

Микропрограммный контроллер канала/МКК/ЕС-880 м^{1/1} позволяет организовать работу ЕС ЭВМ на линии с измерительно-регистрирующей аппаратурой /ИРА/, с устройством ввода-вывода /УВВ/ или просто с внешними абонентами /ВА/ как в системе КАМАК, так и вне ее.

Вся организация работы МКК с ВА осуществляется под управлением канальной программы, представленной в виде определенного набора цепочек команд в оперативной памяти канала /ОПК/ ЕС ЭВМ.

МКК располагает широким набором команд /микрокоманд/ абонента. В зависимости от типа операций /микроопераций/ он задает режимы работы, выполняет различные функции внутреннего и внешнего управления, проводит анализ, осуществляет передачу информации из/в/ ОПК на/с/ соответствующие/их/ регистры/ов/ МКК, а также организует условный переход программы в оперативную память канала.

Любая команда /микрокоманда/ абонента передается из канала в МКК с контрольным битом четности. Байт кода операции /микрооперации/ абонента с неправильной четностью МКК не воспринимается.

В процессе работы МКК с ВА может возникнуть ситуация, вызывающая нарушение или изменение хода работы. При таких ситуациях МКК фиксирует причину, вызывающую эту ситуацию, сообщает о ней канальной программе в байте основного состояния /БОС/ и дает детальную информацию о характере ошибки в байте уточненного состояния /БУС/ /см. табл.1/ ^{1/1}.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МКК

- В МКК реализованы два типа команд:
- а/ основные команды абонента /ОКА/;
 - б/ микрокоманды абонента /МКА/.

1. Основные команды абонента

ОКА - это байты кодов операций, которые канал при выполнении начальной выборки выдает из нулевого байта командного слова канала /КСК/ - в МКК, где они дешифрируются и заносятся в один из соответствующих разрядов регистра операций, а из/в/ ячеек/и/

Таблица 1

Б/В	НАИМЕНОВАНИЕ	СОКР. ОБОЗН.
	БАЙТА ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ	Б0С
7	—	—
6	ОШИБКА	ОШБ
5	ВНЕШНЕЕ УСТРОЙСТВО КОНЧИЛО	ВУК
4	КАНАЛ КОНЧИЛ	КНК
3	ЗАНЯТО	ЗАН
2	—	—
1	МОДИФИКАТОР	МДФ
0	ВНИМАНИЕ	ВНМ
	БАЙТА УТОЧНЕННОГО СОСТОЯНИЯ	БУС
7	ОШИБКА БАЙТА ОДИН	ОБ1
6	ОШИБКА БАЙТА ДВА	ОБ2
5	НЕПРАВИЛЬНАЯ ОСНОВНАЯ КОМАНДА	НОК
4	НЕПРАВИЛЬНАЯ МИКРОКОМАНДА	НМК
3	НЕПРАВИЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ КАНАЛА	НИК
2	НЕПРАВИЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ АБОНЕНТА	НИА
1	ЗАДЕРЖКА ОТВЕТА КАНАЛА	З0К
0	—	—
	БАЙТА РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ	БРУ
7	—	—
6	—	—
5	—	—
4	—	—
3	ВЫРАВНИВАНИЕ АДРЕСА ПАМЯТИ	ВАП
2	БЛОКИРОВКА ГРАНИЦЫ ПАМЯТИ	БГП
1	ПОДСЧЁТ БАЙТОВ ЧТЕНИЯ	ПБЧ
0	ПОДСЧЁТ БАЙТОВ ЗАПИСИ	ПБЗ

ОПК, начиная с адреса начального, указанного в 1÷3 байтах КСК, передается определенное количество байтов информации /данных/, число которых задается счетчиком байтов в 6,7 байтах КСК.

ОКА завершают свою работу независимо от количества байтов, заданных канальной программой в 6,7 байтах КСК по инициативе МКК /см. табл.2/2/1/.

Насчитывается четыре вида ОКА:

- а/ стандартные команды сопряжения /СКС/;
- б/ одиночные команды обмена /ОКО/;
- в/ групповые команды обмена /ГКО/;
- г/ групповая команда управления /ГКУ/.

Таблица 2

НАИМЕНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КОМАНД АБОНЕНТА	СОКР. ОБОЗН.	КОП /16/
СТАНДАРТНЫЕ КОМАНДЫ СОПРЯЖЕНИЯ	СКС	00,03 04
ПРОВЕРКА	ПРВ	00
ПРОПУСК	ПРП	03
УТОЧНЕНИЕ	УТЧ	04
ОДИНОЧНЫЕ КОМАНДЫ ОБМЕНА	ОКО	X4, X6 XА, XЕ
ОПОЗНАНИЕ	ОПЗ	X4
1 БАЙТА	ОПЗ1	44
2 БАЙТОВ	ОПЗ2	44
ЧТЕНИЕ АДРЕСА ПЕРЕХОДА	ЧАП	X6
ПО 1 БАЙТУ	ЧАП1	46
ПО 2 БАЙТА	ЧАП2	86
ПО 3 БАЙТА	ЧАП3	С6
ЧТЕНИЕ АДРЕСА НАЧАЛЬНОГО	ЧАН	XА
ПО 1 БАЙТУ	ЧАН1	4А
ПО 2 БАЙТА	ЧАН2	8А
ПО 3 БАЙТА	ЧАН3	СА
ЧТЕНИЕ ВРЕМЕНИ-АДРЕСА	ЧВА	XЕ
ПО 1 БАЙТУ	ЧВА1	4Е
ПО 2 БАЙТА	ЧВА2	8Е
ГРУППОВЫЕ КОМАНДЫ ОБМЕНА	ГКО	X1 X2
ГРУППОВАЯ ЗАПИСЬ ДАННЫХ	ГЗД	X1
ПО 1 БАЙТУ С ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЗД1	41
ПО 1 БАЙТУ С ВНУТРЕННЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЗД1	61
ПО 2 БАЙТА С ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЗД2	81
ПО 2 БАЙТА С ВНУТРЕННЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЗД2	А1
ПО 3 БАЙТА С ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЗД3	С1
ПО 3 БАЙТА С ВНУТРЕННЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЗД3	Е1
ГРУППОВОЕ ЧТЕНИЕ ДАННЫХ	ГЧД	X2
ПО 1 БАЙТУ С ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЧД1	42
ПО 1 БАЙТУ С ВНУТРЕННЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЧД1	62
ПО 2 БАЙТА С ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЧД2	82
ПО 2 БАЙТА С ВНУТРЕННЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЧД2	А2
ПО 3 БАЙТА С ВНЕШНЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЧД3	С2
ПО 3 БАЙТА С ВНУТРЕННЕЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ	ГЧД3	Е2
ГРУППОВАЯ КОМАНДА УПРАВЛЕНИЯ	ГКУ	X7
БАЙТАМИ БЕЗ БЛОКИРОВКИ СВОЯ И ПЕРЕХОДА	ГКУ0	07
СЛОВАМИ " "	ГКУ1	27
БАЙТАМИ С БЛОКИРОВКОЙ СВОЯ И БЕЗ БЛОКИРОВКИ ПЕРЕХОДА	ГКУ2	47
СЛОВАМИ " "	ГКУ3	67
БАЙТАМИ БЕЗ БЛОКИРОВКИ СВОЯ И С БЛОКИРОВКОЙ ПЕРЕХОДА	ГКУ4	87
СЛОВАМИ " "	ГКУ5	А7
БАЙТАМИ С БЛОКИРОВКОЙ СВОЯ И ПЕРЕХОДА	ГКУ6	С7
СЛОВАМИ " "	ГКУ7	Е7

1.1. Стандартные команды сопряжения

СКС - это команды, которые канальная программа может использовать при организации работы МКК с любыми командами независимо от типа ВА^{2/}. Команды "ПРВ" /проверка/ и "ПРП" /пропуск/ имеют короткую последовательность, т.е. их выполнение заканчивается по завершении выполнения начальной выборки.

Команда "Утч" /уточнение/ выдает с 7-битного регистра в канал БУС, полученный в результате выполнения последней операции /микрооперации/ абонента.

1.2. Одиночные команды обмена

ОКО - это команды, которые в зависимости от вида операций и их модификаций осуществляют последовательно чтение содержимого с заданных регистров управления МКК и запись в виде одного, двух, трех байтов в ОПК по текущему начальному адресу КСК.

ОКА "0пз" /опознание/ считывает либо только один байт с 8-битного регистра результата проверки /РПП/ - при модификации 0пз1, либо последовательно БУС, БРП - при 0пз2. После выполнения команды "0пз" регистр БУС очищается, а на РПП остается последний результат проверки.

ОКА "ЧАП, ЧАН, ЧВА" считывают соответственно с 24-битного регистра адреса перехода /РАП/, с 20-битного счетчика начального адреса /САН/, с 16-битного счетчика времени - адреса /СВА/ их содержимое, в зависимости от модификации, по одному, два, три байта. РАП является циклическим побайтно сдвигающимся регистром. САН и СВА всегда после их установки и выполнения команды "ЧАН, ЧВА" сохраняют без изменения свое текущее состояние.

1.3. Групповые команды обмена

ГКО - это команды, которые в зависимости от вида операций и их модификаций осуществляют из/в/ ячеек/и/ ОПК, начиная с адреса начального КСК, групповой обмен данными /массивами данных/. ГКО выполняются либо с внутренней синхронизацией, когда обмен данными происходит по инициативе МКК, либо с внешней, когда обмен происходит по инициативе ВА. Как правило, внутренняя синхронизация используется для автономной проверки МКК.

Канальная программа может организовать групповой обмен данными либо посредством слов, когда байты данных между МКК и ВА передаются параллельно по 24 бита + 3 контрольных /по одному на каждый байт/, либо с помощью байтов, т.е. параллельно, по 8 бит + 1 контрольный. При обмене словами передача байтов данных может быть организована по одному, по два, либо по три байта в слове. Как правило, работа МКК с ИРА организована с помощью байтов.

ОКА "ГЗД и ГЧД" оперируют с 24-битными регистрами информации центра-периферии /РИЦП/, с которых байты данных, считанные из ОПК, передаются к ВА - при ГЗД, либо принимаются на них от ВА и записываются в ОПК.

1.4. Групповая команда управления

ГКУ - это команда, которая считывает из ОПК, начиная с адреса начального КСК, цепочку микрокоманд абонента, а также осуществляет дополнительные функции управления при выполнении ОКА и МКА:

- а/ блокировку перехода /БП/ - 0 бит ГКУ;
- б/ блокировку сбоя /БС/ - 1 бит ГКУ;
- в/ вид записи информации /ВЗИ/ - 2 бит ГКУ.

БП означает, что при возникновении аварийных ситуаций в МКК или ситуаций изменения в ходе работы ВА выполняется следующее после текущего КСК, а при нормальном завершении любых ОКА /МКА/ организуется переход к последующему после текущего КСК. При отсутствии БП процесс перехода взаимнообратим.

БС означает, что при возникновении "ошибки" 6-й бит БОС в канал не передается, т.е. продолжается выполнение цепочки команд-микрокоманд абонента.

ВЗИ означает, что при выполнении МКА "Установка информации строба центра" /УИСЦ/ или "Установка информации центра" /УИЦ/ передача информации к ВА производится с помощью слов. При отсутствии ВЗИ - посредством байтов.

2. Микрокоманды абонента

МКА - это байты кодов микроопераций, которые дешифрируются и заносятся в один из соответствующих разрядов регистра микроопераций, а также байты /от одного до трех/ управляющей информации, которая в зависимости от типа микроопераций заносится в соответствующие регистры МКК. МКА может выдать непосредственно один байт микрооперации.

В МКК реализовано три группы МКА:

- а/ микрокоманды установки абонента /МУА/;
- б/ микрокоманды проверки абонента /МПА/;
- в/ микрокоманды выделения абонента /МВА/.

2.1. Микрокоманды установки абонента

МУА осуществляют последовательно считывание из ОПК байтов управляющей информации и их запись в зависимости от вида микроопераций /по одному, два или три байта/ на соответствующие регистры МКК или выполняют одиночные функции управления непосредственно по коду микрооперации.

Данные МУА независимо от вида и количества используемых при выполнении байтов управляющей информации в общем случае можно разбить на две основные модификации:

а/ с продолжением цепочки микрокоманд /ПЦМ/;

б/ с остановом цепочки микрокоманд /ОЦП/.

Как правило, МУА, выполняющие одиночные функции управления по коду микрооперации, работают всегда с ПЦМ /см. табл.3/.

Насчитывается четыре вида МУА:

а/ микрокоманды установки режимов работы /МУРР/;

б/ микрокоманды установки основного управления /МУОУ/;

в/ микрокоманды установки внешнего сопряжения /МУВС/;

г/ микрокоманды установки адресного управления /МУАУ/.

Таблица 3

№ ПП	МИКРОКОМАНДЫ УСТАНОВКИ АБОНЕНТА/МУА/			СОКР. ОБОЗН. МУА	КОД МУА ЛБ	ГРУППА МУА
	НАИМЕНОВАНИЕ МУА	МОДИФИКАЦИИ МУА	ДЕЙСТВИЯ МУА			
УСТАНОВКА РЕЖИМА	ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ	БЕЗ ХБ	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	МИКРОКОМАНДЫ УСТАНОВКИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ /МУРР/
	АДРЕСАЦИИ	БЕЗ ХБ	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	УПРАВЛЕНИЯ	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	ГРАНИЦЫ	С1 ХБ	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	ВРЕМЕНИ -	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	- АДРЕСА	2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	АДРЕСА ПЕРЕХОДА	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
УСТАНОВКА ЦЕНТРА	ИНФОРМАЦИИ - СТРОБА ЦЕНТРА	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	МИКРОКОМАНДЫ УСТАНОВКИ ОСНОВНОГО УПРАВЛЕНИЯ /МУОУ/
	ИНФОРМАЦИИ ПЕРИФЕРИИ	БЕЗ ХБ	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	ИНФОРМАЦИИ ЦЕНТРА	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	СИГНАЛОВ ЦЕНТРА	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	АДРЕСА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО	БЕЗ ХБ	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		С1 ХБ	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
УСТАНОВКА НАЧАЛЬНОГО	АДРЕСА НАЧАЛЬНОГО	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	МИКРОКОМАНДЫ УСТАНОВКИ ВНЕШНЕГО СОПРЯЖЕНИЯ /МУВС/
		2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	АДРЕСА БОЛЬШЕ	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	АДРЕСА МЕНЬШЕ	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
		3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	МОДИФИКАТОРА АДРЕСА	1 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	
	2 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000		
	3 Б	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Б-БАЙТ; ХБ-ХОЛОСТОЙ БАЙТ;

ПЦМ/ОЦМ-ПРОДОЛЖЕНИЕ/ОСТАНОВ ЦЕПОЧКИ МИКРОКОМАНД

2.1.1. Микрокоманды установки режимов работы

МУРР осуществляют: перевод МКК /канала/ в состояние останова дальнейшего выполнения цепочки микрокоманд до тех пор, пока от ВА не придет один из разрядов /2,3,4/ управляющих сигналов или по времени /УР0/; перевод работы счетчика времени-адреса /СВА/ из режима адресации в режим времени /УРВ/ и наоборот /УРА/ - для подсчета байтов данных при ГКО, добавление к СВА + 1А, +2А, +3А /соответственно УРА1, УРА2, УРА3/, округление САН до границы двойного слова, т.е. до кратности 8 /УРГ/, а также задают признаки режима адресного управления /УРУ/ /см. табл.1/.

2.1.2. Микрокоманды установки основного управления

МУОУ осуществляют занесение считанных из ОПК байтов управляющей информации в заданные по программе регистры основного управления, предназначенные для внутренней организации работы МКК с каналом.

МУОУ "УВА, УАП" заносят соответственно в 16-битный регистр времени-адреса /РВА/, в 24-битный регистр адреса перехода /РАП/ в зависимости от их модификации по одному, два, три байта управляющей информации.

2.1.3. Микрокоманды установки внешнего сопряжения

МУВС осуществляют занесение считанных из ОПК байтов управляющей информации центра-периферии и управляющих сигналов в заданные по программе регистры внешнего сопряжения, предназначенные для организации работы МКК через внешний интерфейс ввода-вывода /ИВВ/ с ВА.

МУВС "УИСЦ, УИП, УИЦ, УСЦ" заносят соответственно управляющую информацию центра на 24-битный РИЦП словами или байтами /в зависимости от признака ВЗИ/ с формированием технического строба центра /СтрЦ/, управляющую информацию периферии, управляющую информацию центра без технического формирования СтрЦ, управляющие сигналы центра на 8-битный регистр сигналов центра /РСЦ/ в зависимости от их модификации по одному, два, три байта.

2.1.4. Микрокоманды установки адресного управления

МУАУ осуществляют занесение считанных из ОПК байтов управляющей информации в заданные по программе регистры /счетчики/ адресного управления, предназначенные для подсчета байтов данных при выполнении ГКО и для организации работы МКК с селекторным каналом в мультиплексорном режиме.

МУАУ "УАН, УАБ, УАМ, УМА" заносят соответственно в 20-битный счетчик начального адреса /САН/, в 20-битные "регистры адреса больше" /РАБ/, "адреса меньше" /РАМ/, модификатора адресов /РМА/ в зависимости от их модификации по одному, два, три байта управляющей информации.

2.2. Микрокоманды проверки абонента

МПА осуществляют последовательно побайтное сравнение по модулю "2" в зависимости от вида микроопераций одного, двух или трех байтов эталона, считанного из ОПК, с байтами информации соответствующих регистров МКК. Результат сравнения /проверки/ фиксируется на 8-битном регистре результата проверки /РПП/ с указанием в 6, 7 битах УБС /см. табл.1/ номера байта несравнения.

Данные МПА независимо от вида и количества используемых для сравнения байтов эталона, заданного программой, с байтами содержимого соответствующих регистров /счетчиков/ МКК в общем случае можно разбить на две основные модификации:

- а/ с ПЦМ при сравнении /=/ или с ОЦМ при несравнении /≠/;
- б/ с ПЦМ при несравнении или с ОЦМ при сравнении /см. табл.4/.

Имеется четыре вида МПА:

- а/ микрокоманда проверки режима управления /МПУ/;
- б/ микрокоманды проверки основного управления /МПУУ/;
- в/ микрокоманды проверки внешнего сопряжения /МПВС/;
- г/ микрокоманды проверки адресного управления /МПАУ/.

2.2.1. Микрокоманды проверки режима управления

МПУ осуществляют проверку байта содержимого 4-битного регистра режима управления /РРУ/, предназначенного для программного задания режимов работы регистров /счетчика/ адресного управления, путем сравнения программного байта эталона с байтом РРУ. Четыре младших бита /4÷7/ в эталоне должны быть всегда нулями.

Таблица 4

№ ПП	МИКРОКОМАНДЫ НАИМЕНОВАНИЕ МПА		ПРОВЕРКА	ПРОВЕРКА АБОНЕНТА /МПА/ МОДИФИКАЦИИ МПА		ДЕЙСТВИЯ МПА	СОКР. МПА	КД. МПА	ГРУППА МПА										
	УПРАВЛЕНИЯ	ВРЕМЕНИ - АДРЕСА	АДРЕСА ПЕРЕХОДА	УТОЧНЕННОГО СОСТОЯНИЯ	ИНФОРМАЦИИ ПЕРИМЕРИ	СИГНАЛОВ ЦЕНТРА	СИГНАЛОВ ПЕРИМЕРИ	АДРЕСА НАЧАЛЬНОГО											
ПРОВЕРКА	УПРАВЛЕНИЯ	ВРЕМЕНИ - АДРЕСА	АДРЕСА ПЕРЕХОДА	УТОЧНЕННОГО СОСТОЯНИЯ	ИНФОРМАЦИИ ПЕРИМЕРИ	СИГНАЛОВ ЦЕНТРА	СИГНАЛОВ ПЕРИМЕРИ	АДРЕСА НАЧАЛЬНОГО	МИКРОКОМАНДЫ ПРОВЕРКИ ОСНОВНОГО УПРАВЛЕНИЯ /МПУУ/										
										БАЙТЫ	ПРОДОЛЖЕНИЕ ЦЕПОЧКИ МИКРОКОМАНД ОКОНЧАНИЕ								
												1	1	1	1	1	1	1	1
												2	2	2	2	2	2	2	2
												3	3	3	3	3	3	3	3
												4	4	4	4	4	4	4	4
												5	5	5	5	5	5	5	5
												6	6	6	6	6	6	6	6
												7	7	7	7	7	7	7	7
												8	8	8	8	8	8	8	8
												9	9	9	9	9	9	9	9
												10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11												
12	12	12	12	12	12	12	12												
ВЫДЕЛЕНИЕ	ИНФОРМАЦИИ ПЕРИМЕРИ	СИГНАЛОВ ПЕРИМЕРИ	УТОЧНЕННОГО СОСТОЯНИЯ	БАЙТЫ	ПРОДОЛЖЕНИЕ ЦЕПОЧКИ МИКРОКОМАНД ОКОНЧАНИЕ	ПРОДОЛЖЕНИЕ ЦЕПОЧКИ МИКРОКОМАНД ОКОНЧАНИЕ	ПРОДОЛЖЕНИЕ ЦЕПОЧКИ МИКРОКОМАНД ОКОНЧАНИЕ	ПРОДОЛЖЕНИЕ ЦЕПОЧКИ МИКРОКОМАНД ОКОНЧАНИЕ	МИКРОКОМАНДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ВНЕШНЕГО СОПРЯЖЕНИЯ /МВВС/										
										1	1	1	1	1	1	1	1		
										2	2	2	2	2	2	2	2		
										3	3	3	3	3	3	3	3		
										4	4	4	4	4	4	4	4		
										5	5	5	5	5	5	5	5		
										6	6	6	6	6	6	6	6		
										7	7	7	7	7	7	7	7		
										8	8	8	8	8	8	8	8		
										9	9	9	9	9	9	9	9		
										10	10	10	10	10	10	10	10		
										11	11	11	11	11	11	11	11		
12	12	12	12	12	12	12	12												

2.2.2. Микрокоманды проверки основного управления

МПУУ осуществляют проверку байтов управляющей информации /состояния/ с заданных регистров основного управления, предназначенных для внутренней организации работы МКК, путем сравнения программных байтов /от одного до трех/ эталона с байтами содержимого регистров /счетчиков/ основного управления.

МПУУ "ПВА, ПАП, ПУС" сравнивают байты /байт/ эталона соответственно с байтами /байтом/ содержимого 16-битного СВА, 24-битного РАП, 7-битного регистра уточненного состояния /РУС/.

2.2.3. Микрокоманды проверки внешнего сопряжения

МПВС осуществляют проверку принятых байтов управляющей информации /состояний/ или управляющих сигналов центра-периферии с соответствующих регистров ВА, предназначенных для организации работы ВА с МКК через внешний ИВВ, путем сравнения программных байтов /от одного до трех/ эталона с байтами содержимого регистров ВА.

МПВС "ПИП, ПСП, ПСЦ" сравнивают байты /байт/ эталона соответственно с байтами /байтом/ содержимого РИЦП, принятых от ВА с шин информации периферии, содержимого внутренних сигналов /0÷2/ биты и внешних сигналов, принятых от ВА с шин управляющих сигналов периферии, а также содержимого 8-битного регистра сигналов центра /РСЦ/.

2.2.4. Микрокоманды проверки адресного управления

МПАУ осуществляют проверку байтов /от одного до трех/ содержимого САН, предназначенного для подсчетов байтов данных ВА при выполнении ГКО, путем сравнения программных байтов эталона с байтами 20-битного САН. Четыре бита /0÷3/ старшего байта эталона должны быть всегда нулями.

2.3. Микрокоманды выделения абонента

МВА осуществляют последовательно побайтное логическое умножение в зависимости от вида микроопераций одного, двух, трех байтов эталона, считанного из ОПК, с байтами информации соответствующих регистров МКК. Данные МВА независимо от вида и количества используемых для логического умножения /выделения/ байтов соответствующих регистров МКК в общем случае можно разбить на две основные модификации:

- а/ с ПЦМ при "0" в байте или с ОЦМ при "1" в байте;
- б/ с ПЦМ при "1" в байте или с ОЦМ при "0" в байте /см.

табл.4/. Имеется два вида МВА:

- а/ микрокоманды выделения внешнего сопряжения /МВВС/;
- б/ микрокоманды выделения основного управления /МВОУ/.

2.3.1. Микрокоманды выделения внешнего сопряжения

МВВС осуществляют выделение принятых байтов управляющей информации /состояний/ или управляющих сигналов периферии с соответствующих регистров ВА путем логического умножения байтов /от одного до трех/ эталона с байтами содержимого РИЦП,

принятых от ВА с шин информации периферии, - при ВИП, либо с байтом содержимого внутренних сигналов /0÷2/ биты и внешних сигналов, принятых от ВА с шин управляющих сигналов периферии - при ВСП.

2.3.2. Микрокоманда выделения основного управления

МВОУ осуществляет выделение БУС с регистра уточненного состояния /РУС/ путем логического умножения байтов /от одного до трех/ эталона на байты содержимого 7-битного РСЦ.

3. Виды завершения выполнения команд-микрокоманд абонента

МКК, выполняя определенную последовательность цепочки команд-микрокоманд абонента при организации работы с ВА, может определить следующие виды их завершения:

- а/ по инициативе канала /ИК/;
- б/ по инициативе микропрограммного контроллера /ИМК/;
- в/ по инициативе внешнего абонента /ИВА/.

Каждый из указанных видов может иметь две причины завершения:

- аварийная ситуация,
- нормальная ситуация.

3.1. Завершение по инициативе канала

Данный вид происходит тогда, когда канал, обнаружив у себя или в интерфейсе конкретную причину, дает указание МКК о завершении выполнения текущей команды-микрокоманды абонента.

Аварийная ситуация возникает при программной ошибке /неправильная команда канала, неправильная длина области памяти и т.д./ или при технической ошибке /неправильная четность от МКК, неправильное взаимодействие при начальной выборке в интерфейсе и т.п./.

Нормальная ситуация возникает при отработке счетчика байтов в канале, т.е. при его состоянии, равном нулю.

3.2. Завершение по инициативе микропрограммного контроллера

Данный вид происходит тогда, когда МКК, обнаружив у себя конкретную причину, дает указание каналу о завершении выполнения текущей команды-микрокоманды абонента.

Аварийная ситуация возникает при начальной выборке /запрещенная ОКА или ошибка по четности в коде операции, при выпол-

нении цепочки микрокоманд абонента /запрещенная МКА или ошибка по четности в коде микрооперации/, по внутренним признакам состояния /по времени, по >, по <, или по =/, а также по отрицательному анализу при выполнении МПА, МВА.

Нормальная ситуация возникает при выполнении МУА по инициативе самих микрокоманд, а также при выполнении ОКА по инициативе самих команд.

3.3. Завершение по инициативе внешнего абонента

Данный вид происходит тогда, когда МКК, обнаружив от ВА причину, сообщает каналу о завершении выполнения текущей команды-микрокоманды абонента.

Аварийная ситуация возникает при приеме управляющей информации /данных/ от МКК ВА /ошибка по четности/, при других источниках ошибок в зависимости от типа ВА, о которых ВА сообщает МКК управляющим сигналом периферии /Сос.-II/ при наличии на шинах информации периферии /ШИН-II/ в определенных битах конкретных причин ошибок, а также при приеме управляющей информации /данных/ от ВА МКК /ошибка по четности/.

Нормальная ситуация возникает при обмене данными МКК с ВА, т.е. при выполнении ОКА "ГКО", когда завершение их выполнения происходит по инициативе ВА по различным причинам, о которых ВА сообщает МКК в определенных битах по ШИН-II при наличии управляющего сигнала периферии /Упр-II/, но для канальной программы она воспринимается как аварийная по изменению хода работы МКК по инициативе ВА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алгоритм набора команд-микрокоманд в МКК разработан в отделе новых научных разработок Лаборатории высоких энергий ОИЯИ в 1977 году. Данный набор был широко использован в программном обеспечении по сбору экспериментальной информации на ЕС-1040 для установки "Кристалл" на ускорителе ЛВЗ^{5/}.

Программное обеспечение по сбору и обработке экспериментальной информации для установки "Кристалл" проводилось сотрудниками Лаборатории вычислительной техники и автоматизации^{3/}.

Описанный набор команд-микрокоманд позволяет канальной программе организовать работу с измерительно-регистрирующей аппаратурой /ИРА/ на уровне канал-контроллер /за рабочий цикл ускорителя/, т.е. без выхода для контроля и анализа различных ситуаций при работе МКК с ВА на основную программу в процессор.

В заключение можно отметить, что описанная модификация программных средств МКК позволяет обеспечить высокую скорость

процессов сбора экспериментальных данных, а также эффективное использование оперативной памяти канала и времени центрального процессора. Это дает преимущества в сравнении с контроллером, описанным в работе^{4/}.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каналы ввода-вывода ЭВМ ЕС-1020. Под ред. А.М.Ларионова. "Статистика", М., 1976.
2. Джермейн К. Программирование на IBM-360. "Мир", М., 1975.
3. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, Р10-12968, Дубна, 1980.
4. Садовников В.Н. и др. ОИЯИ, 10-11624, Дубна, 1978.
5. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, Р10-12968, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
11 июня 1981 года.