

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P10-85-631

М.И.Белякова, В.Ф.Дыдышко, Л.Г.Ефимов,
Ким И Ен¹, И.Ф.Колпаков, А.П.Крячко,
Пак Ен Ун, К.Пасевич, Л.Реттельбуш²,
В.Н.Садовников, В.М.Слепнев, В.А.Смирнов,
Г.М.Сусова, Хоанг Као Зунг³

МОДУЛИ КАМАК

Выпуск 1

¹ Институт ядерной физики, КНДР

² Технический университет, ГДР

³ Институт физики, СРВ

1985

МОДУЛЬ синхронизации КС-471

Модуль КС-471 применяется в аппаратуре экспериментальных установок - спектрометров заряженных частиц, работающих на пучках циклических ускорителей.

Модуль используется для стандартизации временной привязки процесса сбора данных в ЭВМ к сигналам, поступающим из системы запуска установки, а также для организации диалога оператора установки с ЭВМ.

Соответственно, в структурной схеме КС-471, приведенной на рис. 1, можно выделить 3 основных узла:

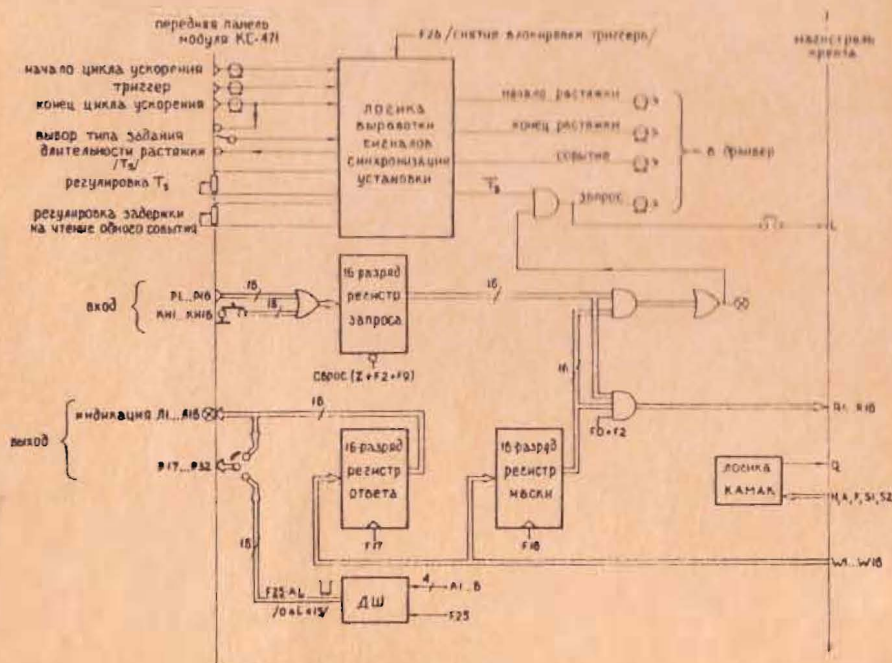


Рис. 1

1. Узел выработки сигналов синхронизации

В этом узле из синхроимпульсов ускорителя и сигнала запуска спектрометра /триггера/ формируются синхросигналы интерфейса ЭВМ /например, универсального драйвера ветви КАМАК/, определяющие моменты начала и конца приема информации в цикле ускорителя, момент начала чтения в ЭВМ образа зарегистрированного события. В том же узле на время передачи экспериментальных данных вырабатывается запрет прерывания ЭВМ от внешних источников.

2. Узел организации диалога

Данный узел содержит 16-разрядный входной регистр запроса, управляемый вручную от кнопок, либо внешними сигналами; 16-разрядный регистр маски для выборочного разрешения разрядов регистра запроса; 16-разрядный выходной регистр и формирователь импульсов - дешифратор команд КАМАК F(25)·A_i для выработки сигналов отклика от ЭВМ, а также их индикации.

Команды КАМАК:

- N·A(0)·F(0) - чтение маскированного содержимого регистра запроса на шины R1...R16; Q=1, X=1.
- N·A(0)·F(2) - то же самое со сбросом в нулевое состояние содержимого регистра запроса; Q=1, X=1.
- N·A(0)·F(9) - сброс в нулевое состояние регистра запроса; X=1.
- N·A(0)·F(16) - запись в регистр маски с шин W1...W16; Q=1, X=1.
- N·A(0)·F(17) - запись в регистр ответа с шин W1...W16; Q=1, X=1.
- N·A(i)·F(25), 0 ≤ i ≤ 15 - генерация импульсных сигналов ответа ЭВМ; X=1.
- N·A(0)·F(26) - снятие блокировки триггера, устанавливаемой его спадом; X=1.

На передней панели модуля размещены органы регулировки /переключатели, потенциометры/, кнопки КН1...КН16, высокочастотные разъемы P1...P32 типа МК-50, разъемы для входа синхросигналов того же типа, лампы индикации Л1...Л16.

Ширина модуля - 4 м.

Потребление тока - 1,8 А с шины +6 В.

КОМБИНИРОВАННОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО КЗУ-482

Назначение - комбинированная память, реализованная в виде перепрограммируемой памяти объемом 8 Кбайт и оперативной памяти объемом 48 Кбайт и выполненная конструктивно на одной плате, используется для работы в микропроцессорной системе "MISKA".

Обе схемы памяти /ОЗУ и ППЗУ/ могут работать в системе независимо друг от друга.

Связь модуля с управляющими блоками /контроллер крейта, канал прямого доступа к памяти и т.д./ осуществляется через магистраль КАМАК, которая в данном случае используется как магистраль микропроцессора Intel-8080. Схема ППЗУ выполнена на микросхемах Intel-8708, схема ОЗУ - на микросхемах динамического типа K565РУЗ. Схема выбора ППЗУ выработывает с помощью управляющих сигналов В, MEMR и субадресов A13-A15 сигнал выбора поля адресов памяти C000-DFFF или E000-FFFF, и с помощью субадресов A10-A12 получается выбор микросхем ППЗУ.

Схема выбора ОЗУ выработывает с помощью управляющих сигналов W0, В, MEMR, RAMDIS и субадресов A14, A15 сигнал выбора поля матрицы ОЗУ: 0000 - 3FFF, 4000 - 7FFF, 8000 - BFFF.

Схема синхронизации запросов осуществляет взаимодействие модуля памяти с микропроцессором /МП/. Эта схема разрешает конфликтные ситуации между запросами микропроцессора и схемы регенерации.

Схема регенерации состоит из генератора и счетчика адресов регенерации. Интервалы времени регенерации информации ОЗУ определяются генератором регенерации с периодом 15 мкс и счетчиком адреса регенерации, в котором хранится текущий адрес регенерации.

В случае использования в системе /в крейте/ самостоятельного модуля ППЗУ, на печатной плате модуля КЗУ-482, используемого только как ОЗУ, перемычка П4 не запаивается.

Уровни логических сигналов - уровни ТТЛ.

Используемые функции КАМАК и микропроцессора:

- | | |
|----------------|---|
| F(16) - W0 | - запись данных в память, |
| F(4) - OUT | - команды выходных операций, |
| F(2) - MEMR | - чтение содержимого памяти, |
| Q | - готовность памяти, |
| S ₁ | - синхронизация памяти, |
| X - RAMDIS | - запрет ОЗУ, |
| | - выбор модуля, |
| B - CAMAC | - B=0 индицирует цикл МП на магистрали. |
- Потребляемые токи: +6 В; -0,7 А;
-6 В; -0,01 А;
+12 В; -0,03 А.

Ширина блока - 1 м.

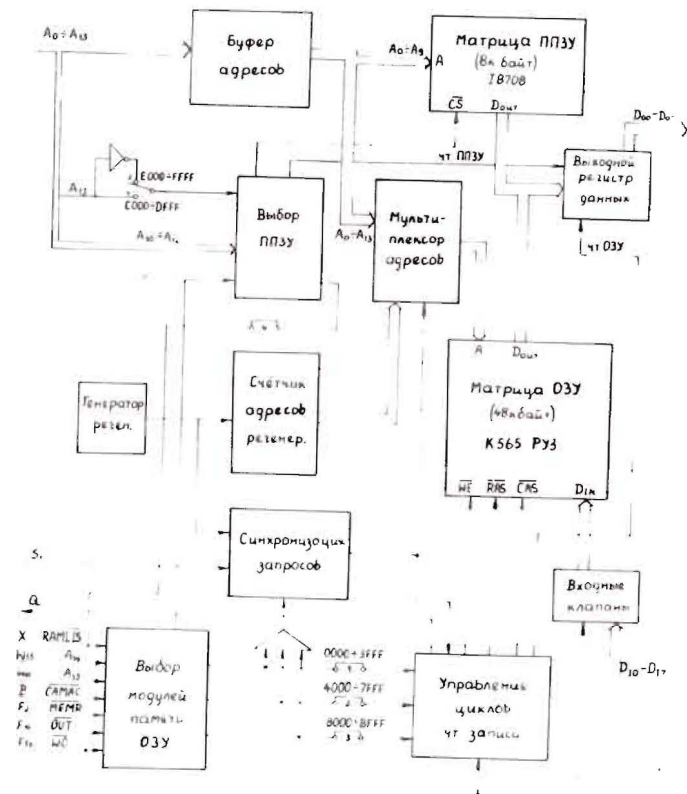


Рис.2. Блок-схема модуля памяти КЗУ-482.

ИНТЕРФЕЙС ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИПУ-550

Интерфейс ИПУ-550 предназначен для обмена информацией между магистралью КАМАК и устройствами, работающими по стандарту V-24.

Основу интерфейса составляет универсальный синхронный-асинхронный последовательный приемник-передатчик /ПП/ КР580ИК51.

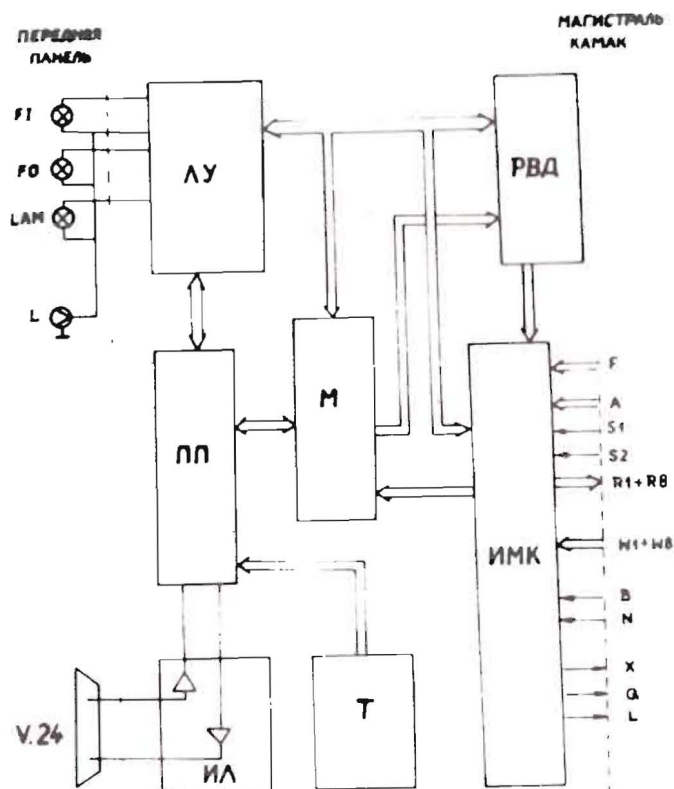


Рис.3. Блок-схема интерфейса ИПУ-550.

Характеристики блока:

- скорость последовательного приема-передачи:
 - а/ в асинхронном режиме 0:9600 бод,
 - б/ в синхронном режиме 0:56000 бод.
- амплитуда сигналов:
 - а/ для приема при входном сопротивлении 6,8 кОм
 - лог. "1" -3:-25 В
 - лог. "0" +3:+25 В
 - б/ для передачи при выходном сопротивлении 300 Ом
 - лог. "1" -12 В
 - лог. "0" +12 В
- потребление тока
 - 900 мА с шины +6 В,
 - 50 мА с шины -6 В,
 - 25 мА с шины +12 В,
 - 25 мА с шины -12 В
- ширина модуля 1 М.

Принцип работы интерфейса показан на рис.3, где используются следующие сокращения:

ИЛ - интерфейсы шины связи /SN750150, SN75154/,

ПП - приемник-передатчик,

Т - генератор временных интервалов,

М - мультиплексор шины данных /K589АП26/,

ЛУ - логика управления,

РВД - регистр выходных данных,

ИМК - интерфейс магистрали КАМАК.

Команды КАМАК:

- F0 A1 - чтение регистра выходных данных; X,
- F1 A1 - переписывание данных из регистра статуса ПП в РВД; X,
- F8 A0 - LAM по Q, F0 - флаг готовности на передачу данных ПП; X, Q = L = F0,
- F8 A1 - тест LAM по Q, F1 - флаг: данные приняты ПП; X, Q = L = F1,
- F8 A15 - тест LAM по Q; X, Q = L = F1 + F0,
- F16 A0 - запись байта данных в ПП для передачи; X, Q=1 - данные приняты, Q=0 - ПП занят,
- F17 A11 - запись режима и команды в регистр статуса ПП; X,
- F24 A0 - запрет возникновения LAM от источника F0; X,
- F24 A1 - запрет возникновения LAM от источника F1; X,
- F24 A15 - запрет LAM от блока в целом,
- F25 A1 - перезапись принятых ПП в РВД; X, Q=1 - данные были приняты, Q=0 - прием не завершен,
- F26 A0 - разрешение LAM от источника F0; X,
- F26 A1 - разрешение LAM от источника F1; X,
- F26 A15 - разрешение LAM от блока в целом; X,
- F27 A0 - тест F0 по Q; X, Q=F0,
- F27 A1 - тест F0 по Q; X, Q=F1.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КРЕЙТ-КОНТРОЛЛЕР УКК-608

Крейт-контроллер УКК-608 предназначен для управления магистралью одного крейта КАМАК от источника программы /микро-, мини-ЭВМ и т.д./, к которому контроллер подключается через дополнительный интерфейс. Например, для ЭВМ "Электроника-60" разработан интерфейс типа ИМ-60.

Функциональная схема контроллера показана на рис.6.

Модуль выполняет все стандартные функции крейт-контроллера КАМАК. Он имеет 5 регистров /статуса, данных, команд КАМАК, N, I/, через которые осуществляется управление работой крейт-контроллера.

Структура регистров следующая:

статусный регистр

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
on-off	Q	X	T _{ман}	-	-	-	L	B	INTE	-	ACL	I _{подг}	Z	C	GO
line															

GO - пуск цикла КАМАК

разряды 5,9,10,11 - не используются

Регистр команд КАМАК

24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
-	-	-	-	N ₁₁	N ₁₀	N ₉	N ₈	N ₇	N ₆	N ₅	N ₄	N ₃	N ₂	N ₁	N ₀	N ₁₁	N ₁₀	N ₉	N ₈	N ₇	N ₆	N ₅	N ₄	N ₃	N ₂	N ₁	N ₀

Регистры N, I и данных - 24-разрядные.

Контроллер вырабатывает два независимых запроса прерывания для источника программы.

Запрос Ф1 - генерируется при появлении сигнала I в какой-либо из станций крейта

Запрос Ф2 - появляется тогда, когда текущая команда КАМАК не сопровождается сигналом X

Используемое питание - +6 В.

Потребляемый ток - 2,5 А.

Ширина модуля - 2 М

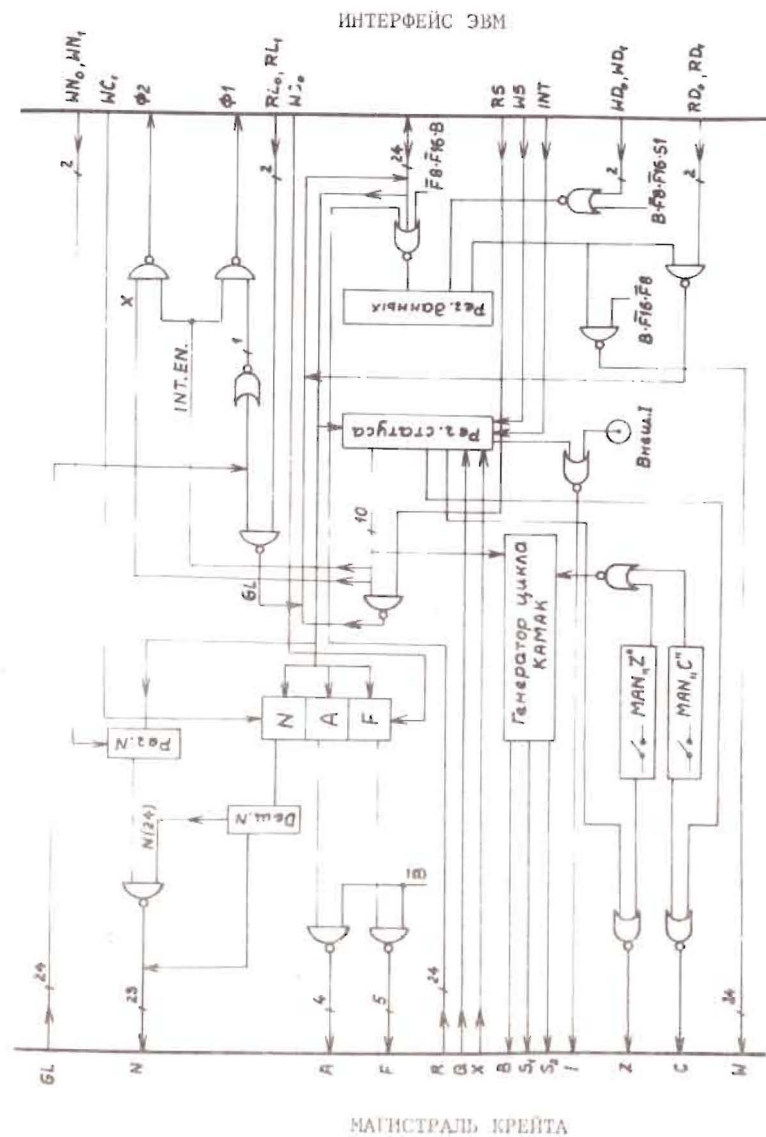


Рис. 6. Блок-схема крейт-контроллера УКК-608.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ КОНТРОЛЛЕР КРЕЙТА ККИ-661

Микропроцессорный контроллер крейта ККИ-661 предназначен для управления работой модулей в крейте и работой периферийных устройств.

Связь контроллера со всеми модулями осуществляется через магистраль крейта, которая используется либо как Dataway КАМАК /во время генерации цикла КАМАК $B = 1/$, либо как магистраль Intel-8080 / $B = 1/$.

Основой контроллера является центральный процессор /Intel-8080/, с которым через внутреннюю магистраль связаны все интерфейсы крейт-контроллера /рис.7/:

- интерфейс прерывания,
- интерфейс последовательного канала,
- интерфейс КАМАК,
- внутренняя память,
- интерфейс управления вводом данных,
- интерфейс управления выводом данных.

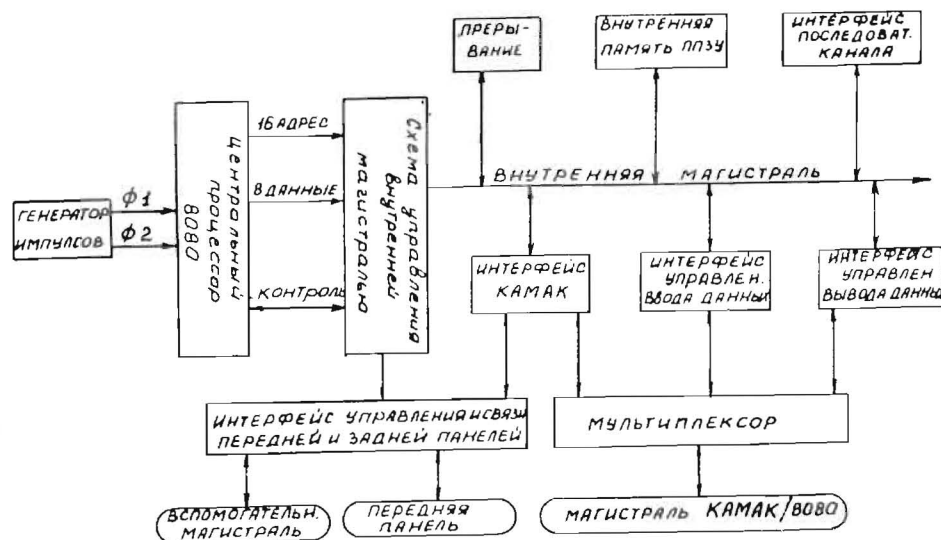


Рис.7. Блок-схема крейт-контроллера ККИ-661.

Внутренняя магистраль содержит сигналы Intel - магистрали, т.е. сигналы, вырабатываемые микропроцессором. Магистраль КАМАК/Intel-8080 связана с внутренними схемами контроллера через мультиплексор.

Крейт-контроллер, подобно микропроцессору, имеет три основных состояния:

а/ Работа-пауза - с помощью тумблера, "Работа-задержка" - крейт-контроллер устанавливается в соответствующее положение. Режим "Задержка" при нажатии кнопки "Шаг" выполняет один машинный цикл;

б/ пауза - в данное состояние микропроцессор устанавливается при получении внешнего сигнала "Hold", либо при поступлении сигнала "Запрос" по вспомогательной магистрали. При переходе в состояние "Пауза" микропроцессор генерирует сигнал "Hold acknowledge" и освобождает магистраль Intel-8080 для КАМАК-цикла или для работы других модулей управления;

в/ останов - с помощью HLT-инструкции микропроцессор приходит в данное состояние, выход же из него возможен;

- по прерыванию,
- при начальной установке - "RESET",
- при получении сигнала - "Hold".

Крейт-контроллер типа ККИ-661 работает в двух режимах:

1/ осуществляет двухсторонний обмен информацией с модулями пользователя /в этом случае вырабатываются сигналы КАМАК/;

2/ производит запись и чтение памяти, управляет работой периферии /в этом режиме генерируются сигналы Intel-8080: адрес, данные, статус, управление/.

На передней панели модуля расположены индикаторы, показывающие пользователю, в каком состоянии находится контроллер в текущий момент времени.

Поскольку основой крейт-контроллера является микропроцессор Intel-8080, это и определяет набор команд, выполняемых им.

Функционально же контроллер выполнен таким образом, что в автономных системах, созданных на его базе, можно использовать программное обеспечение системы

Intellic 8/NOB 80.

Программное обеспечение содержит: ассемблер, программу-редактор, монитор, библиотеку арифметических программ.

Конструктивно модуль контроллера выполнен в стандарте КАМАК. Ширина передней панели - 3 М.

Потребление тока при напряжениях:

- +6 В - 4 А,
- 6 В - 1 мА,
- 12 В - 20 мА,
- +12 В - 70 мА,
- +24 В - 40 мА.

ПЕРЕДАЮЩИЕ И ПРИЕМНЫЕ МОДУЛИ ПРД-802 И ПРМ-803

Модули предназначены для параллельного обмена данными по симметричным или парным телефонным кабелям различных типов.

Передача и прием осуществляются балансным методом. В передатчике используются микросхемы типа К 170АП1, а в приемнике - К 170УП1. В приемнике предусмотрена возможность коррекции частотных характеристик кабеля. В обоих модулях имеются диодные схемы защиты от перенапряжений.

Модули обеспечивают обмен данными на расстоянии ≥ 1 км со скоростями 1:1,5 Мбайт/с при коэффициенте ошибок ниже 10^{-8} в условиях помех.

Максимальное число разрядов в каждом модуле - 18. Входы передатчика и выходы приемника имеют уровни ТТЛ. Выходы передатчика токовые $\pm 11,12$ мА. Минимальное дифференциальное напряжение непосредственно на входе приемника, соответствующее логическим уровням на выходе, ± 25 мВ.

Питание: +6 В/0,3 А; -6 В/0,45 А для каждого модуля.

Ширина модулей - 1 м.

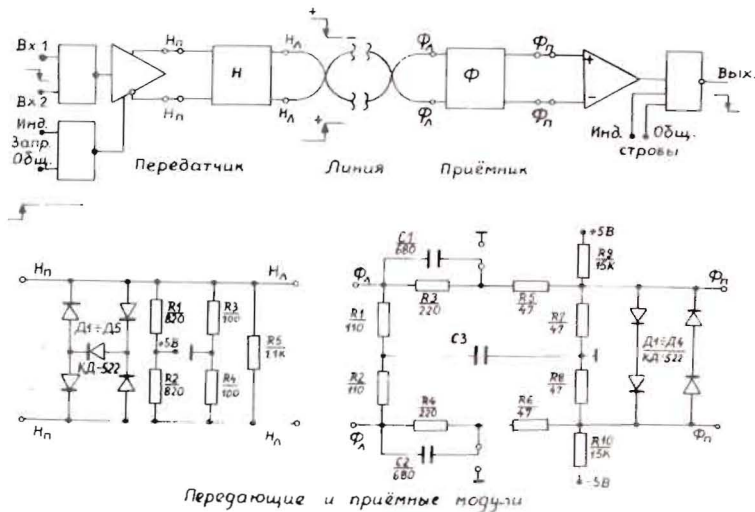


Рис. 8

ДРАЙВЕР ВЕТВИ КАМАК ИВМ-861 ДЛЯ ЭВМ "ЭЛЕКТРОНИКА-60"

Модуль ИВМ-861 предназначен для организации стандартной ветви КАМАК на линии со следующими типами ЭВМ: "Электроника-60", МЕРА-60 и LSI-11. Передача данных осуществляется как по программному каналу со скоростью 50 К 16-разрядных слов в секунду, так и по каналу прямого доступа /КПД/

в память ЭВМ со скоростью 500 К слов/с. В модуле имеется восемь 16-разрядных регистров, адреса которых находятся в области адресов периферийных устройств ЭВМ /при настройке устанавливаются адреса с 166000 по 166016 в восьмеричном коде/. Модуль вырабатывает два вектора прерывания для магистрали ЭВМ /при настройке устанавливаются адреса 170 и 174/.

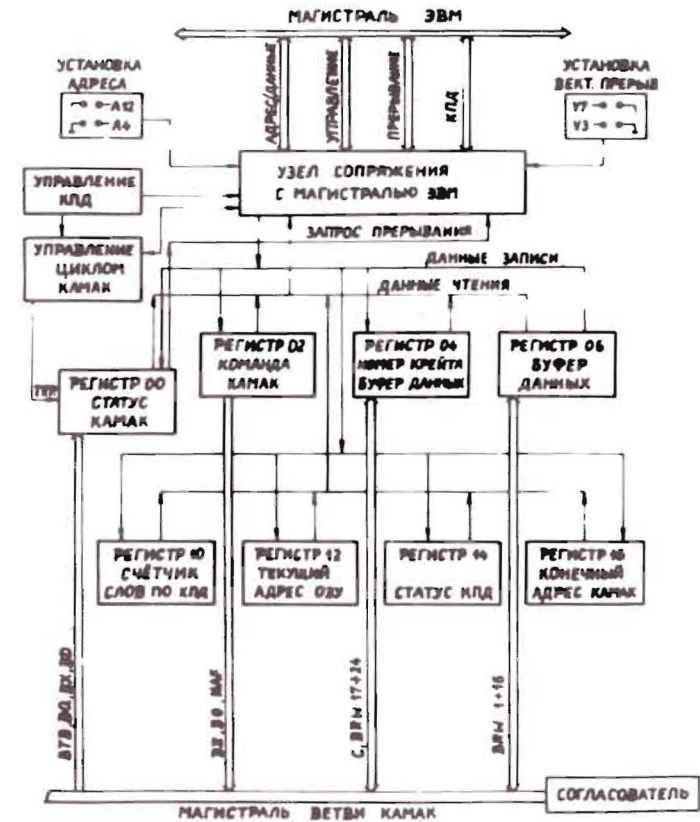


Рис. 9. Блок-схема драйвера ветви ИВМ-861.

Структура регистров модуля представлена в следующей таблице.

Разряд	Номер регистра /1660XX/							
	00	02	04	06	10	12	14	16
15	BTB7	B7	CR7	RW16	WC15	-	SER	C7
14	BTB6	BG	CR6	RW15	WC14	CA15	TO	C6
13	BTB5	BF16	CR5	RW14	WC13	CA14	ERR	C5
12	BTB4	BF8	CR4	RW13	WC12	CA13	-	C4
11	BTB3	BF4	CR3	RW12	WC11	CA12	-	C3
10	BTB2	BF2	CR2	RW11	WC10	CA11	SM	C2
9	BTB1	BF1	CR1	RW10	WC9	CA10	RM	C1
8	-	BN16	-	RW9	WC8	CA9	ASM	N16
7	Q	BN8	RW24	RW8	WC7	CA8	END	N8
6	QEN	BN4	RW23	RW7	WC6	CA7	EN	N4
5	TER	BN2	RW22	RW6	WC5	CA6	-	N2
4	TER EN	BN1	RW21	RW5	WC4	CA5	-	N1
3	BD	BA8	RW20	RW4	WC3	CA4	-	A8
2	BD EN	BA4	RW19	RW3	WC2	CA3	2x1	A4
1	X	BA2	RW18	RW2	WC1	CA2	CYC	A2
0	X EN	BA1	RW17	RW1	WC0	CA1	ST	A1

- Регистр 00 определяет статус модуля при работе с ветвью КАМАК.
 -- 02 определяет NAF, BZ and BG циклы КАМАК.
 -- 04 определяет номер крейта С и является буфером для 17:24 разрядов слова КАМАК.
 Регистр 06 является буфером для 1:16 разрядов слова КАМАК.
 -- 10 определяет число слов, передаваемых по КПД.
 -- 12 определяет текущий адрес ОЗУ при работе КПД.
 -- 14 определяет статус КПД.
 -- 16 определяет значение конечного адреса КАМАК при организации режима сканирования по адресам КАМАК.

Используемое питание +6 В.
 Потребляемый ток 5,7 А.
 Ширина модуля КАМАК - 3 м.

ПРОГРАММНЫЙ КОНТРОЛЛЕР СОПРЯЖЕНИЯ ЕС-880

Программный контроллер сопряжения /ПКС/ предназначен для организации работы ЭВМ ЕС-1040 на линии с физической установкой БИС-2 на синхротроне 70 ГэВ в ИФВЭ, Серпухов /см. рис.10/.

Контроллер состоит из функциональных модулей стандартного /СИС/, местного /МИС/ и внешнего /ВИС/ интерфейсов сопряжения.

Модуль СИС организует взаимодействие с селекторным каналом ЭВМ ЕС-1040 по принципу "Запрос-ответ" и содержит блоки сигналов /СКА-881/ и информации /ИКА-882/ канала и абонента.

Модуль МИС осуществляет функциональную связь между модулями СИС и ВИС и содержит блоки временного /ВУА-883/ и командного /КУА-884/ управления абонента.

Модуль ВИС организует взаимодействие с периферийным интерфейсом ИР-40, непосредственно обеспечивающим работу с измерительно-регистрающей аппаратурой БИС-2 в стандарте КАМАК, и содержит блоки: сигналов и информации /СИЦ-885/, информации /ИНЦ-886/ центрального устройства; сигналов и информации /СИП-887/ и информации /ИНП-888/ периферийного устройства.

Контроллер ЕС-880 выполнен в стандартном крейте КАМАК в виде логически связанных между собой одиночных блоков /881:888/. Эти блоки изготовлены на отдельных платах и размещены в стандартных ячейках КАМАК шириной 1 м. Логика контроллера осуществлена на интегральных схемах серии К155 и ее аналогах малой и средней степени интеграции в количестве 400 штук.

Потребление тока с шин напряжением +6 В равно 10 А, а -6 В - 1,5 А.

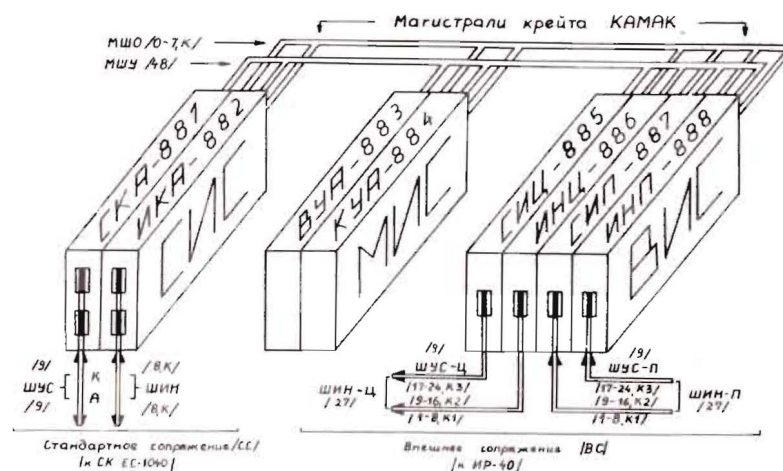


Рис.10. Общая организация ПКС ЕС-880 для работы БИС-2 с ЭВМ ЕС-1040.

МИКРОПРОГРАММНЫЙ КОНТРОЛЛЕР КАНАЛА ЕС-880М

Микропрограммный контроллер канала /МКК/ предназначен для организации работы ЕС ЭВМ на линии с экспериментальными физическими установками и удаленными терминальными устройствами, входящими в состав экспериментального оборудования /см. рис.11/.

Микроконтроллер состоит из функциональных модулей: сопряжения с каналом /МСК-881М/, основного управления /МОУ-882М/, внешнего сопряжения /МВС-883М/ и адресного управления /МАУ-884М/.

Модуль МСК - базовый источник, осуществляющий через стандартный интерфейс ввода-вывода /ИВВ/ непосредственное взаимодействие с каналом ЕС ЭВМ по принципу "Запрос-ответ".

Модуль МОУ - "промежуточный источник, обеспечивающий функции управления между МСК и другими модулями МКК /задает время, организует условный переход и т.д./, а также организует анализ управляющих сигналов, поступающих из других модулей микроконтроллера.

Модуль МВС осуществляет взаимодействие с внешними абонентами через внешний ИВВ по заданному алгоритму сопряжения с помощью приемно-передающих модулей.

Модуль МАУ - дополнительный источник, расширяющий возможности использования канальной программы-микропрограммы при организации ее работы с оперативной памятью канала, а также позволяющий использовать селекторный канал ЕС ЭВМ в мультиплексном режиме.

МКК выполнен в стандартном крейте КАМАК. Логическая связь между указанными модулями /881М:884М/ организована по своему назначению через магистральные контакты КАМАК. Эти блоки изготовлены на отдельных платах и размещены в стандартных ячейках КАМАК шириной: МСК - 2 М, МОУ - 1 М, МВС - 2 М, МАУ - 1 М. Логика микроконтроллера выполнена на интегральных схемах К155 и ее аналогах малой и средней степени интеграции в количестве 300 штук.

Потребление тока с шин напряжения +6В равно 7 А.

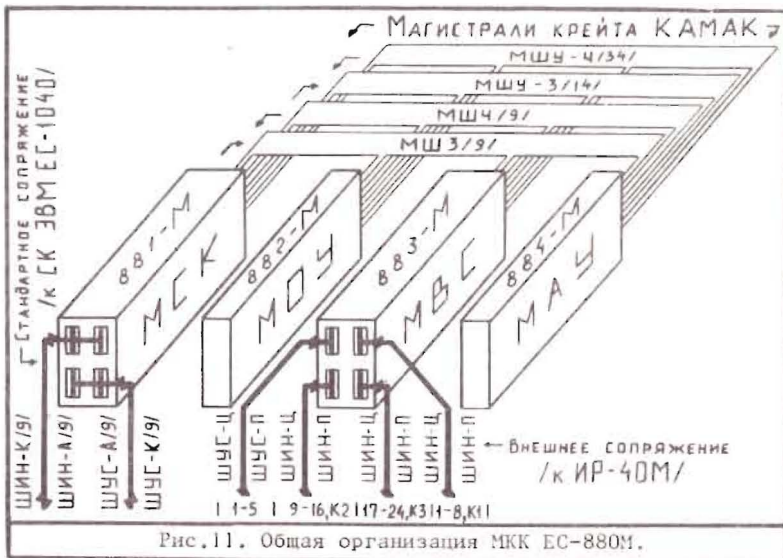


Рис.11. Общая организация МКК ЕС-880М.

ПРОГРАММНЫЙ ИМИТАТОР КАНАЛА ЕС ЭВМ ПИКЕС-880И

ПИКЕС под управлением микропрограммы, заданной в микропамяти в виде цепочек микрокоманд, имитирует функции селекторного или мультиплексного каналов ЕС ЭВМ для наладки и проверки внешних абонентов со стандартным интерфейсом ввода-вывода /ИВВ/ или с нестандартным алгоритмом сопряжения.

В зависимости от результатов проверки имитатор осуществляет:

- при нормальной ситуации - дальнейшее выполнение цепочки микрокоманд;
- при аварийной ситуации - останов с последующим ручным пуском.

На лицевой панели имитатора размещены индикация и ручное управление, а также разъем для загрузки микропамяти с перфокарт от стандартных устройств ЕС-6012 или АРИТМА-2030. Возможна загрузка микропамяти и с клавиатуры блока. На задней панели имитатора расположены два разъема для связи с внешними абонентами /см. рис.12/.

Емкость микропамяти ПИКЕС-256 12-разрядных слов, в которых 4-е разряды отведены под микрооперации и 8 - под операнды /см. рис.13/.

Индикация имитатора показывает:

- АМР - адрес микропамяти /8/;
- /МК/ и /МО/ - содержимое ячеек микропамяти соответственно микрокоманд /4/ и микрооперандов /8/;
- РПА - результат проверки абонента /8/;
- ШИН-К - шины информации канала /8/;
- ШУС-К - шины управляющих сигналов канала /8/;
- ОЧЗ - ошибка четности загрузки /1/;
- ЗМП - загрузка микрокоманды /1/;
- ЗМО - загрузка микрооперанда /1/;
- ОЧА - ошибка четности абонента;
- КРВ - конец работы времени /1/;
- КРЦ - конец работы цикла /1/.

Ручное управление осуществляет:

- Сбр - общий сброс аппаратуры /1/;
- Пск - пуск в работу имитатора с внешним абонентом /1/;
- Авт или Одн чтение /Чтн/ или запись /Зап/ - соответственно автоматическая или одиночная запись или чтение /2/;
- ИЗА - исполнение загрузки адреса /1/;
- ИЗО - исполнение загрузки операнда /1/;
- КАР - код адреса ручной /8/;
- КИР - код информации ручной /8/;
- ПЛ - проверка ламп индикации от кнопки /1/.

ПИКЕС выполнен на двух отдельных платах, которые размещены в стандартной ячейке КАМАК шириной 8 М. Логика имитатора осуществлена на интегральных схемах серии К155 в количестве 100 штук.

Потребление тока с шины напряжением +6 В составляет 3,5 А.

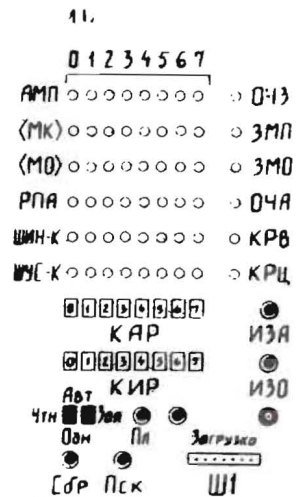


Рис.12. Лицевая панель.

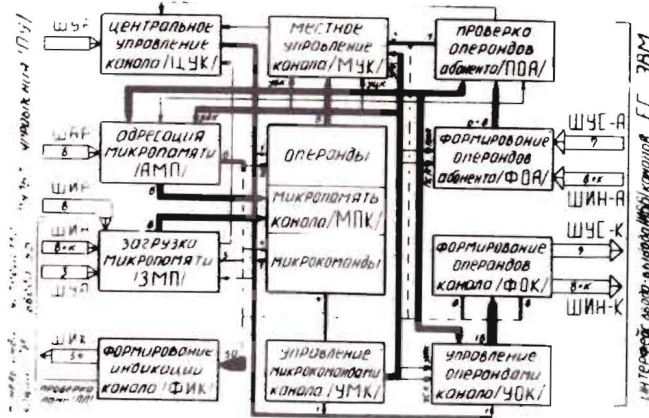


Рис.13. Блок-схема программного имитатора канала ЕС ЭВМ ПИКЕС-880М.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Классификация модулей КАМАК в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ

Каждый модуль имеет свой шифр, который состоит из аббревиатуры названия блока и числового трехзначного кода. Первая цифра кода определяет принадлежность модуля к соответствующей группе. В табл.1 номерам групп модулей ЛВЭ поставлены в соответствие коды групп по классификации комитета ЭЗОНЕ. В табл.2 представлен перечень всех модулей КАМАК, разработанных в ЛВЭ. Модули, помеченные звездочкой, вошли в данную публикацию. Модули с двумя звездочками использовать в новых системах не рекомендуется.

Таблица 1

Номер группы модулей	Характеристика группы	Код ЭЗОНЕ
1	Логические /временные/ модули	17
2	Линейные /аналоговые/ модули	16
3	Преобразователи	16
4	Регистры и счетчики	11,12
5	Интерфейсы приборов и дисплеи	14
6	Контроллеры крейта	2
7	Генераторы	13
8	Модули ветви и системного крейта	21,23
9	Электроника многоканальных детекторов	15

Таблица 2

№ пп	Шифр модуля	Назначение модуля	Номер публикации ОИЯИ или журнала	Год изд.
1	4Ф1-111*	4-канальный формирователь		
2	УФ2-112	управляемый формирователь		
3	8Ф3-113	8-канальный формирователь	ПТЭ, № 5, с.113	1977
4	16Ф4-114	16-канальный формирователь	13-11-783 13-81-212	1978 1981
5	БЗ1-121**	блок задержки /63 нс/		
6	2ГЗ2-122	2-канальный блок задержки /2x31 нс/		
7	2ЕЗУ-123	2-канальный управляемый блок задержки /2x63 нс/		
8	2ФЗУ-124	формирователь импульсов с управляемой задержкой наносекундного диапазона	13-12833 13-81-212	1979 1981
9	2Р1-131**	2-канальный разветвитель на 4 входа		
10	РЗ-134**	разветвитель на 16 входов		

11	2P3-134**	2-канальный разветвитель на 8 входов			
12	4P3-135**	4-канальный разветвитель на 4 входа			
13	УР6-136	управляемый разветвитель на 16 входов	13-11783	1978	
14	2УР-137	2 разветвителя на 8 входов	13-81-212	1981	
15	P6-137	быстрый разветвитель на 16 входов	13-81-212	1981	
16	2P5-138	2-канальный разветвитель на 8 входов			
17	4P5-139	4-канальный разветвитель на 4 входа			
18	2С1-141**	2-канальный 4-входовый смеситель			
19	С3-143	16-входовый смеситель	13-7613	1973	
20	2С3-144	2-канальный 8-входовый смеситель	13-7613	1973	
21	4С3-145	4-канальный 4-входовый смеситель	13-7613	1973	
22	УР6-146	управляемый 16-входовый смеситель	13-11783	1978	
23	2УР-147	2 смесителя на 8 входов с каналом запрета	13-81-212	1981	
24	СС1-151**	4-входовая мажоритарная схема совпадений			
25	2СС1-152**	2-канальная 4-входовая схема совпадений			
26	4СС2-153**	4-канальная 2-входовая схема совпадений			
27	СС3-154**	4-входовая схема совпадений с задержкой			
28	МСС1-155**	12-входовая мажоритарная схема совпадений			
29	УЛ5-156	управляемый логический блок	ПТЭ № 1, с.81	1975	
30	4СС7-157	4-канальная 4-входовая схема совпадений			
31	МСС-158	16-входовая мажоритарная схема совпадений			
32	2ФСП1-161**	2-канальный формирователь со следящим порогом			
33	4ФСП-162	4-канальный формирователь со следящим порогом	ПТЭ, № 5, с.113	1977	
34	1СН1-171	селектор наложений временных интервалов	13-10922	1977	
35	1СН2-172	селектор наложений импульсов ФЭУ			
36	УРИ-191	управляемый регистр индикатор	13-81-212	1981	
37	4УС1-211	4-канальный линейный усилитель /к=10/			
38	2ЛУ2-212	2-канальный широкополосный усилитель			
39	A1-221**	аттенюатор			
40	2A2-222	2-канальный аттенюатор			
41	СЛР1-231**	суммирующий линейный размножитель			
42	2ЛВ1-251	2-канальные линейные ворота			
43	2ДИ-261	2-канальный интегральный дискриминатор			
44	ДД1-271	дифференциальный дискриминатор			
45	2ДДК-273	сдвоенный дифференциальный дискриминатор с точной временной привязкой с конвертором время-амплитуда	13-82-148	1982	
46	15AK1-281	аналоговый мультиплексор на 15 входов	ПТЭ, т. 2, с.79	1974	
47	УЛК-282	логический мультиплексор	13-81-212	1981	
48	AK-283	аналоговый коммутатор			
49	NTN-301**	4-канальный преобразователь уровней NIM-TTL-NIM			
50	NTN-302	6-канальный преобразователь уровней NIM-TTL-NIM			
51	ПУБ-303	преобразователь уровней ЭВМ БЭСМ-4 в TTL и из TTL в уровни БЭСМ-4	P10-7326	1973	
52	NEN-304	преобразователь уровней NIM-ECL-NIM	13-7613	1973	
53	УПБ-307	преобразователь уровней цифрового вольтметра EMG-1362	10-9062	1975	
54	2Т1-311**	2-канальный таймер			
55	4Т2-312	4-канальный таймер	13-9550	1976	
56	ПСС-313	старт-стопный преобразователь			
57	16ВВП-314	16-канальный время-время преобразователь			
58	2ВАК1-321	2-канальный время-амплитудный преобразователь			
59	АЦП-331	амплитудно-цифровой преобразователь на 9 разрядов			
60	16АЦП-332	16-канальный амплитудно-цифровой преобразователь на 8 разрядов	P10-7326	1973	
61	АЦП-333	амплитудно-цифровой преобразователь с дифференциальным входом на 12 разрядов	13-11680	1978	
62	8АЦП-334	8-канальный амплитудно-цифровой преобразователь	13-80-857	1980	
63	ЦАП-341	цифро-аналоговый преобразователь	P10-7326	1973	
64	4ЦАП2-342**	4-канальный цифро-аналоговый преобразователь на 6 разрядов			
65	4ЦАП-344	4-канальный цифро-аналоговый преобразователь на 8 разрядов	10-81-545	1981	
66	ЦАП-345	16-разрядный цифро-аналоговый преобразователь			

67	ЗЦП-351	преобразователь заряд-код на 9 разрядов	P10-7326	1973	91	ГСВ-442	32-разрядный параллельный регистр для пропорциональных камер		
68	ЦВП-351	цифро-временной преобразователь	P10-7326	1973	92	ПВР-443	регистр прерываний на 16 разрядов	10-7913	1974
69	ЧРВ-353	часы реального времени	10-81-170	1981	93	ВРР-444	входной релейный регистр	10-8198	1975
70	ВЦП-361**	время-цифровой преобразователь на 16 разрядов			94	2ПВР-445	24-разрядный входной регистр		
71	6ВЦП-362	6-канальный время-цифровой преобразователь на 9 разрядов			95	ЗУ-461	модуль памяти на 16 x 24-разрядных слов		
72	16ВЦП-364	16-канальный время-цифровой преобразователь на 8 разрядов			96	ОЗУ-462	модуль памяти на 4 Кбайт для ККИ-661	10-11695	1978
73	ВЦП-365	время-цифровой преобразователь	13-80-137	1980	97	ППЗУ-463	модуль памяти на 4 Кбайт для ККИ-661	10-11695	1978
74	4ВЦП-366	4-канальный время-цифровой преобразователь	13-80-343	1980	98	ОЗУ-464	модуль памяти на 4 Кбайт для ККИ-661	10-11695	1978
75	ДДП-371	преобразователь 24-разрядного двоичного кода в двоично-десятичный код	P10-7326	1973	99	ЗУФ-466	модуль хранения команд 64 x 24-разрядных слов		
76	ПКП-381	блок кодировки информации с пропорциональных камер для системного крейта	ПТЭ № 4, с.97	1977	100	КС-471*	модуль синхронизации физических установок на линии с ЭВМ ЕС	10-80-256	1980
77	ЗЦП-391**	зарядно-цифровой преобразователь на 9 разрядов			101	КЗУ-482*	комбинированное запоминающее устройство на 56 Кбайт	ПТЭ № 3, с.72	1983
78	6ЗЦП-391	6-канальный зарядно-цифровой преобразователь на 8 разрядов			102	Б0ЗУ-491	быстродействующие модули буферной памяти	13-80-386	1980
79	8ЗЦП-393	8-канальный зарядно-цифровой преобразователь	13-80-857	1980	103	ГОЗУ-493	модуль гистограммирующей памяти	13-80-790	1980
80	16ЗЦП-394	16-канальный заряд-время преобразователь	13-80-857	1980	104	РУР-501	релейный регистр управления	10-8040	1974
81	1СЧ-411**	двоичный 24-разрядный счетчик на 70 МГц	ПТЭ № 1, с.106	1973	105	БНК-513	блок набора констант	P10-7326	1973
82	2СЧ-412**	два двоичных 24-разрядных счетчика на 20 МГц	P10-7326	1973	106	ИНД-522	индикатор десятичный на газоразрядных лампах	10-8002	1974
83	СЧ-413**	двоичный 24-разрядный счетчик на 70 МГц	ПТЭ № 3, с.263	1975	107	ИНД-523	индикатор десятичный на сегментных индикаторах		
84	2СЧ-414**	два двоичных 16-разрядных счетчика на 20 МГц	P10-7326	1973	108	БСВ-531	интерфейс вольтметра ВК7-10Л/1	P10-7326	1973
85	2СЧ-415	два двоичных 24-разрядных счетчика на 100 МГц	P10-7326	1973	109	ИВ-532	интерфейс вольтметра ВМГ-136.2	10-9062	1975
86	4СЧ-416	четыре двоичных 16-разрядных счетчика на 20 МГц	P10-7326	1973	110	ИВ-533	интерфейс цифрового вольтметра Ц-1513	10-81-138	1981
87	2ДС-421**	два десятичных 4-декадных счетчика на 120 МГц с индикацией	ПТЭ № 3, с.263	1975	111	БСПФ-542	интерфейс перфоратора ПЛ-150 и ПЛ-80	P10-7326	1973
88	1РСЧ-422	реверсивный десятичный 4-декадный счетчик на 20 МГц с индикацией	ПТЭ № 4, с.242	1975	112	БСП-543	интерфейс печати БЗ-15	10-10168	1976
89	2ДС-423	два десятичных 4-декадных счетчика на 160 МГц с индикацией	P10-7326	1973	113	ИПУ-550*	интерфейс последовательный универсальный	P10-7326	1973
90	УСЧ-431	установочный счетчик	13-7770	1974	114	ИПМ-552*	модуль связи магистрали КАМАК и СРІВ (JБЕЕ 488) для графической системы ТЕКТРОНИХ-4051	10-81-571	1981
					115	БСЛ-561	интерфейс многоканальной системы АЦП-ЦАП	P10-7326	1973
					116	ИДВ-571	интерфейс дисплея Видеотон-340	10-8831	1975
					117	ИК-572	коммутационное устройство управления	10-12107	1979

118	ИК-572А	интерфейс магнитофона INTEL						
119	ИПФ-573	интерфейс перфоратора Д-102 и фотосчитывателя FS-1501	10-11696	1978				
120	ИТВ-574	интерфейс для цветного телевизионного дисплея	10-80-125	1980				
121	ИТВР-575	интерфейс для цветного телевизионного дисплея	10-80-125	1980				
122	ИММ-576*	интерфейс магнитофона ИЗОТ-5012	10-81-213	1981				
123	ИММ-578*	интерфейс магнитофона ИЗОТ-5003	10-81-213	1981				
124	ИТС-579Д	интерфейс терминальной станции						
125	ИМП-580	универсальный микропроцессорный интерфейс						
126	ИКЕ-581	интерфейс модуля КБ-603 с ЭВМ БЭСМ-4	10-8483 P10-7326	1974 1973				
127	ИМКЕС-586	интерфейс мультиплексного канала	10-82-599	1982				
128	ИДМ-590	интерфейс магнитных дисков						
129	ИНМ-591	индикатор шин магистрали крейта	P10-7326	1973				
130	КТРА-601	контроллер ЭВМ ТРА-1001 программный	P10-7326	1973				
131	КБ-603	специализированный контроллер крейта для ЭВМ БЭСМ-4	13-12170 P10-7326	1979 1973				
132	КНР-604	специализированный контроллер крейта для НР2116В	10-6485	1972				
133	КТ-605	специализированный контроллер крейта для ЭВМ ТРА-1001	ПТЭ № 2, с.50	1976				
134	КОМ-606	контроллер крейта для ЭВМ СМ-3, СМ-4	10-83-760	1983				
135	УКК-608*	универсальный крейт-контроллер						
136	КТ-615	специализированный контроллер крейта для ЭВМ ТРА-1001	13-12170	1979				
137	РК-632М	контроллер крейта с ручным управлением	13-12170	1979				
138	КП-641**	программный контроллер крейта	P10-7326	1973				
139	КП-642	программный контроллер крейта	10-174	1976				
140	ККИ-661*	микропроцессорный контроллер крейта на основе INTEL-8080	10-12106	1979				
141	ГСД-711**	24-канальный генератор для запуска светодиодов						
142	2Г1-721**	2-канальный генератор наносекундных импульсов						
143	2ГИ-722	2-канальный генератор импульсов						
144	2ГТА-731	2-канальный генератор наносекундных импульсов точной амплитуды						
145	ГТИ-741**	генератор тактовых импульсов				P10-7326		1973
146	ГТИ-742	генератор тактовых импульсов				10-9800 P10-7326		1976 1973
147	ЕСД-801	модуль связи дуплексный						
148	ПРД-802*	передатчик цифровой информации /2 байта/ в длинную линию				13-81-663		1981
149	ПРМ-803*	приемник цифровой информации /2 байта/ с длинной линией				13-81-663		1981
150	НОК-804	набор нагрузочных сопротивлений для ПРМ-803						
151	КПС-805	устройство проверки линии связи						
152	ТЛС-806	тестер линии связи						
153	ККА-811	контроллер крейта типа А-1				ПТЭ № 4, с.95		1976
154	ДНР-821**	драйвер ветви для ЭВМ НР2116В				10-7914		1974
155	ДВК-822	драйвер ветви и канал прямого доступа для микропроцессорной системы MISKA				10-12994 10-8713		1980 1975
156	СОВ-831	согласователь ветви КАМАК						
157	СИБ-832	согласователь ветви КАМАК с индикацией				10-8713		1975
158	ДБВ-841	модули специализированного драйвера ветви для ЭВМ БЭСМ-4				10-8963		1975
159	ДБР-842	модуль межкрейтной связи драйвер ветви универсальный драйвер ветви канал прямого доступа ЭВМ ЕС-1010 для универсального драйвера ветви модуль управления оперативного измерения аналоговых сигналов						
160	ДБУ-843							
161	БСМ-851							
162	ИВМ-861*							
163	УМВ-870А	модуль межкрейтной связи драйвер ветви универсальный драйвер ветви канал прямого доступа ЭВМ ЕС-1010 для универсального драйвера ветви				10-81-528 10-11108		1981 1977
164	ПДР-870Б	модуль управления оперативного измерения аналоговых сигналов				10-10526		1977
165	АИП-870Б	модуль управления оперативного измерения аналоговых сигналов				10-81-409		1981
166	БКД-871	модуль управления системным крейтом				ПТЭ № 3, с.67		1976
167	БОВ-872	модуль организации ветви в системном крейте				10-8958		1975
168	ИР10-873	интерфейс системного крейта с ЭВМ ЕС-1010				10-8971		1975
169	БПР-874	модуль приоритетов в системном крейте				10-8957		1975
170	БРП-875	модуль ручных программ в системном крейте				10-8959		1975
171	ИТРА-877	интерфейс системного крейта с ЭВМ ТРАi-1001				10-11157		1977
172	ЕС-880*	программный контроллер сопряжения				10-83-111		1983
173	ПИКЕС-880И*	программный имитатор канала ЕС ЭВМ				10-83-622		1982
174	ЕС-880М*	микропрограммный контроллер канала						

ЛИТЕРАТУРА

1. Арефьев В.А. и др. ОИЯИ, Р10-7326, Дубна, 1973.
2. Ефимов Л.Г. и др. ОИЯИ, 13-12170, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 августа 1985 года.

Белякова М.П. и др.
Модули КАМАК /выпуск 1/

P10-85-631

Описываются модули, разработанные в ЛВЭ ОИЯИ, для создания систем сбора и обработки данных экспериментальных физических установок. Приводятся краткие характеристики и блок-схемы 12 модулей в стандарте КАМАК. Описанные модули нашли применение в организации работы экспериментальных физических установок на линии с ЭВМ ЕС-1040 и микро-ЭВМ "Электроника-60" и "MISKA". Приводится список всех модулей, разработанных в ЛВЭ, с указанием места их описания. Представленная работа облегчает поиски и выбор соответствующих модулей во время проектирования и создания автоматизированных систем.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод О.С.Виноградовой

Belyakova M.P. et al.
CAMAC Modules (Issue 1)

P10-85-631

Modules in CAMAC system worked out in HEL of JINR for acquisition of experimental data for various experimental arrangements are described. The modules are applied in automated experimental arrangements in HEL and measuring-processing system of this laboratory. The list of all the modules worked out in HEL and corresponding bibliography are presented.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985