

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

428/83

17/1-83

11-82-765

В.Е.Аниховский, В.М.Пушкина

КОНТРОЛЛЕР НАКОПИТЕЛЕЙ
НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ ИЗОТ 5003
ЭВМ ЕС-1010

1982

В 1981 году в научно-экспериментальном отделе вычислительных машин Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ завершена наладка на ЭВМ ЕС-1010 контроллера накопителей на магнитной ленте ИЗОТ 5003 производства НРБ. С завершением этой работы появилась возможность использовать магнитную ленту для хранения массивов программ и данных, буфера при копировании информации магнитных дисков и в ряде других случаев. Следует отметить, что ЭВМ ЕС-1010 с 1981 года работает как концентратор терминалов ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500. На ЕС-1010 накапливаются файлы пользователей БЭСМ-6 и в зависимости от режима работы - файлы пользователей CDC-6500.

При разработке схемы подключения авторы стремились как можно меньше нагружать программный канал ЕС-1010. Поэтому выбранная схема подключения предусматривает передачу по программному каналу управляющей информации, а массивы информации передаются по каналу прямого доступа к памяти ЕС-1010.

На ЕС-1010 для связи с БЭСМ-6 был разработан канал прямого доступа к памяти ЕС-1010, позволяющий теоретически подключать к этому каналу еще три устройства, практически была реализована возможность подключения второго устройства, а именно, контроллера накопителей на магнитной ленте /НМЛ/.

Размер массива, который можно записать на магнитную ленту, - от 1 до 2^{13} слов ЕС-1010. Передаваемый /принимаемый/ массив располагается в любом месте ОЗУ, скорость обмена информацией по каналу прямого доступа - 10Кбайт /зависит от НМЛ/.

К контроллеру накопителей на магнитной ленте /КМЛ/ могут быть подключены 4 НМЛ. Технические данные НМЛ ИЗОТ-5003, размещение информации на магнитной ленте, сигналы связи НМЛ с контроллером приведены в /1,4/.

ФУНКЦИИ КОНТРОЛЛЕРА НАКОПИТЕЛЕЙ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ И КАНАЛА НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ДОСТУПА

Канал непосредственного доступа /КНД/ активизируется при загрузке в него начальных характеристик обмена, задающих:

- начальный адрес ОЗУ;
- количество слов в передаваемом массиве;
- режим работы: запись или считывание;
- номер направления обмена /КМЛ подключается к 1-му направлению КНД/.



КНД при записи и считывании информации обеспечивает передачу информации в нужном направлении и синхронизацию работы ОЗУ и КМЛ.

Контроллер накопителей на магнитной ленте обеспечивает:

- выборку соответствующего накопителя по командам из ЭВМ и выдачу на выбранный НМЛ необходимых сигналов управления;
- передачу информации в нужном направлении и синхронизацию работы НМЛ и ЭВМ;
- формирование и запись циклической и продольной контрольных сумм;
- контроль байта на четность и анализ циклической и продольной контрольных сумм;
- формирование слов из байтов и наоборот /в зависимости от режима работы/.

Согласование работы КМЛ и ЭВМ ЕС-1010 выполняется с помощью сигнала прерывания и слова состояния.

Команды, выполняемые КМЛ

1. Шаг на одну зону вперед /ШЗВ/.
2. Шаг на одну зону назад /ШЗН/.
3. Шаг на группу зон вперед /ШГЗВ/.
4. Шаг на группу зон назад /ШГЗН/.
5. Запись маркера группы зон /Зп.МГЗ/.
6. Запись информации /Зп./.
7. Чтение информации /Чт./.
8. Стирание участка ленты /Стир./.
9. Перемотка ленты /ПРМ/.
10. Программный сброс.

Для организации обмена массивами данных между ЕС-1010 и накопителем НМЛ необходимо соблюдать следующую последовательность команд:

1. Выдать команду записи /Зп./ или чтения /Чт./.
2. Задать начальные характеристики обмена в КНД.

Выработка прерывания

Схема выработки прерывания организована таким образом, что 12-й уровень прерывания может быть активизирован любой из команд, кроме команды "Перемотать" /ПРМ/, и программным способом по команде PIT.

Деактивация уровня возможна по команде DIT, программному сбросу и общему сбросу.

Программные характеристики КМЛ

1. Уровень прерывания - 12₁₀ (&C).
 2. Слово DVA - 6003.
 3. Первичный адрес - &0C.
 4. Дополнительные адреса не используются.
 5. Используемые операции ESO, LEO.
- Для указания номера НМЛ и команды необходимо:
- а/ в регистр "E" записать адрес &000C;
 - б/ в регистр "A" занести те разряды, которые необходимы при выполнении требуемой команды;
 - в/ выдать команду WD (&F403).
- Значение разрядов регистра "A" при их единичном состоянии:
- 0p - программный сброс
 - 1-2p - не используются
 - 3p - выбор НМЛ номер 4
 - 4p - выбор НМЛ номер 3
 - 5p - выбор НМЛ номер 2
 - 6p - выбор НМЛ номер 1
 - 7p - запись в НМЛ
 - 8p - чтение из НМЛ
 - 9p - перемотка
 - 10p - стирание
 - 11p - запись МГЗ
 - 12p - ШГЗН
 - 13p - ШГЗВ
 - 14p - ШЗН
 - 15p - ШЗВ.
- Байт состояния контроллера считывается командой RD (&F402) после предварительной загрузки в регистр "E" &000C /адрес контроллера/.
- После выполнения команды RD в регистр "A" принимается информация, разряды которой при наличии "1" имеют следующее значение:
- 0 ÷ 2p - не используются;
 - 3p - готовность НМЛ номер 4 /ГТВ4/
 - 4p - " " - номер 3 /ГТВ3/
 - 5p - " " - номер 2 /ГТВ2/
 - 6p - " " - номер 1 /ГТВ1/
 - 7p - нет защиты записи /НЗЗ, то есть возможна запись на ленту/
 - 8p - состояние перемотки /СПр./
 - 9p - конец ленты /КЛ/
 - 10p - начало ленты /НЛ/
 - 11p - сбой синхронизации
 - 12p - маркер группы зон /МГЗ/
 - 13p - сбой ЦКС
 - 14p - сбой ПКС
 - 15p - ошибка четности байта.

При команде "Чтение" в случае считывания маркера группы зон в байте состояния одновременно появляются 12 и 13 разряды.

Статус НМЛ можно прочесть только после команды выборки НМЛ. Для этого необходимо:

1. Загрузить регистры:
в "Е" - &000С;
в "А" - "1" только в том разряде, который произведет выборку нужного НМЛ. В остальных разрядах нули.
2. Выдать команду WD (F403).
3. Затем выдать команду RD (F402) для чтения статуса. При чтении статуса выбранного НМЛ будут действительны разряды 0÷10.

На рис.1 представлена блок-схема подключения контроллера НМЛ к ЭВМ ЕС-1010. НМЛ ИЗОТ 5003 в количестве 4 штук подключаются к контроллеру шинами:

- шины выборки осуществляют подключение одного НМЛ к контроллеру /в общем случае к одной шине выборки должен быть подключен один НМЛ/;
- шины управления являются магистральными, то есть к ним подключены все НМЛ;
- шины записи и считывания являются магистральными;
- шины состояний и ответных сигналов НМЛ.

На рис.2 представлена структурная схема КМЛ. Ниже проводится описание основных узлов контроллера.

"Ключ" и схема выборки

При выдаче из ЕС-1010 любой команды эта схема:

- а/ опознает адрес контроллера - AD 0С, причем первичные адреса ADC /00÷03/ должны быть нулями;
- б/ пропускает в схемы контроллера команды, идущие вместе с адресом контроллера НМЛ;
- в/ дешифрирует сигналы NEP 14÷NEP15, тем самым определяя номер магнитофона, которому адресована команда;
- г/ вырабатывает сигнал подтверждения приема команды ADES.

Регистр команд /PK/ является 10-разрядным регистром. Девять разрядов являются командными и вызывают перемещение магнитной ленты в НМЛ. Десятый разряд вырабатывает сигнал направления движения ленты /вперед или назад/.

Схемы управления движением ленты формируют межзонные промежутки; определяют величину зоны стирания; анализируют межбайтные промежутки.

Общее управление обеспечивает выработку и хранение сигналов движения /ДВН/, направления /НПР/, выдачу команд в НМЛ /ПРМ, УСЗ, УСВ//1/, стробирующего сигнала ИСЗ; выработку сигнала прерывания

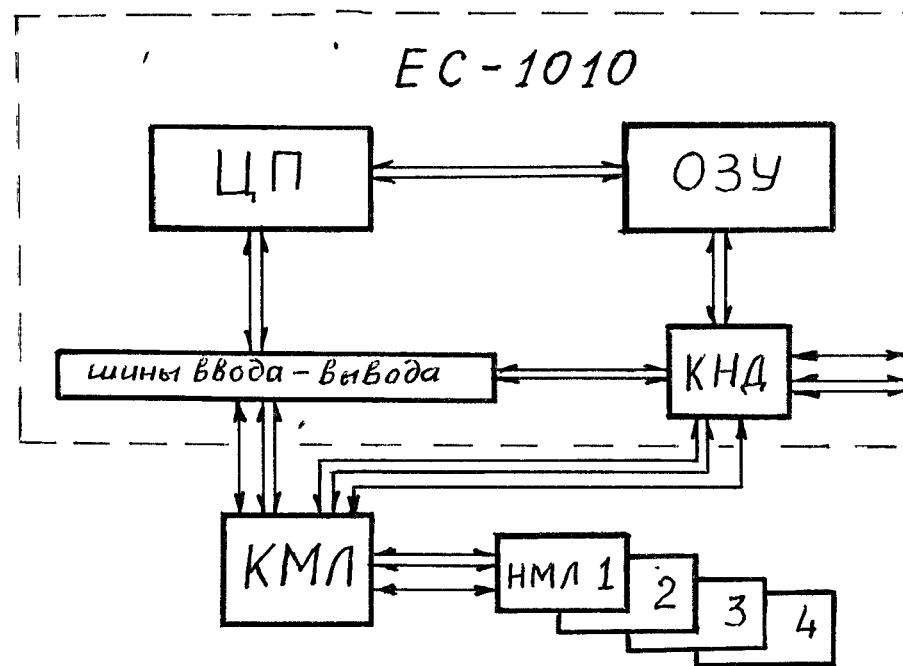


Рис.1. Блок-схема подключения контроллера НМЛ ИЗОТ 5003 к ЭВМ ЕС-1010.

вания IT 12 и необходимых внутренних сигналов КМЛ. Необходимо отметить, что сигнал прерывания вырабатывается спустя 20 мс после:

- а/ снятия сигнала "Движение";
- б/ установки в исходное состояние всех управляющих регистров, кроме регистра слова состояния, который сбрасывается в начале выполнения любой команды.

Общее управление обрабатывает также сигналы, поступающие от КМЛ /номер направления, К2Г, АН "0"/. Эти сигналы обрабатываются, если в РК поступили команды "Запись" или "Чтение", то есть идет обмен данными между ЕС-1010 и НМЛ.

Управление записью, буферный регистр, регистр обмена

Команды "Запись" и Зп.МГЗ разрешают работу схеме управления записью. Время начала записи определяется счетчиком записи. После выработки сигнала ДВН, по которому лента начинает двигаться, сигнала УСЗ /установить состояние записи/ и движения ленты впе-

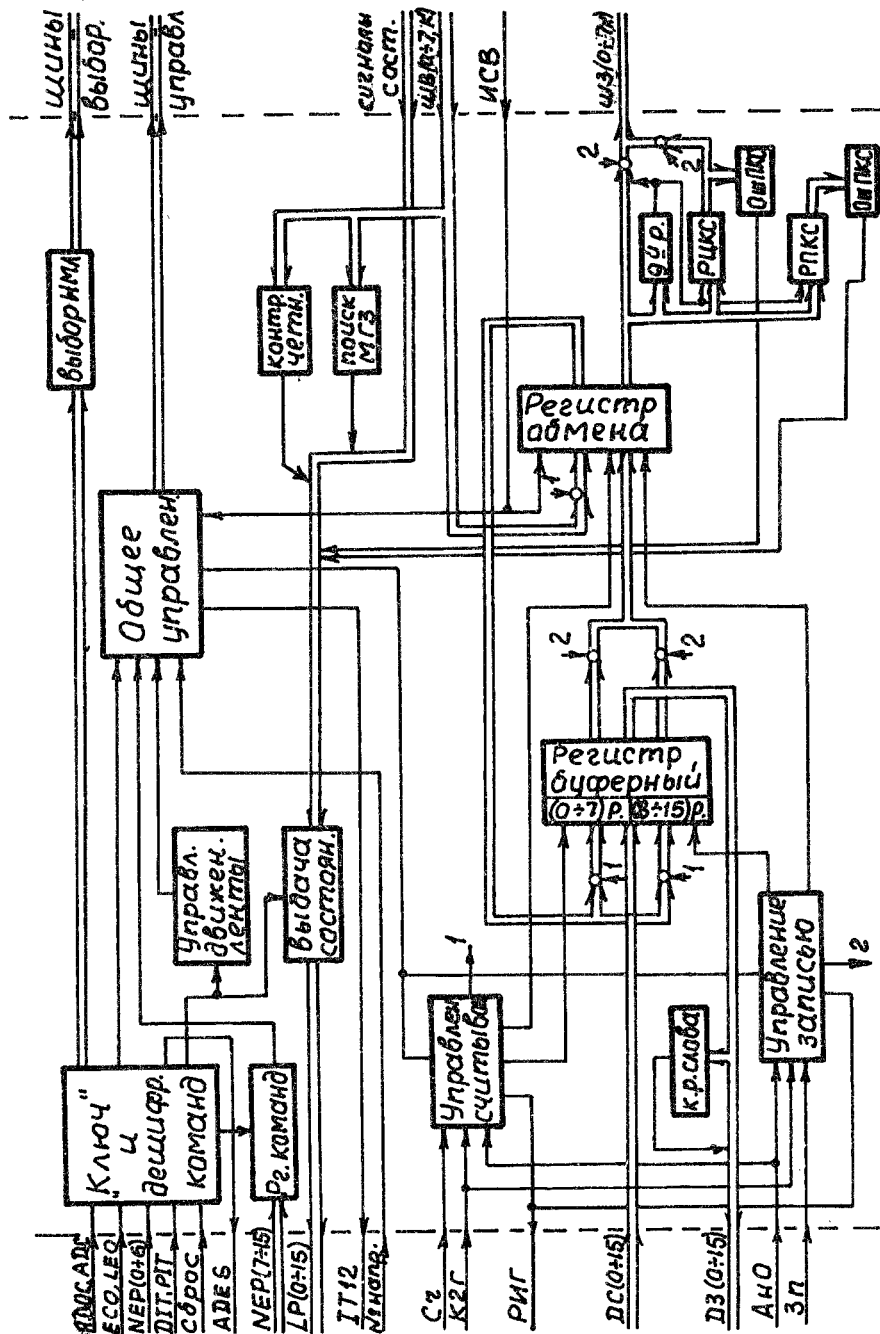


Рис. 2. Структурная схема контроллера НМЛ.

ред в КНД посылается РИГ, который является сигналом запроса слова из ОЗУ. Ответный сигнал из КНД К2Г сообщает, что первое слово можно принять с шин ДС /00÷15/ в буферный регистр /РБ/, который является 16-разрядным регистром. Приняв информацию в РБ, управление записью выбирает младший байт. Схема формирования четности добавляет к нему 9-й разряд до нечетности. Затем 9-разрядный байт записывается в регистр обмена /РО/. Через 2 мкс вырабатывается сигнал "Импульс сопровождения записи" /ИСЗ/, по которому выполняется запись информации на МЛ по шинам ШЗ /0÷7,К/. Через 100 мкс 2-й байт из буферного регистра поступает в регистр обмена и по сигналу ИСЗ записывается на МЛ. Как только РБ освобождается, управление записью посылает в КНД сигнал РИГ. После выдачи последнего слова из КНД приходит сигнал АН "0". КМЛ записывает два байта на МЛ и переходит в режим записи контрольных сумм /ЗКС/.

Каждый байт данных из РО поступает также в регистр циклической контрольной суммы, где формируется циклическая контрольная сумма /ЦКС/, и затем передается в НМЛ для записи на ленту через 4 промежутка после последнего байта данных. Для записи продольной контрольной суммы /ПКС/ в НМЛ выдается сигнал "Нулирование триггера записи" /НТЗ/. Строка продольного контроля формируется с помощью триггера регистра записи местного устройства управления НМЛ. Эта строка записывается в конце зоны через 4 промежутка после ЦКС. Она доводит каждую из 9-ти дорожек до четности.

Схема формирования ЦКС реализует алгоритм получения ЦКС, описанный в /2,3,5/. Синхронизатор записи контрольных сумм работает с установленной частотой записи и определяет моменты записи ЦКС и ПКС.

Во время записи лента движется и под головками воспроизведения, что дает возможность организовать контрольное считывание информации. Записанные на ленту байты считываются по шинам ШВ /0÷7,К/ в схему "анализа четности", где они проверяются на нечетность. При обнаружении байта, содержащего четное количество единиц, вырабатывается сигнал "Ошибка четности байта", который запоминается в контроллере.

Анализ контрольных байтов на нечетность не производится.

Маркер группы зон /МГЗ/ записывается на ленту в виде отдельной зоны, то есть он отделяется от других записей межзонными промежутками. На регистре обмена устанавливается код 0238 и выдается сигнал ИСЗ, затем через 8 промежутков записывается байт продольной контрольной суммы, как описано выше. ПКС МГЗ равна 0238.

Управление приемом информации из НМЛ Схемы приема информации

Работа схем приема информации из НМЛ разрешается после выдачи в НМЛ сигнала установки режима воспроизведения /УСВ/, движения ленты /ДВН/ и направление движения /НПР/. При команде "Чтение" устанавливается движение ленты только вперед. Информация с шин воспроизведения ШВ /0÷7,К/ НМЛ с импульсом сопровождения воспроизведения /ИСВ/, который формируется в НМЛ при считывании каждого байта, поступает на регистр обмена.

Схема управления приемом информации формирует сигнал для перезаписи полученного с ленты байта в 16-разрядный буферный регистр. Через 100 мкс с шин НМЛ поступает второй байт, который также записывается в РБ. Как только в буферный регистр будет записан 2-й байт, в КНД посылается сигнал РИГ, который сообщает КНД, что первое слово готово к передаче в ЭВМ. Ответный сигнал К2Г считывает сформированное слово /вместе с разрядом четности/ с шин ДЗ /00÷16/ и тем самым освобождает буферный регистр для приема очередного слова.

Схемы контроля

При приеме информации из НМЛ в контроллере производится проверка каждого байта, кроме контрольных, на нечетность, и обнаруженная ошибка /Ош.Ч/ запоминается.

Каждая дорожка контролируется на четность. Для этой цели используются 9 счетчиков по mod2. В конце зоны эти счетчики опрашиваются и, если четность по всем дорожкам была правильной, все счетчики будут иметь нулевое состояние. Если же хотя бы один счетчик будет иметь в момент опроса единичное состояние, то будет установлена ошибка /Ош.ПКС/, которая запоминается в контроллере.

При считывании байты информации поступают в регистр циклической контрольной суммы, который формирует ЦКС таким же образом, как и при записи. После считывания всей зоны /без байта ПКС/ в регистре ЦКС остается код, который называется "образец согласования". Он представляет собой восьмеричное число 727, если считывание зоны произошло без ошибок, в противном случае идет сообщение об ошибке циклического контроля Ош.ЦКС, которая запоминается в контроллере.

Схема поиска маркера группы зон

В режиме воспроизведения НМЛ первые два байта каждой зоны, принятые в контроллер, анализируются на соответствие признаку маркера группы зон, то есть оба байта должны иметь код 0238

и быть разделены промежутком, равным 8 периодам. Если первый байт не имеет кода 0238, то поиск МГЗ в этой зоне прекращается. При обнаружении маркера группы зон схемой вырабатывается сигнал МГЗ, который запоминается в контроллере.

Схема выдачи состояний НМЛ и КМЛ

Слово состояния НМЛ и контроллера считывается командой RD, при этом предварительно нужно в регистр "Е" занести адрес &000С. Значения разрядов принятой в регистр "А" информации приведены выше.

Регистр слова состояния сбрасывается в исходное состояние в начале выполнения любой команды.

Контроллер КМЛ изготовлен и отлажен в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ. Он состоит из двух частей. Одна выполнена на ТЭЗе ЭВМ ЕС-1010, который вставляется в разъем шин ввода-вывода, вторая - на 5 ТЭЗах, которые вставляются в специально изготовленный крейт. Обе части контроллера соединены между собой двумя кабелями. Контроллер изготовлен на интегральных микросхемах серии К 155. Для отладки контроллера и дальнейшей проверки работы устройства КМЛ с ЕС-1010 и НМЛ написаны и отлажены тестовые программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Накопитель на магнитной ленте тип ИЗОТ 5003, часть 1. Народная Республика Болгария, 1976.
2. Альянах И.Н. Внешние запоминающие устройства ЕС ЭВМ. "Советское радио", М., 1979.
3. Аниховский В.Е. и др. ОИЯИ, 11-8427, Дубна, 1974.
4. Ле Зон Пхир, Сидоров В.Т. ОИЯИ, 10-81-517, Дубна, 1981.
5. Аниховский В.Е., Афанасьев С.А. ОИЯИ, 11-11261, Дубна, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 ноября 1982 года.

Аниховский В.Е., Пушкина В.М. 11-82-765
Контроллер накопителей на магнитной ленте ИЗОТ 5003 ЭВМ ЕС-1010

Описан контроллер накопителей на магнитной ленте /НМЛ/ ИЗОТ 5003, разработанный для подключения указанных НМЛ к ЭВМ ЕС-1010, приведены блок-схема контроллера, его программные характеристики, выполняемые команды. Информация на магнитной ленте записывается в формате ЕС, что обеспечивает возможность обмена магнитными лентами с другими ЭВМ.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Anikhovskij V.E., Pushkina V.M. 11-82-765
Controller of IZOT 5003 Magnetic Tape Units for the ES-1010 Computer

Controller of IZOT 5003 magnetic tape units designed for the ES-1010 computer is described. Its block diagram, program characteristics, and commands are presented. The information is written on magnetic tape in a format according to requirements which provides the possibility of MT exchange with other computers.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.