

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ**  
**ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

---

ЕФИ-500(43)-81

И.Е.ВАСИНЮК, А.Т.ДАДЯН, Г.М.МАРТИРОСЯН,  
А.С.НАНАСЯН, С.А.ТОРОСЯН, Л.Г.АВЕТИСОВ,  
Б.А.АВЕТЯН, М.Х.ДЕМИРХАНИЯН, С.МАНУЧАРЯН

УНИФИЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА,  
ПЕРЕРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ  
И УПРАВЛЕНИЯ

ԵՐԵՎԱՆ 1981 ԵՐԵՎԱՆ

EPM-500(43)-81

L.G.AVETISOV, B.A.AVETYAN, A.T.DADYAN,  
M.KH.DEMIRKHANYAN, A.S.MANUCHARYAN, G.M.MARTIROSYAN,  
A.S.NANASSIAN, S.A.TOROSYAN, I.E.VASINJUK

UNIFIED SYSTEM OF GATHERING, PROCESSING  
OF EXPERIMENTAL INFORMATION AND CONTROL

A system of automatization of physical experiment is described based on the microcomputer "Electronika-60", the diskette storage device and the CAMAC crate. The basic requirements to the system, as well as the applied method of arranging the fast hardware transmission of data between the modules in the CAMAC crate are discussed. The description of the basic set of the developed modules of CAMAC used in the complex, and the corresponding system software are given.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1981

ВФИ-500(43)-81

УДК 53.08.9

И.Е.ВАСИНЮК, А.Т.ДАДЯН, Г.М.МАРТИРОСЯН, А.С.НАНАСЯН,  
С.А.ТОРОСЯН, Л.Г.АВETИСОВ, Б.А.АВETЯН, М.Х.ДЕМИРХАНЫАН,  
А.С.МАНУЧАРИАН

УНИФИЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА, ПЕРЕРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Описана система автоматизации физического эксперимента на базе микро-ЭВМ "Электроника-60", накопителя на гибких магнитных дисках и крейта КАМАК. Обсуждаются основные требования к системе, а также примененный метод организации быстрой аппаратной передачи данных между модулями в крейте КАМАК. Приводятся описание базового набора разработанных модулей КАМАК, используемых в комплексе, и соответствующее системное математическое обеспечение.

Ереванский физический институт

Ереван 1981

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-500(43)-81

И.Е.ВАСИНЮК, А.Т.ДАДЯН, Г.М.МАРТИРОСЯН, А.С.НАНАСЯН,  
С.А.ТОРОСЯН, Л.Г.АВЕТИСОВ, Б.А.АВЕТЯН, М.Х.ДЕМИРХАНИЯН,  
А.С.МАНУЧАРЯН

УНИФИЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА, ПЕРЕРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Ереван 1981

© Ериванский финансовый институт, 1982 \*

## Глава I.

### I.1 Общие требования к системе автоматизации

Унифицированная система для сбора, накопления, переработки информации и управления физических экспериментальных установок, работающих на ускорителе, разработана в согласии со следующими основными положениями:

- Учитывая, что система является, как правило, составной частью электронного оборудования экспериментальной установки, должна быть обеспечена максимальная доступность системы непосредственно для физика-экспериментатора, удобство в обслуживании и развитии проблемно-ориентированного математического обеспечения и аппаратных средств.

Как следствие - необходимость использования развитой операционной системы (включающей языки высокого уровня, средства редактирования, библиотеку, сервисные программы и т.п.), с другой стороны, необходимость ориентации аппаратных средств на широкое использование стандарта КАМАК.

- Система должна допускать возможность построения на её основе однородных и (или) иерархических комплексов (например, функцио-

нальных подсистем сложных экспериментальных установок).

- Система должна допускать возможность организации многоуровневых комплексов, т.е. возможность доступа к ЭВМ более высокого уровня с разделением функций сбора, предварительного анализа и управления на уровне системы и, например, физической обработки экспериментальных данных или реализации сложных алгоритмов управления - на ЭВМ высокого уровня.

- В качестве базового вычислительного модуля системы принимается микро-ЭВМ "Электроника - 60".

- Учитывая возможности микро-ЭВМ, должны быть применены аппаратные средства организации быстрой передачи массивов данных в крейте КАМАК без существенного использования ресурсов микро-ЭВМ.

- Система должна допускать буферное накопление экспериментальной информации на магнитных носителях (ленты, диски).

- Система должна комплектоваться доступным базовым набором модулей КАМАК, обеспечивающим ввод/вывод аналоговой и цифровой информации и ее отображение.

Этим требованиям удовлетворяет система на базе ЭВМ "Электроника-60" с памятью 12К слов, накопителем на магнитных дисках, алфавитно-цифровым дисплеем, крейтом и соответствующей аппаратурой в стандарте КАМАК.

## 1.2 Организация быстрого обмена массивами данных в системе КАМАК.

Обычно используемая идеология КАМАК позволяет осуществлять обмен информацией между модулями в крейте пословно, с занятием тактов магистрального канала ЭВМ. Однако, в большинстве задач сбора данных и управления возникает необходимость в обмене

льшими массивами данных между модулями. При этом ясно, что потребуются ощутимые затраты машинного времени на циклическое повторение нескольких команд КАМАК (NAF), обусловленных пословной передачей информации через магистраль ЭВМ. Аналогичные непроизводительные затраты машинного времени существуют при организации передачи массивов данных, накопленных в нескольких модулях от различных внешних источников, в другой конечный модуль, при этом приемные и опрашиваемые модули могут иметь различные последовательности субадресов и функций. Однако, более существенным является то обстоятельство, что при этом скорость передачи данных ограничена необходимостью выполнения определенной последовательности команд КАМАК, сопровождающих передачу каждого слова массива, а не максимально возможной скоростью обмена в магистрали КАМАК.

Выполнение функций обмена данными не с помощью ЭВМ, а аппаратными средствами существенно повысило бы скорость передачи массивов данных между модулями КАМАК. Поэтому желательно иметь устройство, дополняющее крейт-контроллер и обеспечивающее аппаратную передачу блоков данных между модулями или группой модулей, по своей канальной программе в режиме сканирования адресов модулей и их субадресов, без активного участия в этом ЭВМ.

В ряде приложений системы ее возможности оказываются избыточными.

Альтернативой системы в конфигурации с накопителем на магнитных дисках для простых приложений может быть система в минимальном составе без НМД, памятью 4 + 8 к, аппаратурой КАМАК и ШЗУ.

### 1.3 Организация математического обеспечения

Программное обеспечение системы базируется на дисковой операционной системе реального времени RT-II, широко используемой в математическом обеспечении физических экспериментов, а также аппаратуры физических установок, реализуемых для ЭВМ типа PDP-II [1] .

Использование возможностей операционной системы RT-II значительно сокращает время, затрачиваемое на разработку программных средств, упрощает процесс их разработки или усовершенствования, позволяет гибко управлять системой через системный терминал. Основными компонентами операционной системы RT-II являются:

1. Редактор текста - используется для создания и редактирования текстового материала, например, исходной программы, написанной на любом из применяемых языков.

2. Трансляторы - используются для трансляции исходных программ в двоичные модули.

3. Редактор связи - применяется для объединения различных двоичных модулей в один загрузочный модуль.

4. Отладчик - позволяет пользователю контролировать выполнение своей программы с целью определения в ней логических ошибок.

5. Библиотекарь - используется для создания библиотечного файла или для модернизации его пользователем.

6. Сервисные программы - используются для обмена файлами между устройствами, распечатки каталогов устройств, распечатки файлов и т.д.

7. Языки высокого уровня. BASIC, FORTRAN

8. Средства генерации системы и т.д.

Важной особенностью операционной системы RT-II является независимость операций ввода-вывода от типа внешних устройств.

Используя стандартные программные запросы ввода-вывода операционной системы RT-II, пользователь при разработке программ может не учитывать специфику внешних устройств, с которыми он будет работать. Такая универсальность достигается за счет использования системных манипуляторов, преобразующих стандартные программные запросы RT-II на ввод-вывод в реальный физический уровень обмена с внешним устройством с учетом его специфики.

При расширении конфигурации системы за счет подключения к ней новых устройств возникает необходимость разработки к ним новых системных манипуляторов. В частности, если конфигурация расширена системой КАМАК, то, из-за сложности алгоритмов обмена с этой системой, необходимо иметь специальное программное обеспечение, ориентированное на эту систему. Разработка системных манипуляторов к устройствам, реализованным в стандарте КАМАК, позволяет осуществлять операции ввода-вывода с помощью стандартных программных запросов операционной системы RT-II.

#### 1.4 Конфигурация системы

На рис. I приводится конфигурация унифицированной системы автоматизации физических экспериментов, архитектура которой соответствует обсужденным выше положениям.

Базовый комплект системы включает в себя следующее оборудование:

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Микро-ЭВМ "Электроника-60/002"  | - 1 шт |
| 2. Блок питания БНН-150  | - 1 шт |
| 3. Накопитель на гибких магнитных<br>дисках "Электроника ГМД-70"         | - 1 шт |
| 4. Интерфейсную плату к "Э-60" для<br>подключения ГМД - И-4              | - 1 шт |
| 5. Платы памяти к "Э-60" - П-1   | - 2 шт |
| 6. Алфавитно-цифровой дисплей РИН-609                                    | - 1 шт |
| 7. * Интерфейсную плату к "Э-60" для<br>подключения РИН-609 - ИД-1       | - 1 шт |
| 8. Крейт-КАМАК с блоком питания и<br>вентиляционной панелью - САМАС-2003 | - 1 шт |
| 9. * Интерфейсную плату КЭИ<br>к "Э-60" - КЭИ-60                         | - 1 шт |
| 10. * Крейт-контроллер - КЭИ   | - 1 шт |
| 11. * Субконтроллер - СК   | - 1 шт |

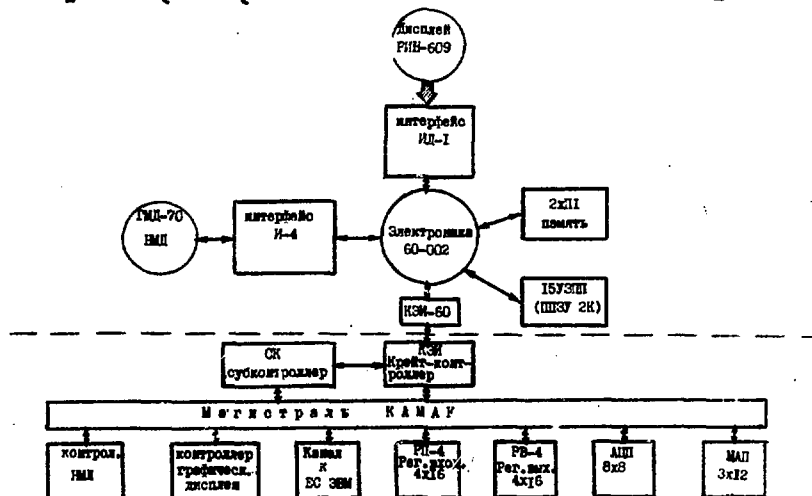


Рис. I

\* Разработки авторов

## 1.5 Крейт-контроллер - КЭИ

Контроллер крейта представляет собой управляющий модуль для обмена данными и управления крейтом КАМАК (КЭИ - КАМАК - "Электроника" Интерфейс). Контроллер обеспечивает генерацию необходимых КАМАК-сигналов и обработку сигналов, поступающих в контроллер из магистрали крейта и канала ЭВМ. Крейт-контроллер конструктивно выполнен в виде двух блоков - собственно крейт-контроллера (КЭИ) и переходника-адаптера в конструктиве микро-ЭВМ "Электроника-60" (КЭИ-60).

Крейт-контроллер КЭИ предназначен для самостоятельного использования в качестве контроллера для ЭВМ класса PDP-II, имеющих организацию канала типа "общая шина" и совместно с интерфейсом КЭИ-60 обеспечивает работу крейта КАМАК с ЭВМ "Электроника-60".

Блок-схема крейт-контроллера КЭИ приведена на рис.2. В состав контроллера входят:

- 1) 3 основных регистра - командный и статусный регистр КСР, регистр маски и запросов РМЗ, регистр старших разрядов данных РСРД;
- 2) генератор цикла;
- 3) формирователь управляющих импульсов;
- 4) схема управления прерыванием;
- 5) дешифратор внутренних адресов, адреса крейта;
- 6) шифратор адреса вектора;
- 7) схема формирования функций КАМАК.

Контроллер в крейте занимает 24-ю и 25-ю станции. Соответственно этому он выдает сигналы NI-N23 для адресации 23-х

модулей крейта, а также принимает и обрабатывает 23 сигнала "L".

Сигналы "L" коммутируются внутри контроллера на 8 запросов в схеме "L/запрос" и, маскируясь, поступают в буфер маски и запросов (МЗ) и далее на схему "шифратор адреса вектора". По адресу, сформированному этой схемой, ЭВМ выходит на обработку прерывания по данному вектору.

Поскольку контроллер рассчитан на работу с одним крейтом, адрес крейта аппаратно прошит в самом контроллере и заранее известен. Для обращения к крейт-контроллеру со стороны ЭВМ необходимо задать адрес крейта и адреса КСР, РМЗ, РСРД. Адрес КСР -  $N(O)A(O)$ , адрес РМЗ -  $N(O)A(I)$ , адрес РСРД -  $N(O)A(2)$

В КСР записываются:

- функции КАМАК;
- признаки разрешения прерывания;
- циклы С и Z ;
- "бит укороченного цикла S"
- бит программного контроля линии запрета магистрали крейта I;
- признаки Q (ответ) и X (команда принята).

Считывается КСР сигналом "ЧТ КСР", причем, кроме указанных выше сигналов, считывается также сигнал наличия запроса от какого-то из модулей (Д). Схема "функции КАМАК" выставляет 5-разрядный код заданной в КСР функции на магистраль крейта, а также формирует некоторые функции управления данными (ЗП, ВЗС ЧТ, В).

По шинам адреса (A1 - A4, A5 - A9) в контроллер поступают коды номера станции и субадреса (N и A). ДШ N дешифрирует номер станции и выдает сигнал на одну из шин П1. N23. Код

субадреса А по сигналу В + выставляется на шинах А1, А2, А4, А8. В каждой станции можно \*прямо адресоваться к 16 регистрам. Биты А используются контроллером для формирования внутренних адресов  $N(0)A(0), N(0)A(1), N(0)A(2)$  которые поступают на схему "внутренние функции контроллера" (ВФК). На эту схему поступают из ЭВМ сигналы управления типом операций ввод/вывод (В/ВО) передачи данных (В/ВІ) и А0. Схема "ВФК" вырабатывает 7 внутренних функций контроллера:

- ЧТ КСР;
- ЧТ РМЗ;
- ЧТ РСРД;
- ЗП КСР МІ;
- ЗП КСР СТ;
- ЗП РМЗ;
- ЗП РСРД.

При наличии В/ВО вырабатываются функции ЗП, при наличии В/ВІ-ЧТ.

Адресный бит А0 указывает на запись только старших битов КСР.

Схема "ВФК" при наличии одной из вышеуказанных семи функций устанавливает триггер синхронизации пассивного устройства (СП) в схеме "Формирователь управляющих импульсов" (ФУИ). При наличии сигналов синхронизации активного устройства (СА) из ЭВМ, N24, В, КВ (крейт выбран), схема ФУИ выдает СП в ЭВМ и одновременно запускает "генератор цикла" сигналом "Старт цикла КАМАК". Генератор цикла выдает на отдельных сквозных шинах магистрали крейта сигнал занятости В и последовательно 2 строб-сигнала - S1 N S2. Генератор цикла запускается также сигналами С1 (С и Z - циклы).

По шинам канала ЭВМ ДО-Д15 передаются как данные, так и управляющая информация (КСР). При записи информации в модуль КАМАК 16 младших разрядов данных запоминаются в "РГ записи". Вторым тактом ЭВМ запоминаются 8 старших разрядов данных в "РСРД записи". Третьим тактом - все 24 разряда стробируются сигналом ЗП ВЗС на магистраль крейта ( W1-W24 ). При чтении данных с шин R1-R16 , младшие разряды стробируются сигналами ЧТ и СП, а с шин R17-R24 старшие разряды записываются в "РСРД чтения". Вторым тактом старшие разряды стробируются на шины данных ЭВМ (ЧТ РСРД и СП).

При наличии бита разрешения прерывания в КСР ( D-ENV ) и сигнала ВУПК ( внешнему устройству предоставлен канал ) из ЭВМ, срабатывает схема "управление прерыванием", которая выдает в ЭВМ сигналы прерывания (ППР), КЗ (канал занят), ПВ (подтверждение выборки), ЗК (запрос канала).

При разработке данного контроллера была использована идеология контроллера JCSII фирмы Shlumberger к ЭВМ PDP-II [2] .

Контроллер имеет ширину 2М, содержит 135 микросхем серии I55.

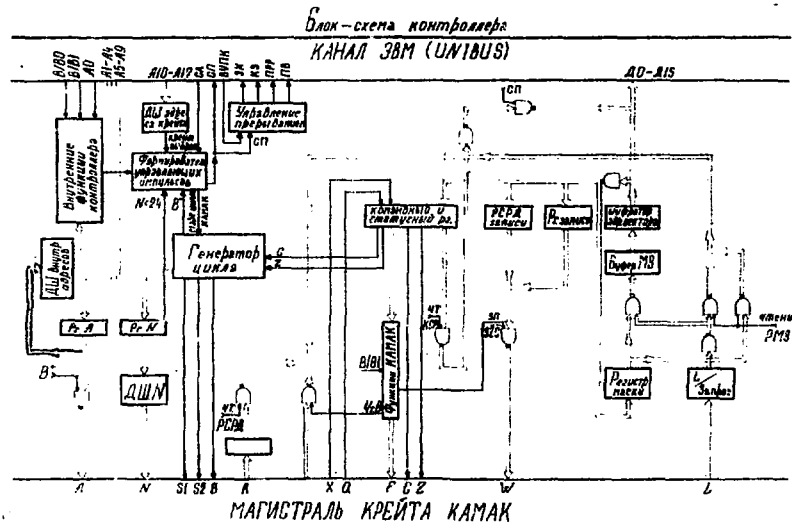


Рис. 2

## 1.6 Интерфейс КЭИ-60

Интерфейс КЭИ-60 предназначен для согласования крейт-контроллера КЭИ с микро-ЭВМ "Электроника-60". На общей шине ЭВМ "Электроника-60" осуществлено представление данных и адресов по принципу временного их разделения, в то время как в крейт-контроллере принята организация раздельного представления данных на выделенных линиях ( $D_0+D_{15}$ ,  $A_0+A_{15}$ ).

Разделение данных и адресов с общей шины ЭВМ производится стробированием и записью адреса с коммутатора адреса/данных в регистр адреса интерфейса КЭИ-60. (рис.3). Данные, при этом, поступают непосредственно в крейт-контроллер.

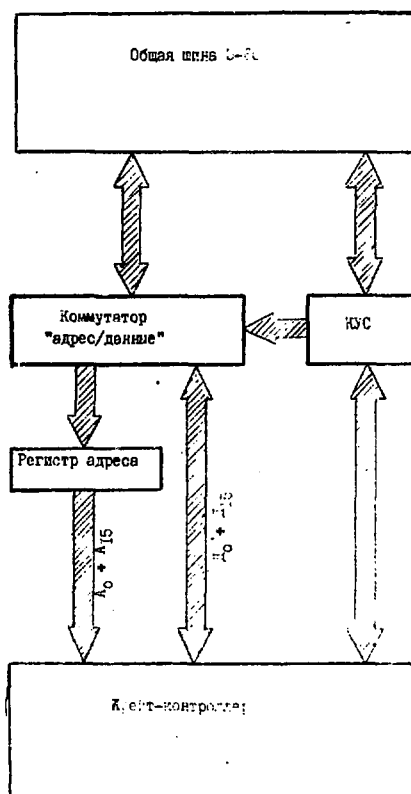


Рис.3

Коммутатор управляющих сигналов (КУС) обеспечивает соответствие управляющих сигналов, крейт-контроллера (MSYN, BBSY, BR6 , BG6 , INTR .) с управляющими сигналами ЭВМ "Электроника 6С" (К ВВОД, К ВЫВОД, К ТПР и др )

### 1.7 Субконтроллер - СК

Модуль быстрой аппаратной передачи данных (субконтроллер) является подсистемой основного контроллера крейта (в согласии с расширенным стандартом КАМАК, EUR 460 [3] ).

Субконтроллер (СК) согласно канальной программе, заданной из ЭВМ по обычным командам ( NAF ) КАМАК, организует пересылку данных из группы модулей в один оконечный модуль (например, в буферную память, канал передачи данных и т.п.) через магистраль КАМАК, вырабатывая свои циклы КАМАК.

Команды обращения к субконтроллеру приведены в таблице I.

Блок-схема субконтроллера и формат слов канальной программы приведены на рис.4.

Работа субконтроллера организована по приоритетной (последовательной) схеме захвата магистрали КАМАК сигналами внешней магистрали ( ASLT, ASLO , R/I ). После запуска, при отсутствии запроса на управление магистралью ( ASLO ), СК выдает на внешнюю магистраль сигнал "запрет выдачи запроса" (R /I) и сигнал запроса на управление магистралью ( ASLO ) всем возможным последующим активным\* модулям и организует циклы КАМАК на магистрали для осуществления пересылки данных. При появлении на входе СК запроса на управление магистралью ( ASLT ) цепочка цик

---

\*Под активным подразумевается модуль, способный осуществлять управление магистралью КАМАК.

лов на магистрали КАМАК со стороны СК прекращается и снимается сигнал, запрет выдачи запроса (R/I), таким образом, крейт-контроллер или активный модуль, имеющий приоритет, могут, приостановив работу СК, занять магистраль КАМАК.

Признак TQ задает режим работы СК. При TQ=1 обращение к модулю повторяется до появления сигнала ответа Q ("удачное" обращение). Если TQ=0, то пересылка осуществляется без анализа Q и всякое обращение считается удачным. При каждом удачном обращении к модулю происходит модификация субадреса. При достижении конечного субадреса в приемном модуле происходит приращение номера станции на шаг сканирования I, который используется СК для пропуска пустых или неактивных станций у модулей двойной или тройной ширины. Последующий цикл обращения к модулю осуществляется по начальному субадресу A1B. При I=0 обмен информацией происходит между двумя модулями с номерами N1, N0. При равных заданных значениях начального и конечного субадресов A1B и A1E или A0B и A0E, обращение происходит по одному субадресу, заданному как A1 или A0. Функции F1 и F0 используются для чтения и записи соответственно, но при записи СК генерирует дополнительно к F0 функцию F16.

Последовательное сканирование станций продолжается до тех пор, пока не исчерпается счетчик общего количества пересылаемых слов (n). При этом СК прекращает генерацию циклов КАМАК снимает сигналы AСЛО и R/I с внешней магистрали и выдает запрос на внимание L в магистраль КАМАК.

Таблица I

№	Команда	Наим.	Разряд.	Назначение
1.	NF(16)A(0)	n	I6	количество пересылаемых слов
2.	NF(16)A(I)	FI	2	функция чтения из приемных модулей
		FO	2	функция записи в оконечный модуль
		I	2	шаг номера станций
		NI	5	номер станции, с которой необходимо начать сканирование
		NO	5	номер станции, в который необходимо записать данные
3.	NF(16)A(2)	AI <sub>E</sub>	4	начальный субадрес, по которому опрашиваются приемные модули
		AI <sub>B</sub>	4	конечный субадрес, по которому опрашиваются приемные модули
		AO <sub>B</sub>	4	начальный субадрес, по которому записываем в оконечный модуль
		AO <sub>E</sub>	4	конечный субадрес, по которому записываем в оконечный модуль
4.	NF(16)A(3)	TQ	I	пересылка с анализом ответа
		ET	I	разрешение работы таймера
		T	I2	значение таймера
5.	NF(0)A(0)	n	I6	чтение счетчика кол-ва слов
6.	NF(I)A(12)		2	чтение регистра состояния СК
7.	NF(8)A(15)		-	проверка ответа
8.	NF(10)A(15)		-	сброс источника запроса
9.	NF(24)A(15)		-	запрет запроса на внимание
10.	NF(25)A(0)		-	запуск СК
11.	NF(25)A(I)		-	останов. СК
12.	NF(26)A(15)		-	разрешение запроса на внимание

Автономный, программно-устанавливаемый таймер (максимальное время выдержки 400 мс) по истечении указанного в нем времени выставляет запрос на внимание в магистраль. Регистр состояния СК содержит два признака:

работа/останов.,

ввод/вывод.

Таким образом, субконтроллер:

- функционирует по приоритетной схеме вместе с контроллером крейта,

- осуществляет пересылку данных из нескольких модулей в один оконечный-режим адресного сканирования,

- осуществляет обращение по субадресам внутри приемных и накапливающего модулей с заданными наперед функциями - режим сканирования субадресов.

Скорость пересылок достигает максимально допустимой на магистрали КАМАК (т.е. 1 МГц).

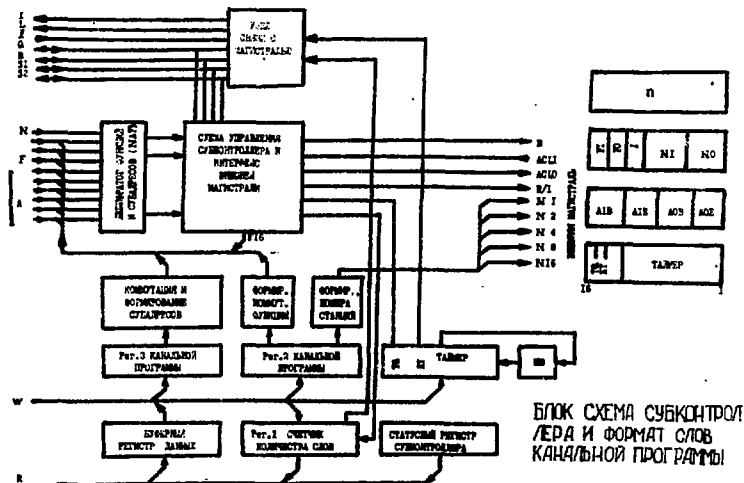


Рис.4

## 1.8 Контроллер накопителя на магнитной ленте в стандарте КАМАК

Контроллер НМЛ обеспечивает работу с восемью протяжками в режиме разделенного времени с плотностью записи 8 байт/мм. Контроллер реализует структуру данных на ленте, совместимую с принятой в ЕС ЭВМ. Благодаря встроенной буферной памяти (1К или 2К) осуществляется непрерывное накопление данных с ленты или с магистрали с последующей передачей в ЭВМ или записью на ленту. Обмен информацией с НМЛ происходит при движении в прямом направлении. Контроллер выполнен на базе интегральных микросхем серий I55 и 565 в стандарте КАМАК. Функциональная схема контроллера НМЛ приведена на рис.5

Контроллер функционально подразделяется на 4 блока:

- блок связи с магистралью КАМАК;
- блок управления;
- буферную память;
- интерфейс к НМЛ.

Блок связи с магистралью КАМАК осуществляет дешифрацию команд к контроллеру и выдачу диалоговых сигналов ( X, Q, L ), прием и передачу информации.

Блок управления включает в себя генератор синхросигналов считывания и записи, счетчик количества байтов, регистр операций, схему выдержки временных интервалов и схему формирования продольной контрольной строки (ПКС), и вырабатывает необходимые управляющие сигналы для синхронизации работы НМЛ, буферной па-

мяти, узла выполнения операций и формирования статусной информации.

Реализация команд с НМЛ достигается выполнением конкретного набора операций через определенные временные интервалы.

Буферная память включает в себя собственно память (1 или 2К байт) и регистр адреса памяти, работает в режиме двустороннего обмена данными между магистралью и НМЛ.

По линиям интерфейса НМЛ осуществляется передача сигналов управления, записи и приема данных, состояния выбранной НМЛ.

Содержимое счетчика байтов указывает при соответствующих командах:

а) "записать" - на количество байтов, подлежащих записи на ленту;

б) "читать" - на количество байтов, считанных с ленты;

в) "пропуск" - на количество пропускаемых зон (записей).

В случае команды "пропуск" с содержимым счетчика равным нулю осуществляется "пропуск" записей до записи типа "маркер группы зон" (конец файла).

Команды КАМАК и их назначение для контроллера приведены в таблице:

К о м а н д ы	Н а з н а ч е н и е
FO A0	Чтение 8-ми разрядного числа из БП и +1 к регистру адреса
F1 A12	Чтение регистра статуса
F8 A15	Проверка запроса
F16 A15	Запись 8-ми разрядного числа в БП и +1 к регистру адреса
F16 A1	Запись в командный регистр контроллера
F17 A0	Запуск операции

F24 A15                      Запрещение выдачи сигнала.  
F26 A15                      Разрешение выдачи сигнала.

Формат командного регистра;

W1    - чтение зоны;  
W2    - запись зоны;  
W3    - назад;  
W4    - пропуск зоны;  
W5    - ПРМ;  
W6    - ПИР;

W9+W16- задают номер НМЛ.

Статусный регистр контроллера содержит информацию о состоянии выбранной НМЛ и результаты выполнения команды. Назначение статусного регистра следующее:

R1    - не используется;  
R2    - не используется;  
R3    - защита записи;  
R4    - не используется;  
R5    - не используется;  
R6    - начало ленты.

Признак "начало ленты" поступает в контроллер из НМЛ.

R7    - Выбран и готов;

Указывает на то, что НМЛ с указанным в командном регистре адресом выбрана и готова.

R8    - Состояние движения;

При отсутствии этого разряда команда к контроллеру игнорируется.

- R9 - Помеха в промежутке,  
Устанавливается, если обнаружен байт данных после считывания с ленты байта ПКС.
- R10 - Переполнение;  
Указывает на то, что зона на ленте содержит больше байтов, чем объем БП.
- R11 - Конец ленты;  
Устанавливается при обнаружении маркера "конец ленты" на ленте.
- R12 - Эхо ошибка;  
Сигнализирует о неисправностях в цепи записи в НМЛ.
- R13 - Ошибка контроля;  
Устанавливается, если с ленты считан байт с неправильным контрольным разрядом
- R14 - Ошибка ПКС;  
Указывает на то, что продольные контрольные строки, считанные с ленты и сформированные в контроллере, не совпадают.
- R15 - Маркер группы зон (конец файла);  
Признак МГЗ устанавливается, если с ленты считана зона со специальным форматом длиной в один байт.
- R16 - Ошибка;  
Представляет собой дизъюнкцию разрядов R9 + R15  
Блок управления, командный, статусный и адресный регистры приводятся в исходное состояние по сигналу <sup>2</sup> или при поступлении очередной команды контроллеру из КАМАК.

Конструктивно контроллер выполнен в виде одного модуля двойной ширины.

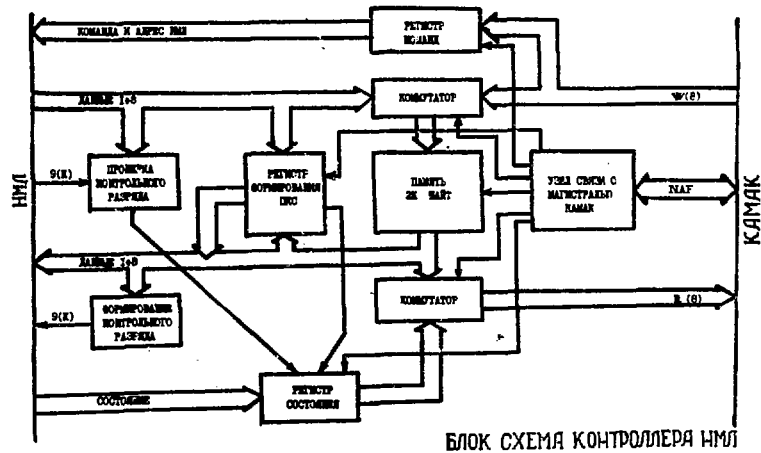


Рис.5

### 1.9 Модуль связи КАМАК-ЕС ЭВМ

Модуль предназначен для связи системы КАМАК с ЕС ЭВМ через канал прямого управления.

Модуль может быть использован также как интерфейс алфавитно-цифрового дисплея (Видеотон-240, РИН-609) в стандарте КАМАК. Блок-схема модуля приведена на рис.6.

Интерфейс канала прямого управления ЕС ЭВМ включает 8 линий синхронизации (ЛС0 - ЛС7), 6 линий внешних прерываний (Вн.С2 + Вн.С7) и 8 входных и выходных линий данных (Вх.Ш0 + Вх.Ш7, Вых.Ш0 + Вых.Ш7).

Линии управления дисплея (строб-Д, УПР-Д, РАБ-Д и др.) поставлены в соответствие линиям синхронизации, линии управле-

ния ЭВМ (Строб-ЭВМ и Упр-ЭВМ) линиям внешних сигналов, а информационные шины дисплея совпадают с шинами данных канала прямого управления ЕС ЭВМ.

Модуль включает в себя дешифратор команд КАМАК, регистры маски, статуса принимаемой и выдаваемой информации.

Назначение управляющих сигналов приведено в таблице.

Наименование сигнала в ЕС ЭВМ	Наименование сигнала в РИН-609	Назначение сигнала для ЕС-ЭВМ	Назначение сигнала для дисплея
ЛС 0			
ЛС 1		Заносятся в регистр статуса	
ЛС 2			
ЛС 3			
ЛС 4			
ЛС 5	Строб-Упр.-	модуля из ЕС-ЭВМ или дисплея	Данные на вых. шинах дисплея.
ЛС 6			Дисплей готов к приему информации
ЛС 7			
Вн.С2		Сигналы внешних прерываний для ЕС ЭВМ	
Вн.С3			
Вн.С4			
Вн.С5			
Вн.С6	Упр.-ЭВМ	Рг. чтения свободен(PP42)	Рг. чтения модуля свободен (PPI)
Вн.С7	Строб-ЭВМ	Означает, что "слово готово"	Данные на вых.

Передача информации из КАМАК в ЕС ЭВМ.

Информация с магистрали КАМАК заносится в Рг. записи модуля побайтно и устанавливается на входных шинах данных ЕС ЭВМ по команде F16 A0 .

При этом модуль выдает сигнал по Вн.С7 в ЕС ЭВМ, означающий, что "слово готово". По команде RDD в ЕС ЭВМ байт передается в память и выдается ответный сигнал по ЛС.6 в модуль, который блокирует Вх.Л.ЗП и заносит в статусный регистр признак "слово принято". И только в этом случае модуль отвечает сигналом Q на F16 A0 и принимает очередной байт с магистрали в регистр записи.

Прием информации в КАМАК из ЕС-ЭВМ.

Информация из ЕС ЭВМ сопровождающим сигналом ЛС.5 заносится в регистр чтения модуля, а также в регистре статуса устанавливается признак "регистр чтения занят". При этом по команде FO A(0) модуль коммутирует регистр чтения к линиям R магистрали, выдает ответ Q и сигнализирует ЕС ЭВМ по Вн.С6, что регистр чтения свободен.

Передача информации из КАМАК в дисплей.

Байт данных по команде F16 A0, при наличии сигнала готовности дисплея к приему информации (Упр- D) в режиме "работа дисплея" (РАБ-D), заносится в регистр записи и коммутируется к входным шинам данных дисплея. При этом модуль выдает в дисплей сигнал сопровождения информации (Строб ЭВМ) и сигнал "ответ" (Q) в магистраль КАМАК.

На период высвечивания дисплей снимает сигнал УПР- D и модуль в ответ на очередную команду F16 A0 не выдает сигнала Q в КАМАК. После высвечивания дисплей снова устанавливает сигнал Упр- D, создавая предпосылку очередной передачи.

Прием информации в КАМАК из дисплея.

При нажатии любой знаковой клавиши на пульте дисплея в режиме "работа дисплея" (РАБ-D) или клавиши "передача" (ПД) дис-

плей вместе с байтом данных выдает сигнал сопровождения (Строб-р), который заносит информацию в регистр чтения модуля. При этом, по команде КАМАК FO AO, модуль коммутирует выходы регистра чтения к линиям P магистрали, выдает сигнал ответа Q в КАМАК, а также сигнал Упр-ЭВМ в дисплей, означающий, что регистр чтения свободен и модуль готов к приему очередного байта данных. Дисплей снимает сигнал, Строб-р.

Новая установка сигнала "Строб-р" в режиме "работа дисплея" происходит по нажатию любой клавиши, а в режиме "передача" после чтения очередного символа из памяти дисплея.

Блок синхронизации.

Сигналы ЛС (линии синхронизации) заносятся в статусный регистр модуля, который программно доступен по команде FI A12.

Регистр статуса сбрасывается по команде (F10 A15+Z)S2, а каждый бит в регистре статуса - по мере обслуживания данного запроса. Старшие 4 бита регистра статуса сбрасываются по команде FI A12 S2

По команде F16 AI 4 бита (W9 + W12) передаются в линию в качестве внешних сигналов (Вн.С2 + Вн.С7), а байт (W1 + W8) заносится в регистр маски для разрешения прохождения сигнала L (прерывание) от соответствующего разряда регистра статуса.

Сигналы F24 AI5 и F26 AI5 служат для запрещения или разрешения прохождения сигнала L, соответственно.

Модуль КАМАК для связи с ЕС-ЭВМ или  
P/NH-809 (VIDEOTON)

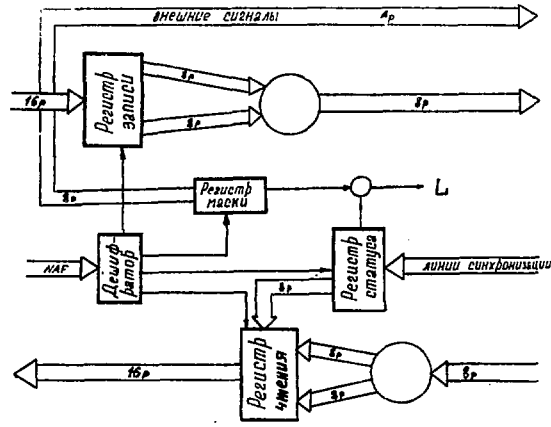


Рис.6

## Глава 2. Базовый комплект блоков КАМАК

### 2.1 Модуль входных регистров РП-4

Модуль предназначен для приема, хранения и выдачи на магистраль крейта КАМАК информации от четырех независимых цифровых источников. В состав модуля входят четыре 16-разрядных регистра и устройства обмена информацией между абонентами и магистралью крейта.

Информация заносится в каждый регистр либо сопровождающим сигналом абонента, либо специальной командой; в последнем случае предусмотрено также одновременное занесение данных во все регистры. Во избежание ложных запросов на обслуживание регистре от помех на линиях сопровождающих сигналов предусмотрены селектирующие схемы.

С занесением информации в регистр модуль выдает ответный сигнал абоненту и блокирует цепь приёма; одновременно на магистраль крейта поступает сигнал запроса на обслуживание. Блокировка снимается командой чтения соответствующего регистра или командой сброса запроса всех регистров.

Идентификация регистра, вызвавшего запрос, осуществляется с помощью команды чтения регистра запросов. Возможен также последовательный опрос всех регистров; при этом команда чтения по субадресу регистра, вызвавшего запрос, сопровождается сигналом  $q = 1$ , в других случаях  $q = 0$ .

Модуль обслуживается командами:

- NA(1)F(25) - занесение данных в  $i$ -ый регистр ( $i = 0, 1, 2, 3$ )
- NA(15)F(25) - одновременное занесение данных во все регистры
- NA(1)F(0) - чтение  $i$ -го регистра

- NA(12)F(1) - чтение регистра запросов
- NA(15)F(8) - проверка запроса
- NA(15)F(10) - сброс регистра запросов
- NA(15)F(24) - блокировка запроса
- NA(15)F(26) - деблокировка запроса

Модуль имеет ширину 1М и содержит 74 микросхемы серии 155.

## 2.2 Модуль выходных регистров РВ-4

Модуль предназначен для приема с магистрали крейта КАМАК и хранения на выходных разъемах цифровой информации для четырех независимых абонентов. В состав модуля входят четыре 16-разрядных регистра и устройства обмена информацией между магистралью крейта и абонентами.

Выдача данных осуществляется по принципу "запрос-ответ".

При этом возможна работа в двух режимах: а) выдача по инициативе ЭВМ; б) выдача по запросам абонентов.

В первом случае с занесением данных на магистраль в выбранный регистр абоненту посылается сопровождающий сигнал, а дальнейшая запись в этот же регистр блокируется. Следующая запись возможна после получения ответного сигнала абонента об использовании данных, вызывающего запрос на обслуживание. В случае работы без прерываний готовность регистра к очередной записи может быть определена анализом соответствующего разряда статусного регистра. Возможна также циклическая запись очередного слова данных; удачная запись сопровождается сигналом  $Q = 1$ . Если при использовании модуля не предусмотрены ответные сигналы абонента, то разблокировка записи осуществляется специальной командой.

Во втором случае запрос абонента вызывает сигнал  $L$ . Идентификация абонента, вызвавшего запрос, осуществляется че-

нием статусного регистра.

Модуль обслуживается командами:

- NA(12)F(1) - чтение статусного регистра
- NA(15)F(8) - проверка запроса
- NA(15)F(10) - сброс регистра запросов
- NA(1)F(16) - запись в  $i$ -ый регистр ( $i = 0, 1, 2, 3$ )
- NA(15)F(24) - блокировка запроса на прерывание
- NA(15)F(26) - деблокировка запроса на прерывание
- NA(1)F(25) - деблокировка записи в  $i$ -ый регистр
- NA(15)F(25) - общая деблокировка записи (сброс статусного регистра).

Модуль имеет ширину 1м и содержит 75 микросхем серий I55 и I3I.

### 2.3 Аналого-цифровой преобразователь АЦП-8/8

Модуль АЦП предназначен для преобразования постоянного или медленно-меняющегося напряжения в двоичный код с последующей выдачей этого кода на магистраль крейта КАМАК. Модуль рассчитан на подключение до восьми источников аналоговых сигналов, подключаемых по выбору к преобразователю через электронный коммутатор.

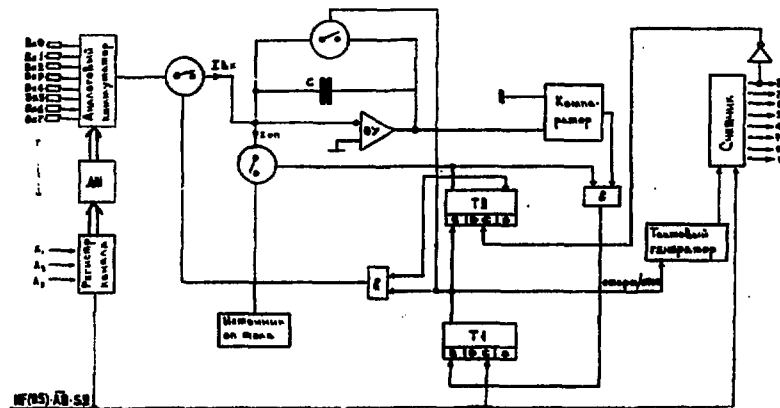
Принцип работы преобразователя основан на двухтактном интегрировании токов: в первом такте интегрируется ток, пропорциональный входному сигналу, во втором - опорный ток. Интегратор построен на базе операционного усилителя с конденсатором в цепи отрицательной обратной связи (рис.7). Время заряда конденсатора определяется переполнением 8-разрядного счетчика, тактируемого импульсами генератора с частотой 5 МГц; этим же счетчиком просчитывается время разряда конденсатора до исход-

ного (нулевого) напряжения. При условии кратковременной (на время цикла преобразования) стабильности частоты тактового генератора, состояние счетчика к концу второго такта интегрирования составляет

$$N = \frac{I_{ВХ}}{I_{ОН}} N_{max},$$

где  $I_{ВХ} = U_{ВХ} / R_{ВХ}$  - среднее значение входного тока в первом такте интегрирования.

Запуск цикла преобразования выбранного канала осуществляется командой пуска по соответствующему субадресу. С концом преобразования модуль генерирует сигнал запроса на прерывание. При работе без прерываний применяется циклическое считывание данных до получения сигнала  $Q = \bar{I}$ .



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АЦП

Рис.7

Технические характеристики преобразователя:

диапазон измерения	0-6 В,
число градаций	256.

входное сопротивление — 10 кОм,  
время преобразования — 50 — 100 мкс,

Команды управления модулем:

NA(i)F(25) — запуск преобразования по i-му каналу,  
NA(0)F(0) — считывание данных и сброс запроса,  
NA(15)F(24) — блокировка запроса,  
NA(15)F(26) — деблокировка запроса,  
NA(15)F(10) — сброс запроса,  
NA(15)F(8) — проверка запроса.

#### 2.4 Цифро-аналоговый преобразователь ЦАП Эх10

Трехканальный десятиразрядный цифро-аналоговый преобразователь в стандарте КАМАК разработан на базе выпускаемого промышленностью преобразователя "Электроника П5-ЭПН-10" [3] с дополнительными логическими и согласующими устройствами, обеспечивающими работу ЦАП в системе КАМАК.

Основные технические характеристики преобразователя П5-ЭПН-10:

1. Число каналов — 3 (10 разрядов в каждом канале).
2. Макс. выходное напряжение —  $\pm 10$ В.
3. Макс. выходной ток — не более 5 мА.
4. Погрешность преобразования — не более 0,3%.
5. Время установления — не более 10 мкс.

Модуль ЦАП Эх10 занимает одну станцию КАМАК шириной 2м.

Блок-схема модуля приведена на рис.3. В работе модуля используются следующие функции:

NF(9)A(15) — сброс входных регистров  
NF(10)A(1) — запись кода, подлежащего преобразованию, где  
i — номер канала (i = 1, 2, 3)

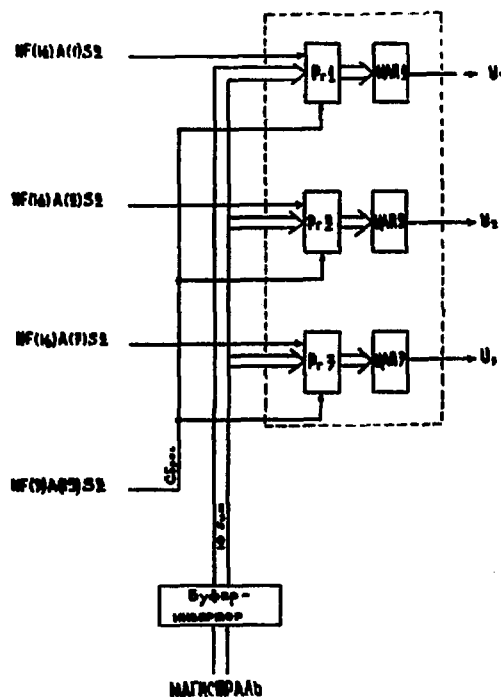
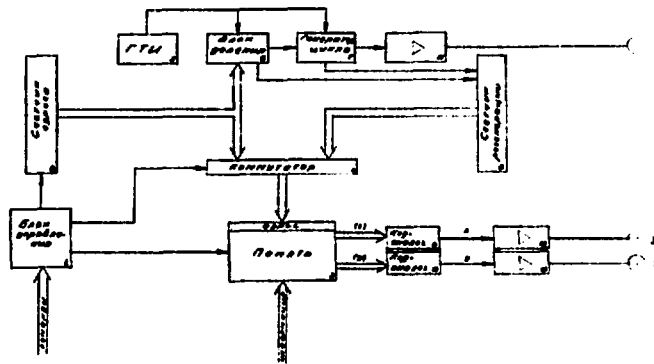


Рис. БЛОК-СХЕМА МОДУЛЯ ЦАП

Рис.8

### 2.5 Модуль графического дисплея

Модуль предназначен для хранения и графического отображения на экране осциллографа данных, поступающих с магистрали КАМАК. Данные в памяти модуля представлены 16-разрядными словами; младший байт каждого слова соответствует горизонтальной координате отображаемой точки, а старший – вертикальной. Изображение строится последовательным высвечиванием точек с регенерацией массива отображаемых данных.



*Блок-схема графического дисплея.*

**Рис.9**

В состав модуля входят (рис.9):

1. Блок управления.
2. Счетчик текущего адреса записи.
3. ОЗУ на 1024 слова.
4. Коммутатор записи/воспроизведения.
5. Генератор тактовых импульсов на 400 кГц.
6. Блок деления частоты.
7. Генератор цикла воспроизведения.
8. Счетчик адреса регенерации.
- 9-10 Цифро-аналоговые преобразователи.
- 11-13 Выходные усилители сигналов.

Модуль может работать в двух режимах, задаваемых программно:

- регенерация изображения всех данных, хранящихся в ОЗУ,
- регенерация изображения данных с нулевого адреса ОЗУ до те-

кущего состояния счетчика адреса записи.

Характерной особенностью модуля по сравнению с другими устройствами подобного назначения является постоянная яркость точек изображения на экране осциллографа независимо от количества точек во втором режиме работы, что достигается за счет равномерного распределения выборки данных и модуляции луча осциллографа в пределах постоянного периода регенерации; последнее достигается при помощи блока деления частоты с переменным коэффициентом деления, задаваемым счетчиком адреса записи.

Запись данных с магистрали в ОЗУ модуля осуществляется по последовательным адресам и подтверждается сигналом  $Q=1$ ; с заполнением ОЗУ генерируется сигнал запроса на внимание. Попытка записи в переполненной ОЗУ сопровождается ответом  $Q=0$ .

Технические характеристики модуля:

- число отображаемых точек 1024,
- дискретность изображения 1/256,
- частота регенерации 100 Гц.

Модуль управляется командами:

- |             |     |   |
|-------------|-----|---|
| NF(16)A(0)  | -   | запись данных в ОЗУ,                      |
| NF(8)A(15)  | -   | задание режима работы:                    |
|             | W=0 | — сканирование всей памяти                |
|             | W=1 | — сканирование до текущего адреса записи, |
| NF(25)A(0)  | -   | сброс счетчика адреса записи,             |
| NF(8)A(15)  | -   | проверка запроса,                         |
| NF(10)A(15) | -   | сброс запроса,                            |
| NF(24)A(15) | -   | блокировка запроса,                       |
| NF(26)A(15) | -   | деблокировка запроса.                     |

Модуль имеет ширину 1м и содержит 16 микросхем серии 565, 40 микросхем серии 155 и 2 микросхемы серии 228.

### Глава 3. Программное обеспечение

Как уже обсуждалось, в операционной системе RT-II, принятой в качестве базового математического обеспечения в системе операции ввода / вывода не зависят от типа используемых внешних устройств. Специфика внешних устройств учитывается конкретными системными манипуляторами, преобразующими стандартные процедуры ввода/вывода ОС RT-II в процедуры обмена с данным устройством.

Ниже приводится описание ряда манипуляторов периферийных устройств, подключенных к системе через крейт КАМАК.

#### 3.1 Системный манипулятор НМД

Системный манипулятор MT,SYS к накопителю на магнитной ленте EC-5010 организует набор данных, совместимых со стандартным набором, принятым в ОС ЕС ЭВМ, что позволяет иметь записи данных, совместимых на системном уровне для обоих типов ЭВМ.

При файловой организации данных на носителе манипулятор использует следующие стандартные системные метки:

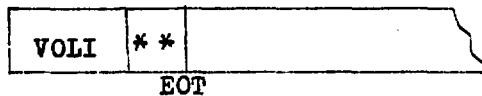
- VOLI - идентификатор тома,
- HDRI - идентификатор файла,
- EOFI - идентификатор конца файла.

Обработка стандартных системных меток манипулятором MT,SYS в ОС RT-II при файловой организации данных.

#### 1. Инициализация ленты

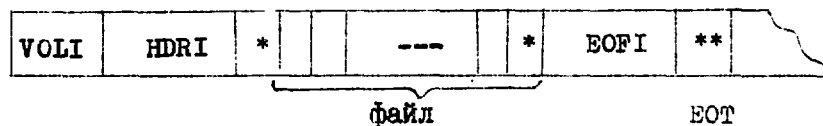
Инициализация ленты производится один раз, когда лента впервые поступает на лентопротяжку. Манипулятор при этом записывает метку VOLI и метку логического конца тома EOFI.

т.е. два физических EOF-X . Запись на ленте после инициализации имеет вид

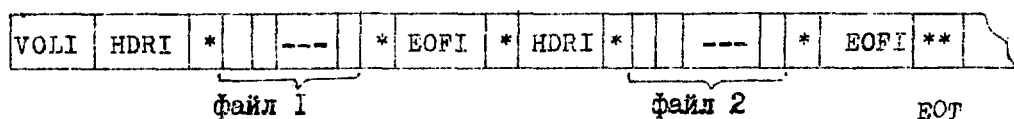


## 2. Запись файла

Перед записью файла манипулятор проверяет правильность установки тома, т.е. считывает блок VOL I и сравнивает регистрационные номера установленного тома со своим регистрационным номером. В случае неправильной установки тома оператору выдается сообщение. Далее предпринимается поиск логического конца тома EOT , после нахождения которого на месте последнего физического EOF-X записывается идентификатор файла HDRI затем физический EOF-X , данные самого файла, физический EOF-X и логический конец файла EOF I с логическим концом тома EOT . После записи файла на носитель набор данных на ленте имеет вид



Таким образом, манипулятор обеспечивает запись файла только после того, как найден логический конец тома EOT , тем самым исключая наложение записей. Набор данных при записи нескольких файлов на ленту имеет вид



### 3. Чтение файлов.

Для контроля правильности подвода ленты к запрошенному файлу манипулятором используются блоки HDRI. Чтение файла инициируется манипулятором только в том случае, если какой-либо блок HDRI соответствует запрошенному файлу. Если при последовательном чтении HDRI блоков (поиск файла) манипулятором обнаруживается метка BOT, оператору выдается сообщение об отсутствии файла на носителе.

Для работы с манипулятором пользователем могут быть использованы следующие программные запросы:

- FETCH - загрузить манипулятор,
- ENTER - открыть файл для записи,
- LOOKUP - открыть существующий файл для чтения,
- DELETE - стереть существующий файл на носителе,
- CLOSE - закрыть файл, который был открыт запросами ENTER или LOOKUP,

READ/WRITE - запросы на передачу данных.

В программных запросах ENTER, LOOKUP, DELETE последним аргументом является счетчик, величина и знак которого позволяют реализовать манипулятором следующие функции:

- $N = 0$  - перемотать ленту в точку загрузки,
- $N > 0$  - исключить перемотку и искать файл до файла с номером  $N - 1$ , начиная с текущей точки,

- $N < 0$  - перемотать ленту и искать файл до файла с номером  $N - 1$

### 4. Нефайловая организация данных на магнитной ленте.

Для выполнения специализированных запросов на магнитной

ленте с нефайловой организацией данных обычно используется программный запрос SPFUN со следующими аргументами:

- 373 - перемотка ленты в точку загрузки,
- 377 - запись физического EOF-X ,
- 376 - пропуск одной записи вперед,
- 375 - пропуск одной записи назад.

Пользователь, используя этот программный запрос с соответствующими кодами функций, может создавать на ленте с помощью манипулятора любую необходимую для него структуру данных, не используя при этом общую файловую ориентацию записей, реализуемую манипулятором.

Функции КАМАК, реализуемые манипулятором, приведены ниже:

1. Разрешение прерывания F(26)A(15).
2. Запрещение прерывания F(24)A(15).
3. Запись данных F(16)A(0).
4. Чтение данных F(0)A(0).
5. Запись в командный регистр F(16)A(I).
6. Чтение статусного регистра F(I)A(12).

### 3.2 Системный манипулятор канала ЕС ЭВМ.

Системный манипулятор ES SYS позволяет осуществлять передачу или прием информации по каналу прямого управления ЕС ЭВМ. Передача данных между обеими ЭВМ производится поблочно, причем, первые 12 байтов блока носят служебный характер. Пример передаваемого блока данных показан на рисунке

I 3	BYT	CNT	0 2
	F	FUNC	
	I	L	
	N	A	
	M	E	
	X	T	
DATA			

- Байты 0-I     BUTCNT - Счетчик количества байтов, которые необходимо принять с передающей ЭВМ
- Байт 2         FUNC    - Функция, которая должна быть исполнена в принимающей ЭВМ. Например: запись на ленту, чтение с ленты и т.п.
- Байты 3-8     FILENAME - Имя файла. Используется только при файловой передаче данных, в остальных случаях байты (3-8).
- Байты 9-II    EXT     - Расширение файла. Используется только при файловой передаче данных.

DATA         Данные предназначены для передачи.

Имя файла FILENAME и его расширение EXT записывается в служебную часть блока, передающей ЭВМ в кодах ASCII , при файловой передаче данных.

Основные функции КАМАК, используемые манипулятором, приведены ниже:

1.   N F16 A0   -     запись данных,
2.   N F16A1   -     запись маски и выдача кода прерывания,
3.   N F0 A0    -     чтение данных,
4.   N F26 A15 -     разрешение прерывания,
5.   N F24 A15 -     запрещение прерывания.

### 3.3 Системный манипулятор DS SYS к алфавитно-цифровому дисплею (BT-350, PИH-009)

Системный манипулятор DS,SYS позволяет использовать алфавитно-цифровой дисплей в качестве отдельной терминальной станции для оперативного ввода или вывода алфавитно-цифровой

информации. В мультипрограммном режиме работы системы манипулятор может обеспечить ввод служебной информации или вывод результатов предварительной обработки данных из задач переднего или фонового плана.

Для управления вводом или выводом информации манипулятор позволяет реализовать специальные клавиатурные функции, принятые в операционной системе RT-II. Специальные клавиатурные функции, реализуемые манипулятором, приведены в табл.2. Функции контроллера к дисплею, используемые манипулятором, приведены ниже:

1. Запись данных                   NF(16)A(0)
2. Чтение информации           NF(0)A(0)
3. Запрет прерывания           NF(24)A(15)
4. Разрешение прерывания   NF(26)A(15)
5. Запрет прерывания от выдачи NF(16)A(15)
6. Разрешение прерывания от выдачи NF(16)A(15)
7. Чтение статусного регистра   NF(I)A(12)

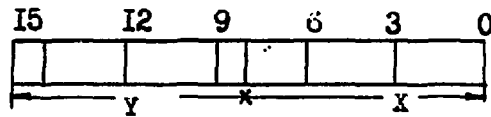
Основные параметры манипулятора DS.SYS, используемые операционной системой RT-II, следующие:

```
&NSIZE = 724           &PNAM7 = I5770  
&DSTAT = 4
```

#### 3.4 Системный манипулятор GD.SYS к графическому дисплею.

Используемый контроллер с буферной памятью к осциллографу позволяет выводить графическую информацию без затрат временных ресурсов процессора на регенерацию изображения.

Системный манипулятор GD.SYS генерирует изображение точки, координаты которой упакованы в одно слово.



При переполнении памяти контроллера данными манипулятор автоматически осуществляет разблокировку записи данных в память, что позволяет индицировать быстроменяющуюся информацию на экране осциллографа без регенерации текущего изображения.

Функции контроллера, используемые манипулятором, приведены ниже:

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1. Запись в регистр данных | NF(16)A(0) |
| 2. Разрешение прерывания   | NF(26)A(0) |
| 3. Запрет прерывания       | NF(24)A(0) |
| 4. Сброс регистра адреса   | NF(25)A(0) |
| 5. Сброс прерывания        | NF(10)A(0) |

Основные параметры манипулятора в GD.SYS, используемые операционной системой RT-II, следующие:

```

&HSIZE      = 672          &PNAME      = 26140
&DSTAT      = 20010

```

Таблица 2

Клавиши	Функция
CTRL S	Приостанавливает выдачу информации на дисплей для анализа текущего текста, высвеченного на экране
CTRL Q	Возобновляет выдачу текста на дисплей с прерванного директивой (CTRL S) места
CTRL O	Первое нажатие клавиш (CTRL O) Блокировка выдачи информации на дисплей, не представляющей интерес для пользователя
CTRL O	Вторичное нажатие клавиш (CTRL O) Разблокировка выдачи информации
CTRL Z	Устанавливает признак конца файла (EOF) после ввода информации с клавиатуры дисплея.
CTRL U	Стирает ранее введенную ошибочную строку
RUB OUT	Стирает предыдущий символ

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1. RT-II Software support manual, DEC, 1977**
- 2. CAMAC CRATE PDP-II Interface type JCOII, Schlumberger, 1973**
- 3. CAMAC. Organisation of Multi-crate systems.  
ESONE committee, EUR 4600, 1972**
- 4. Преобразователь цифро-аналоговый.  
Электроника ПБ-3УИИ-10. Техническое описание.**

Рукопись поступила 28-го июля 1981 г



Редактор И.П.Мукаян  
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 620

ВФ-11482

Тираж 299

---

Препринт ВФИ

Формат издания 60x84/16

Подписано к печати 24/ХП-81 2,9уч.изд.л. Ц. 20 к.

---

Издано Отделом научно-технической информации  
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Маркаряна 2

индекс 3624