

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



3/II-75

P13 - 8272

460/2-75

Т.В.Беспалова, И.А.Голутвин, В.Д.Кондрашов,
Д.А.Смолин

СПЕЦКОНТРОЛЛЕР

ДЛЯ СВЯЗИ АППАРАТУРЫ КАМАК С ЭВМ М-6000.

Часть II.

Аппаратура спецконтроллера М-6000

1974

ОТДЕЛ НОВЫХ МЕТОДОВ УСКОРЕНИЯ

P13 - 8272

Т.В.Беспалова, И.А.Голутвин, В.Д.Кондрашов,
Д.А.Смолин

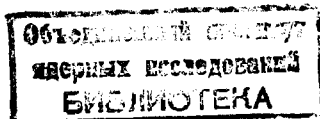
СПЕЦКОНТРОЛЛЕР

ДЛЯ СВЯЗИ АППАРАТУРЫ КАМАК С ЭВМ М-6000.

Часть II.

Аппаратура спецконтроллера М-6000

Направлено в ПТЭ



Спецконтроллер М-6000 представляет собой устройство связи одного крейта электронной аппаратуры в стандарте КАМАК с ЭВМ М-6000. Данное устройство обеспечивает выполнение всех операций, предусмотренных документом EUR-4100^{1/}, и позволяет осуществить обмен информацией между аппаратурой и ЭВМ в режимах:

- 1/ одиночных передач;
- 2/ передач массивов информации с одного адреса;
- 3/ передач массивов информации с автоматически меняющейся адресацией.

Обмен информацией можно вести через программный канал ЭВМ или через канал прямого доступа в память. Функциональная схема спецконтроллера представлена на рис. 1.

Аппаратурно спецконтроллер выполнен на микромодулях серии ТТЛ и размещен на двух платах КАМАК. Ниже дается описание принципиальных решений для отдельных узлов схемы спецконтроллера, а также узлов, позволяющих понять логику работы всего устройства в целом.

Временной генератор

При разработке принципиальной схемы было принято решение отказаться от регистров для запоминания R/W информации в контроллере и в интерфейсных картах и производить обмен данными непосредственно между DATAWAY крейта и входными регистрами ЭВМ без промежуточного запоминания. Это позволило значительно сократить объем аппаратуры спецконтроллера и определить принципы организации временной диаграммы обмена информацией. Генератор, вырабатывающий сигналы

DATAWAY-R, S1, S2 и внутренние стробы контроллера, выполнен на линии задержки /рис. 2/. Схема синхронизована с импульсными сигналами ЭВМ, которые вырабатываются в процессе выполнения команд передачи /ВД/ и приема /ПР/ информации. Использование линии задержки с сосредоточенными параметрами позволило избежать неприятностей, связанных с временными разбросами или большими аппаратурными усложнениями при формировании диаграммы на одновибраторах. Схема формирования выполнена на микромодулях серии ТТЛ.

Поскольку импульсы S1 и S2 определяют все временные соотношения на DATAWAY, то в целях улучшения фронтов этих сигналов и защиты от наводок ток смещения на шинах S1 и S2 должен быть больше, чем ток смещения на других шинах DATAWAY. В спецконтроллере М-6000 выход сигналов S1 и S2 на DATAWAY осуществлен через два соединенных в параллель мощных инвертора, что позволило получить фронты сигналов S1 и S2 при полной нагрузке DATAWAY порядка 50 нсек.

Регистр-счетчик

Предлагаемая схема регистра-счетчика /рис. 3/ выполнена на D-триггерах, соединенных по схеме последовательного переиоса с управлением по R- и S- входам. Схема позволяет при минимальном количестве элементов осуществлять параллельное занесение кода на триггеры, смену кода занесением нового без предварительного сброса и досчет "+1" по счетному входу младшего разряда счетчика. В схеме предусмотрена возможность первоначальной установки счетчика в исходное состояние по сигналу Z.

Схема пропускания для сигналов R и L DATAWAY

В процессе выполнения операции чтения из аппаратуры в ЭВМ может поступать информация трех типов:

- 1/ с шины R - данные,
- 2/ с шины L - LAM - картина,

3/ с шины Q - ответ при выполнении тестовых операций.

Схема пропускания указанной информации на шины ЭВМ представлена на рис. 4. Для съема содержимого одного разряда с R- или L-шины используются три инвертора с открытым коллектором серии ТТЛ. Через один из них осуществляется управление уровнем выходного сигнала при помощи общего stroba передачи информации. Временная диаграмма работы схемы представлена на рис. 5. Использование дополнительного стробирования выходной информации при помощи общего stroba передачи позволило обойтись без дополнительного инвертирования сигналов R и L DATAWAY, что значительно сократило количество элементов на разряд информации и упростило схему в технологическом отношении. На шины ЭВМ выход организован через эмиттерные повторители, позволяющие работать на кабель длиной до 50 м. Длина линии связи может быть больше, если использовать кабель с меньшим омическим сопротивлением.

Режим работы по сигналу Q

Известно, что в процессе выполнения операций чтения или записи любой адресуемый блок КАМАК генерирует сигнал $Q = 1$. Для операций, не связанных с появлением информации на шинах R/W /сброс, тест, управление/, генерирование $Q = 1$ не обязательно. В связи с этим для организации единой логики всех операций, производимых контроллером, предусмотрена имитация сигнала $Q = 1$ для функций F9, F10, F11, F24, F24 и для внутренних команд спецконтроллера с No. Для организации передачи массивов информации используется синхронизация по Q согласно правилам, изложенным в EUR - 4100.

Для служебных целей в спецконтроллере предусмотрена возможность выключения режима работы по Q по команде от ЭВМ или тумблером Q/\bar{Q} . Причем при выполнении тестовых операций F8 или F27, а также при передаче массивов информации, использующих синхронизацию по Q, выключение режима работы по Q блокируется.

Работа по запросу от аппаратуры /по LAM /

В спецконтроллере предусмотрена возможность инициировать связь с ЭВМ по запросу от аппаратуры /по сигналу LAM /. Двадцать три шины LAM DATAWAY могут быть соединены в спецконтроллере в любой, требуемой конкретными экспериментами, комбинации для получения 16-разрядной LAM -картины, соединяемой со схемой пропуска L-сигналов в ЭВМ. Прерывание по запросу от аппаратуры /ГТ1-1/ может быть организовано от любого из L1 ÷ L16 сигналов при помощи их логического сложения /рис. 6/.

Интерфейсные карты ИК1 и ИК2

Принципиальные схемы ИК1 и ИК2 представлены на рис. 7 и 8. Из рисунков видно, что аппаратура интерфейсных карт содержит только схемы пропуска и согласования сигналов спецконтроллера и ЭВМ. Внешний вид спецконтроллера представлен на рис. 9.

Наладка спецконтроллера и проверка его работы при различных режимах обмена информацией

Наладка спецконтроллера и проверка его работы в различных режимах производится в рабочих условиях на линии с ЭВМ. Через контроллер к ЭВМ подключается крейт с аппаратурой КАМАК /счетчики, кодировщики и т.д./ /рис. 10, 11/.

В табл. 1 и 2 приведены наладочные подпрограммы проверки работы спецконтроллера при выполнении операций чтения, записи, управления в различных режимах - режиме одиночных передач, в режиме передачи массива данных. Организация всех подпрограмм однотипна. Команды управления спецконтроллером и NAF-команды размещаются в последовательные ячейки памяти ЭВМ. Эту последовательность команд можно разделять ячейкой памяти, содержимое которой равно нулю, что позволяет, используя команду ЭВМ "Сравнение и пропуск" (CPA/B),

Таблица 1. Подпрограмма наладки и проверки работы спецконтроллера в режиме одиночных передач.

Подпрограмма чтения	Подпрограмма записи	Подпрограмма управления
LDA	LDA	LDA
CPA	CPA	CPA
JSB	JSB	JSB
OTA	OTA	OTA
SFS	SFS	INA
JMP	JMP	JMP
LTB	W-1	*
STB	ИК2	-
INA	БУФ-1	5
INB	NAFR-1	
JMP	БУФ-1	
	*	
	-	
	10	

Таблица 2. Подпрограммы наладки и проверки спецконтроллера при передаче массива информации.

Блокная передача - БП		Автоматизированное - АС	
Имя	Запись	Имя	Запись
LD A	NAFR	LD A	NAFR W
OT A	ИК-1	OT A	ИК-1
SFS	ИК-2	SFS	ИК-2
JMP	Ошибка	JMP	СМЕНА NAF W
LD B	ИК-2	LD B	W
ST B	БУФ1	ST B	ИК-2
IN B	STB БУФ1	IN B	LD B W
ISE	БУФ2	JMP	* - 5
JMP	* - 6	Обработка	КОП-2
STP	ИК-2		

организовывать повторяющиеся циклы любой подпрограммы /чтения, записи, управления/ для любого количества команд NAF(1, 2...). Данные записываются или считываются из последовательных ячеек памяти проверки работы соответственно. Алгоритмы программ проверки работы спецконтроллера приведены на рис. 12, 13 и 14. С помощью этих программ можно проверить работу спецконтроллера в режимах обмена информацией с последующей распечаткой результатов обмена на телетайпе; можно также, организовав цикл на любое количество NAF-команд, проверить правильность работы всех цепей контроллера при помощи осциллографа.

Блок разработан и изготовлен в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ. В заключение авторы благодарят И.М.Мельниченко, В.Н.Евдокимова, Л.В.Свердлину, В.И.Гурского за составление технологической документации, изготовление и монтаж блока.

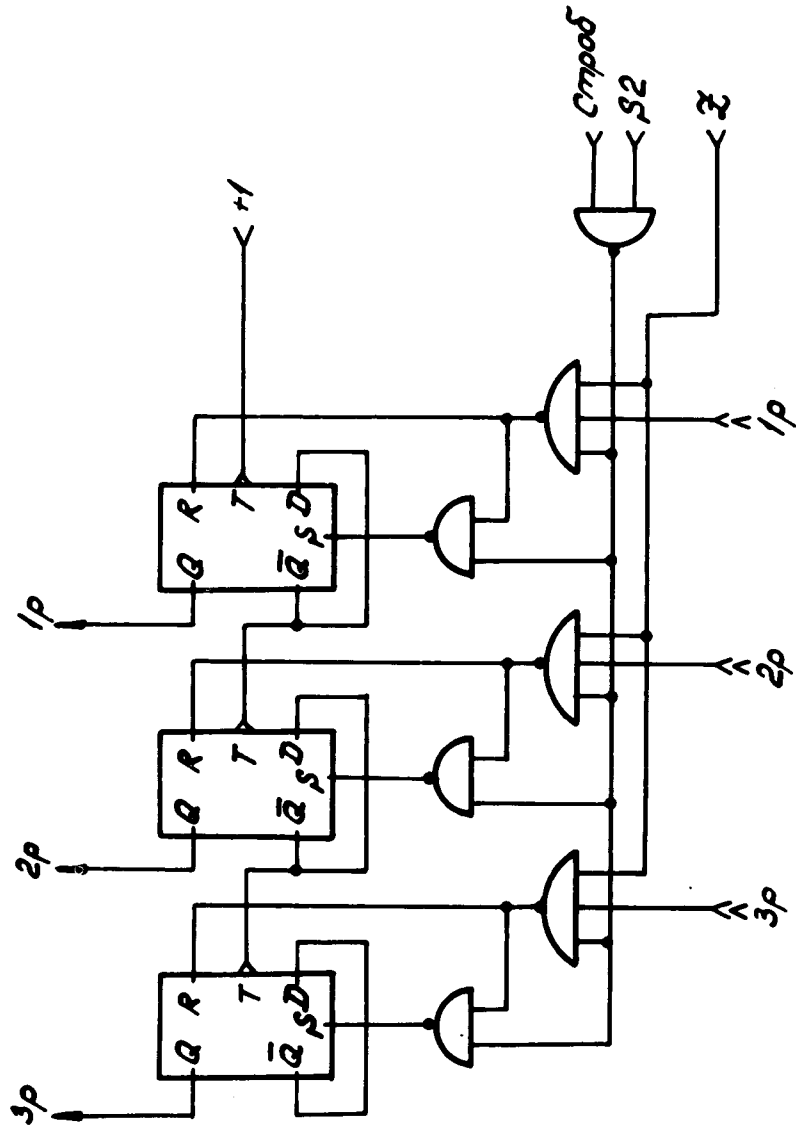


Рис. 3. Регистр-счетчик.

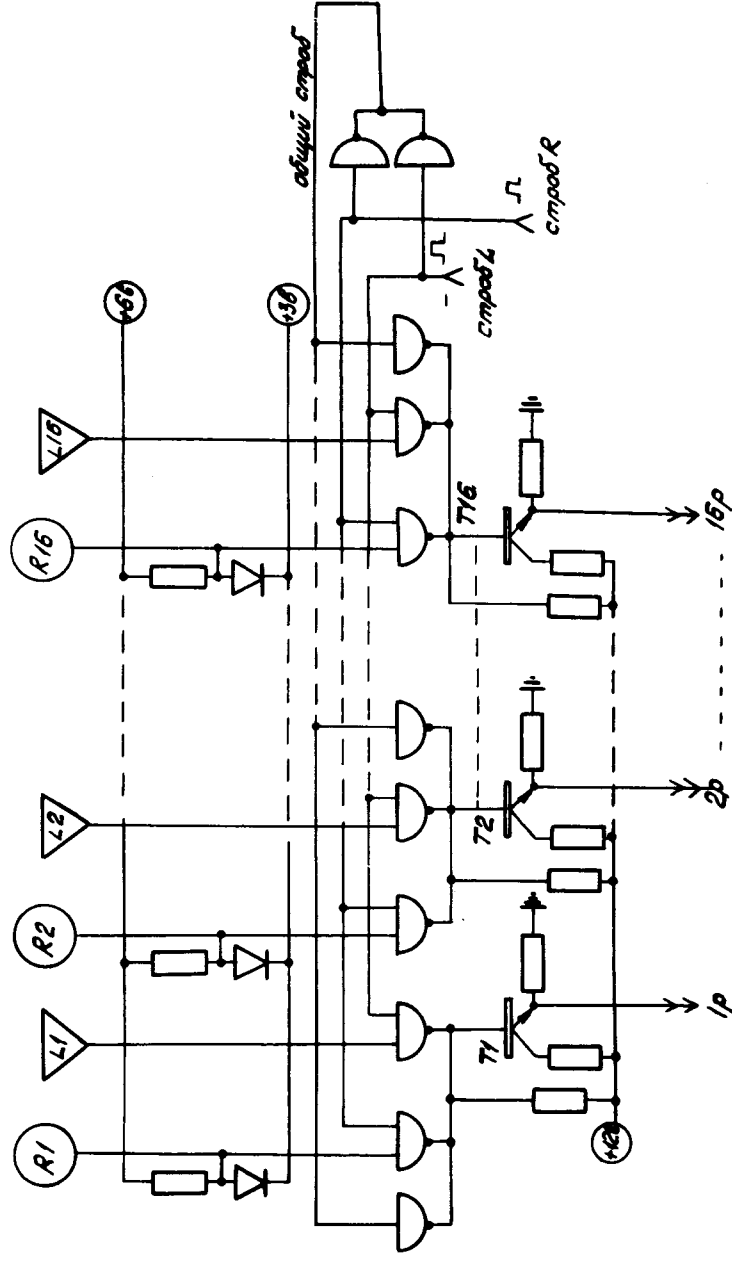


Рис. 4. Схема пропускания R- и L-сигналов.

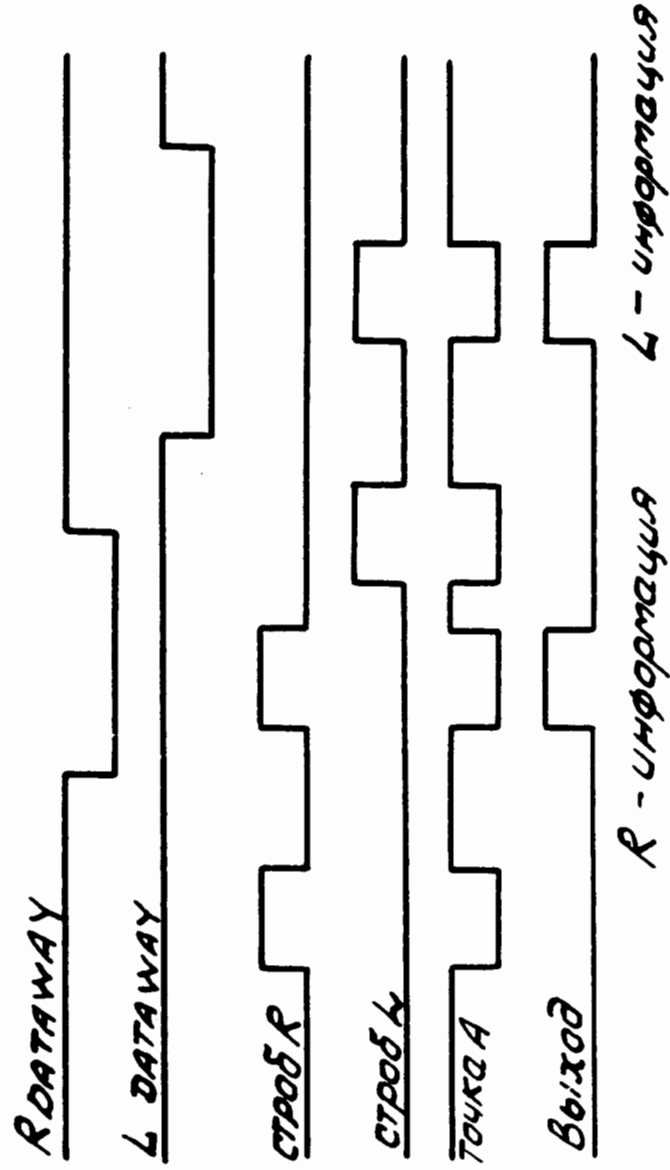


Рис. 5. Временная диаграмма работы схемы пропуска R- и L-сигналов.

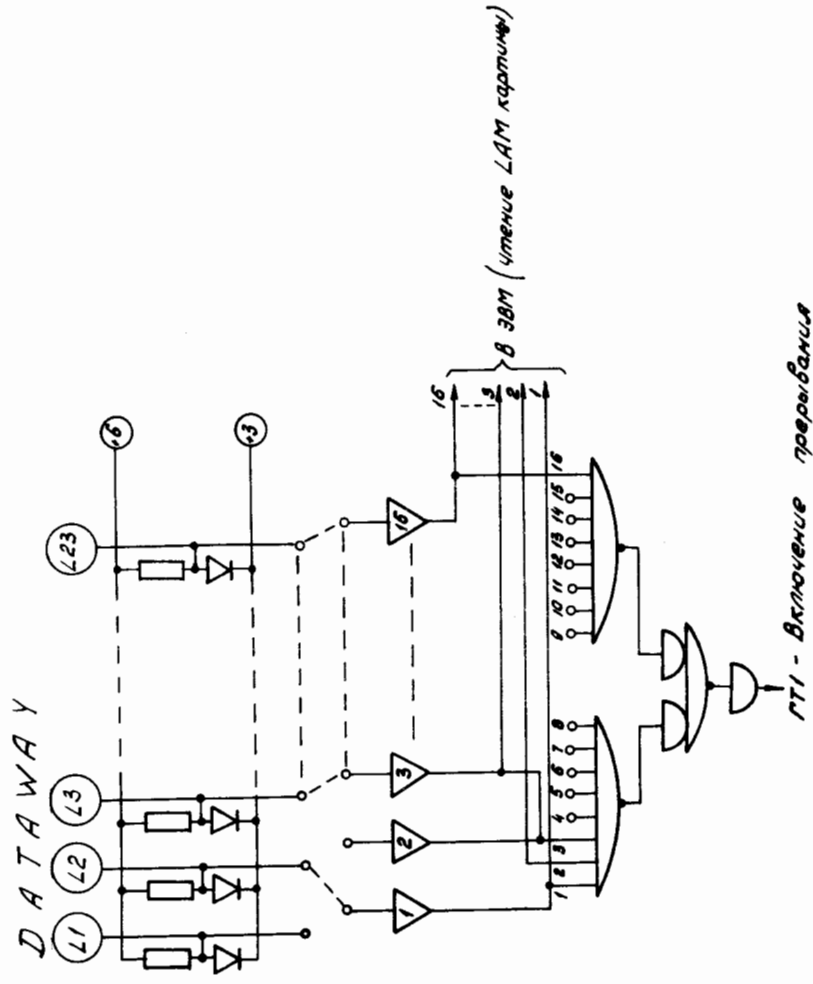


Рис. 6. Схема формирования прерывания по запросу от аппаратуры.

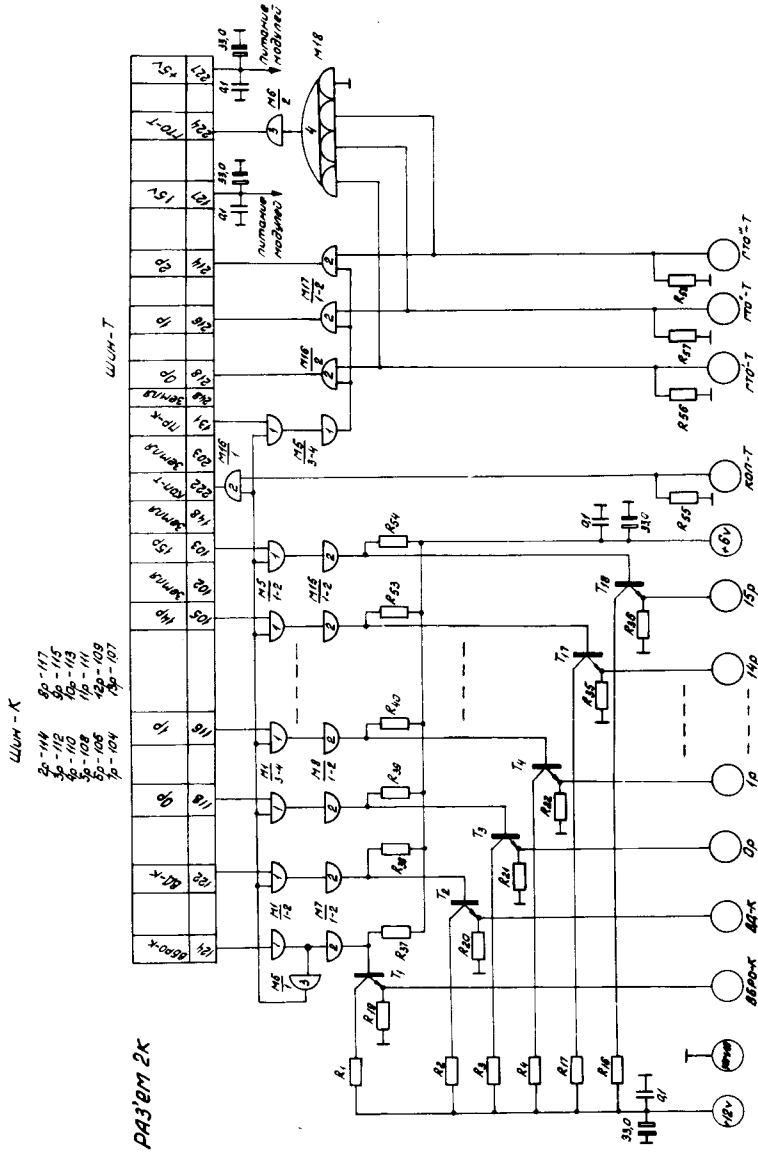


Рис. 7. Схема интерфейсной карты ИК1.

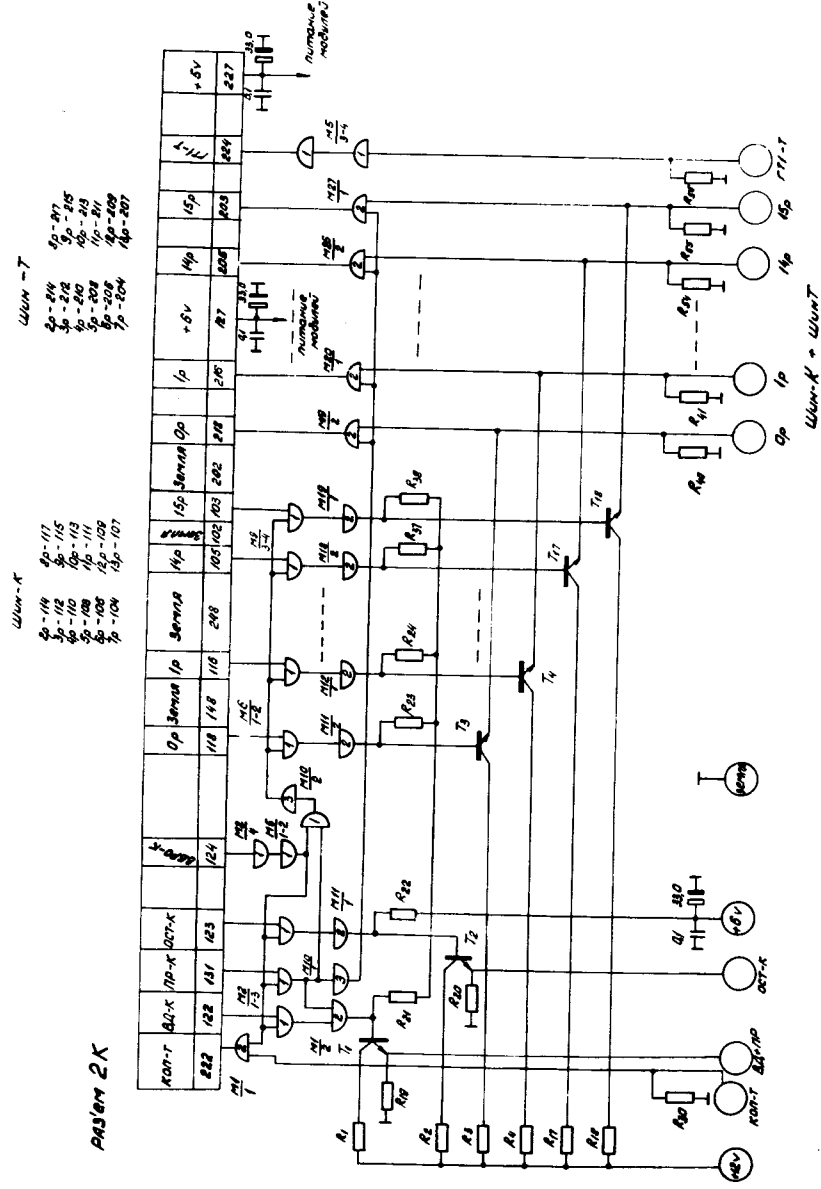


Рис. 8. Схема интерфейсной карты ИК2.

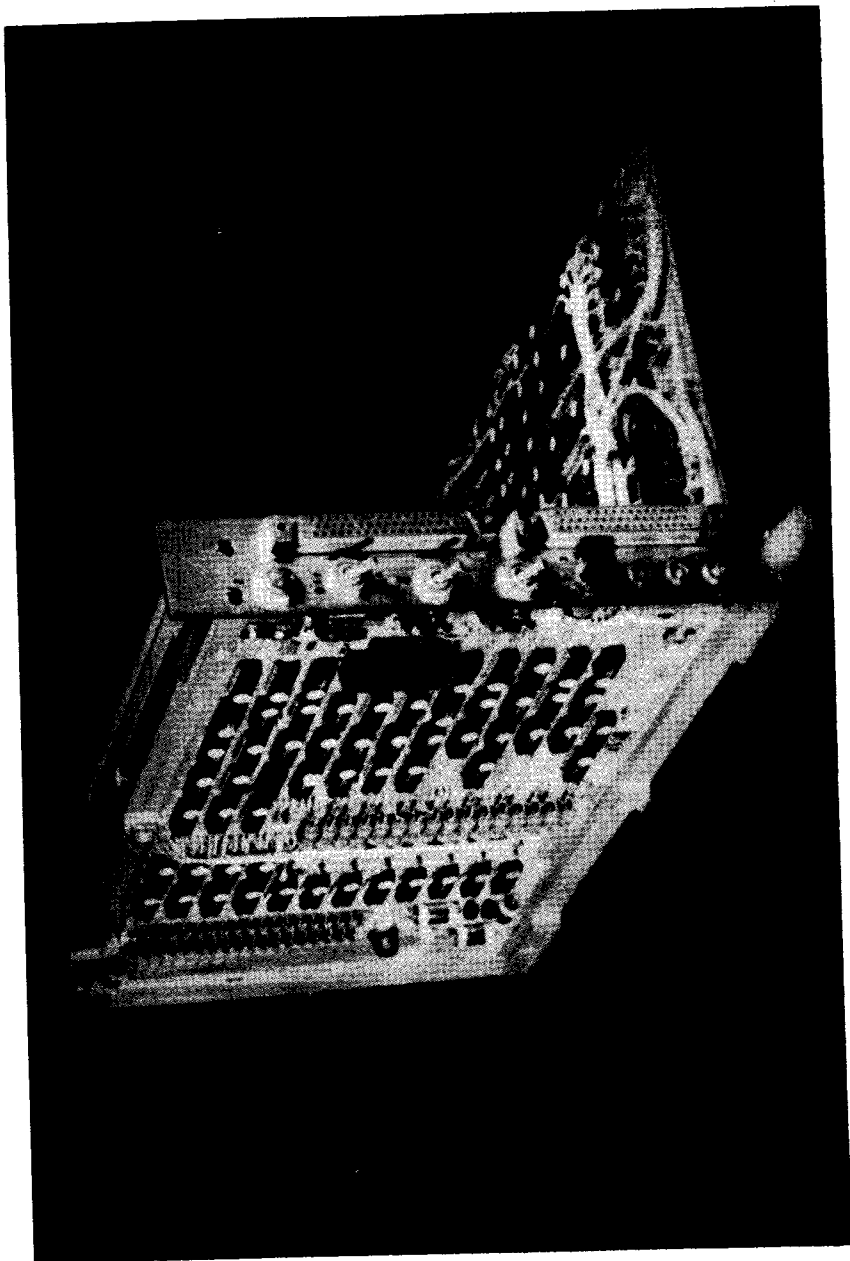


Рис. 9. Общий вид спецконтроллера.

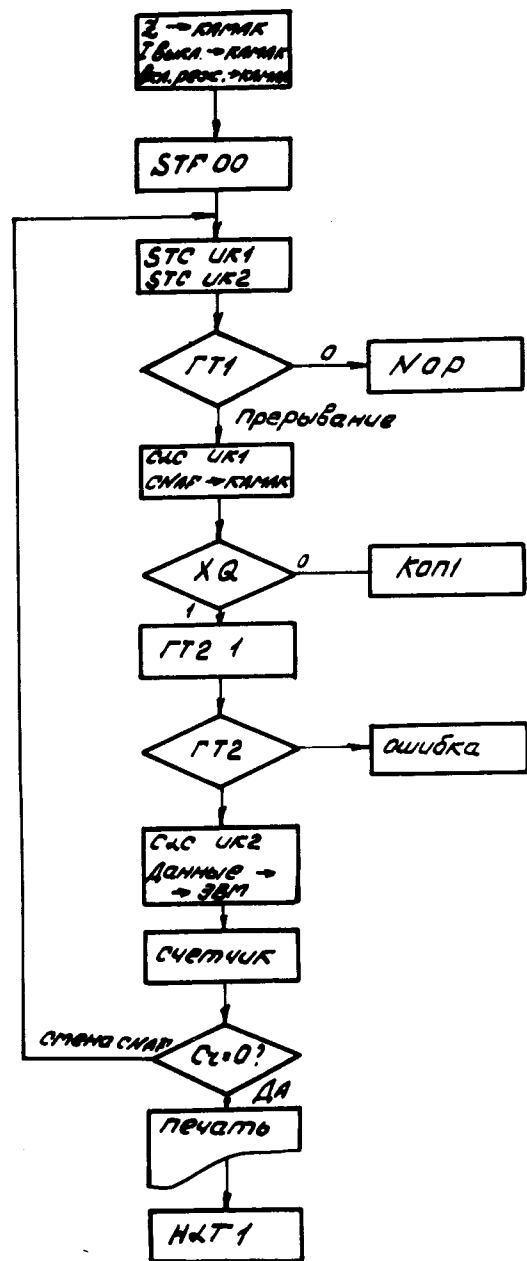


Рис. 10. Алгоритм программы проверки работы спецконтроллера в режиме одиночных передач.

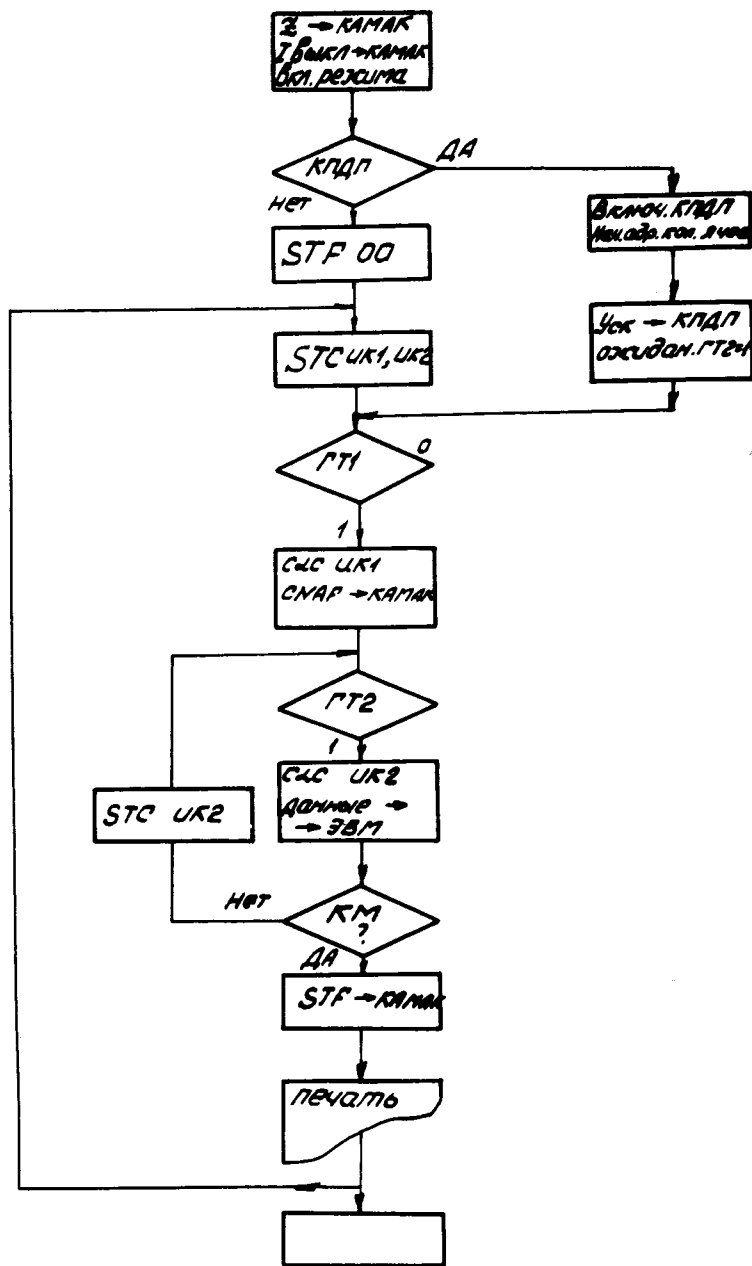


Рис. 11. Алгоритм программы проверки работы спец-контроллера в режиме блочной передачи.

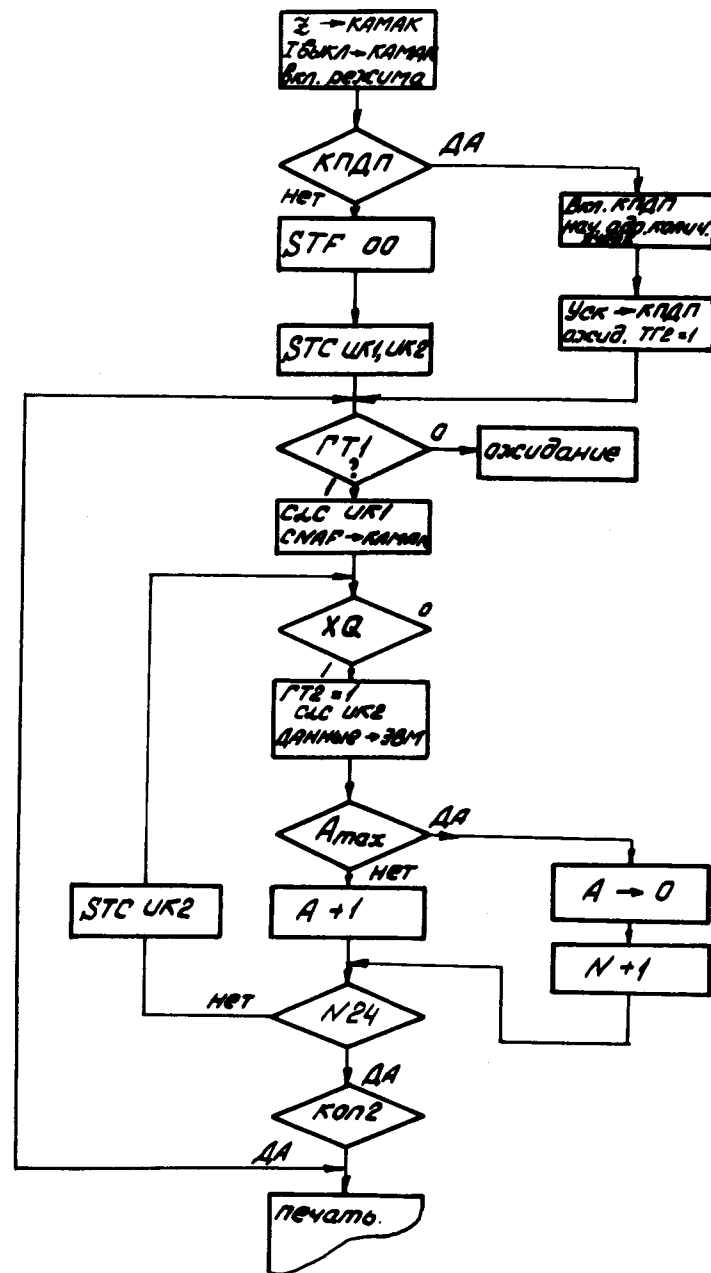


Рис. 12. Алгоритм программы проверки работы спец-контроллера в режиме автоматической адресации.

Литература

1. *EVR 4100 Revised version, 1972, Luxemburg, August, 1972.*
2. *EVR 4600 Revised version, 1972, Luxemburg, April 1972.*
3. *CERN-NP, CAMAC, NOTE 27-00, 1971.*
4. *Т. В. Беспалова, И. А. Голутвин, Л. В. Комогорова, Д. А. Смолен, А. Г. Федунев. Аппаратура и программы связи электронных блоков, выполненных в стандарте КАМАК, с ЭВМ "Электроника-100", РДР - 8 и М-6000. Труды VII Международного симпозиума по ядерной электронике. Сентябрь 1973, Будапешт. ОИЯИ, Д13-7616, Дубна, 1974.*

Рукопись поступила в издательский отдел
12 сентября 1974 года.