

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

1523 / 83

21 / 3-83
11-82-877

Р.Купчак, Г.Балука, А.Янковски, Р.Куровски

КОНТРОЛЛЕР НАКОПИТЕЛЯ
НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ ТИПА ЕС-5012
В СТАНДАРТЕ КАМАК
С ПРЯМЫМ ДОСТУПОМ К ПАМЯТИ ЭВМ
СМ-3 И СМ-4

1982

1. ВВЕДЕНИЕ

Описывается устройство управления накопителем на магнитной ленте типа ЕС-5012-03, предназначенное для работы с ЭВМ СМ-3 и СМ-4. От разработанных ранее интерфейсов оно отличается большей простотой^{1,2/}. Устройство выполнено на микросхемах малой и средней интеграции в одномодульном блоке КАМАК. Интерфейс имеет доступ к магистрали КАМАК и к общей шине СМ ЭВМ. Набор команд КАМАК управляет работой магнитофона, а при прямом доступе происходит передача данных между магнитофоном и оперативной памятью ЭВМ, плотность записи - 32 байт/мм. Имеется также возможность проверки работы магнитофона с выдачей диагностики.

2. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ

Блок-схему интерфейса можно разделить на три части /рис.1/: блок электроники КАМАК; блок электроники прямого доступа к ЭВМ; блок управляющей электроники.

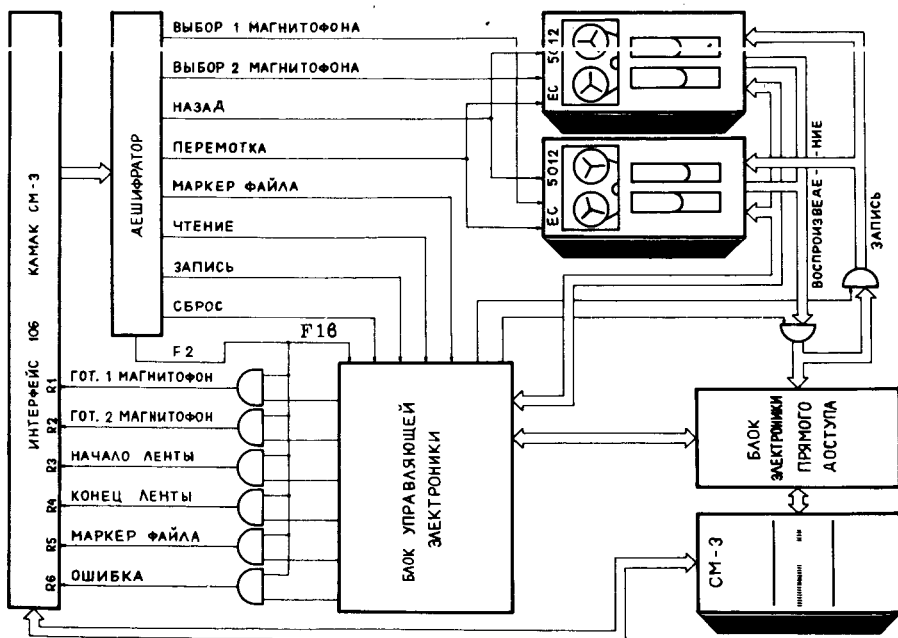


Рис. 1. Блок-схема интерфейса.

2.1. Блок электроники КАМАК

С магистрали КАМАК поступают команды, управляющие блоками электроники и работой магнитофонов. Дешифратор вырабатывает следующие команды:

- включение первого магнитофона,
- включение второго магнитофона,
- перемотка, установка ленты в начальное положение,
- поиск маркера файла, остановка ленты после блока данных с маркером файла /число 023₈/,
- запись данных на ленту, подготовка операций, связанных с записью на магнитную ленту: определение длины между зонами, установление начального адреса оперативной памяти ЭВМ, запуск генератора тактов записи /T=10,4 мс/, организация доступа к общей шине ЭВМ по линии быстрого требования,
- чтение данных с магнитной ленты, установка магнитофона в режим воспроизведения,
- установка начального адреса оперативной памяти ЭВМ,
- организация доступа к общей шине ЭВМ по линии NPR и передача данных в машину,
- движение ленты назад; команда действует во время чтения и поиска маркера файла.

По шинам R на магистраль КАМАК поступает информация об ошибках и состоянии магнитофона:

- R₁ - готовность к работе первого магнитофона,
- R₂ - готовность к работе второго магнитофона,
- R₃ - лента находится в начальном положении,
- R₄ - лента находится в конечном положении,
- R₅ - остановка ленты после маркера файла,
- R₆ - ошибка нечетности при записи или воспроизведении данных.

По шинам W1 - W10 передается начальный адрес буфера.

2.2. Блок организации прямого доступа

Обмен данными между ЭВМ и магнитофоном происходит в режиме прямого доступа к оперативной памяти. После установки магнитофона в режим записи или чтения блок выдает сигнал запроса на линию NPR. Получив доступ к общей шине, он вырабатывает сигнал занятия BBSY. Это позволяет выполнить операции DATI или DATO. По окончании записи или чтения снимаются все сигналы, управляющие общей шиной, и программа обеспечивает дальнейшую передачу данных.

Распределение времени доступа к общей шине ЭВМ показано на рис.2.



Рис.2. Распределение времени доступа к общей шине между СМ-3 и интерфейсом.

2.3. Блок управляющей электроники

Блок осуществляет следующие функции:

- вырабатывает сигналы управления и сигналы синхронизации данных для работы в режиме прямого доступа;
- организует синхронизацию данных и формирует их для передачи с магнитофона в память машины;
- принимает данные из памяти машины и организует их синхронизацию для записи на ленту магнитофона /частота передачи данных устанавливается генератором на 96 кГц/;
- находит конец блока данных при записи и чтении;
- отыскивает блок с маркером файла;
- добавляет бит нечетности;
- проверяет при записи бит нечетности и в случае ошибки выдает об этом информацию в программу обслуживания;
- формирует сигнал для записи данных продольного контроля.

2.4. Формирование данных, передаваемых из оперативной памяти машины в магнитофон, начинающихся с адреса ADDR₈ буфера

	D ₀₈	D ₀₇	D ₀₆	D ₀₅	D ₀₄	D ₀₃	D ₀₂	D ₀₁	D ₀₀	
										- линия данных общей шины
данные	0	X	X	X	X	X	X	X	X	- ADDR ₈ - адрес оперативной памяти
	0	X	X	X	X	X	X	X	X	- ADDR+2 ₈
	0	X	X	X	X	X	X	X	X	- ADDR+2+ +10000/8 ^{-max} адрес

конец массива данных	8	1	0	0	0	0	0	0	0	- очистка ленты
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	на расстоя-
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	нии 0,127 мм
	0	X	X	X	X	X	X	X	X	- циклическая
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	сумма
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	- очистка лен-
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ты на рас-
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	стоянии
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,127 мм
1	0	0	0	0	0	0	0	0	- место сигнала	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	продольно-	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	го контроля	

Данные для передачи на магнитофон записываются в оперативную память ЭВМ с заранее установленного адреса. Максимальное число данных составляет 2048 слов плюс 9 слов конца массива. Интерфейс считывает девятиразрядные слова с шин D₀₀-D₀₈. Набор данных, предназначенных для записи на ленту, имеет нулевой /девятый/ бит (D₀₈). При записи информации вместо него интерфейс вырабатывает бит нечетности. Данные, у которых девятый бит равен "1", не записываются на ленту. Они предназначены для интерфейса и сообщают о конце массива. При этом на магнитофоне очищается лента на расстоянии 0,137 мм и записывается число циклической контрольной суммы и число продольной контрольной суммы. После передачи восьмой "1" интерфейс отключается от общей шины ЭВМ.

Для записи маркера файла в оперативную память машины, начиная, например, с адреса ADDR/8, должно быть записано число 23₈ и восемь чисел 400₈.

D ₀₈	D ₀₇	D ₀₆	D ₀₅	D ₀₄	D ₀₃	D ₀₂	D ₀₁	D ₀₀	
0	0	0	0	1	0	0	1	1	- адрес ADDR ₈ -
1	0	0	0	0	0	0	0	0	число 23/8
1	0	0	0	0	0	0	0	0	- ADDR+2 - число
1	0	0	0	0	0	0	0	0	400/8
1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	

При считывании данных с магнитофона в оперативной памяти машины образуется массив, начинающийся с заранее установленного адреса. Бит нечетности содержится в разряде D₀₈.

D ₀₈	D ₀₇	D ₀₆	D ₀₅	D ₀₄	D ₀₃	D ₀₂	D ₀₁	D ₀₀	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	- нулевое число
X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	- циклическая сумма
X	X	X	X	X	X	X	X	X	- продольная сумма
0	0	0	0	0	0	0	0	0	- конец массива

Нулевое число данных отличается тем, что только бит нечетности равен единице. Последние данные представляют циклическую и продольную суммы. Конец массива отмечен нулями во всех разрядах.

3. ЗНАЧЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАЗРЯДОВ И СЛОВ

Для корректной передачи данных использована дополнительная система контроля. В случае некоторых ошибок она дает возможность коррекции данных. Для этого служит бит нечетности, продольная и циклическая суммы.

3.1. Бит нечетности дает информацию о числе единиц в одном байте. Сумма всех единиц байта вместе с битом нечетности должна давать нечетное число:

D ₀₈	D ₀₇	D ₀₆	D ₀₅	D ₀₄	D ₀₃	D ₀₂	D ₀₁	D ₀₀	
1	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	=1
1	+1	+1	+0	+0	+0	+0	+0	+0	=3
0	+1	+1	+1	+0	+0	+0	+0	+0	=3
1	+1	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	=2
									- правильная запись
									- неправильная запись

3.2. Продольная сумма дает информацию о четности единиц в одной колонке блока данных, в которой арифметическая сумма битов должна быть равна нулю.

D ₀₈	D ₀₇	D ₀₆	D ₀₅	D ₀₄	D ₀₃	D ₀₂	D ₀₁	D ₀₀	
1	0	1	0	1	0	1	0	1	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	блок данных
0	1	0	1	0	1	0	1	0	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	продольная сумма
'	'	'	'	'	'	'	'	'	
[1]	0	0	0	0	0	0	0	0	ошибка

3.3. Циклическая сумма обычно используется для проверки всех разрядов данных. Способ вычисления ее представлен на схеме алгоритма /рис.3/.

Рис.3. Алгоритм вычисления циклической суммы.

4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

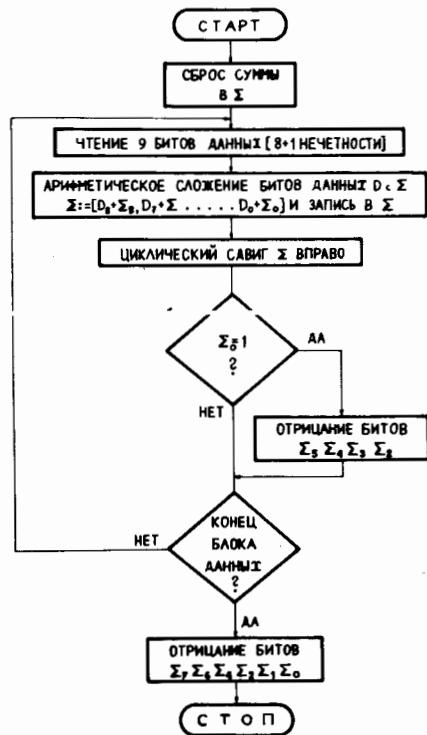
Описанный в предыдущих главах модуль обеспечивает связь между ЭВМ СМ-3 или СМ-4 и магнитофоном ЕС-5012-03. Для него также разработан комплекс программ, который дает разные возможности организации работы с одним из двух магнитофонов.

В комплекс входят пять программ:

1. Программа, иницирующая магнитную ленту для работы в системе RT-11, - INITMT.
2. Программа передачи данных из внешнего устройства в файл на магнитной ленте - TOMT.
3. Программа передачи данных из файла на магнитной ленте в любое внешнее устройство, подключенное к ЭВМ - FROMMT.

4. Программа распечатки каталога ленты на терминале ЭВМ - LISTMT.

5. Программа, дающая возможность ставить знак логического конца ленты после любого указанного файла, находящегося на ленте - ENDMT.



Программы обслуживания накопителя на магнитной ленте /НМЛ/ написаны на языке ассемблер MACRO-11 и работают в режимах системы RT-11. Они формируют на ленте данные, отвечающие файлам операционной системы RT-11 /3,4/.

4.1. Программа INITMT

Эта программа осуществляет инициацию магнитной ленты в стандарте, принятом в системе RT-11. Операцию необходимо выполнять в случае использования чистой ленты или для ее очистки. Во втором случае операция инициации разрешает повторную запись данных с начала ленты. После произведения операции инициации предыдущие данные на ленте становятся недоступными.

Пример запуска: R INITMT

После выполнения этой команды

ЭВМ выдает сообщение: MT INITIALIZED

4.2. Программа записи данных TOMT

С помощью этой программы можно переписывать данные с различных внешних устройств, доступных операционной системе /ОС/ RT-11, в файл на магнитной ленте. При этом указывается название и место файла, который нужно передать в магнитофон. Поскольку дата, когда происходит запись, появляется в заголовке файла на магнитной ленте, рекомендуется перед записью программ убедиться, известна ли она системе. Программа сначала обнаруживает конец предыдущей записи и затем выполняет новую. Запись файлов на ленту происходит последовательно. В конце работы вырабатывается маркер конца записи.

Пример запуска программы:

R TOMT
FROM? RK1: CAMAC.DAT
TO? MTO: CAMAC.DAT

Пример запуска программы в случае записи данных, которые не имеют файлов структуры:

R TOMT
FROM? PR:
TO? MT1: KAMAK.DAT
FROM?

Если во время записи программа обнаружит конец магнитной ленты, то происходит перемотка ленты до конца предыдущего файла и устанавливается маркер конца записи.

4.3. Программа создания каталога магнитной ленты LISTMT

Программа составляет список файлов, которые находятся на магнитной ленте, указывает их названия, длину блоков /по 256 слов/ и даты записи.

Пример запуска программы:

R LISTMT

MTO:

CAMAC.DAT 115 1-JAN-82

KAMAK.DAT 10 1-JAN-82

THAT'S ALL

4.4. Программа передачи файлов из НМЛ на другие внешние устройства FROMMT

Эта программа выполняет функцию, обратную предусматриваемой программой TOMT; находит вызываемый файл на ленте и записывает на другое устройство. За один вызов программы можно передать несколько файлов. Это делается в той же последовательности, что и при записи на ленте.

Пример запуска программы:

R FROMMT

FROM? MTO: CAMAC.DAT

TO? RK1: DATA.MAC

4.5. Программа логического конца на магнитной ленте - ENDMT

Программа дает маркер конца записи на ленте после указанного файла, причем все следующие записанные ранее файлы становятся недоступными. Эту программу можно применять для частичной очистки ленты.

Пример запуска программы:

R ENDMT

LOGICAL END-OF-TAPE AFTER? MTO: CAMAC.DAT

4.6. Ошибки

Если во время работы программы обнаружены ошибки входных команд или устройств, сообщение о них выводится на терминал.

Список ошибок и их значения:

- *MT RECORD TOO LONG* - запись, полученная с магнитной ленты, имеет длину более 512 байтов;
- *CHECK SUM ERROR ON MT* - ошибка циклической суммы данных, полученная во время чтения;
- *END OF TAPE - FILE NOT WRITTEN* - во время записи обнаружен конец ленты;
- *INPUT ERROR* - ошибка в доступе к внешнему устройству;
- *MT IN WRONG FORMAT (NOT RT - 11)* - в начале ленты не найден блок VOL1, который является признаком ОС RT-11;
- *ERROR DURING WRITE TO MT - FILE NOT WRITTEN* - во время записи обнаружена ошибка четности;
- *NO SUCH FILE ON MT* - указанный файл не находится на НМЛ;

- *LACK OF PLACE ON EXT. DEVICE* - на внешнем устройстве нет места для записи с магнитофона;
- *ERROR DURING WRITE TO EXT. DEVICE* - ошибка записи данных на внешние устройства;
- *INPUT FILE NOT FOUND* - нет файла на указанном устройстве.

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ В ПРОГРАММАХ, НАПИСАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ

Модуль может быть использован для программ, написанных пользователем. Для этого нужно учесть, как подготовить блок данных для записи на НМЛ и как сформировать блок данных, принятый с НМЛ / смотри 2.4./. Оперативный буфер, с помощью которого идет обмен данными, расположен в оперативной памяти ЭВМ начиная с ячейки, выбранной программой. Длина буфера увеличена в два раза по сравнению с передаваемой длиной файла. Дополнительно необходимо добавить три слова при чтении и 18 байтов - при записи. Это вызвано тем, что нужно разделить программным способом слова на байты. При записи на НМЛ, после формирования блока данных, нужно добавить восемь слов с числами 400g, разделенных числом циклической суммы /3.3/, для автоматической записи продольной суммы и для выдачи команды "Запись". При записи блока данных в оперативную память ЭВМ с НМЛ число с девятью нулями на разрядах D₀₀, D₀₁ ... D₀₈ сообщает программе о конце массива данных, при этом два последних числа указывают контрольные суммы.

Набор команд КАМАК:

- NA(0)F(4) - выбор первого магнитофона,
- NA(1)F(4) - выбор второго магнитофона,
- NA(3)F(4) - запись,
- NA(0)F(8) - воспроизведение,
- NA(2)F(6) - движение назад,
- NA(1)F(6) - поиск маркера,
- NA(3)F(6) - перемотка,
- NA(0)F(2) - чтение содержимого регистра состояния магнитофона,
- NA(1)F(2) - общий сброс,
- NA(0)F(16) - запись начального адреса буфера [2₈ 377776₈]

Информация о состоянии магнитофонов находится на R₁ R₆ магистрали КАМАК /смотри 2.1./.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный интерфейс был изготовлен, налажен и опробован в 1981 году в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ. Ленты, записанные при помощи этого устройства, были проверены на других системах. Надежность использования этого устройства была подтверждена также при записи данных в экспериментах он-лайн.

В заключение авторы выражают благодарность М.Совинскому, Б.В.Фефилову, Л.П.Челнокову, Н.К.Скобелеву, И.М.Саламатину, А.Солтану за поддержку и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губарев Е.Ю. и др. ОИЯИ, P10-12980, Дубна, 1980.
2. Виноградов А.Ф. и др. ОИЯИ, 11-8129, Дубна, 1974.
3. RT 11 Software Support Manual (DEC-11-ORPGA-D-B), Dec, Maynard, Massachusett, 1975, p. 342.
4. Балука Г., Саламатин И.М. ОИЯИ, P10-12917, Дубна, 1979.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
Д1,2-12036	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12450	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д4-80-271	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-385	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 декабря 1982 года.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

11-82-877

Купчак Р. и др.
Контроллер накопителя на магнитной ленте типа ЕС-5012 в стандарте КАМАК с прямым доступом к памяти ЭВМ СМ-3 и СМ-4

Описывается устройство связи между магнитофоном ЕС-5012 и ЭВМ СМ-3 и СМ-4. Прибор смонтирован в одномодульном блоке КАМАК и вместе с разработанными программами дает широкие возможности использования магнитофона. Конструкция его позволяет организовать связь между несколькими ЭВМ и одним или двумя магнитофонами.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

11-82-877

Kucpaczak R. et al.
CAMAC Interface EC 5012 Magnetic Tape Memory

The interface between EC 5012 magnetic tape memory unit and SM-3 or SM-4 computers is described. The interface has been constructed in CAMAC standard. It occupies one module in CAMAC crate and has good possibilities when working with magnetic tape memory unit. This construction allows one to organize interface of a few computers and one or two magnetic tape memory units.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Reactions, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.