

# РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЦИФРОВЫХ МИКРОСХЕМ



Излагаются краткие сведения по теории контроля интегральных схем. Рассмотрен проект прибора, имеющего следующие возможности:

- проверка микросхем ТТЛ и МОП структур;
- определение типа немаркированных ИМС;
- поиск аналогов зарубежных ИМС.

В качестве процессорного модуля применен радиолюбительский компьютер («ZX-SPECTRUM», «РАДИО-86РК», «СПЕЦИАЛИСТ» и т. п.). Приведены принципиальные схемы прибора, алгоритм программного обеспечения, программы базового файла, примеры по составлению тестов для различных микросхем.

Для широкого круга радиолюбителей.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. Контроль цифровых интегральных схем. Общие сведения. ....	4
2. Структурная схема прибора. ....	5
3. Алгоритм программного обеспечения прибора. ....	7
4. Принципиальная схема прибора. ....	32
5. Конструкция. и детали .....	40
6. Как составить тесты. ....	43
Таблицы кодов управляющей программы. ....	57

## ВВЕДЕНИЕ

Регулировка радиоаппаратуры, получение требуемых параметров невозможны без применения измерительных приборов различного назначения. Поэтому понятен интерес радиолюбителей к измерительной технике вообще и особенно к приборам, которые можно выполнить в домашних условиях.

С каждым годом повышается технический уровень и сложность радиоаппаратуры, выполненной радиолюбителями.

Современные требования к измерительным приборам, главными из которых являются — высокая точность, большая разрешающая способность, температурная и временная стабильность, — могут быть удовлетворены, главным образом, за счет применения цифровых способов обработки и представления информации.

Современные измерительные приборы все чаще строят по принципу: преобразование измеряемой величины в цифровой код — индикаторное устройство — устройство управления — микропроцессорный контроллер. Наличие «разумного» контроллера улучшает многие эксплуатационные и метрологические характеристики прибора. Вычислительные возможности процессоров позволяют использовать косвенные методы измерений, требующие для получения результата большого числа математических операций. Новые приборы способны «самостоятельно» учесть и скомпенсировать нелинейность датчиков, провести интеграционные измерения, автоматически выбрать предел измерения, провести коррекцию погрешностей и калибровку, выполнить статистическую обработку нескольких измерений и представить их в наиболее наглядном виде.

В радиолюбительской лаборатории функции контроллера измерительного прибора с успехом может взять на себя ПК: управление процессом измерения будет вестись с его клавиатуры, а результаты — выводиться на экран дисплея.

Эта работа открывает серию книг, посвященных измерительному комплексу радиолюбителя.

Комплекс включает в себя следующие приборы:

- прибор для контроля интегральных схем;
- мультиметр;
- цифровой генератор сигналов специальной формы;
- анализатор сигналов.

В данной книге описывается прибор для проверки микросхем.

# 1. КОНТРОЛЬ ЦИФРОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

## Общие сведения

В радиолюбительской практике все более широкое применение находят цифровые интегральные схемы, и число их в изделии нередко превышает несколько десятков, а то и сотен.

Естественным желанием перед сборкой столь сложных изделий является проверка исправности комплектующих деталей. Но существующие приборы (Л2-60 и т. п.), выпускаемые промышленностью для контроля цифровых интегральных схем, явно устарели морально и не позволяют проверять большинство применяемых ныне схем. А те, которые могут быть проверены с помощью этой аппаратуры, потребуют на контроль времени больше, чем на сборку изделия и поиск неисправного элемента в собранном изделии.

В последние годы разработано очень большое количество приборов для контроля цифровых микросхем. (Только за 1991 год нами изучено более 200 авторских свидетельств в этой области).

Несмотря на то, что контроль исправности ИМС является одной из самых сложных задач, нам кажется, что в настоящее время создание такого прибора по плечу большинству подготовленных радиолюбителей.

При этом мы исходим из следующих ограничений контроля:

1. Интегральные схемы неразборны и для радиолюбителей не требуется локализация неисправностей, достаточно разделять схемы на работоспособные и дефектные.

2. Радиолюбителя, как правило, физические причины неисправностей не интересуют.

3. Радиолюбительская аппаратура в большинстве случаев работает в нормальных условиях, поэтому контроль проводится в нормальных условиях функциональными методами.

Если же кто-то желает большего, то мы желаем ему успехов на этом сложном, интересном и очень полезном для человечества в настоящий момент прище.

Мы же рассмотрим вкратце теорию контроля с учетом изложенных выше ограничений.

Контроль состоит из двух независимых процессов — генерации необходимых тестовых воздействий и собственно операции контроля.

В нашем случае в качестве тестовых воздействий будут использоваться логические входные сигналы для контроля режимов функционирования схемы. Сразу после подачи тестовых воздействий оценивается двоичный сигнал на выходе схемы (квазистатический контроль). Таким образом контролируется мгновенное состояние схемы, а также его изменение во времени. В общем, налицо оценка динамического поведения схемы.

Для генерации тестовых воздействий в приборе используются функционально-ориентированные методы. Контролируемая схема рассматривается только на уровне ее функций. Функциональное описание в форме уравнений и таблиц производится с помощью абстрактных схемных моделей.

При разработке тестовых воздействий учитывались следующие критерии:

- минимальная продолжительность контроля (минимальное число тестов);
- простота аппаратной реализации тестовых воздействий для осуществления контроля.

Каждая комбинаторная (последовательная) схема может быть однозначно описана функциональной таблицей (таблицей состояния). Неисправности таких схем выявляются только тогда, когда имеющаяся неисправность вызывает отклонение функциональных свойств схемы. Таким образом, неисправная схема обладает уже другой, отличной от исправной функциональной таблицей.

Если функции схемы не изменяются, то либо неисправности нет, либо она находится в той части схемы, логическая функция которой резервирована. Поскольку такого вида неисправности не препятствуют выполнению функций, они оказываются неразличимыми.

Для более подробного изучения методов контроля ИМС рекомендуем ознакомиться с литературой [1].

## 2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРИБОРА

Структурная схема прибора приведена на рис.1.

Прибор состоит из персонального компьютера (1), устройства формирования проверяющих сигналов (2), устройства съема контрольных сигналов (3), блока хранения программного обеспечения (4), блока панелей для проверяемых микросхем (5), блока коммутируемых нагрузок (6), которые соединены между собой шинами данных, адреса и управления.

Работает прибор следующим образом. По сигналам персонального компьютера в его ОЗУ из блока хранения программного обеспечения (4) загружается необходимая программа, под управлением которой в устройстве формирования проверяющих сигналов (2) формируется параллельный код, поступающий на входы проверяемой микросхемы через блок панелей (5). Следующим шагом является снятие отклика с помощью устройства съема контрольных сигналов (3) и передача полученных данных в персональный компьютер для анализа. В случае положительного прохождения первого теста на микросхему подаются последующие, отклики на которые анализирует компьютер. По результатам всех контрольных тестов делается заключение о годности микросхемы.

При проверке микросхем с открытым коллектором, по сигналу персонального компьютера (1), выходы контролируемой микросхемы нагружаются с помощью блока коммутируемых нагрузок (6).

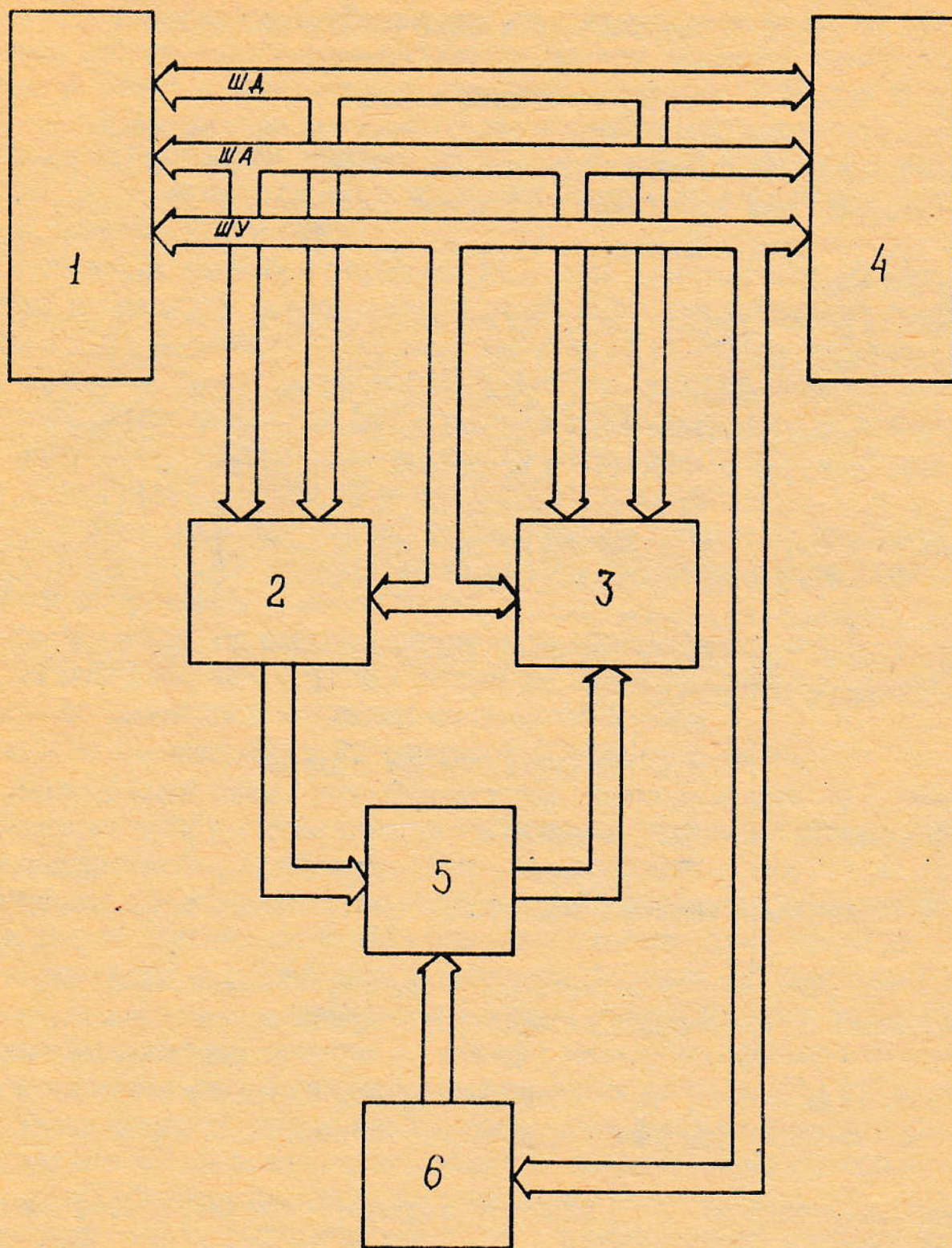


РИС. 1. Структурная схема прибора для проверки микросхем.

Такое построение прибора дает возможность при минимальных материальных затратах организовать проверку практически всех имеющихся ТТЛ и МОП микросхем на функционирование.

Самой сложной частью прибора является программное обеспечение. Аппаратурная часть достаточно проста и доступна для повторения даже школьникам.

### 3. АЛГОРИТМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИБОРА

Программное обеспечение является основной частью прибора и обеспечивает его функционирование. Условно программный продукт можно разбить на девять частей.

Часть первая — базовый блок программного обеспечения, который организует работу прибора и обеспечивает сервис пользователю.

Часть вторая — блок тестов для проверки микросхем ТТЛ в корпусе типа DIP-14.

Часть третья — блок тестов для проверки микросхем ТТЛ в корпусе типа DIP-16.

Часть четвертая — блок тестов для проверки микросхем ТТЛ в корпусе типа DIP-20.

Часть пятая — блок тестов для проверки микросхем ТТЛ в корпусе типа DIP-24.

Часть шестая — блок тестов для проверки микросхем МОП в корпусе типа DIP-14.

Часть седьмая — блок тестов для проверки микросхем МОП в корпусе типа DIP-16.

Часть восьмая — блок данных для поиска аналогов зарубежных ТТЛ микросхем.

Часть девятая — блок данных для поиска аналогов зарубежных МОП микросхем.

Рассмотрим работу с прибором. При включении прибора инициализируется загрузочный файл, который перегружает базовый блок из ПЗУ в ОЗУ и передает ему управление.

На экране появляется заставка и пользователю сообщаются данные о работниках прибора, после чего выводится основное меню. Пользователю предлагаются следующие режимы работы прибора:

1. Подготовка прибора к работе.
2. Проверка микросхем на функционирование.
3. Определение типа микросхем.
4. Поиск аналогов зарубежных микросхем.
5. Конец работы с прибором.

## Режим 1. Подготовка прибора к работе

При первом появлении меню нужно выбрать первый пункт.

Если этого не сделать, то работать в других режимах будет невозможно, управление будет передаваться в основное меню. При выборе первого пункта меню вам будет предложено загрузить в ОЗУ один из блоков тестов или блоков данных, с которым вы собираетесь работать. После загрузки система вернется в основное меню. Теперь можно выбрать требуемый пункт. Рассмотрим более подробно работу прибора в каждом рабочем режиме.

## Режим 2. Проверка микросхем на функционирование

При входе в этот режим на экране открываются окна с сообщениями и окна для ввода данных.

В верхнем окне указывается режим работы прибора. Во втором окне сверху указывается, какие действия должен выполнить оператор. Первоначальное сообщение требует ввести серию проверяемой микросхемы, ее тип и число корпусов в партии, которую вы собираетесь проверить. Для ввода этих данных открыты специальные окна, а очередность ввода указывается курсором. Если допущена ошибка при вводе, то ее можно исправить, подведя курсор под место ошибки и введя требуемые данные. При достижении курсором левого крайнего знакоместа окна «Серия» и нажатии кнопки [ ← ] или при нажатии кнопки [ESC], прибор выйдет из режима проверки микросхем и вернется в основное меню.

По окончании ввода каждого параметра нужно нажать клавишу [BK].

Когда введены все данные, в первом сверху окне будет выдано сообщение о проверяемой микросхеме, будут открыты окна, в которых будет отражаться число годных ИМС в партии, число бракованных, число микросхем, подлежащих проверке в данной партии. Если в банке данных прибора нет сведений по указанному типу микросхем, то об этом сообщается оператору, и данная микросхема не может быть проверена прибором. Во втором сверху окне будет выведено указание «Установите ИМС в адаптер». Следует выполнить это указание и нажать кнопку [BK]. Прибор проверит микросхему и выдаст результат. Далее оператору будет предложено повторить контроль корпуса. В случае отказа от повторного контроля, следует нажать кнопку [N], а для повторного контроля — [D]. По окончании проверки корпуса в окнах выдаются результаты проверки партии. Оператору предлагается два варианта действий: прекратить контроль партии, нажав кнопку [N], или продолжить, нажав [D]. По окончании контроля партии прибор возвращает вас в главное меню.

### **Режим 3. Определение типа микросхем**

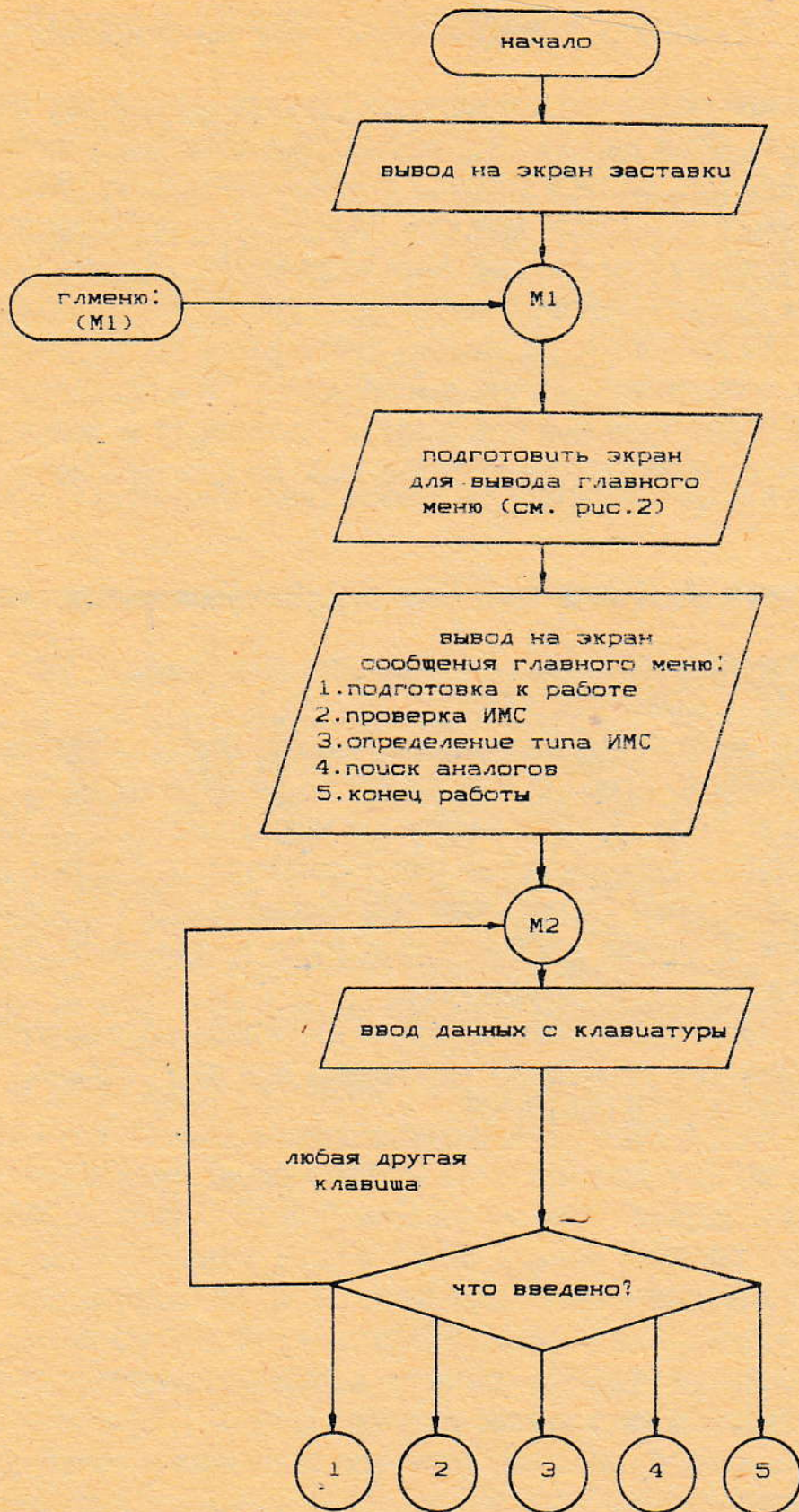
Данный режим позволяет в некоторых случаях определить тип интегральной микросхемы, если на ней нет маркировки. Для этого микросхему устанавливают в адаптер по типу корпуса и нажимают кнопку [BK]. Определение типа производится поисковым методом. Микросхема проверяется по первому тесту. При положительном прохождении теста можно сделать вывод, что ИМС того типа, для которого предназначен тест. Если результат проверки отрицательный, то ИМС проверяют по второму тесту, затем по третьему и так далее, пока не будет получен положительный результат. Если проверка проведена по всем тестам и положительный результат не получен, то можно сделать вывод, что данная микросхема либо неисправна, либо не того типа, которые проверяет прибор.

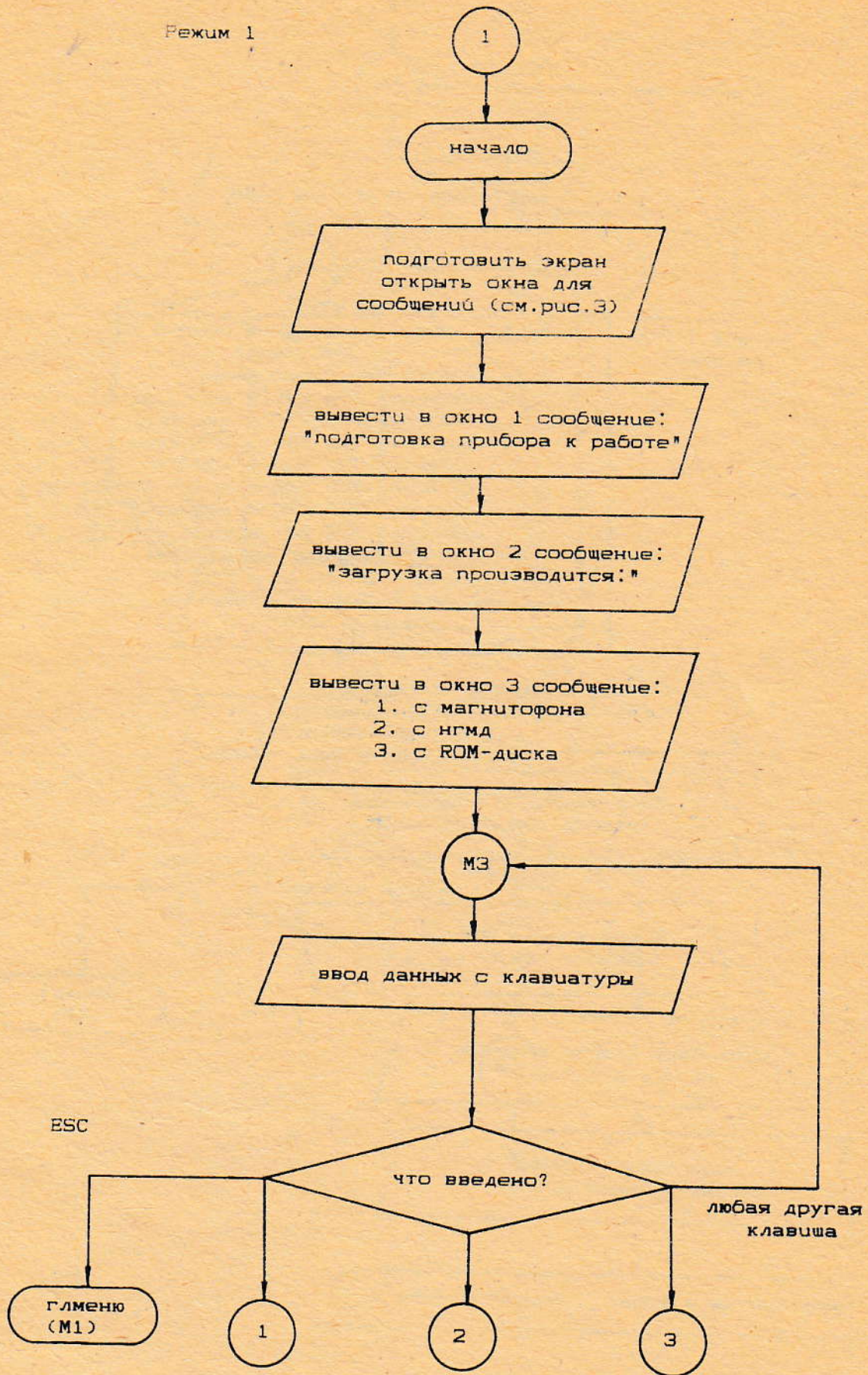
### **Режим 4. Поиск аналогов зарубежных микросхем**

Прибор позволяет подобрать аналог для зарубежных ИМС серий SN54, SN74 типов ТТЛ и CD40 типов МОП.

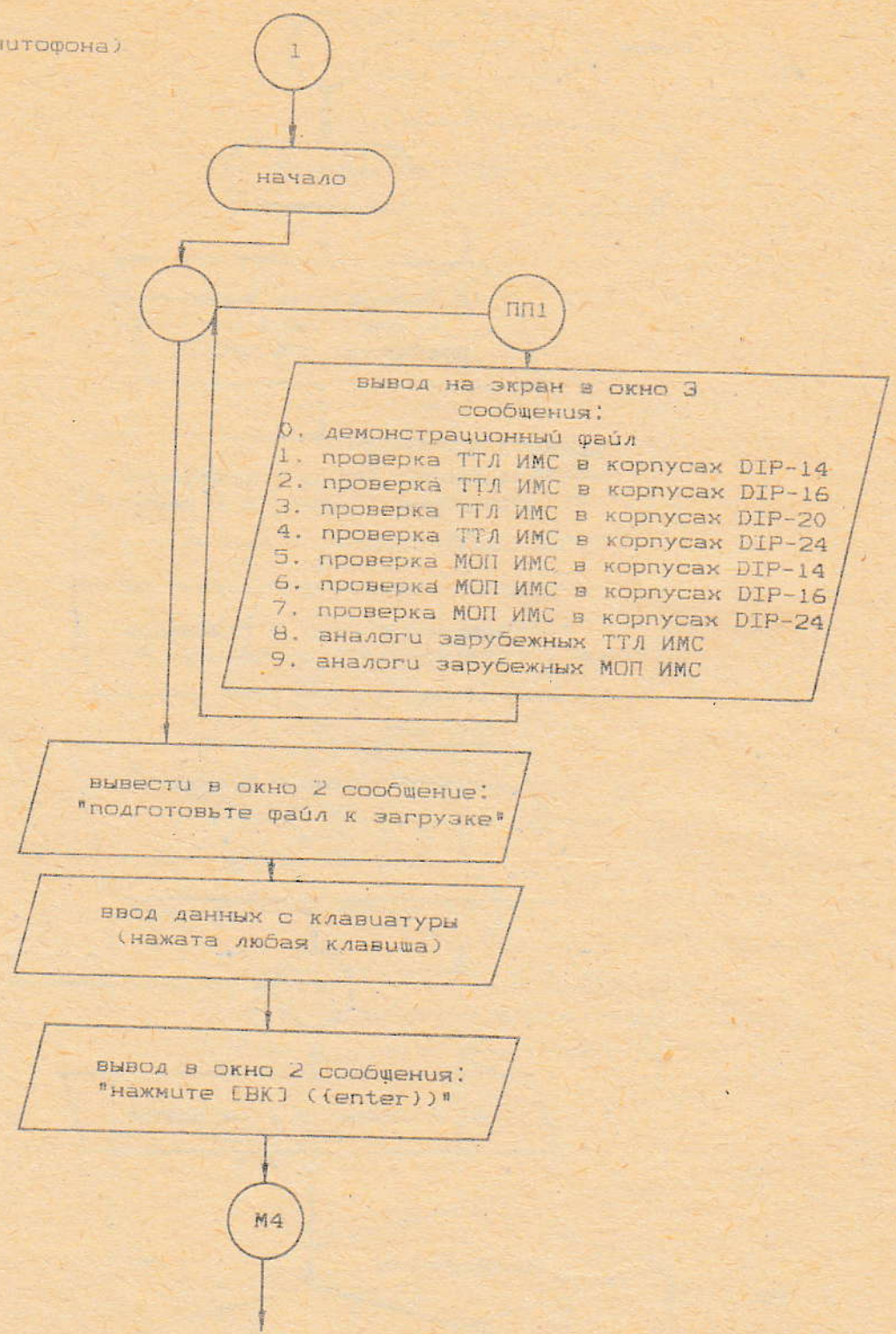
При выборе этого режима на экране прибора открываются окна, в которых указан режим работы прибора и указания по вводу данных. От пользователя требуется ввести серию и тип зарубежной микросхемы. После ввода требуемых данных прибор определяет аналог и сообщает его серию и тип в соответствующем окне. Далее у пользователя запрашивается разрешение на выход из режима. В случае отказа прибор готов к принятию новых данных и поиску аналога очередной микросхемы.

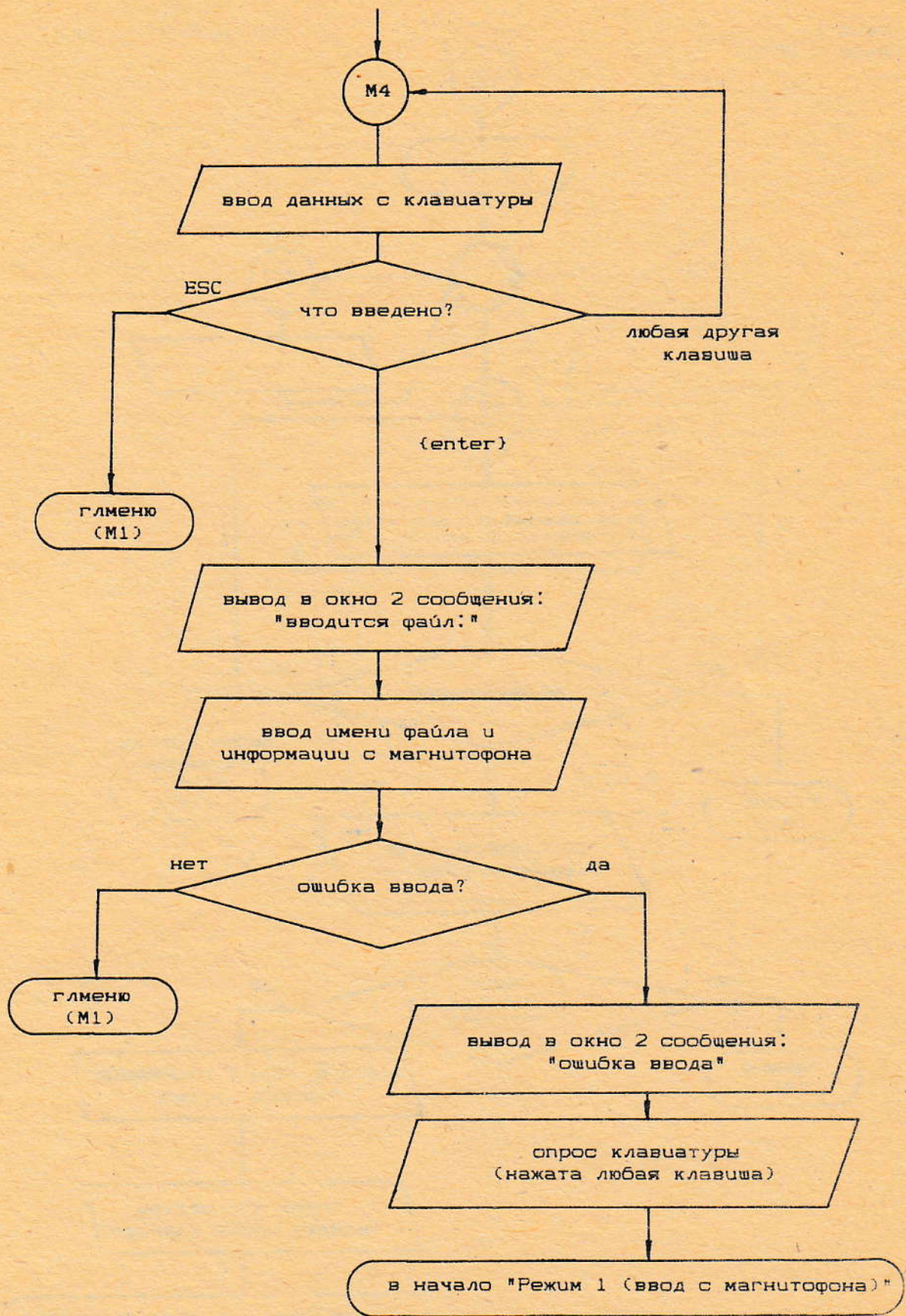
Ниже приводим графический алгоритм для описанного программного продукта. В приложениях приведены программы для персональных компьютеров «ZX-SPECTRUM» и «СПЕЦИАЛИСТ».



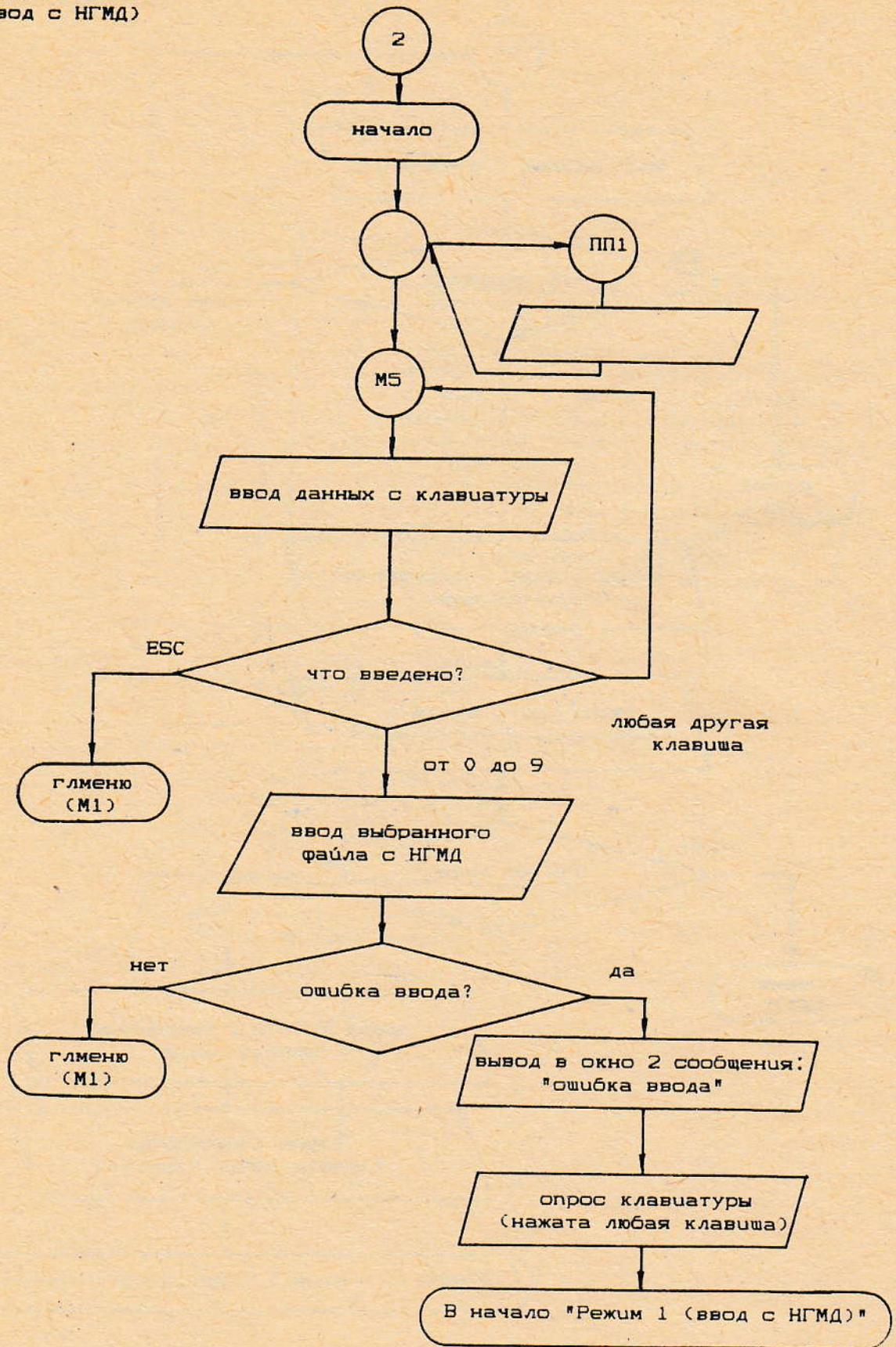


Режим 1  
(ввод с магнитофона)

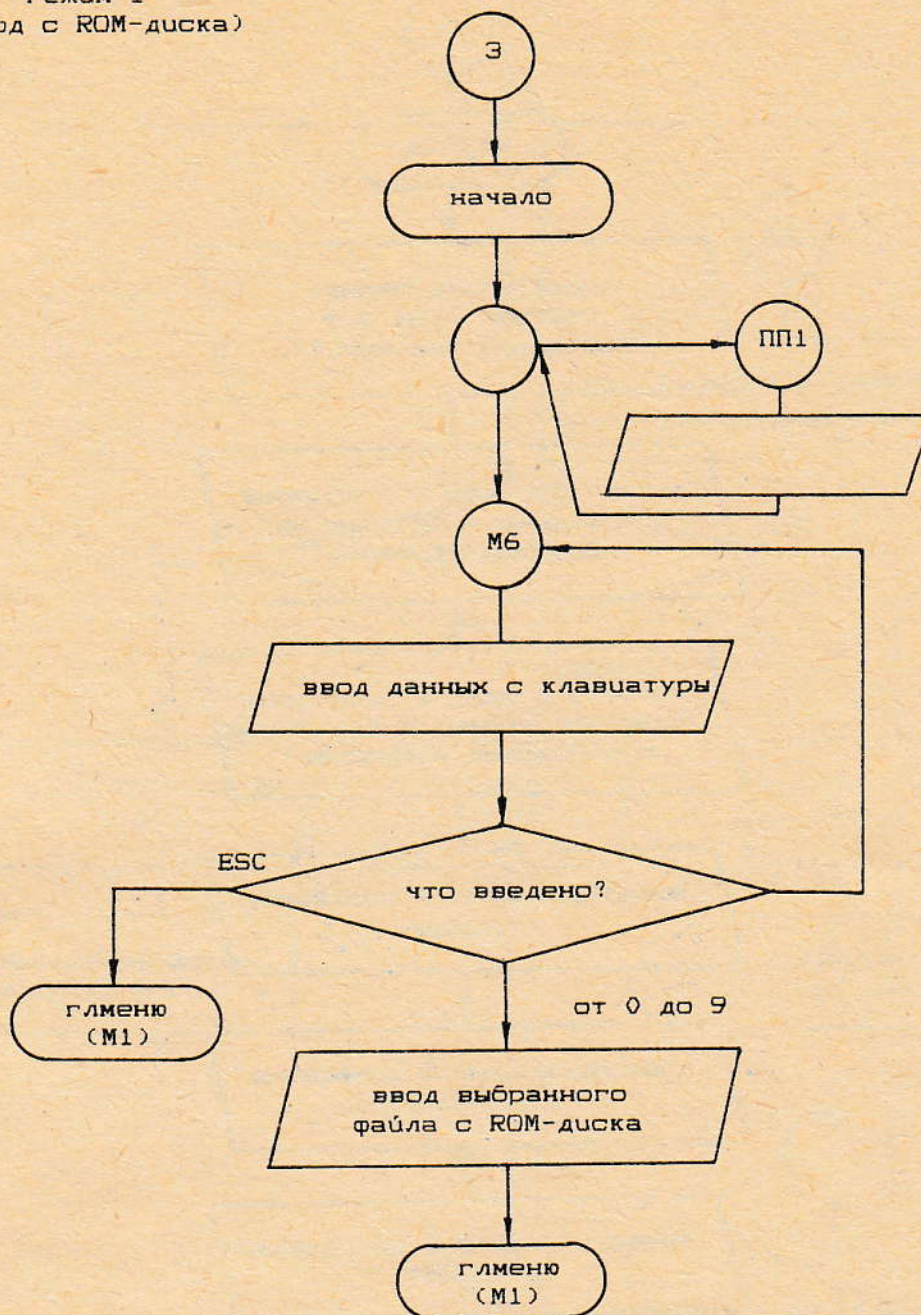


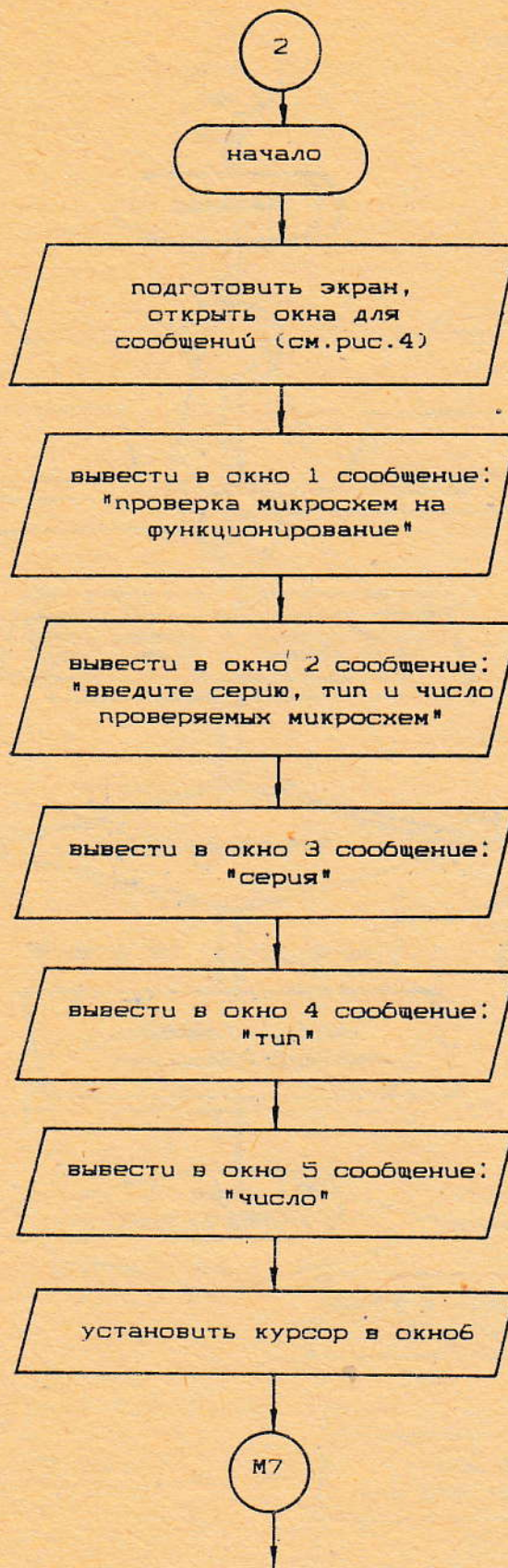


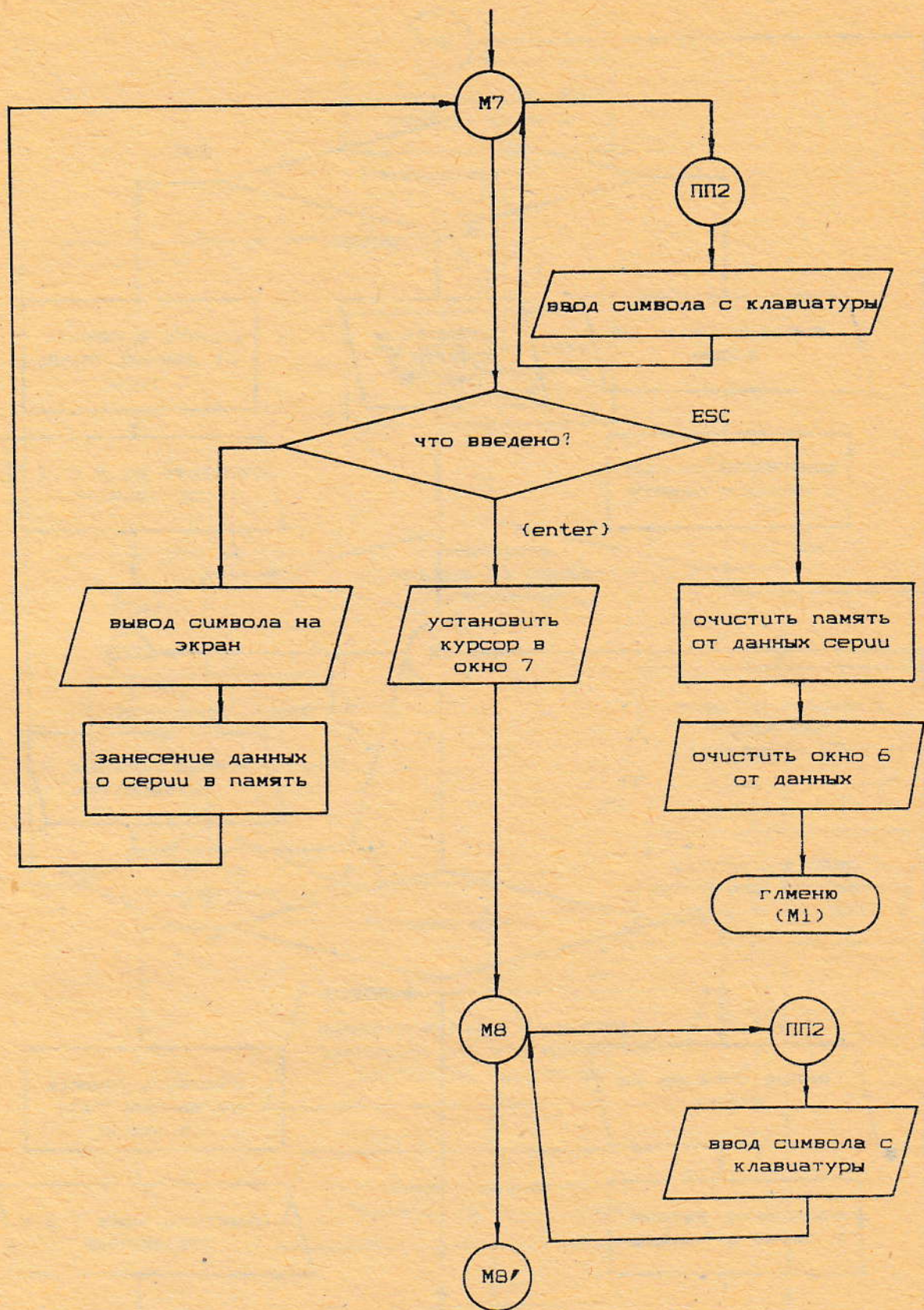
Режим 1  
(ввод с НГМД)

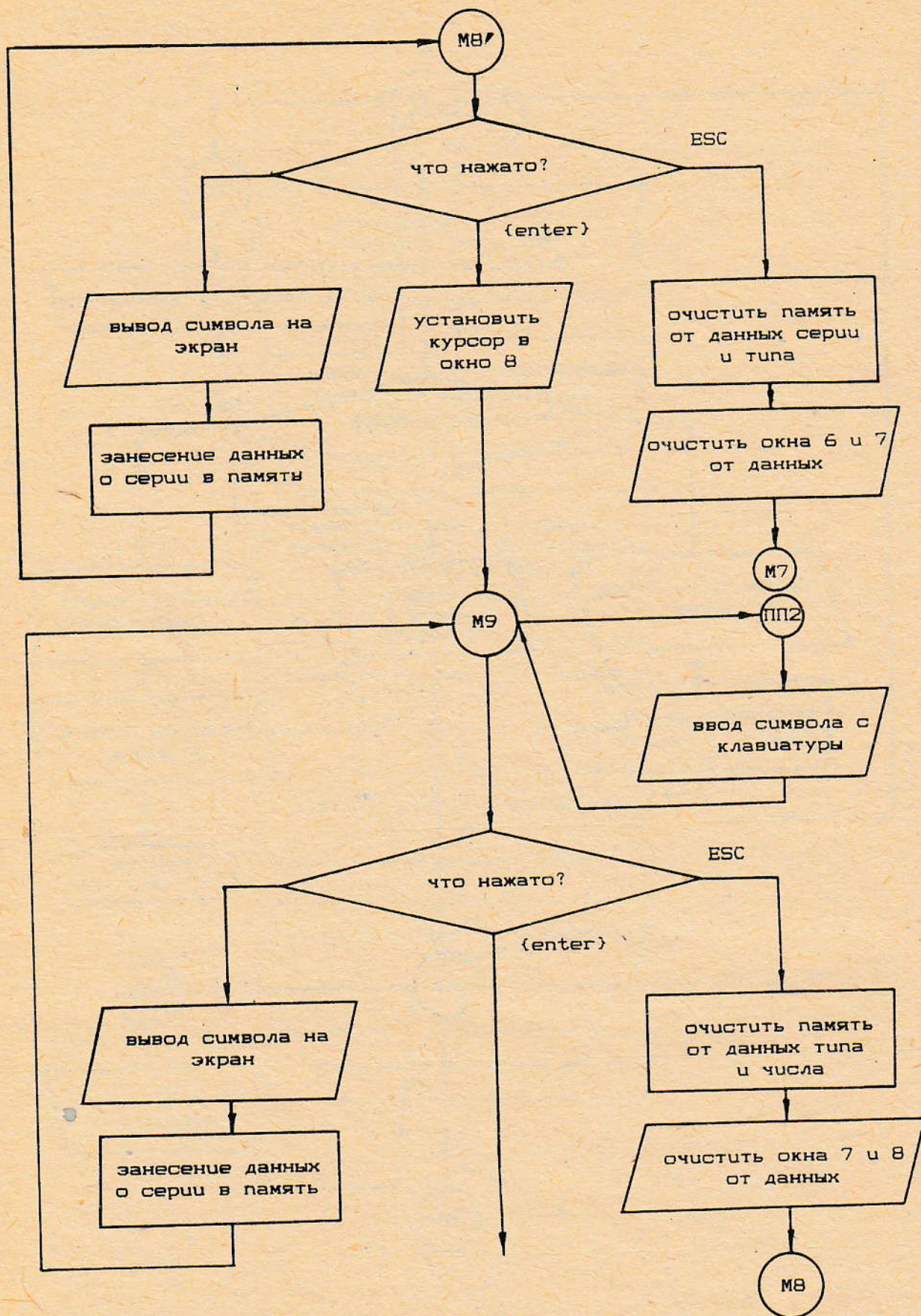


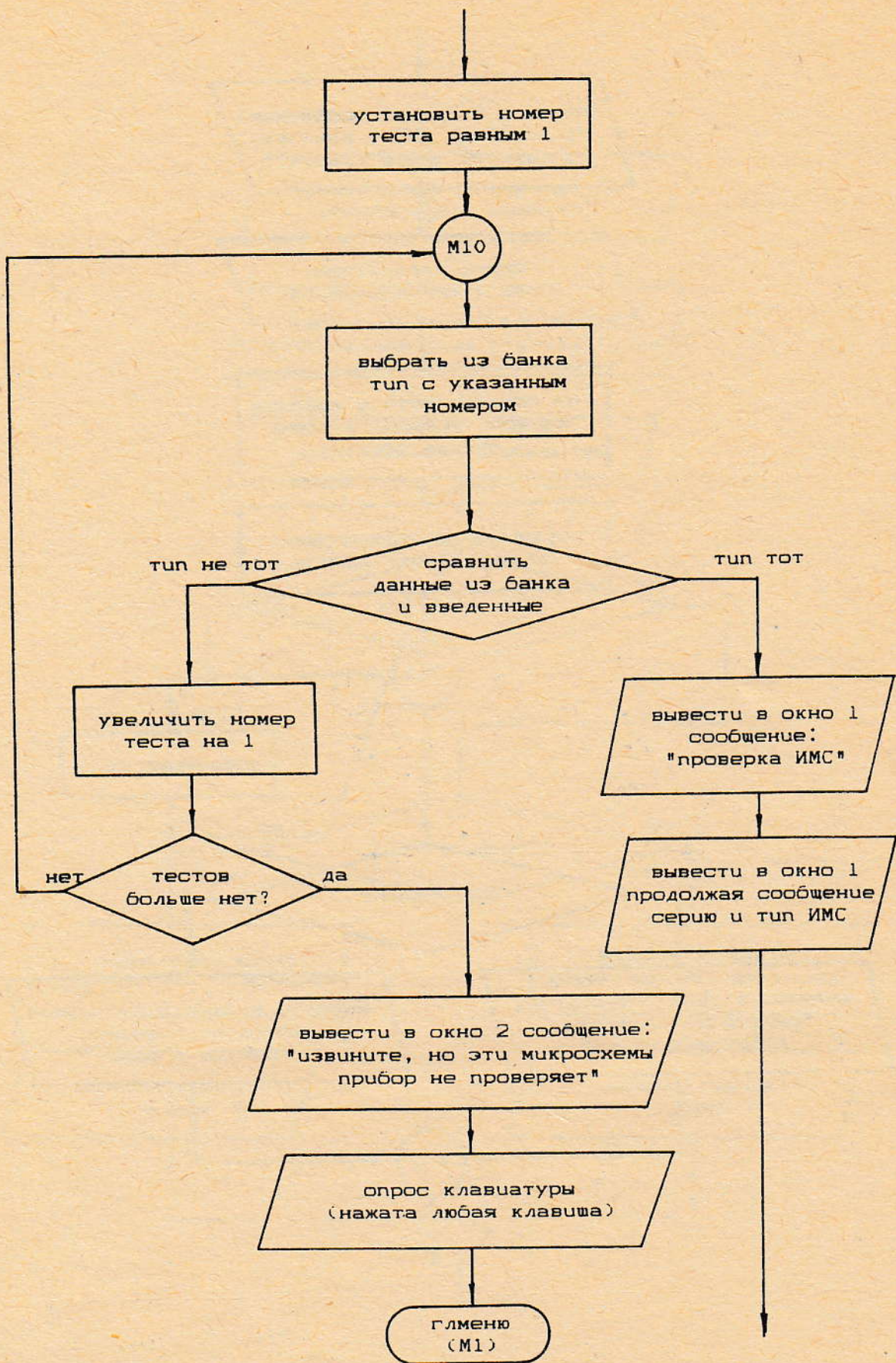
Режим 1  
(ввод с ROM-диска)

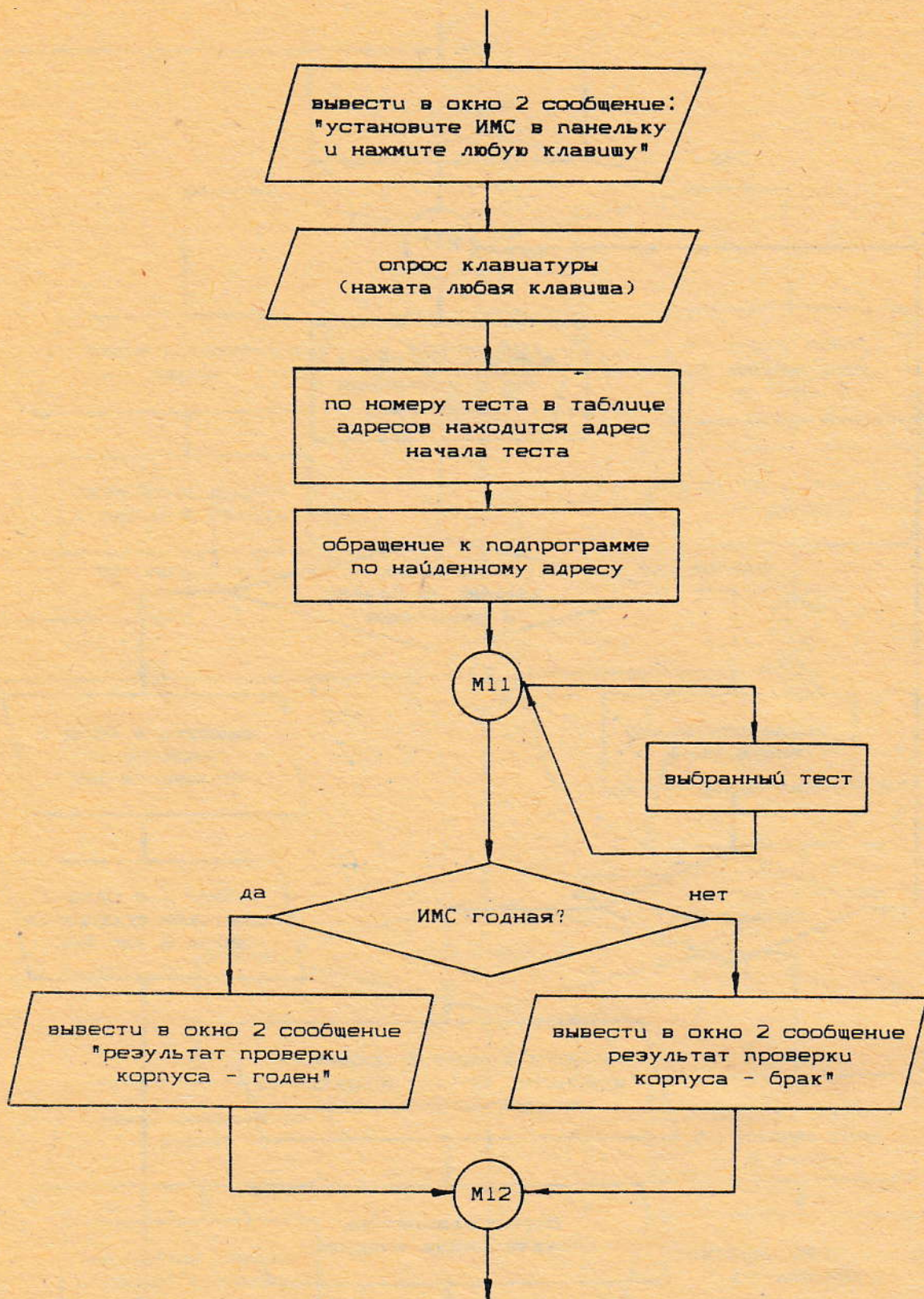


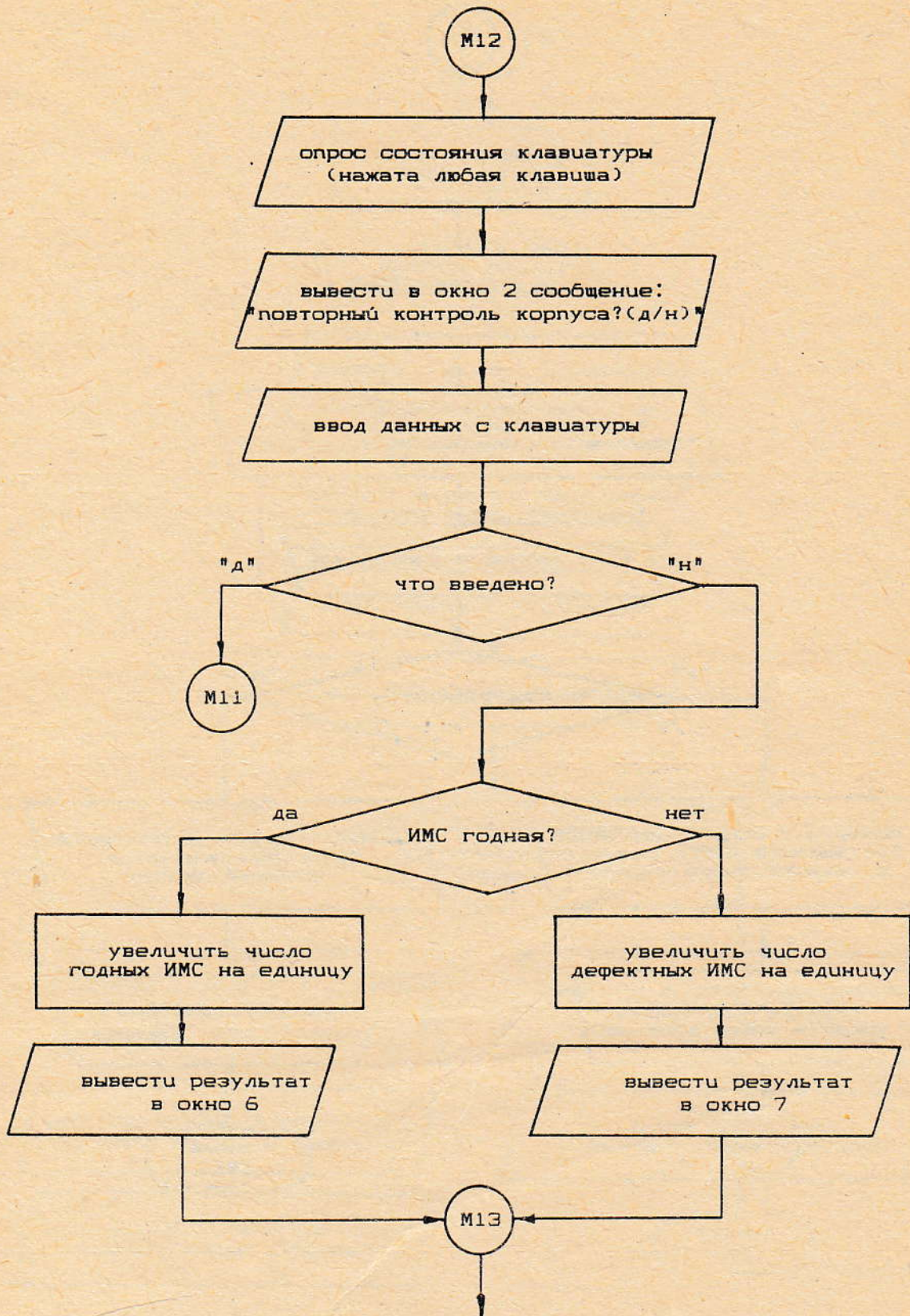


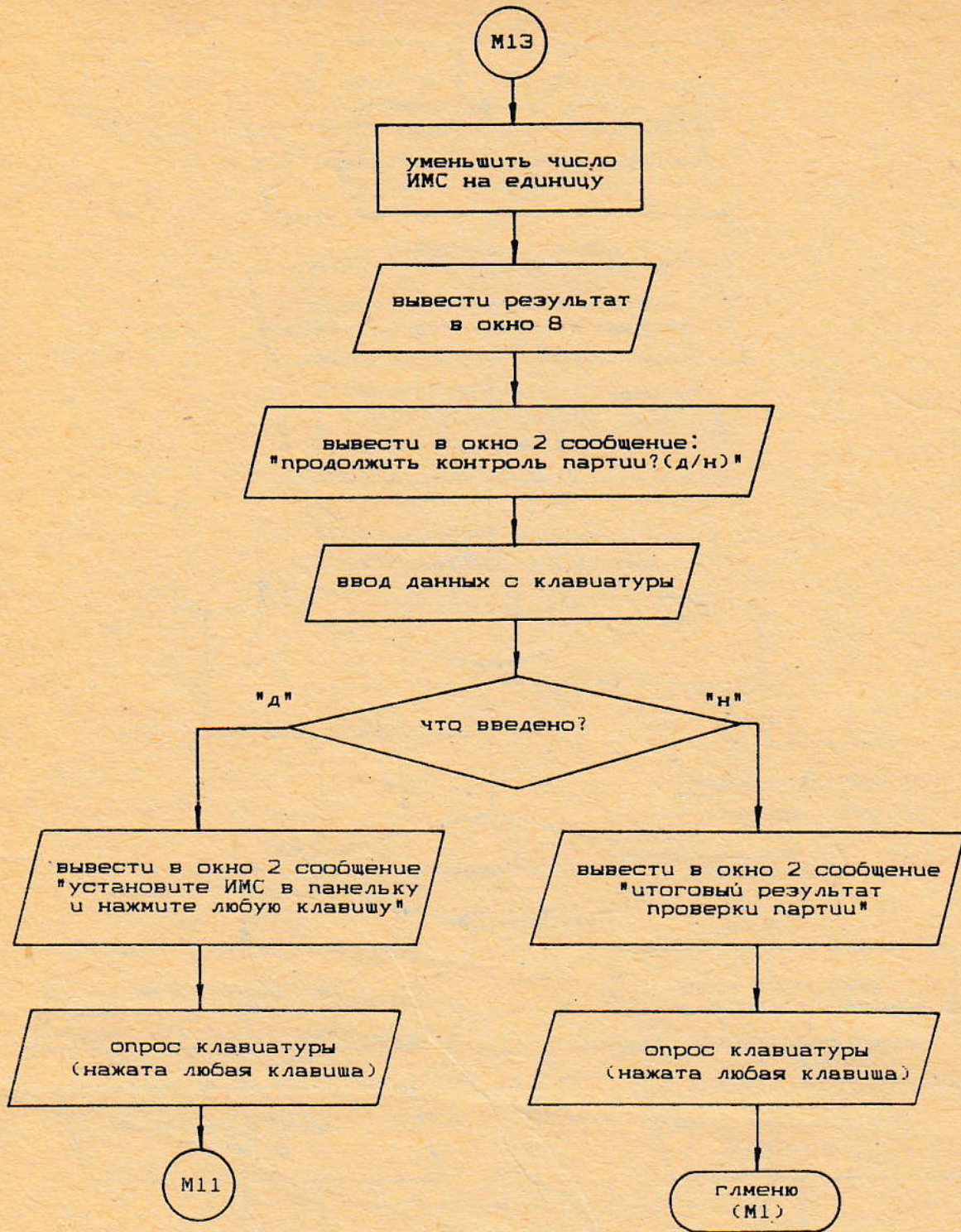


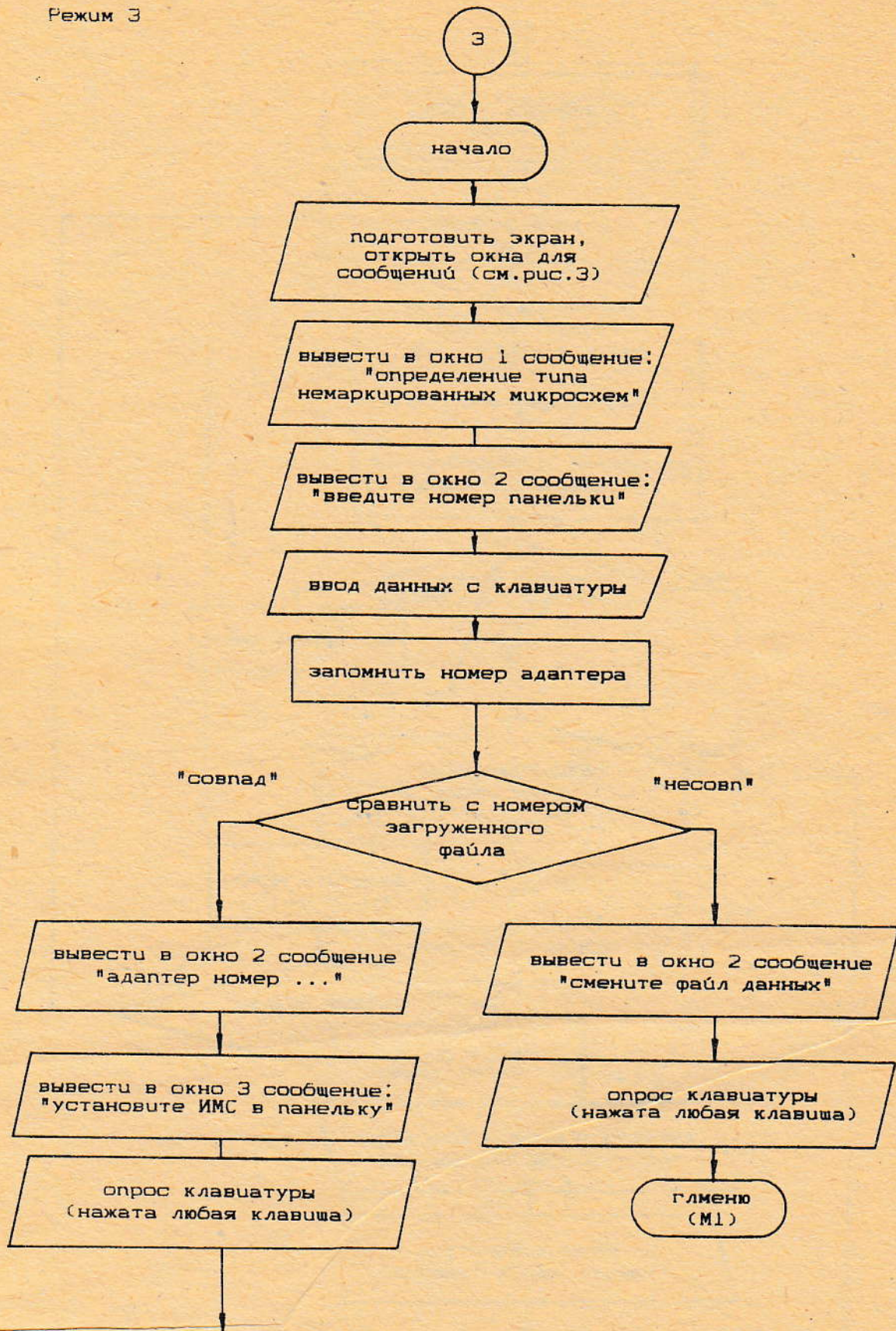


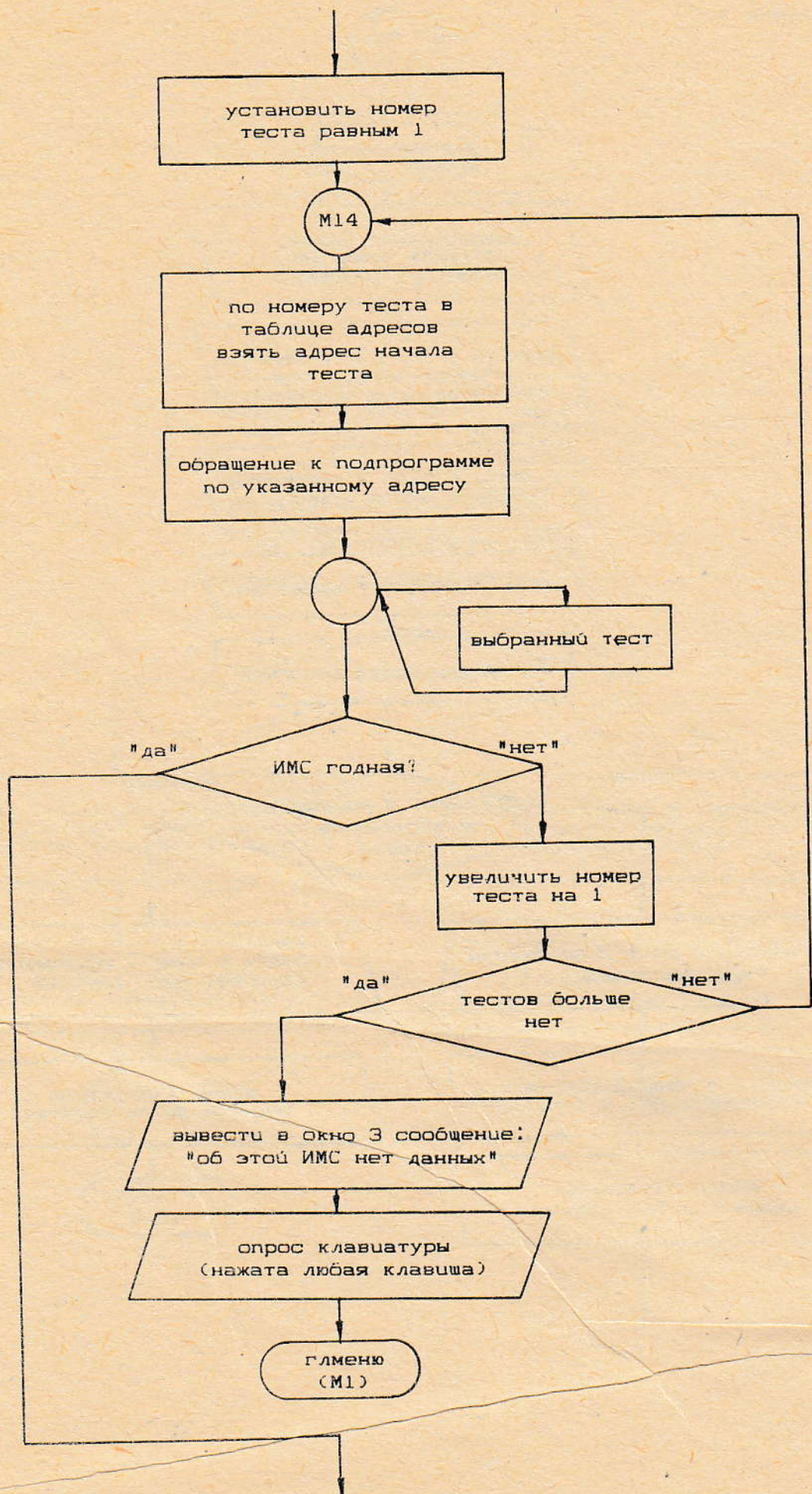


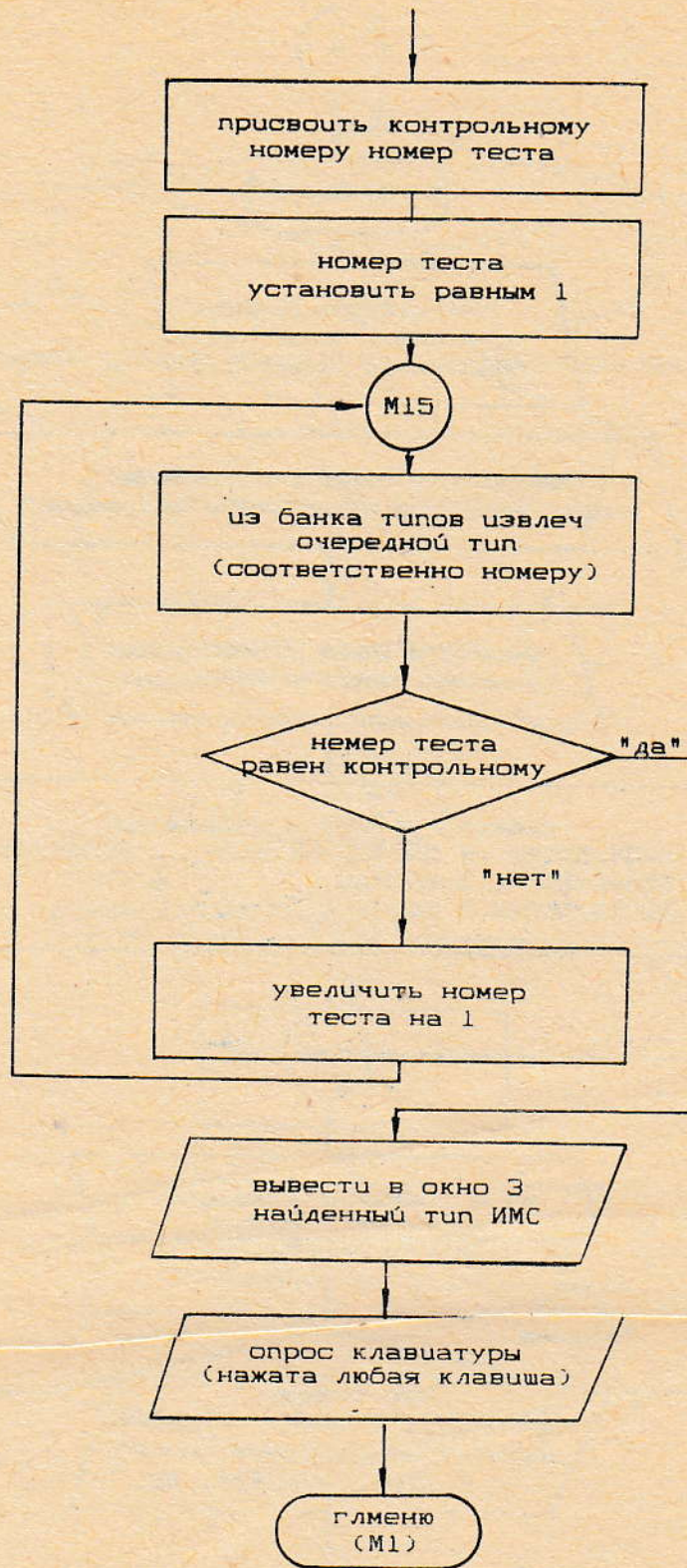




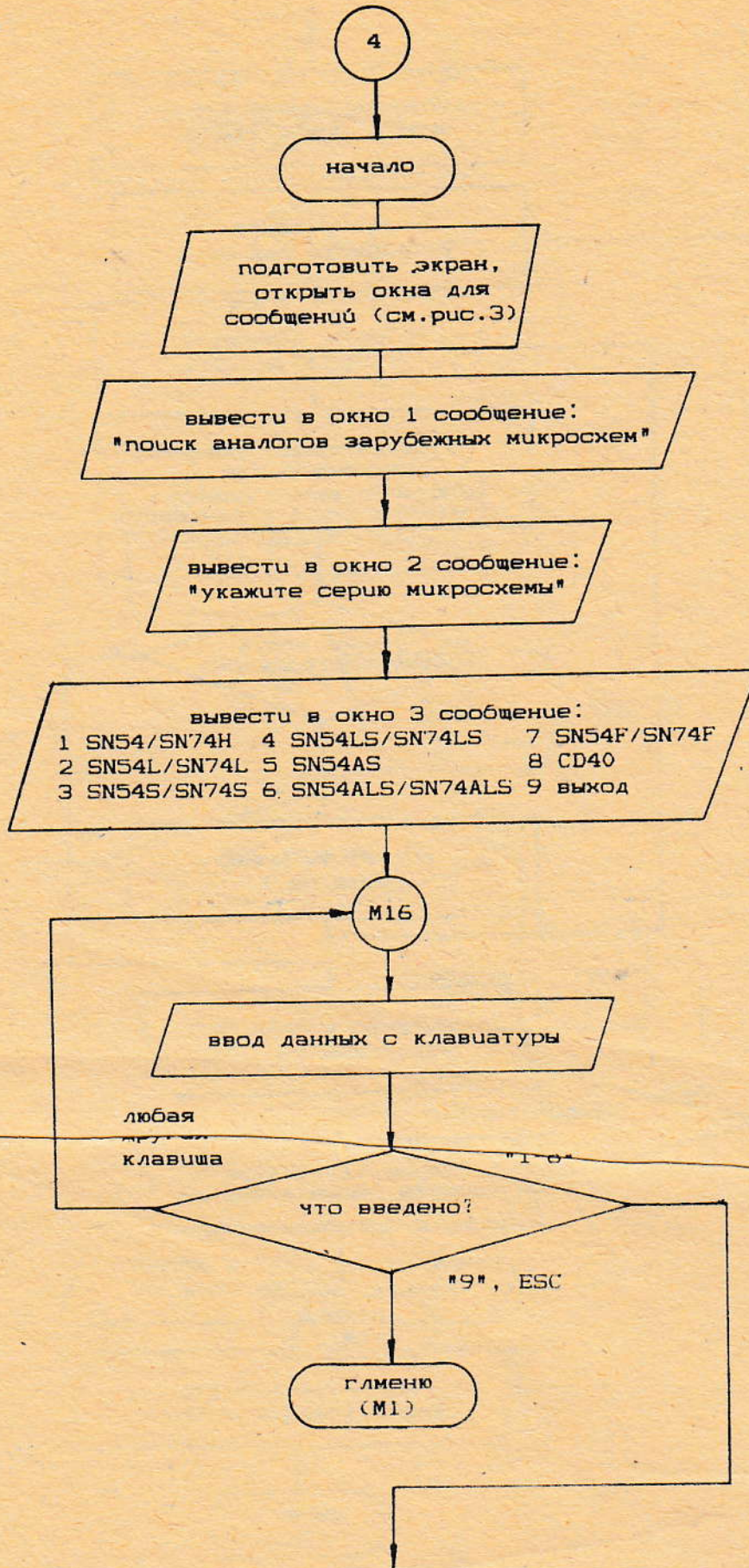


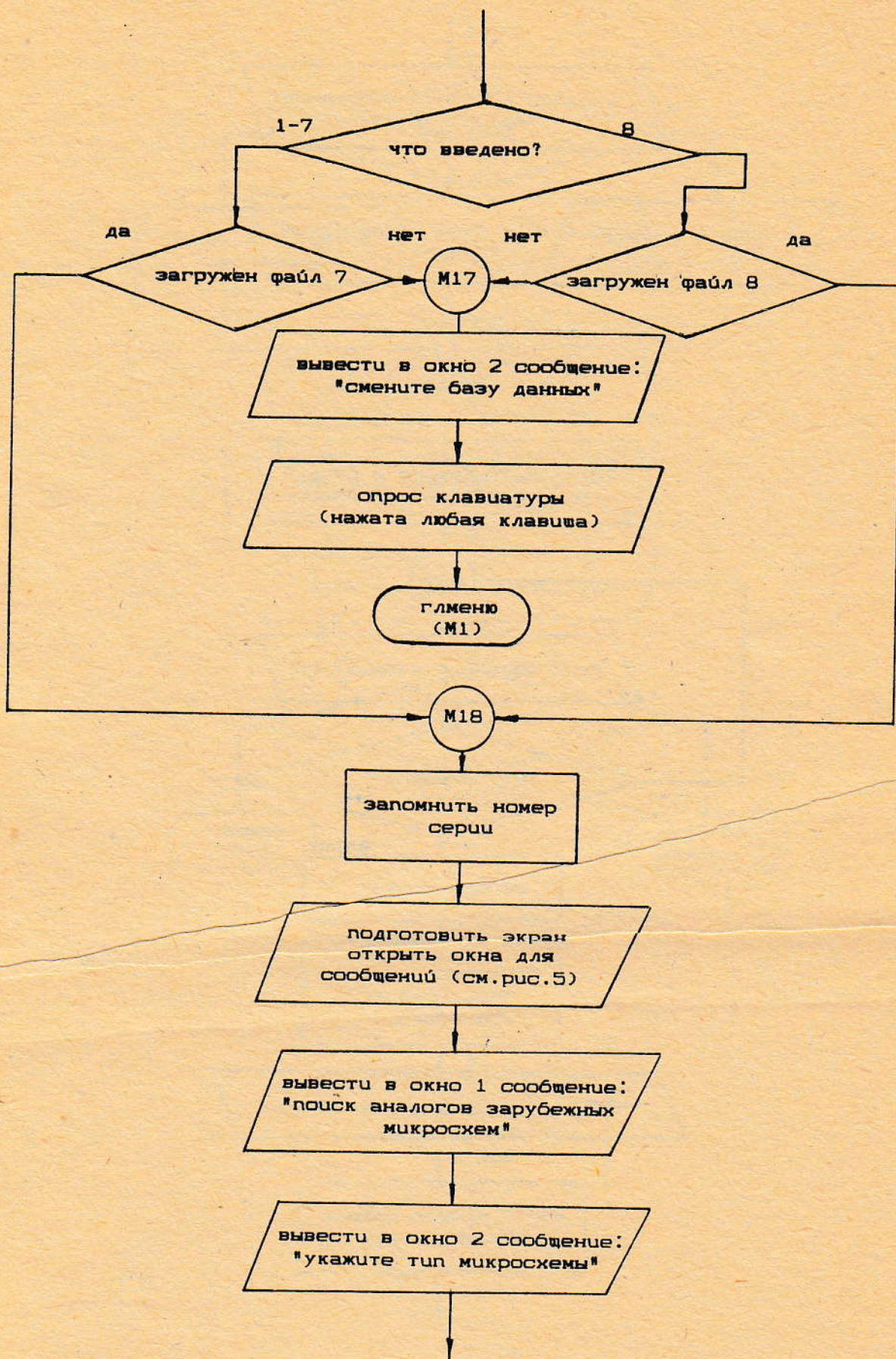


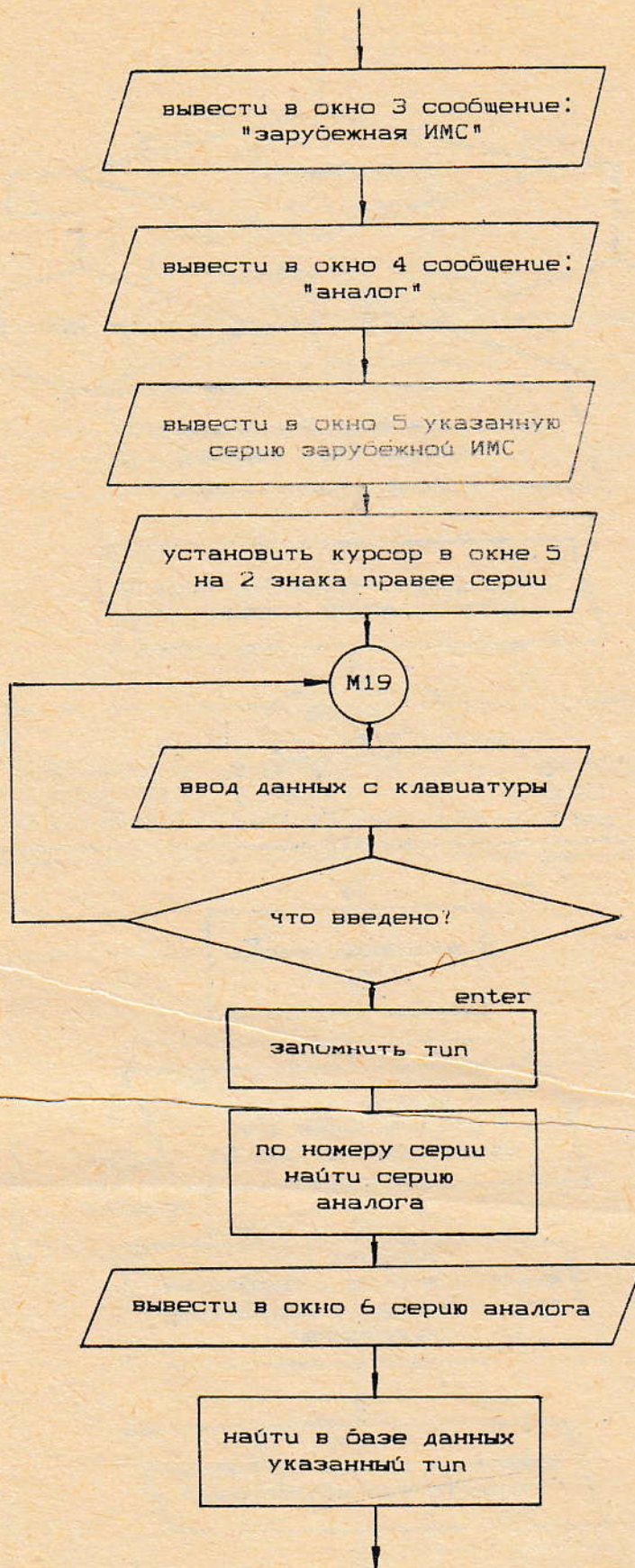


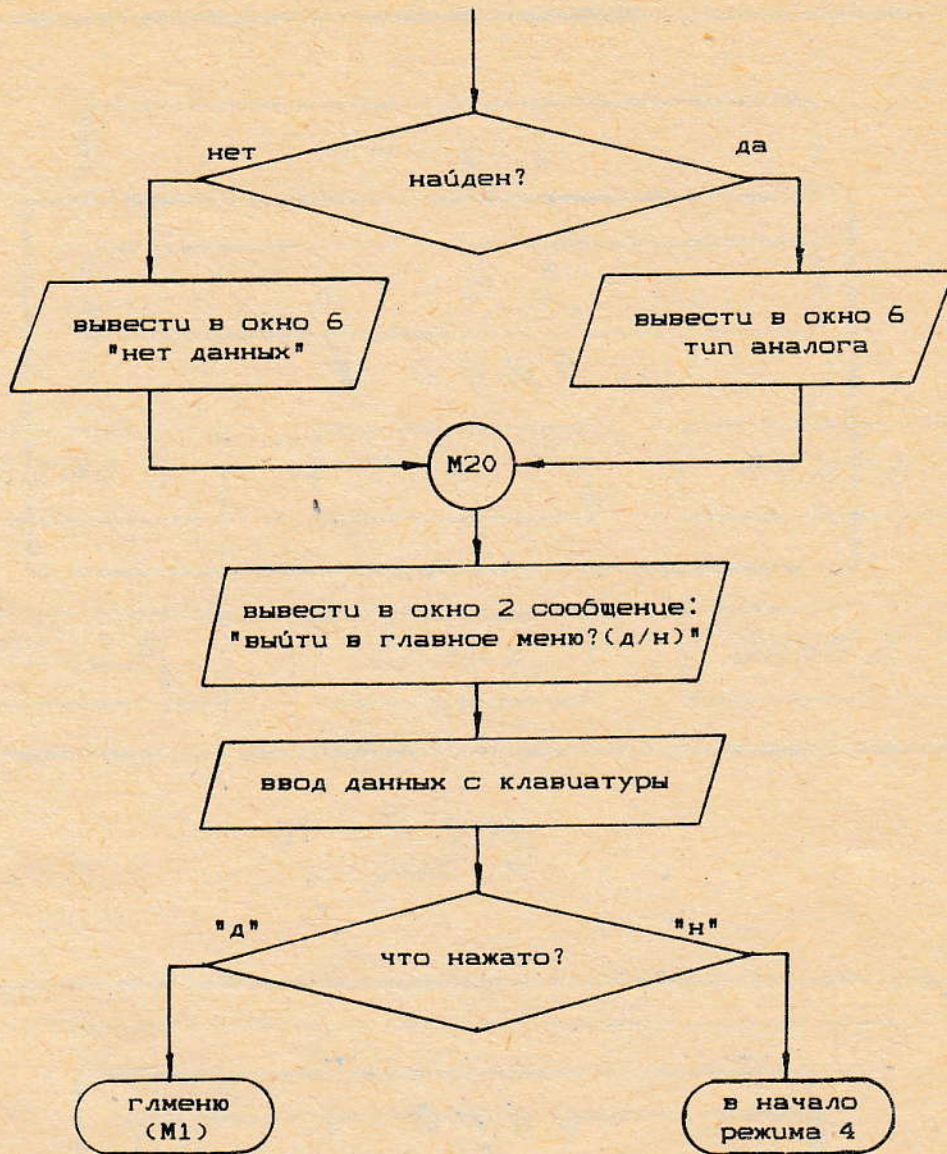


Режим 4

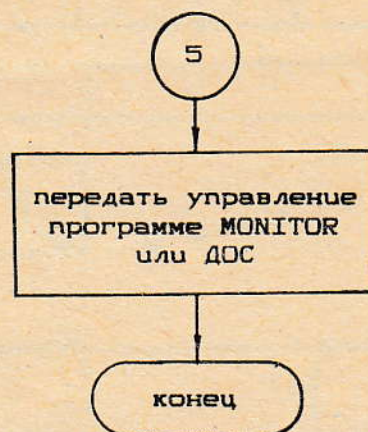








Режим 5



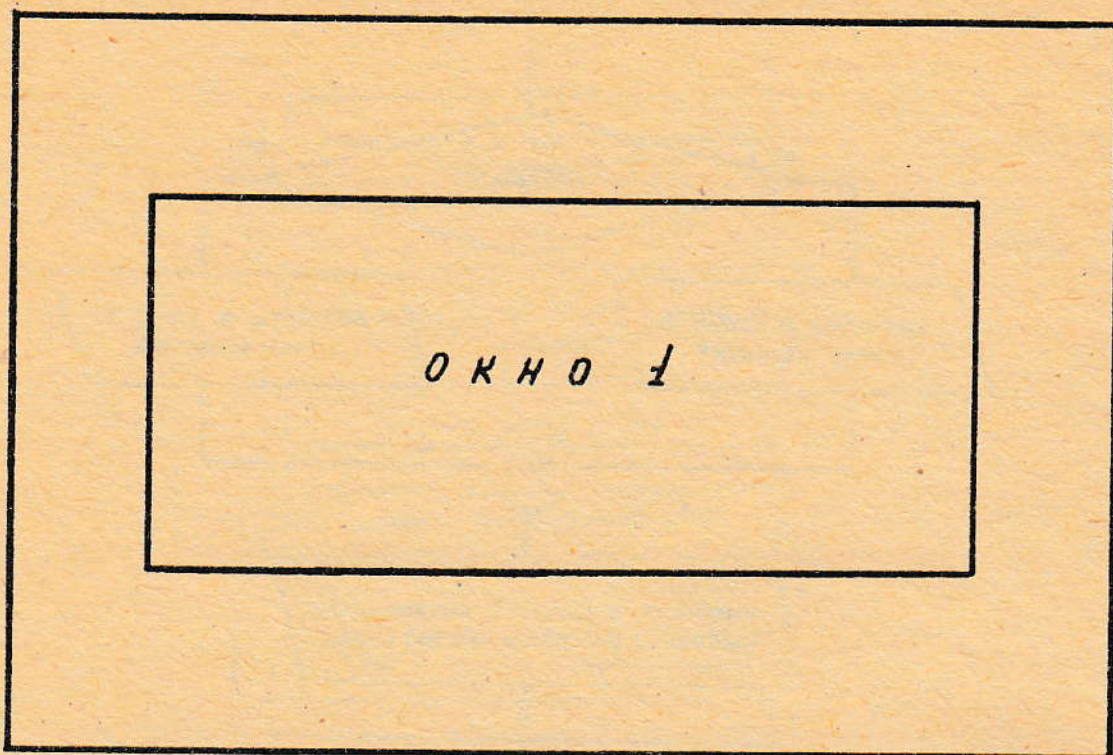


рис. 2

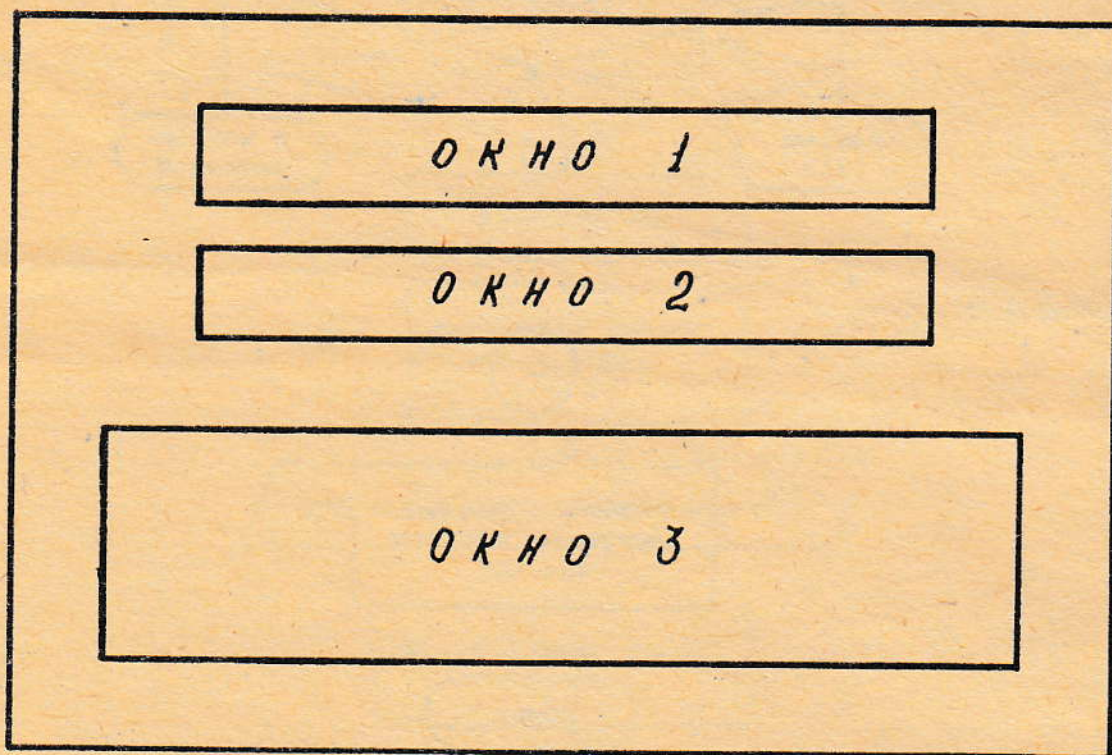


рис. 3

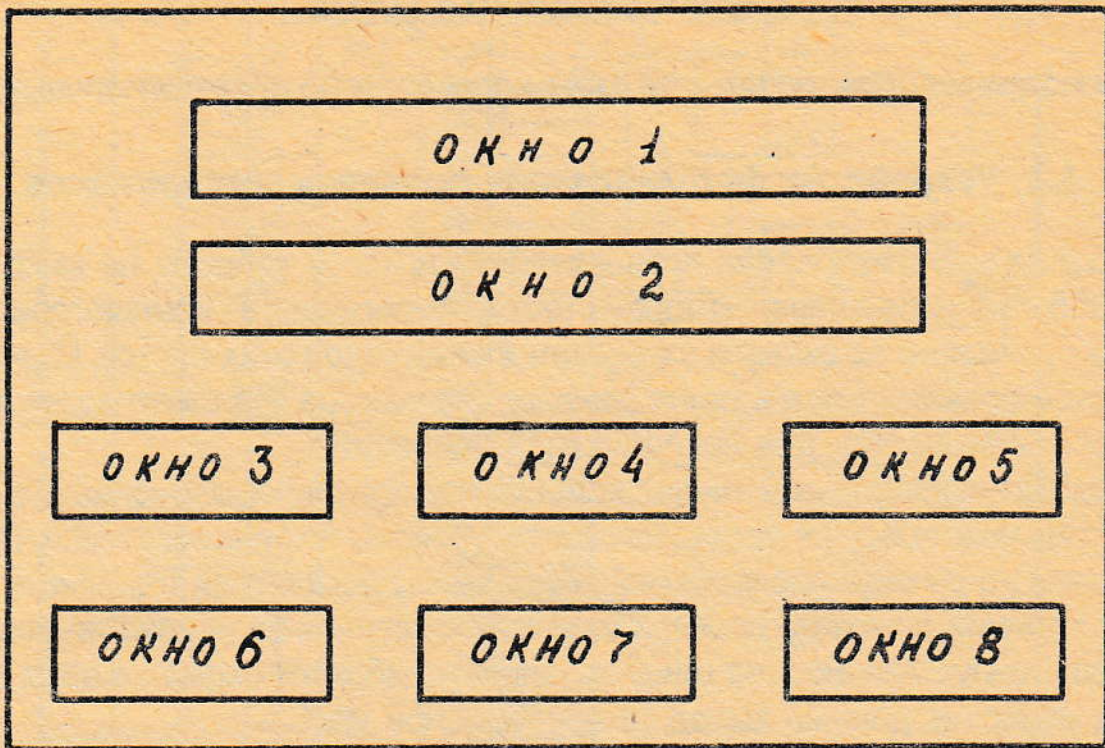


рис. 4

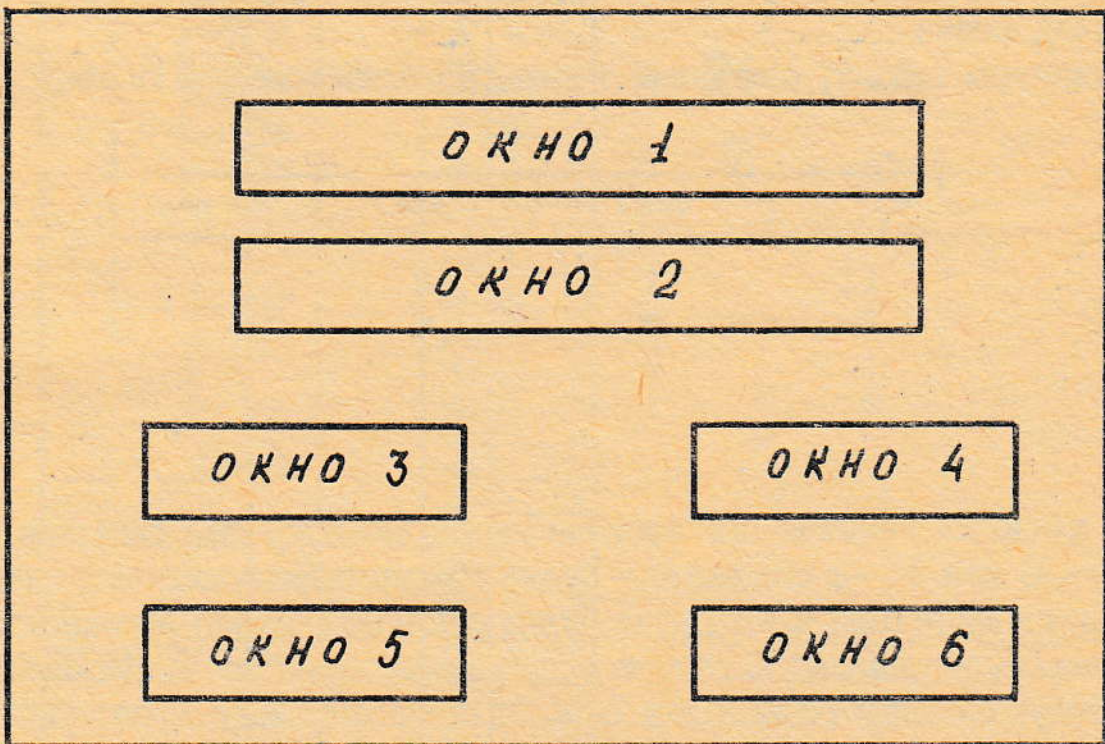


рис. 5

#### 4. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Рассмотрение принципиальной схемы проведем по функциональным узлам.

##### 4.1. Устройство формирования проверяющих сигналов

Устройство формирования проверяющих сигналов собрано на микросхеме К580ВВ55 (DI), через порты которой тестовые сигналы из компьютера поступают на проверяемую схему и схему защиты выходов этих портов. Шина данных портов подключается к шине данных компьютера. По шине адреса организуется выбор портов для последующих операций.

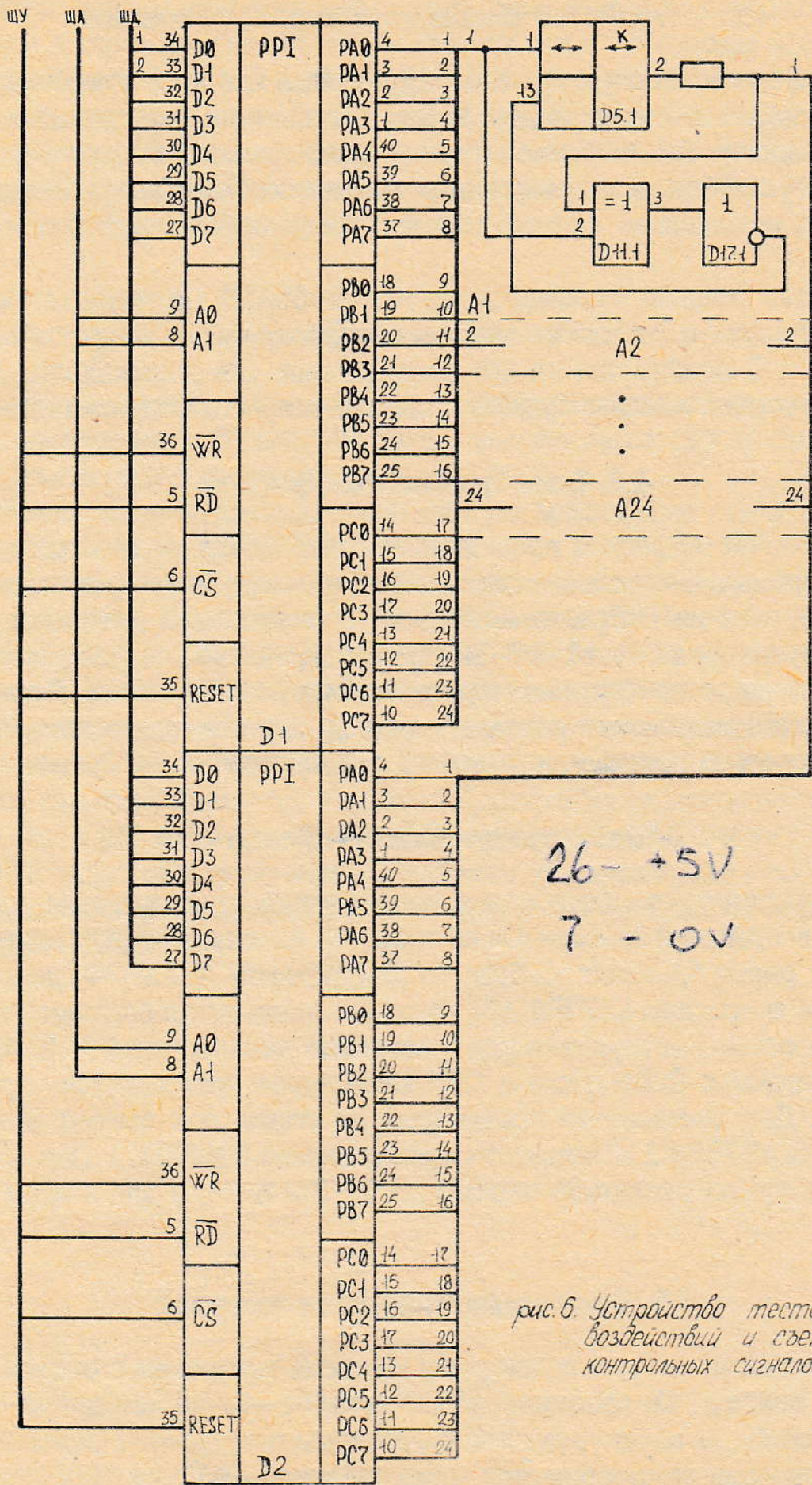
На входы проверяемой микросхемы подаются информационные сигналы, а на остальных выводах устанавливается уровень логического нуля. При установлении на выходе проверяемой микросхемы логической единицы, а также при наличии по входу проверяемой микросхемы неисправности типа «к. з. на общую шину» или «к. з. на шину питания», сработает схема защиты выхода порта и отключит данный выход от проверяемой ИМС.

Теперь рассмотрим более подробно узел защиты. Он собран на одном элементе микросхемы К176КТ1, один информационный вывод которого подключен к выходу порта, а второй, через резистор, к выводу проверяемой микросхемы. Сигналы с выхода порта и с вывода проверяемой микросхемы подаются на вход логического элемента «Исключающее ИЛИ» (К555ЛП5), сигнал, с выхода которого, через инвертер (К555ЛН1), поступает на управляющий вход ключа.

Рассмотрим таблицу состояний элемента «Исключающее ИЛИ»:

Вход 1	Вход 2	Выход	Инв. выход
1	1	0	1
0	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0

Как видно из таблицы, при наличии на входах элемента сигналов одного значения (0 или 1), на его выходе будет присутствовать сигнал логического нуля. На управляющий вход ключа будет поступать сигнал логической единицы, ключ будет замкнут. В случае, если на входах элемента «Исключающее ИЛИ» будут сигналы разных значений, то на его выходе будет установлен сигнал логической единицы, а следовательно на управляющий вход ключа будет подан «ноль», ключ будет разомкнут. Таким образом, схема надежно защищает выход порта от воздействий выходов или неисправных входов проверяемой микросхемы.



26 - +5V  
7 - 0V

рис. 6. Устройство тестовых воздействий и съема контрольных сигналов

## 4.2. Устройство съема контрольных сигналов

Данное устройство служит для определения, в каком состоянии находятся выходы проверяемой микросхемы. Устройство снимает информацию со всех выводов микросхемы. Состояние входов должно соответствовать тому, который установлен устройством формирования проверяющих сигналов. Информация на выходах микросхемы должна соответствовать таблице состояния микросхемы.

Устройство собрано на микросхеме K580BB55(D2). По командам компьютера информация о состоянии выводов контролируемой микросхемы через порты А, В и С передается на его шину данных для дальнейшего анализа. Подробно процесс анализа будет рассмотрен в пункте «Как составить тест».

## 4.3. Блок панелей микросхем

Блок панелей микросхем представляет собой набор панелей для включения проверяемых микросхем, к определенным выводам которых подключено напряжение питания. На схеме изображены панельки для включения микросхем в корпусах типа DIP-14, DIP-16, DIP-20, DIP-24. Микросхемы в этих корпусах наиболее распространены в радиолюбительской практике. По желанию радиолюбителя этот блок может быть дополнен другими адаптерами. Подключение их довольно просто и останавливаться на этом мы не будем.

## 4.4. Блок программного обеспечения

Блок программного обеспечения предназначен для хранения программ, управляющих работой прибора. Он организован по принципу ROM-квизидиска. Объем его равен 64 кБайт. Собран на микросхемах K573РФ4 (допускается применение микросхем K573РФ2(5), но объем диска тогда составит 16 кБайт). Выбор микросхемы осуществляется с помощью дешифратора K155ИД4. Загрузка программ с ROM-диска в ОЗУ компьютера производится через порт K580BB55. Для уменьшения коммутаций на плате, при замене микросхем K573РФ4 на K573РФ2 использован мультиплексор K555КП11. Для применения первых нужно закоротить переключки 2—3 и 6—4, а для вторых 1—3 и 5—4.

## 4.5. Блок коммутируемых нагрузок

Блок предназначен для проведения контроля микросхем с открытым коллекторным выходом. Он представляет собой набор ключей, которые могут подключать к выводам контролируемой микросхемы нагрузочные резисторы. Управление ключами осуществляется через параллельный порт K580BB55 с помощью персонального компьютера.

В настоящее время микросхемы с открытыми коллекторными выходами выпускаются в корпусах DIP-14 и DIP-16 и при этом на выходы задействуются только выводы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13. Однако в предлагаемой схеме прибора предусмотрена некоторая избыточность и задействовано 16 ключей и 16 резисторов на все выводы контролируемых ИМС. Это должно исключить трудности при разработке тестов для проверки вновь созданных ИМС или каких-либо других логических устройств.

#### 4.6. Блок питания

Блок питания выполнен в виде двух стабилизированных источников с выходным напряжением 5 вольт. От одного запитывается сам прибор, а от второго — контролируемая микросхема.

Источник питания прибора выполнен на микросхеме K142ЕН5 и ввиду своей простоты в описании не нуждается.

Источник питания контролируемой микросхемы собран на дискретных элементах. За основу была взята схема, описанная в [5]. Источник оснащен системой защиты от короткого замыкания и перегрузок по току и напряжению. Эта система обеспечивает отключение источника при неисправностях в цепях питания контролируемой ИМС. Для исключения возможности вывода из строя микросхемы в момент ее установки в панельку и в момент изъятия напряжение подается только на время тестирования. Подачей напряжения руководит компьютер через младший разряд порта С микросхемы D3. Если на базу транзистора VT2 подан сигнал логической единицы, то напряжение с панелек будет снято. Для проведения тестирования на базу этого транзистора подают сигнал логического нуля.

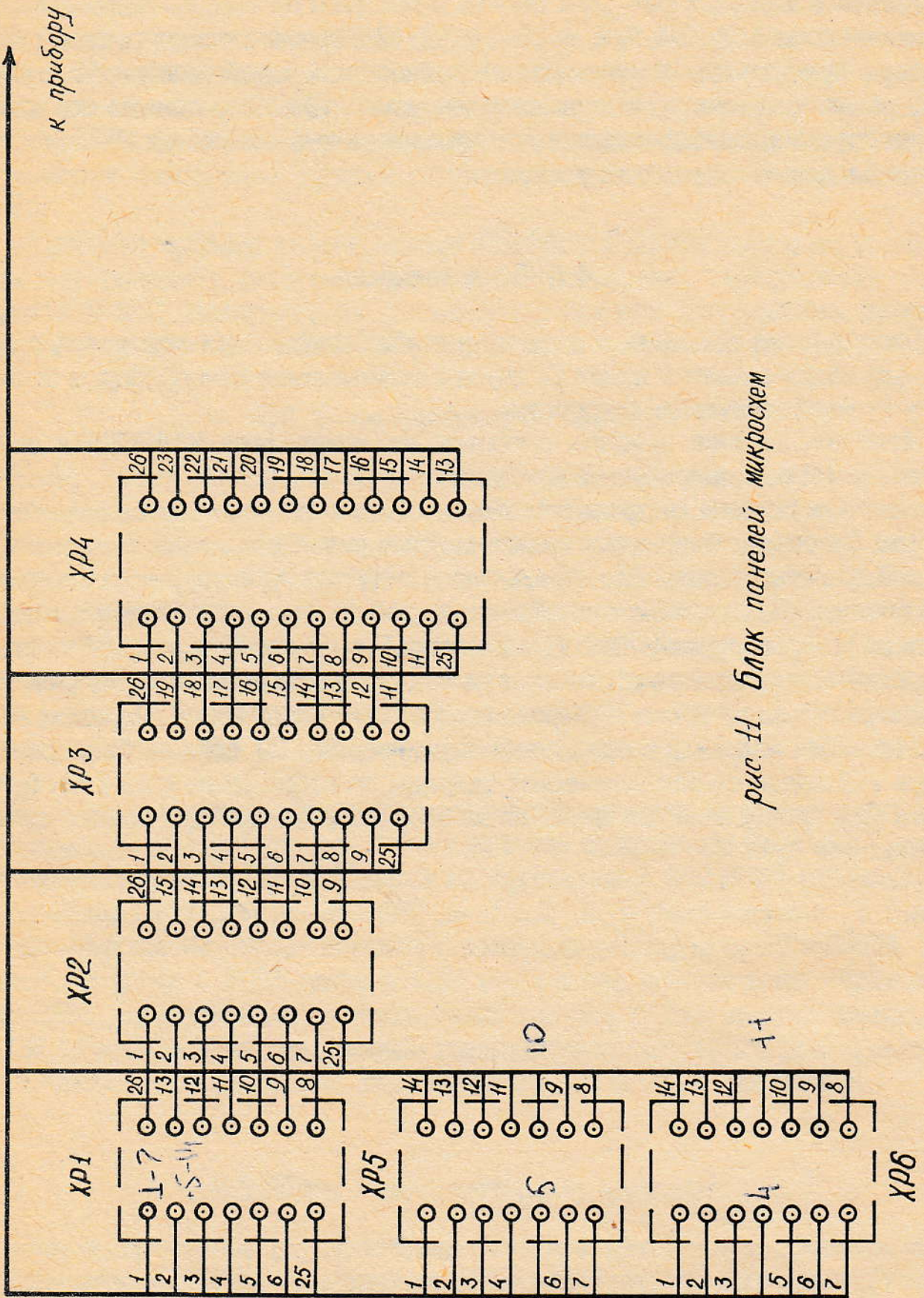


рис. 11. Блок панелей микросхем

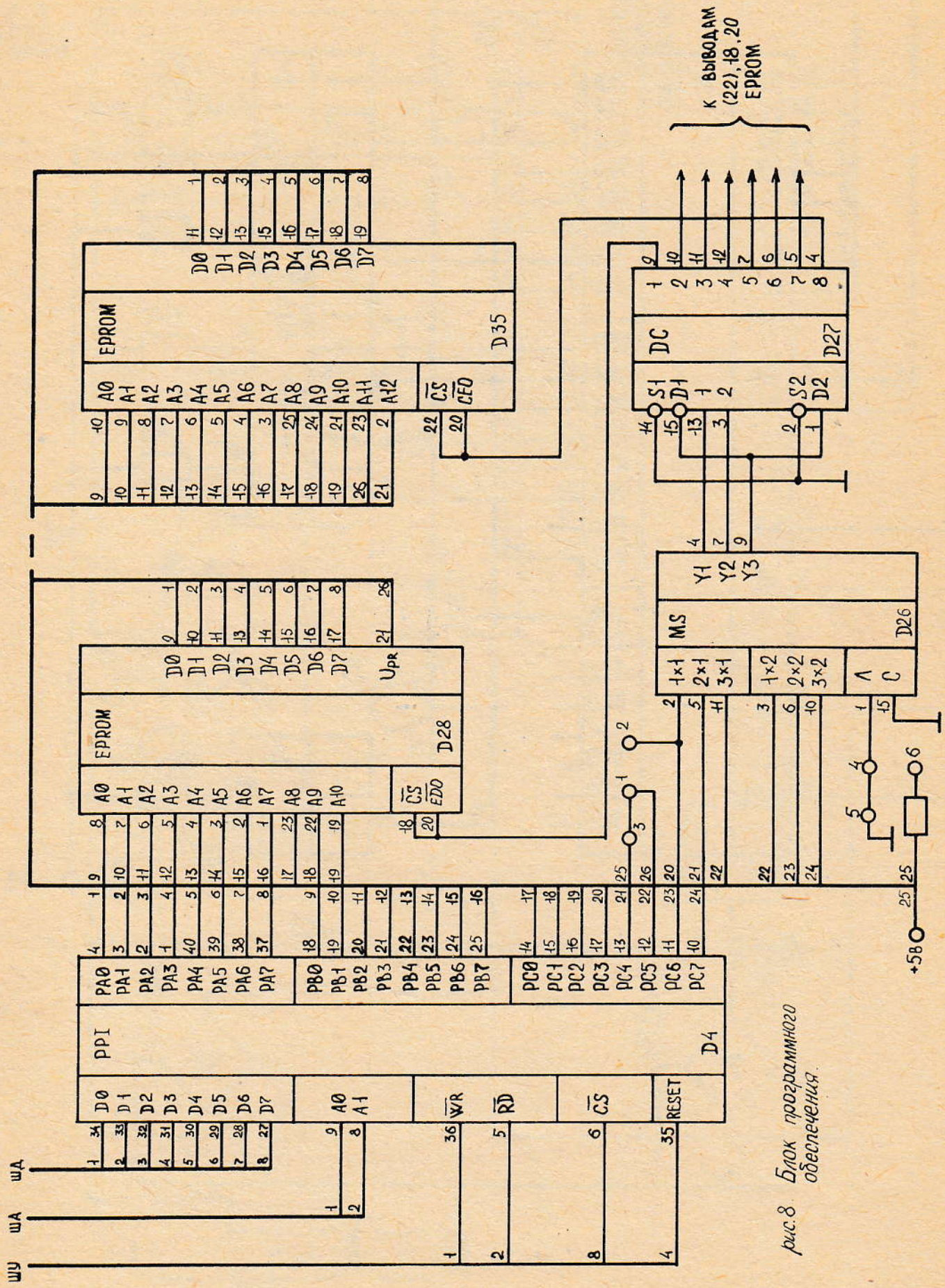


рис. 8. Блок программного обеспечения.

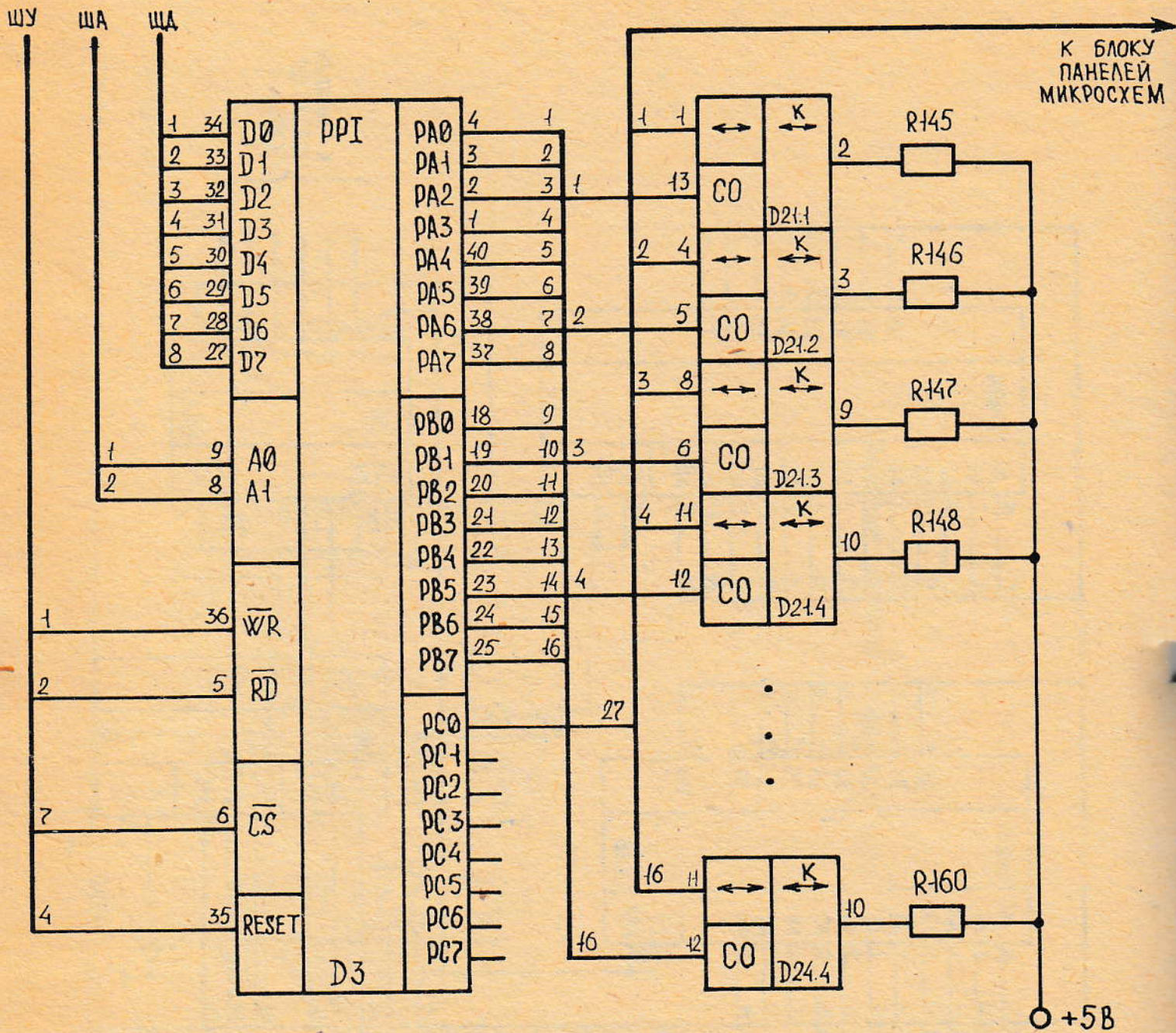


рис.9. Блок коммутируемых нагрузок.

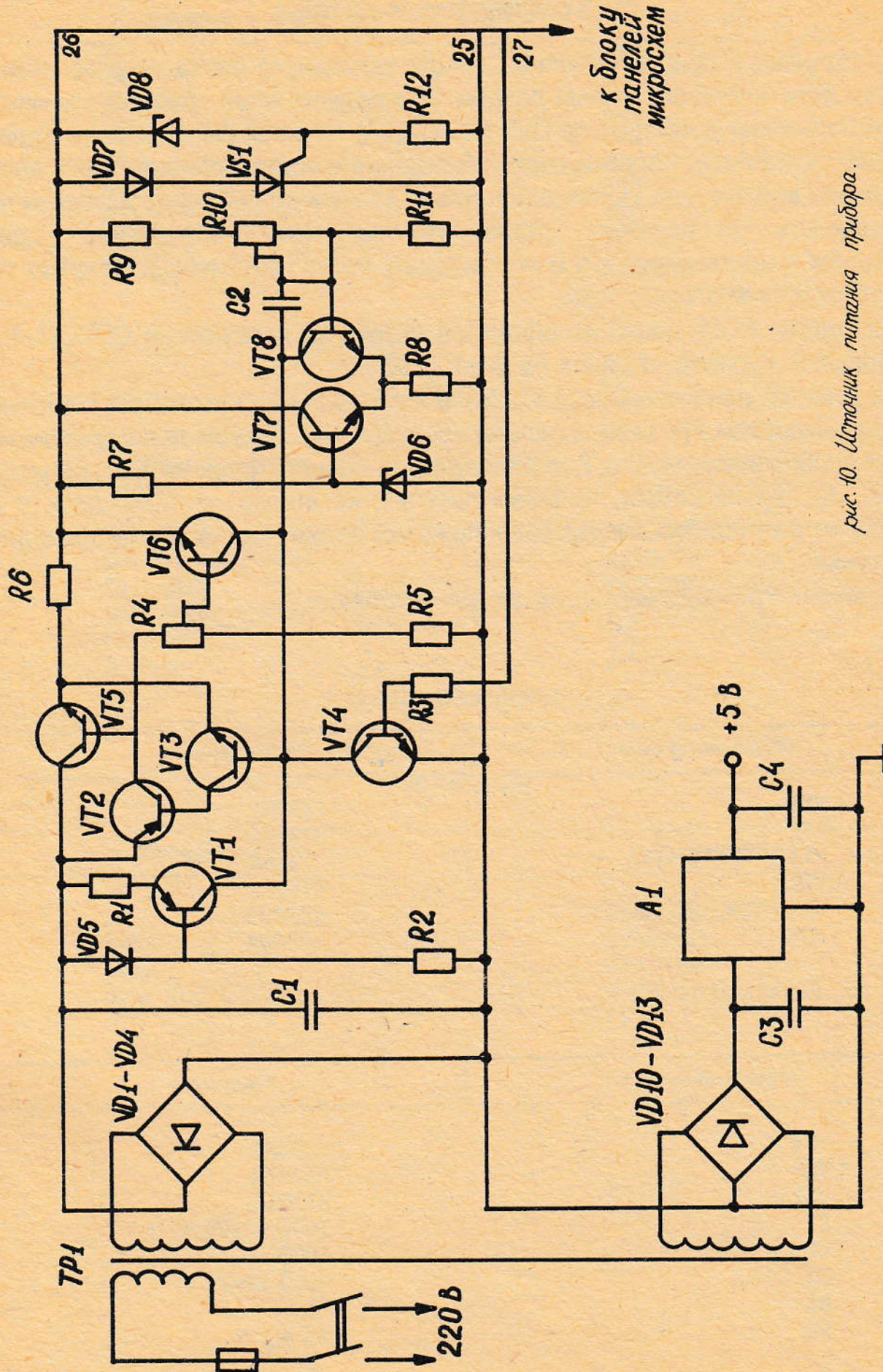


рис. 10. Источник питания прибора.

## 5. Конструкция и детали

Конструктивно прибор выполнен в виде отдельного блока, подключаемого к компьютеру через системный разъем. Для подключения прибора к компьютеру использован дешифратор D25 (K555ИД4), который включается в адресную шину и позволяет организовать обращение к портам прибора как к ячейкам памяти компьютера. На печатной плате данный дешифратор оставлен неразведенным, что позволяет радиолюбителю самому определить адреса обращения к портам прибора и использовать плату практически с любым радиолюбительским компьютером.

В качестве ROM-диска используется модуль от компьютера ОРИОН-128, описанный в журнале «Радио» № 8 за 1990 год.

На верхней панели прибора находятся панельки для установки контролируемых микросхем. На задней панели предусмотрен разъем для подключения других приборов комплекса. Все радиодетали размещаются на трех печатных платах. На первой собран источник питания, на второй — ROM-диск, а на третьей — сам прибор. Схема расположения элементов на плате приведена на рисунке 11.

Перечень применяемых деталей дан в таблице.

Источник питания

Обозначение на схеме	Тип элемента
VT1	ГТ308А
VT2	КТ361А
VT3, VT4, VT6—VT8	КТ315А
VT5	КТ815А
VD1—VD4, VD7	КД212А
VD5	КД509А
Обозначение на схеме	Тип элемента
VD6	КС133А
VD8	КС147А
VS1	КУ101А
C1	1000 мк×25 В
C2	1000
C3, C4	4000 мк×25 В
R1	75
R2	5.6 К
R3	1К
R4	100

Обозначение на схеме	Тип элемента
R5	270
R6	0.1
R7	180
R8	240
R9	91
R10	100
R11	270
R12	91
A1	K142EH5

### Прибор

Обозначение на схеме	Тип элемента
D1—D3	K580BB55A
D5—D10, D21—D24	K176KT1 - 10
D11—D16	K555ЛП5 - 6
D17—D20	K555ЛН1 - 4
R1—R24	470 - 24
R25—R40	4.7 K - 16

### ROM-диск

Обозначение на схеме	Тип элемента
D4	K580BB55A
D26	K555КП11
D27	K155ИД4
D28—D35	K573PФ4 (K573PФ2)
R41	1K

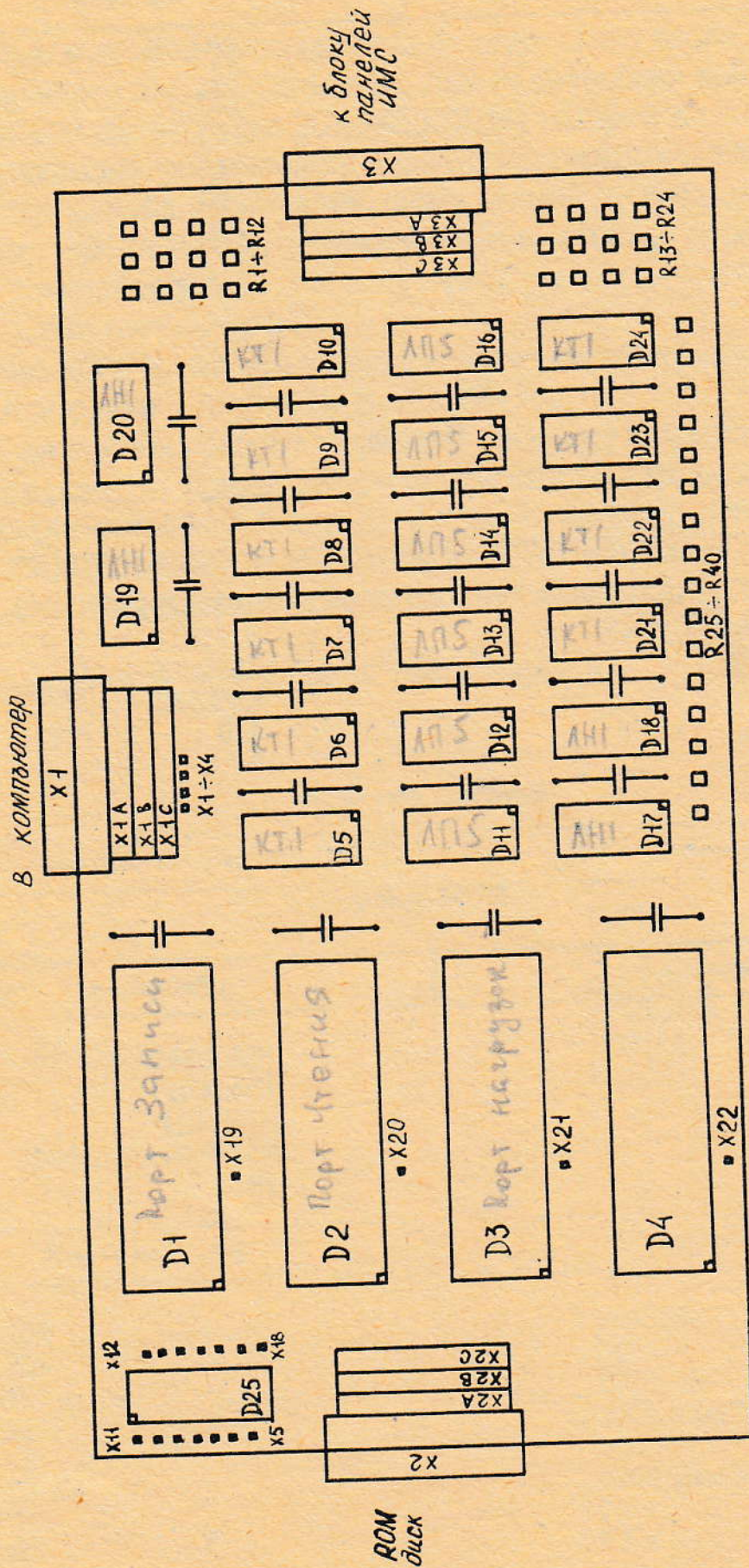


рис. 11. Плата тестора цифровых ИМС.

## 6. КАК СОСТАВИТЬ ТЕСТЫ

В данном разделе будет подробно описана работа прибора при контроле микросхем и рассказано, как составить тест для проверки микросхем. Для уяснения данного материала требуется знать работу микропроцессора, принципиальную схему компьютера и основы программирования на языке Ассемблера.

Все примеры рассмотрим для компьютера «СПЕЦИАЛИСТ», который собран на базе микропроцессора K580BM80. Микропроцессор Z80, применяемый в компьютерах ZX-SPECTRUM, и процессоры K1810BM86 и K1810BM88, применяемые в IBM совместимых компьютерах, в составе своих команд содержат все команды процессора K580BM80, а поэтому раздел будет понятен всем: и тем, кто работает на компьютерах, собранных на K580BM80, и тем, кто работает с другими микропроцессорами.

Для начала рассмотрим содержимое адресного пространства компьютера «СПЕЦИАЛИСТ» с монитором фирмы «SP580», при работе его в качестве процессорного модуля прибора. Условно оно показано на следующей диаграмме:

FFFF		
F800		монитор SP/580
F000		порт клавиатуры
E800		порт управления ROM-дискон
E000		таймер 580BI1
DFFF		
D7FF		анализатор сигналов (мультиметр)
CFFF		генератор сигналов
C7FF		прибор для контроля микросхем
BFFF		системное ПЗУ монитора SP/580
		экранная область ОЗУ
9000		
		блок каталога данных
		блок тестов
1FFF		
		базовый блок программного обеспечения
0000		

Сигнал на контролируемую микросхему подается через порты устройства формирования проверяющих сигналов, а сигнал-отклик с выходов микросхемы поступает в компьютер для анализа через порты устройства съема контрольных сигналов. Адреса этих портов приведены в таблице:

Условное обозначение	Адрес	Назначение
PRTA 1	C800	Выдача сигнала на МКС
PRTB 1	C801	Выдача сигнала на МКС
PRTC 1	C802	Выдача сигнала на МКС
PRT 1	C803	Уст. режима портов
PRTA 2	C900	Прием сигнала с МКС
PRTB 2	C901	Прием сигнала с МКС
PRTC 2	C902	Прием сигнала с МКС
PRT 2	C903	Уст. режима портов
PRTA 3	CA00	Выдача сигнала
PRTB 3	CA01	на блок коммутации нагрузок
PRTC 3	CA02	Подача напряжения питания на контролируемую ИМС
PRT 3	CA03	Уст. режима портов

Для уяснения принципов построения тестов рассмотрим три примера для микросхем типа ЛАЗ, ЛН6, ЛА8.

Микросхема типа ЛАЗ.

Данная микросхема имеет следующую таблицу состояний:

Шаг 1	Вход	Значение	Выход	Значение
	1	0	3	1
	2	0		
	4	0	6	1
	5	0		
	9	0	8	1
	10	0		
	12	0	11	1
	13	0		
Шаг 2				
	1	0	3	1
	2	1		
	4	0	6	1
	5	1		
	9	0	8	1
	10	1		
	12	0	11	1
	13	1		
Шаг 3				
	1	1	3	1
	2	0		
	4	1	6	1
	5	0		
	9	1	8	1
	10	0		
	12	1	11	1
	13	0		

Шаг 4

1	1	3	0
2	1		
4	1	6	0
5	1		
9	1	8	0
10	1		
12	1	11	0
13	1		0

Данная микросхема устанавливается в разъем XPI. Разработаем алгоритм проверки микросхемы. Как видно из таблицы, микросхему можно проверить за четыре шага.

Шаг 1. Подать на входы микросхемы сигнал согласно первой части таблицы. Для этого через порты ИМС1 на выходы микросхемы подается уровень логического нуля. После установки требуемого уровня на входах микросхем нужно определить, какой уровень установлен на выходах. Для этого необходимо задействовать порты ИМС2. После снятия кода его нужно сравнить с кодом, который должен быть получен при условии, что микросхема исправна. В случае несовпадения кодов, можно сделать вывод, что микросхема неисправна и прекратить контроль, сообщив результат основной программе. При успешном прохождении перейти ко второму шагу.

Шаги 2—4. В целом они аналогичны шагу 1, но коды на микросхему подаются согласно второй, третьей и четвертой части таблицы. Когда выполнены все четыре шага и результат будет положительным, можно сделать вывод, что микросхема исправна, и сообщить результат основной программе.

Теперь рассмотрим программу, написанную на языке Ассемблера. Сначала рассмотрим таблицу режимов работы порта K580BB55. Так как в нашем приборе порты работают только в режиме (0), то остановимся именно на нем. Остальные режимы можно изучить в литературе [3].

ПА	ПС ст	ПС мл	ПВ	Н код
		<b>Режим 0</b>		
→	→	→	→	80
→	→	←	→	81
→	→	→	←	82
→	→	←	←	83
→	←	→	→	88
→	←	←	→	89
→	←	→	←	8A
→	←	←	←	8B

<————	————>	————>	————>	90
<————	————>	<————	————>	91
<————	————>	————>	<————	92
<————	————>	<————	<————	93
<————	<————	————>	————>	98
<————	<————	<————	————>	99
<————	<————	————>	<————	9A
<————	<————	<————	<————	9B

По таблице определяем коды для программирования ИМС1 и ИМС2 и устанавливаем требуемые режимы портов. Дальнейшие разъяснения приведены в виде комментариев, и сложностей с разбором этой программы возникать не должно. Если они возникнут, то следует внимательно изучить литературу [3—5] и вернуться к разбору программ.

### ТСТЛАЗ

#### Подпрограмма проверки микросхем типа ЛАЗ

	ORG	XXXXH	Адрес начала подпрограммы
PRTA1	EQU	0C800H	Адрес порта PRTA1
PRTB1	EQU	0C801H	Адрес порта PRTB1
PRTC1	EQU	0C802H	Адрес порта PRTC1
PRT1	EQU	0C803H	Адрес установки управляющего слова PRT1
PRTA2	EQU	0C900H	Адрес порта PRTA2
PRTB2	EQU	0C901H	Адрес порта PRTB2
PRTC2	EQU	0C902H	Адрес порта PRTC2
PRT2	EQU	0C903H	Адрес установки управляющего слова PRT2
ЯЧХРРЗ	EQU	07C2H	Ячейка хранения результата

#### Установка режимов работы портов

CALL	УСТРЕЖ	Установить режимы работы портов
------	--------	---------------------------------

#### Проверка микросхемы

Шаг 1	MVI	A, CONST1	Загрузка В (А) значения CONST1 для выдачи на выходы ИМС логических уровней, требуемых в первом шаге
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 значения логического нуля
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 значения логического нуля
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

	CPI	COD1	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	COD2	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
Шаг 2	MVI	A, CONST4	Загрузка В (А) значения CONST4 для выдачи на выходы ИМС 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 требуемых значений
	MVI	A, CONST5	Загрузка В (А) значения CONST5 для выдачи на выходы ИМС 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 требуемых значений
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	CPI	COD4	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	COD5	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
Шаг 3	MVI	A, CONST7	Загрузка В (А) значения CONST7 для выдачи на выходы ИМС 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 требуемых значений
	MVI	A, CONST8	Загрузка В (А) значения CONST8 для выдачи на выходы ИМС 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 требуемых значений
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	CPI	COD7	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	COD8	Сравнение с контрольным значением

Шаг 4	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак	
	MVI	A, CONSTA	Загрузка В (А) значения CONSTA для выдaч и на выводы ИМС 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 логических уровней требуемых значений	
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 требуемых значений	
	MVI	A, CONSTB	Загрузка В (А) значения CONSTB для выдачи на выводы ИМС 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 логических уровней требуемых значений	
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 требуемых значений	
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	
	CPI	CODA	Сравнение с контрольным значением	
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак	
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	
	CPI	CODB	Сравнение с контрольным значением	
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак	
	JMP	ГОДН		
	БРАК	MVI	A, ОРЕЗ	Загрузка В (А) признака отрицательного результата
		JMP	ВЫХОД	
ГОДН	MVI	A, ПРЕЗ	Загрузка В (А) признака положительного результата	
ВЫХОД	STA	ЯЧХРРЗ	Занесение результата в ячейку хранения результата	
	JMP	ИСХ	Переход к программе установки портов в нулевое состояние	

#### Установка режимов работы портов прибора

УСТРЕЖ	MVI	A, РЕЖ1	Загрузка В (А) управляющего слова для установки режима портов ИМС D1
	STA	PRT1	Установка режима портов ИМС D1
	MVI	A, РЕЖ2	Загрузка В (А) управляющего слова для установки режима портов ИМС D2
	STA	PRT2	Установка режима портов ИМС D2
	MVI	A, РЕЖ3	Загрузка В (А) управляющего слова для установки режима портов ИМС D3
	STA	PRT3	Установка режима портов ИМС D3
	MVI	A, ППИТПН	Загрузка В (А) кода для включения питания на панельке контролируемой ИМС
	STA	PRTC3	Включение питания на панельке контролируемой ИМС
	RET		Возврат из подпрограммы

**Приведение прибора в исходное состояние  
для извлечения контролируемой ИМС  
из панельки и установки очередной ИМС**

ИСХ	MVI	A, 00H	Подача на все выходы ИМС сигнала
	STA	PRTA1	с уровнем логического нуля
	STA	PRTB1	
	STA	PRTC1	
	MVI	A, СПИТПН	Загрузка В (А) кода для выключения питания на панельке контролируемой ИМС
	STA	PRTC3	Включение питания на панельке контролируемой ИМС
	RET		Возврат из подпрограммы

**Значение уровней на выводах ИМС,  
устанавливаемое прибором**

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONST1	EQU	00H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONST2	EQU	00H										0	0	0	0	0	0	0
CONST3	EQU	00H	Устанавливает сигналы на выводах 17—24															
CONST4	EQU	12H	0	1	0	0	1	0	0	0	0							
CONST5	EQU	20H										0	1	0	0	1	0	0
CONST6	EQU	00H																
CONST7	EQU	09H	1	0	0	1	0	0	0	0	0							
CONST8	EQU	09H										1	0	0	1	0	0	0
CONST9	EQU	00H																
CONSTA	EQU	1BH	1	1	0	1	1	0	0	0	0							
CONSTB	EQU	1BH										1	1	0	1	1	0	0
CONSTC	EQU	00H																

**Значение на выводах исправных ИМС**

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
COD1	EQU	0A4H	0	0	1	0	0	1	0	1								
COD2	EQU	04H											0	0	1	0	0	0
COD3	EQU	00H	Снимает сигналы с выводов 17—24															
COD4	EQU	0B6H	0	1	1	0	1	1	0	1								
COD5	EQU	16H											0	1	1	0	1	0
COD6	EQU	00H																
COD7	EQU	0ADH	1	0	1	1	0	1	0	1								
COD8	EQU	0DH											1	0	1	1	0	0
COD9	EQU	00H																
CODA	EQU	1BH	1	1	0	1	1	0	0	0	0							
CODB	EQU	1BH											1	1	0	1	1	0
CODC	EQU	00H																

### Коды для установки режимов портов D1—D3

РЕЖ1	EQU	80H	Порты А, В, С ИМС D1 работают на вывод
РЕЖ2	EQU	9BH	Порты А, В, С ИМС D2 работают на ввод
РЕЖ3	EQU	80H	Порты А, В, С ИМС D3 работают на вывод

### Коды для включения и выключения питания на панельках для контролируемых ИМС

ППИТПН	EQU	00H	Код включения питания
СПИТПН	EQU	01H	Код выключения питания
		END	

Микросхема ЛАЗ является простейшей микросхемой и взята как пример для уяснения принципа работы устройства формирования проверяющих сигналов и устройства съема контрольных сигналов.

Характерной особенностью некоторых ИС является отсутствие в выходном каскаде нагрузочных резисторов. Такие микросхемы нужно проверять при подключенном выходе через резистор к источнику напряжения питания. Для осуществления этих коммутаций в приборе имеется программно-управляемый блок коммутируемых нагрузок. Для рассмотрения принципов его работы разработаем программу для проверки микросхемы ЛАЗ. По функциональному назначению данная ИМС аналогична микросхеме ЛАЗ. Но в отличие от последней имеет открытые коллекторные выходы. Поэтому для ее контроля нужно к выводам 3, 6, 8, 11 подключить нагрузочные резисторы.

Программа на языке Ассемблера, которая демонстрирует этот процесс, представлена ниже:

```
ORG      XXXXH      Адрес начала подпрограммы
```

TSTЛАЗ

### Подпрограмма проверки микросхемы типа ЛАЗ

PRTA3	EQU	0CA00H	Адрес порта PRTA3
PRTB3	EQU	0CA01H	Адрес порта PRTB3
PRTC3	EQU	0CA02H	Адрес порта PRTC3
PRT3	EQU	0CA03H	Адрес установки управляющего слова PRT3

### Установка режима работы порта PRT3

УСТPRT

```
    A, CONST1 Загрузка В (А) значения CONST1 для установки
    режимa PRT3
    STA      PRT3      Установка режима работы порта PRT3
```

# ВКЛНГР

## Включение нагрузочных сопротивлений

MVI	A, CONST2	Загрузка В (А) значения CONST2 для включения нагрузок	
STA	PRTA3	Включение нагрузок через порт PRTA3	
MVI	A, CONST3	Загрузка В (А) значения CONST3 для включения нагрузок	
STA	PRTB3	Включение нагрузок через порт PRTB3	
JMP	ГСТЛАЗ	Переход на тест для микросхем ЛАЗ с целью дальнейшей проверки микросхем	
ТСТЛАЗ	EQU	XXXXH	Адрес начала теста для ИМС ЛАЗ
CONST1	EQU	80H	Установка режима А—вывод, В—вывод, С—вывод
CONST2	EQU	09H	00001001—включение нагрузки на выводах 1 и 4
CONST3	EQU	12H	00010010—включение нагрузки на выводах 10 и 13

В составе ИМС ТТЛ серий К155, К531, К555 и т. п. имеются микросхемы с тремя устойчивыми состояниями на выходе. К ним относятся некоторые типы мультиплексоров, регистров хранения, магистральных буферных усилителей, формирователей с управлением по входу, логических элементов, инверторов и др.

Для определения третьего состояния на выходе необходимо подать на этот выход сигнал логического нуля, а в следующем шаге логической единицы выход не должен изменять этих значений, т. к. третье состояние фактически означает отключение выхода от шины. Если значения изменяются, значит схема не перевела свои выходы в третье состояние.

Ниже рассмотрим пример контроля микросхемы с тремя устойчивыми состояниями на выходе К155ЛН6. Микросхема К155ЛН6 содержит шесть инверторов. Таблица состояний микросхемы такова:

	Вход	Значение	Выход	Значение
Шаг 1	1	1		
	15	1		
	2	0	3	1
	4	0	5	1
	6	0	7	1
	10	0	9	1
	12	0	11	1
	14	0	13	1
Шаг 2	2	1	3	0
	4	1	5	0
	6	1	7	0

	10	1	9	0
	12	1	11	0
	14	1	13	0
Шаг 3	1	0		
	15	1		
	2	X(0)	3	Z(0)
	4	X(1)	5	Z(1)
	6	X(0)	7	Z(0)
	10	X(1)	9	Z(1)
	12	X(0)	11	Z(0)
	14	X(1)	13	Z(1)
Шаг 4	1	1		
	15	0		
	2	X(1)	3	Z(1)
	4	X(0)	5	Z(0)
	6	X(1)	7	Z(1)
	10	X(0)	9	Z(0)
	12	X(1)	11	Z(1)
	14	X(0)	13	Z(0)

X — безразлично, что установлено;  
Z — третье состояние.

Данная микросхема изготавливается в корпусе DIP-16 и для проверки устанавливается в разъем XP2. Алгоритм проверки микросхемы описывать подробно не будем, т. к. он аналогичен алгоритму проверки предыдущих микросхем и ясен из таблицы состояний.

Рассмотрим программу на языке Ассемблера. Как и в предыдущих примерах, каждый шаг программы будет сопровождаться подробными комментариями.

## ТСТЛН6

### Подпрограмма проверки микросхем типа ЛН6

	ORG	XXXXH	Адрес начала подпрограммы
PRTA1	EQU	0C800H	Адрес порта PRTA1
PRTB1	EQU	0C801H	Адрес порта PRTB1
PRTC1	EQU	0C802H	Адрес порта PRTC1
PRT1	EQU	0C803H	Адрес установки управляющего слова PRT1
PRTA2	EQU	0C900H	Адрес порта PRTA2
PRTB2	EQU	0C901H	Адрес порта PRTB2

PRTC2	EQU	0C902H	Адрес порта PRTC2
PRT2	EQU	0C903H	Адрес установки управляющего слова PRT2
PRTA3	EQU	0CA00H	Адрес порта PRTA3
PRTB3	EQU	0CA01H	Адрес порта PRTB3
PRTC3	EQU	0CA02H	Адрес порта PRTC3
PRT3	EQU	0CA03H	Адрес установки управляющего слова PRT3
ЯЧХРР3	EQU	07C2H	Ячейка хранения результата

### Установка режимов работы портов

CALL УСТРЕЖ Установить режимы работы портов

### Проверка микросхемы

Шаг 1	MVI	A, CONST1	Загрузка В (А) значения CONST1 для выдачи на выходы ИМС логических уровней, требуемых в первом шаге
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 значения логического нуля
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 значения логического нуля
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	CPI	COD1	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	COD2	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	Шаг 2	MVI	A, CONST4
STA		PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 требуемых значений
MVI		A, CONST5	Загрузка В (А) значения CONST5 для выдачи на выходы ИМС 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 логических уровней требуемых значений
STA		PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 требуемых значений
LDA		PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
CPI		COD4	Сравнение с контрольным значением

	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	COD5	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
Шаг 3	MVI	A, CONST7	Загрузка В (А) значения CONST7 для выдачи на выводы ИМС 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 требуемых значений
	MVI	A, CONST8	Загрузка в В (А) значения CONST8 для выдачи на выводы ИМС 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 требуемых значений
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	CPI	COD7	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	COD8	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
Шаг 4	MVI	A, CONSTA	Загрузка В (А) значения CONSTA для выдачи на выводы ИМС 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTA1	Установка на выводах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 требуемых значений
	NVI	A, CONSTB	Загрузка В (А) значения CONSTB для выдачи на выводы ИМС 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 логических уровней требуемых значений
	STA	PRTB1	Установка на выводах 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 требуемых значений
	LDA	PRTA2	Снятие контрольных значений с выводов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	CPI	CODA	Сравнение с контрольным значением
	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	LDA	PRTB2	Снятие контрольных значений с выводов 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
	CPI	CODB	Сравнение с контрольным значением

	JNZ	БРАК	Прекращение контроля, если брак
	JMP	ГОДН	
БРАК	MVI	A, ОРЕЗ	Загрузка В (А) признака отрицательного результата
	JMP	ВЫХОД	
ГОДН	MVI	A, ПРЕЗ	Загрузка В (А) признака положительного результата
ВЫХОД	STA	ЯЧХРРЗ	Занесение результата в ячейку хранения результата
	JMP	ИСХ	Переход к программе установки портов в нулевое состояние

### Установка режимов работы портов прибора

УСТРЕЖ

	MVI	A, РЕЖ1	Загрузка В (А) управляющего слова для установки режима портов ИМС D1
	STA	PRT1	Установка режима портов ИМС D1
	MVI	A, РЕЖ2	Загрузка В (А) управляющего слова для установки режима портов ИМС D2
	STA	PRT2	Установка режима портов ИМС D2
	MVI	A, РЕЖ3	Загрузка В (А) управляющего слова для установки режима портов ИМС D3
	STA	PRT3	Установка режима портов ИМС D3
	MVI	A, ППИТПН	Загрузка В (А) кода для включения питания на панельке контролируемой ИМС
	STA	PRTC3	Включение питания на панельке контролируемой ИМС
	RET		Возврат из подпрограммы

### Приведение прибора в исходное состояние для извлечения контролируемой ИМС из панельки и установки очередной ИМС

ИСХ	MVI	A, 00H	Подача на все выводы ИМС сигнала с уровнем логического нуля
	STA	PRTA1	
	STA	PRTB1	
	STA	PRTC1	
	MVI	A, СПИТПН	Загрузка В (А) кода для выключения питания на панельке контролируемой ИМС
	STA	PRTC3	Включение питания на панельке контролируемой ИМС
	RET		Возврат из подпрограммы

**Значение уровней на выводах ИМС,  
устанавливаемое прибором**

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CONST1	EQU	01H	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONST2	EQU	40H									0	0	0	0	0	0	1	0
CONST3	EQU	00H	Устанавливает сигналы на выводах 17—24															
CONST4	EQU	2BH	1	1	0	1	0	1	0	0								
CONST5	EQU	6AH								0	1	0	1	0	1	1	0	
CONST6	EQU	00H																
CONST7	EQU	10H	0	0	0	0	1	0	0	0								
CONST8	EQU	51H								1	0	0	0	1	0	1	0	
CONST9	EQU	00H																
CONSTA	EQU	67H	1	1	1	0	0	1	1	0								
CONSTB	EQU	06H								0	0	1	1	0	0	0	0	0
CONSTC	EQU	00H																

**Значение на выводах исправных ИМС**

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
COD1	EQU	55H	1	0	1	0	1	0	1	0								
COD2	EQU	55H									1	0	1	0	1	0	1	0
COD3	EQU	00H	Снимает сигналы с выводов 17—24															
COD4	EQU	2BH	1	1	0	1	0	1	0	0								
COD5	EQU	6AH								0	1	0	1	0	1	1	0	
COD6	EQU	00H																
COD7	EQU	10H	0	0	0	0	1	0	0	0								
COD8	EQU	51H								1	0	0	0	1	0	1	0	
COD9	EQU	00H																
CODA	EQU	67H	1	1	1	0	0	1	1	0								
CODB	EQU	0CH								0	0	1	1	0	0	0	0	0
CODC	EQU	00H																

**Коды для установки режимов портов D1—D3**

РЕЖ1	EQU	80H	Порты А, В, С ИМС D1 работают на вывод
РЕЖ2	EQU	9BH	Порты А, В, С ИМС D2 работают на ввод
РЕЖ3	EQU	80H	Порты А, В, С ИМС D3 работают на вывод

**Коды для включения и выключения питания  
на панельках для контролируемых ИМС**

ППИТПН	EQU	00H	Код включения питания
СПИТПН	EQU	01H	Код выключения питания
		END	

Таблица кодов управляющей программы для ПК "СПЕЦИАЛИСТ".

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	0E	55	00	FF	BF	21	00	90	71	79	07	4F	CD	36	00	D2
0010	08	00	21	40	00	CD	18	F8	CD	C1	00	CD	74	01	00	27
0020	00	CD	2A	00	C3	D0	01	C3	35	00	21	27	00	36	C3	21
0030	35	00	22	28	00	C9	23	7C	B5	37	C8	7B	95	7A	9C	C9
0040	1B	59	25	39	6C	6F	7B	6B	61	72	65	77	20	6D	2E	61
0050	2E	1B	59	2C	31	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0060	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0070	20	20	1B	59	2D	31	20	70	72	6F	77	65	72	6B	61	20
0080	63	69	66	72	6F	77	79	68	20	6D	69	6B	72	6F	73	68
0090	65	6D	20	1B	59	2E	31	20	20	20	20	20	20	20	20	20
00A0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
00B0	20	20	20	20	1B	59	34	3B	31	39	39	33	20	67	6F	64
00C0	00	21	10	A5	11	E2	00	06	10	0E	05	1A	77	23	13	05
00D0	C2	CB	00	06	10	21	10	A5	3E	06	91	84	67	0D	C2	CB
00E0	00	C9	00	0F	08	00	14	00	22	00	41	00	80	FF	80	41
00F0	3E	00	00	FE	01	00	01	01	01	01	00	00	80	80	00	00
0100	00	00	00	3C	42	81	42	24	7E	18	99	5A	3C	18	18	00
0110	00	00	00	7F	80	00	80	80	80	80	01	00	02	03	02	01
0120	00	00	00	E0	20	00	50	00	8B	00	04	00	02	FE	02	04
0130	F8	00	56	23	5E	23	46	AF	BA	C2	3E	01	BB	C8	E5	21
0140	00	E0	72	CD	6D	01	73	CD	6D	01	21	02	E0	70	7B	17
0150	17	17	17	FE	10	D2	5A	01	3E	FF	5F	50	42	CD	6D	01
0160	05	C2	60	01	1D	C2	5C	01	E1	23	C3	32	01	0E	00	0D
0170	C2	6F	01	C9	21	8D	01	CD	32	01	21	B4	01	CD	32	01
0180	21	8D	01	CD	32	01	21	C0	01	CD	32	01	C9	B4	17	08
0190	B4	17	08	5F	16	08	EE	13	08	EE	13	08	5F	16	08	B4



0360	07	4F	CD	36	00	D2	5E	03	2A	84	03	22	59	03	24	22	E201
0370	84	03	2A	86	03	22	5C	03	24	22	86	03	3E	BF	BC	C2	4705
0380	56	03	D1	C9	FA	BF	90	BF	BF	FF	90	00	90	C0	47	94	E874
0390	30	94	BC	7F	91	60	91	BF	A7	91	90	91	9F	A7	A0	90	870F
03A0	A0	B0	A7	B1	90	B1	BF	C7	91	B0	91	9F	C7	A0	B0	A0	0097
03B0	B0	C7	B1	B0	B1	BF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	4C43
03C0	CD	F0	03	CD	70	04	CD	00	05	CD	30	05	CD	60	05	CD	0DD4
03D0	30	06	CD	C7	07	CD	20	08	CD	B0	08	C2	10	09	21	E2	4C29
03E0	05	CD	18	F8	C3	CF	03	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	7A72
03F0	21	F7	03	CD	18	F8	C9	1B	59	26	2D	70	72	6F	77	65	56B5
0400	72	6B	61	20	6D	69	6B	72	6F	73	68	65	6D	20	6E	61	C01C
0410	20	66	75	6E	6B	63	69	6F	6E	69	72	6F	77	61	6E	69	1376
0420	65	1B	59	2B	2A	77	77	65	64	69	74	65	20	73	65	72	2491
0430	69	60	2C	20	74	69	70	20	69	20	7E	69	73	6C	6F	20	4560
0440	70	72	6F	77	65	72	71	65	6D	79	68	20	69	6D	73	1B	3247
0450	59	2F	27	73	65	72	69	71	1B	59	2F	3E	74	69	70	1B	061C
0460	59	2F	52	7E	69	73	6C	6F	00	00	FF	00	FF	00	FF	00	120C
0470	21	D0	01	22	FC	04	21	9A	04	E5	CD	18	F8	CD	BD	04	2623
0480	E1	CD	18	F8	16	06	21	AA	04	CD	B1	04	CD	C3	04	77	C536
0490	4F	CD	09	F8	23	15	C2	8C	04	C9	1B	59	32	27	00	20	425D
04A0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	00	31	35	00	00	00	BCBB
04B0	00	D5	E5	36	00	23	15	C2	B3	04	E1	D1	C9	21	9F	04	E2E0
04C0	C3	18	F8	CD	03	F8	FE	08	CA	DB	04	FE	0D	CA	F7	04	1F1A
04D0	FE	30	DA	C3	04	FE	7F	D2	C3	04	C9	7A	FE	06	CA	F9	FEEF
04E0	04	14	2B	36	00	0E	08	CD	09	F8	0E	20	CD	09	F8	0E	5D67
04F0	08	CD	09	F8	C3	C3	04	F1	C9	F1	F1	C3	7C	0C	00	FF	4F46
0500	21	C3	03	22	FC	04	21	1F	05	E5	CD	18	F8	CD	BD	04	A09E
0510	E1	CD	18	F8	16	06	21	24	05	CD	B1	04	C3	8C	04	1B	FE14



06E0	23	1D	C2	DC	06	C1	5A	C9	AF	67	6F	57	81	C8	19	3D	0D43
06F0	C2	EE	06	C9	21	CF	06	4E	1E	02	CD	E8	06	01	20	07	C4C6
0700	22	22	07	21	00	20	22	20	07	21	22	07	1E	02	CD	D9	0EE5
0710	06	2A	20	07	5E	23	56	EB	22	1D	07	C9	CD	00	21	C9	1ADP
0720	02	20	02	00	FF	00	FF	21	C2	07	34	C2	47	07	35	21	89A6
0730	58	07	CD	18	F8	2A	F1	8F	E5	21	80	80	22	F1	8F	CD	955B
0740	2D	F8	E1	22	F1	8F	C9	35	21	87	07	CD	18	F8	2A	F1	634D
0750	8F	E5	21	40	80	C3	3C	07	1B	59	2B	2A	20	20	20	20	88A4
0760	72	65	7A	75	6C	78	74	61	74	20	70	72	6F	77	65	72	46B2
0770	6B	69	20	6B	6F	72	70	75	73	61	20	2D	20	67	6F	64	41A0
0780	65	6E	20	20	20	20	00	1B	59	2B	2A	20	20	20	20	72	9E0E
0790	65	7A	75	6C	78	74	61	74	20	70	72	6F	77	65	72	6B	46AB
07A0	69	20	6B	6F	72	70	75	73	61	20	2D	20	20	20	20	20	5F7B
07B0	20	20	20	20	20	1B	59	2B	4B	8B	20	62	72	61	6B	20	D8F5
07C0	8C	00	FF	FF	00	FF	00	AF	3D	C2	C8	07	21	E6	07	CD	1BE1
07D0	18	F8	CD	1B	F8	FE	6E	C8	FE	64	C2	D2	07	CD	1C	07	1311
07E0	CD	27	07	C3	C7	07	1B	59	2B	2A	20	20	20	20	70	6F	49B4
07F0	77	74	6F	72	6E	61	71	20	70	72	6F	77	65	72	6B	61	3C97
0800	20	6B	6F	72	70	75	73	61	20	2D	20	28	64	2F	6E	29	BFB4
0810	3F	20	20	20	FF	FF	FF	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	9F97
0820	27	27	07	21	C2	07	34	C2	6E	08	35	21	93	08	34	3E	D30E
0830	3A	BE	C2	3B	08	36	30	2B	C3	2E	08	21	9C	08	CD	18	1E31
0840	F8	21	8E	08	CD	18	F8	21	54	05	AF	BE	CA	53	08	23	9EBB
0850	C3	4B	08	2B	35	3E	2F	BE	C2	61	08	36	39	2B	C3	54	2E7D
0860	08	21	4F	05	CD	18	F8	21	54	05	CD	18	F8	C9	35	21	B4D0
0870	9A	08	34	3E	3A	BE	C2	7F	08	36	30	2B	C3	72	08	21	2844
0880	A1	08	CD	18	F8	21	95	08	CD	18	F8	C3	47	08	30	30	6993
0890	30	30	30	30	00	30	30	30	30	30	30	00	1B	59	32	26	8BAC

08A0	00	1B	59	32	3D	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	E3DE
08B0	21	DE	08	CD	1B	F8	CD	1B	F8	6E	CA	DB	0B	FE	64	FE	64	FE	64	FE	64	FE	64	FE	64	FE	E33F
08C0	CA	C6	08	C3	B6	08	21	54	05	3E	30	06	BE	DA	D9	AA	7E										AA7E
08D0	08	05	CA	DB	08	23	C3	CD	08	AF	C9	F6	FF	C9	1B	59	CD	1F									CD1F
08E0	2B	2A	20	20	20	20	70	72	6F	64	6F	6C	76	69	6D	20	B5	D1									B5D1
08F0	70	72	6F	77	65	72	6B	75	20	70	61	72	74	69	69	20	2E	48									2E48
0900	20	2D	20	28	64	2F	6E	29	3F	20	20	00	00	FF	00	FF	60	5C									605C
0910	21	57	09	CD	1B	F8	21	9C	08	CD	1B	F8	21	8E	08	CD	BC	B4									BCB4
0920	18	F8	21	4F	05	CD	1B	F8	21	54	05	CD	1B	F8	21	A1	DF	7B									DF7B
0930	08	CD	18	F8	21	95	08	21	54	05	CD	1B	F8	21	86	09	97	9A									979A
0940	21	8E	08	CD	86	09	21	54	05	CD	8B	09	CD	1B	F8	FE	D3	CC									D3CC
0950	FF	C2	D0	01	C3	4C	09	1B	59	2B	2A	20	20	20	20	F7	13										F713
0960	69	74	6F	67	6F	77	79	6A	20	72	65	7A	75	6C	78	74	4C	BA									4CBA
0970	61	74	20	70	72	6F	77	65	72	6B	69	20	70	61	72	74	D0	3F									D03F
0980	69	69	20	20	20	00	3E	30	C3	8C	09	AF	06	06	77	23	2E	4D									2E4D
0990	05	C2	8E	09	C9	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	29	22									2922
09A0	3A	1A	03	2A	1C	03	F5	E5	3E	03	32	1A	03	21	49	0A	77	7E									777E
09B0	22	1C	03	CD	06	03	E1	22	1C	03	F1	32	1A	03	21	F0	9D	8A									9D8A
09C0	09	CD	1B	F8	CD	03	F8	FE	31	DA	C4	09	FE	3A	D2	C4	96	52									9652
09D0	09	4F	CD	09	F8	3A	01	20	B9	CA	58	0A	21	2B	0A	CD	C0	89									C089
09E0	18	F8	CD	35	07	CD	1B	F8	FE	FF	CA	E5	09	C3	D0	01	4A	42									4A42
09F0	1B	59	26	32	6F	70	72	65	64	65	6C	65	6E	69	65	20	5D	78									5D78
0A00	74	69	70	61	20	6D	69	6B	72	6F	73	68	65	6D	1B	59	BD	11									BD11
0A10	2B	32	77	77	65	64	69	74	65	20	6E	6F	6D	65	72	20	9C	B7									9CB7
0A20	61	64	61	70	74	65	72	61	20	20	00	1B	59	2B	32	73	57	C6									57C6
0A30	6D	65	6E	69	74	65	20	20	20	20	62	61	7A	75	20	20	DB	F4									DBF4
0A40	20	20	64	61	6E	6E	79	68	00	47	94	30	94	BC	7F	91	A1	2D									A12D
0A50	60	91	BF	C7	91	90	91	BF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	ECE	4									ECE4

0A60	C5	21	AB	0A	CD	18	FB	C1	CD	09	FB	CD	35	07	CD	1B	E1F5
0A70	FB	FE	FF	CA	6E	0A	3E	01	32	CF	06	CD	F4	06	CD	1C	192D
0A80	07	3A	C2	07	FE	00	C2	60	0B	21	CF	06	34	3E	64	BE	06BF
0A90	D2	7B	0A	21	0B	0B	CD	18	FB	CD	35	07	CD	1B	FB	FE	5A52
0AA0	FF	CA	9C	0A	C3	9B	0B	00	1B	59	30	2F	75	73	74	61	0D68
0AB0	6E	6F	77	69	74	65	20	6D	69	6B	72	6F	73	68	65	6D	1E85
0AC0	75	20	77	20	61	64	61	70	74	65	72	1B	59	31	2F	69	E54A
0AD0	20	20	20	20	6E	61	76	6D	69	74	65	20	20	20	20	6B	F75F
0AE0	6C	61	77	69	7B	75	20	20	20	5B	77	6B	5D	2E	1B	59	E439
0AF0	2B	32	61	64	61	70	74	65	72	20	20	20	20	20	6E	6F	50BB
0B00	6D	65	72	20	20	20	20	2D	20	20	00	1B	59	30	2F	6F	0773
0B10	20	20	20	74	61	6B	6F	6A	20	20	20	20	69	6D	73	20	4662
0B20	20	20	6E	65	74	20	20	20	64	61	6E	6E	79	68	1B	59	88DD
0B30	31	2F	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0220
0B40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	E100
0B50	20	00	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	2019
0B60	3A	CF	06	32	43	0C	3E	01	32	CF	06	21	00	75	11	CF	804C
0B70	06	3E	20	BE	CA	7B	0B	23	C3	73	0B	EB	3A	43	0C	BE	4F08
0B80	CA	8B	0B	34	EB	C3	71	0B	D5	21	B1	0B	CD	18	FB	E1	512B
0B90	CD	1B	FB	CD	1B	FB	FE	FF	CA	93	0B	21	FC	0B	CD	1B	202F
0BA0	FB	CD	1B	FB	FE	6E	CA	D0	01	FE	64	CA	A0	09	C3	A1	801B
0BB0	0B	1B	59	30	2F	20	20	20	20	69	6D	73	20	20	20	74	0A7B
0BC0	69	70	61	20	20	20	20	2D	20	20	20	20	20	20	20	20	C9E7
0BD0	20	20	20	20	1B	59	31	2F	20	20	20	20	20	20	20	20	3654
0BE0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	E100
0BF0	20	20	20	20	20	20	20	1B	59	30	45	00	1B	59	30	2F	6F9C
0C00	20	20	70	72	6F	64	6F	6C	76	69	6D	20	20	72	61	62	3491

0C10	6F	74	75	20	20	77	20	20	72	65	76	69	6D	65	20	1B	FB12
0C20	59	31	2F	20	6F	70	72	65	64	65	6C	65	6E	69	71	20	7691
0C30	74	69	70	6F	77	20	69	6D	73	3F	20	2D	20	28	64	2F	DB03
0C40	6E	29	00	02	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	9993
0C50	3A	1A	03	2A	1C	03	F5	E5	3E	02	32	1A	03	21	F8	0C	262E
0C60	22	1C	03	CD	06	03	E1	22	1C	03	F1	32	1A	03	21	2F	9DC9
0C70	0D	CD	1B	F8	CD	1B	F8	FE	FF	CA	74	0C	CD	82	0C	C3	742F
0C80	A1	0C	3A	1A	03	2A	1C	03	F5	E5	3E	03	32	1A	03	21	BAD8
0C90	02	0D	22	1C	03	CD	06	03	E1	22	1C	03	F1	32	1A	03	8888
0CA0	C9	21	0E	0E	CD	1B	F8	CD	1B	F8	FE	31	DA	A7	0C	FE	867D
0CB0	3A	D2	A7	0C	32	4F	0F	FE	3B	D2	C8	0C	21	01	20	3E	72AB
0CC0	38	BE	C2	DC	09	C3	D1	0C	3E	39	21	01	20	BE	C2	DC	7C52
0CD0	09	3A	1A	03	2A	1C	03	F5	E5	3E	06	32	1A	03	21	11	3A4B
0CE0	0D	22	1C	03	CD	06	03	E1	22	1C	03	F1	32	1A	03	21	89A7
0CF0	EF	0E	CD	18	F8	C3	50	0F	47	94	30	94	BC	E7	91	70	D63F
0D00	91	BF	47	94	30	94	BC	7F	91	60	91	BF	FA	91	90	91	8E17
0D10	BF	47	94	30	94	BC	7F	91	60	91	BF	AF	91	90	91	A6	43E1
0D20	DF	91	C0	91	A6	DF	AA	C0	AA	BF	AF	AA	90	AA	BF	1B	7586
0D30	59	26	2D	70	6F	69	73	6B	20	61	6E	61	6C	6F	67	6F	69D3
0D40	77	20	7A	61	72	75	62	65	76	6E	79	68	20	6D	69	6B	E046
0D50	72	6F	73	68	65	6D	1B	59	2E	23	20	70	6F	6C	6E	6F	319B
0D60	65	20	20	75	73	6C	6F	77	6E	6F	65	20	20	6F	62	6F	37A1
0D70	7A	6E	61	7E	65	6E	69	65	20	20	20	66	75	6E	6B	63	81DF
0D80	69	6F	6E	61	6C	78	6E	6F	67	6F	20	20	61	6E	61	6C	B31A
0D90	6F	67	61	1B	59	30	23	20	6F	62	72	61	7A	75	65	74	1B8A
0DA0	73	71	20	20	20	20	69	7A	20	20	20	6F	62	6F	7A	6E	65CF
0DB0	61	7E	65	6E	69	71	20	20	20	73	6F	6F	74	77	65	74	9201
0DC0	73	74	77	75	60	7D	65	6A	20	20	20	73	65	72	69	69	97FB

ODD0	1B	59	32	23	20	28	53	4E	35	34	2C	20	53	4E	37	34	4273	
ODE0	4C	20	69	6C	69	20	64	72	2E	29	20	20	69	20	6E	6F	329D	
ODF0	6D	65	72	61	20	28	74	69	70	61	29	2C	20	6E	61	70	E34F	
OE00	72	69	6D	65	72	20	53	4E	35	34	32	30	2E	00	1B	59	F74D	
OE10	26	2D	70	6F	69	73	6B	20	61	6E	61	6C	6F	67	6F	77	7FF1	
OE20	20	7A	61	72	75	62	65	76	6E	79	68	20	6D	69	6B	72	D441	
OE30	6F	73	68	65	6D	1B	59	2B	32	75	6B	61	76	69	74	65	86E6	
OE40	20	73	65	72	69	60	20	6D	69	6B	72	6F	73	68	65	6D	BA22	
OE50	79	1B	59	30	25	31	2E	20	53	4E	35	34	2F	53	4E	37	9ED2	
OE60	34	20	1B	59	32	25	32	2E	20	53	4E	35	34	4C	2F	53	2777	
OE70	4E	37	34	4C	20	1B	59	34	25	33	2E	20	53	4E	35	34	4C7D	
OE80	53	2F	53	4E	37	34	53	20	1B	59	30	35	34	2E	20	53	5FAF	
OE90	4E	35	34	4C	53	2F	53	4E	37	34	4C	53	20	1B	59	32	C7F6	
OEA0	35	35	2E	20	53	4E	35	34	41	53	20	20	1B	59	34	35	4173	
OEB0	36	2E	20	53	4E	35	34	41	4C	53	2F	37	34	41	4C	53	98E8	
OEC0	20	1B	59	30	47	37	2E	20	53	4E	35	34	46	2F	53	4E	65B0	
OED0	37	34	46	20	1B	59	32	47	38	2E	20	43	44	34	30	20	324F	
OEE0	1B	59	34	47	39	2E	20	70	72	6F	7E	69	65	20	00	1B	374E	
OEF0	59	26	2D	70	6F	69	73	6B	20	61	6E	61	6C	6F	67	6F	69D3	
OF00	77	20	7A	61	72	75	62	65	76	6E	79	6B	20	6D	69	6B	E046	
OF10	72	6F	73	68	65	6D	1B	59	2B	32	75	6B	61	76	69	74	84F3	
OF20	65	20	20	74	69	70	20	20	6D	69	6B	72	6F	73	68	65	3494	
OF30	6D	79	1B	59	30	27	7A	61	72	75	62	65	76	6E	61	71	84F0	
OF40	20	69	6D	73	1B	59	30	4D	61	6E	61	6C	6F	67	00	34	D000	
OF50	21	4F	0F	3E	39	BE	CA	8B	0F	0E	30	E5	21	51	0E	3E	BFF9	
OF60	05	85	6F	7E	FE	2E	23	CA	6D	0F	C3	63	0F	0C	E3	7E	36AE	
OF70	B9	E3	C2	63	0F	E5	21	91	0F	0F	CD	1B	F8	E1	23	3E	1B	9C80
OF80	BE	CA	8B	0F	4E	CD	09	F8	C3	7D	0F	CD	98	0F	C3	CB	CB8C	

0F90 0F 1B 59 34 24 00 4F 12 21 7C 0C 22 FC 04 21 B7 2BDF  
 0FA0 0F E5 CD 18 F8 CD BD 04 E1 CD 18 F8 16 F8 06 21 BC 6116  
 0FB0 0F CD B1 04 C3 8C 04 1B 59 34 32 00 31 32 31 00 5652  
 0FC0 00 00 00 12 4F 12 4F 12 21 4F 0F 0E 30 E5 21 FE 9995  
 0FD0 0F 7E FE 2E 23 CA DB 0F C3 D1 0F 0C E3 7E B9 E3 603C  
 0FE0 C2 D1 0F E5 21 F9 0F CD 18 F8 E1 23 3E 1B BE CA AF72  
 0FF0 60 10 4E CD 09 F8 C3 EB 0F 1B 59 34 49 00 2E 20 6D88  
 1000 31 33 33 2F 6B 31 35 35 20 1B 2E 20 31 33 34 2F EF1C  
 1010 6B 72 31 33 34 20 1B 2E 20 35 33 30 2F 6B 72 35 A5D7  
 1020 33 31 20 1B 2E 20 35 33 30 2F 6B 35 35 35 20 1B E3FC  
 1030 2E 20 31 35 33 30 20 1B 2E 20 31 35 33 33 2F 6B 9D06  
 1040 72 31 35 33 31 20 1B 2E 20 35 36 34 20 1B 2F 6B 72 2E9D  
 1050 31 35 33 31 20 1B 2E 20 35 36 34 20 1B 12 4F 12 90A0  
 1060 21 02 20 01 FF 6F 11 BC 0F 1A BE C2 73 10 13 23 C2E1  
 1070 C3 69 10 FE 00 C2 85 10 23 3E 60 BE D2 78 10 CD 7037  
 1080 1B F8 C3 9D 10 FE 00 C2 85 10 23 3E 60 BE D2 78 10 CD 7037  
 1090 10 7D B9 23 DA 66 10 23 7E FE 00 C2 85 10 7C 88 DA 93 8B17  
 10A0 CD 1B FB FE 6E CA 7C 0C FE 64 CA A0 10 21 D0 10 CD 18 F8 CD 35 07 8D8E  
 10B0 FB FE 6E CA 7C 0C FE 64 CA 7C 0C FE 64 CA D0 01 C3 AE 10 1B 59 57A8  
 10C0 34 49 6E 65 74 20 20 20 20 20 64 61 6E 79 68 20 00 CAC6  
 10D0 1B 59 2B 32 77 79 6A 74 69 20 77 20 67 6C 61 77 F76A  
 10E0 6E 6F 65 20 6D 65 6E 60 3A 64 2F 6E 00 20 20 819D  
 10F0 CD 82 0C 21 0E 11 CD 18 FB CD 1B FB FE 31 CA 94 58E5  
 1100 11 FE 32 CA 3B 14 FE 1B CA D0 01 C3 F9 10 1B 59 F84B  
 1110 26 2D 20 20 20 20 70 6F 64 67 6F 74 6F 77 6B 61 B512  
 1120 20 70 72 69 62 6F 72 61 20 6B 20 72 61 62 6F 74 63D2  
 1130 65 20 20 20 20 20 1B 59 2B 32 20 77 79 62 6F 72 20 0D29  
 1140 72 65 76 69 6D 61 20 7A 61 67 72 75 7A 6B 69 3A 2155

1150	20	1B	59	30	25	20	7A	61	67	72	75	7A	6B	61	20	70	9C08
1160	72	6F	69	7A	77	6F	64	69	74	73	71	3A	1B	59	32	35	B4E4
1170	31	2E	20	73	20	6D	61	67	6E	69	74	6F	66	6F	6E	61	49A5
1180	1B	59	34	35	32	2E	20	73	20	52	4F	4D	2D	64	69	73	DB4B
1190	6B	61	20	00	21	B9	11	CD	18	F8	CD	1B	F8	FE	FF	CA	985B
11A0	9A	11	21	45	13	CD	18	F8	CD	1B	F8	FE	FF	CA	A8	11	5861
11B0	21	67	13	CD	18	F8	C3	AF	13	1B	59	2B	2E	20	70	6F	SFC9
11C0	64	67	6F	74	6F	77	74	65	20	66	61	6A	6C	20	6B	20	BAD5
11D0	7A	61	67	72	75	7A	6B	65	3A	20	1B	59	2F	25	31	2E	CAF4
11E0	70	72	6F	77	65	72	6B	61	20	69	6D	73	20	74	74	6C	E148
11F0	20	77	20	6B	6F	72	70	75	73	61	68	20	44	49	50	2D	264E
1200	31	34	1B	59	30	25	32	2E	70	72	6F	77	65	72	6B	61	9CF9
1210	20	69	6D	73	20	74	74	6C	20	77	20	6B	6F	72	70	75	55C5
1220	73	61	68	20	44	49	50	2D	31	36	1B	59	31	25	33	2E	CDF8
1230	70	72	6F	77	65	72	6B	61	20	69	6D	73	20	74	74	6C	E148
1240	20	77	20	6B	6F	72	70	75	73	61	68	20	44	49	50	2D	264E
1250	32	30	1B	59	32	25	34	2E	70	72	6F	77	65	72	6B	61	9DFA
1260	20	69	6D	73	20	74	74	6C	20	77	20	6B	6F	72	70	75	55C5
1270	73	61	68	20	44	49	50	2D	32	34	1B	59	33	25	35	2E	D0FB
1280	70	72	6F	77	65	72	6B	61	20	69	6D	73	20	6D	6F	70	D540
1290	20	77	20	6B	6F	72	70	75	73	61	68	20	44	49	50	2D	264E
12A0	31	34	1B	59	34	25	36	2E	70	72	6F	77	65	72	6B	61	A401
12B0	20	69	6D	73	20	6D	6F	70	20	77	20	6B	6F	72	70	75	4DBD
12C0	73	61	68	20	44	49	50	2D	31	36	1B	59	35	25	37	2E	D500
12D0	70	72	6F	77	65	72	6B	61	20	69	6D	73	20	6D	6F	70	D540
12E0	20	77	20	6B	6F	72	70	75	73	61	68	20	44	49	50	2D	264E
12F0	32	34	1B	59	36	25	38	2E	61	6E	61	6C	6F	67	69	20	7A96
1300	74	74	6C	20	6D	69	6B	72	6F	73	68	65	6D	1B	59	37	BCEE

1310	25	39	2E	61	6E	61	6C	6F	67	69	20	6D	6F	70	20	6D	F760	
1320	69	6B	72	6F	73	68	65	6D	1B	59	38	25	30	2E	64	65	F95A	
1330	6D	6F	6E	73	74	72	61	63	69	6F	6E	6E	79	6A	20	72	2490	
1340	65	76	69	6D	00	1B	59	2B	2E	20	20	20	20	20	6E	61	8FED	
1350	76	6D	69	20	6B	6C	61	77	69	7B	75	20	5B	42	6B	5D	A1F9	
1360	20	21	20	20	20	20	00	1B	59	2B	2E	20	20	20	20	20	102E	
1370	7A	61	67	72	75	76	61	65	6D	20	20	20	20	20	20	20	96B2	
1380	20	20	20	20	20	20	20	20	1B	59	2B	40	00	1B	59	2B	557E	
1390	2E	20	20	20	20	20	20	20	6F	7B	69	62	6B	61	20	7E	B22D	
13A0	74	65	6E	69	71	20	21	20	20	20	20	20	20	20	00	21	4563	
13B0	AF	13	E5	CD	24	F8	DA	27	14	CD	06	F8	B7	C2	B3	13	A4AF	
13C0	2A	7E	15	0E	0B	CD	06	F8	DA	27	14	77	23	0D	C2	C5	21E1	
13D0	13	E5	CD	06	F8	DA	27	14	77	23	B7	C2	D2	13	E1	CD	B87E	
13E0	1B	F8	CD	24	F8	DA	27	14	2A	7E	15	5E	23	56	23	7E	CA43	
13F0	23	66	6F	EB	E5	CD	06	F8	DA	27	14	77	CD	21	14	23	2844	
1400	C2	F5	13	E1	CD	2A	F8	2A	7E	15	23	23	23	23	5E	23	4764	
1410	56	23	E5	69	60	CD	21	14	C2	27	14	E1	7E	23	66	6F	147D	
1420	E9	7C	BA	C0	7D	BB	C9	21	8D	13	CD	1B	F8	CD	1B	F8	6E5E	
1430	FE	FF	C2	F0	10	C3	2D	14	21	B9	11	CD	1B	F8	CD	1B	6073	
1440	F8	D6	30	FA	3E	14	FE	09	D2	3E	14	47	11	1B	00	21	EA06	
1450	9E	14	AF	B8	CA	5C	14	19	3C	C3	53	14	22	66	15	4E	74BD	
1460	23	46	23	5E	23	56	23	E5	7E	23	66	6F	E3	23	23	7E	0F8B	
1470	23	66	6F	E3	EB	CD	8D	14	02	03	CD	21	14	23	C2	75	2695	
1480	14	E1	E9	2A	66	15	11	0B	00	19	C3	5C	14	3E	90	32	BA8B	
1490	03	EB	7D	32	01	EB	7C	32	02	EB	3A	00	EB	C9	00	75	0C7B	
14A0	FF	FF	FF	FF	FF	83	14	00	21	FF	FF	FF	FF	83	14	00	20	5067
14B0	FF	FF	FF	FF	FF	D0	01	00	75	FF	FF	FF	FF	83	14	00	21	DEF6
14C0	FF	FF	FF	FF	FF	83	14	00	20	FF	FF	FF	FF	D0	01	00	75	89F5



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цербст М. Контрольно-измерительная техника: Пер. с нем. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 320 с.
2. Сафронов В., Сугоняко В. Операционная система «ORDOS» для ПК «Орион-128». — Радио, 1990, № 8, с. 39—41.
3. Гуртовцев А. А., Гудыменко С. В. Программы для микропроцессоров: Справочное пособие. — Минск: Высшая школа, 1989.
4. ZX-SPECTRUM (руководство пользователя). — Томск: Изд-во Том. ун-та, 1992.
5. Абель П. Язык Ассемблера для IBM PC и программирования: Пер. с англ. — М.: Высшая школа, 1992.

**ТОО «ГАРНЕЦ»  
предлагает радиолюбителям:**

— программное обеспечение «Прибор для контроля интегральных микросхем»:

а) для IBM совместимых компьютеров на дискетах;

б) для компьютеров ZX-SPECTRUM на дискетах, ППЗУ и ленте;

в) для компьютера «СПЕЦИАЛИСТ» с монитором фирмы «SP580» на ленте и ППЗУ;

— принимает заказы на печатные платы прибора для контроля ИМС,

— произведет индивидуальную привязку схемы прибора к вашей схеме компьютера,

— готовит к печати следующую литературу:

«Радиолюбительский мультиметр на базе персональной ЭВМ»,

«Радиолюбительский функциональный генератор на базе персональной ЭВМ»,

«Анализатор сигналов на базе персональной ЭВМ».

**Заказы и письма направляйте по адресу:  
658045, Алтайский край,  
Первомайский район,  
п. Сибирский  
а/я 32  
ТОО «Гарнец»**

Цены на наши товары и услуги вы можете узнать по телефону в г. Новоалтайске (38532) 9-69-12 в любое время.



