

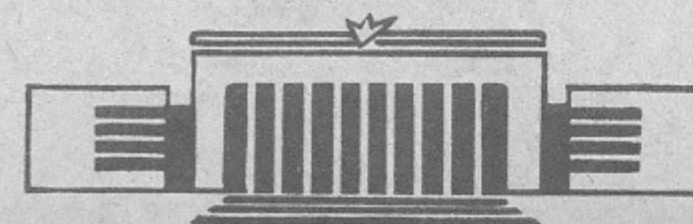
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ АН СССР
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

80

КРЕЙТ - КОНТРОЛЛЕР

ДЛЯ ЭВМ - 6000

ПРЕПРИНТ 79-116



Новосибирск

КРЕЙТ-КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ ЭВМ-6000

Новосибирск

1979

Крейт-контроллер

Описание

Крейт-контроллер КОЗОІ (в дальнейшем - контроллер) предназначен для обмена данными и командами управления между крейтом КАМАК и ЭВМ М-6000.

Контроллер занимает 4 станции и состоит из двух блоков шириной 2М - блока связи и блока управления. Блоки соединяются между собой через 2 разъема МРН-І4, расположенные на задних панелях блоков. Блок связи занимает в крейте 22-ю и 23-ю станции, а блок управления - 24-ю и 25-ю станции.

Связь между контроллером и ЭВМ осуществляется по двум каналам - каналу управления и каналу данных. Со стороны ЭВМ эти каналы выходят на два интерфейса - интерфейс канала данных и интерфейс канала управления.

Каждый канал связи (данных и управления) состоит из двух витых пар. Со стороны контроллера и со стороны интерфейсов линии связи выходят на трансформаторы, таким образом контроллер и ЭВМ гальванически не связаны.

Передача информации осуществляется двуполярным последовательным кодом. Информация по каналу данных передается в двух форматах - в формате данных и формате ответа, отличающихся полярностью стартового импульса посылки. По каналу управления информация передается только в формате данных.

Формат передаваемых из контроллера І6-ти разрядных слов по каналу данных определяется выполняемой функцией. Чтение (R) соответствует формату данных, запись (W) - формату ответа.

Формат передаваемых из ЭВМ слов по каналу данных определяется выполняемой командой при обращении по коду выборки интерфейса канала данных. Команда LIA/B,C SC означает пе-

редачу слова в формате ответа, команда OIA/B,C SC - передачу слова в формате данных.

Если передача информации идет из контроллера в ЭВМ, что соответствует выполнению контроллером функции чтения, то контроллер на каждое переданное слово получает подтверждение в формате ответа. При этом в интерфейсе канала данных сигнал готовности "ГТ-Т(Д)" появляется в конце принимаемого слова, а в контроллере сигнал подтверждения "ВП-К(Д)" возникает в начале передаваемого из ЭВМ (по команде LIA/B,C SC) слова.

В случае передачи данных из ЭВМ (по команде OIA/B,C SC), что соответствует выполнению контроллером команды записи, ЭВМ передает информацию в формате данных и на каждое переданное слово получает подтверждение в формате ответа. Сигнал "ВП-К(Д)" в контроллере появляется в конце передаваемого из ЭВМ слова, а сигнал "ГТ-Т(Д)" в интерфейсе появляется в начале передаваемого из контроллера слова.

Обмен данными между контроллером и ЭВМ осуществляется одним из двух способов (см. таб. I).

1. Младшими І6-тью разрядами 24-разрядного слова КАМАК (одним словом М-6000).

2. 24-х разрядными словами КАМАК, дополненными слева 8-ю нулями (двумя словами М-6000). Выбор разрядности обмена определяется специальной командой контроллеру. При включении питания крейта автоматически устанавливается однословный обмен (І6 разрядов).

ТАБЛИЦА 1

ДАННЫЕ (РЕЖИМ 24)
СЛОВО 1

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0	0	0	X24	-	-	-	-	-	-	X17

СЛОВО 2

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
X16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

X - шины R или W


ДАННЫЕ (РЕЖИМ 16)

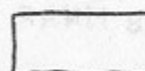
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
X16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X1

X - шины R или W

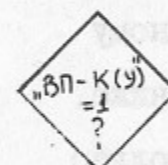
Принятые обозначения

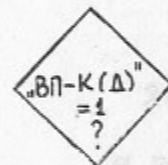
При описании алгоритмов работы контроллера будут использованы следующие обозначения:

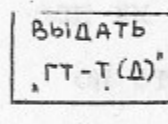
 - анализ сигналов без каких-либо действий.

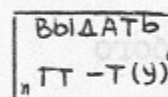
 - подразумевает действие.


Надписи внутри ромба и квадрата указывают, что именно анализируется и какое именно действие производится.

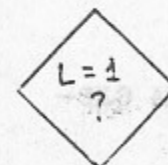
 - проверка передачи из ЭВМ слова по каналу управления.

 - проверка передачи из ЭВМ слова по каналу данных в формате данных или ответа.

 - передача слова из контроллера по каналу данных в формате данных или ответа.

 - передача слова из контроллера по каналу управления.

 - чтение или запись?

 - проверка наличия сигнала L (запрос на обслуживание).

Алгоритмы работы контроллера

Контроллер может находиться в одном из трех состояний: ожидание, обработка MNAF и запрос/ответ (рис.1).

Инициаторами начала работы контроллера являются сигналы L от блоков, требующих обслуживания, или команды от ЭВМ (MNAF) (рис.2).

При появлении команды происходит формальный анализ MNAF (проверка по паритету и формату). Если ошибки нет, то далее анализируется M. Режим с $M=0$ соответствует обмену с одним циклом магистрали. Режим $M=2$ соответствует передаче массива данных по одному адресу. Режим $M=3$ соответствует адресному сканированию. Более подробно эти режимы будут описаны ниже.

После анализа M происходит выполнение NAF и контроллер переходит в состояние запрос/ответ.

При появлении сигнала L устанавливается сигнал DR, указывающий на активный запрос, сигнал L записывается в LAM-регистр (LAMR). Если в это время контроллер обрабатывает MNAF, то в LAMR заносятся все L по мере их поступления. Если же контроллер не обрабатывает MNAF, то по сигналу L формируется запрос/ответ, при этом LAMR блокируется. Такой алгоритм полностью исключает потерю любого запроса и повторную передачу уже переданного L .

В таблице 2 показаны форматы слов управления (MNAF) и запроса/ответа.

Алгоритм запроса/ответа

Передача запроса/ответа сопровождается выполнением следующих операций (рис.3).

Блокируется LAMR и формируется первое 16-разрядное слово, в котором записываются DA, DR, X, Q, EC, ED,

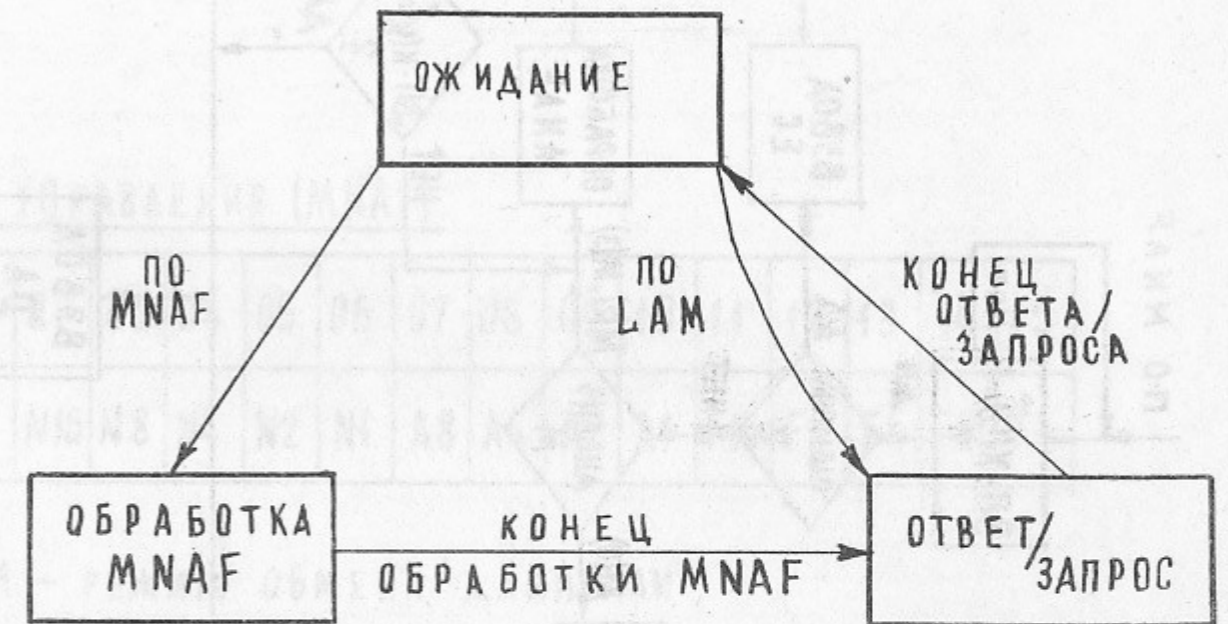


Рис.1

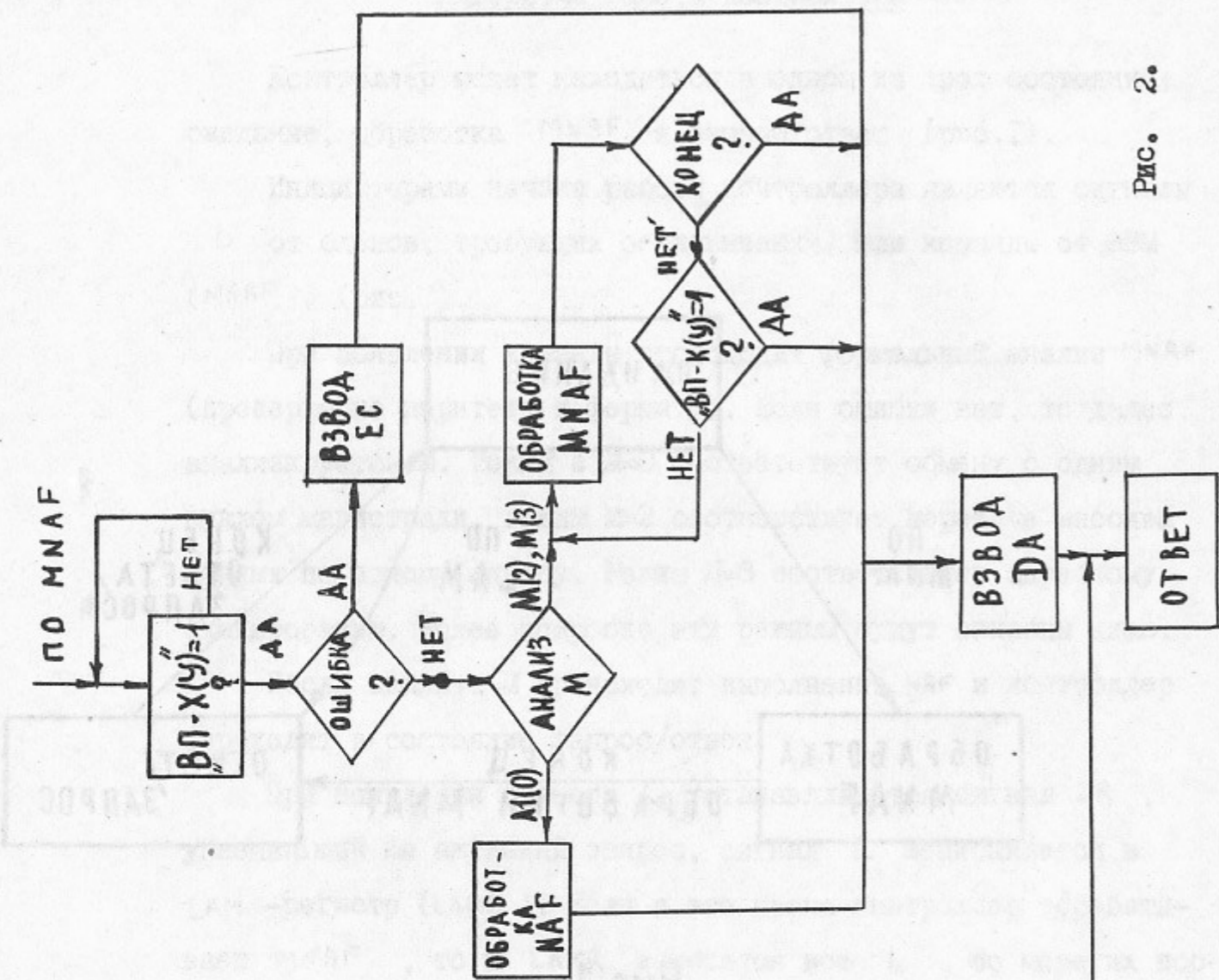
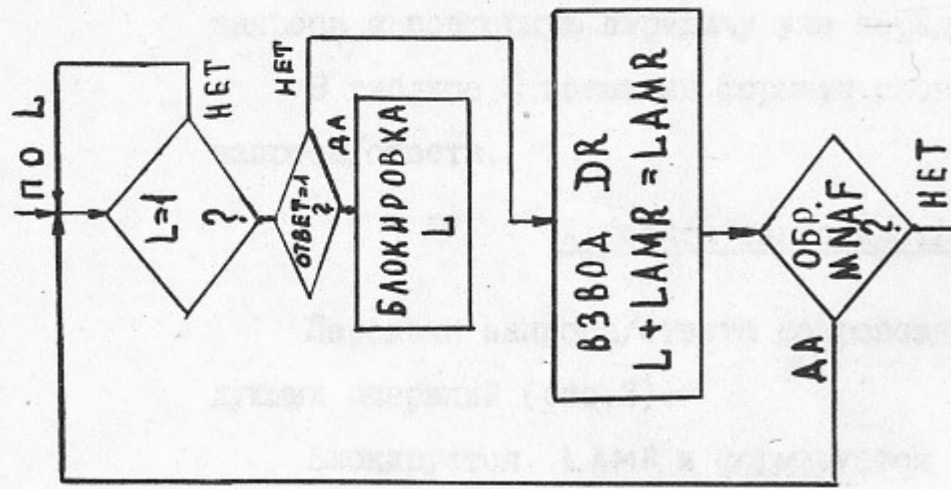


Рис. 2.

ТАБЛИЦА 2

Слово управления (MNAF)

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
M2	M1	N16	N8	N4	N2	N1	A8	A4	A2	A1	F16	F8	F4	F2	F1

- M — РЕЖИМ ОБМЕНА ДАННЫМИ;
- 0 — ОБМЕН С ОДНИМ ЦИКЛОМ КАМАК;
- 2 — ОБМЕН МАССИВОМ ПО ОДНОМУ АДРЕСУ;
- 3 — АДРЕСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;
- N — АДРЕС СТАНЦИИ В КРЕЙТЕ;
- A — СУБАДРЕС;
- F — ФУНКЦИЯ.

ТАБЛИЦА 2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

СЛОВО ОТВЕТА (ЗАПРОСА)

СЛОВО 1

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
DA	DR	X	Q	EC	ED	0	0	0	GL 23	-	-	-	-	-	GL 17

СЛОВО 2

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
GL 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	GL 1

- DA - УКАЗАНИЕ ОТВЕТА НА MNAF (=1);
- DR - УКАЗАНИЕ ЗАПРОСА (=1);
- X - СИГНАЛ X (ИМЕЕТ СМЫСЛ ПРИ DA=1);
- Q - СИГНАЛ Q (ИМЕЕТ СМЫСЛ ПРИ DA=1);
- EC - ПРИЗНАК ОШИБКИ (ПАРИТЕТ) В ПОСЛЕДНЕМ MNAF;
- ED - ПРИЗНАК ОШИБКИ (ПАРИТЕТ) В ДАННЫХ;
- GL - СОСТОЯНИЕ БИТОВ В РЕГИСТРЕ LAM.

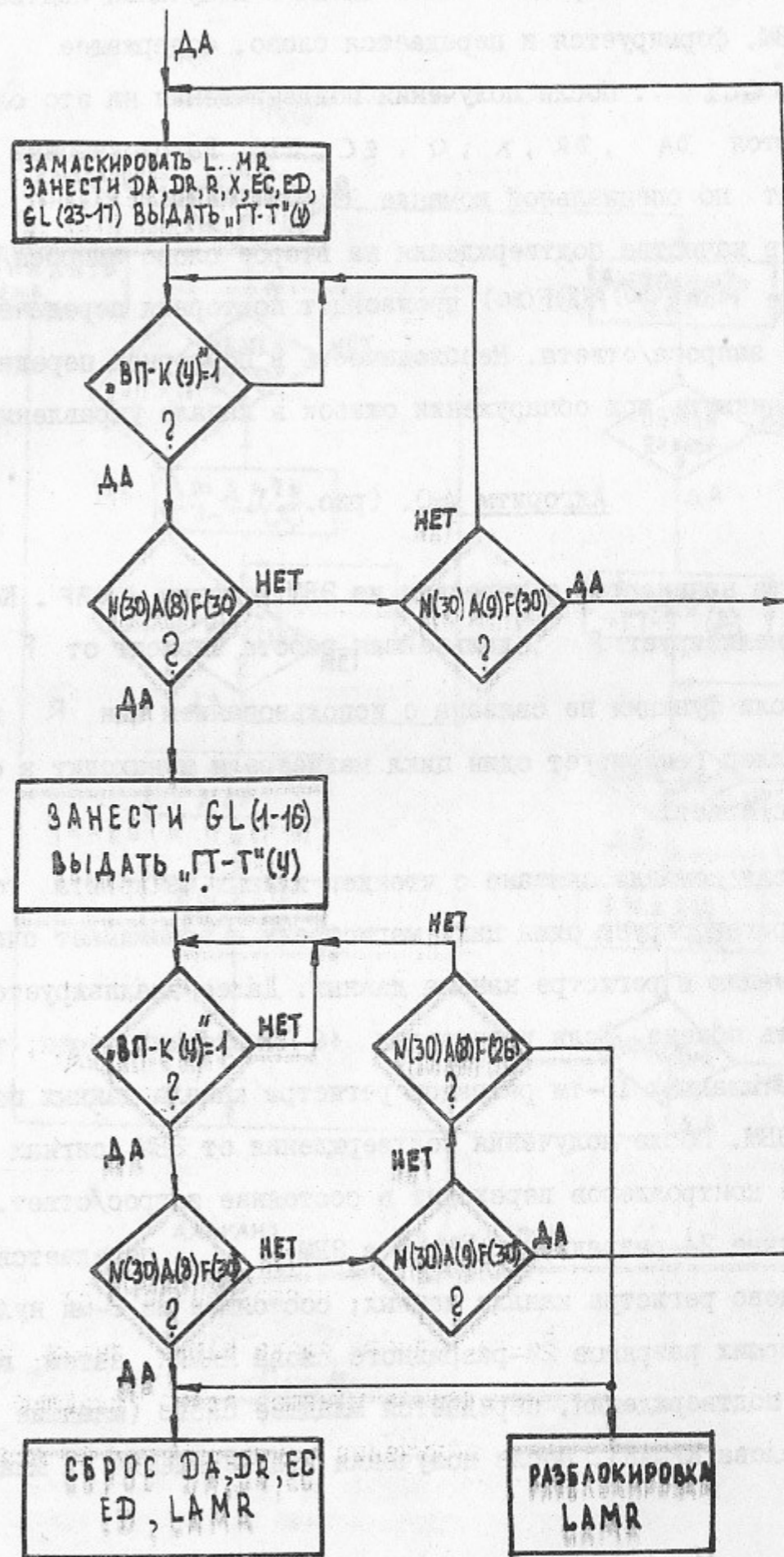


Рис. 3.

G123 ÷ G117. После передачи этого слова и получения подтверждения от ЭВМ, формируется и передается слово, содержащее

G116 ÷ G111. После получения подтверждения на это слово, сбрасываются DA, DR, X, Q, EC, ED. Разблокировка LAMR происходит по специальной команде M(0)N(30)A(8)F(26), передаваемой в качестве подтверждения на второе слово запроса/ответа. По команде M(0)N(30)A(8)F(30) произойдет повторная передача двух слов запроса/ответа. Необходимость в повторной передаче может возникнуть при обнаружении ошибок в канале управления.

Алгоритм M=0. (рис.4.)

Работа начинается с передачи из ЭВМ команды MNAF. Контроллер анализирует F, дальнейшая работа зависит от F.

а) Если функция не связана с использованием шин R и W, то контроллер генерирует один цикл магистрали и выходит в состояние запрос/ответ.

б) Если команда связана с чтением данных из крейта, то контроллер генерирует один цикл магистрали и запоминает считанную информацию в регистре канала данных. Далее анализируется разрядность обмена. Если установлен 16-разрядный обмен, то содержимое младших 16-ти разрядов регистра канала данных передается в ЭВМ. После получения подтверждения от ЭВМ (сигнал "ВП-К(Д)") контроллер переходит в состояние запрос/ответ.

В случае 24-разрядного обмена в ЭВМ ^{сначала} передается старшее слово регистра канала данных, состоящее из 8-ми нулей и 8-ми старших разрядов 24-разрядного слова КАМАК, затем, после получения подтверждения, передается младшее слово (младшие 16 разрядов слова КАМАК). После получения подтверждения на младшее

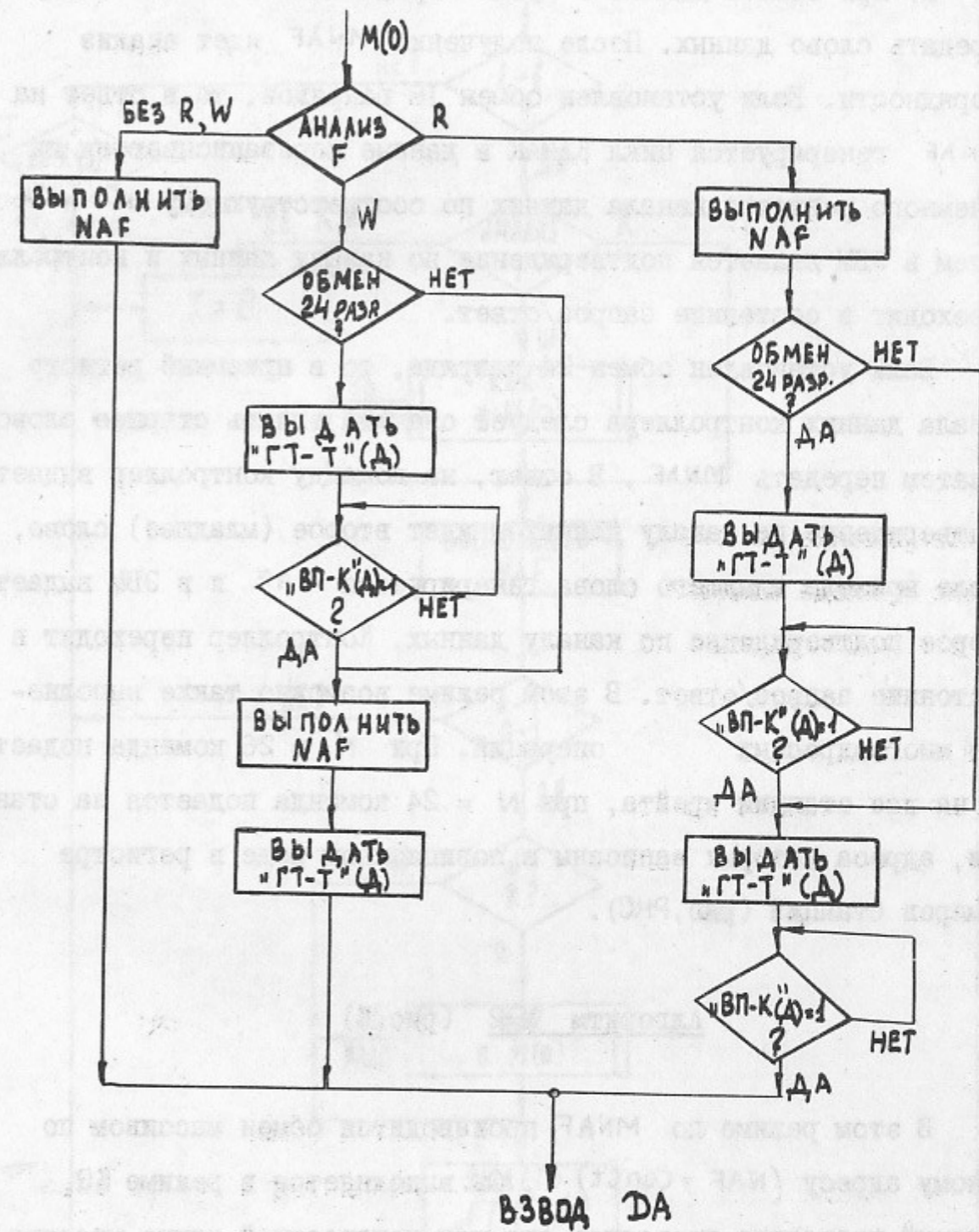


Рис.4.

слово, контроллер переходит в состояние запрос/ответ.

в) При записи данных в крейт перед выдачей MNAF следует передать слово данных. После получения MNAF идет анализ разрядности. Если установлен обмен 16 разрядов, то в ответ на MNAF генерируется цикл КАМАК и данные перезаписываются из приемного регистра канала данных по соответствующему N и A. Затем в ЭВМ выдается подтверждение по каналу данных и контроллер переходит в состояние запрос/ответ.

Если установлен обмен 24 разряда, то в приемный регистр канала данных контроллера следует сначала выдать старшее слово, а затем передать MNAF. В ответ, на команду контроллер выдает подтверждение по каналу данных и ждет второе (младшее) слово. После прихода младшего слова генерируется NAF и в ЭВМ выдается второе подтверждение по каналу данных. Контроллер переходит в состояние запрос/ответ. В этом режиме возможно также выполнение многоадресных операций. При N = 26 команда подается на все станции крейта, при N = 24 команда подается на станции, адреса которых записаны в позиционном коде в регистре номеров станций (рег. РНС).

Алгоритм M=2 (рис.5)

В этом режиме по MNAF производится обмен массивом по одному адресу (NAF = const). Он выполняется в режиме BQL который позволяет проводить его при неизвестной длине массива и неизвестной готовности блока к обмену каждым словом.

Обмен каждым словом массива выполняется при готовности канала данных и готовности блока (L = 1). После окончания массива адресуемый блок генерирует Q = 0 и контроллер переходит в состояние запрос/ответ. Обмен массивом можно

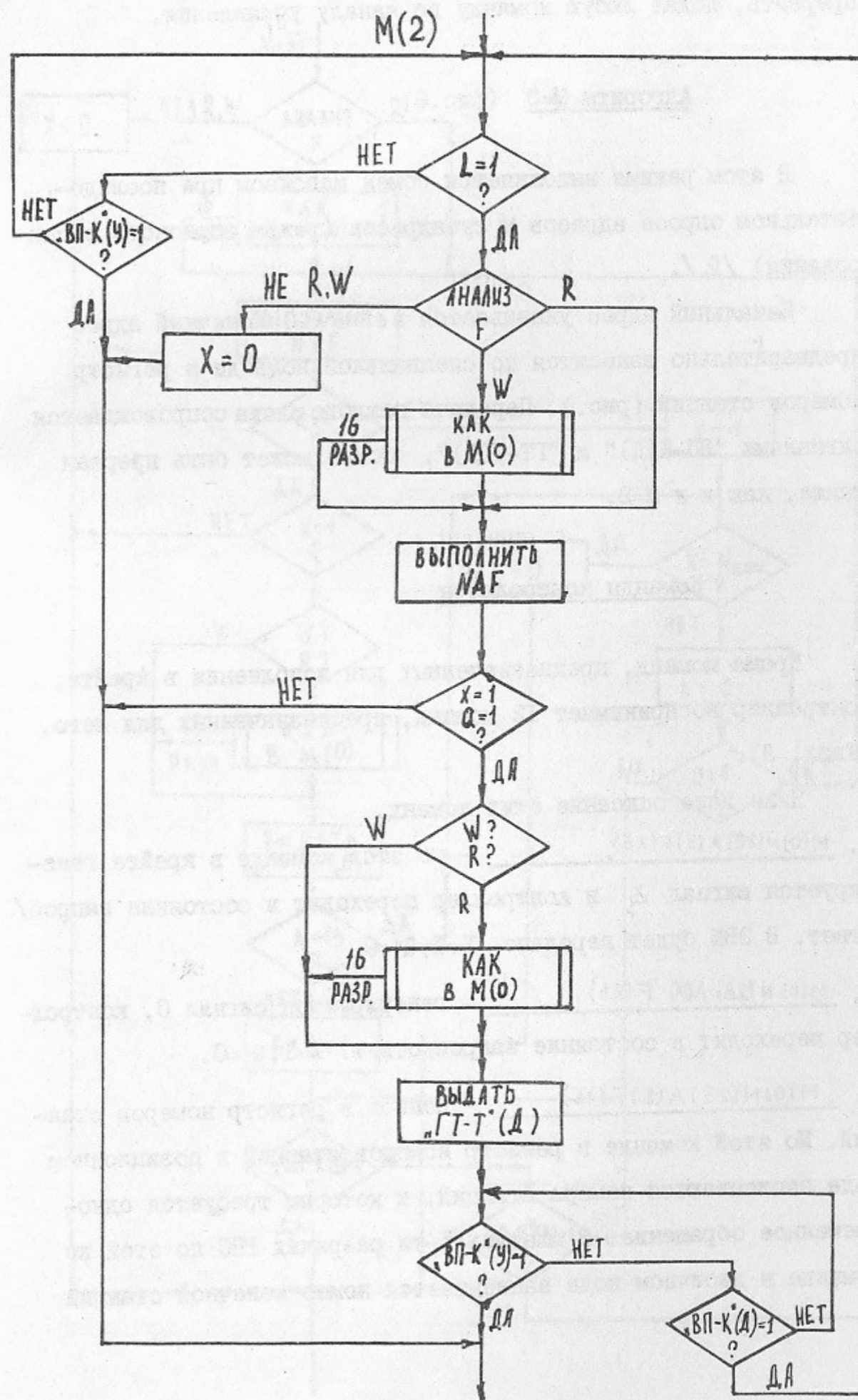


Рис. 5.

прервать, подав любую команду по каналу управления.

Алгоритм M=3 (рис.6)

В этом режиме выполняется обмен массивом при последовательном опросе адресов и субадресов (режим адресного сканирования) /2/.

Начальный адрес указывается в $MNAF$. Конечный адрес предварительно заносится по специальной команде в регистр номеров станций (рис.). Передача каждого слова сопровождается сигналами "ВП-К(Д)" и "ГТ-Т(Д)". Обмен может быть прерван также, как и в M=2.

Команды контроллера

Кроме команд, предназначенных для исполнения в кreyте, контроллер воспринимает 12 команд, предназначенных для него. (Табл. 3).

Ниже дано описание этих команд.

1. $M(0)N(28)A(8)F(26)$ - по этой команде в кreyте генерируется сигнал Z и контроллер переходит в состояние запрос/ответ. В ЭВМ будет передано $X=1, Q=0$.
2. $M(0)N(28)A(9)F(26)$ - генерируется сигнал C, контроллер переходит в состояние запрос/ответ. $X=1, Q=0$.
3. $M(0)N(28)A(8)F(16)$ - запись в регистр номеров станций. По этой команде в регистр номеров станций в позиционном коде записываются номера станций, к которым требуется одновременное обращение. В младших 5-ти разрядах PNC по этой же команде в двоичном коде записывается номер конечной станции

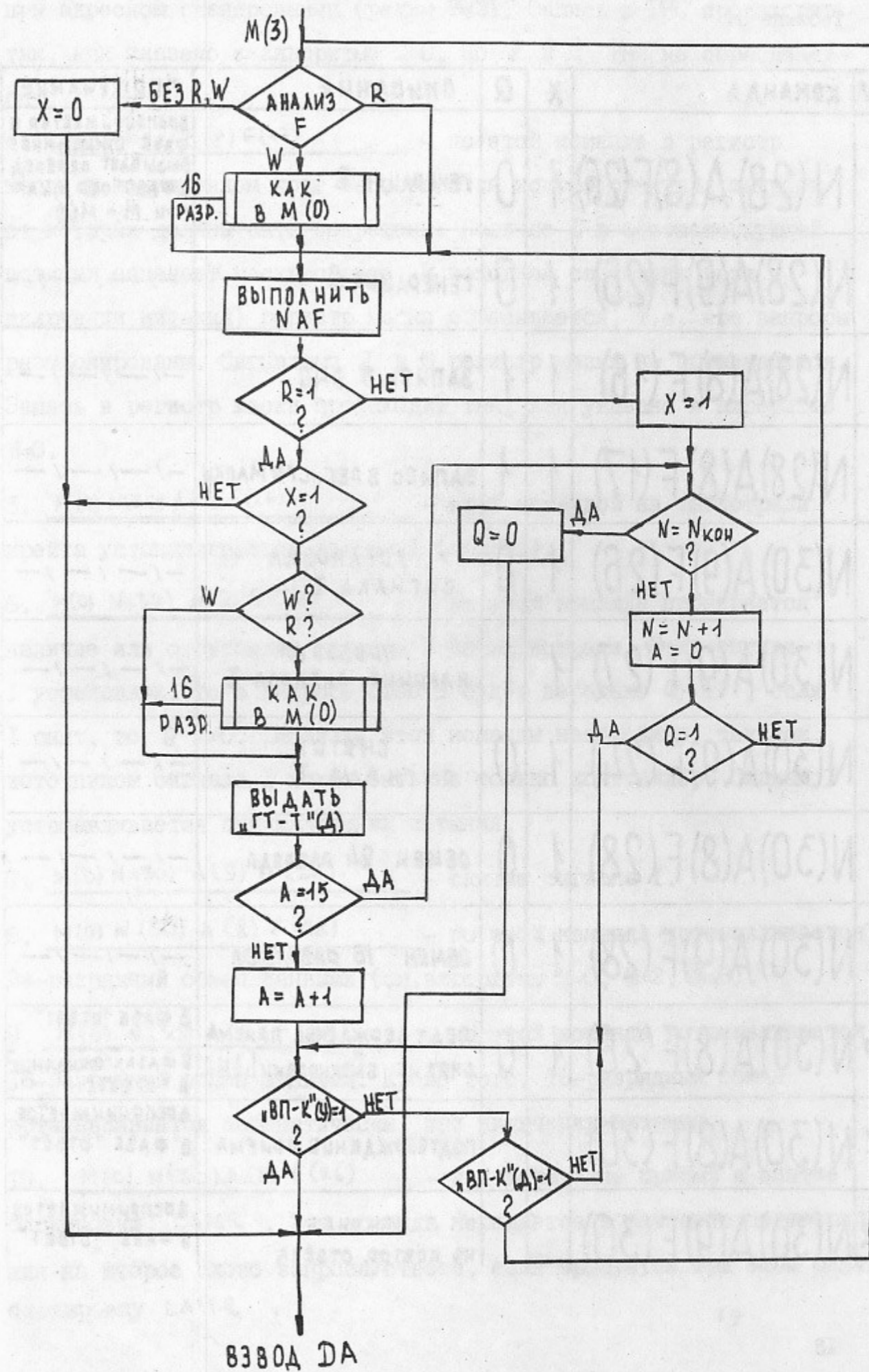


Рис. 6.

Таблица 3.

№	КОМАНДА	X	Q	ОПИСАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
1.	N(28)A(8)F(26)	1	0	ГЕНЕРАЦИЯ Z	ВОСПРИНИМАЕТСЯ В ФАЗЕ "ОЖИДАНИЕ" ВЫЗЫВАЕТ ПЕРЕХОД В ФАЗУ "ОБ.Р.М/А.Р." ПРИ M = M(0)
2.	N(28)A(9)F(26)	1	0	ГЕНЕРАЦИЯ C	- / - / - / -
3.	N(28)A(8)F(16)	1	1	ЗАПИСЬ В РНС	- / - / - / -
4.	N(28)A(8)F(17)	1	1	ЗАПИСЬ В РЕГИСТР МАСКИ	- / - / - / -
5.	N(30)A(9)F(26)	1	0	УСТАНОВКА СИГНАЛА I	- / - / - / -
6.	N(30)A(9)F(27)	1	1	ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ СИГНАЛА I	- / - / - / -
7.	N(30)A(9)F(24)	1	0	СНЯТИЕ СИГНАЛА I	- / - / - / -
8.	N(30)A(8)F(28)	1	0	ОБМЕН 24 РАЗРЯДА	- / - / - / -
9.	N(30)A(9)F(28)	1	0	ОБМЕН 16 РАЗРЯДОВ	- / - / - / -
10.	N(30)A(8)F(26)	1	0	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПРИЕМА СНЯТИЕ БЛОКИРОВКИ LAMR	В ФАЗЕ "ОТВЕТ" В ФАЗАХ "ОЖИДАНИЕ" И "ОТВЕТ"
11.	N(30)A(8)F(30)			ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПРИЕМА	ВОСПРИНИМАЕТСЯ В ФАЗЕ "ОТВЕТ"
12.	N(30)A(9)F(30)			КОМАНДА НА ПОВТОР. ОТВЕТА	ВОСПРИНИМАЕТСЯ В ФАЗЕ "ОТВЕТ"

при адресном сканировании (режим M=3). Запись в РНС происходит так, как указано в алгоритме M=0. По Z и C РНС не сбрасывается.

4. M(0)N(28)A(8)F(17) - по этой команде в регистр маски в позиционном коде записываются номера станций, запросы от которых должны быть запрещены. Наличие I в соответствующей позиции означает маскирование. В исходном состоянии (при включении питания) регистр маски сбрасывается, т.е. все запросы размаскированы. Сигналами Z и C регистр маски не сбрасывается. Запись в регистр маски происходит так, как указано в алгоритме M=0.

5. M(0)N(30)A(9)F(26) - этой командой на магистрали крейта устанавливается сигнал I (запрет).

6. M(0)N(30)A(9)F(27) - по этой команде проверяется наличие или отсутствие сигнала I на магистрали. Если сигнал I установлен, то в запросе/ответе будет передано Q=1, если I снят, то Q=0. Наличие этой команды необходимо, так как источником сигнала I может быть не только контроллер. Сигнал I устанавливается при включении питания.

7. M(0)N(30)A(9)F(24) - снятие сигнала I.

8. M(0)N(30)A(8)F(28) - по этой команде устанавливается 24-разрядный обмен данными (см. алгоритмы M=0, M=2, M=3).

9. M(0)N(30)A(9)F(28) - по этой команде устанавливается 16-разрядный обмен данными. Кроме того, 16-разрядный обмен устанавливается автоматически при включении питания.

10. M(0)N(30)A(8)F(26) - подтверждение приема и снятие блокировки LAMR. Эта команда передается в качестве подтверждения на второе слово запроса/ответа, если требуется при этом снять блокировку LAMR.

II. M(0)N(30)A(8)F(30) - подтверждение приема.

Эта команда передается в качестве подтверждения на первое слово запроса/ответа и в качестве подтверждения на второе слово запроса/ответа, если разблокировать LAMR не требуется.

12. M(0)N(30)A(9)F(30) - по этой команде контроллер повторяет передачу двух слов запроса/ответа. Эта команда может передаваться в качестве подтверждения на первое или второе слово запроса/ответа.

Алгоритмы ЭВМ

Взаимодействие ЭВМ с контроллером распадается на несколько классов по типу выполняемых действий:

- а) Управление крейтом (например, генерация C), инициатор - ЭВМ.
- б) Запись данных в крейт (одного или нескольких слов), инициатор - ЭВМ.
- в) Чтение данных из крейта (одного или нескольких слов), инициатор - ЭВМ.
- г) Передача L (одного или нескольких), инициатор - контроллер.

Кроме того, возможна ситуация, когда требуется прервать исполнение некоторой операции, например, обмена массивом. Прерывание осуществляется также, как и управление крейтом. При этом контроллер завершает операцию согласно своему алгоритму.

Прием активного запроса аналогичен приему ответа на команду. В ситуации, когда ЭВМ получает только активный запрос после выдачи команды ($DR=1$, $DA=0$), то она должна принять ответ согласно алгоритму запроса/ответа, а затем

вновь передать MNAF, поскольку $DA=0$ означает, что ранее переданная команда не была исполнена.

Далее приводится структура каждого класса действий.

Управление крейтом

Выдача MNAF → Ожидание ответа → Прием ответа.

Запись в крейт

Подготовка канала данных и выдача первого слова данных

↓
Выдача команды (MNAF)

↓
Обмен данными (с ожиданием подтверждения)

↓
Прием ответа

Чтение из крейта

Подготовка канала данных

↓
Выдача MNAF

↓
Обмен данными (с ожиданием подтверждения)

↓
Прием ответа

Работа с линией связи

Как уже отмечалось, связь между контроллером и ЭВМ осуществляется последовательным кодом по двум каналам - каналу управления и каналу данных. Каждый канал состоит из двух витых пар, предназначенных для передачи информации от ЭВМ к контроллеру и от контроллера соответственно.

Интерфейс связи выдает в линию связи 16 -разрядные слова в двух форматах - данные и ответ, отличающиеся полярностью стартового импульса. Приемник интерфейса взводит сигнал ГТ-Т по концу (данные) или по началу (ответ) принимаемой последовательности. Это дает возможность сократить время обмена каждым словом на время передачи 16 -разрядной последовательности (7,2 мкс).

Интерфейс может находиться в двух режимах - режиме выдачи и режиме приема. В режим выдачи интерфейс переводится командой $OTA/B SC$ и по команде $CLF SC$ (или по сигналу ВП-К в команде $OTA/B, C SC$) в линию связи выдается информация в формате данных. В режим приема интерфейс переводится командой $LIA/B SC$ и по команде $CLF SC$ (или по сигналу ВП-К в команде $LIA/B, C SC$) в линию связи выдается 16 -разрядное слово в формате ответа.

Если в интерфейс, находящийся в режиме выдачи, придет информация в формате данных, то взводится сигнал КОП-Т, это позволяет избежать коллизий при одновременном обращении активных устройств друг к другу. Т.к. в канале управления и МНАФ и запрос/ответ передаются только в формате данных, то взведение КОП-Т по несогласованию формата и режима в интерфейсе канала управления запрещено.

Интерфейс канала данных может быть установлен в КППИ. Но в этом случае требуется управлять сигналом ГТ-Т. Это делается через интерфейс канала управления командой $STF SC$ сигнал ГТ-Т при этом устанавливается по нулевому разряду передающего регистра канала управления.

CCA	} настройка интерфейса	
OTA SCU		} данных на выдачу
STF SCU		

SCU - код выборки канала управления.

CLA	} настройка интерфейса	
OTA SCU		} данных на прием.
STF SCU		

Аульченко В.М.

Сысолетин Б.Л.

Усов Ю.В.

Работа поступила - I ноября 1979 г.

Ответственный за выпуск - С.Г.ПОПОВ

Подписано к печати 21.XI-1979 г. МН 06788

Усл. 1,5 печ.л., 1,1 учетно-изд.л.

Тираж 150 экз. Бесплатно

Заказ № II6.

Отпечатано на ротапринте ИЯФ СО АН СССР