

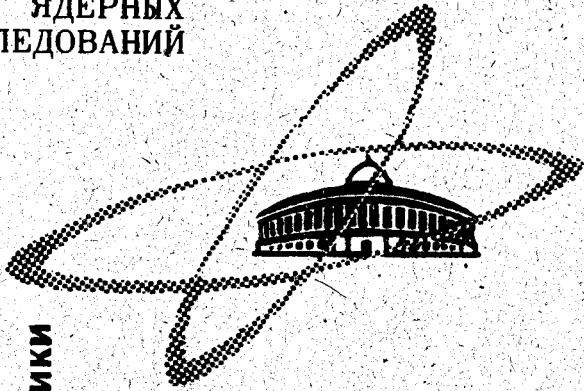
48418
В-42

23/59

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 4614



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

Р. Видеманн

ПОДКЛЮЧЕНИЕ МАГНИТОФОНОВ CDC-608

К ЭВМ БЭСМ-6

1969

10 - 4614

Р. Видеманн

ПОДКЛЮЧЕНИЕ МАГНИТОФОНОВ СДС-608
К ЭВМ БЭСМ-6

8026/2 чр

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

I. Проблематика

Во все большей мере требуется обмен данными между электронными вычислительными машинами. Если не считать сложных и требующих больших материальных затрат прямых связей, магнитная лента является самым быстрым и надежным носителем информации для переноса данных между ЭВМ.

Для обеспечения обмена данными с машиной БЭСМ-6 в международном масштабе к этой машине подключаются магнитофоны типа CDC-608. Запись-считывание у этих магнитофонов производится по 7 дорожкам, скорость движения ленты 37,5 дюйм/сек, плотность записи 200, 556 или 800 знаков/дюйм. Как и на стандартных магнитофонах БЭСМ-6, обмен осуществляется массивами прямо между магнитофоном, устройством управления и МОЗУ, причем арифметическое устройство не используется, а мультипрограммная работа машины не нарушается.

Так как максимальная частота слогов магнитофонов CDC-608 составляет лишь 30 кгц, они подключаются к шестому быстрому направлению, имеющему наименьший приоритет. При помощи определенных признаков в управляющем слове для обмена и для движения ленты (см. раздел 4) можно использовать вместо 8 стандартных магнитофонов до 8 магнитофонов CDC .

II. Расположение информации на лентах CDC

Для лучшей обработки группа данных (файл) при записи на ленту разделяется на небольшие зоны стандартной длины (например, 256 или

512 48-разрядных слов). При этом последняя зона может иметь нестандартную длину. Длина промежутков между зонами 3/4 дюйма, а длина промежутка между последней зоной и маркером файла на конце файла (специальный знак) - 6 дюймов.

Число единиц в слоге может быть нечетным (двоичный код) или четным (код BCD). Для контроля, т.е. для дополнения до нечетности в одном случае и четности в другом, используется 7-я дорожка.

Кроме контроля слога, осуществляется контроль отдельных дорожек по всей их длине. Для этого после последнего слога последнего слова зоны на расстоянии четырех слогов пишется слог (продольный чек), дополняющий число единиц на каждой дорожке до четности.

В связи с этими способами контроля необходимость в проверке контрольным суммированием обычно отпадает.

Разница при разделении слов на слоги на CDC и стандартном магнитофоне показана в следующей таблице. В первом из них используется 48-разрядное слово, во-втором - 50-разрядное слово.

Дорожка №	CDC						БЭСМ-6						
	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1
1 слог	48	47	46	45	44	43	50	48	40	32	24	16	8
2 слог	42	41	40	39	38	37	49	47	39	31	13	15	7
3 слог	36	35	34	33	32	31	-	46	38	30	22	14	6
4 слог	30	29	28	27	26	25	-	45	37	29	21	13	5
5 слог	24	23	22	21	20	19	-	44	36	28	20	12	4
6 слог	18	17	16	15	14	13	-	43	35	27	19	11	3
7 слог	12	11	10	9	8	7	-	41	34	26	18	10	2
8 слог	6	5	4	3	2	1	-	41	33	25	17	9	1

Методы записи тоже отличаются друг от друга (рис. 1). Оба они используют метод невозвращения к нулю, т.е. ток записи остается постоянным до возникновения новой ситуации.

На стандартных магнитофонах "1" информации соответствует положительный ток записи, а "0" информации - отрицательный. Таким образом, при считывании получаются положительные и отрицательные импульсы,

переключающие триггер. Этот триггер опрашивается при помощи считанных с ленты синхроимпульсов.

На магнитофонах CDC ток записи в начале записи устанавливается отрицательным. Каждая "1" информации изменяет направление тока записи, а "0" информации на него не влияет. При считывании с ленты для единичного кода получаются поочередно положительные и отрицательные импульсы. После усиления и формирования эти импульсы подаются на выход магнитофона. Так как коды выбраны такими, чтобы количество единиц в одном слоге, включая контрольный разряд, было по крайней мере равным единице, синхроимпульс формируется из самого слога.

III . Описание движения информации x/

1. Общие соображения

Главные части стойки управления внешними устройствами (УВУ) используются и для управления магнитофонами CDC . Они выполняют следующие функции:

при записи на ленту:

формирование и выдача адреса слова,

прием слов из МОЗУ,

разделение слов на слоги и выдача слогов,

контроль четности слова и установка четности слога;

при считывании с ленты:

прием слогов и формирование слов из этих слогов,

контроль четности слога и четности слова,

формирование и выдача адреса слова и выдача слова в МОЗУ.

В связи с различными длинами слов и различным расположением разрядов слов на лентах стандартных магнитофонов и лентах CDC требуются изменения схемы движения сигналов в стойке УВУ. При обмене с магнитофонами CDC они выключают первоначальное движение сигналов, а при обмене с магнитофонами БЭСМ-6 эти изменения не сказываются.

x/ См. рис. 2.

Главные изменения следующие: сдвиг слов или частей слов на 6 разрядов (мод 50) влево (раньше они были сдвинуты влево на 1 разряд) при передаче из буферного регистра слов (БНС 6) на исполнительный регистр (ИР); выдача 49-го, 50-го, 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов (р) регистра ИР в разряды регистра выдачи одиночных слогов (ВОС) при выдаче слога; прием в 46-ой, 47-ой, 48-ой, 49-ый, 50-ый, 1-ый разряды ИР из ВОС при приеме слога; создание специального режима сдвига для отсчета 8 слогов; блокировка считывания и записи служебных слов.

2. Запись на ленту

При записи на ленту слово из МОЗУ через УКОР передается в 1-ый + 50-ый р ИР и затем в 1-ый + 50-ый р БНС6.

При появлении первого синхроимпульса < СИМЛ-6 > из схемы синхронизации первый выдаваемый слог находится в 43-ем + 48-ом разрядах БНС6. Во время микрооперации выдачи слога (ВС) слог в связи со сдвигом влево на 6 разрядов (мод. 50) передается в 49-ый, 50-ый, 1-ый, 2-ой, 3-ий, 4-ый разряды ИР и отсюда - в 1-ый + 6-ой разряды ВОС.

Контрольные разряды слова (49-ый и 50-ый) при выдаче первого слога каждого слова передаются из 5-го и 6-го разрядов ИР на соответствующую схему контроля поступивших из МОЗУ слов.

Для установки четности слога 1-ый + 13-ый разряды ВОС передаются в схему контроля и установки четности. Регистр ВОС имеет 13 разрядов для подключения к вычислительной машине устройств внешней памяти, имеющих до 13 информационных дорожек. При обмене с магнитофонами CDC 7-ой + 11-ый и 13-ый разряды пусты.

В режиме обмена кодом BCD в 12-ый разряд ВОС в микрооперации ВС заносится "1" по признаку "Код BCD" (6 р БУС6).

Полученный в схеме контроля сигнал, дополняющий число единиц в 1-ом + 13-ом р ВОС до нечетности, передается в 14-ый р буфера слогов (БСл6). Одновременно слог из ВОС передается в 1-ый + 6-ой р БСл6. Таким образом, полностью сформированный слог находится в БСл6. Через выходные вентили и сигнальные кабели он поступает в коммутатор внешних устройств (КВУ), где находится схема управления магнитофонами

CDC. С регистра БСлб (УК) слог по тактовому импульсу ПВР передается на 7 усилителей управления регистром вывода (УВР). Сам регистр состоит из одноступенчатых счетчиков (ВРА j и ВРБ j). Они отвечают требованию раздела 2 (направление тока записи изменяется только при единице в соответствующем разряде слога). Полученный таким образом код передается через 7 вентилях, которые были открыты сигналом ЗВПЧ, на выходные усилители регистра вывода (КВРj). Эти выходные усилители служат для согласования уровней БЭСМ-6 ("0" - 1,3 в; "1" - +1,3 в) со внешними уровнями CDC ("0" - 16 в; "1" - 0 в). На выходах выходных усилителей имеются, таким образом, сигналы WRITE DATE1-WRITE DATE6 и WRITE PARITY. Кроме того, схема синхронизации вырабатывает тактовый импульс SPROCKET, по которому принимается код на магнитофон CDC.

2.1. Запись слога продольного чека. Слог продольного чека дополняет число единиц на каждой дорожке (а также на дорожке слога четности) до четного. Таким образом, количество перемагничиваний на каждой дорожке после записи слога продольного чека тоже четное, значит, ток записи должен иметь такое же направление, как до записи зоны. До записи зоны ток записи нулевым кодом в регистре вывода устанавливается отрицательным. При записи слога продольного чека выдается тоже нулевой код, причем выходные вентили закрываются сигналом ЗВПЧ.

Для записи слога продольного чека тактовый импульс SPROCKET. выдается на расстоянии 4 слогов после последнего информационного слога. Таким образом, при считывании с ленты можно однозначно различать информационные слог и слог продольного чека.

2.2. Запись маркера файла. При записи маркера файла сигнал ЗпФМ предотвращает передачу кода из регистра БСлб (УК) на усилители управления регистра вывода УВР. Вместо этого кода по сигналу ЗпФМ принимается восьмеричный код 17 на усилители управления и записывается на ленту. Слог продольного чека образуется для маркера файла так же, как для целой зоны, и тоже получается равным восьмеричному коду 17.

Запись маркера файла осуществляется с задержкой, обеспечивающей прогон ленты на 6 дюймов между последней зоной и маркером файла. (на этом участке ленты записывается нулевой код).

3. Считывание с ленты

Считанная с ленты информация поступает в виде импульсов длительностью приблизительно 1 мксек с потенциальными уровнями внешних цепей магнитофона CDC (см. раздел 3.2) (сигналы READ DATA 1, READ DATA 6 и READ PARITY) на согласующий делитель напряжения (КСч j) и отсюда на буфер считывания (БСч j). Сигнал "Обмен с магнитофонами CDC" (OCDC) открывает 7 вентилей, через которые слог поступает на имеющиеся выходные кабели < j p ВРС-6 >.

Кроме того, слог передается из БСч в следующие схемы:

- схему синхронизации,
- схему контроля четности слога,
- схему контроля продольного чека,
- схему поиска маркера файла,
- схему управления движением ленты.

Вырабатываемые по каждому считанному с ленты слогу в схеме синхронизаций синхроимпульсы < СИМЛ-6 > вызывают в УВУ микрооперации "Прием слога" (ПС).

При микрооперации ПС слог, находящийся в разрядах 1-ом+6-ом и 14-ом регистра на кабельных усилителях УВРС6, передается в соответствующие разряды регистра ВОС, 1+6 р ВОС - в 46-ой, 47-ой, 48-ой, 49-ый, 50-ый, 1-ый р ИР и отсюда в соответствующие разряды БНС6. При приеме следующего слога накопления в БНС6 часть слова со сдвигом влево на 6 разрядов (мод. 50) передается в ИР, а новый слог - в вышеуказанные разряды ИР (которые в этот момент пусты).

После приема первых 4 слогов формируется контрольный разряд для левой половины слова (КР 50) и заносится одновременно с 4-ым слогом в 21-ый разряд ИР. Контрольный разряд КР 50 дополняет число единиц в левой половине слова до четного.

После приема восьмого слога формируется контрольный разряд для правой половины слова (КР 49) и передается одновременно с 8-ым слогом в регистр ИР, причем контрольный разряд попадает в 44-ый разряд. Контрольный разряд КР 49 дополняет число единиц в правой половине слова до нечетного.

По окончании 8 микроопераций ПС полностью сформированное слово находится в БНС6, и начинается микрооперация "Выдача адреса и слова в МОЗУ" (ВМ).

В микрооперации ВМ адрес ячейки, куда следует записать слово, формируется и выдается в МОЗУ. Из БНС6 слово со сдвигом влево на 6 разрядов (мод. 50) передается в $2+51$ р ИР, а затем в $1+50$ р выходного регистра БЧВ и в МОЗУ.

4. О служебных словах, длине зон и прерываниях

4.1. Служебные слова. При обращении к стандартному магнитофону в начале зоны записываются (считываются) 8 служебных слов, имеющих постоянные адреса в МОЗУ. Эти служебные слова содержат данные о следующем массиве.

При обращении к магнитофону СДС необходимо блокировать передачу служебных слов, так как на лентах СДС служебных слов нет.

4.2. Длина зоны. При записи число выдаваемых 48-разрядных слов ограничено, оно равно 512. Кроме того, есть возможность обмениваться зонами длиной 256 чисел, признаком длины зоны является разряд 5-го управляющего слова.

Максимальное число считываемых с ленты слогов - 8192 (1024 48-разрядных слова), а минимальное - 1. По окончании считывания с ленты можно опросить число записанных в МОЗУ слов при помощи команды ОВУ с исполнительным адресом $A_{исп} = 4036$ (см. раздел 4).

Если на ленту записано больше 8192 слогов, то первые 8192 слога записываются в МОЗУ правильно, а запись остальных слогов в МОЗУ блокируется. Для индикации этого состояния устанавливается триггер, который можно опрашивать при помощи команды ОВУ с $A_{исп} = 4036$.

Если число записанных на ленту слогов не кратно восьми, остаток после считывания остается в БНС6. Во избежание этого он автоматически передается в МОЗУ. Для этого остатка формирование контрольных разрядов невозможно. Число слов указывается с округлением до целого.

4.3. Прерывания. Используются принятые для 6-го направления обмена разряды главного регистра прерывания:

26-ой р - конец обмена,

33-ий - конец движения ленты.

При записи на ленту после обмена 512 или 256 словами устанавливается 26-ой разряд, после останова ленты - 33-ий разряд.

После считывания зон, имеющих не более 8184 слогов, устанавливается только 33-ий разряд главного регистра прерывания. В целях правильного окончания обмена необходимо занести "1" в 26-ой разряд при помощи команды имитации. Если число слогов больше 8184, то "1" в 26-ой разряд заносится схемой окончания обмена.

После прогона ленты в прямом или обратном направлении на одну зону любой длины устанавливается 33 р главного регистра прерывания.

После записи маркера файла или после считывания маркера файла в прямом или обратном направлении, а также если при обмене вместо нормальной зоны обнаруживается маркер файла, устанавливается 33 р. В последнем случае обмен не производится.

IV . Команды управления магнитофонами CDC

1. Команда обмена

Обмен начинается при помощи команды 033 0006. При этом управляющее слово в сумматоре АУ должно иметь следующие признаки:

Разряд	Код	Значение
18	"0"	Считывание из МОЗУ
18	"1"	Запись в МОЗУ

Разряд	Код	Значение
17		номер страницы МОЗУ
16		
15		
14		
13		
10		номер магнитофона
9		
8		
7	"0"	обмен с магнитофонами БЭСМ-6
7	"1"	обмен с магнитофонами CDC
6	"0"	нечетность слога
6	"1"	четность слога
5	"0"	запись 512 слов
5	"1"	запись 256 слов

5 и 6 р действуют лишь тогда, когда есть единица в 7р. Все указанные разряды должны быть равны "0".

2. Команда управления магнитофонами

Управление 8 магнитофонами CDC, подключенными к 6-му направлению обмена, осуществляется при помощи команд 033 0130+033 0137, т.е. при помощи тех же самых команд, которые используются для управления магнитофонами БЭСМ-6 в этом направлении.

Магнитофоны, стандартные и CDC, различаются только при помощи управляющего слова в сумматоре АУ:

Разряд	Код			Значение
24				гашение 33 р главного регистра прерывания
12				выбор магнитофона
11	"0"	"1"	"1"	800 разрядов/дюйм (выбор плотности записи)
10	"1"	200 "0"	556 "1"	
9				полная перемотка
8				перемотка

Разряд	Значение
7	гашение ленты (команда только для инженеров)
6	поиск маркера файла
5	запись маркера файла
4	признак движения ленты
3	реверс

3+11 р действуют на указанный в адресе магнитофон лишь тогда, когда этот магнитофон выбирается до команды управления или одновременно с ней.

Принцип выбора: "1" в 12 р управляющего слова устанавливает в зависимости от адреса один из соответствующих разрядов 8-разрядного регистра выбора. При выдаче другого адреса старый разряд в регистре выбора гасится и устанавливается соответствующий адресу новый разряд. "0" в 12 р управляющего слова состояние разрядов регистра не изменяет.

Во время работы выбранного магнитофона (за исключением операций "полная перемотка" и "перемотка") нельзя выбрать другой магнитофон.

При обмене указанный в команде обмена номер магнитофона должен соответствовать номеру магнитофона, указанному в адресе команды управления.

Запись на ленту и считывание с ленты возможны только в прямом направлении ("0" в 3 р управляющего слова).

3-ий, 5-ый, 6-ой, 7-ой разряды действуют только вместе с 4-ым (признак движения ленты).

3. Опрос состояния магнитофона и контрольных схем

Опрос состояния магнитофона и контрольных схем осуществляется при помощи команды 033 4101. До этого следует выбрать соответствующий магнитофон. Требуется программирование задержки 3 мксек между выбором магнитофона и опросом.

При опросе признаки попадают в следующие разряды сумматора:

Разряд					Значение
10	"0"		"0"		"1"
9	"0"	200	"1"	556	"0"
8		готов			800 разрядов/дюйм (указание плотности записи)
7		занят			
6		разрешение записи			
5		метка конца ленты			
4		маркер файла			
3		метка начала ленты			
2		ошибка по чеку зоны			
1		ошибка по чеку строки			

При обнаружении маркера файла устанавливается и 1-ый разряд. Состояния 1, 2, 4 гасятся при выдаче команды движения ленты (033 0130+0137) при помощи "признака движения ленты" в управляющем слове.

4. Опрос количества считанных с ленты слов

Опрос осуществляется по команде 033 4036. Количество считанных с ленты слов попадает в 1+10 р сумматора. Если количество считанных с ленты слов больше 1024, в 11 разряде сумматора - "1", а в остальных разрядах - "0".

5. Опрос контрольных схем

Имеющиеся схемы контроля четности слога и четности слова опрашиваются при помощи команды 033 4035.

9-ый разряд сумматора устанавливается только при наличии ошибки слога, 2-ой разряд сумматора - только при наличии ошибки слова. Опрос 9-го разряда целесообразен только после считывания с ленты, опрос 2-го разряда целесообразен только после записи на ленту.

V. Физическая реализация подключения магнитофона

Подключение магнитофонов CDC осуществляется при помощи элементов БЭСМ-6. Кроме того, некоторые элементы (блоки для согласования уровней, одновибратор, дифференцирующие схемы и специальные диодные блоки) были разработаны заново и изменен 51 вентиль.

В стойке УВУ применяются два новых усилителя У и три новых диодных блока.

В стойке КВУ используются следующие новые блоки:

20 блоков У

2 блока УР1

1 блок УЗР

1 блок ЛЗ-1

1 блок ПЭВУ

11 блоков с разными стандартными вентилями

11 блоков специальных.

Рукопись поступила в издательский отдел

21 июля 1969 года.

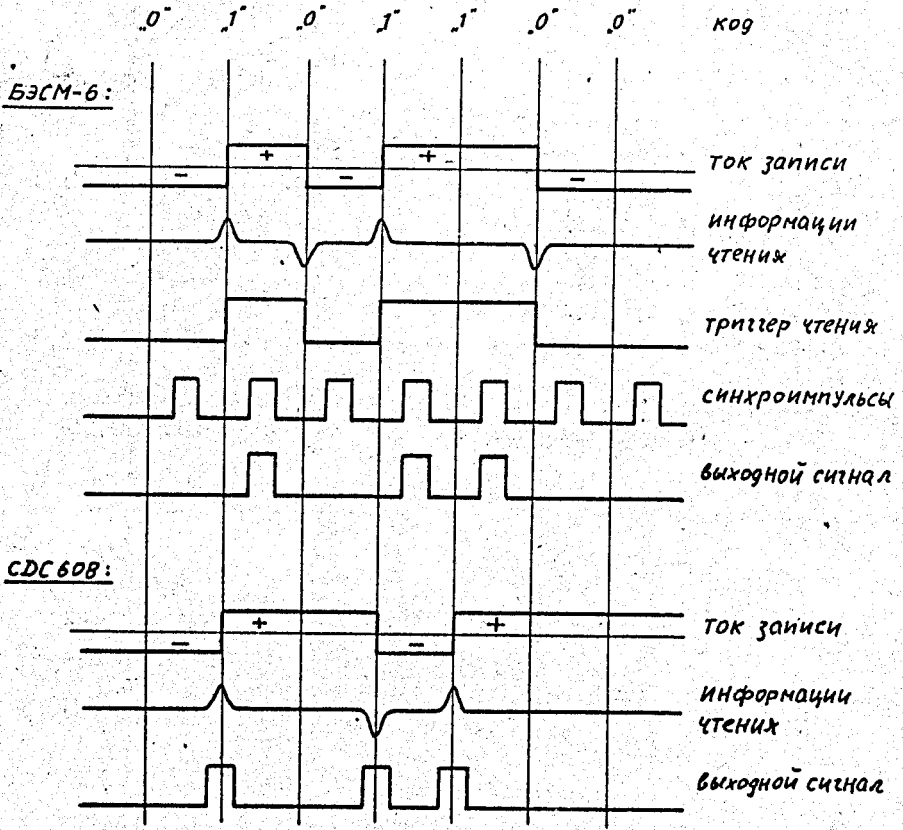


Рис.1. Способ записи на лентах БЭСМ-6 и СДС .

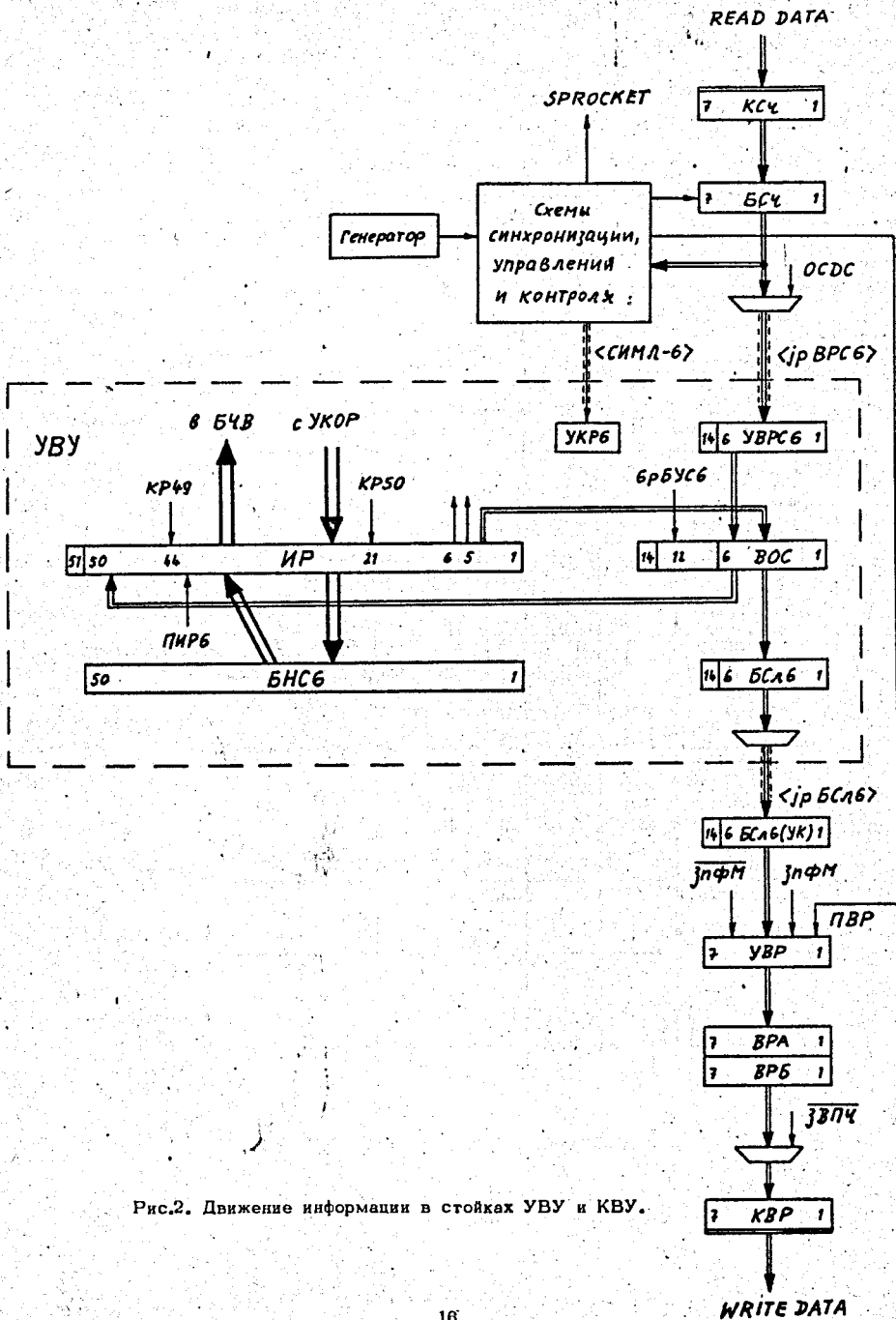


Рис.2. Движение информации в стойках УВУ и КВУ.