

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

874/2-80

25/2-80  
P10 - 12889

А. П. Кретов

КАНАЛ СВЯЗИ ЭВМ БЭСМ-4 И ЭВМ CDC-6500

1979

P10 - 12889

А.П.Кретов

**КАНАЛ СВЯЗИ ЭВМ БЭСМ-4 И ЭВМ CDC-6500**

Кретов А.П.

P10 - 12889

Канал связи ЭВМ БЭСМ-4 и ЭВМ CDC-6500

Описана аппаратура канала связи, разработанного для обмена информацией между ЭВМ БЭСМ-4 и ЭВМ CDC-6500.

Быстродействие канала - 384000 бит/с, в линии связи используется кабель из 30 скрученных пар.

Канал используется для передачи информации с последующей ее обработкой из автомата АЭЛТ-2/160 в ЭВМ CDC-6500.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Kretov A.P.

P10 - 12889

The Interchange Trunk Between the BESM-4  
and CDC-6500 Computers

The interchange developed for the exchange of data between the BESM-4 and CDC-6500 computers is described. Its transfer rate is 384000 bits/s, the cable of 30 twisted pairs is used for the link. The trunk is used for the transfer of data from the AELT-2/160 scanning device with the following data processing with the CDC-6500 computer.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

# 1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

ЭВМ CDC-6500 не имеет каналов связи с другими ЭВМ или с устройствами, не входящими в стандартный комплект этой ЭВМ. Для создания канала связи между ЭВМ CDC-6500 и ЭВМ БЭСМ-4 был выбран на ЭВМ CDC-6500 канал накопителей на магнитной ленте /НМЛ/ CDC-604<sup>1/</sup>, как наиболее простой и достаточно быстродействующий /скорость передачи данных - 64000 байт/с/. Канал подсоединяется на ЭВМ CDC-6500 к контроллеру типа 3229<sup>2/</sup>, который обслуживает НМЛ CDC-604. По отношению к контроллеру /и CDC-6500 в целом/ канал связи выполняет функции НМЛ, что позволяет использовать имеющееся математическое обеспечение на ЭВМ CDC-6500. Блок-схема канала связи показана на рис. 1. Канал связи состоит из адаптера, линии связи и контроллера БЭСМ-4.

Адаптер. Состоит из схем согласования уровней сигналов и кабельных усилителей. В нем используются типовые модули ЭВМ CDC-6500, расположен адаптер на свободных местах в контроллере перфоратора.

Линия связи. В линии связи используется кабель из 30 скрученных пар.

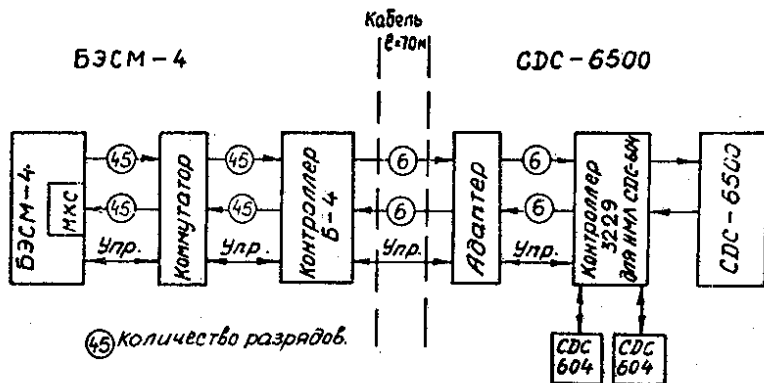


Рис. 1. Блок-схема канала связи CDC-6500 - БЭСМ-4.

Контроллер БЭСМ-4. Предназначен для преобразования информации из формата ЭВМ БЭСМ-4 в формат CDC-6500 и обратно, а также для выработки необходимых управляющих сигналов. Расположен вблизи ЭВМ БЭСМ-4, построен на элементах БЭСМ-4 и CDC-6500 /кабельные усилители/. Применяемые кабельные усилители могут работать на кабель из скрученных пар длиной до нескольких километров.

## II. ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА БЭСМ-4

Блок-схема контроллера приведена на рис. 2.

### 1. Режим передачи информации из БЭСМ-4 в CDC-6500.

При передаче информации из БЭСМ-4 в CDC-6500 45-разрядные слова БЭСМ-4 поступают на регистр Rг 48, и с его старших разрядов через выходной регистр передаются в ЭВМ CDC-6500 в виде десяти 6-разрядных байтов. Одновременно с каждым байтом информации передается контрольный разряд и синхроимпульс, которые вырабатываются схемами контроля и управления. Схемы управления также вырабатывают необходимые управляющие сигналы для обеих ЭВМ.

Так как ЭВМ CDC-6500 имеет слово центральной памяти длиной 60 разрядов, а БЭСМ-4 - только 45 разрядов, то контроллер БЭСМ-4 преобразует каждое 45-разрядное слово БЭСМ-4 в последовательность из десяти 6-разрядных байтов. В центральной памяти ЭВМ CDC-6500 они представляются одним 60-разрядным словом, старшие 15 разрядов которого равны нулю, а младшие 45 разрядов соответствуют 45 разрядам слова БЭСМ-4.

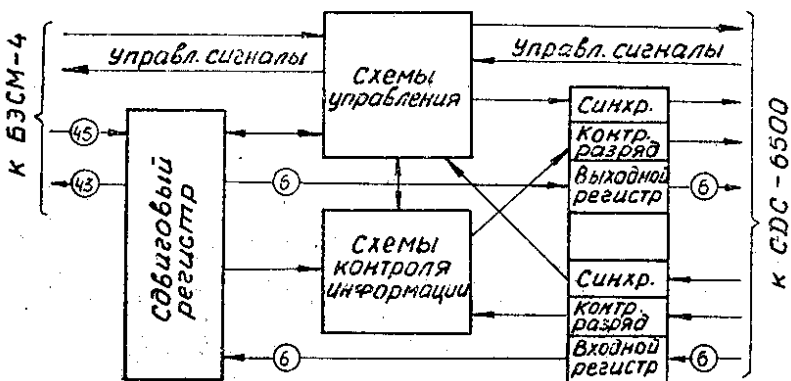


Рис. 2. Блок-схема контроллера Б-4.

Последним байтом в массиве слов передается байт контрольной суммы. Он вырабатывается в контроллере БЭСМ-4 и представляет собой поразрядную сумму всех байтов по модулю 2. В ЭВМ CDC-6500 производится проверка принятой информации с использованием контрольных разрядов байтов и контрольной суммы. В случае обнаружения ошибки передача информации повторяется по инициативе ЭВМ CDC-6500 /при отсутствии параметра NR в карте REQUEST /.

## 2. Передача информации из CDC-6500 в БЭСМ-4

60-разрядное слово из CDC-6500 передается в виде десяти 6-разрядных байтов. Из-за вышеупомянутой разницы в количестве разрядов слов центральной памяти ЭВМ БЭСМ-4 и CDC-6500 контроллер БЭСМ-4 преобразует 10 шестиразрядных байтов в одно 45-разрядное слово БЭСМ-4. При этом старшие 15 разрядов слова CDC-6500 отбрасываются, а младшие 45 разрядов попадают в соответствующие разряды слова БЭСМ-4.

Одновременно с приемом информации из CDC-6500 производится контроль ее по четности с помощью контрольного разряда контрольной суммы. После приема информации из CDC-6500 производится выдача двух слов в CDC-6500 /имитация режима "Контрольное чтение" во время записи для магнитофона/. Если прием информации был произведен правильно, то из контроллера БЭСМ-4 в CDC-6500 передается 20 "нулевых" байтов с правильно сформированными контрольными разрядами. Если прием был произведен неправильно, то в CDC-6500 выдаются 20 "нулевых" байтов с неправильно сформированными контрольными разрядами, что воспринимается CDC-6500 как сбой передачи информации из CDC-6500 в БЭСМ-4. В этом случае передача информации повторяется.

## III. КОМАНДЫ ОБРАЩЕНИЯ К КАНАЛУ

### 1. Обращение со стороны CDC-6500

Производится аналогично обращению к магнитофону, канал связи в таблице оборудования CDC-6500 имеет обозначение MT 37.

Карта REQUEST <sup>3/</sup> имеет вид: REQUEST, MT, { S  
L }, HY, RING,  
где: MT - обращение к семидорожечному магнитофону, S или L - в зависимости от величины передаваемого массива, RING - разрешение на передачу информации в обоих направлениях, HY - скорость передачи по каналу соответствует плотности 800 бит/дюйм для магнитофона типа 604.

Обмен информацией производится с помощью управляющих карт COPYBR или фортранных операторов BUFFER IN и BUFFER OUT с параметром P=1 /передача информации в виде BINARY /.

## 2. Обращение со стороны БЭСМ-4

Используются команды <sup>4,5/</sup> типа "50-70" с условными числами "1" /прием информации из CDC-6500 / и "5" /выдача информации в CDC-6500 /. Так как канал подключен к ЭВМ БЭСМ-4 через коммутатор <sup>8/</sup>, то перед командами обмена информацией по каналу необходимо выбрать направление коммутатора, к которому подключен канал. Это делается командой 500000 0000 0006. Та же команда выборки канала связи вырабатывает в контроллере БЭСМ-4 сигнал "Готовность" (READY), который поступает в ЭВМ CDC-6500 и разрешает ее работу с каналом связи. Сигнал "Готовность" снимается после выполнения каждой команды обмена информацией, что дает возможность ЭВМ БЭСМ-4 произвести необходимые подготовительные операции перед обменом информацией.

## IV. ВРЕМЕННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ КАНАЛА

Для передачи информации по каналу связи необходимы соответствующие программы на ЭВМ БЭСМ-4 и CDC-6500. Так как канал связи для ЭВМ CDC-6500 является аналогом магнитофона, то передача информации по каналу производится по инициативе ЭВМ CDC-6500 при наличии сигнала READY "Готовность", поступающего из канала связи. При отсутствии сигнала "Готовность" программа обмена информацией останавливается в режиме ожидания этого сигнала с диагностикой MT37 NOT READY /на экране дисплея оператора ЭВМ CDC-6500 /. Сигнал "Готовность" устанавливается программным путем на ЭВМ БЭСМ-4, когда она готова к обмену информацией по каналу связи. В случае готовности ЭВМ БЭСМ-4 должна находиться в режиме приема информации, ожидая поступления сигналов из канала связи.

Сигналы, используемые в канале связи:

из CDC-6500

в CDC-6500

FORWARD

READY

REVERSE

BUSY

REWIND

LOAD POINT

WRITE	END OF RECORD
READ	FILE MARK
WRITE SPROCKET	READ SPROCKET
$2^0$ WRITE	$2^0$ READ
$2^1$ WRITE	$2^1$ READ
$2^2$ WRITE	$2^2$ READ
$2^3$ WRITE	$2^3$ READ
$2^4$ WRITE	$2^4$ READ
$2^5$ WRITE	$2^5$ READ
WRITE PARITY	READ PARITY

Сигналы FORWARD, REVERSE, REWIND, WRITE, READ определяют режим работы канала /прием или передача/. Эти сигналы устанавливают режим работы контроллера БЭСМ-4, а также устанавливают в "1" соответствующие разряды регистра Rg 48 и триггер основного маркера приема /4,5/. При наличии сигнала основного маркера приема ЭВМ БЭСМ-4 принимает одно слово из канала связи, которое содержит информацию о типе ответа со стороны ЭВМ БЭСМ-4. Возможны следующие комбинации /функции/:

№	Управляющие сигналы	Разряды в слове БЭСМ-4	Операции ЭВМ БЭСМ-4
1	READ FORWARD	41 42	Выдача в канал массива информации
2	READ REVERSE	41 43	Выдача в канал массива информации
3	WRITE FORWARD	44 42	Прием массива из канала
4	REWIND	45	Ответ не требуется



Рассмотрим эти функции:

Функция 1 - код 060 в старших разрядах слова БЭСМ-4. В этом случае из CDC-6500 в контроллер БЭСМ-4 поступают сигналы READ и FORWARD/см. рис. 3/, которые устанавливают контроллер БЭСМ-4 в режим передачи информации из БЭСМ-4 в CDC-6500. Через 5 мс после получения функции /кода 060 в старших разрядах принятого слова с регистра Rг48 контроллера БЭСМ-4/ БЭСМ-4 начинает производить выдачу в канал заранее подготовленного массива из М03У. Через 0,4 мс после выдачи массива контроллер БЭСМ-4 выдает в CDC-6500 сигнал END OF RECORD /конец рекорда или конец операции/, а еще через 5 мс сбрасывается сигнал READY /"Готовность"/. По сигналу END OF RECORD ЭВМ CDC-6500 заканчивает прием информации.

Функция 2 - код 120 в старших разрядах слова БЭСМ-4. Этот случай аналогичен предыдущему с той разницей, что может быть выдан любой массив из БЭСМ-4, так как информация из канала не поступает в центральную память ЭВМ CDC-6500. Такой режим используется ЭВМ CDC-6500 для вспомогательных целей. Например, функция выдается из CDC-6500 в случае неправильного приема информации из БЭСМ-4, чтобы можно было повторить передачу.

Функция 3 - код 240 в старших разрядах слова БЭСМ-4. В этом случае из CDC-6500 в контроллер БЭСМ-4 поступают сигналы WRITE и FORWARD /см. рис. 4/, устанавливающие контроллер БЭСМ-4 в режим передачи информации из CDC-6500 в БЭСМ-4. Через 6 мс после получения функции CDC-6500 начинает производить выдачу массива информации, а БЭСМ-4 - прием поступающей информации. Через 4 мс после обнаружения

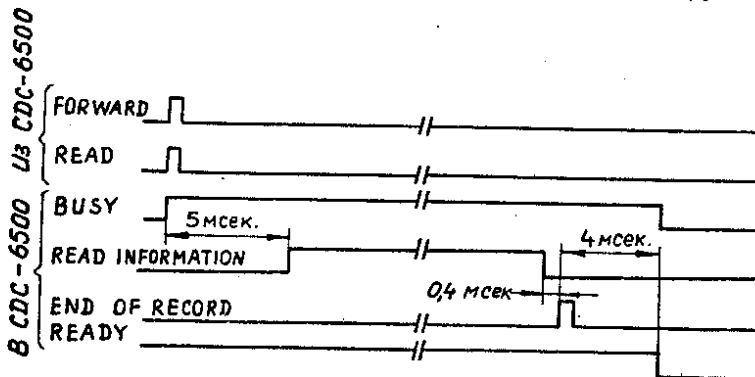


Рис. 3. Временная диаграмма передачи информации из БЭСМ-4 в CDC-6500.

контроллером БЭСМ-4 конца принимаемой из CDC-6500 информации контроллер БЭСМ-4 производит выдачу в CDC-6500 двух "нулевых" слов /имитация режима "Контрольное чтение" для магнитофона/. Еще через 0,5 мс контроллер выдает сигнал END OF RECORD, по которому заканчивается операция выдачи кодов из CDC-6500. Сигнал READY сбрасывается, как и в предыдущих случаях. Задержки в начале и в конце операций обмена информацией необходимы для использования существующего математического обеспечения на ЭВМ CDC-6500.

Функция 4 - код 400 в старших разрядах слова БЭСМ-4. В этом случае из CDC-6500 в контроллер БЭСМ-4 поступает сигнал REWIND, не производится обращение ЭВМ БЭСМ-4 к каналу связи, но в ответ на эту функцию контроллер БЭСМ-4 вырабатывает сигнал LP, поступающий в CDC-6500. Сигнал сбрасывается через 10 мс после получения сигнала REWIND из CDC-6500. Данный случай используется для вспомогательных целей, например, для обнаружения программным путем на ЭВМ БЭСМ-4 окончания задачи на ЭВМ CDC-6500.

#### V. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ КАНАЛА

Информация по каналу передается в виде байтов, которые следуют через 16 мкс. На передачу одного слова /из 10 байтов/ требуется  $16 \times 9 = 144$  мкс. Время передачи одного массива информации /одной зоны/ составляет  $T = (T_{\text{нач.}} + 0,144 \cdot N + T_{\text{кон.}})$  мс, где  $T_{\text{нач.}} = 5$  мс,  $T_{\text{кон.}} = 5$  мс,  $N$  - количество передаваемых слов. При  $N = 1000$  время  $T = 5 + 0,144 \cdot 1000 + 5 = 154$  мс, т.е. быстродействие канала равно около 6000 слов/с.

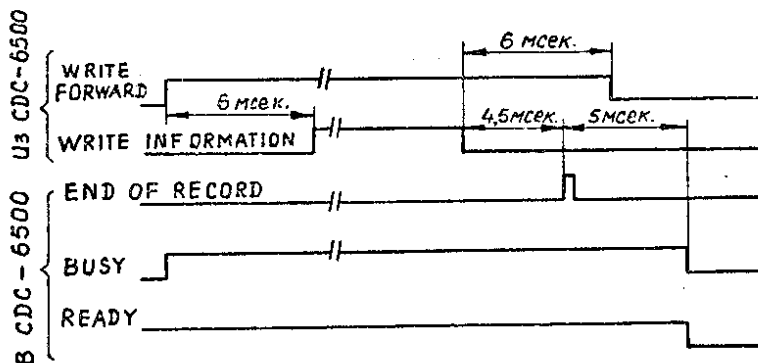


Рис. 4. Временная диаграмма передачи информации из CDC-6500 в БЭСМ-4.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время канал связи используется для обработки методики повышения эффективности обработки снимков на автомате АЭЛТ-2/160. Для этого результаты измерений передаются на ЭВМ CDC-6500, частично обрабатываются там, а результаты обработки передаются на дисплей оператора автомата АЭЛТ-2/160. Выявленные при обработке информации на CDC-6500 ошибки устраняются оператором АЭЛТ-2/160 путем использования дисплея //.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Control Data BE101 Magnetic Tape Transport. Pub. No 40868900. Control Data Corporation, st. Paul, Minnesota, 1970.
2. Control Data 3228-A/B, 3229-A/B Magnetic Tape Controller. Pub. No 60331700. Control Data Corporation, st. Paul, Minnesota, 1970.
3. NOS/BE Version 1, Reference Manual. Pub.No. 60493800. Control Data Corporation, st. Paul, Minnesota, 1978.
4. Городничев Е.Д. и др. ОИЯИ, 10-3510, Дубна, 1967.
5. Городничев Е.Д. и др. ОИЯИ, P10-4753, Дубна, 1969.
6. Тутышкина Л.В. ОИЯИ, 10-11457, Дубна, 1978.
7. Баранчук М.К. и др. ОИЯИ, P10-8861, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
26 октября 1979 года.