

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц8452
Г-125

25/vii-77
10 - 10574

2845/2-77

П.П.Гавриш, Е.Д.Городничев, В.В.Кольга

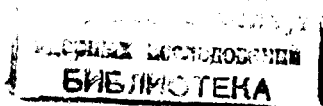
СИСТЕМА СВЯЗИ ЭВМ "НАИРИ-2"
С МАГНИТОФОНОМ И ГРАФИЧЕСКИМ ДИСПЛЕЕМ
В СТАНДАРТЕ "ВЕКТОР"

1977

10 - 10574

П.П.Гавриш, Е.Д.Городничев, В.В.Кольга

СИСТЕМА СВЯЗИ ЭВМ "НАИРИ-2"
С МАГНИТОФОНОМ И ГРАФИЧЕСКИМ ДИСПЛЕЕМ
В СТАНДАРТЕ "ВЕКТОР"



Газриш П.П., Городяичев Е.Д., Кольга В.В.

10 - 10574

Система связи ЭВМ "Наири-2" с магнитофоном и графическим дисплеем в стандарте "Вектор"

В работе описана система связи ЭВМ "Наири-2" с внешними устройствами, выполненная в стандарте "Вектор". Приведена блок-схема системы и описаны функциональные схемы устройств управления магнитофоном ЕС-5017 и графическим дисплеем ОСК-1. Система используется для обработки информации, поступающей с ЭВМ БЭСМ-6, записанной на магнитную ленту с помощью магнитофона ЕС-5012.

Созданная система является функционально-модульной и состоит из контроллера и двух функциональных модулей: блока управления магнитофоном ЕС-5017 и блока управления графическим дисплеем ОСК-1, объединенных в одном каркасе.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Непрерывно возрастающий объем научно-технических расчетов, выполняемых на современных базовых ЭВМ, требует создания периферийных устройств для автоматизации обработки результатов этих расчетов. Для многих вычислительных задач, требующих большого счетного времени на ЭВМ, является целесообразным перенос полученной информации на малую ЭВМ, снабженную соответствующими периферийными устройствами для представления результатов в виде, удобном для последующего анализа /графики, номограммы и т.д./. Эта же малая ЭВМ позволяет проводить необходимую во многих случаях обработку результатов, поступивших с базовой ЭВМ /переход в другие системы координат, введение нормирующих коэффициентов и т.д./.

В отделе новых ускорителей Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ на базе ЭВМ "Наири-2" создан вычислительный комплекс для обработки информации, поступающей от ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500. Носителем информации является магнитная лента.

Для развития современных систем автоматизации научно-технических расчетов характерны разработки унифицированных модульных систем на основе единых программно-аппаратных средств и широкого использования микропрограммного управления^{1/}. На основе этих принципов для ЭВМ "Наири-2" был создан селекторный канал для связи с внешними устройствами в виде функционально-модульной системы в стандарте "Вектор". Система состоит из контроллера^{2/} и двух функциональных модулей: блока управления магнитофоном ЕС-5017 /БУНМЛ/ и блока управления графическим дисплеем ОСК-1 /БУОСК/, объединенных в одном каркасе. Кроме

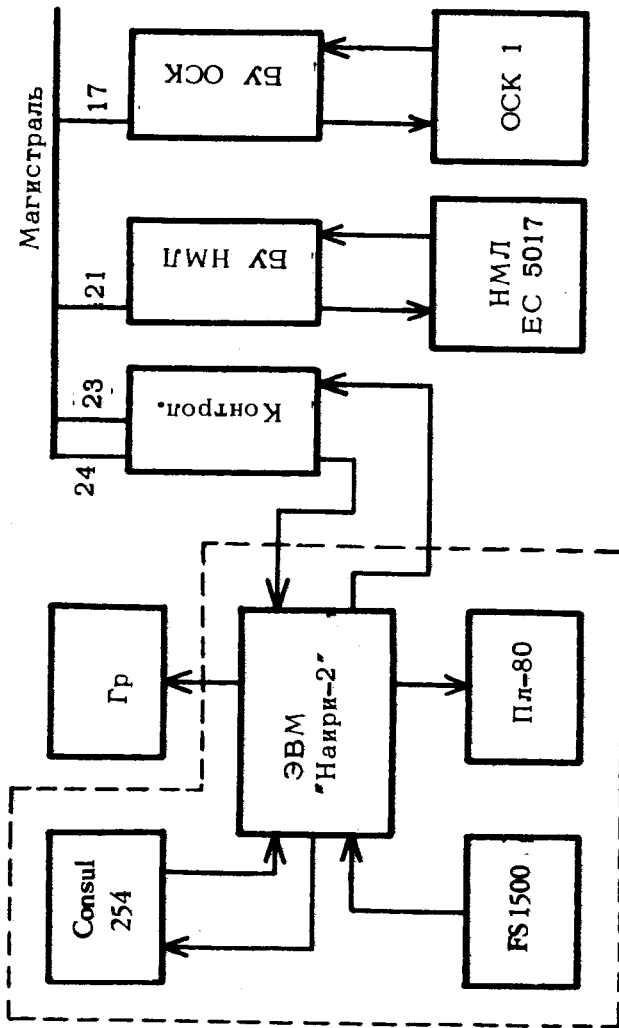


Рис. 1. Блок-схема вычислительного комплекса на базе ЭВМ "Набри-2".

этого непосредственно к ЭВМ "Набри-2" ранее был подключен дискретный графопостроитель, созданный на базе стола ДРП-3М^{/3/}.

Общая схема вычислительного комплекса приведена на рис. 1, где пунктиром показан серийный вариант ЭВМ "Набри-2".

Структурная схема управления НМЛ ЕС-5017

Структурная схема управления накопителем на магнитной ленте /НМЛ/ приведена на рис. 2. Она состоит из устройств обмена, управления НМЛ, записи, воспроизведения.

Устройство обмена включает в себя 24-разрядный регистр обмена /Рг.Обм./, на который записывается информация или с магистрали каркаса /режим записи на НМЛ/, или со схемы воспроизведения /режим чтения с НМЛ/; схему управления обменом, на которой происходит расшифровка команды /номер блока /Б/, функция /Ф/ и т.д./; формирователи сигналов чтения /Чт1 ÷ Чт24/, с помощью которых информация с Рг.Обм. выдается на магистраль каркаса.

Устройство управления НМЛ состоит из регистра управления /Рг.Упр./, с помощью которого задаются разные режимы работы НМЛ /управление движением вперед - назад, пропуск зоны /П.З./, поиск файла /П.Ф./, запись, воспроизведение, запись файла /Зп.Ф./, перемотка и т.д./ и управляемого счетчика задержек, с помощью которого задаются временные характеристики работы.

В устройство записи входит схема свертки, с помощью которой информация с Рг.Обм. заносится на 8 разрядов регистра записи Рг.Зп., и схема формирования контрольного разряда /ФКР/, который заносится на 9-й разряд Рг.Зп. Информация с Рг.Зп. выдается на НМЛ через шины записи /Ш.З./, а также поступает на регистр циклической контрольной суммы /Рг.ЦКС/ через схему формирования циклической контрольной суммы /ФЦКС/.

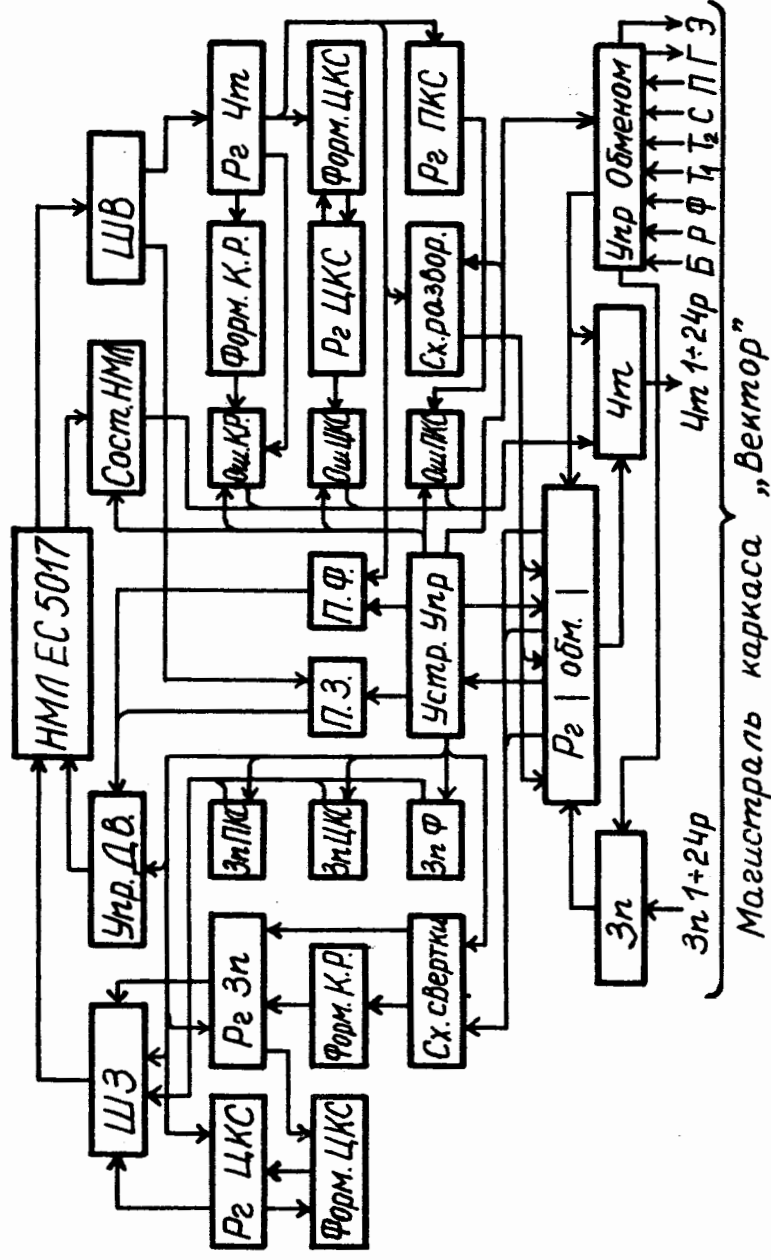


Рис. 2. Структурная схема управления НМЛ.

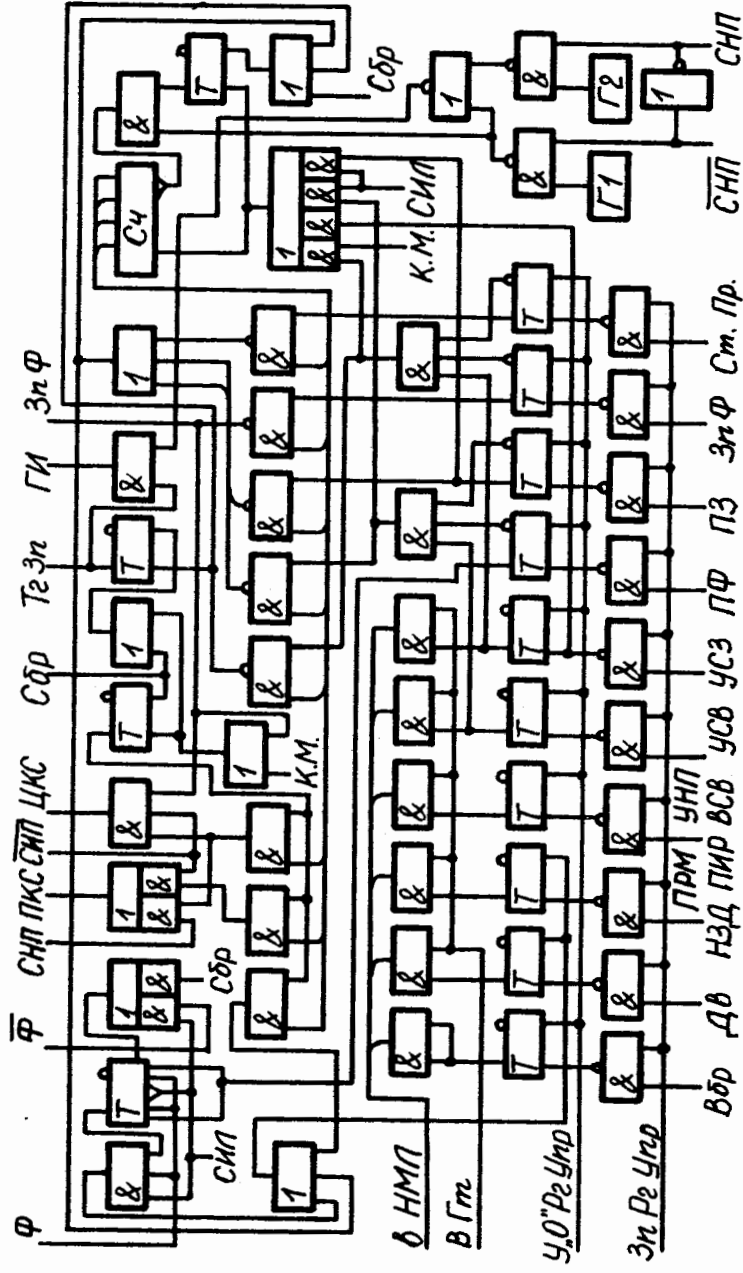


Рис. 3. Схема управления НМЛ.

Информация с Рг.ЦКС выдается в НМЛ во время действия сигнала "Запись ЦКС".

Устройство воспроизведения состоит из регистра чтения /Рг.Чт./, на который информация от НМЛ заносится через шины воспроизведения /ШВ/, Рг.ЦКС, регистра продольной контрольной суммы /Рг.ПКС/. Информация с Рг.Чт. поступает на Рг.ПКС, Рг.ЦКС, а также через схему разворота заносится на Рг.Обм.

Более подробно функционирование этих схем рассмотрено при описании различных режимов работы НМЛ. НМЛ ЕС-5017 имеет такие же характеристики, что и НМЛ ЕС-5012, который описан в работе /4/.

Режимы работы НМЛ

Режим записи. Информация на магнитной ленте записывается зонами между двумя маркерами "начало ленты" /НЛ/ и "конец ленты" /КЛ/, которые наклеиваются на ленту со стороны основы на расстоянии ~ 6 м от начала ленты и ~ 7,5 м от конца. Длина зоны не ограничена. Плотность записи в зоне может устанавливаться равной 8 или 32 бит/мм. Скорость движения ленты 2 м/с.

При выполнении операции записи происходит сброс регистров управления, записи, воспроизведения и обмена. На Рг.Упр. записывается команда "Выборка" /ВБР/. При наличии ответного сигнала "Выбран и готов" /ВГТ/ на Рг.Упр. записывается следующая информация: "Установить состояние записи" /УСЗ/, "Движение" /Дв./, "Включить счетчик времени" /ВСВ/. Через 50 мс при наличии сигнала от НМЛ "Начало ленты" и через ~ 6,5 мс, если нет сигнала "Начало ленты", схема управления начинает выдавать синхронизирующие импульсы от генератора ГИ /рис. 3/. Эти задержки обеспечивают организацию межзонных промежутков чистой ленты, длина которых равна соответственно 100 и 13 мм. Промежутки необходимы для обеспечения пуска и останова МЛ между зонами.

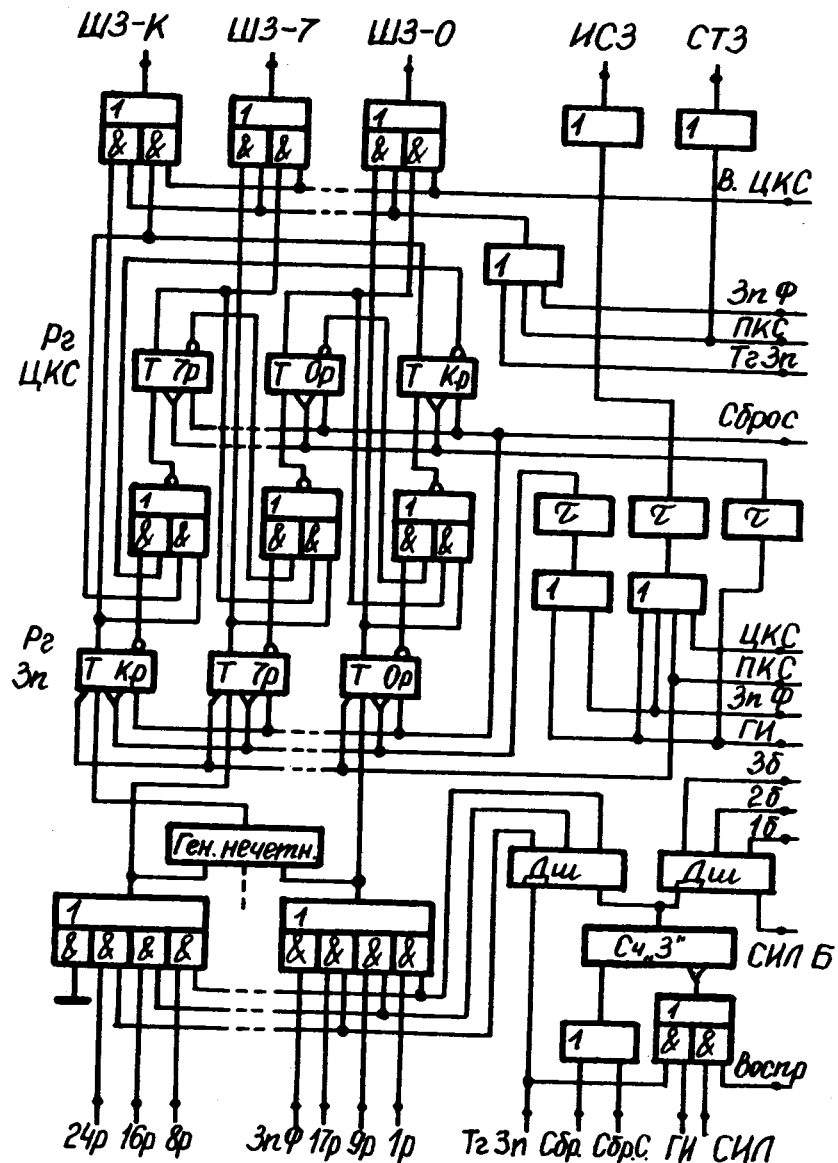


Рис. 4. Схема записи.

Синхронизирующий импульс ГИ поступает на счетчик "свертки-разворота" /рис. 4/ и разрешает прием первого байта с 24-разрядного Рг.Обм. на Рг.Зп. Принятый на Рг.Зп. байт проверяется на нечетность, и в случае четности устанавливается в "1" контрольный разряд. Такой метод записи контроля байта означает наличие хотя бы одной единицы на строке, что позволяет не записывать синхронизирующих импульсов на МЛ.

С Рг.Зп. информация выдается на Рг.ЦКС для формирования циклической контрольной суммы по специальному алгоритму ^{5/} и через схему совпадений поступает в НМЛ.

Спустя 4 мкс после выдачи байта в НМЛ выдается сигнал ИСЗ - импульс сопровождения записи, по которому байт записывается на МЛ. Затем выдаются второй и третий байты. После выдачи третьего байта 24-разрядный Рг.Обм. /рис. 5/ сбрасывается в "0", новая информация из контроллера заносится на Рг.Обм., происходит запись следующих трех байтов и т.д.

После записи всей зоны контроллер выдает сигнал У /Уст. "0"; конец массива/, по которому включается счетчик задержек /рис. 3/ в схеме управления и происходит запись ЦКС и ПКС ^{5/}. Через ~ 2,2 мс вырабатывается импульс "сброса движения" /Сбр. Дв./. Сброс триггера состояния записи производится по сигналу от НМЛ "Состояние движения" /СДВ/. На этом операция записи зоны заканчивается. Одновременно с записью информации на магнитную ленту осуществляется контрольное считывание. При контрольном считывании происходит анализ байта на нечетность, а также анализ ЦКС и ПКС.

Режим чтения. Операция чтения выполняется аналогично операции записи, но на Рг.Упр. записывается команда "Установить состояние воспроизведения" /УСВ/ вместо команды записи. Девятиразрядный код, считанный с магнитной ленты, заносится на Рг.Чт. /рис. 6/, где происходит выравнивание информации, т.к. считанные сигналы имеют разброс во времени по дорожкам. Этот же код через схему "ИЛИ-НЕ" вырабаты-

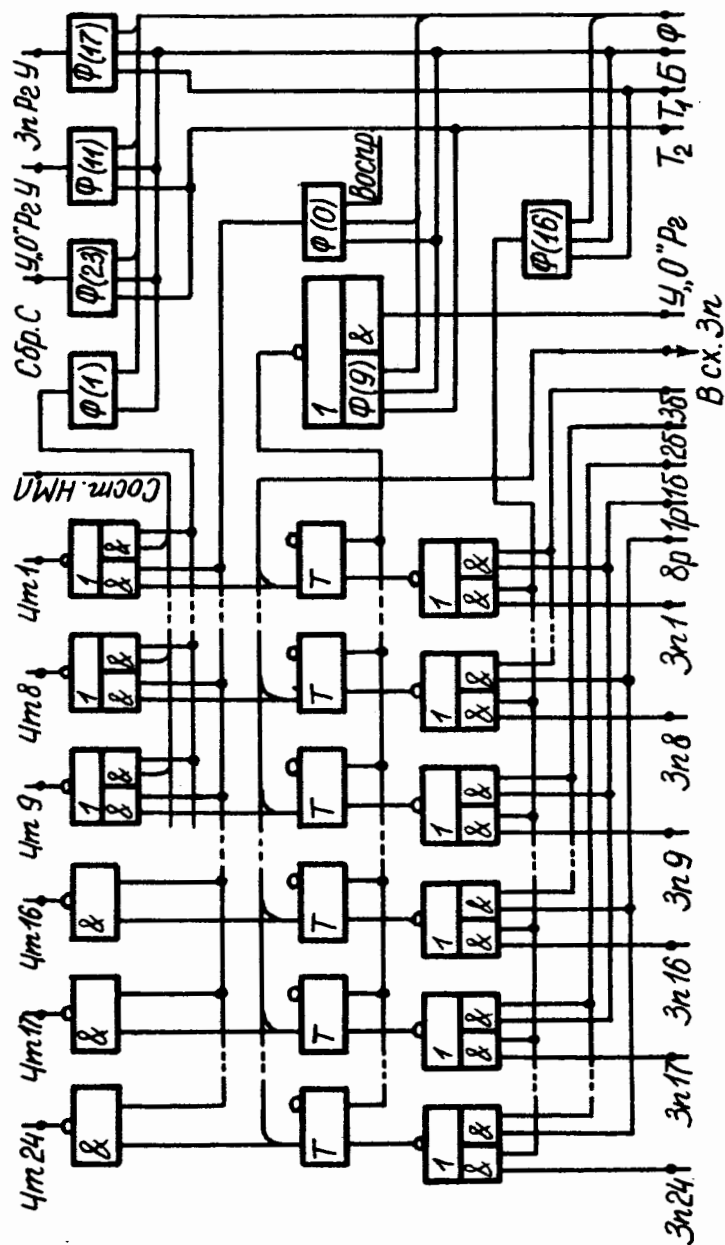


Рис. 5. Схема обмена.

дает синхронизирующий импульс с магнитной ленты /СИЛ/. Информация с Рг.Чт. проверяется на нечетность и сравнивается со считанным контрольным разрядом, при неравенстве их устанавливается триггер контроля нечетности байта в "1". Информация с Рг.Чт. заносится задержанным синхронизирующим импульсом с ленты /СИЛБ/ на Рг.ЦКС и на Рг.ПКС для формирования циклической контрольной суммы и продольной контрольной суммы.

Синхронизирующие импульсы с ленты приходят в схему "свертки-разворота", которая организует запись байтов на Рг.Обм. После записи трех байтов на Рг.Обм. информация выдается через магистраль в контроллер. Рг.Обм. устанавливается в "0" и т.д. Информация из контроллера передается в ОЗУ ЭВМ "Наир-2".

Синхроимпульсы ленты сбрасывают в "0" счетчик задержек и устанавливают в "1" триггер, который разрешает прохождение ГИ в счетчик задержек /рис. 3/. После считывания ПКС счетчик задержек начинает работать, т.к. синхроимпульсов с ленты нет и его сброса не происходит. Спустя 2 мс счетчик задержек вырабатывает импульс "Сброс движения". На этом считывание данной зоны заканчивается.

Во время считывания ЦКС ее содержимое сравнивается с содержимым Рг.ЦКС, и при их несовпадении устанавливается в "1" триггер контроля ЦКС. После считывания ПКС и занесения ее в Рг.ПКС последний должен находиться в нулевом состоянии. Если содержимое Рг.ПКС не равно нулю, то записывается "1" в триггер контроля ПКС.

Режим записи маркера группы зон. В конце группы зон записывается маркер группы зон /маркер файла/, который является однобайтовой зоной. По этой операции выдаются сигналы в НМЛ: "Выборка", "Установить состояние записи", "Движение", "Включить счетчик времени". В Рг.Упр. устанавливается в "1" триггер записи маркера файла /Тг.ЗФ/ и запускается счетчик задержек. Спустя 50 мс на Рг.Зп. заносится код "Ф" /O23/ и выдается в НМЛ, затем записывается

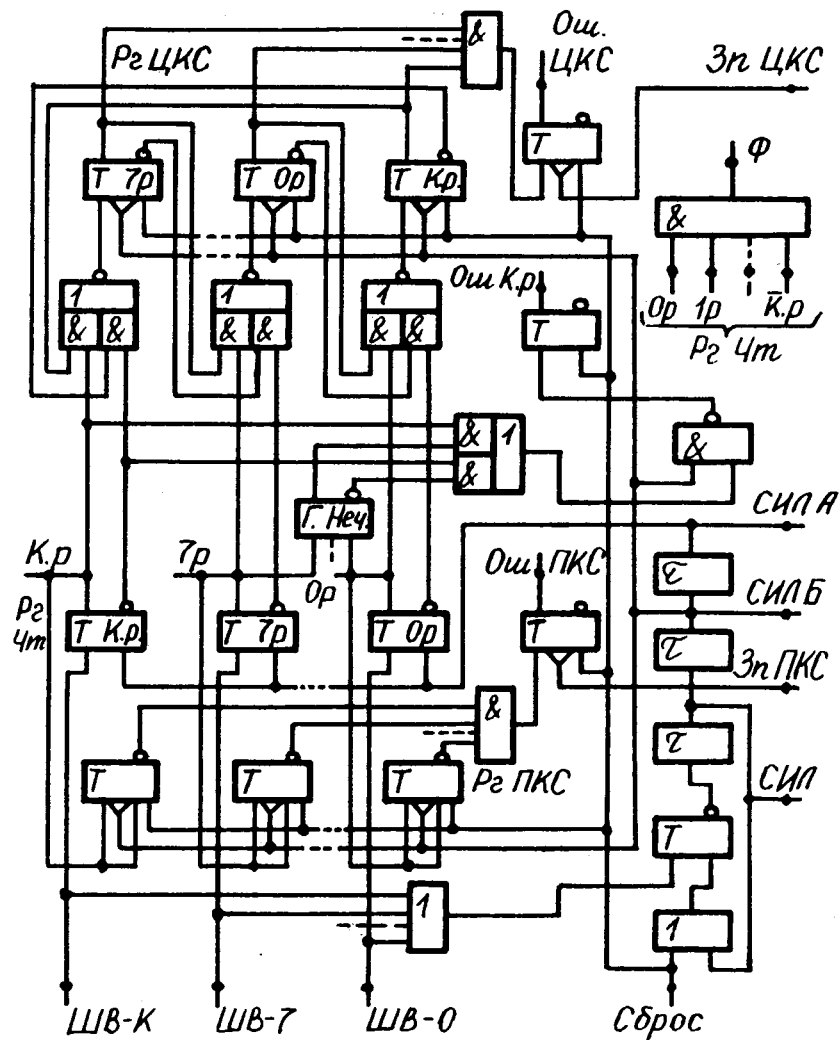


Рис. 6. Схема воспроизведения.

ПКС. Окончание операции аналогично окончанию операции "Запись".

Режим поиска маркера файла. В этом режиме в НМЛ выдаются сигналы "Выборка", "Движение

вперед или назад“, “Установить состояние воспроизведения“, “Включить счетчик времени“. В Рг.Упр. устанавливается в “1“ триггер поиска маркера файла /Тг.ПФ/.

Информация, считанная с ленты, поступает на Рг.Чт., проводится ее анализ на код “Ф“ /О23/, и при наличии байта “Ф“ устанавливается в “1“ Тг. в схеме управления. Если следующий за ним - байт $\bar{\Phi}$, то триггер сбрасывается. Если за байтом $\bar{\Phi}$ следуют четыре промежутка, а затем еще байт $\bar{\Phi}$, то запускается счетчик задержек и спустя 2 мс выдается сигнал “Сброс движения“. На этом операция поиска маркера файла заканчивается.

Режим пропуска зоны. Этот режим аналогичен режиму поиска маркера файла, но в Рг.Упр. устанавливается в “1“ триггер пропуска зоны /Тг.ПЗ/. Синхри-импульсы ленты проходят через схему совпадений “И-ИЛИ-НЕ“, сбрасывают в “0“ счетчик задержек и устанавливают в “1“ Тг., который разрешает прохождение ГИ в счетчик задержек. Как только СИЛ прекращают поступать с ленты, счетчик задержек начинает считать ГИ и через 2 мс выдает сигнал “Сброс движения“. На этом операция пропуска зоны заканчивается.

Стереть промежуток. При операции “Стереть промежуток“ /Ст.Пр./ в НМЛ выдаются сигналы: “Выборка“, “Установить состояние записи“, “Движение“, “Включить счетчик времени“. В схеме управления устанавливается в “1“ Тг.Ст.Пр. и запускается счетчик задержек. Спустя 50 мс вырабатывается сигнал “Сброс движения“. На этом операция заканчивается.

Режим перемотки. Из схемы управления выдаются сигналы в НМЛ “Выборка“ и “Перемотка“. Сигнал “Перемотка“ вызывает в НМЛ движение ленты в обратном направлении до маркера “Начало ленты“. В этом режиме НМЛ работает автономно.

Режим перемотки и разгрузки. При выполнении этой операции в НМЛ передаются сигналы “Выборка“ и “Перемотать и разгрузить“ /ПИР/. По сигналу ПИР лента сматывается на подающую кассету автономно.

Установить низкую плотность. Из схемы управления выдаются сигналы в НМЛ “Выборка“ и “Установить низкую плотность“ /УНП/, сообщая о том, что последующая операция “Запись“ или “Воспроизведение“ будет выполняться с плотностью 8 бит/мм. НМЛ будет установлен в состояние записи с низкой плотностью, если магнитная лента находится на точке загрузки /на маркере НЛ/. НМЛ находится в этом состоянии до тех пор, пока не будет повторно загружен.

Режим выдачи состояния. При выполнении операции “Выдать состояние“ с Рг.Упр. выдается сигнал “Выборка“, и затем информация о состоянии НМЛ и триггеров контроля ЦКС, ПКС и нечетности выдается через шины чтения в контроллер и затем в ОЗУ ЭВМ.

Конструкция

Конструктивно блок БУНМЛ состоит из передней и задней панелей, соединенных четырьмя направляющими. Направляющие /две нижние и верхняя правая/ служат для установки блока в стандартный каркас. На передней панели размещены 4 разъема типа РП15-32 ШВ, служащие для связи с НМЛ. Для контроля за работой на переднюю панель выведена индикация выдачи команд в НМЛ, состояния НМЛ и триггеров контроля ЦКС, ПКС, нечетности. Функциональные узлы блока размещены на 4-х платах, три из которых съемные и снабжены разъемами типа ГРППМ-10-64ШБ2, и одна /базовая/ закреплена жестко. Базовая плата снабжена внешним разъемом типа ГРППМ7-90Г2, обеспечивающим электрическую связь блока со стандартным каркасом. Расположение схем на съемных платах следующее: на первой

плате - схема управления, на второй - схема записи, на третьей - схема воспроизведения. На базовой плате расположена схема обмена. Ширина блока БУНМЛ равна 80 мм.

Блок управления ОСК-1

Осциллограф со световым карандашом /ОСК-1/ предназначен для визуального наблюдения графической информации, выводимой из ЭВМ, на экране электронно-лучевой трубки и для работы с изображениями при помощи светового карандаша /6/. Положение каждой точки на экране осциллографа кодируется 12-ю разрядами по каждой из координатных осей X и Y, рабочее поле - 170x170 мм.

Блок управления ОСК-1 состоит из 24-разрядного регистра /12р-Рг. X, 12р-Рг. Y/, формирователя стробимпульса/импульса синхронизации/ и формирователя сигнала с ФЭУ светового карандаша ОСК /рис. 7/.

Информация от ЭВМ проходит через контроллер и заносится на 24-разрядный регистр по импульсу T_1 . С регистра информация через согласующие элементы поступает на цифроаналоговый преобразователь X, Y (ЦАП X, ЦАП Y) ОСК-1. Импульс T_1 задерживается на 1 мкс и через согласующий элемент выдается на ОСК-1 в виде "Импульса синхронизации". "Сигнал синхронизации" служит разрешением подсвета выводимой на экран точки.

При нажатии кнопки светового карандаша вырабатывается сигнал с фотоэлектронного умножителя /ФЭУ-60/. Световой карандаш реагирует на вспышку выбранной точки в момент подсвета. По этому сигналу вырабатывается импульс прерывания /Г/ - и выдача информации из ЭВМ прекращается. Адрес отмеченной точки запоминается в ОЗУ ЭВМ.

Конструкция. Конструктивно блок БУ ОСК состоит из передней и задней панелей, соединенных направляющими. На передней панели расположены два разъема

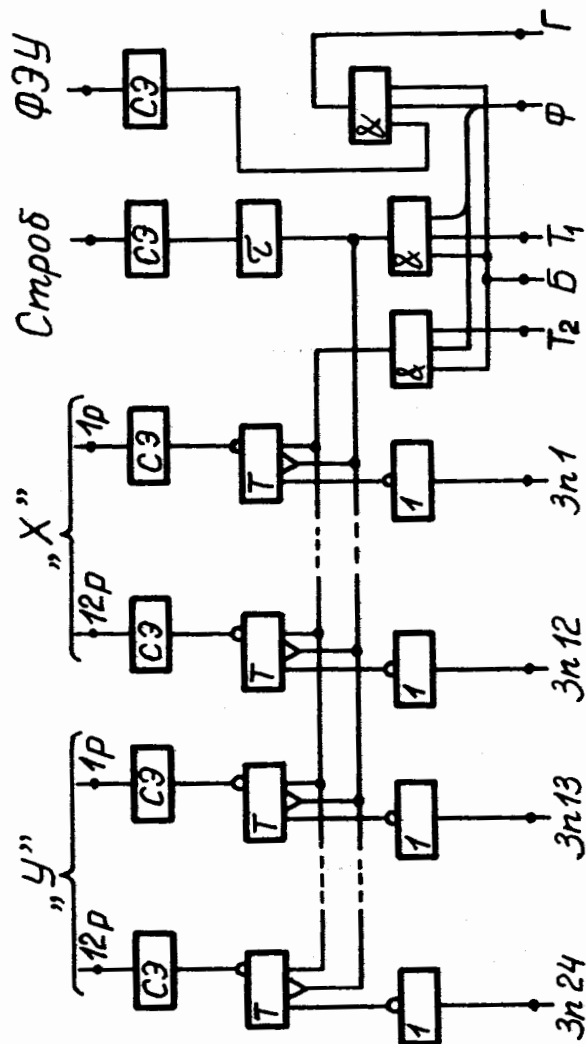


Рис. 7. Схема управления ОСК-1.

типа РП15-32ШВ. Схема расположена на одной базовой плате, которая снабжена внешним разъемом типа ГРППМ7-9ОГ2, обеспечивающим электрическую связь блока со стандартным каркасом. Ширина блока БУ ОСК равна 20 мм.

В настоящее время вся система связи вместе с разработанным математическим обеспечением режимов работы НМЛ, ОСК-1 и графопостроителя, находящимся в ДЗУ "Наиря-2", находится в эксплуатации. Система обеспечивает оперативный просмотр результатов расчетов, выполненных на ЭВМ БЭСМ-6, определение различных параметров характерных точек кривых, представление информации в графическом или табличном виде, а также проведение различных вспомогательных расчетов с использованием информации, поступающей на магнитной ленте с базовой ЭВМ.

Авторы благодарны проф. В.П.Дмитриевскому за внимание к работе.

Литература

1. Виноградов В.И. Дискретные информационные системы в научных исследованиях. Атомиздат, М., 1976.
2. Гавриш П.П., Городничев Е.Д., Кольга В.В. ОИЯИ, 10-10022, Дубна, 1976.
3. Гавриш П.П., Городничев Е.Д., Кольга В.В. ОИЯИ, 11-7285, Дубна, 1973.
4. Виноградов А.Ф. и др. ОИЯИ, Б1-10-7816, Дубна, 1974.
5. Аниховский В.Е. и др. ОИЯИ, 11-8427, Дубна, 1974.
6. Лысенко З.В., Томик Й., Трубников В.Р. ОИЯИ, 10-3331, Дубна, 1967.

*Рукопись поступила в издательский отдел
6 апреля 1977 года.*