



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований

дубна

Ц8452

E-912

1609/2-79

23/1r-79

13 - 12170

Л.Г.Ефимов, И.Ф.Колпаков, Нгуен Вьет Зунг,
Т.М.Савенкова, В.Н.Садовников, В.А.Смирнов,
Г.М.Сусова, Л.А.Урманова, Хоанг Као Зунг,
Е.В.Черных

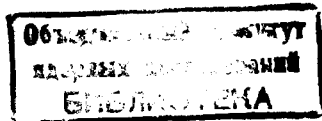
ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ В СТАНДАРТЕ КАМАК,
РАЗРАБОТАННЫЕ В ЛВЭ ОИЯИ
(Обзор)

1979

13 - 12170

Л.Г.Ефимов, И.Ф.Колпаков, Нгуен Вьет Зунг,
Т.М.Савенкова, В.Н.Садовников, В.А.Смирнов,
Г.М.Сусова, Л.А.Урманова, Хоанг Као Зунг,
Е.В.Черных

ИНТЕРФЕЙСЫ ЭВМ В СТАНДАРТЕ КАМАК,
РАЗРАБОТАННЫЕ В ЛВЭ ОИЯИ
(Обзор)



Ефимов Л.Г. и др.

13 - 12170

Интерфейсы ЭВМ в стандарте КАМАК, разработанные в ЛВЭ ОИЯИ (обзор)

Представлен обзор работ отдела новых научных разработок Лаборатории высоких энергий с 1971 по 1978 годы по созданию интерфейсов систем в стандарте КАМАК с различными типами ЭВМ Лаборатории: ЕС-1040, БЭСМ-4, НР-2116В, ТРА-и -1001, ТРА-70, ЕС-1010. С помощью этих интерфейсных модулей возможна организация как больших многоветвевых систем электроники ($\sim 2 \cdot 10^4$ адресов) на линии с несколькими ЭВМ, так и малых однокрейтных систем ($\sim 2 \cdot 10^2$ адресов) под управлением от одной ЭВМ. Данные системы созданы в ЛВЭ для организации работы базовых и экспериментальных установок физики высоких энергий на линии с ЭВМ.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Efimov L.G. et al.

13 - 12170

CAMAC Computer Interfaces Developed at the High Energy Physics Laboratory, JINR (Review)

CAMAC computer interfaces developed at the High Energy Physics Laboratory, JINR, are reviewed (1971-1978). These devices are used for interfacing the CAMAC hardware with EC-1040, BESM-4, NR-2116B, TRA-i-1001, TRA-70, ES-1010 computers available at the Laboratory. All interface modules can be divided into three groups: 1. CAMAC system crate modules; 2. CAMAC branch modules; 3. crate controllers and other modules oriented to a definite type of a computer. The modules make possible to organize both large multibranch electronic systems ($\sim 2 \cdot 10^4$ addresses) on-line with several computers, and small monocrate systems ($\sim 2 \cdot 10^2$ addresses) controlled with one computer.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Основными источниками программ для экспериментальных установок физики высоких энергий являются малые и универсальные ЭВМ.

В отделе новых научных разработок ЛВЭ разработан полный набор модулей, которые необходимы для организации сопряжения между всеми типами ЭВМ, имеющимися в Лаборатории, а именно ЕС-1040, БЭСМ-4, НР2116В, ТРА-и 1001, ТРА-70, ЕС-1010, и электронной аппаратурой в стандарте КАМАК.

С помощью созданного набора интерфейсов можно организовать большие ($\sim 2 \cdot 10^4$ адресов), средние ($\sim 2 \cdot 10^3$ адресов) и малые ($\sim 2 \cdot 10^2$ адресов) автоматизированные системы. Соответственно, все интерфейсные модули, разработанные в ОИЯИ ЛВЭ, можно разделить на три группы:

I. Модули системного крейта (большие системы).

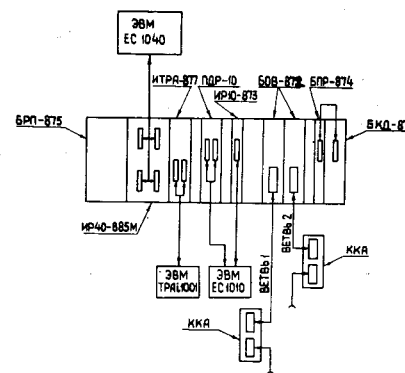


Рис. 1. Структурная схема системного крейта.

2. Модули ветви (средние системы).
3. Контроллер крейтов и другие модули, ориентированные на определенный тип ЭВМ (малые системы).

1. Модули системного крейта.

На рис. 1 показана структурная схема системного крейта /1/, который предназначен для организации многоветвевых систем в стандарте КАМАК. В каждой ветви может быть до 7 крейтов КАМАК,

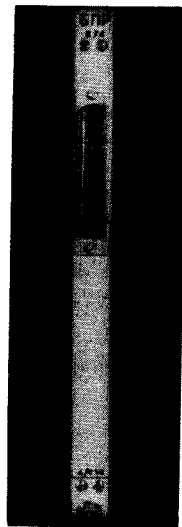


Рис.2. Модуль управления, БКД-871. Рис.3. Модуль задания приоритетов, БПР - 874. управляемых контроллерами типа А. Системный крейт выполнен в виде набора специализированных модулей в механическом стандарте КАМАК: БКД-871, БПР-874, БОВ-872, БРП-875, ИР10-873, ЦДР-10, ИТРА-877, ИР40-885М.

1.1. Модуль управления БКД-871 /1/.

БКД-871 (см.рис.2) занимает в крейте универсального драйвера станцию управления и расположенную рядом обычную станцию. Этот модуль осуществляет синхронизацию передачи данных в (из) ЭВМ и задает временные сигналы для контроллера крейта типа А. На передней панели модуля находятся: 50-контактный разъем для связи с БРП-874, лампа индикации состояния "Ошибка", кнопка "Сброс".

Ширина модуля - 2 М; питание +6 В - 2 А.

1.2. Модуль задания приоритетов, БПР-874 /1/.

БПР-874 (см. рис. 3) предназначен для организации одновременной работы от нескольких источников управления. На передней панели модуля находится 50-контактный разъем для связи с БКД-871.

Ширина модуля - 1 М; питание +6В - 0,5 А.

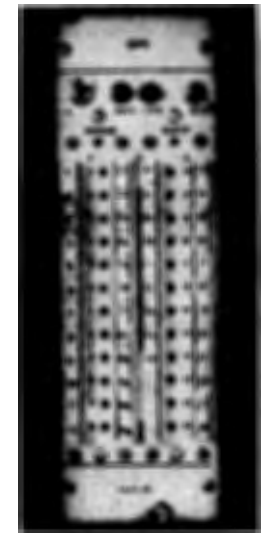
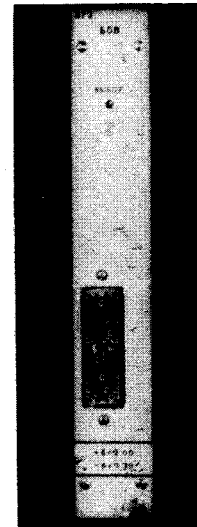


Рис.4. Модуль организации ветви БОВ-872.

Рис.5. Модуль ручного управления, БРП-875.

1.3. Модуль организации ветви, БОВ-872 /2/.

БОВ-872 (см. рис. 4) осуществляется связь между магистралью крейта управления и магистралью ветви КАМАК. К этому модулю можно подключать до 7 контроллеров типа А. На передней панели модуля размещены: 132-контактный разъём для организации магистрали ветви и лампа индикации состояния "ВЫБОР". Ширина модуля - 2М; питание: +6В - 2А; -6В - 0,3А.

1.4. Модуль ручного управления БРП-875 /3/.

БРП-875 (см. рис.5) является источником ручного управления. Комплекс модулей БКД-871, БОВ-872, БПР-874 и БРП-875 образует ручной драйвер ветви, предназначенный для проверки, наладки систем и отдельных модулей КАМАК. На передней панели модуля размещены: тумблер установки запроса L, тумблер разрешения работы внутреннего генератора "ЦИКЛ", кнопки "ПУСК" и "СТОП" для запуска и остановки внутреннего генератора, лампа индикации сигналов "Прерывание" и "Выбор", 24 переключателя для набора кода передаваемых данных и 24 лампы индикации принятого кода. Ширина модуля - 4 М; питание + 6В - 0,7 А.

1.5. Интерфейс программного канала ЭВМ ЕС-1010, ИР10-873 /4/.

ИР10-873 (см.рис.6) предназначен для связи интерфейсной карты ИКР-10 программного канала ЭВМ ЕС-1010 с магистралью крейта управления универсального драйвера ветви. На передней панели модуля размещены два 50-контактных разъёма для связи с ИКР-10 и кнопка для выдачи сигнала прерывания в ЭВМ при наладке модуля. Ширина модуля - 1М; питание +6 В - 0,7 А.

1.6. Канал прямого доступа ЭВМ ЕС-1010, ПДР-10 /5/.

ПДР предназначен для связи интерфейса памяти IN II в ЭВМ ЕС-1010 с магистралью крейта универсального драйвера ветви. Обмен производится

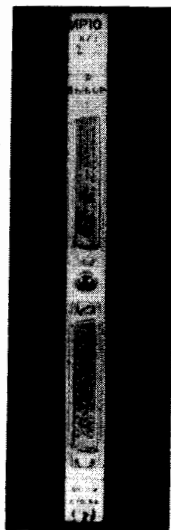


Рис. 6. Интерфейс программного канала ЭВМ ЕС1010, ИР10-873.

16-разрядными или 24-разрядными словами со скоростью 0,5 Мбайт/с. На передней панели размещены два 50-контактных разъёма для связи с IN II, разъём для ввода сигнала - внешний пуск и лампы индикации процесса передачи данных. Ширина модуля - 2 М; питание: +6В - 2,5 А; -6В - 0,6 А.

1.7. Интерфейс ЭВМ ТРА-и 1001, ИТРА-877 /6/.

ИТРА-877 предназначен для связи магистрали универсального драйвера ветви с программным каналом ЭВМ ТРА-и 1001. При помощи этого модуля организуется передача 24-разрядных слов команд и данных в (из) ЭВМ, а также генерация запросов прерывания. Скорость передачи данных - 30 Кслов/с. На передней панели модуля расположены два 32-контактных разъёма для подключения кабелей связи с ЭВМ, кнопки "СБРОС" и "ПРЕРЫВАНИЕ", а также лампы индикации сигналов выбора и прерывания.

Ширина модуля - 2М; питание +6В - 1,8 А.

1.8. Интерфейс ЭВМ ЕС-1040, ИР40-885М.

ИР40-885М предназначен для связи магистрали универсального драйвера ветви с устройством управления в селекторном канале ЭВМ ЕС-1040. Передача данных в (из) ЭВМ может проводиться побайтно (в 16-или 24-битной сетке) или пословно. Максимальная скорость передачи 1 мегабайт в секунду. На передней панели модуля расположены четыре 37-контактных разъёма для связи с устройством управления, 10 разъёмов типа "LEMO" для синхронизации передачи данных, кнопка "Сброс", 4 лампы индикации состояния модуля. На задней панели модуля размещены 32-контактный разъём для связи с вспомогательным модулем индикации и два дополнительных разъёма "LEMO" для синхронизации передачи данных. Ширина модуля - 4 М; питание +6 В - 3А.

2. Модули ветви.
К числу модулей ветви принадле-

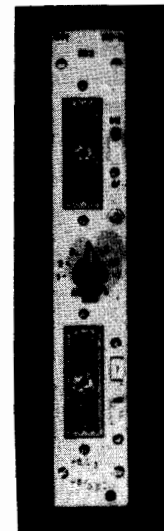


Рис. 7. Контроллер крейта типа А-1, ККА-811.

жат контроллер крейта типа А, драйвер ветви для ЭМ БЭСМ-4, согласователи ветви СОВ-831, СИБ-832.

2.1. Контроллер крейта типа А-1, ККА-881 /7/.

ККА-881 (см. рис. 7) предназначен для организации связи между магистралью ветви и магистралью крейта. Его функциональные особенности определяются спецификацией стандарта КАМАК /8/. На передней панели модуля расположены переключатель выбора крейта, разъём типа "ЛЕМО" для внешнего источника сигнала "INHIBIT", два I32-контактных разъёма для связи с магистралью ветви, переключатель состояния "ON LINE", кнопки для ручной генерации сигналов "Z" и "С". На задней панели модуля расположен 52-контактный разъём для связи с блоком сортировки сигналов "Z". Ширина модуля - 2М; питание: +6В - 1,5А; -6 - 0,5 А.

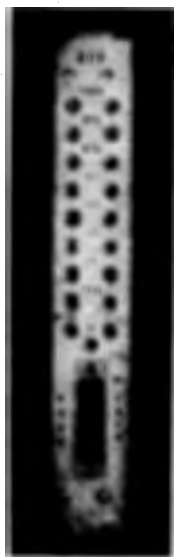


Рис.8. Модуль управления, ДБУ-843.

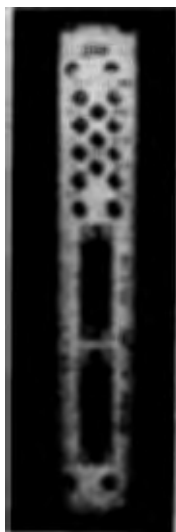


Рис.9. Модуль контроля передачи данных, ДБР-842.

2.2. Драйвер ветви ЭМ БЭСМ-4 /9/.

Драйвер ветви ЭМ БЭСМ-4 в стандарте КАМАК предназначен для организации систем, состоящих из одной или нескольких ветвей. Управление работой модулей КАМАК в крейтах осуществляется контроллерами типа А. Связь с ЭМ обеспечивает модуль ИКБ-581. Драйвер ветви состоит из трех специализированных модулей: ДБУ-843, ДБР-842, БОВ-872.

ДБУ-843 (см. рис. 8) предназначен для обеспечения синхронизации работы контроллеров типа А и организует команды для управления всей системой в целом. Этот модуль занимает в крейте станцию управления и обычную станцию. На передней панели модуля расположен 32-контактный разъём для связи с ИКБ-581, разъёмы типа "ЛЕМО" для связи с ДБР-842 и для сигналов управления. Ширина модуля - 2М; питание + 6В - 1А.

ДБР-842 (см. рис. 9) определяет логическую последовательность передачи информации в ЭМ БЭСМ-4. На передней панели расположен 32-контактный разъём для связи с ИКБ-581 и разъёмы типа "ЛЕМО" для связи с ДБУ-843. Ширина модуля - 2М; питание +6В - 0,8А.

2.3. Согласователь ветви, СОВ-831 /10/.

СОВ-831 предназначен для согласования сигналов магистрали ветви. На передней панели модуля расположен I32-контактный разъём для связи с магистралью ветви. Ширина модуля - 2 М; питание +6В - 2,0А; -6В - 0,2А.

2.4. Согласователь ветви с индикацией, СИБ-832 /10/.

СИБ-832 предназначен для согласования и индикации сигналов магистрали ветви. На передней панели модуля расположены I32-контактный разъём для связи с магистралью ветви и 58 ламп индикации состояния сигналов ветви. Ширина модуля - 2 М; питание + 6В - 2,2А; -6В - 0,2 А.

3. Интерфейсы, ориентированные на определенный тип ЭМ.

К числу этих модулей относятся устройства управления в каналах ввода-вывода ЭМ (интерфейс ЭМ БЭСМ-4, интерфейсная карта программного канала ЭМ ЕС IOIO, устройство управления селекторного канала ЭМ ЕС-IO40), специализированные контроллеры крейтов (см. рис. 10) для НР2116В, ТРА-1001, ТРА-и IO01, БЭСМ-4, ТРА-70, а также ручной контроллер.

3.1. Контроллер для ЭМ НР2116В, КНР-604 /11/.

КНР-604 (см. рис. 11) осуществляет синхронизацию передачи

данных в (из) ЭВМ НР2И16В, с которой он связан с помощью двух интерфейсных карт в системе ввода-вывода ЭВМ. На передней панели модуля находятся два 50-контактных разъёма для связи с ЭВМ, кнопка "СБРОС", тумблер "ЦИКЛ" лампа индикации состояния сигнала "INHIBIT", два разъёма типа "ЛЕМО" для внешнего сигнала "INHIBIT" и внутреннего сигнала "В". Ширина модуля - 2 М, питание 6В - 1 А.

3.2. Контроллер крейта для ЭВМ ТРА-и IOOI, КТ-605 /I2/.

КТ-605 (см. рис. I2) предназначен для связи программного канала ЭВМ ТРА-и IOOI с магистралью крейта. Контроллер состоит из двух модулей: 605С и 6II. На передней панели модуля 6II расположены два 32-контактных разъёма для связи с ЭВМ и с модулем 605С, разъём типа "ЛЕМО" для внешнего сигнала "EXT.IN H", кноп-

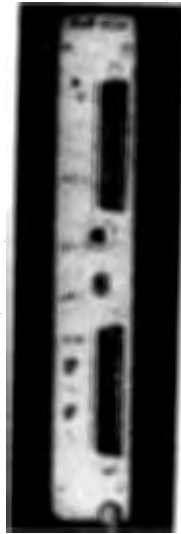
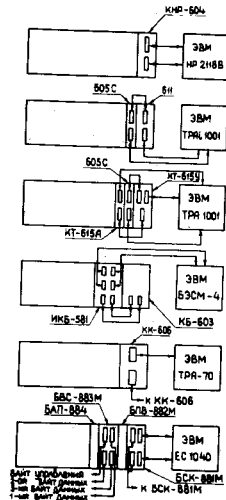


Рис. I0. Интерфейсы ЭВМ и специализированные контроллеры крейтов.

Рис. I1. Контроллер для ЭВМ НР2И16В, КНР-604.

ка "CLEAR", пять ламп индикации состояния контроллера. Ширина модуля - 2М; питание +6В - 1,2 А.

На передней панели модуля 605С два 32-контактных разъёма для связи с ЭВМ и модулем 6II, лампа индикации состояний "L". Ширина модуля - 1 М; питание + 6В - 0,5 А.

3.3. Контроллер крейта для ЭВМ ТРА-70, КК-606.

КК-606 (см. рис. I3) предназначен для организации связи магистрали крейта с магистралью ЭВМ ТРА-70 по программному каналу. На передней панели модуля размещены два I32-контактных разъёма для связи с ЭВМ и с модулем КК-606; переключатель режима "ON LINE"; две кнопки сигналов "Z", "C"; лампы индикации сигналов "Q", "X", "D", "I"; разъём типа "ЛЕМО" для внешнего сигнала "INHIBIT".

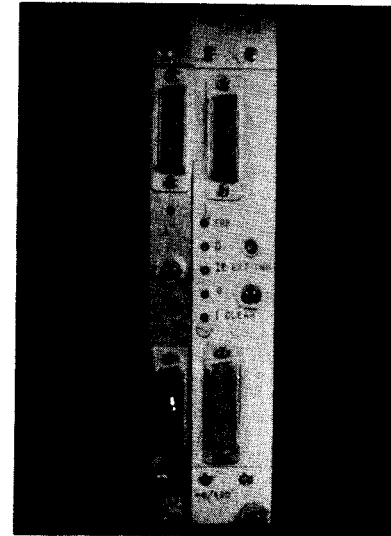


Рис. I2. Контроллер крейта для ЭВМ ТРА-и IOOI, КТ-605.



Рис. I3. Контроллер крейта для ЭВМ ТРА-70, КК-606.

Ширина модуля - 3М; питание +6В - 3,5А; -6В - 0,3 А.

3.4. Контроллер крейта для ЭВМ ТРА 1001, КТ-615.

КТ-615 (см. рис. 14) предназначен для связи магистрали крейта с магистралью ввода-вывода ЭВМ ТРА-1001 по программному и автономному каналам. Контроллер состоит из двух модулей: КТ-615У и КТ-615А.

КТ-615У (см. рис. 14а) осуществляет связь по программному каналу и работает вместе с модулем 605С (см. рис. 12). На передней панели блока расположены два 32-контактных разъёма для связи с ЭВМ и модулем 605С, 23-контактный разъём для связи с модулем 615А, переключатель номера крейта, два разъёма типа "ЛЕМО" сигналов "СБРОС" и "ПУСК КИЦ", две лампы индикации сигналов "ЛЕМО" и "D". Ширина модуля - 2М; питание +6В - 2,1А.

КТ-615А (см. рис. 14б) осуществляет связь по автономному каналу.

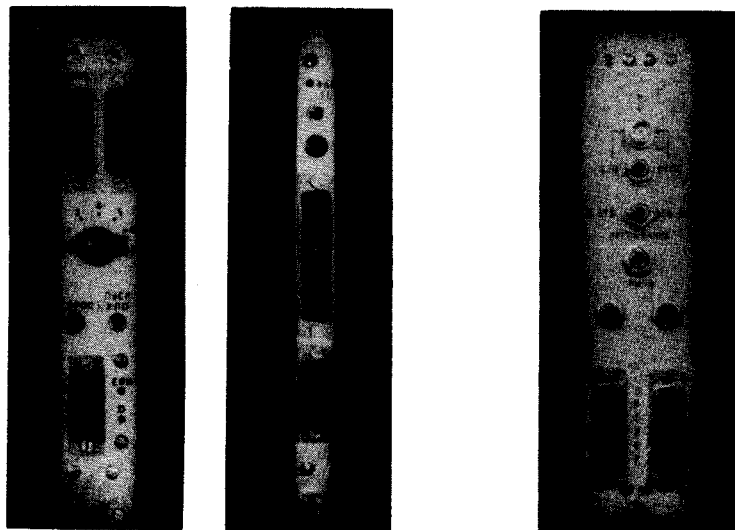


Рис. 14. Контроллер крейта для ЭВМ ТРА-1001; а-модуль, КТ-615У; б-модуль, КТ-615А.

Режимы работы по автономному каналу: направление передачи данных, пуск КИЦ по программе, пуск КИЦ по внешнему сигналу, передача 12-разрядными или 24-разрядными словами - определяются содержанием статусного регистра. На передней панели модуля расположены 50-контактный разъём для связи с ЭВМ, 23-контактный разъём для связи с модулем 605С, разъём типа "ЛЕМО" для синхронизации работы по автономному каналу, кнопка сброса сигнала запроса КИЦ и лампа индикации сигнала ААК. Ширина модуля - 1 М; питание +6В - 1,4 А.

3.5. Контроллер крейта для ЭВМ БЭСМ-4, КБ-603 /ГЗ/.

КБ-603 (см. рис. 15) предназначен для связи магистрали крейта с ЭВМ БЭСМ-4 по каналу МКС-1 с помощью модуля ИКБ-581. На передней панели расположены два 32-контактных разъёма для связи с ИКБ-581, две кнопки для генерации сигналов "Z" и "С",

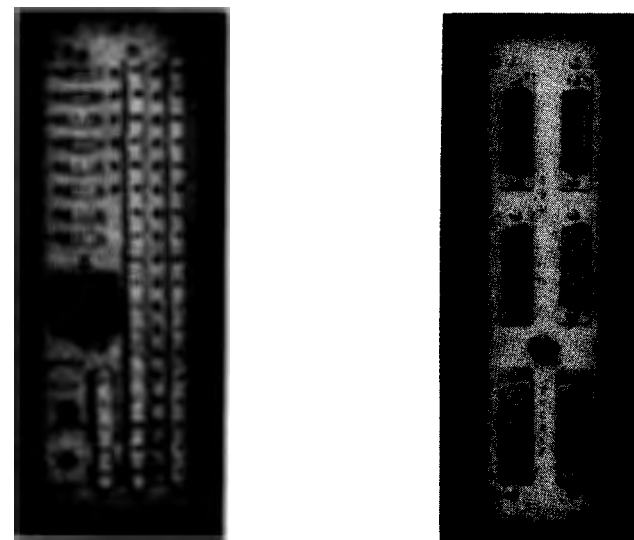


Рис. 16. Ручной контроллер крейта, РК-632 М.

Рис. 17. Интерфейс ЭВМ БЭСМ-4, ИКБ-581.

разъём типа CP-50 для внешнего сигнала " INHIBIT ", три тумблера выбора режима работы. Ширина модуля - 3М; питание +6В - 1,6 А.

3.6. Ручной контроллер крейта, РК-632 М.

РК-632 (см. рис. 16) предназначен для наладки и проверки работы модулей КАМАК. Он может работать в двух режимах: в цикле - от внутреннего или внешнего генератора, одиночными запусками от кнопки. На передней панели модуля расположены переключатели номера станции, субадреса, функции, данных, сигналов " Z ", " C ", " I "; лампы индикации принимаемых данных и контролируемых сигналов; разъём типа " LEMO " для синхронизации осциллографа. Ширина модуля - 4М; питание +6В - 2А.

3.7. Интерфейс ЭВМ БЭСМ-4, ИКБ-581 /I4/.

ИКБ-581 (см. рис. 17) предназначен для подключения к каналу МКС-1 ЭВМ БЭСМ-4 специализированного контроллера крейта КБ-503 или драйвера ветви БЭСМ-4. Этот модуль обеспечивает передачу 45-разрядных слов в БЭСМ-4 и обмен 24-разрядными управляющими кодами. Конструктивно модуль выполнен в стандарте КАМАК. На передней панели модуля расположены шесть 32-контактных разъёмов для связи с ЭВМ и модулями управления. Ширина модуля - 3М; питание +6В - 1А.

3.8. Интерфейсная карта программного канала ЭВМ ЕС 1010, ИКР-10/15/.

ИКР-10 предназначена для подключения к программному каналу ЭВМ ЕС 1010 модуля универсального драйвера ветви ИР10-873. Этот интерфейс обеспечивает передачу 32-разрядного слова параллельного кода. Длина кабеля связи с устройством - 3 м. Скорость передачи информации - 30 Кслов/с. Конструктивно интерфейсная карта выполнена в виде стандартной платы ЭВМ ЕС 1010 и выставляется в одно из гнезд периферийной магистрали ЭВМ. Для подключения кабеля связи на карте имеются два печатных разъёма КАМАК. Питание +6 - 1,1 А.

3.9. Устройство управления в селекторном канале ЭВМ ЕС 1040.

Устройство управления (см. рис. 10) осуществляет связь модуля ИР40-885М с селекторным каналом ЭВМ ЕС 1040. Устройство управления состоит из модулей: БСК-881М, БПВ-882М, БВС-883М, БАП-884 - все они выполнены в механическом стандарте КАМАК. Для связи модулей устройства управления используется магистраль крейта.

БСК-881М, обеспечивает взаимодействие с селекторным каналом в режиме "запрос-ответ". На передней панели модуля расположены од-

на пара 37-контактных разъёмов для связи с ЭВМ и другая пара 37-контактных разъёмов для осуществления связи с другим модулем БСК-881М. Ширина модуля - 2М, питание + 6В - 1,8 А.

БПВ-882М осуществляет анализ состояний модуля ИР40-885М.

Ширина модуля - 1М; питание +6В - 1,5 А.

БВС-883 осуществляет обмен данными с модулем ИР40-885М в режиме передачи одного, двух или трех байтов. На передней панели расположены четыре 37-контактных разъёма для передачи байта управления и трех байтов данных. Ширина модуля - 2М; питание +6 В - 1,5 А.

БАП-884 организует подсчет байтов данных от внешнего источника информации и имеет возможность передачи этого счета в память канала для последующего программного анализа. Ширина модуля - 1М; питание +6В - 2,0 А.

Л и т е р а т у р а

1. Нгуен Фук, В.А.Смирнов. ПТЭ, 3, 67 (1976).
2. Нгуен Фук, В.А.Смирнов, Е.Хмелевски. ПТЭ, 3, 65 (1976).
3. Нгуен Фук. Препринт ОИЯИ, 1975, Р10-8959, Дубна.
4. Нгуен Вьет Зунг, Нгуен Фук, В.А.Смирнов, Е.В.Черных. Препринт ОИЯИ, 1975, Р10-8971, Дубна.
5. Е.В.Черных. Препринт ОИЯИ, 1977, Р10-10526, Дубна.
6. Л.Г.Ефимов, Нгуен Фук, В.А.Смирнов. Препринт ОИЯИ, 1977, Р10-11157, Дубна.
7. М.П.Белякова, Нгуен Вьет Зунг, Е.Хмелевски. ПТЭ, 4, 95, (1976).
8. Buratom report, EUR 4600e (1971).
9. Т.Коба и др. Препринт ОИЯИ, 1975, Р10-8963, Дубна.
10. Нгуен Фук, Е.Хмелевски. Препринт ОИЯИ, 1975, Р10-8713, Дубна.
11. Н.М.Никитюк, В.А.Смирнов. Препринт ОИЯИ, 1972, Р10-6485, Дубна.
12. Нгуен Вьет Зунг и др. ПТЭ, 2, 50 (1976).
13. Т.Коба, Г.М.Сусова. Препринт ОИЯИ, 1974, Р10-8484, Дубна.
14. Т.Коба, Г.М.Сусова. Препринт ОИЯИ. 1974, Р10-8483, Дубна.
15. Нгуен Вьет Зунг, В.А.Смирнов, Е.В.Черных. Препринт ОИЯИ, 1975, Р10-9019, Дубна.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

КЛАССИФИКАЦИЯ БЛОКОВ В СТАНДАРТЕ КАМАК В ЛАБОРАТОРИИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ - ОИЯИ.

Каждый блок имеет свой шифр, который состоит из аббревиатуры названия блока и числового трехзначного кода. Первая цифра этого кода определяет принадлежность блока к соответствующей группе. В таблице 1 номерам групп блоков ЛВЭ поставлены в соответствие коды групп по классификации комитета ЭЗОНЕ. В таблице 2 представлен перечень всех блоков КАМАК, разработанных в ЛВЭ. Блоки, помеченные звездочкой, вошли в данную публикацию. Блоки, помеченные двумя звездочками - для использования в новых системах не рекомендуются.

Таблица 1.

номер группы блоков ЛВЭ	Характеристика группы	Код ЭЗОНЕ
1	Логические (временные) блоки	I7
2	Линейные (аналоговые) блоки	I6
3	Преобразователи	I6
4	Регистры и счетчики	II, I2
5	Интерфейсы приборов и дисплеи	I4
6	Контроллеры крейта	2
7	Генераторы	I3
8	Модули ветви и системного крейта	2I, 23
9	Электроника многоканальных детекторов	I5

Таблица 2

№ пп	Шифр блока	Назначение блока
I.	4Ф1-III **	4-канальный формирователь

2.	УФ2-II2	Управляемый формирователь
3.	8Ф3-II3	8-канальный формирователь
4.	I6Ф4-II4	I6-канальный формирователь
5.	БЗ1-I2I **	Блок задержки (63 нс)
6.	2БЗ2-I22	2-канальный блок задержки (2 x 3I нс)
7.	2БЗУ-I23	2-канальный управляемый блок задержки (2 x 63нс)
8.	2Р1-I3I **	2-канальный разветвитель на 4 выхода
9.	Р3-I33 **	Разветвитель на I6 выходов
10.	2Р3-I34 **	2-канальный разветвитель на 8 выходов
11.	4Р3-I35 **	4-канальный разветвитель на 4 выхода
12.	УР4-I36	Управляемый разветвитель на I6 выходов
13.	Р5-I37	Быстрый разветвитель на I6 выходов
14.	2Р5-I38	2-канальный разветвитель на 8 выходов
15.	4Р5-I39	4-канальный разветвитель на 4 выхода
16.	2С1-I4I **	2-канальный 4-входовый смеситель.
17.	С3-I43	I6-входовой смеситель
18.	2С3-I44	2-канальный 8-входовый смеситель
19.	4С3-I45	4-канальный 4-входовый смеситель
20.	УСЧ-I46	Управляемый I6-входовый смеситель
21.	СС1-I5I **	4-входовая мажоритарная схема совпадений
22.	2СС1-I52 **	2-канальная 4-входовая схема совпадений
23.	4СС2-I53 **	4-канальная 2-входовая схема совпадений
24.	СС3-I54 **	4-входовая схема совпадений с задержкой
25.	МСС1-I55 **	I2-входовая мажоритарная схема совпадений
26.	УЛБ - I56	Управляемый логический блок
27.	4СС7-I57	4-канальная 4-входовая схема совпадений
28.	МСС2-I58	I6-входовая мажоритарная схема совпадений
29.	2ФСП-I6I **	2-канальный формирователь со следящим порогом
30.	4ФСП2-I62	4-канальный формирователь со следящим порогом
31.	ИСН1-I7I	Селектор наложенных временных интервалов
32.	ИСН2-I72	Селектор наложенных импульсов ФЭУ
33.	4УС1-2II	4-канальный линейный усилитель ($k = I0$).
34.	2ЛУ2-2I2	2-канальный широкополосный усилитель
35.	А1-22I **	Аттенуатор
36.	2А2-222	2-канальный аттенуатор
37.	СЛР1-23I **	Суммирующий линейный размножитель
38.	2ЛВ1-25I	2-канальные линейные ворота
39.	2ДИ-26I	2-канальный интегральный дискриминатор
40.	ДД1-27I	Дифференциальный дискриминатор

41. I5AKI-28I Аналоговый мультиплексор на I5 входов
42. УЛК-282 Логический мультиплексор
43. 2TI-3II ~~***~~ 2-канальный таймер
44. 4T2-3I2 4-канальный таймер
45. I6BBI-3I4 I6-канальный время-время преобразователь
46. ПСС-3I3 Старт-стопный преобразователь
47. 2BAKI-32I 2-канальный время-амплитудный преобразователь
48. АЦП-33I Амплитудно-цифровой преобразователь на 9 разрядов
49. I6АЦП-332 I6-канальный амплитудно-цифровой преобразователь на 8 разрядов
50. АЦП-333 Амплитудно-цифровой преобразователь с дифференциальными входами на I2 разрядов
51. ЦАП-34I Цифро-аналоговый преобразователь
52. 4ЦАП2-342 ~~***~~ 4-канальный цифро-аналоговый преобразователь на 6 разрядов
53. 4ЦАП3-343 4-канальный цифро-аналоговый преобразователь на 8 разрядов
54. ЦВП-35I Цифро-временной преобразователь
55. ВЦП-36I ~~***~~ Время-цифровой преобразователь на I6 разрядов
56. 6ВЦП-362 6-канальный время-цифровой преобразователь на 9 разрядов
57. I6ВЦП-364 I6-канальный время-цифровой преобразователь на 8 разрядов
58. ДЦП-37I Преобразователь 24-разрядного двоичного кода в двоично-десятичный код.
59. ПКП-38I Блок кодировки информации с пропорциональных камер для системного крейта
60. ЗЦП-39I ~~***~~ Зарядо-цифровой преобразователь на 9 разрядов
61. 6ЗЦП-39I 6-канальный зарядо-цифровой преобразователь на 8 разрядов
62. NTN -30I ~~***~~ 4-канальный преобразователь уровней NIM-TTL-
- NIM
63. NTN -302 6-канальный преобразователь уровней NIM-TTL-
-NIM
64. ПУБ-303 Преобразователь уровней ЭВМ БЭСМ-4 в TTL и из
TTL в уровни БЭСМ-4
65. NEN -304 Преобразователь уровней NIM-ECL-NIM

66. ICY-4II ~~***~~ Двоичный 24-разрядный счетчик на 70 МГц
67. 2СЧ-4I2 ~~***~~ Два двоичных 24-разрядных счетчика на 20 МГц
68. СЧ-4I3 ~~***~~ Двоичный 24-разрядный счетчик на 70 МГц
69. 2СЧ-4I4 ~~***~~ Два двоичных I6-разрядных счетчика на 20 МГц
70. 2СЧ-4I5 Два двоичных 24-разрядных счетчика на I00 МГц
71. 4СЧ-4I6 Четыре двоичных I6-разрядных счетчика, 20 МГц
72. 2ДС-42I ~~***~~ Два десятичных 4-декадных счетчика на I20 МГц с индикацией
73. ГРСЧ-422 Реверсивный десятичный 4-декадный счетчик на 20 МГц
74. 2ДС-423 Два десятичных 4-декадных счетчика на I60 МГц с индикацией
75. УСЧ-43I Установочный счетчик
76. ГСВ-442 32-разрядный параллельный регистр для пропорциональных камер
77. ПВР-443 Регистр прерываний на I6 разрядов
78. 2ПВР-445 24-разрядный входной регистр
79. ЗУ-46I Блок памяти на I6 x 24-разрядных слов
80. ОЗУ-462 Блок памяти на 4 Кбайт для ККИ-66I
81. ППЗУ-463 Блок памяти на 4 Кбайт для ККИ-66I
82. ОЗУ-464 Блок памяти на 4 Кбайт для ККИ-66I
83. БУФ-466 Блок хранения команд 64 x 24-разрядных слов
84. РУР-50I Релейный регистр управления
85. БНК-5I3 Блок набора констант
86. ИНД-522 Индикатор десятичный на газоразрядных лампах
87. ИНД-523 Индикатор десятичный на сегментных индикаторах
88. БСВ-53I Интерфейс вольтметра ВК7-IOA/I
89. ИВ-532 Интерфейс вольтметра TR - I652
90. БСПФ-542 Интерфейс перфоратора ПШ-I50
91. БСП-543 Интерфейс печати БЗ-I5
92. ИДВ-57I Интерфейс дисплея Видеотон -340"
93. ИКБ-58I ~~***~~ Интерфейс блока КБ-603 с ЭВМ БЭСМ-4
94. ИММ-59I Индикатор шин магистрали крейта
95. ИК-572 Интерфейс клавиатуры для ККИ-66I
96. ИПФ-573 Интерфейс перфоратора Д-I02 и фотосчитывателя PS -I50I

97. КБ-603*	Специализированный контроллер крейта для ЭВМ БЭСМ-4
98. КНР-604*	Специализированный контроллер крейта для ЭВМ НР2116В
99. КТ-605*	Специализированный контроллер крейта для ЭВМ ТРА-и IOOI.
100. КК-606*	Специализированный контроллер крейта для ЭВМ ТРА-70
101. КТ-615*	Специализированный контроллер крейта для ЭВМ ТРА-IOOI.
102. РК-632М*	Контроллер крейта с ручным управлением
103. КЛ-641	Программируемый контроллер крейта
104. ККИ-661	Микропроцессорный контроллер крейта на основе INTEL 8080
105. ГСД-711**	24-канальный генератор для запуска светоцифров
106. 2Г1-721**	2-канальный генератор наносекундных импульсов
107. 2Г2-722	2-канальный генератор импульсов
108. 2ГТА-731	2-канальный генератор наносекундных импульсов точной амплитуды
109. ГТИ1-741**	Генератор тактовых импульсов
110. ГТИ2-742	Генератор тактовых импульсов
111. ПРД-802	Передачик цифровой информации (2 байта) в длинную линию
112. ПРМ-803	Приемник цифровой информации (2 байта) с длинной линией
113. НОК-804	Набор нагрузочных сопротивлений для ПРМ-803
114. КИС-805	Устройство проверки линии связи
115. ТИС-806	Тестер линии связи
116. ККА-811*	Контроллер крейта типа А
117. ДНР-821**	Драйвер ветви для ЭВМ НР2116В
118. СОВ-831*	Согласователь ветви КАМАК
119. СИБ-832*	Согласователь ветви КАМАК с индикацией
120. ДБВ-841	Блоки специализированного драйвера ветви для ЭВМ БЭСМ-4
121. ДБУ-842	
122. ДБР-843	
123. БИС-851	

124. БКД-871*	} Блок управления системным крейтом								
125. БОВ-872*		} Блок организации ветви в системном крейте							
126. ИР10-873*			} Интерфейс системного крейта с ЭВМ ЕС IOIO						
127. БПР-874				} Блок приоритетов в системном крейте					
128. БРП-875*					} Блок ручных программ в системном крейте				
129. ИТРА-877*						} Интерфейс системного крейта с ЭВМ ТРА-и IOOI			
130. БСК-881М*							} Блоки устройства управления селекторного канала ЭВМ ЕС IO40		
131. БПВ-882М*									
132. БВС-883М*									
133. БАП-884 *									
134. ИР40-885М*									
135. ТБ1-901	} Интерфейс системного крейта с устройством управления селекторным каналом ЭВМ ЕС IO40								
136. ПШ-921		} Тестовый блок для проверки многоканальных логических схем							
137. Г2-922			} 32-входовой блок шифрации для годоскопических систем						
138. ПШ2-923				} 32-разрядный входной регистр с задержкой для пропорциональных камер					
139. ПШ3-924					} 16-разрядный блок информации для годоскопических систем				
140. ЦШ-931						} Последовательно-параллельный преобразователь цифровой процессор для отбора по углам рассеяния			
141. МСС2-932							} Цифровой процессор для отбора по числу частиц		
142. ЦШ2-933								} Цифровой процессор для отбора по разности числа частиц	
143. ПБС-941									} Блок считывания для искровых камер

Рукопись поступила в издательский отдел
10 января 1979 года.