянии.

Передача двух байтов. В такте чтения импульсом ГИЗ устанавливаются триггеры ТВ и ТМ2. Причем, триггер ТВ сбрасывается в следующем такте записи импульсом ГИЗ, а триггер ТМ2 - импульсом ГИЗ в такте, следующем за тактом записи.

В такте записи по установленному триггеру ТВ импульсом ГИЗ устанавливается триггер ТЛ, который будет находиться в установленном состоянии до следующего импульса ГИЗ (т.е. один такт), так как к этому времени триггер ТВ будет сброшен.

Для каждой команды, выполняемой в канале, на этапе передачи данных возможна передача одного или двух байтов данных между ОП и буфером данных. Условия для передачи одного байта данных могут возникнуть только в начале или в конце этапа передачи данных. В середине этапа данные между ОП и буфером данных передаются всегда по два байта.

Выполнение каналом аппаратной приостановки зависит от типа выполняемой команды. На рис. 28 приведена временная диаграмма работы канала при выполнении операции СЧИТАТЬ, а на рис.29 - операции ЗАПИСАТЬ.

Команда СЧИТАТЬ. Передача одного байта данных. В такте чтения содержимое регистра адреса данных канала выдается в адресный регистр РМН ОП по управляющему признаку МН:=РЯ. В ОП выдаются также сигналы ЧТОПК и ПРОПК. Информация из ОП считывается в регистры РИ и РЗ по адресу, находящемуся в регистре РМН.

В такте передачи при четном адресе данных канала содержимое буферного регистра РФ0 передается в регистр РН ОП по управляющим сигналам РН:=РФ0 и РН:=РНК (рис. 30). При нечетном адресе данных содержимое буферного регистра РФ0 передается в регистр РЗ оперативной памяти, прием в который осуществляется по управляющим сигналам РЗ:=РФ0 и РЗ:=РЗК. Сброс буферного регистра РФ0 в обоих случаях производится по управляющему сигналу РНЗ:=РФ0.

В такте записи выдается в ОП управляющий сигнал ЭПОПК, по которому информация из регистров РИ и РЗ записывается в ОП по адресу данных канала, находящемуся в регистре РМН. По установленному триггеру ТЛ вырабатывается управляющий признак модификации адреса данных и счетчика байтов канала МАСЧ, по которому импульсом ГИ4 производится модификация адреса данных канала на +1, а счетчика байтов на -1-по нулевому состоянию триггеров ТМ2 и ТОСЧТ. По единичному состоянию триггера ТЛ сигналом СИЗ сбрасывается триггер ТОБС.

Команда СЧИТАТЬ. Передача двух байтов данных. В такте чтения содержимое регистра адреса канала передается по сигналу МН:=РЯ в адресный регистр ОП РМН и выдаются в ОП управляющие сигналы СТОПК и ПРОПК. По адресу, переданному из канала в РМН, информация считывается, но в регистры РИ и РЗ не принимается. По установленному триггеру ТСЧТ байты данных из буферных регистров РФ0 и РФ1 передаются в регистры РИ и РЗ. Содержимое регистра РФ0 передается по сигналу РН:=РФ0 в регистр РИ, а содержимое буферного регистра РФ1 - по сигналу РЗ:=РФ1 в регистр РЗ. Прием информации в регистры РИ и РЗ производится по управляющим сигналам РН:=РНК и РЗ:=РЗК соответственно и по импульсу СИЗ3.

В такте записи выдается управляющий сигнал ЭПОПК, по которому информация из регистров РИ и РЗ записывается в ОП по адресу, находящемуся в адресном регистре РМН. По установленному триггеру ТЛ вырабатывается управляющий признак модификации адреса данных и счетчика байтов канала МАСЧ. Адрес данных модифицируется на +2, а счетчик байтов - на -2 импульсом ГИ4 по единичному состоянию триггера ТМ2 и сигналу МОД. По единичному состоянию триггера ТЛ сигналом СИЗ сбрасывается триггер ТОБС.

Команда СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ. Передача одного байта данных. При выполнении команды СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ производятся те же действия, что и при выполнении команды считывания, но адрес данных уменьшается на -1 (по единичному состоянию триггера ТОСЧТ). Счетчик байтов модифицируется также на -1.

Байты данных из буферного регистра РФ0 записываются в ОП в порядке убывания адресов ОП.

Команды СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ. Передача двух байтов данных. Адрес данных при двухбайтовой передаче данных в команде СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ всегда нечетный.

В такте чтения содержимое регистра адреса данных канала передается по сигналу МН:=РЯ в адресный регистр ОП РМН и выдаются в ОП управляющие сигналы СТОПК и ПРОПК. По адресу, выданному в регистр РМН из канала, считывается информация из ОП, но в регистры РИ и РЗ не принимается. По установленному триггеру ТОСЧТ байты данных из буферных регистров РФ0 и РФ1 передаются в регистры РИ и РЗ. При этом содержимое регистра РФ0 выдается по сигналу РЗ:=РФ0 в регистр РЗ, а содержимое

буферного регистра РФ1 - по сигналу РН:=РФ1 в регистр РН. Прием информации в регистры РН и РЗ производится по управляющим сигналам РН:=РНК и РЗ:=РЗК соответственно.

В такте записи выдается в ОП управляющий сигнал ЗПОПК, по которому информация, находящаяся в регистрах РН и РЗ, записывается в ОП по адресу, переданному из канала в адресный регистр РМН. По установленному триггеру ТЛ вырабатывается управляющий признак модификации адреса данных и счетчика байтов канала МАСЧ, по которому импульсом ГИ4 адрес данных и счетчик байтов модифицируются на -2 по единичному состоянию триггера ТМ2 и сигналу -МОД. По единичному состоянию триггера ТЛ импульсом СИЗ сбрасывается триггер ТОБС.

Команда ЗАПИСАТЬ. Передача одного байта данных. В такте чтения содержимое регистра адреса данных канала передается по сигналу МН:=РЯ в адресный регистр ОП РМН, в ОП выдаются управляющие сигналы ЧТОПК и ПРОПК. По адресу, переданному в РМН, информация считывается из ОП в регистры РН и РЗ.

В такте записи по установленному триггеру ТЛ при четном адресе данных канала содержимое регистра РН выдается в буферный регистр РФ4 по сигналу РФ4:=РН (см. рис. 30). Выдается также управляющий сигнал ЗПОПК, по которому информация из регистров РН и РЗ записывается в ОП по адресу, находящемуся в регистре РМН. При нечетном адресе данных канала содержимое регистра РЗ выдается в буферный регистр РФ4 по сигналу РФ4:=РЗ. Занесение байтов данных в буферный регистр РФ4 производится по управляющим сигналам РФ4:=РН и РФ4:=РЗ импульсом ГИЗ3. По установленному триггеру ТЛ вырабатывается управляющий признак модификации адреса данных канала и счетчика байтов канала МАСЧ, по которому импульсом ГИ4 производится модификация адреса данных на +1 и счетчика байтов на -1 по нулевым состояниям триггеров ТМ2 и ТОСЧТ. По единичному состоянию триггера ТЛ импульсом СИЗ сбрасывается триггер ТОБС.

Команда ЗАПИСАТЬ. Передача двух байтов данных. Адрес данных при двухбайтовой передаче данных в команде записи всегда четный.

В такте чтения содержимое регистра адреса данных канала выдается по сигналу МН:=РЯ в адресный регистр ОП РМН, а в ОП выдаются управляющие сигналы ЧТОПК и ПРОПК. По адресу данных канала, находящемуся в регистре РМН, информация из ОП считывается в регистры РН и РЗ.

В такте записи выдается в ОП управляющий сигнал ЗПОПК, по которому информация, прочитанная в регистрах РН и РЗ, записывается в ОП по адресу, находящемуся в адресном регистре ОП РМН. Содержимое РН передается в РФ3 (РФ3:=РН), а содержимое РЗ в РФ4 (РФ4:=РЗ). По установленному триггеру ТЛ вырабатывается управляющий признак модификации адреса данных и счетчика байтов МАСЧ, по которому импульсом ГИ4 производится модификация счетчика байтов на -2 и адреса данных канала на +2 по единичному состоянию триггера ТМ2 и сигналу МОД. По единичному состоянию триггера ТЛ импульсом СИЗ сбрасывается триггер ТОБС.

Команды СЧИТАТЬ и СЧИТАТЬ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ с блокировкой записи в ОП. Эти операции выполняются как обычные операции считывания, за исключением того, что данные из буферных регистров РФ0 и РФ1 не передаются в ОП, т.е. запрос на доступ к памяти не вырабатывается, следовательно, нет необходимости проверять четность или нечетность адресов, так как адрес в этих операциях не используется для выдачи в ОП.

По управляющему сигналу ГТВПРД при установленном признаке ПБЗП (см. рис. 24) импульсом ГИЗ3 устанавливается триггер ТСЧТАБЗП, по единичному состоянию последнего вырабатывается управляющий признак модификации адреса данных и счетчика байтов МАСЧ, по которому импульсом ГИ4 производится модификация счетчика байтов на -1 и модификация адреса данных:

- в команде считывания - на +1;
- в команде обратного считывания - на -1.

По установленному триггеру ТСЧТАБЗП также вырабатывается управляющий сигнал РНЗ:=РФО, по которому импульсом ГИЗ3 производится сброс буферного регистра РФ0.

После сброса буферного регистра РФ0 снимается управляющий сигнал ГТВПРД и очередным импульсом ГИЗ3, т.е. через один такт после установки, сбрасывается триггер ТСЧТАБЗП.

По мере заполнения буферного регистра РФ0 вновь появляется сигнал готовности к передаче ГТВПРД и все предыдущие действия повторяются.

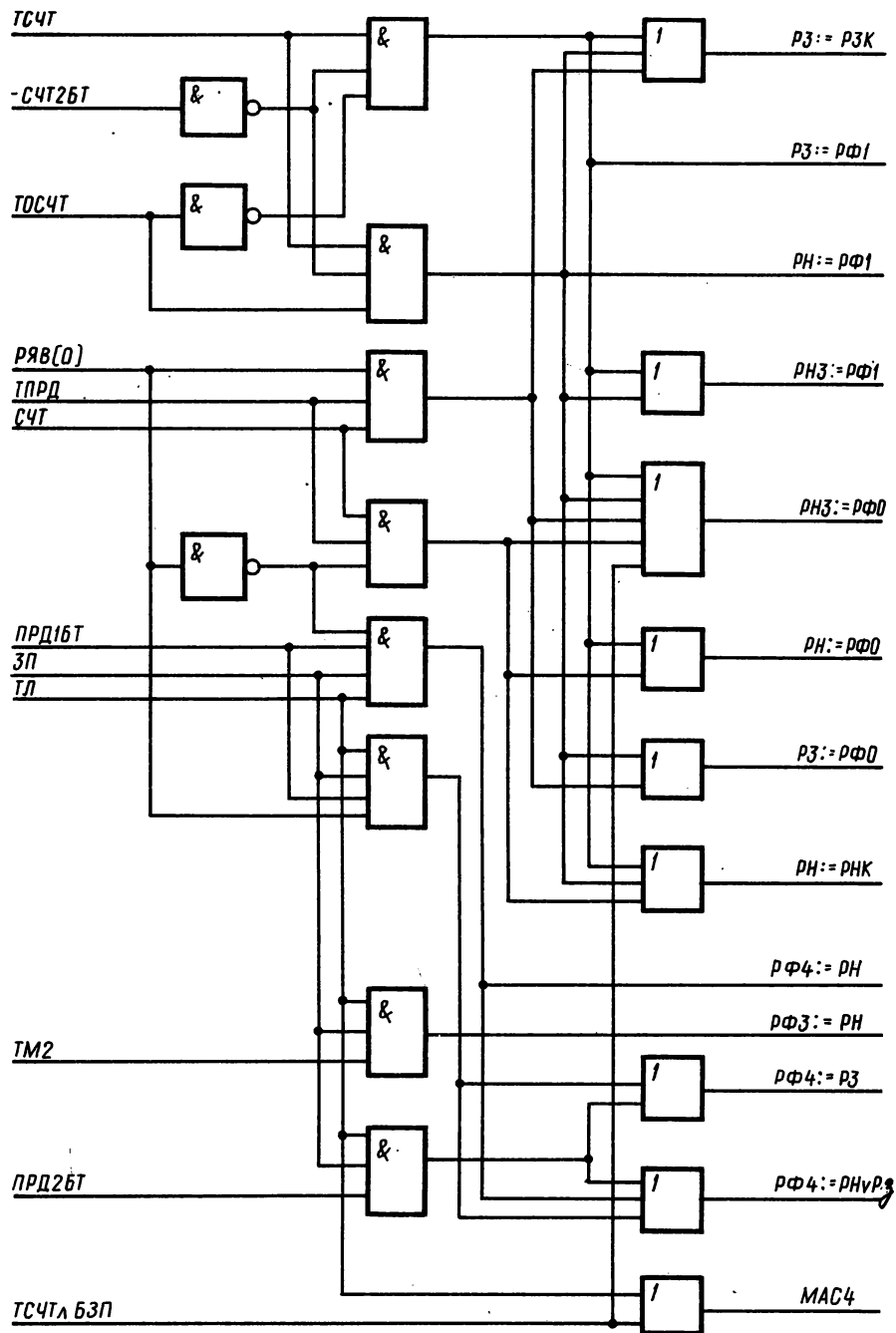


Рис. 30. Схема управления передачей данных между буфером данных и ОП

#### 5.4. Окончание операций ввода-вывода

##### 5.4.1. Микропрограммная приостановка

Последовательность сигналов окончания операции ввода-вывода может быть начата либо ВУ, либо каналом.

Когда последовательность сигналов окончания операции ввода-вывода начинается в УВУ, то оно помещает байт состояния на ШИН-А и устанавливает на линии интерфейса сигнал УПР-А.

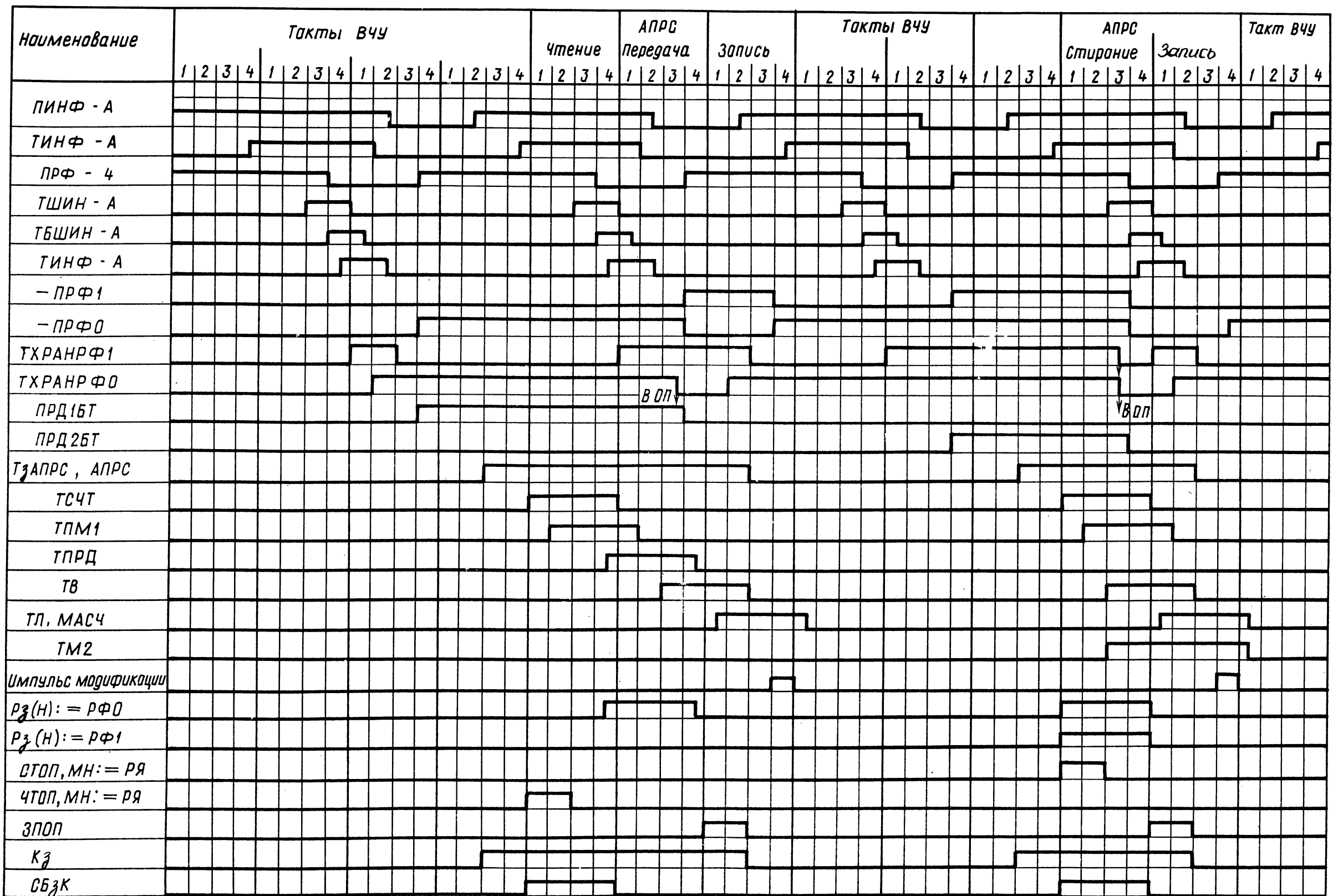


Рис. 28. Временная диаграмма работы канала при выполнении операции СЧИТАТЬ

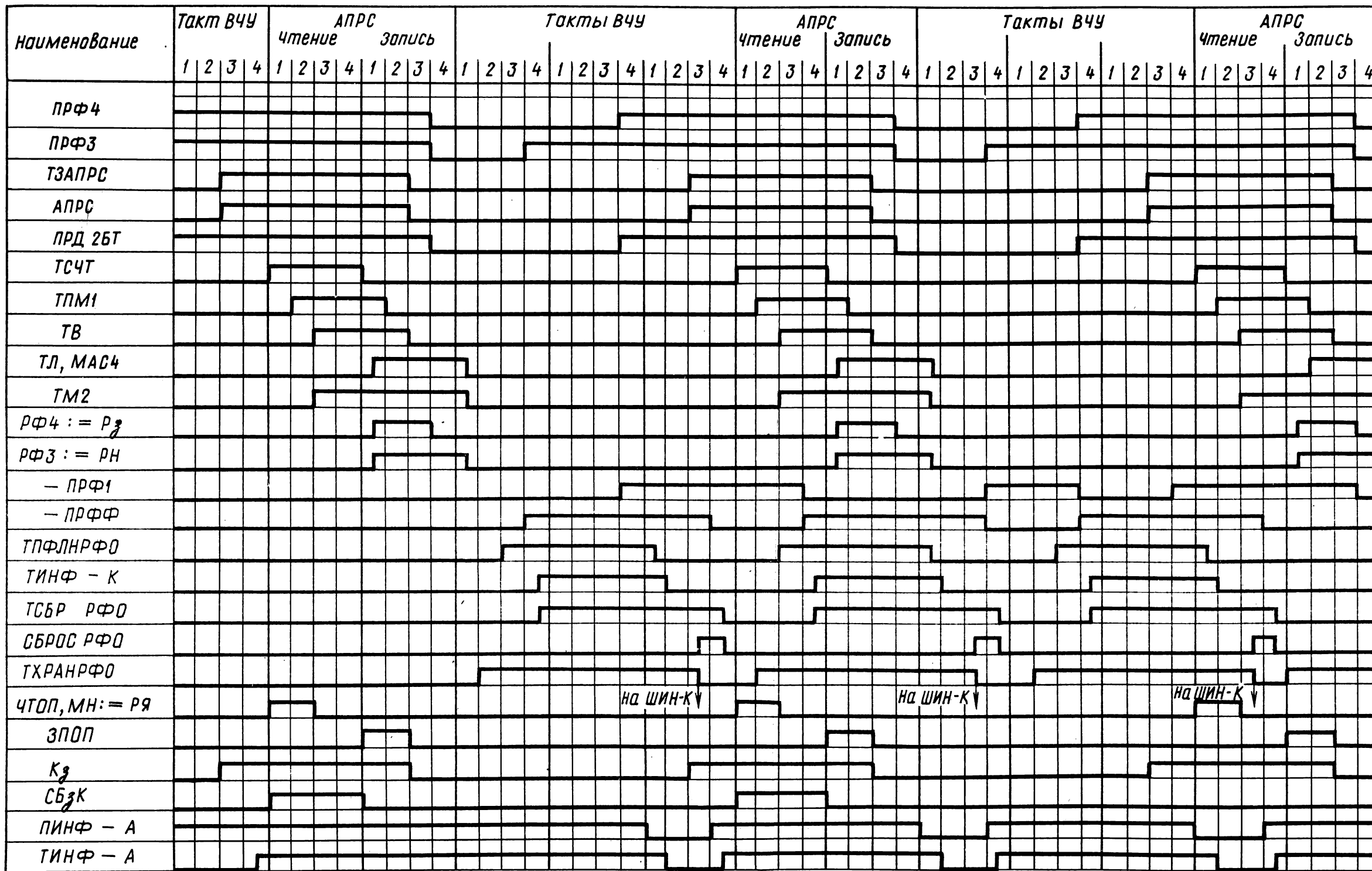


Рис. 29. Временная диаграмма работы канала при выполнении операции ЗАПИСАТЬ

Когда последовательность сигналов окончания операции ввода-вывода начинается каналом, УВУ необходимо время, чтобы достигнуть точки, в которой становится доступной информация о состоянии устройства. В этом случае вводится другая последовательность сигналов для окончания операции ввода-вывода.

Возможны три случая окончания операции ввода-вывода:

а) канал обнаруживает конец операции ввода-вывода раньше, чем ВУ достигло конечной точки. В этом случае, когда УВУ устанавливает сигнал ИНФ-А, требуя передачи данных, канал отвечает сигналом УПР-К вместо ИНФ-К, указывая УВУ на необходимость остановиться. УВУ снимает сигнал ИНФ-А и продолжает работать до нормального окончания операции, после чего оно помещает байт состояния на ШИН-А и возбуждает сигнал УПР-А. Канал принимает байт состояния и отвечает выдачей сигнала ИНФ-К, если не требуется запомнить байт состояния в УВУ;

б) канал и УВУ обнаруживают конец операции ввода-вывода одновременно;

в) УВУ обнаруживает конец операции ввода-вывода раньше, чем канал.

В случаях 5.4.1.б и 5.4.1.в УВУ помещает байт состояния на ШИН-А и возбуждает сигнал УПР-А на соответствующей линии интерфейса.

Канал во время приема байта состояния от УВУ устанавливает запрос на микропрограммную приостановку для обработки байта состояния и завершения операции ввода-вывода.

Сигнал запроса на МПРС в канале может возникнуть в следующих случаях:

- по сигналу КУПР-А при завершении операции ввода-вывода или зацепления по команде;
- по сигналу УПР-А, когда байт состояния в канал передается по сигналу ТРБ-А;
- по установленному в канале триггеру ТИД;
- при обнаружении ошибок в работе канала и интерфейса (по триггеру ТУМПРС).

Установка запроса на МПРС в канале и формирование соответствующих признаков показаны на рис. 31.

Сигнал МПРС поступает в дешифратор запросов (рис. 32) на микропрограммную приостановку, где определяется приоритет среди запросов всех каналов и формируется общий сигнал микропрограммной приостановки ТМПРСК, который поступает в ВЧУ. Если дешифратор запросов на МПРС определяет запрос одного из селекторных каналов, то он формирует сигнал РВС1:=РАПП (для КС1) или сигнал РВС2:=РАПП (для КС2), поступающий в регистр канальных признаков РКП, и общий сигнал РВС:=РАПП, выдаваемый в ВЧУ.

Приоритет запросов на микропрограммную приостановку следующий:

- первый селекторный канал;
- второй селекторный канал;
- мультиплексный канал.

Микропрограммная приостановка мультиплексного канала может быть прервана микропрограммной приостановкой селекторного канала. Так как в ВЧУ содержится только один регистр РВС, то микропрограммная приостановка второго селекторного канала не может быть прервана микропрограммной приостановкой первого селекторного канала.

К первому селекторному каналу подключаются обычно более быстродействующие устройства (например, магнитные диски), имеющие ограниченное время ожидания получения новых команд в некоторых последовательностях цепочек команд. Поэтому первый селекторный канал формирует сигнал предварительного запроса на обслуживание в тот момент, когда ему остается передать под управлением текущего КСК  $\leq 15$  байтов. Предварительный запрос блокирует возможность установки ТМПРСК по сигналу МПРСКС2 на время ожидания установки и удовлетворения запроса первого селекторного канала на обслуживание.

По установленному триггеру ТМПРСК ВЧУ прерывает текущую последовательность микрокоманд, если цикл чтение-обработка-запись завершен, и переключается на выполнение холостого такта.

В холостом такте содержимое РАПП передается в РВС по управляющему сигналу РВС:=РАПП, в РАПП заносится фиксированный начальный адрес микропрограммы обслуживания селекторных каналов 007, а в разряды 0-3 регистра канальных признаков РКП заносится код (табл. 12), определяющий причину микропрограммного прерывания по сигналам РВС1:=РАПП или РВС2:=РАПП (рис. 33).

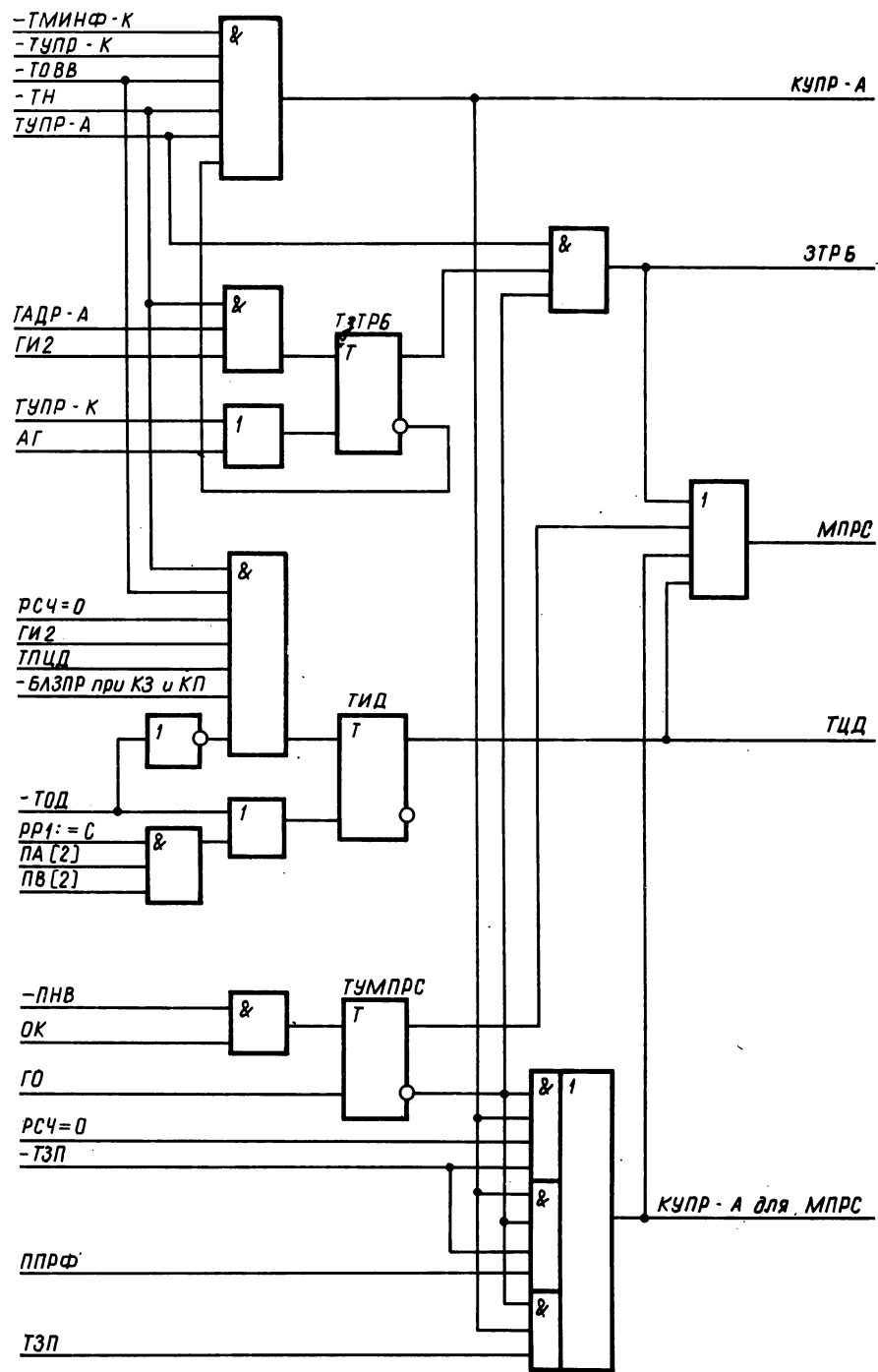


Рис. 31. Схема формирования признаков микропрограммной приостановки



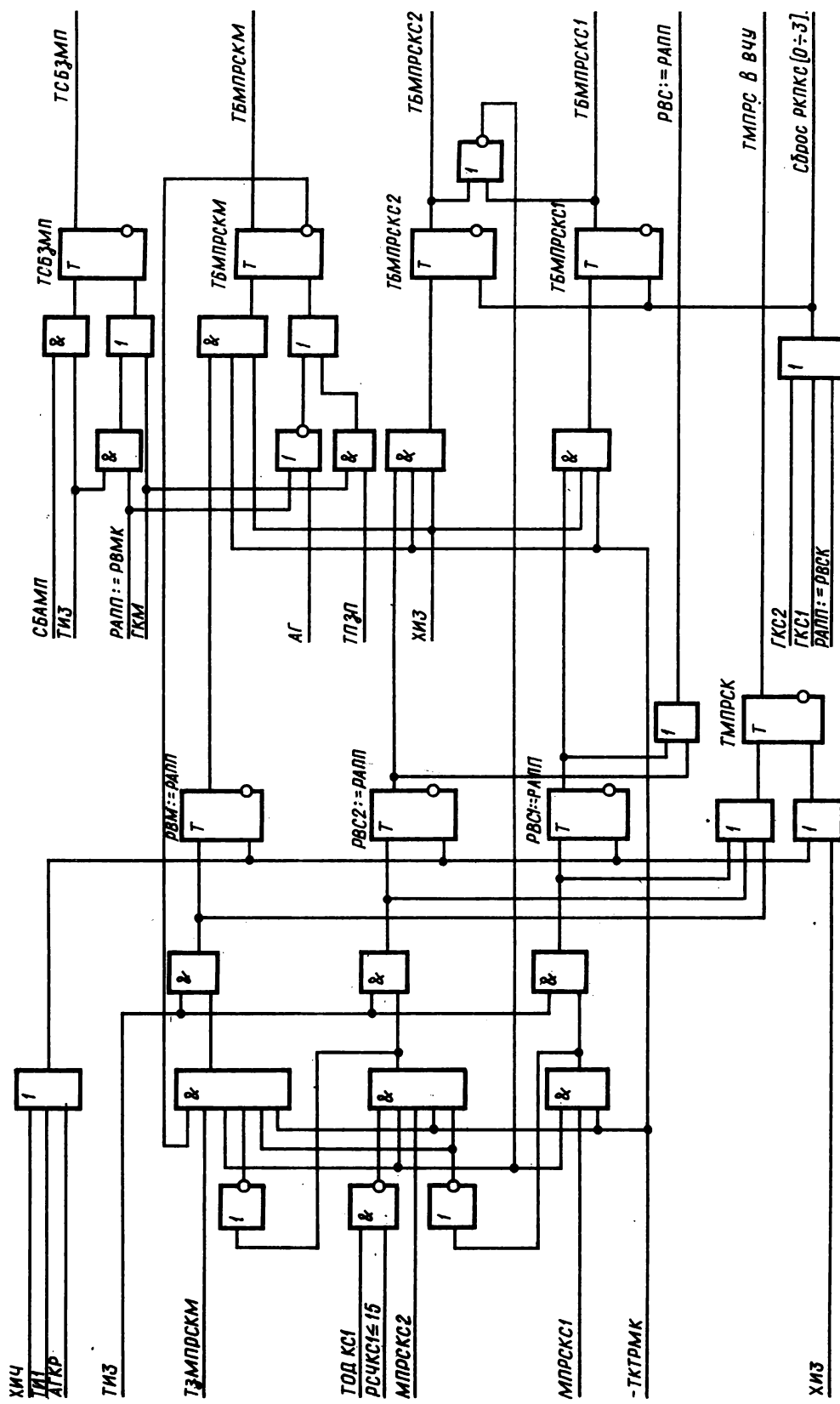


Рис. 32. Демшифратор запросов на МПРС

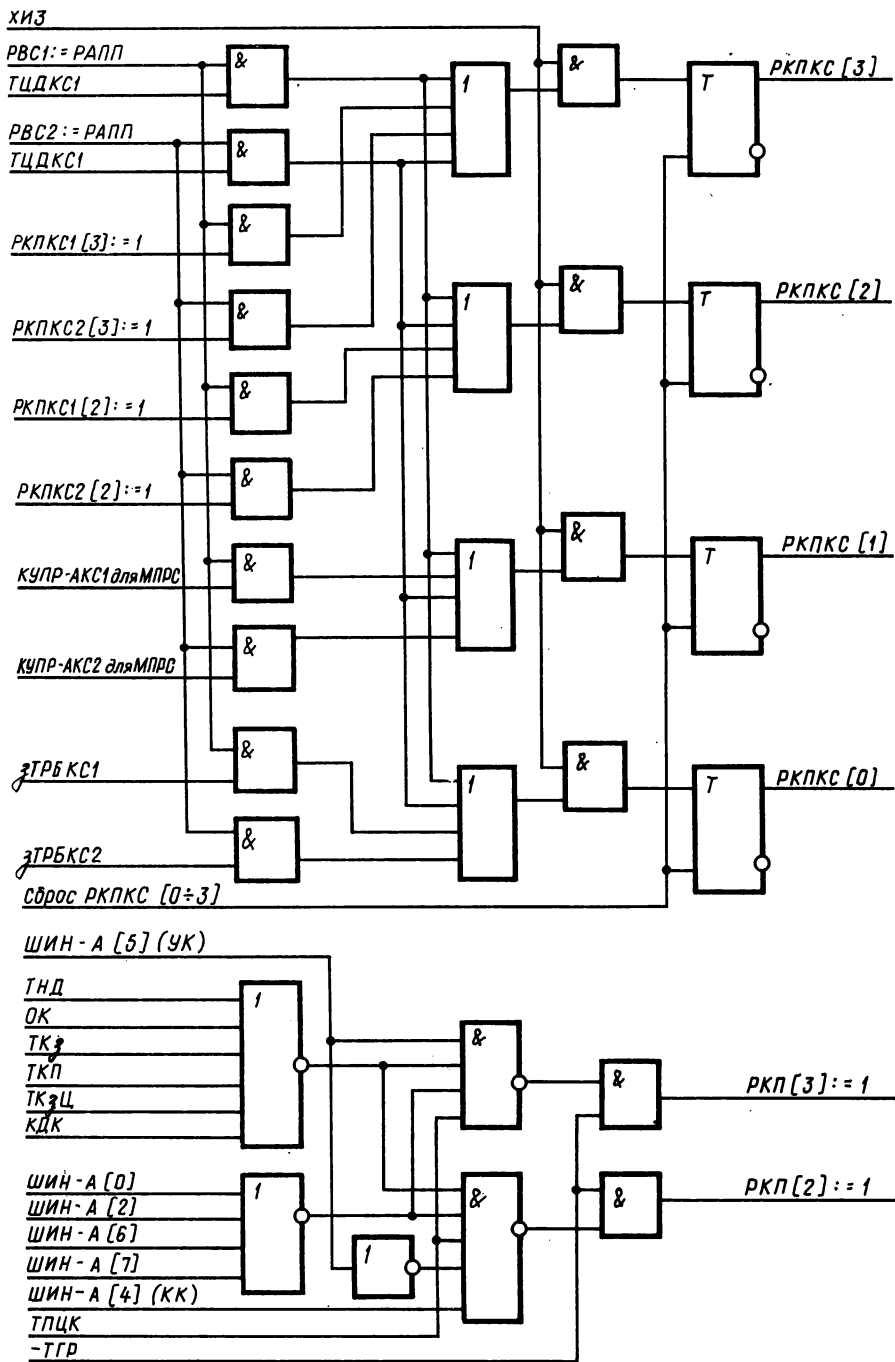


Рис. 33. Регистр КИ. Схема формирования кода признака МПРС

Таблица 12

Разряды регистра РКП				Признак
0	1	2	3	
1	1	1	1	Цепочка данных
0	1	0	1	КУПР-А и в байте состояния имеется КАНАЛ КОНЧИЛ + ЦЕПОЧКА КОМАНД

Разряды регистра РКП				Признак
0	1	2	3	
0	1	1	0	КУПР-А и в байте состояния имеется ВУ КОНЧИЛО ЦЕПОЧКА КОМАНД
0	1	0	0	КУПР-А и в канале установлена граница зацепления
0	1	1	1	КУПР-А и нет других условий
1	0	1	0	Состояние ВУ, переданное по ТРБ-А
1	0	1	0	Состояние ВУ, переданное по ТРБ-А
0	0	1	1	Ошибка в канале

Для блокировки повторного микропрограммного прерывания устанавливается триггер ТБМПРСК1 или триггер ТБМПРСК2 по управляющим сигналам РВС1:=РАПП или РВС2:=РАПП соответственно, которые находятся в единичном состоянии до конца микропрограммы ОБССК.

#### 5.4.2. Микропрограмма ОБСЛУЖИВАНИЕ КС (рис. 34)

Выполнение микропрограммы ОБСЛУЖИВАНИЕ КС начинается с разгрузки содержимого регистров ВЧУ в локальную память.

В табл. 13 указаны регистры ВЧУ и соответствующие им ячейки локальной памяти, в которые записывается их содержимое.

Таблица 13

Регистр ВЧУ	Адрес локальной памяти
РН	Е8
РЗ	Е9
РБС	ЕВ
РБА	ЕА
РБЗ	ЕГ
РП	ЕЕ
РТ	ЕД
РУ	ЕС

После разгрузки содержимого регистров ВЧУ в локальную память, микропрограмма ОБССК передает содержимое регистра РКП на вход В БА и анализирует 7-й разряд (ТБМПРСК1). Если триггер ТБМПРСК1 установлен, то требует обслуживания первый селекторный канал, а если сброшен - второй селекторный канал. В регистре РБС устанавливается признак соответствующего канала (см. табл. 2), а в регистре признаков РРП - триггер ТОБМК1 или триггер ТОБМК2.

ТОБМ канала сбрасывается после выполнения собственно микропрограммы ОБССК перед восстановлением содержимого регистров ВЧУ из локальной памяти. Этот триггер используется при локализации аппаратных ошибок.

После установки ТОБМ канала в регистре РРП содержимое регистра РКП передается на вход В БА по сигналу РВ:=РКП и производится функциональный переход в зависимости от содержимого разрядов 0-3 регистра РКП (см. табл. 12).

Цепочка данных. Установленный код 1111 в регистре РКП указывает на условие ЦД и приводит к продолжению операции ввода-вывода с использованием новой области ОП, заданной в новом КСК, адрес которого находится в локальной памяти в УСУ0-УСУ2.

Адрес нового КСК считывается из УСУ0-УСУ2 и располагается в регистрах РП, РТ, РУ, ВЧУ. Содержимое нового КСК считывается из ОП и анализируется на код команды ПВК. Если в КСК задана команда ПВК, то адрес данных, указанный в этом КСК, передается в регистры РП, РТ, РУ, ВЧУ и

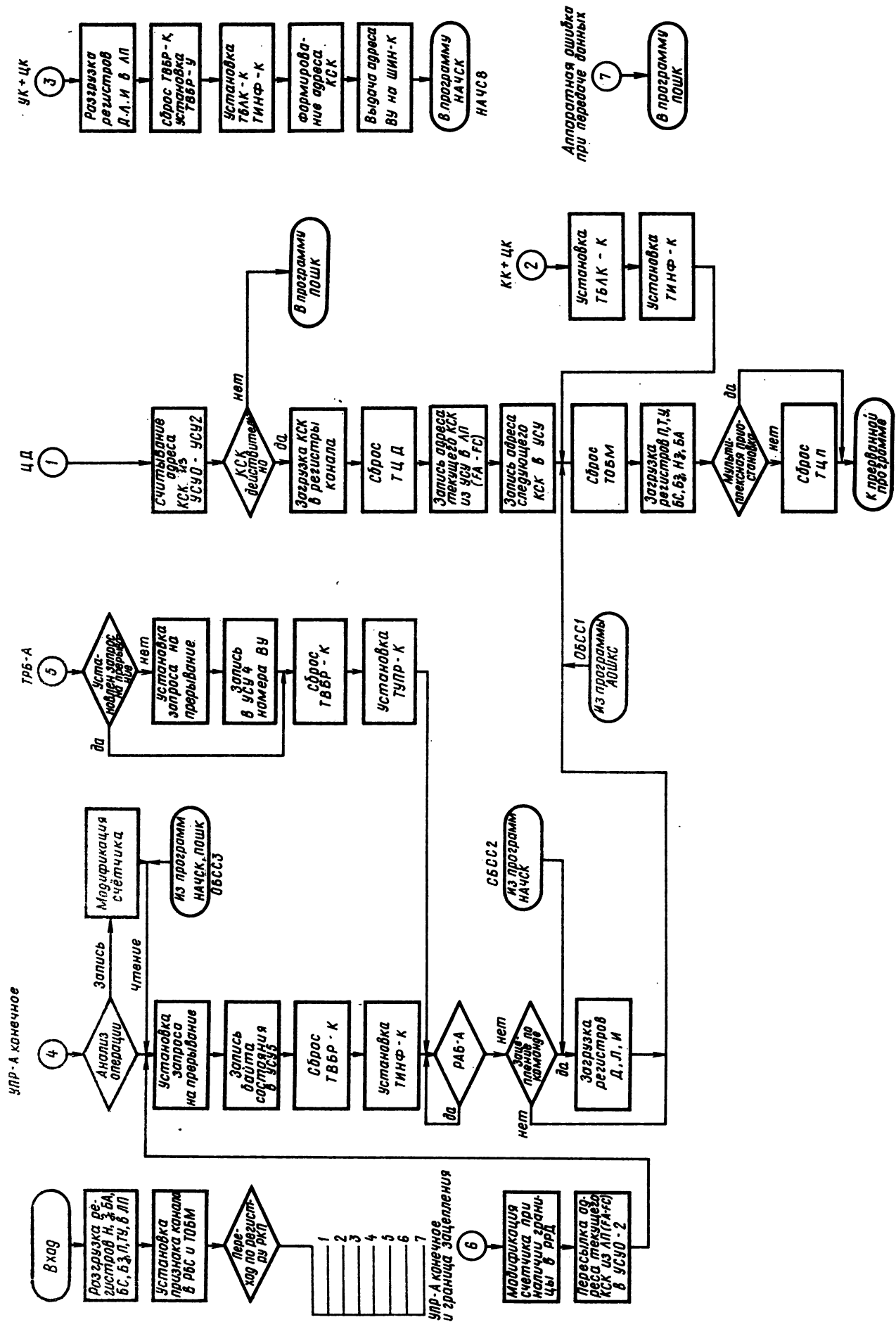


Рис. 34. Микропрограмма обслуживания КС

используется как адрес следующего нового КСК. Новое КСК считывается из ОП и также анализируется на код команды ПВК. Если в этом КСК обнаружена команда ПВК или другие программные ошибки (аналогично программным ошибкам КСК, считанного при выполнении команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД), то производится переход к микропрограмме обработки программных ошибок, т.е. зацепление по данным не производится.

Если же в КСК отсутствуют программные ошибки, то содержимое КСК загружается в регистры селекторного канала и формируется новое УСУ. После завершения последовательности загрузки КСК в канал, микропрограмма ОБССК сбрасывает триггер ТЦД, разрешая тем самым доступ к ОП для передачи данных между буфером данных канала и ОП. Адрес текущего КСК из УСУО-УСУ2 записывается в ячейки FA-FC локальной памяти (на случай неудавшегося зацепления, когда УВУ заканчивает операцию ввода-вывода при установленной границе зацепления в канале), а затем адрес следующего КСК помещается на место текущего в УСУО-УСУ2. Триггер ТОБМ сбрасывается, содержимое регистров ВЧУ восстанавливается из ЛП. Триггер ТЦП, установленный при входе в МПРС, сбрасывается также, если микропрограмма ОБССК не прервала микропрограмму обслуживания мультиплексного канала, т.е. если триггер ТБМПСКМ сброшен.

При выполнении команды ЗАПИСАТЬ, если в регистре флажков канала установлен триггер ТПЦД, когда последний байт данных текущего КСК передается в буферный регистр РФ4 из ОП, в буфере данных устанавливается граница зацепления (триггер ТТР), которая разделяет данные текущего КСК и нового КСК (КСК, прочитанного в результате зацепления по данным) в буфере данных. Триггер ТТР в буфере данных сбрасывается, когда последний байт данных под управлением текущего КСК будет передан в УВУ.

Если УВУ заканчивает операцию и выдает в канал байт состояния, когда в канале установлены границы зацепления, то зацепление по данным, которое было произведено в канале при РСЧ=0, должно быть отменено. Поэтому в канале при возникновении такого условия (КУПР-А и граница зацепления) устанавливается запрос на микропрограммную приостановку, а в регистре РКП формируется код О100.

Микропрограмма ОБССК подсчитывает количество оставшихся байтов данных текущего КСК в буфере данных и записывает это число в регистр счетчика байтов для последующей записи его в ССК. Адрес текущего КСК пересылается из ячеек FA-FC локальной памяти в УСУО-УСУ2. Байт состояния ВУ принимается с ШИН-А и записывается в УСУ5. В регистре РБР устанавливается запрос на прерывание типа КОНЕЧНОЕ. Триггер ТОБМ канала сбрасывается, содержимое регистров ВЧУ восстанавливается из локальной памяти и осуществляется возврат к прерванной микропрограмме.

Цепочка команд. Когда операция ввода-вывода под управлением текущего КСК завершается, УВУ передает байт состояния в канал. Если при приеме конечного состояния в канале установлен признак ЦК и не обнаружено ошибок, канал устанавливает в регистре РКП (в разрядах 0-3) коды:

О101 - если байт состояния содержит один признак КК;

О110 - если байт состояния содержит признак УК.

Текущая последовательность микрокоманд прерывается и выполняется микропрограмма ОБССК. Содержимое регистров ВЧУ (см. табл. I3) разгружается в локальную память.

Если в регистре РКП установлен код О101, то устанавливаются триггеры ТБЛК-К и ТИНО-К. Содержимое регистров ВЧУ восстанавливается из локальной памяти и производится возврат к прерванной микропрограмме.

Если в регистре РКП установлен код О110, то производится дополнительная разгрузка содержимого регистров ВЧУ в локальную память (табл. I4).

Таблица I4

Регистр ВЧУ	Адрес локальной памяти
РД	FE
РЛ	FF
РМ	3D

Затем сбрасывается триггер ТВБР-К и устанавливаются триггеры ТВБРУ, ТБЛК-К и ТИНФ-К. Адрес КСК считывается из УСУО-УСУ2 и засылается в регистры ПТУ ВЧУ для чтения КСК. Если в байте состояния ВУ указан разряд модификатора, то адрес КСК в регистрах ПТУ увеличивается на +8. Адрес ВУ, считанный из УСУ4, через буфер данных выдается на ШИН-К и осуществляется вход в микропрограмму НАЧСК.

В микропрограмме НАЧСК, если интерфейс свободен (ПСИФ установлен), устанавливается триггер ТАДР-К и производится анализ КСК1 на действительность. Если КСК1 действительно и УВУ установило сигналы РАБ-А и АДР-А, то код команды выдается на ШИН-К. Проверяется на действительность КСК2 и содержимое КСК загружается в регистры канала. Адрес следующего КСК записывается в УСУО-УСУ2.

Если в ответ на команду от канала получен нулевой байт состояния ВУ, то устанавливаются триггеры ТОД, ТИНФ-К и осуществляется выход в программу ОБССК для восстановления регистров ВЧУ из локальной памяти. При не нулевом байте состояния:

а) если в байте состояния ВУ установлен только один признак КК, а в регистре флажков указан признак ЦК, в канале устанавливаются триггеры ТБЛК-К и ТИНФ-К и осуществляется переход в микропрограмму ОБССК для восстановления регистров ВЧУ из ЛП;

б) если в байте состояния ВУ имеется признак ЦК и не указана ошибка в байте состояния ВУ и канала, а в регистре флажков установлен признак ЦК, то осуществляется переход к программе зацепления команд;

в) если в байте состояния ВУ или канале указана ошибка или в регистре флажков не установлен признак ЦК, то осуществляется переход к микропрограмме ОБССК для установки запроса на прерывание типа КОНЕЧНОЕ и восстановления регистров ВЧУ из локальной памяти.

Прекращение операции ввода-вывода. Когда текущая последовательность операций ввода-вывода завершается на ВУ, канал устанавливает в регистре РКП (в разрядах 0-3) код ОIII и, таким образом, указывает, что в канале завершена операция ввода-вывода и имеется конечный байт состояния. Вся информация, характеризующая завершённую операцию ввода-вывода, находится непосредственно в регистрах канала. В этом случае после завершения последовательности разгрузки содержимого регистров ВЧУ микропрограмма ОБССК анализирует код операции в канале (6-й разряд регистра РРД). При выполнении команды ЗАПИСАТЬ содержимое регистра РРД передается на вход В БА и анализируется состояние буфера данных (разряды 0-4 РРД). Если в буфере имеются байты данных, то модифицируется содержимое счетчика байтов на количество байтов, находящихся в буфере. В регистре РБР ВЧУ устанавливается запрос на прерывание по вводу-выводу (РБР [4] :=1 для первого селекторного канала и РБР [6] :=1 для второго канала). В разрядах признаков УСУ3 селекторного канала устанавливается код II, указывающий на то, что в канале установлено прерывание типа КОНЕЧНОЕ. Байт состояния ВУ передается на вход В БА и записывается в УСУ5 (в разряды состояния). Триггер ТВБР-К сбрасывается и устанавливается триггер ТИНФ-К. УВУ отключается от канала, восстанавливается содержимое регистров ВЧУ из локальной памяти и производится возврат к прерванной программе.

Если УВУ не подключено логически к каналу и необходимо передать состояние, УВУ устанавливает на линии интерфейса сигнал ТРБ-А. В ответ на сигнал ТРБ-А канал посылает сигналы РВБ-К и ВБР-К на соответствующие линии интерфейса. Выдавший сигнал ТРБ-А УВУ подключается к каналу (выдает сигнал РАБ-А), когда сигнал ВБР-К дойдет до него, и устанавливает на ШИН-А байт адреса ВУ и сигнал АДР-А. Затем канал устанавливает триггер ТУПР-К и выдает сигнал УПР-К. В ответ УВУ передает на ШИН-А байт состояния и сигнал УПР-А, по которому устанавливается триггер ТУПР-А. Канал аппаратно устанавливает в регистре РКП код IOII или IOIO и формирует запрос на МПРС. Текущая последовательность микрокоманд прерывается и осуществляется переход к микропрограмме ОБССК.

После завершения последовательности разгрузки содержимого регистров ВЧУ в локальную память анализируется, установлен ли запрос на прерывание по вводу-выводу в регистре РБР ВЧУ. Если запрос не установлен, то устанавливается соответствующий триггер в регистре РБР, а в УСУ4 записывается номер ВУ. После этого производится переход к передаче на линии интерфейса последователь-

ности сигналов ЗАПОМНИТЬ СОСТОЯНИЕ: устанавливается триггер ТСБРВБР-К и триггер ТУПР-К. После этого канал ожидает отсоединения УВУ от канала (т.е. сброса сигнала РАБ-А). Содержимое регистров ВЧУ восстанавливается из локальной памяти и последовательность микрокоманд ВЧУ продолжается.

#### 5.5. Команда ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД (рис. 35)

Команда ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД является привилегированной и выполняется при помощи микропрограммы ПРОВС на супервизорном уровне. Назначение команды - проверить состояние канала и внешнего устройства.

Эта команда не требует задания КСК и АСК. В зависимости от состояния системы она устанавливает соответствующий код условия и запоминает ССК.

Выполнение команды начинается с выборки формата. Номер канала и адрес устройства формируется путем сложения содержимого общего регистра VI и поля смещения DI. Номер канала устанавливается в регистре РР ВЧУ, адрес внешнего устройства - в регистре РИ.

Микропрограмма ПРОВС проверяет, на каком уровне выполняется команда. Если команда ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД выполняется на заданном уровне (ССПИ5=1), то устанавливается запрос на прерывание по контролю программы, а если на супервизорном (ССПИ5=0), то определяется канал, адресуемый команде и устанавливается признак канала в регистре РБС ВЧУ (ИБС3 - второй селекторный канал, ИБС4 - первый селекторный канал). Одновременно с установкой признака канала адрес ВУ, к которому адресуется команда, запоминается в ячейке ВЕ локальной памяти и производится переход непосредственно к проверке состояния канала путем анализа кода признака канала в УСУ3.

Если канал занят передачей данных (код признака в УСУ-IO), устанавливается КУ=2 в текущем ССП и производится переход к циклу выборки следующей команды.

Если в канале "висит" прерывание типа КОНЕЧНОЕ (код признака II), то адрес ВУ, заданный в команде ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД и находящийся в регистре РИ ВЧУ, сравнивается с адресом ВУ, установленным в канале (в УСУ4). Неравенство адресов вызывает установку КУ=2 в текущем ССП. Производится переход к циклу выборки следующей команды.

Если в канале "висит" прерывание типа КОНЕЧНОЕ для ВУ, адресуемого в команде, то микропрограмма ПРОВС запоминает полное ССК, сбрасывает запрос на прерывание в регистре РБР, освобождает канал (в УСУ3 устанавливается код признака канала 00), устанавливает в текущем ССП КУ=1 и выполняет переход к выборке следующей команды.

Если в канале "висит" прерывание по ошибке, то микропрограмма ПРОВС записывает в ССК байт состояния канала (в остальные поля ССК записываются нули), освобождает канал, в текущем ССП устанавливает КУ=1 и переходит к циклу выборки следующей команды.

Когда канал свободен, то запрос на прерывание по вводу-выводу в РБР, если он установлен для ВУ, адресуемого в команде, гасится и микропрограмма ПРОВС начинает стандартную последовательность начальной выборки. Анализируется ответ ВУ на выборку:

а) если ВУ ответило сигналом ВБР-А - производится гашение канала, установка КУ=3 и переход к выборке следующей команды;

б) если ВУ ответило сигналом УПР-А, то байт состояния ВУ принимается в регистр РД, триггер ТВБР-К сбрасывается по сигналам РР1:=С, ПА [0] и ПВ [4], ожидается снятие сигнала УПР-А. После снятия сигнала УПР-А байт состояния ВУ и канала записывается в ССК. Остальные поля ССК устанавливаются в нуль. Канал гасится, устанавливается КУ=1 в текущем ССП и производится переход к выборке следующей команды;

в) если ВУ ответило сигналом АДР-А, канал сравнивает полученный от ВУ адрес с заданным в команде. В случае равенства адресов на ШИН-К микропрограммно устанавливается нулевой код команды и сигнал УПР-К на линиях идентификации интерфейса. ВУ отвечает сигналом УПР-А и помещает на ШИН-А байт состояния, который затем заносится в регистр РД. Полученный от ВУ байт состояния проверяется на равенство нулю.

Если байт состояния равен нулю, микропрограмма ПРОВС устанавливает КУ=0 и осуществляет переход к выборке следующей команды.

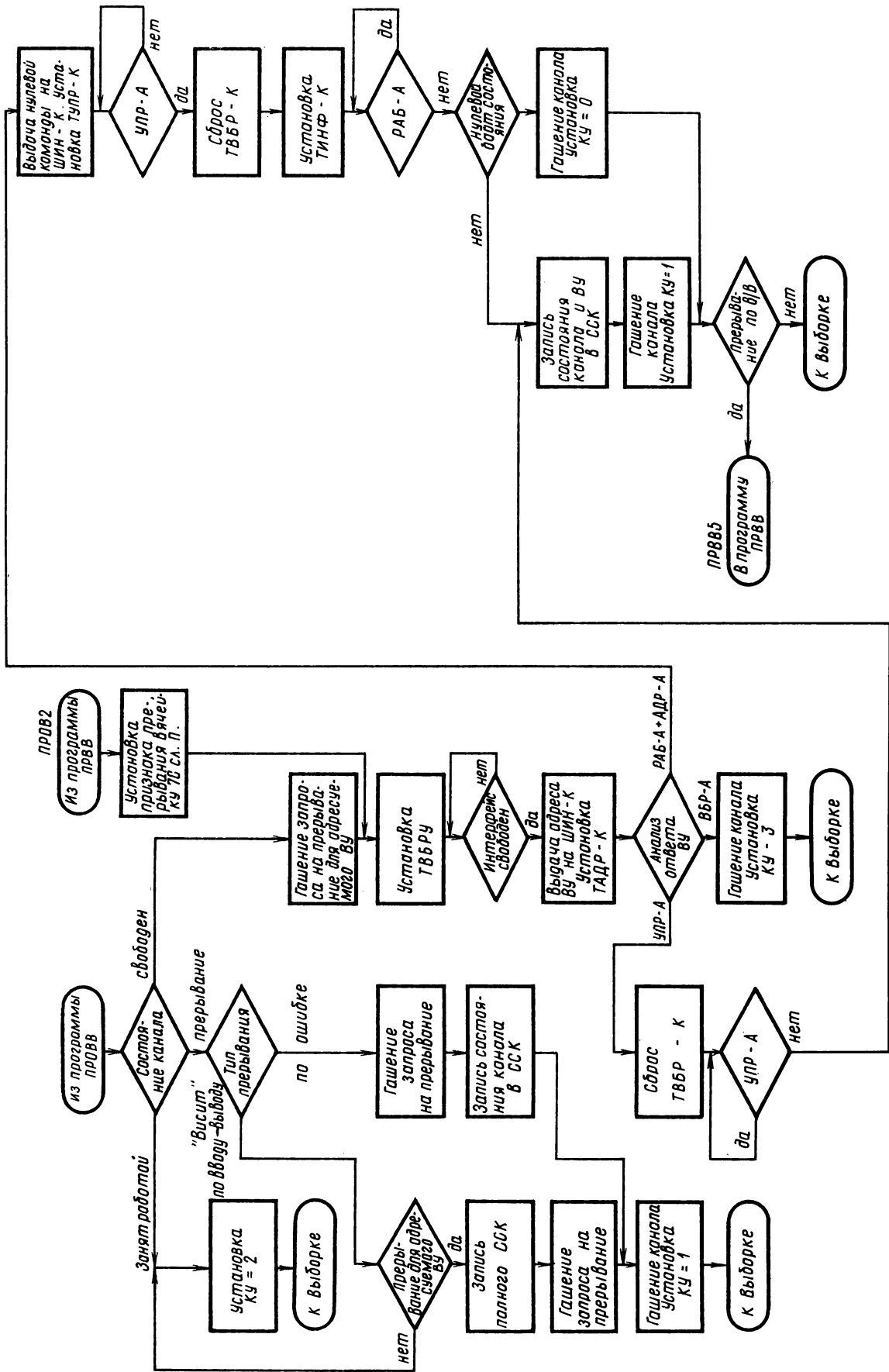


Рис. 35. Команда ПРОБЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД



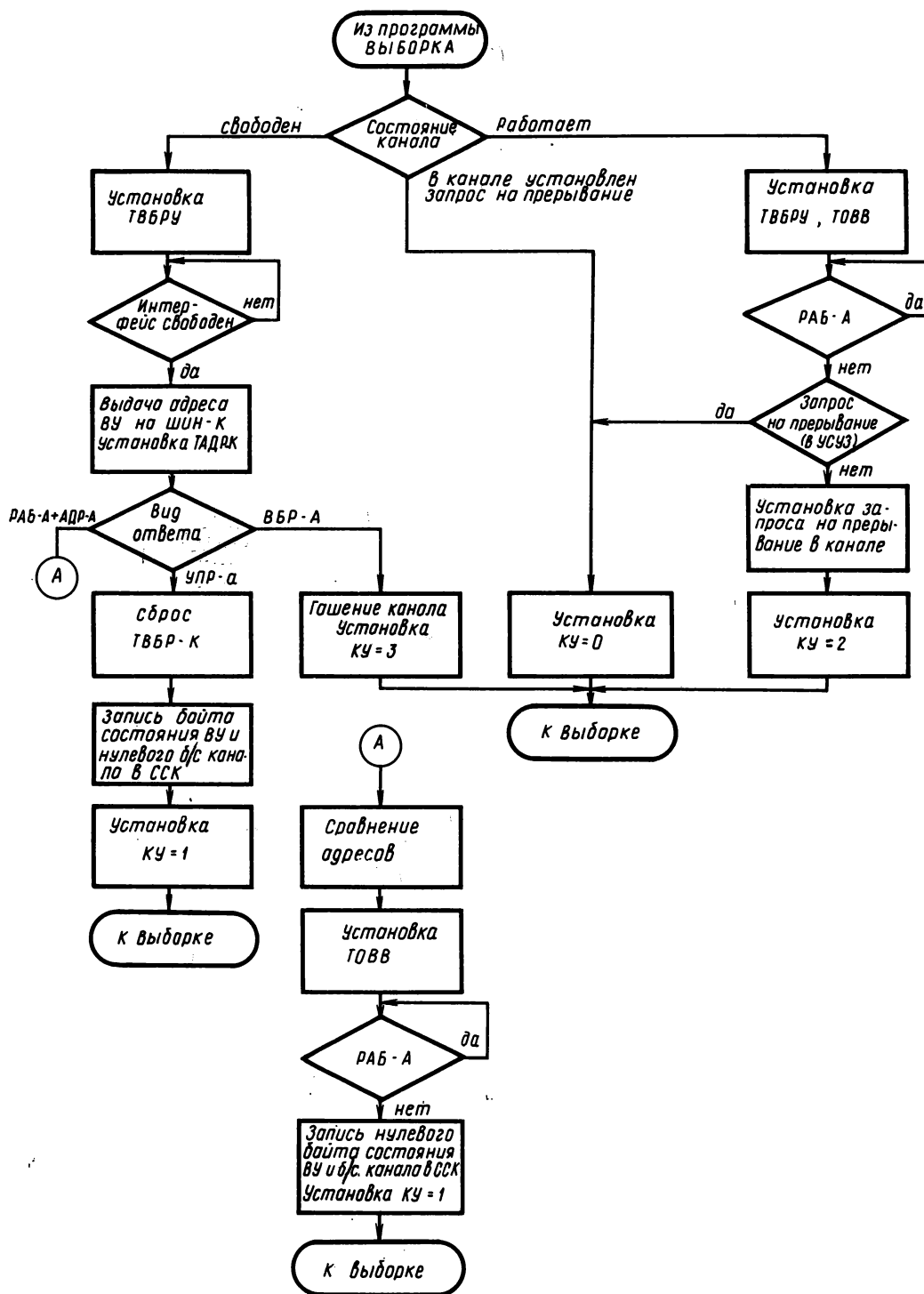


Рис. 36. Команда ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД

Если байт состояния не равен нулю, байты состояния ВУ и канала записываются в ССК, остальные поля устанавливаются в "0", устанавливается КУ=1 в текущем ССП и производится переход к выборке следующей команды.

#### 5.6. Команда ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД (рис. 36)

Команда ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД выполняется на супервизорном уровне при помощи микропрограммы ОСТВВ и вызывает останов работающего в канале устройства.

Эта команда после прекращения операции в канале переводит канал в состояние ожидания прерывания.

Выполнение команды начинается с выборки формата. Номер канала и адрес ВУ располагаются в регистрах РР и РИ ВЧУ. Микропрограмма ОСТВВ проверяет, на каком уровне выполняется команда. Если ССП15=1 (задачный уровень), происходит прерывание по контролю программы. Если ССП15=0 (супервизорный уровень), микропрограмма ОСТВВ устанавливает соответствующий признак канала в регистре РБС ВЧУ. Адрес ВУ, заданный в команде, запоминается в ячейке ВЕ локальной памяти. Затем проверяется состояние канала путем анализа кода признака канала в УСУЗ.

Если в канале установлен запрос на прерывание типа КОНЕЧНОЕ или по ошибке, то в текущем ССП устанавливается КУ=0 и производится переход к циклу выборки следующей команды.

Если канал занят выполнением операции ввода-вывода (ВУ связано по интерфейсу с каналом, установлен сигнал РАБ-А), микропрограмма ОСТВВ устанавливает триггер останова ТОВВ, что вызывает в канале сброс триггера ТВЕР-К и установку триггера ТАДР-К. Работающее ВУ, получив эту последовательность, сбрасывает сигнал РАБ-А и отсоединяется от интерфейса. Микропрограмма ОСТВВ устанавливает запрос на прерывание в канале, при этом:

- устанавливаются 4-й или 6-й разряды в регистры РБР ВЧУ;
- в УСУЗ устанавливается прерывание типа КОНЕЧНОЕ;
- устанавливается КУ=2 в текущем ССП и осуществляется переход к циклу выборки следующей команды.

Если канал свободен (код признаков в УСУЗ равен 00), то микропрограмма ОСТВВ начинает последовательность начальной выборки ВУ. После выборки ВУ анализируется его ответ:

а) если УВУ отвечает сигналом АДР-А, то устанавливается триггер останова ТОВВ. После отключения УВУ от интерфейса, в ССК записываются нулевой байт состояния ВУ и байт состояния канала, устанавливается КУ=1 и микропрограмма ОСТВВ переходит к циклу выборки следующей команды;

б) если УВУ отвечает сигналом УПР-А (что означает занятость устройства), байт состояния ВУ принимается в канал, сбрасывается триггер ТВЕР-К и после отсоединения УВУ от интерфейса байт состояния ВУ и канала записывается в ССК, канал гасится и устанавливается КУ=1;

в) если УВУ отвечает сигналом ВБР-А, то устанавливается КУ=3 и осуществляется переход к выборке следующей команды.

### 5.7. Команда ПРОВЕРИТЬ КАНАЛ (рис. 37)

Команда ПРОВЕРИТЬ КАНАЛ выполняется на супервизорном уровне при помощи микропрограммы ПРОВК и используется для проверки состояния канала. В зависимости от состояния канала микропрограмма вызывает установку соответствующего кода условия в ССП.

При недействительном номере канала, указанном в команде, устанавливается КУ=3 и осуществляется переход к циклу выборки следующей команды.

Если канал действителен, производится переход к анализу состояния канала по признакам, находящимся в УСУЗ:

- а) 00 - канал свободен;
- б) 10 - канал работает;
- в) 01 и 11 - в канале установлено прерывание.

Если канал свободен и нет запроса на прерывание в РБР, то устанавливается КУ=0 и выполняется переход к циклу выборки следующей команды.

Если в канале установлено прерывание или, если канал свободен и в регистре РБР установлен запрос на прерывание, то устанавливается КУ=1 и выполняется переход к циклу выборки следующей команды.

Если канал работает, то устанавливается КУ=2.

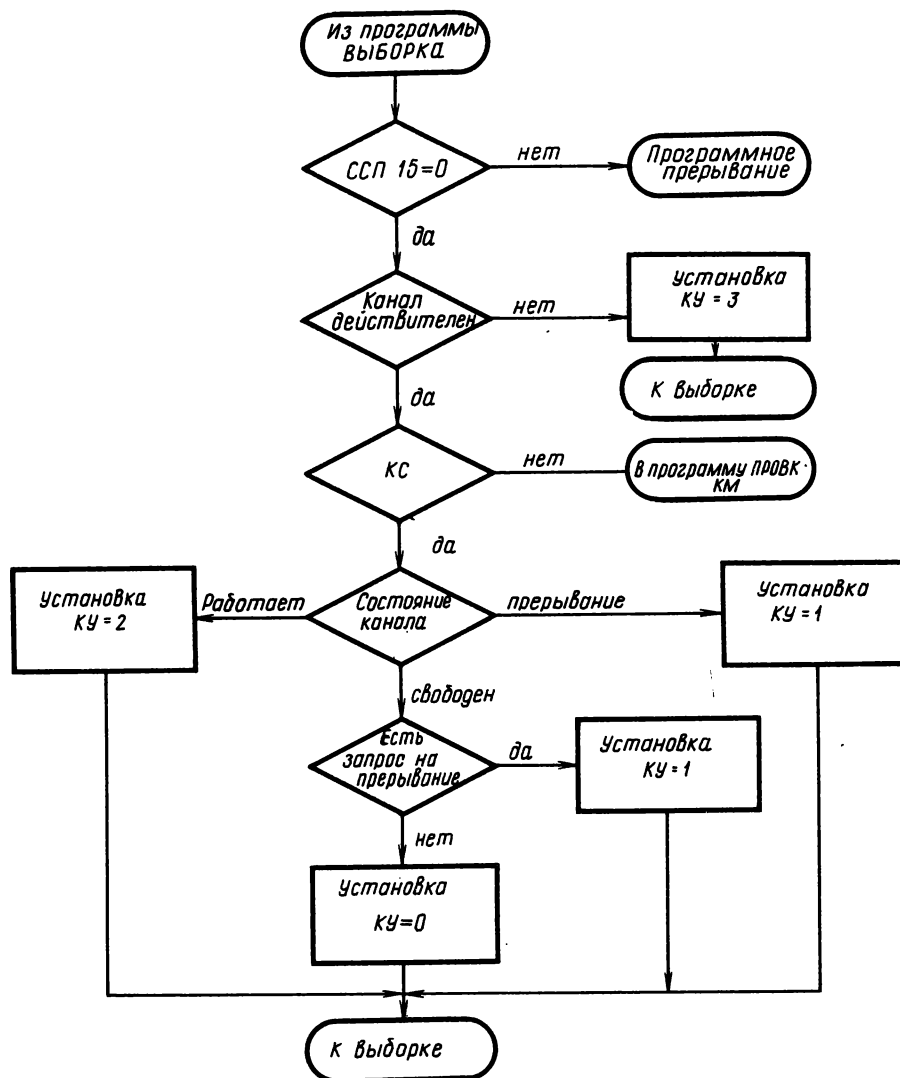


Рис. 37. Команда ПРОВЕРИТЬ КАНАЛ

### 5.8. Прерывание по вводу-выводу

5.8.1. Прерывание по вводу-выводу дает возможность ВЧУ реагировать на сигналы, возникающие асинхронно в ВУ (рис.38).

Запрос на прерывание может появиться в любое время, причем, одновременно могут возникнуть запросы в нескольких каналах. Среди запросов от разных каналов установлен приоритет. Одновременно может обрабатываться только один запрос на прерывание. Каналы должны сохранять запросы на прерывание до тех пор, пока они не будут обработаны ВЧУ.

Прерывание по вводу-выводу может произойти только после того, как закончится выполнение текущей команды, если канал, установивший запрос на прерывание, размаскирован. Каналы маскируются при помощи соответствующих разрядов маски системы текущего ССП:

- 1-й разряд - маска КС1;
- 2-й разряд - маска КС2.

Прерывание по вводу-выводу для каждого канала разрешено, если соответствующий разряд маски системы равен "1".

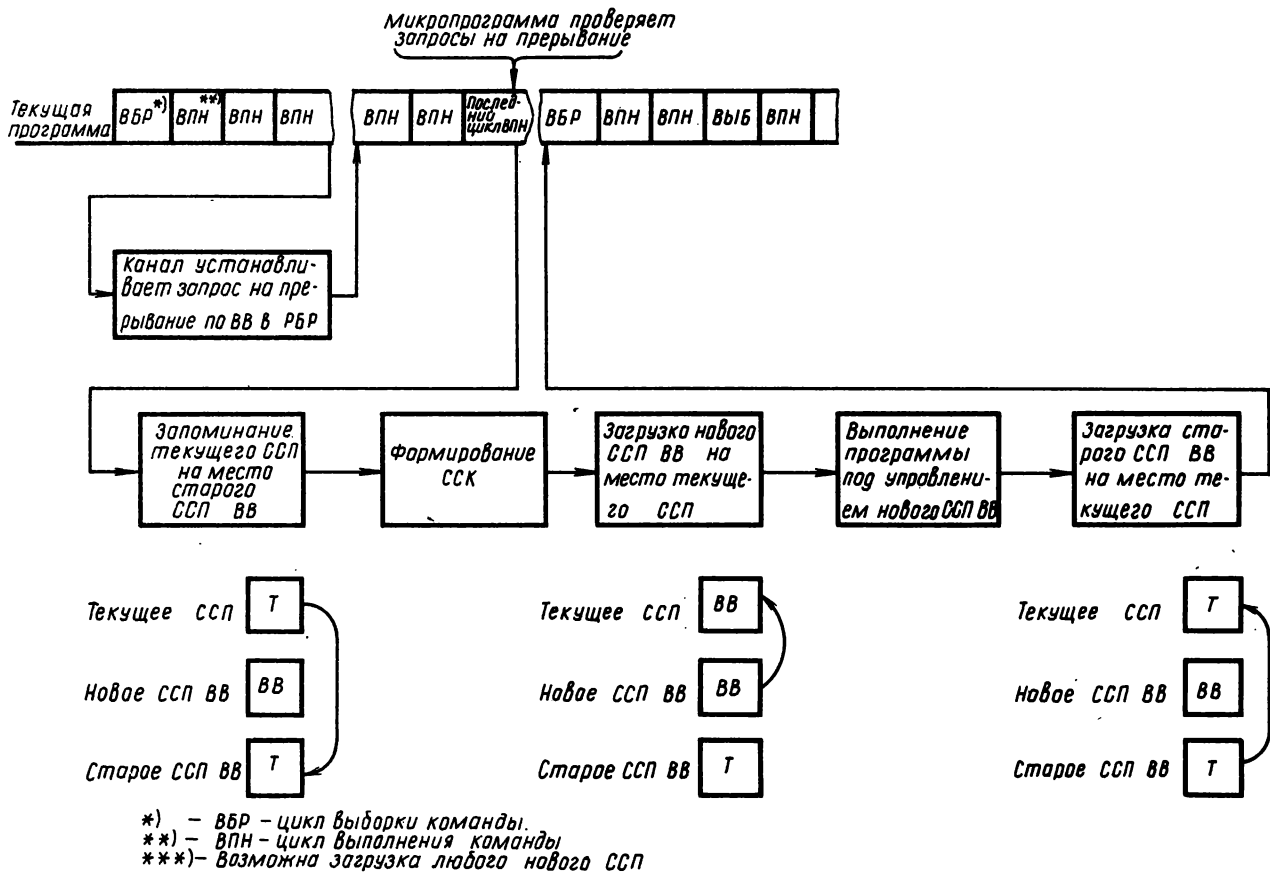


Рис. 38. Выполнение прерывания по вводу-выводу

Маска системы устанавливается в регистре РБР при загрузке ССП:

- в РБР [1] - маска КС1;
- в РБР [2] - маска КС2.

При прерывании по вводу-выводу текущее ССП записывается на место старого ССП ввода-вывода в постоянно распределенную область ОП, начиная с адреса 38/16сс, запоминается ССК, связанное с прерыванием, начиная с адреса 40/16сс, считывается новое ССП ввода-вывода из ОП по адресу 78/16сс и загружается на место текущего ССП. В разрядах 21-23 и 24-31 кода прерывания старого ССП ввода-вывода указывается номер канала и адрес устройства, вызвавшего прерывание. Разряды 16-20 старого ССП устанавливаются в нуль.

Для канала прерывание по вводу-выводу считается обработанным, когда в оперативную память записано ССК, связанное с этим прерыванием.

Для обработки прерывания по вводу-выводу в селекторном канале используется микропрограмма ПРВВ (рис. 39).

Селекторный канал формирует запрос на прерывание по вводу-выводу:

- а) если операция ввода-вывода под управлением текущего КСК завершена и нет цепочек;
- б) если операция в канале прекращена по команде ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД;
- в) если операция в канале прекращена в результате возникновения ошибки.

При этом устанавливается соответствующий разряд в регистре РБР ВЧУ:

- РБР [4] - для КС1;
- РБР [6] - для КС2.

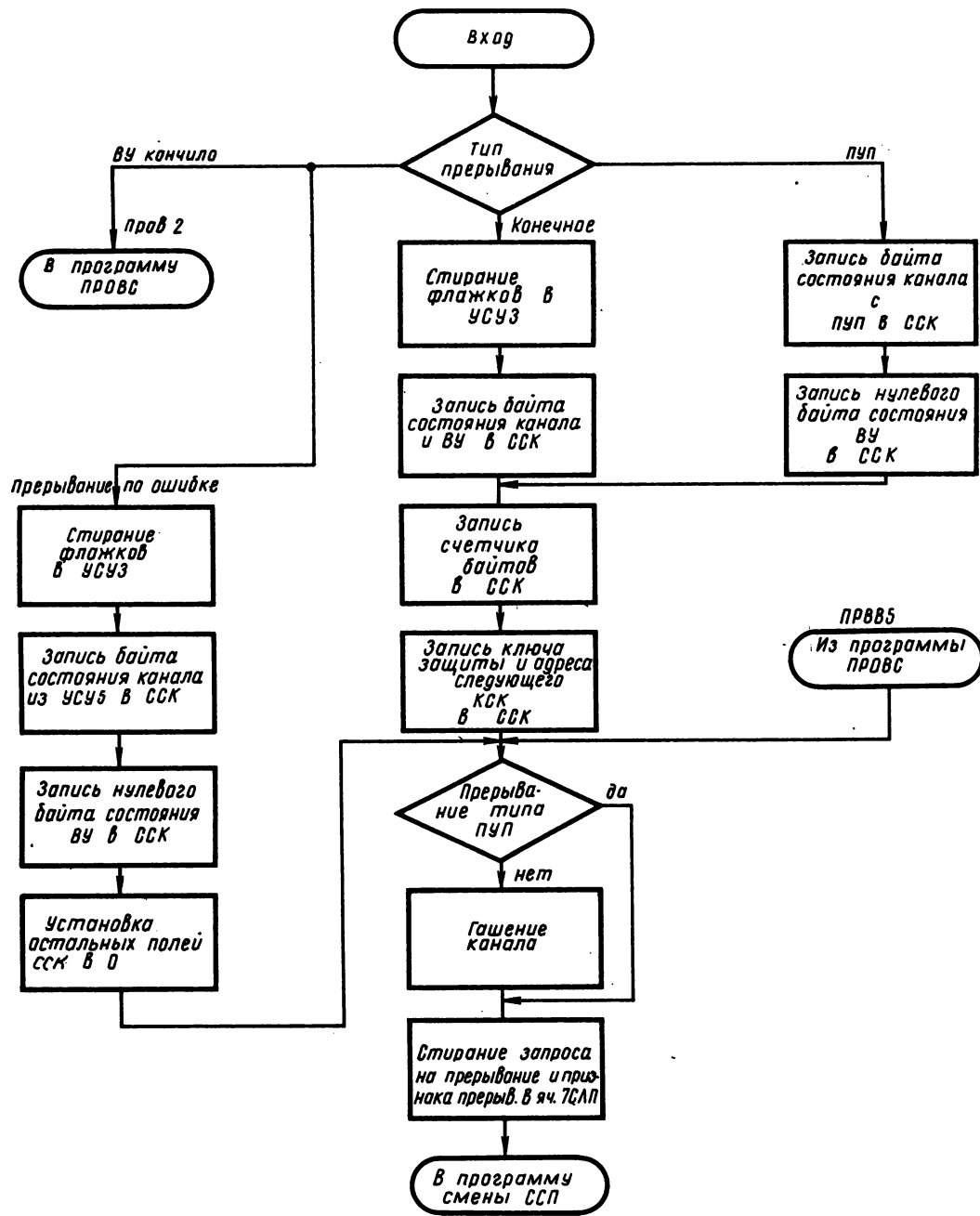


Рис. 39. Микропрограмма прерывания по вводу-выводу

Селекторный канал может выполнять четыре типа прерывания:

- КОНЕЧНОЕ;
- ВУ КОНЧИЛО;
- ПУП;
- по ошибке.

Тип прерывания определяется путем анализа кода признака канала в УСУЗ.

#### 5.8.2. Прерывание типа КОНЕЧНОЕ

Признак прерывания этого типа устанавливается, если в байте состояния ВУ имеется:

- признак КК;
- признак УК при прерванной цепочке команд.

Признак КК появляется при завершении той части операции ввода-вывода, которая связана с передачей данных или управляющей информации между ВУ и каналом. ВУ больше не нуждается в обслуживании канала для того, чтобы закончить выполнение полученной команды. В байте состояния ВУ кроме признака КК могут присутствовать и другие признаки.

Запрос на прерывание типа КОНЕЧНОЕ может быть установлен также при зацеплении по командам, если в байте состояния ВУ вместе с признаком УК установлен один или несколько следующих признаков:

- ВНИМАНИЕ;
- ОШИБКА В УСТРОЙСТВЕ;
- ОСОБЫЙ СЛУЧАЙ В УСТРОЙСТВЕ;
- УВУ КОНЧИЛО.

Цепочка команд в этом случае прерывается.

Селекторный канал, обнаружив условия формирования запроса на прерывание по вводу-выводу типа КОНЕЧНОЕ реагирует следующим образом:

- а) устанавливает соответствующий триггер в регистре РБР (БР [4] или БР [6] );
- б) в разряды признаков в УСУЗ записывает код типа прерывания - II;
- в) запоминает байт состояния ВУ в УСУ5;
- г) устанавливает признак канала в регистре РБС (РБС [4] или РБС [3] ).

Микропрограмма обслуживания прерываний по вводу-выводу запоминает полное ССК:

- ключ защиты памяти;
- адрес следующего КСК;
- байты состояния устройства и канала;
- счетчик байтов.

После запоминания ССК микропрограмма ПРВВ производит:

- сброс запроса на прерывание в регистре РБР;
- сброс признака канала в регистре РБС.

На этом выполнение микропрограммы ПРВВ заканчивается и управление передается микропрограмме загрузки ССП.

### 5.8.3. Прерывание типа ВУ КОНЧИЛО

Прерывание типа ВУ КОНЧИЛО устанавливается, если работающее ВУ достигает нормальной точки останова после передачи в канал признака КК. При выполнении цепочки прерывание может быть установлено только после выполнения последнего КСК, т.е. после выполнения всей канальной программы.

УВУ, сформировавшее байт состояния с признаком УК, устанавливает сигнал ТРБ-А. Канал обычным образом соединяется с ВУ, принимает от него адрес и записывает его в УСУ4. На сигнал УПР-А от устройства канал отвечает сигналом УПР-К, указывающим устройству на необходимость запомнить байт состояния и устанавливающим в регистре РБР ВЧУ запрос на прерывание. Байт состояния ВУ хранится в УВУ до тех пор, пока канал не обратится к нему посредством прерывания по вводу-выводу или при помощи команд ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД или НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД.

При прерывании типа ВУ КОНЧИЛО, адрес ВУ из УСУ4 передается в регистр РИ ВЧУ и осуществляется переход к микропрограмме ПРОВС, перед выполнением которой в ячейку 7С ЛП записывается признак входа в ПРОВС из микропрограммы прерывания по вводу-выводу FO.

Выполняется стандартная связь с УВУ, которое в ответ на код команды (0000 0000) выдает байт состояния с признаком УК. Байт состояния ВУ и канала записывается в ССК, устанавливается КУ=I. Затем осуществляется переход по признаку FO в ячейке 7С ЛП к микропрограмме прерывания, которая производит сброс запроса на прерывание в регистре РБР и стирание признака FO в ЛП. После этого управление передается микропрограмме загрузки ССП.

### 5.8.4. Прерывание типа ПУП

Программно управляемое прерывание (ПУП) позволяет программе следить за выполнением канальных программ. Прерывание этого типа вызывается признаком ПУП, указанным в КСК. Этот признак может быть задан в любом КСК канальной программы. Ни сам признак ПУП, ни связанное с ним прерывание на выполнение канальной программы не влияют.

Каждый раз, обнаружив признак ПУП в текущем КСК, селекторный канал устанавливает запрос на прерывание по вводу-выводу.

Если признак ПУП указан в КСК, связанном с цепочкой данных, запрос на прерывание по вводу-выводу устанавливается после того, как закончится передача данных по предыдущему КСК. Если при выполнении цепочки произошел переход к новому КСК до того, как осуществилось прерывание по признаку ПУП, этот признак передается в новое КСК независимо от того, какая цепочка (по данным или по команде) выполнялась. Если новое КСК, выбранное до того, как произошло прерывание по признаку ПУП, также содержит признак ПУП, то выполняется одно прерывание типа ПУП.

ВЧУ, обнаружив запрос на прерывание по вводу-выводу, передает управление микропрограмме ПРВВ, которая по коду признака канала в УСУЗ (код IO) запоминает в ССК:

- байт состояния канала с признаком ПУП;
- счетчик байтов;
- ключ защиты;
- адрес следующего КСК;
- нулевой байт состояния ВУ.

В регистры РЛ и РД ВЧУ записывается номер канала и адрес ВУ для последующей записи их в ССП.

Затем микропрограмма ПРВВ производит сброс запроса на прерывание в регистре РБР. Выполняется переход к микропрограмме загрузки ССП.

#### 5.8.5. Прерывание по ошибке

Запрос на прерывание по ошибке может быть установлен на этапе передачи данных при обнаружении сбоя в оборудовании канала или на интерфейсе.

В этом случае (при возникновении ошибки) в канале устанавливается запрос на микропрограммную приостановку и производится вход в микропрограмму обработки аппаратных ошибок, в которой байт состояния канала записывается в УСУ5, причина ошибки гасится и устанавливается запрос на прерывание по ошибке.

Микропрограмма ПРВВ стирает причину прерывания в УСУЗ, байт состояния канала записывает из УСУ5 в ССК, а остальные поля ССК устанавливает в положение "0". Запрос на прерывание в регистре РБР гасится и осуществляется переход к загрузке ССП.

### 5.9. Первоначальная загрузка программ ПЗП (рис. 40)

Первоначальная загрузка используется для ввода программ в оперативную память после включения питания или, если содержимое памяти стало непригодно для дальнейшего использования.

Процедура первоначальной загрузки включает в себя выполнение команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД, для которой задан адрес выбранного устройства при помощи переключателей на пульте управления. КСК для этой команды содержит код команды считывания (02), нулевой адрес данных, счетчик байтов, равный 24, и флажки ЦК и ПИД. КСК и АСК, содержащие нулевой ключ защиты и нулевой адрес первого КСК, формируются специальной микропрограммой ПЗП (см. ЕС-2020. Пульт управления. Техническое описание В13.055.001 Т07), которая передает управление микропрограмме НАЧСК.

Микропрограмма НАЧСК считывает информацию с выбранного ВУ и записывает в первые шесть слов ОП. Остальная часть вводимой программы может располагаться в любой области ОП.

Процедура первоначальной загрузки начинается с установки на переключателях З, И, К набора АДРЕС КОМАНДЫ пульта управления, номера канала и адреса устройства, с которого будет введена программа в ОП, и затем нажимается кнопка ЗАГРУЗКА. Это приводит к выполнению специальной микропрограммы, которая проверяет регистры процессора, корректирует контрольные разряды ячеек оперативной памяти и памяти ключей защиты, гасит каналы, сбрасывает УВУ, формирует АСК и КСК и начинает операцию ввода (считывания) с выбранного ВУ.

Первые 24 байта вводятся в ОП, в адреса 0-23 (ССП ПЗП, КСК1 ПЗП и КСК2 ПЗП).

Двойное слово, введенное в ОП, начиная с адреса 8, используется как первое КСК для следующей команды считывания. Если в этом КСК указан флажок ЦК, операция ввода-вывода будет продолжена при помощи КСК2, расположенного в ОП, начиная с адреса 16.

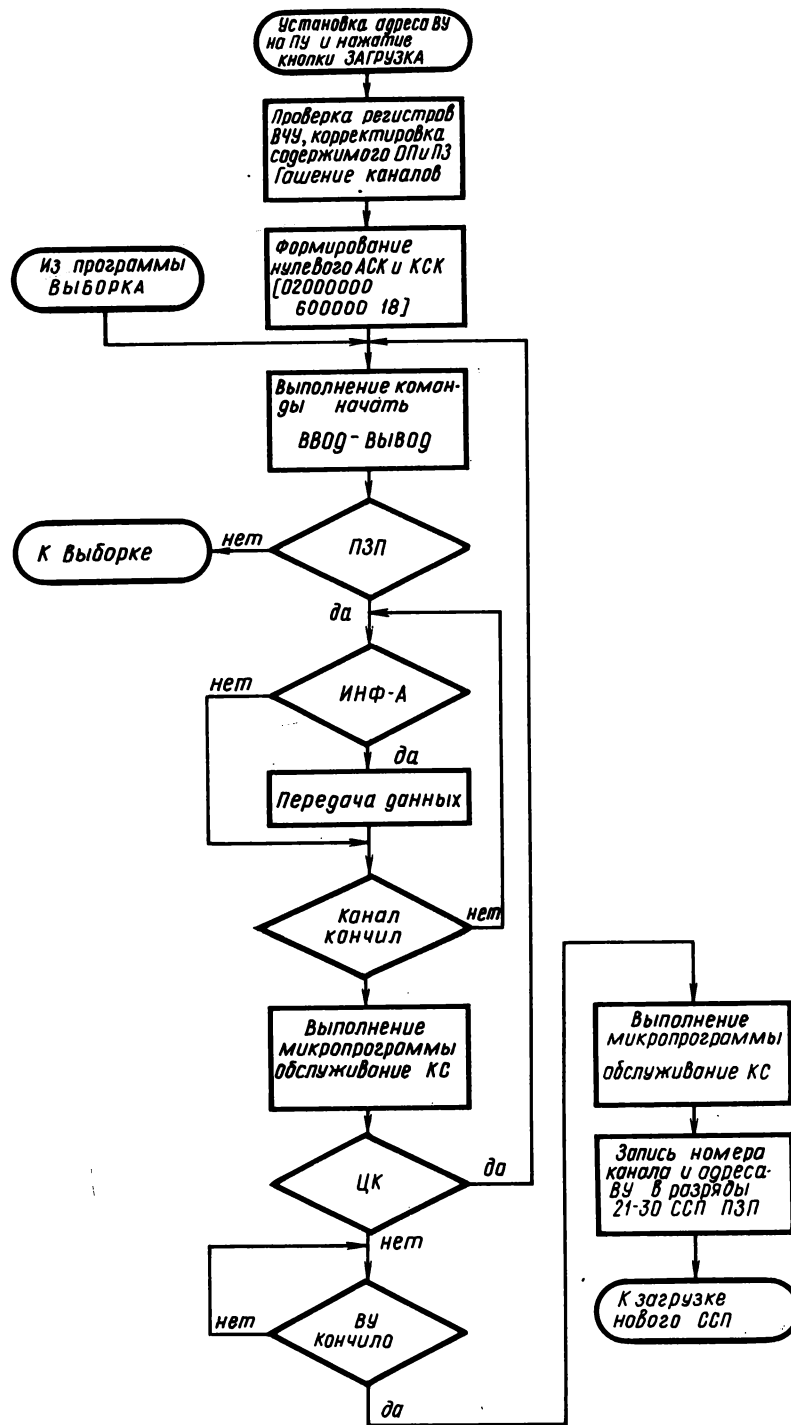


Рис. 40. Первоначальная нагрузка программы

После завершения операции ввода номер канала и адрес ВУ запоминаются в разрядах 21-31 ССП ПЗП, расположенного в ОП, начиная с адреса 0. В разрядах 16-20 записываются нули, а состояние разрядов 0-15 не изменяется. Процессор считывает ССП ПЗП (адрес ОП-0) как новое ССП. Дальнейшая работа процессора управляется этим ССП.

Если операция ввода и процедура загрузки ССП заканчивается неудовлетворительно, ВЧУ остается с включенной индикацией ЗАГРУЗКА на пульте.



## 6. ОШИБКИ В РАБОТЕ КАНАЛА

Программные и аппаратные ошибки, обнаруженные во время работы канала, обрабатываются в канале специальными микропрограммами.

Для контроля потоков информации в каналах используется контроль по модулю 2.

### 6.1. Программные ошибки (рис. 41)

Программные ошибки вызываются:

- недействительным АСК;
- недействительным КСК.

Любая программная ошибка вызывает прекращение операции ввода-вывода и установку триггера ТКП в регистре РРВ.

При обнаружении программной ошибки микропрограммой канала осуществляется переход к микропрограмме ошибок - ПОШК.

Подробные сведения о типе программной ошибки сообщаются путем записи каталожного номера ошибки (определенного для каждого типа ошибок) в ЛП или в ССК. Каталожный номер записывается:

- в ЛП, если ошибка обнаружена при выполнении команды управления каналами;
- в ССК, если ошибка обнаружена при зацеплении по командам или по данным.

Каталожные номера программных ошибок приведены в табл. 15.

Таблица 15

Значение ошибки в командах	Значение ошибки в ЦК и ЦД	Каталожный номер
Начальный счетчик КСК равен нулю		01
Недействительный формат КСК		02
Начальная команда ПВК	Две команды ПВК в ЦК	04
Недействительная команда в КСК	Недействительная команда в КСК	05
Недействительный адрес КСК в АСК	Недействительный адрес КСК	06 46
Недействительный формат АСК	Две команды ПВК в ЦД	07 08
Неверная спецификация КСК в АСК	Неверный формат КСК в ЦД	0A 0B
	Нулевой счетчик	0D
	Неверный формат КСК в ЦК	0E
Недействительный адрес данных в КСК	Недействительный адрес данных в КСК	1F
	Неверная спецификация КСК в команде ПВК	4F
Сбой по защите	Сбой по защите	7F

Если программная ошибка была обнаружена в течение выборки АСК или КСК при выполнении команды управления каналами, то микропрограмма ПОШК записывает каталожный номер ошибки в регистр РЛ ВЧУ и в ячейку ЭД ЛП, а в УСУЗ устанавливает код признака 00 (канал свободен). В регистре РБЗ устанавливается нулевой ключ защиты и далее формируется ССК, при этом байт состояния канала содержит признак КП, а байт состояния ВУ делается равным нулю. Канал гасится, устанавливается КУ=1 и производится переход к выборке следующей команды.

Программные ошибки в КСК1 (недействительный код команды, две команды ПВК в последовательных КСК, недействительная спецификация адреса КСК в ПВК, недействительный адрес данных), сбой

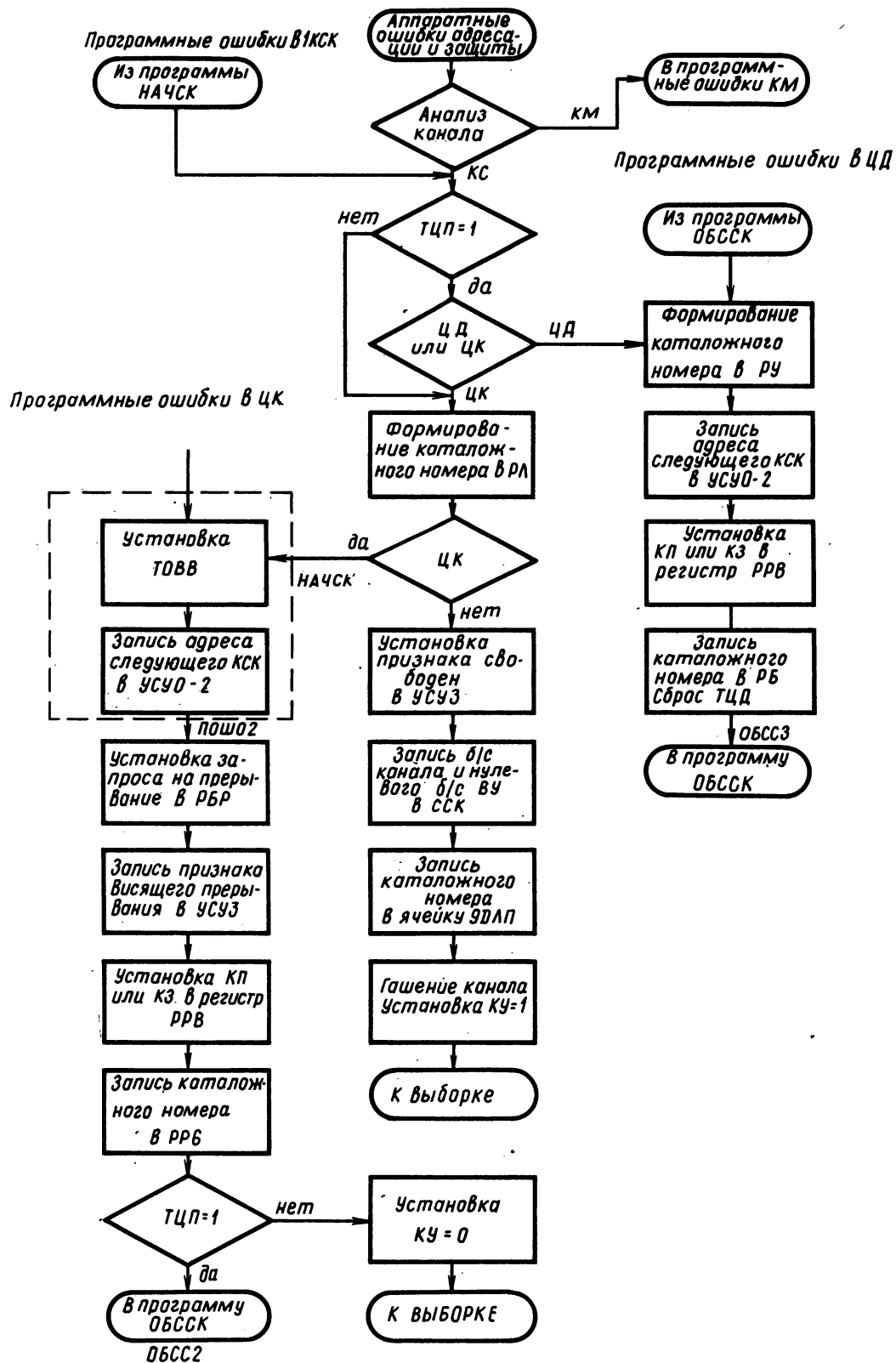


Рис. 4Г. Программные ошибки КС

по защите или адресации ОП, обнаруженные при выполнении цепочки команд, вызывают установку триггера ТОВВ и отсоединение от интерфейса, т.к. обнаруживаются они после связи с устройством (обработка ошибок в КСК2 приведена в описании команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД). Адрес следующего КСК записывается в УСУ0-УСУ2. При возникновении ошибок: недействительная спецификация адреса КСК в ПВК, сбоя по защите или адресации ОП - адрес следующего КСК определяется прибавлением к адресу в УСУ0-УСУ2 восьми. Для остальных ошибок этот адрес находится в регистрах РП, РТ, РУ. Программа ошибок устанавливает запрос на прерывание в регистре РБР и признак "висящего" прерывания типа КОНЕЧНОЕ в УСУ3. В регистре состояния канала РРВ устанавливается триггер ТКП (в случае сбоя по защите ТКЗ). В регистре РР6 (регистре старшего байта счетчика) запоминается каталожный номер ошибки.

Если зацепление выполнялось программой обслуживания КС (ТЦП=1), то из программы ошибок осуществляется переход к микропрограмме ОБССК для восстановления содержимого регистров ВЧУ из локальной памяти.

Если зацепление выполнялось микропрограммой НАЧСК, то программа ошибок устанавливает КУ=0 и осуществляет переход к программе выборки следующей команды.

ССК формируется программой прерывания по вводу-выводу, при этом запоминается полное ССК, содержащее в байте состояния канала признак КП, а в поле старшего байта счетчика байтов - каталожный номер ошибки, взятый из регистра РР6.

Если программная ошибка обнаружена при выполнении зацепления по данным, то микропрограмма ошибок записывает адрес следующего КСК в УСУ0-УСУ2. В регистре состояния канала устанавливается триггер ТКП (в случае сбоя по защите ТКЗ), каталожный номер ошибки записывается в старший байт счетчика РР6 и сбрасывается триггер ТЦД. После этого производится возврат к микропрограмме ОБССК для восстановления регистров ВЧУ из ЛП и продолжения прерванной программы.

По установленному триггеру ТКП ВУ останавливается в момент запроса на передачу байта данных нового КСК и в канал выдается конечный байт состояния устройства. Этот байт обрабатывается микропрограммой ОБССК, которая в регистре РБР устанавливает запрос на прерывание типа КОНЕЧНОЕ.

ССК формируется программой прерывания так же, как и в случае зацепления по командам.

## 6.2. Контроль по модулю 2

6.2.1. Для контроля работы оборудования каналов применяется метод контроля по модулю 2, при котором контрольный разряд устанавливается в положение "1", если количество единиц в коде числа четное. Все передачи информации между ОП и ВУ, между регистрами канала и регистрами ВЧУ, а также между регистрами канала и арифметическо-логическим блоком ВЧУ контролируются на "четность" побайтно, т.е. каждый байт сопровождается контрольным разрядом, который дополняет количество единиц в разрядах байта до нечетного числа. Такой метод позволяет выявлять ошибки  $(2n-1)$  кратности, где  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ , а также полную потерю информации байта. Четные ошибки не могут быть обнаружены таким методом, и, следовательно, такие ошибки не выявляются схемами контроля. Однако, учитывая большую вероятность появления одиночных (нечетных) ошибок и очень малую вероятность появления четных ошибок, схема контроля по четности позволяет обнаруживать довольно высокий процент ошибок.

Формирование контрольных разрядов байтов информации и выявление ошибок в коде числа производится с помощью специальной схемы контроля четности (свертки).

Схема контроля четности (рис. 42), построенная на один байт по принципу "пирамиды", имеет один выход. На выходе схемы контроля вырабатывается сигнал, равный "1", если на вход схемы подается код с четным числом единиц, и равный нулю при нечетном числе единиц на входе.

Принцип контроля заключается в том, что в точке контроля контрольный разряд, сопровождающий байт информации, сравнивается с сигналом на выходе схемы контроля четности. Если они не совпадают, вырабатывается сигнал сбоя (ошибки по четности).

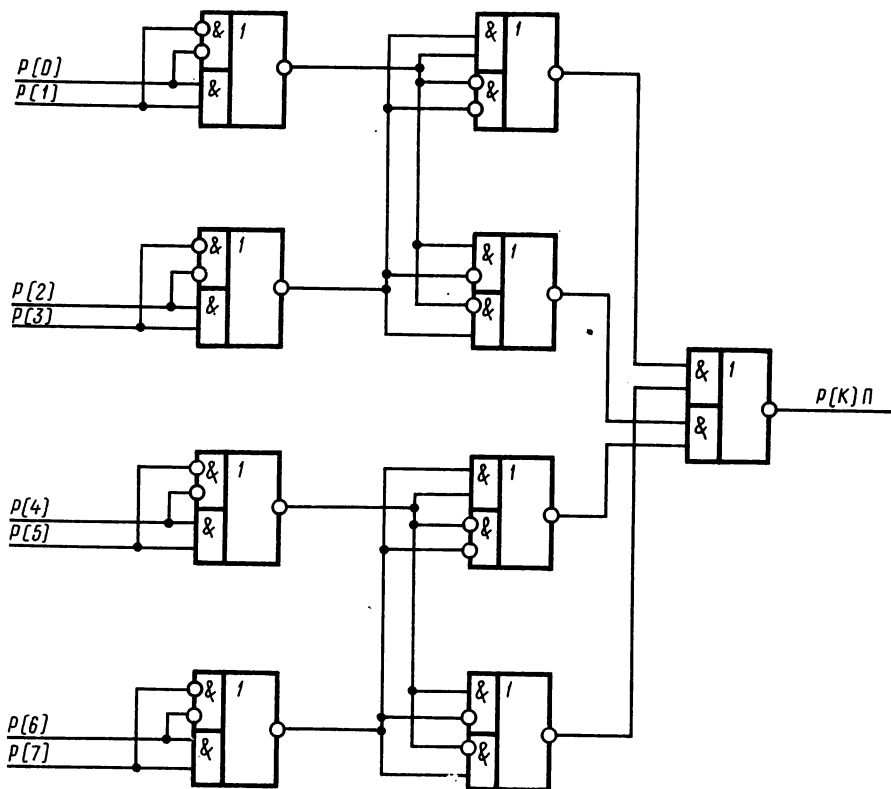


Рис. 42. Схема контроля четности (свертка) канала

Система обнаружения ошибок действует постоянно на протяжении всех этапов выполнения операции ввода-вывода. Ошибка фиксируется в момент ее возникновения (обнаружения) по синхроимпульсам.

Размещение схем контроля четности в селекторных каналах показано на рис. 43. В селекторном канале контролируются следующие пути передачи информации:

- передача информации с выхода С БА в регистры канала;
- передача информации из регистров канала на вход В БА;
- передача данных от ОП к ВУ и в обратном направлении;
- передача управляющей информации от канала к ВУ и в обратном направлении.

Кроме передач информации контролируется работа регистров, работающих в режиме счета - регистра адреса данных и регистра счетчика байтов данных.

Разряды регистра РМК 45/51, поступающие в дешифратор констант, не контролируются на правильность передачи и не имеют своего контрольного разряда.

#### 6.2.2. Передача информации с выхода С БА в регистры канала

Канал получает информацию с выхода шин С БА вместе с контрольным разрядом, который формируется на выходе регистра С БА. Информация с выхода С БА может передаваться в следующие регистры канала:

- регистр флажков РРА;
- регистры счетчика байтов РР5, РР6;
- регистры адреса данных РР7, РР8, РР9;
- регистр буфера РФ4.

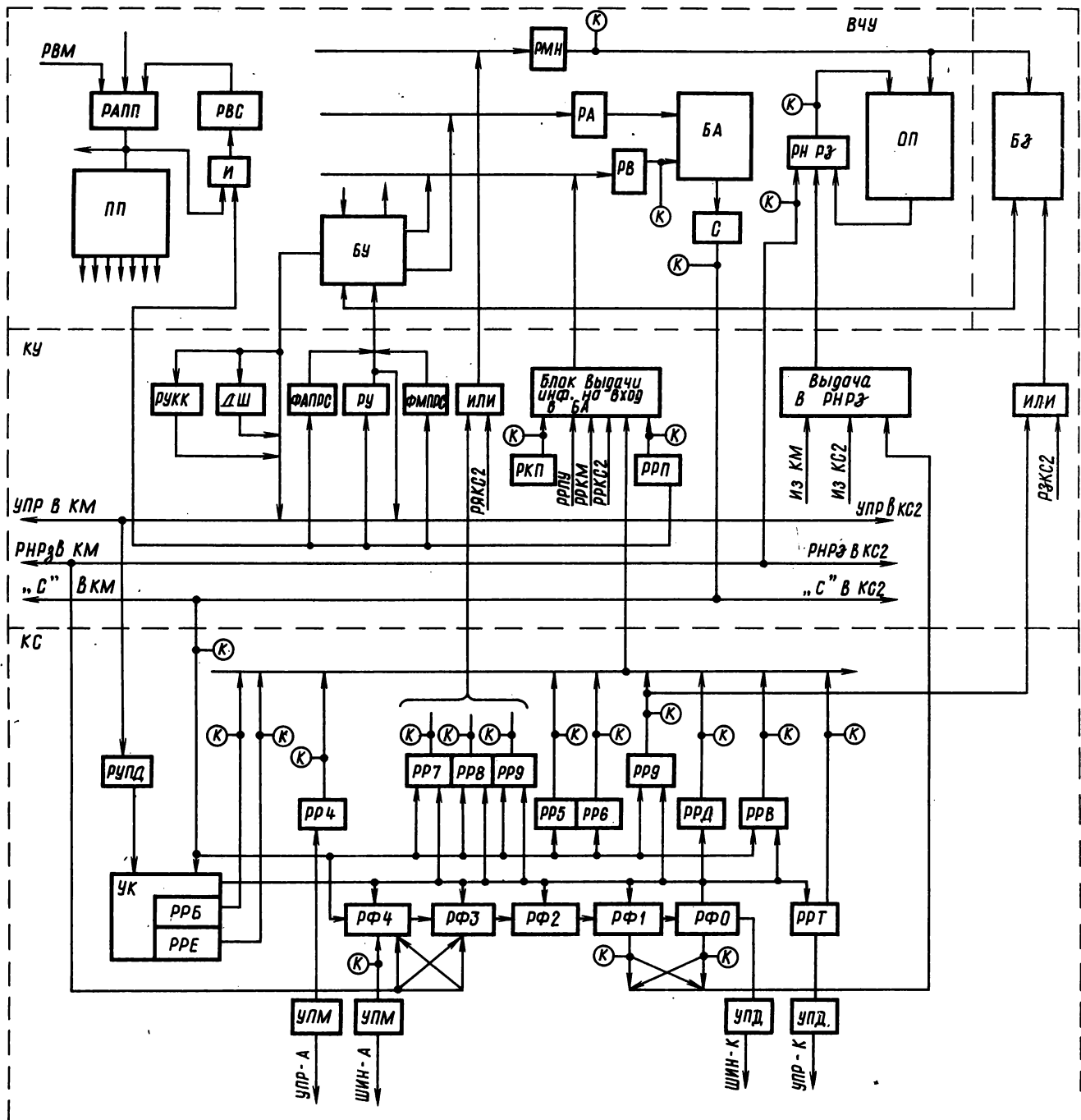


Рис. 43. Схема контроля потоков информации между КС и ВСУ

Все регистры, кроме РРА, принимают контрольный разряд байта информации, который поступает с выхода С БА, и используют его для контроля занесения информации в регистр. Причем в регистр РР9 заносятся старшие разряды регистра адреса данных со своим контрольным разрядом, который формируется в канале, и четыре разряда ключей защиты без контрольного разряда. Общий контрольный разряд, сопровождающий байт информации, не используется в канале. Занесение информации в регистры флажков и ключей защиты (старшие разряды РР9) не контролируется по модулю 2.

В регистр РФ4 заносится байт адреса ВУ или байт команды вместе с контрольным разрядом, причем занесение информации в РФ4 и продвижение байта вдоль буфера контролируется на выходе буфера, т.е. в регистре РФ0, путем формирования контрольного разряда на выходе РФ0 и сравнения его с контрольным разрядом байта информации в регистре РФ0. При несовпадении этих контрольных разрядов производится переход к программе обработки аппаратных ошибок (устанавливается в положение "1" триггер ТКРИФ в регистре состояния).

Общий путь передачи информации с шин С БА в регистры канала показан на рис. 44.

Для контроля шин С БА в канале на выходе шин С БА установлена схема свертки, выходной сигнал которой сравнивается с полученным контрольным разрядом с шин С БА.

При несовпадении этих разрядов устанавливается триггер ТКС, а по нему устанавливается триггер ТКУК, по которому осуществляется переход к выполнению микропрограммы обработки аппаратных ошибок.

Информация на шинах С БА контролируется по модулю 2 только в момент приема информации с шин С БА в один из указанных регистров канала.

#### 6.2.3. Выдача информации из регистров канала на вход В БА

Выдача информации на вход В БА может производиться со следующих регистров канала: РКП, РРП, РРЕ, РРД, РР4, РРГ, РРВ, РР9, РР3, РРБ, РР5, РР6.

В каждом из указанных регистров формируется на выходе контрольный разряд. Информация из регистров канала передается на вход В БА с контрольным разрядом. Этот разряд используется для контроля прохождения байта информации через сборку и блок выдачи информации на вход В БА. Проверка осуществляется на выходе регистра В БА путем сравнения принятого в регистр В БА контрольного разряда с полученным посредством схемы свертки на выходе В БА. При несовпадении этих контрольных разрядов устанавливается в "1" второй разряд регистра ошибок ВЧУ (Р0 [2] :=1) и организуется переход через ячейку 0008 РАПШ к микропрограмме обработки машинных ошибок. Общий тракт прохождения информации из регистров канала на вход В БА показан на рис. 45.

#### 6.2.4. Передача данных в селекторном канале

Передача данных осуществляется в направлении ОП → канал → ВУ.

Данные в канал поступают из оперативной памяти через регистры РН и РЗ. На выходе этих регистров установлены схемы свертки, которые используются для контроля по модулю 2 информации, полученной из ОП (в ОП байты информации хранятся с контрольными разрядами). При несовпадении контрольных разрядов устанавливается в канале триггер ТСБРНРЗ и триггер ТКУК, по которым через ячейку 0007 РАПШ производится переход к микропрограмме обработки аппаратных ошибок. Передача данных прекращается.

Данные из регистров РН и РЗ с контрольным разрядом, прочитанным из ОП, передаются в регистры РФ4 и РФ3 и сдвигаются вдоль буфера до регистра РФ0. Отдельно занесение байтов данных в регистры РФ4 и РФ3 не контролируется. На выходе РФ0 схемой свертки формируется контрольный разряд и сравнивается с контрольным разрядом регистра РФ0, принятым из ОП в регистры РФ4 или РФ3 и продвинутом вдоль буфера до регистра РФ0. При этом осуществляется проверка шин регистров РН и РЗ и всего буфера канала. При несовпадении этих контрольных разрядов в регистре состояния канала устанавливается признак КДК, по которому организуется переход через ячейку 0007 РАПШ к микропрограмме обработки аппаратных ошибок.

Общий тракт прохождения информации из ОП к ВУ через шины интерфейса показан на рис. 46. Причем, на шины канала выдается байт данных с тем контрольным разрядом, который получен из ОП.

#### 6.2.5. Передача данных в направлении от ВУ к ОП

Данные от ВУ по ШИН-А поступают в буфер РФ4 и продвигаются через него в регистры РФ0, РФ1, из которых передаются в регистры РН и РЗ ОП (рис. 47).

При приеме информации с ШИН-А после усилителей УПМ, принятый байт данных проверяется по модулю 2. Схемой свертки формируется контрольный разряд и сравнивается с принятым с ШИН-А. При несовпадении этих контрольных разрядов устанавливается признак КДК в регистре состояния канала, передача данных не прекращается, а признак КДК в конце передачи вместе с конечным состоянием канала записывается в ССК. Причем в регистр РФ4 заносится контрольный разряд, сформированный схемой свертки на выходе УПМ.

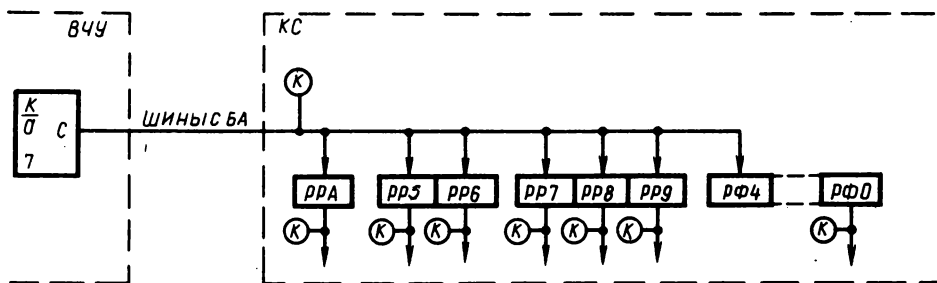


Рис. 44. Тракт передачи информации с шин С БА в регистры канала

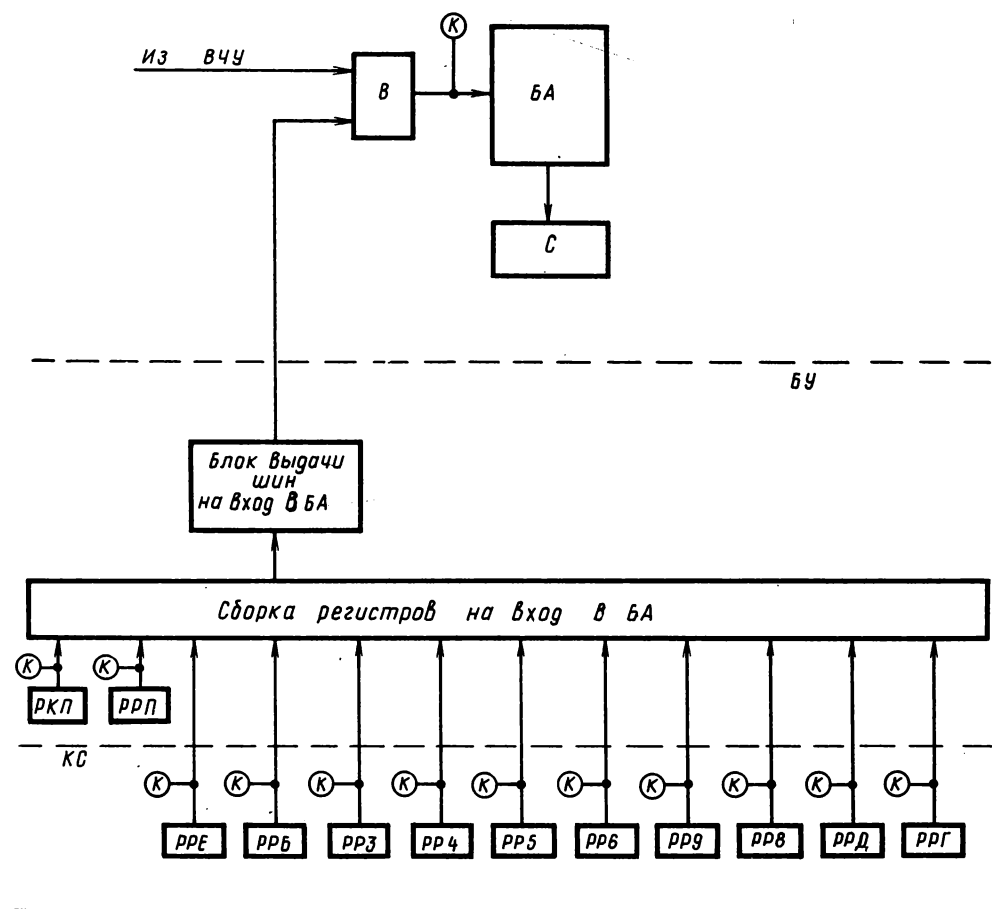


Рис. 45. Тракт передачи информации на вход В БА

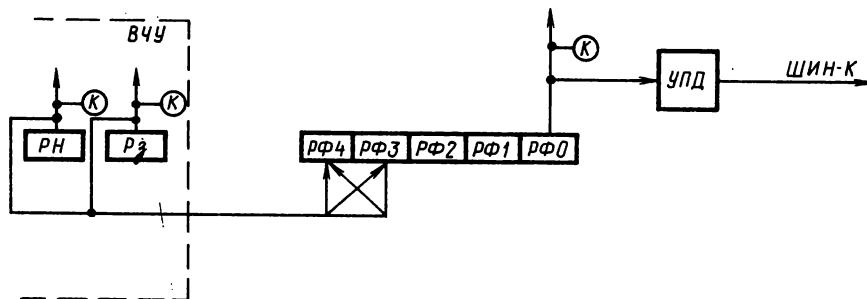


Рис. 46. Тракт передачи данных из ОП в ВУ

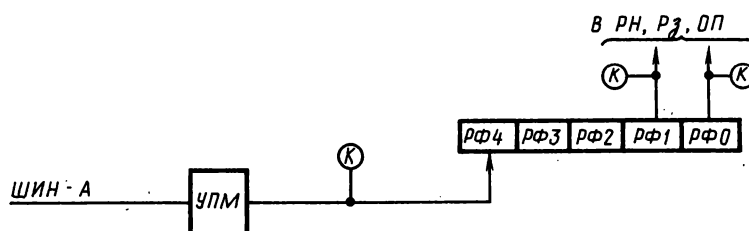


Рис. 47. Тракт передачи данных из ВУ в ОП

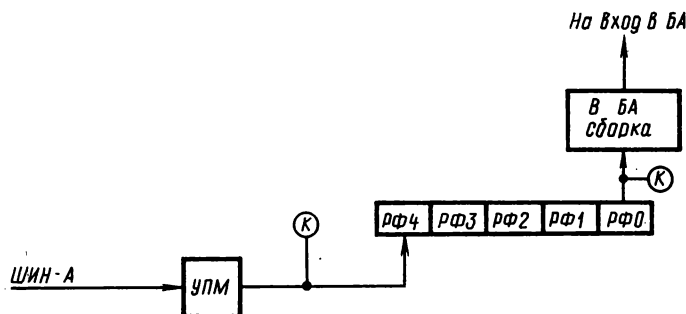


Рис. 48. Тракт передачи управляющей информации на вход В БА

На выходе регистров PΦ0 и PΦ1 также установлены схемы свертки, формирующие контрольные разряды, которые вместе с байтами данных передаются в регистры PH и PZ ОП, обеспечивая тем самым выдачу данных из регистров PΦ0 и PΦ1 в ОП всегда с правильным контрольным разрядом.

Причем контрольный разряд регистра PΦ0 сравнивается с контрольным разрядом, сформированным схемой свертки на выходе PΦ0 и, если они не совпадают, то устанавливается признак КДК. Передача данных прекращается и организуется переход к микропрограмме АОШКИ.

Контрольные разряды регистра PΦ1 в канале не сравниваются.

В регистрах PH и PZ ОП принятые байты данных проверяются на четность. Если контрольный разряд, принятый в регистр PH или PZ окажется неверным, то байт данных с этим неверным контрольным разрядом будет записан в память, а в канале устанавливается триггер ТСБРНРЗ, по которому передача данных прекращается и производится переход к микропрограмме обработки аппаратных ошибок.



При передаче данных в обоих направлениях требуется передача адреса из регистра адреса канала в регистр РМН ВЧУ. Эта передача контролируется на выходе регистра РМН по модулю 2. В случае несовпадения контрольных разрядов (при АНРС) в канале устанавливается триггер ТСБРМН, а в регистре состояния канала ТКУК, передача данных прекращается. Через ячейку 0007 РАПП выполняется переход к микропрограмме обработки аппаратных ошибок.

#### 6.2.6. Передача управляющей информации

Передача управляющей информации от канала в ВУ производится через выход С БА, через РФ4 буфера и далее на ШИН-А. Контроль передачи информации с выхода С БА через регистр РФ4 уже описан выше.

Передача управляющей информации от ВУ к каналу и далее в ВЧУ осуществляется через интерфейс, регистр РФ4 буфера, регистр РФ0, вход В БА (рис. 48).

Контроль передачи информации по модулю 2 осуществляется на участке от УПМ до РФ0 так же, как и при передаче данных от ВУ в ОП. Однако, при несовпадении контрольных разрядов на выходе УПМ или РФ0 устанавливается в положение "1" триггер ТКРИФ. Контроль на участке от регистра РФ0 до регистра В БА такой же, как описан выше в разделе передачи информации из регистров канала на вход В БА.

#### 6.2.7. Контроль работы регистра адреса данных и регистра счетчика байтов

Работа регистров адреса данных и счетчика байтов контролируется с помощью схем свертки и схемы коррекции контрольного разряда. Регистры адреса и счетчика байтов состоят из однобайтовых регистров соответственно РР7, РР8, РР9 и РР5, РР6, каждый из которых имеет свой контрольный разряд. Выходы каждого из этих регистров связаны с соответствующей ему схемой свертки и схемой коррекции контрольного разряда.

Для контроля занесения начальной информации в эти регистры, принятый в регистр контрольный разряд сравнивается с контрольным разрядом, полученным посредством схемы свертки после занесения информации. При несовпадении этих контрольных разрядов в любом из указанных регистров, устанавливается в положение "1" триггер ТКАСЧ в регистре ошибок РРБ.

В режиме счета при каждой модификации любого из указанных регистров его контрольный разряд корректируется схемой коррекции. Скорректированный контрольный разряд сравнивается с контрольным разрядом, полученным посредством схемы свертки, связанной с этим регистром, после модификации. (Условия коррекции приведены в разделе описания работы регистров).

При несовпадении этих контрольных разрядов устанавливается в положение "1" триггер ТКАСЧ в регистре РРБ. После чего выполняется микропрограмма обработки ошибок, которая записывает информацию об ошибке в диагностическую область канала.

При сбросе содержимого регистров РР5, РР6, РР7, РР8, РР9, контрольный разряд каждого регистра устанавливается в положение "1". При этом отсутствие информации в регистрах контролируется так же, как и занесение начальной информации в регистры.

### 6.3. Аппаратные ошибки

6.3.1. Аппаратные ошибки обнаруживаются логическими схемами канала и фиксируются в регистрах ошибок РРБ и РРЕ. Содержимое регистров РРБ и РРЕ может быть передано на вход В БА, если в поле В микрокоманды содержится код РВ:=РРБ или РВ:=РРЕ.

#### 6.3.2. Регистр ошибок РРЕ (рис. 49)

В каждом КС имеется 6-разрядный регистр РРЕ, триггеры которого устанавливаются при обнаружении перерыва в работе интерфейса.

Триггер ТП1ВБР-К устанавливается во время выборки ВУ в командах ввода-вывода, если в ответ на сигнал ВБР-К канал не получил от устройства ни сигнала ВБР-А, ни сигнала УПР-А, ни сигнала РАБ-А в течение 30 сек (время подсчитывается специальным счетчиком сбоев РСЧСБ).

Триггер ТП2ВБР-К устанавливается, если в ответ на сигнал ВБР-К посланный каналом в ответ на сигнал ТРБ-А, в течение 30 сек не был получен ни сигнал ВБР-А, ни сигнал РАБ-А.

Триггер ТП1ИНФ-К устанавливается, если сигнал на линии УПР-А не сбросился в течение 30 сек после установки каналом сигнала ИНФ-К.

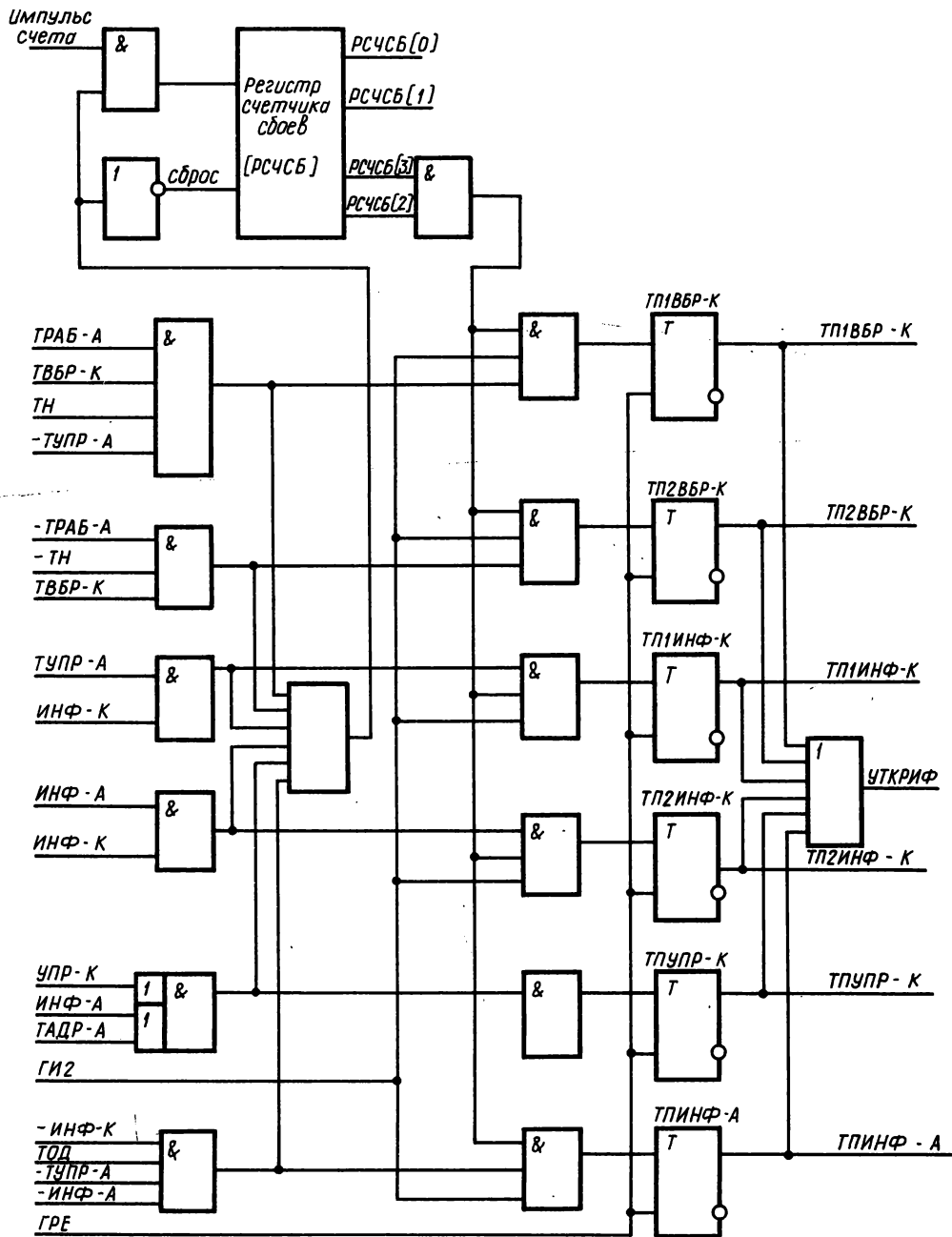


Рис. 49. Регистр ошибок РРЕ

Триггер ТП2ИНФ-К устанавливается, если сигнал на линии ИНФ-А не сбросился в течение 30 сек после установки каналом сигнала ИНФ-К.

Триггер ТПУПР-К устанавливается, если сигнал на линии АДР-А или ИНФ-А не сбросился в течение 30 сек после установки сигнала УПР-К.

Триггер ТПИНФ-А устанавливается при триггере ТОД=1, если от ВУ нет запроса (сигнал ИНФ-А) на передачу данных в течение 30 сек.

По единичным состояниям триггеров РРЕ устанавливается признак КРИФ в регистре состояния канала.

### 6.3.3. Регистр ошибок РРБ (рис. 50)

В каждом канале имеется также 8-разрядный регистр РРБ, триггеры которого устанавливаются логическими схемами канала при обнаружении неверной работы канала.

Триггер ТКАСЧ устанавливается, если регистр РЯ или регистр РСЧ содержат неверные контрольные разряды.

Триггер ТКМВПИФ устанавливается, если на шинах интерфейса присутствуют вместе сигналы УПР-А и АДР-А, УПР-А и ИНФ-А, ИНФ-А и АДР-А.

Триггер ТКППИФ устанавливается в случаях:

- если выходной признак канала устанавливается раньше, чем соответствующий входной;
- если выходной признак сбросится раньше, чем соответствующий входной.

Триггер ТКИФП устанавливается, если байт состояния или адрес ВУ содержат неверный контрольный разряд.

Триггер ТКС устанавливается, если информация с выхода С БА, поступающая в канал, содержит неверный контрольный разряд.

Триггер ТСБРНРЗ устанавливается в цикле аппаратной приостановки, если регистры РН и РЗ содержат неверный контрольный разряд.

Триггер ТСБРМН устанавливается в цикле аппаратной приостановки, если регистр РМН содержит неверный контрольный разряд.

Триггер ТСБРБЗ устанавливается в цикле аппаратной приостановки, если регистр РБЗ имеет неверный контрольный разряд.

Единичное состояние одного из разрядов 1-3 регистра РРБ вызывает установку признака КРИФ, а разрядов 0,4-7 - признака КУК в регистре состояния канала.

#### 6.3.4. Обработка аппаратных ошибок

Обработка ошибок, выявленных схемами канала, производится при помощи специальной микропрограммы обработки аппаратных ошибок АОШКИ (рис. 5I).

Аппаратные ошибки канала фиксируются в регистрах РРЕ и РРБ и вызывают установку следующих разрядов в регистре состояния канала:

- КУК;
- КРИФ;
- КДК.

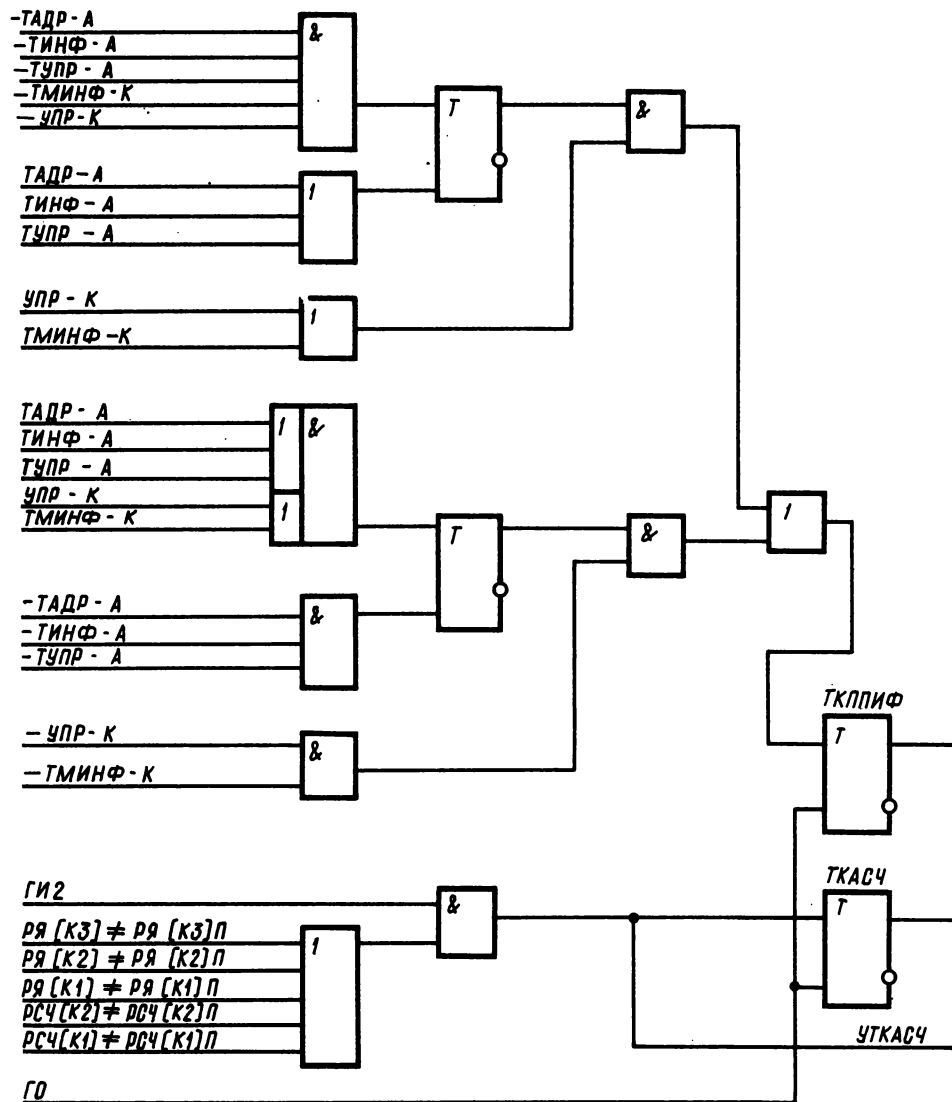
При обнаружении аппаратной ошибки, вызвавшей установку признака КУК, КРИФ или КДК выполняется переход к микропрограмме обработки ошибок - АОШКИ, при выполнении которой производится запись информации об ошибке в диагностическую область канала или тяжелый останов.

Если ошибка была обнаружена при выполнении ПЗП (РБД I = I), то производится тяжелый останов машины. Если ошибка была обнаружена не в процессе выполнения ПЗП, то информация об ошибке записывается в диагностическую область канала.

Каждой ошибке присвоен определенный каталожный номер. Перечень ошибок и их каталожных номеров приведен в табл. I6.

Таблица I6

Значение ошибки	Каталожный номер ошибки
ВУ занято при ЦК (ответ УПР-А)	20
Получен сигнал ВБР-А в повторной выборке зацепления команд	21
Нет сброса сигнала УПР-А при занятом ВУ	23
Недействительный ответ ВУ при обработке прерывания по вводу-выводу типа ВУ КОНЧИЛО	25
Несовпадение адресов в начальной выборке (НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД, ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД, ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД или ЦК)	26
Нет ответного сигнала УПР-А в начальной выборке (НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД, ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД, ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД или ЦК)	27
Нет отсоединения ВУ от интерфейса в конце начальной выборки	28
Нет отсоединения ВУ от интерфейса на команду ОСТАНОВ	29



Продолжение

Значение ошибки	Каталожный номер ошибки
Нет ответного сигнала АДР-А в начальной выборке при наличии сигнала РАБ-А	2В
Интерфейс занят	2С
Нет сброса сигнала РАБ-А после передачи конечного байта состояния ВУ в КС	32
Получен сигнал ВБР-А в ответ на сигнал ВБР-К в начальной выборке при ПЗП	2Д
Получен сигнал УПР-А в ответ на сигнал ВБР-К в начальной выборке при ПЗП	2Е
Ненулевой байт состояния ВУ в начальной выборке при ПЗП	33

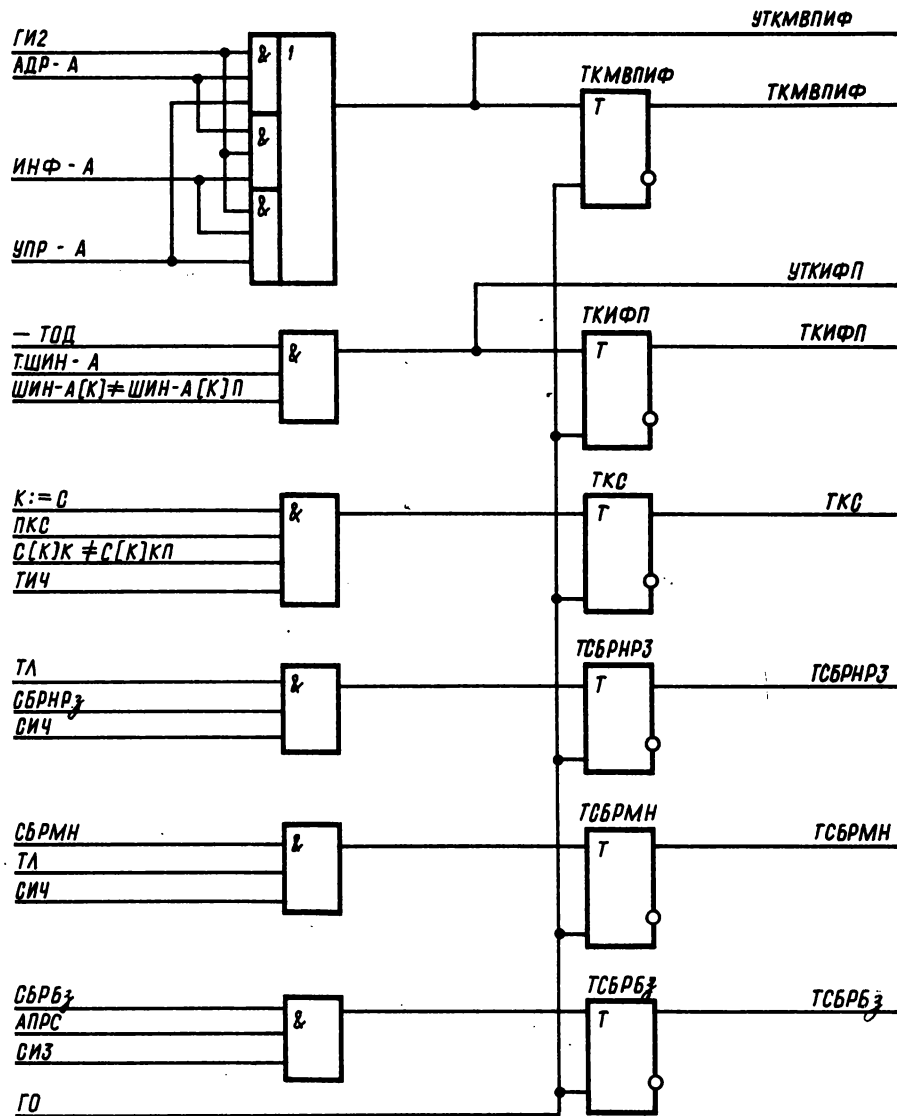


Рис. 50. Регистр ошибок РРБ

Продолжение

Значение ошибки	Каталожный номер ошибки
Недействительное значение регистра РКП	34
Множество входных признаков интерфейса в начальной выборке	10
Аппаратная ошибка при передаче данных	9
Аппаратная ошибка при выполнении команд управления каналами или микропрограммы ОБССК	FF

Диагностическая область канала занимает 10 ячеек оперативной памяти для каждого селекторного канала - ячейки с адресами 8В/16сс-94/16сс - для КС1, и ячейки с адресами 95/16сс-9Е/16сс - для КС2 (табл. 17).

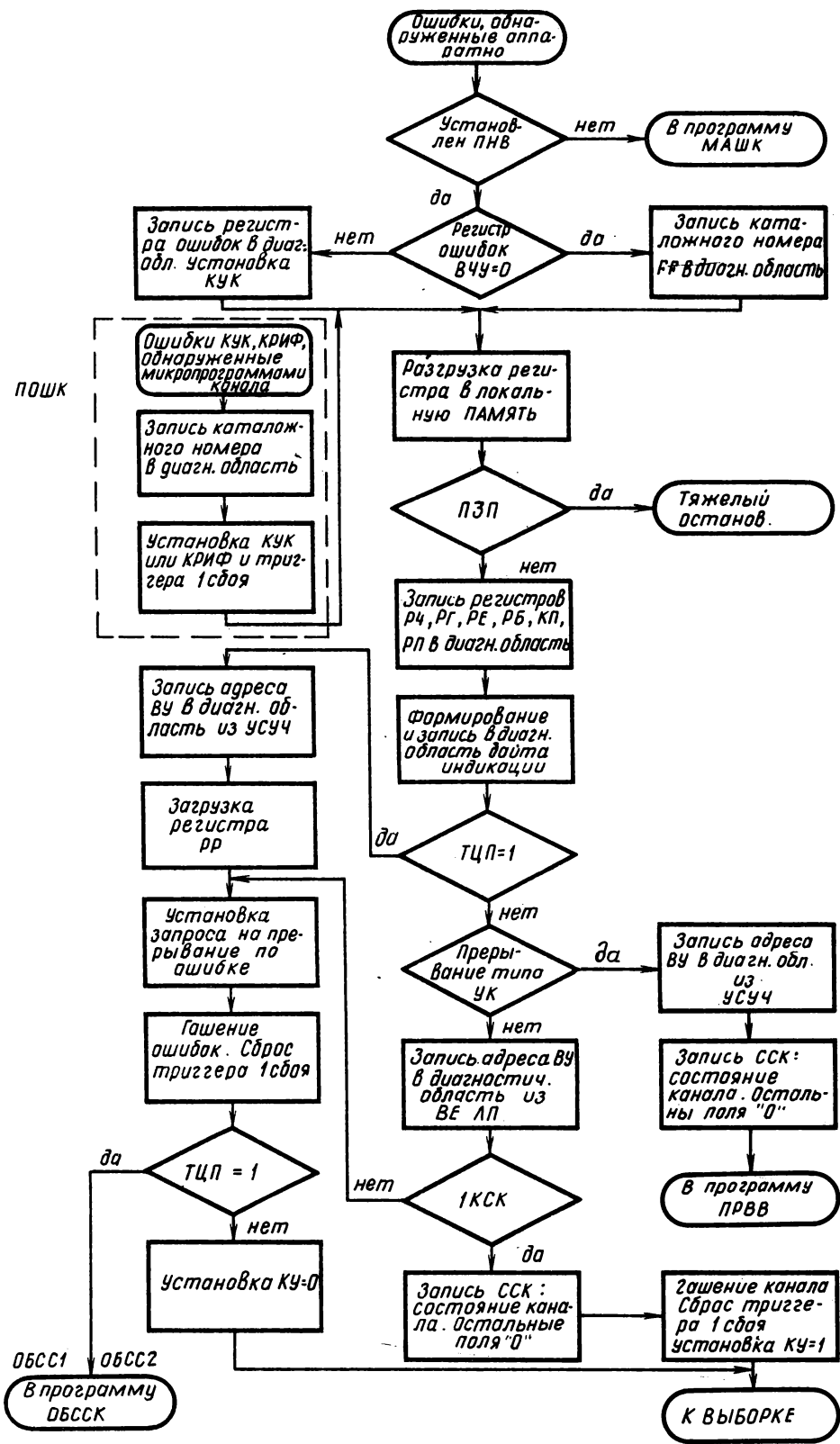


Рис. 51. Микропрограмма аппаратных ошибок канала

Адреса ячеек ОП для КС1	Адреса ячеек ОП для КС2	Содержимое ячейки ОП
8В	95	Каталожный номер ошибки или содержимое регистра РО ВЧУ
8С	96	Байт индикации
8Д	97	Адрес ВУ
8Е	98	Содержимое регистра РР4КС
8Г	99	Содержимое регистра РРГКС
90	9А	Содержимое регистра РРЕКС
9I	9В	Содержимое регистра РРБКС
92	9С	Содержимое регистра РКП
93	9Д	Содержимое регистра РРП

В ячейку по адресу 8В (95 для КС2) записывается каталожный номер ошибки или содержимое регистра РО ВЧУ. Содержимое регистра РО ВЧУ записывается, если ошибка произошла в оборудовании ВЧУ во время команд ввода-вывода или микропрограммы ОБСЛУЖИВАНИЕ КС.

В ячейку по адресу 8С (96 для КС2) записывается байт индикации, четыре старших разряда которого (0-3) являются счетчиком ошибок селекторного канала (табл. I8).

Структура байта индикации

Таблица I8

Разряды	Содержимое разрядов
0 } 1 } 2 } 3 }	Счетчик ошибок
4	Признак занесения в ячейку 8В (95) каталожного номера ошибки
5	Признак произведенной записи в диагностическую область КС
6 } 7 }	Состояние интерфейса

Разряд пять байта индикации всегда устанавливается, если производилась запись в диагностическую область.

Разряд четыре байта индикации указывает, какая информация записана в ячейку 8В (95) (разряд 4=1 - каталожный номер ошибки, разряд 4=0 - содержимое регистра РО ВЧУ).

Разряды шесть и семь байта индикации указывают состояние интерфейса:

- 00 - в момент возникновения ошибки ВУ не было подключено к каналу (ТРАБ-А=0);
- 01 - при появлении ошибки ВУ отключилось от канала в результате выдачи последовательности сигналов ОСТАНОВ;
- 10 - ВУ отключилось от канала при выдаче последовательности сигналов СЕЛЕКТИВНЫЙ СБРОС;
- 11 - ВУ не отключилось от канала при выдаче последовательности сигналов селективного сброса.

В остальные ячейки диагностической области канала записывается содержимое регистров канала и блока управления каналами (см. табл. I7).

Значение каждого разряда указанных регистров приведено в приложении 4.

Последовательность обработки аппаратной ошибки и методы предоставления ее обслуживающей программе зависят от того, какими средствами и когда обнаружена ошибка.

Ошибки типа КУК и КРИФ могут быть обнаружены и установлены микропрограммно. В этом случае сначала выполняется микропрограмма ПОШК, которая производит запись каталожного номера ошибки в ячейку 8В или 95 диагностической области, а затем осуществляется переход к микропрограмме АОШКИ для дальнейшего формирования диагностической области.

Если ошибка обнаружена при выполнении передачи данных (ТОД=1), логические схемы канала формируют запрос на микропрограммную приостановку, по которому производится переход к микропрограмме ОБССК. Из микропрограммы ОБССК по коду РКП 0011 осуществляется вход в микропрограмму ПОШК, которая производит запись каталожного номера ошибки 09 в ячейку 8В или 95 диагностической области, а затем осуществляется переход к микропрограмме АОШКИ.

Ошибки, обнаруженные аппаратными средствами канала при выполнении команд управления каналами или микропрограммы ОБССК, приводят к тому, что текущая последовательность микрокоманд прерывается по сигналу МОК, выработанному в канале, и производится переход к микропрограмме обработки машинного сбоя (переход к адресу 08/16сс РАШ). После того, как микропрограмма обработки машинного сбоя определит, что сбой оборудования произошел при работе канала, производится переход к микропрограмме АОШКИ, которая анализирует ПНВ в регистре РРД. Если ПНВ не установлен, то осуществляется вход в микропрограмму МАШК для обработки сбоя ВЧУ.

При наличии признака ПНВ микропрограмма АОШКИ переходит к формированию диагностической области. Если содержимое регистра ошибок РО ВЧУ не равно нулю, то производится запись его в ячейку 8В или 95 и устанавливается признак КУК в регистре состояния канала. Если РО нулевой, то в эту ячейку записывается каталожный номер ФФ.

Загружается в ячейку 1Д локальной памяти регистр РР, который впоследствии используется для формирования байта индикации. Если в регистре РБД стоит признак ПЗП, устанавливается ТТО=1, в противном случае происходит переход к дальнейшему формированию диагностической области. В ячейки 8Е-9З или 98-9Д записывается содержимое регистров РР4, РРГ, РРЕ, РРБ, РКП, РРП, и в регистре РР формируется байт индикации. Байт индикации, сформированный в РР, записывается в ячейку 8С или 96. В ячейку 8Д или 97 записывается адрес ВУ, который считывается из ячейки 8Е локальной памяти, если ошибка произошла при выполнении команды, в остальных случаях адрес ВУ считывается из УСУ4 (если ошибка произошла при выходе по ТРБ-А, записывается адрес ФФ). При ТЦП=1 производится разгрузка РР.

После формирования диагностической области производится переход к записи ССК непосредственно в программе АОШКИ или посредством прерывания по вводу-выводу в зависимости от того, где была обнаружена ошибка.

Если ошибка произошла при выполнении команды под управлением I-го КСК, то формируется ССК: записывается состояние канала, остальные поля устанавливаются в положение "0". Гасится канал, сбрасывается триггер I сбоя в РБД, устанавливается КУ=1 и производится переход к выборке следующей команды.

Если ошибка произошла при выполнении прерывания типа ВУ КОНЧИЛО, то после записи ССК осуществляется вход в микропрограмму ПРВВ для гашения запроса на прерывание и последующего выхода к смене ССП.

При ТЦП=1 или в случае цепочки команд состояние канала записывается в УСУ5. Устанавливается запрос на прерывание по ошибке:

- в УСУЗ записывается код признака канала ОI;
- в РБР устанавливается 4-й разряд для КС1, 6-й разряд - для КС2.

Если ТЦП=0, устанавливается КУ=0 и осуществляется переход к выборке следующей команды. При ТЦП=1 производится переход к микропрограмме ОБССК для восстановления регистров ВЧУ из ЛП.



## ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АОШКИ	- микропрограмма АППАРАТНЫЕ ОШИБКИ КАНАЛОВ
АП	- аппаратное гашение
АПРС	- аппаратная приостановка
АСК	- адресное слово канала
АДР-А	- адрес от абонента
АДР-К	- адрес от канала
БА	- арифметическо-логический блок
БЗРФ	- 2 байта в буфере данных
БЛК-К	- блокировка от канала
Б/С	- байт состояния
ВУ	- внешнее устройство
ВЧУ	- вычислительное устройство
ВБР-А	- обратная выборка
ВБР-К	- выборка от канала
ГРЕ	- гашение регистра РЕ
ГКС	- гашение канала селекторного
ГТВПРД	- готовность передачи
ГОКС	- гашение ошибок канала селекторного
ЗП	- записать
ЗПОПК	- записать в ОП
КМ	- канал мультиплексный
КС	- канал селекторный
КУ	- код условия
КСК	- командное слово канала
КП	- контроль программы
КЗ	- контроль защиты
КДК	- контроль данных канала
КУПР-А	- конечное УПР-А
КИНФ-А	- конечное ИНФ-А
КУК	- контроль управления канала
КРИФ	- контроль работы интерфейса
КЗЦ	- контроль зацепления
КК	- канал кончил
ЛП	- локальная память
М	- модификатор
МАСЧ	- модификация адреса данных и счетчика байтов
МОД	- модификация адреса данных на +
МПРС	- микропрограммная приостановка
ИНФ-А	- информация от абонента
ИНФ-К	- информация от канала
НАЧСК	- микропрограмма НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД КС
НУ	- не найденное устройство
НД	- неверная длина
ОП	- основная память
ОВВ	- остановить ввод-вывода
ОК	- ошибка канала
ОБССК	- микропрограмма ОБСЛУЖИВАНИЕ КС
ПВК	- переслать в канал

ПКС	- признак КС
ПНВ	- признак начальной выборки
ПРОПК	- признак ОП
ПЗРФ	- два пустых регистра в буфере данных
ПРД1БТ	- передача одного байта
ПРД2БТ	- передача двух байтов
ПСИФ	- признак свободного интерфейса
ПУП	- программно управляемое прерывание
ПРОВС	- микропрограмма ПРОВЕРИТЬ ВВОД-ВЫВОД КС
ПРВВ	- микропрограмма ПРЕРЫВАНИЕ ПО ВВОДУ-ВЫВОДУ
ПОШК	- микропрограмма ПРОГРАММНЫЕ ОШИБКИ КАНАЛОВ
ПЗП	- микропрограмма ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА ПРОГРАММЫ
РАПП	- регистр адреса постоянной памяти
РН, РЗ	- информационные регистры ОП
РМН	- адресный регистр ОП
РЯ	- регистр адреса
РВС	- регистр возврата селекторный
РКП	- регистр канальных признаков
РРП	- общий регистр признаков
РСЧ	- регистр счетчика байтов
РФО-РФ4	- буфер данных
РФ	- буфер
РУПД	- регистр управления передачей данных
РР1	- регистр общего назначения
РР2	- регистр выходной информации
РР3	- регистр входной информации
РР4	- регистр управления абонента
РР5, РР6	- регистры счетчика байтов
РР7, РР8, РР9	- регистры адреса данных
РРА	- регистр флажков и кода операции
РРБ, РРЕ	- регистры ошибок
РРВ	- регистр состояния канала
РРТ	- регистр управления канала
РРД	- регистр границ
РУКК	- комбинационный регистр управления каналами
РФАМРС	- регистр формирования аппаратной и микропрограммной приостановки
РАБ-А	- работа от абонента
РАБ-К	- работа от канала
РВБ-К	- разрешение выборки
ССК	- слово состояния канала
ССП	- слово состояния программы
СБАОП	- сбой по адресации ОП
СБЗОП	- сбой по защите ОП
СТОПК	- стирание ОП
СЧТ	- считать
ТРБ-А	- требование абонента
ТВБРУ	- триггер выборки устройства
ТВВБР-К	- триггер блокировки выборки
ТЗАДВБР-К	- триггер задержанной выборки
ТБШИН-К	- триггер блокировки шин канала
ТМИНФ-К	- триггер микропрограммный ИНФ-К
ТСБРВБР-К	- триггер сброса ВБР-К

ТОД	- триггер операции данных
ТОБМ	- триггер обмена
ТНУ	- триггер найденного устройства
ТХРАН	- триггер хранения
ТТР	- триггер границы
ТН	- триггер начала
ТКС	- триггер контроля выходных шин С БА
ТЗПРВ	- триггер запроса на прерывание
ТКДРФ	- триггер контроля данных буфера
ТЗАПРС	- триггер запроса на аппаратную приостановку
ТОБС	- триггер обслуживания
ТБОП	- триггер блокировки обращения к ОП
ТПРД	- триггер передачи
ТЗП	- триггер записи
ТЛ	- триггер приема из РН и РЗ
ТМ2	- триггер модификации адреса и счетчика на два
ТБМПРС	- триггер блокировки микропрограммной приостановки
ТКАСЧ	- триггер контроля адреса данных и счетчика байтов
ТКИФП	- триггер контроля интерфейса по паритету (по четности)
ТКППИФ	- триггер контроля последовательности признаков интерфейса
ТКМВПИФ	- триггер контроля множества входных признаков интерфейса
ТСБРМН	- триггер сбоя регистра РМН в АПРС
ТЦП	- триггер работы ВЧУ в режиме МПРС
ТОСЧТ	- триггер обратного считывания
ТКК	- триггер КАНАЛ КОНЧИЛ
ТОВВ	- триггер останова ввода-вывода
ТВП	- триггер входных признаков
ТБЛУП	- триггер буфера ЛУП
ТКДШИН-А	- триггер контроля данных ШИН-А
ТПОЛНРФО	- триггер полного буферного регистра РФО
ТСБРРФО	- триггер сброса буферного регистра РФО
ТБЛЗПРКС2 из КСИ	- триггер блокировки запроса КС2 из КСИ
ТСЧТ	- триггер считывания
ТП1ВБР-К	- первый триггер перерыва в работе интерфейса по сигналу ВБР-К
ТП2ВБР-К	- второй триггер перерыва в работе интерфейса по сигналу ВБР-К
ТП1ИНФ-К	- первый триггер перерыва в работе интерфейса по сигналу ИНФ-К
ТП2ИНФ-К	- второй триггер перерыва в работе интерфейса по сигналу ИНФ-К
ТПУПР-К	- триггер перерыва в работе интерфейса по сигналу УПР-К
ТПИНФ-А	- триггер перерыва в работе интерфейса по сигналу ИНФ-А
ТСБРНРЗ	- триггер сбоя регистров РН и РЗ
ТСБРБЗ	- триггер сбоя регистра РБЗ
УВУ	- управление внешними устройствами
УСУ	- управляющее слово устройства
УК	- ВУ кончило
УПР-А	- управление от абонента
УПР-К	- управление от канала
ЦД	- цепочка данных
ЦК	- цепочка команд
ЧТОПК	- чтение из ОП
ШИН-А	- шина абонента
ШИН-К	- шина канала
ХХ/16сс	- адрес ячейки ХХ в шестнадцатиричной системе счисления

ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ СЕЛЕКТОРНЫХ КАНАЛОВ И БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛАМИ

КС1-01 и КС2-01	- регистр управления абонента
КС1-02 и КС2-02	- регистр управления канала (ВБР-К)
КС1-03 и КС2-03	- регистр управления канала (БВБР-К, АДР-К, БЛК-К, ТКК)
КС1-04 и КС2-04	- регистр управления канала (ИНФ-К, РАБ-К, УПР-К)
КС1-05 и КС2-05	- управление приемом информации с ШИН-А
КС1-06 и КС2-06	- регистр флажков и регистр ключей защиты
КС1-07 и КС2-07	- регистр границ
КС1-08 и КС2-08	- регистр команд. Формирование запроса на АПРС
КС1-09 и КС2-09	- формирование признаков микропрограммной приостановки
КС1-10 и КС2-10	- регистр управления передачей данных
КС1-11 и КС2-11	- регистр управления передачей данных
КС1-12 и КС2-12	- управление буфером данных
КС1-13 и КС2-13	- буфер данных (РФ К, 0, 1)
КС1-14 и КС2-14	- буфер данных (РФ 2, 3, 4)
КС1-15 и КС2-15	- буфер данных (РФ 5, 6, 7)
КС1-16 и КС2-16	- регистр состояния канала (НД, КЗЦ, ПУП)
КС1-17 и КС2-17	- регистр состояния канала (КДК, КРИФ)
КС1-18 и КС2-18	- регистр ошибок РРЕ
КС1-19 и КС2-19	- регистр ошибок РРБ
КС1-20 и КС2-20	- управление канала (РСЧ=0, РСЧ=РФ)
КС1-21 и КС2-21	- регистр адреса данных (РЯ К1, 0/7)
КС1-22 и КС2-22	- регистр адреса данных (РЯ К2, 8/15)
КС1-23 и КС2-23	- регистр адреса данных (РЯ К3, 16, 17, 18)
КС1-24 и КС2-24	- регистр счетчика байтов (РСЧ К1, 0/7)
КС1-25 и КС2-25	- регистр счетчика байтов (РСЧ К2, 8/15)
КС1-26 и КС2-26	- управление канала (БЛЗПР, ПБШИН-К, ПБЗП)
КС1-27 и КС2-27	- регистр состояния канала (КЗ, КП)
КС1-28 и КС2-28	- УПМ, УПД, ЭИ
КС1-29 и КС2-29	- схемы свертки
КУ-01	- регистр I сопряжения с ВЧУ
КУ-02	- регистры 2, 3 сопряжения с ВЧУ
КУ-03	- регистр 4 сопряжения с ВЧУ
КУ-04	- РРЗК, РР6К. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-05	- РР5К, РРБК. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-06	- РРВК2. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-07	- РРГК, РРВК. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-08	- РР4К, РР9К. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-09	- РРК1. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-10	- РРДК, РРЕК. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-11	- РРК3. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-12	- РРК. Блок выдачи содержимого регистров каналов на вход В БА
КУ-13	- РР-2. Выдача содержимого регистров каналов на вход РЗ ОП
КУ-14	- РР-1. Выдача содержимого регистров каналов на вход РН ОП
КУ-15	- РУКК. Регистр управления каналами
КУ-16	- дешифратор констант
КУ-17	- РРП. Регистр общих признаков
КУ-18	- РКП. Регистр канальных признаков
КУ-19	- РФАМПРСК-1
КУ-20	- РФАМПРСК-2
КУ-21	- РКЭК, РУОП. Регистр ключей защиты каналов и регистр управления ОП
КУ-22	- РСЧСБ. Регистр счетчика сбоев
КУ-23	- генератор импульсов счета

универсальные регистры

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0X																
1X																
2X																
3X																
4X																
5X																
6X																
7X																
8X																
9X																
AX																
BX																
CX																
DX																
EX																
FX																
01X																
02X																
03X																

Рис. 52. Структура локальной и мультиплексной памяти

Разряд	Значение разряда
<u>Регистр РР4КС</u>	
0	ПСИФ - признак свободного интерфейса
1	ТРАБ-А - триггер РАБ-А
2	ТУПР-А - триггер УПР-А
3	ТАДР-А - триггер АДР-А
4	ТИНФ-А - триггер ИНФ-А
5	ТВБР-А - триггер ВБР-А
6	ТТРБ-А - триггер ТРБ-А
7	ТВБРУ - триггер выборки устройства
<u>Регистр РРГКС</u>	
0	ТВБР-К - триггер ВБР-К
1	ПАДР-К - признак АДР-К
2	ПУПР-К - признак УПР-К
3	ПИНФ-К - признак ИНФ-К
4	ТРАБ-К - триггер РАБ-К
5	ПБЛК-К - признак БЛК-К
7	ТНУ - триггер ненайденного устройства
<u>Регистр РРЕКС</u>	
0	ТП1ВБР-К - триггер перерыва 1 по сигналу ВБР-К
1	ТП2ВБР-К - триггер перерыва 2 по сигналу ВБР-К
2	ТП1ИНФ-К - триггер перерыва 1 по сигналу ИНФ-К
3	ТП2ИНФ-К - триггер перерыва 2 по сигналу ИНФ-К
4	ТПУПР-К - триггер перерыва по сигналу УПР-К
5	ТПИНФ-А - триггер перерыва по сигналу ИНФ-А
6	-
7	-
<u>Регистр РРБКС</u>	
0	ТКАСЧ - триггер контроля адреса данных и счетчика байтов
1	ТКМВПИФ - триггер контроля множества входных признаков интерфейса
2	ТКИПИФ - триггер контроля последовательности признаков интерфейса
3	ТКИФП - триггер контроля интерфейса по паритету
4	ТКС - триггер контроля выходных шин С БА
5	ТСБРНРЗ - триггер сбоя регистров РН и РЗ
6	ТСБРМН - триггер сбоя регистра РМН
7	ТСБРБЗ - триггер сбоя регистра РБЗ

Разряд	Значение разряда
<u>Регистр РКП</u>	
0	-
1	Признак режима работы селекторных каналов
2	-
3	-
4	МОК - машинная ошибка каналов
5	МПОК - ошибка мультиплексной памяти КМ
6	ТБМПРСКМ - триггер блокировки микропрограммной приостановки КМ
7	ТБМПРСКСИ - триггер блокировки микропрограммной приостановки КСИ
<u>Регистр РРП</u>	
0	ТОБМКМ - триггер обмена КМ
1	ТОБМКСИ - триггер обмена КСИ
2	ТОБМКС2 - триггер обмена КС2
3	ТБМПРСКС2 - триггер блокировки микропрограммной приостановки КС2
4	ТСБАПРС - триггер сбоя дешифратора АПРС
5	-
6	ТСБМПРС - триггер сбоя дешифратора МПРС
7	ТСБЭНК - триггер сбоя занесения в каналы

Лист регистрации изменений

Изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					