

# **КЛАВИАТУРА КМ-035**

**Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации**

**3.040.019 ТО**

•  
•

# КЛАВИАТУРА КМ-035

Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации  
3.040.019 ТО

1989

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение . . . . .	3
2. Назначение . . . . .	3
3. Технические данные . . . . .	6
4. Состав изделия . . . . .	7
5. Устройство и работа . . . . .	7
6. Указание мер безопасности . . . . .	14
7. Подготовка к работе . . . . .	14
8. Проверка технического состояния . . . . .	14
9. Возможные неисправности и способы их устранения . . .	14
Приложение 1 . . . . .	15
Приложение 2 . . . . .	16

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ предназначен для изучения устройства, работы и правил эксплуатации клавиатуры КМ-035 (в дальнейшем клавиатура).

1.2. При изучении устройства и принципа работы клавиатуры необходимо пользоваться схемой электрической принципиальной 3.040.019 ЭЗ и перечнем элементов к схеме, расположением элементов и клавиш клавиатуры, которые приведены в 3.045.019 РЭЗ.

1.3. Перечень принятых в настоящем техническом описании (ТО) и на схеме электрической принципиальной 3.040.019 ЭЗ обозначений сигналов приведен в приложении 1.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Клавиатура предназначена для выполнения следующих функций:

1) формирование и передача в процессор дисплейный (ПД) кодов нажатых клавиш в соответствии с табл. 2.1;

2) передача в ПД кодов сообщений об ошибках обмена и результатах выполнения встроенных тестов диагностирования;

3) прием и выполнение команд ПД в соответствии с табл. 2.2;

4) световая индикация режимов работы дисплея, звуковая сигнализация нажатия клавиш (щелчок) и выполнение команды выдачи звонка.

Таблица 2.1

	0	I	2	3	4	5	6	7
0		УПР		ИР		ИА		
I	РЕТ	АЛФ	ВК					
2	8 (	Щ J}	Д D	Ю @	ПС		Ф16	Б1
3	2 "	У U	В W	С S		4	ПФ1	ОСТ
4	ВШ	ЗБ			ВЫП	—	Ф20	ВЫБ
5	- =	: *	>	Ь -	3	9	Ф19	ВЫВ
6	0	Х H	Э N	/	2	8	Ф18	Ф11
7	9 )	З Z	Ж Y	, <	1	7	Ф17	Ф10
8	5 %	Н N	Р R	Т T		,	ПФ4	Ф7
9	AP2	ГТ		ПРБ	←	ВНТ	ПТ	
A	4 x	Е E	П P	И I	.	6	ПФ3	Ф6
B	3 #	К K	А A	М M	0	5	ПФ2	
C	1 !	Ц C	Н Y	Ч ^	→	ВСС	УТ	Ф13
D	7 /	Ш {	Л L	Б B	↑	РТ	Ф15	Ф9
E	: +	Й J	Ф F	Я Q	↓	ВПС		Ф12
F	6 &	Г G	О O	Ь X			Ф14	Ф8

Таблица 2.2.

**Команды управления клавиатурой**

Команда	Код	Описание
1. Управление индикаторами	100*****	Принимает значение «0» или «1». Состояние «0» соответствует включению светодиода: — «ОСТ» — «АР» — «ВР» — «АЛФ» — «ЖДИТЕ»
2. Генерировать «ЗВОНОК»	C0H	Включение звуковой сигнализации на время порядка 0,5 с
3. Включить «ЩЕЛЧОК»	0FH	Разрешение кратковременной звуковой сигнализации, имитирующей щелчок клавиши при нажатии
4. Выключить «ЩЕЛЧОК»	0DH	Запрет генерации «ЩЕЛЧОК» при нажатии клавиш
5. Включить «АВТОПОВТОР»	27H	Клавиши, работающие в режиме «АВТОПОВТОР», при удержании в нажатом состоянии более 0,5 с формируют периодически повторяющиеся коды
6. Выключить «АВТОПОВТОР»	25H	Клавиши, не работающие в режиме «АВТОПОВТОР», выдают одиночный код при нажатии
7. Запросить «ИДЕНТИФИКАТОР КЛАВИАТУРЫ»	2DH	Выдается сообщение об ошибках при тестировании
8. Выполнить последовательность включения	3FH	Осуществляется начальная инициализация клавиатуры и выполняется встроенный тест диагностирования

## 2.2. Условия эксплуатации.

По защищенности от воздействия окружающей среды клавиатура относится к изделиям категории 3Б ГОСТ 20397-82, исполнение -- обыкновенное.

2.2.1. Нормальные климатические условия эксплуатации: температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)\%$ ;

атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

2.2.2. Предельные условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха от  $+5$  до  $+40^\circ\text{C}$ ;

относительная влажность воздуха от 40 до 90% при температуре  $30^\circ\text{C}$ ;

вибрация с частотой до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм.

2.2.3. Клавиатура выдерживает при транспортировании без повреждений воздействие предельных температур:

минимальной — минус  $50^\circ\text{C}$ ;

максимальной — плюс  $50^\circ\text{C}$ .

2.2.4. Клавиатура в упаковке для транспортирования выдерживает без повреждений:

транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту;

воздействие относительной влажности до 90% при температуре плюс  $30^\circ\text{C}$ .

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Клавиатура состоит из матрицы клавиш (мембранных замыкателей) и блока управления работой клавиатуры (контроллер клавиатуры).

3.2. Клавиатура питается постоянным напряжением  $5 \text{ В} \pm 5\%$ .

3.3. Потребляемый клавиатурой ток не более 0,4 А.

3.4. Габаритные размеры клавиатуры не более  $505 \times 240 \times 55 \text{ мм}$ .

3.5. Масса клавиатуры не более 3 кг.

3.6. Связь с ПД осуществляется по последовательному интерфейсу ИРПС со скоростью обмена 600 бод.

3.7. Клавишное поле состоит из трех групп клавиш:

1) клавиши «РЕГ», «АЛФ», «ВК», «ВЫВ», «ВЫБ», «ОСТ», «БЛ» — клавиатура формирует коды клавиш этой группы при нажатии;

2) клавиши «УПР», «ИР», «ИА» — клавиатура формирует коды клавиш этой группы как при нажатии, так и при отжатии;

3) все остальные клавиши работают в режиме «АВТОПОВТОР», т. е. при удержании их в нажатом состоянии периодически повторяется передача кодов удерживаемых клавиш.

Частота автоповтора кодов не более 30 Гц. Пауза после выдачи первого кода до передачи серии автоповтора не менее 0,5 с.

Специальной командой ПД режим «АВТОПОВТОР» этой группы клавиш может быть отменен. При этом третья группа клавиш должна работать аналогично первой группе.

3.8. Все клавиши работают в режиме «ЛЕГАТО» («РОЛЛО-ВЕР»), т. е. при последовательном нажатии нескольких клавиш (до 7), без отжатия ранее нажатых клавиш, должен выдаваться код последней нажатой клавиши в соответствии с ее группой и режимом.

При отпускании клавиши, нажатой последней, выдаются коды предпоследней клавиши, если эта клавиша работает в режиме «АВТОПОВТОР» и т. д.

3.9. Выдача кода клавиш в ПД сопровождается звуковым сигналом — щелчком.

Для клавиш, работающих в режиме «НАЖАТИЕ/ОТЖАТИЕ» («УПР», «ИР», «ИА»), щелчок выдается только при нажатии.

По специальной команде от ПД можно отменить звуковую сигнализацию (щелчок).

По специальной команде от ПД клавиатура формирует звуковой сигнал (звонок) длительностью не менее 0,5 с.

3.10. При включении напряжения питания или по специальной команде от ПД клавиатура выполняет тест внутреннего диагностирования неисправностей.

#### 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. Клавиатура КМ-035 как самостоятельное изделие поставке не подлежит и поставляется в составе дисплея растрового СМ 7238.

4.2. Комплектом запасных частей и принадлежностей клавиатура обеспечивается в составе дисплея растрового.

#### 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

5.1. Контроллер клавиатуры содержит следующие функциональные узлы:

- 1) узел микро-ЭВМ;
- 2) узел коммутации клавишной матрицы;
- 3) узел связи с ПД;
- 4) узел световой индикации и звуковой сигнализации;
- 5) узел клавишного поля.

5.2. Работа составных частей клавиатуры.

Узел микро-ЭВМ состоит из однокристалльной микро-ЭВМ (ОМ ЭВМ) КР1816 ВЕ35 (D5), внешнего ПЗУ К573 РФ2 (D1) и регистра адресных сигналов.

Высокопроизводительная ОМ ЭВМ КР1816 ВЕ35 выполнена по N-МОП технологии, совместима по входным и выходным сигналам с ТТЛ логикой.

ОМ ЭВМ имеет восьмиразрядную внутреннюю архитектуру и двенадцатиразрядный программный счетчик, содержит на кристалле ОЗУ объемом 64 байт 27 линий ввода-вывода, одноуровневую систему прерываний, восьмиразрядный таймер-счетчик событий.

ОМ ЭВМ КР1816 ВЕ35 не имеет встроенной памяти команд и используется с внешним запоминающим устройством (ЗУ).

ОМ ЭВМ серии КР1816 выполнена в сорокавыводном корпусе, питается от источника напряжения +5 В.

Арифметико-логическое устройство (АЛУ) обрабатывает восьмиразрядные слова под управлением дешифратора команд (ДШК) и выполняет следующие функции:

- сложение с учетом и без учета переноса;
- логические операции «И», «ИЛИ», «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»;
- инкремент, декремент;
- инверсия;
- сдвиг вправо и влево;
- обмен полубайтов;
- десятичную коррекцию.

Аккумулятор — однобайтовый основной регистр ОМ ЭВМ, используемый во всех пересылках данных.

Двенадцатиразрядный счетчик команд позволяет осуществлять выборку из ЗУ программ емкостью до 4096 байт. 11 младших разрядов меняются последовательно от 000H до 7FFH.

При переполнении младших 11 разрядов с 7FFH в 000H переноса в 12 разряд не происходит. Таким образом, все адресное пространство ЗУ программ состоит из двух банков MB0 и MB1 по 2 Кбайт.

Команды перехода и вызова программ указывают адрес длиной 11 разрядов, а старший разряд загружается во время их выполнения из триггера банка, состояние которого можно менять с помощью специальных команд. При вызове подпрограмм и возврате из них полный двенадцатиразрядный адрес возврата загружается в стек и извлекается из него.

Кроме разделения на банки объемом по 2 Кбайт ЗУ программ делится на страницы по 256 байт. Команды условного перехода указывают восьмиразрядный адрес в текущей странице команды, которой необходимо передать управление. Адресация внешнего ЗУ программ осуществляется через канал данных и четыре разряда порта P2 (P20 ... P22).

ОЗУ ОМ ЭВМ — внутренняя память данных (ПДн) организована как 64 восьмизрядных слова. В ПДн можно выделить следующие области:

1) два банка по 8 регистров R0 — R7, один из банков прямо адресуется рядом команд (выбирают используемый банк программно);

2) стек, содержащий 8 уровней по 2 байта, адресуемый указателем стека SP;

3) область данных пользователя — 32 байта.

Все ячейки ПДн косвенно адресуются с помощью регистров R0 и R1 обоих банков (указателей ОЗУ).

Стек ОМ ЭВМ организован как восемь пар ячеек в ПДн (адрес 8 — 23) и служит для сохранения значения программного счетчика и четырех старших битов слова состояния программы PSW при вызове программ или при обработке прерываний.

Используемая ячейка определяется числом в трехразрядном указателе стека SP, который является частью слова состояния программы PSW. PSW может читаться и загружаться с помощью аккумулятора. Если уровень вложенности подпрограмм меньше восьми, все ячейки под стек не занимаются и могут быть использованы как обычные ячейки ОЗУ.

Каналы P1 и P2 имеют идентичные характеристики. Данные, записанные ОМ ЭВМ в эти каналы, сохраняются неизменными до следующей записи. Входные данные должны поддерживаться неизменными до выполнения микро-ЭВМ операции чтения из канала.

Выходы каналов рассчитаны на подключение одной ТТЛ-нагрузки. Оба канала имеют квазидвунаправленную структуру, которая позволяет использовать каждый бит для ввода или вывода. Канал P2 используется, кроме того, для выдачи четырех старших разрядов программного счетчика при подключении внешнего ПЗУ.

Канал DB двунаправленный, основное его назначение — выдача младших восьми разрядов адреса и передача данных при подключении к ОМ ЭВМ внешней памяти или схем, расширяющих ее возможности (например, регистров или интерфейсных БИС серии KP580), но при отсутствии необходимости в расширении, может быть использован как выходной канал с хранением информации или входной канал.

Линии этого канала могут быть входными или выходными только одновременно.

При записи или чтении из этого канала на выходах RD, WR формируются соответствующие сигналы.

Выводы T0 и T1 могут выполнять несколько функций. При использовании их как тестируемые входы можно контролировать их состояние с помощью команд условных переходов. Вывод T0 может использоваться для выдачи тактовой частоты, вывод T1 — как вход счетчика событий. Все переключения выполняются программно.

Вывод INT применяется для обработки прерываний, если они были разрешены программой. Состояние входа анализируется каждый машинный цикл во время импульса на выходе ALE. При обнаружении активного сигнала на входе INT и разрешении прерываний происходит вызов подпрограммы с адресом 03 в ЗУ программ.

Состояние входа INT также можно контролировать с помощью команд условных переходов.

Таймер-счетчик (8 разрядов) ОМ ЭВМ позволяет пользователю считать поступающие извне сигналы или генерировать временные задержки с большой точностью без отвлечений АЛУ от выполнения программ. Содержимое счетчика считывается или загружается с помощью аккумулятора. При переполнении счетчика FF в 00 устанавливается флаг переполнения, и счет продолжается.

Одновременно возникает внутреннее прерывание. Адрес подпрограммы его обслуживания 07.

При работе в режиме таймера на вход счетчика через предварительный делитель частоты на 32 подается последовательность основных тактовых импульсов с длительностью, равной времени машинного цикла (она же выдается на вывод ALE ОМ ЭВМ).

Схема выработки тактовых серий позволяет формировать все необходимые для работы тактовые сигналы. Схема состоит из генератора, делителя частоты на три, счетчика цикла.

С выхода делителя частоты снимается внутренняя тактовая частота, которая выдается на вывод T0 по специальной команде.

Счетчик делит тактовую частоту на пять для получения пяти машинных тактов в цикле. В качестве задающей цепи для генератора может быть использован кварцевый резонатор, индуктивность или внешняя тактовая частота.

Диапазон рабочих частот генератора от 1 до 6 МГц. Выходные импульсы служат для стробирования адреса при использовании внешних устройств совместно с ОМ ЭВМ и выдаются на выход ALE. Сигналы, формируемые на выводах PSEN, RD, WR, PROG, применяются при подключении к ОМ ЭВМ внешних схем-расширителей.

При включении напряжения питания на элементах R10, VD1, C12 формируется сигнал системного сброса и инициализации ОМ ЭВМ RESET, который обеспечивает выбор первой команды из ЗУ программ по адресу 0000.

Фиксация адреса осуществляется регистром по сигналу «ALE». Для управления считыванием команд и данных из ЗУ программ используется сигнал «PSEN», по заднему фронту которого процессор ОМ ЭВМ запоминает код команды в регистре команд.

В дальнейшем процессор дешифрирует этот код и преобразует в выходные сигналы, которые управляют источником и приемником данных.

По сигналу «WR» в регистр записывается информация, управляющая звуковой и световой сигнализациями.

Порт ввода-вывода P1 используется для сканирования (последовательного анализа состояния) мембранных замыкателей (разряды P10... P12, P14... P17), а также для формирования последовательного кода ИРПС (согласно табл. 2.1).

При этом линии P14... P17 выдают коды строк на дешифраторы узла коммутации матрицы мембранных замыкателей (старшие 4 разряда кода согласно табл. 2.1), а линии P10... P12 управляют коммутатором D7 линий возврата (колонки матрицы и младшие 3 разряда кода согласно табл. 2.1). Выход коммутатора соединен со входом T0 ОМ ЭВМ. Вход T0 контролируется при каждом изменении номера опрашиваемой клавиши. Если клавиша разомкнута, на T0 должен быть сигнал низкого уровня. При этом ОМ ЭВМ выдает код строки и колонки следующей клавиши.

При обнаружении на T0 сигнала высокого потенциала, что свидетельствует о нажатии опрашиваемой клавиши, ОМ ЭВМ делает паузу в течение 10 мс с целью устранения возможногодребезга и снова контролирует вход T0. При повторном обнаружении высокого уровня на T0 ОМ ЭВМ фиксирует код замкнутой клавиши, определяет, не была ли клавиша замкнута ранее в предыдущих циклах сканирования. Если клавиша замкнута впервые, определяется ее группа, в соответствии с которой формируется последовательный код на выходе P13, поступающий затем на передатчик узла связи с ПД (D4.2).

Длительность каждого бита последовательного кода формируется с помощью таймера ОМ ЭВМ. Формат кода на выходе узла связи с дисплеем показан на рис. 1.

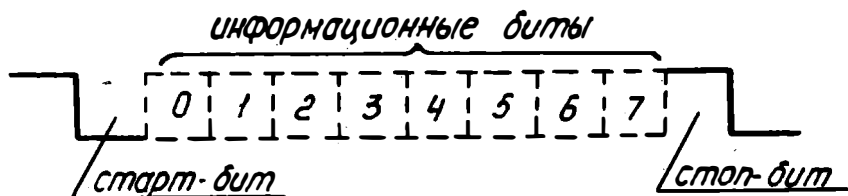


Рис. 1.

Разряд D7 для кодов клавиш равен «0».

Приемник узла связи с ПД выполнен на оптроне VT1, транзисторе VT2, диоде VD7, резисторах R11, R12, R13, R14.

Связь ПД с клавиатурой осуществляется по двум линиям последовательного интерфейса (токовая петля 20 мА).

Оптрон обеспечивает гальваническую развязку цепей ПД и клавиатуры, что способствует повышению помехозащищенности канала. Принятые из линии импульсы усиливаются ключом на VT2 и поступают на входы INT OM ЭВМ и T1. Появление на входе INT низкого уровня стартового бита вызывает прерывание выполнения программы.

Эта подпрограмма включает таймер, с помощью которого отмеряются временные отрезки, равные периоду частоты принимаемого сигнала.

В середине каждого бита контролируется потенциал входа T1. После прохождения стартового и восьми информационных бит OM ЭВМ контролирует наличие в линии высокого потенциала стоп-бита.

Принятый от ПД код программно преобразуется в параллельный, идентифицируется в соответствии с табл. 2.2, после чего клавиатура выполняет соответствующую команду. Во время передачи кода на ПД с целью исключения искажения информации прерывания программ запрещены.

Если с ПД передается в это время команда, она не принимается, а в регистре состояния клавиатуры (адрес 0035H) устанавливается флаг «ОШИБКА ВВОДА». После окончания передачи при наличии флага «ОШИБКА ВВОДА» на ПД передается код C8, по которому ПД повторяет передачу информации.

При включении клавиатуры вызывается тест внутренней диагностики, целью которого является проверка готовности клавиатуры к работе и установка стандартных значений режимов работы.

Тест контроля сканирует матрицу с целью выявления замкнутых клавиш, проверяет ПЗУ, ОЗУ OM ЭВМ.

Результаты теста выдаются по команде «ЗАПРОС ИДЕНТИФИКАТОРА КЛАВИАТУРЫ» и имеют вид:

1	0	0	0	0	Ошибка сканиров	Ошибка ОЗУ	Ошибка ПЗУ
---	---	---	---	---	-----------------	------------	------------

1) ошибка сканирования возникает, если во время тестирования была нажата хотя бы одна из клавиш;

2) ошибка ОЗУ — если при проверке ОЗУ ОМ ЭВМ в режимах «ЗАПИСЬ», «ЧТЕНИЕ», «СРАВНЕНИЕ» получен неверный результат;

3) ошибка ПЗУ — если контрольная сумма слов памяти программ не равна эталонной.

Стандартные значения режимов работы, устанавливаемые при включении клавиатуры:

1) «АВТОПОВТОР» разрешен;

2) «ЗВОНОК» разрешен;

3) «ШЕЛЧОК» разрешен;

4) «СКАНИРОВАНИЕ» разрешено.

Возможно повторное включение теста контроля при получении от ПД команды «ПОВТОРНО ОСУЩЕСТВИТЬ ВКЛЮЧЕНИЕ».

Световая индикация режимов осуществляется четырьмя зелеными светодиодами (VD2 . . . VD5) и одним красным (VD6).

Управление светодиодами осуществляется программно по команде из ПД. Выдаваемое ОМ ЭВМ на регистр D слово содержит информацию о состоянии всех светодиодов и звуковой сигнализации.

Звуковая сигнализация выполнена по схеме, состоящей из генератора (элементы VT3, D6.1, R16, C13) с инверторами (элементы D4.1, D4.4, D6.4, R15, R17, R18), с которых поступает сигнал звуковой частоты на звукоизлучатель В2.

В клавиатуре использован новый принцип клавишного переключателя с замыкателем из токопроводящей резины.

Клавишный переключатель состоит из кнопки, штока, основания, эластичного элемента пустотелой сферической формы (мембраны) с находящимся внутри пяточком из токопроводящей резины и пары контактов на печатной плате.

Мембрана находится внутри основания и соприкасается со штоком, на котором насажена кнопка. При нажатии на кнопку усилие через шток передается на мембрану, которая своим токопроводящим пяточком соединяет проводники на печатной плате.

## 6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Персонал, работающий с клавиатурой, должен пройти курс начального обучения по обслуживанию дисплея растрового, с которым поставляется клавиатура и технику безопасности в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2. При установке клавиатуры и после длительного перерыва в эксплуатации произвести внешний осмотр клавиатуры, жгута, разъема.

6.3. При устранении неисправностей пайку разрешается производить только паяльником с заземленным корпусом, имеющим напряжение питания не выше 42 В.

6.4. При работе с клавиатурой в составе дисплея растрового проверка ее технического состояния и устранении неисправностей необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации дисплея растрового, в составе которого поставляется клавиатура.

## 7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. После длительного перерыва в эксплуатации и после транспортировки перед подачей питания произвести внешний осмотр клавиатуры, жгута, разъема.

## 8. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

8.1. Проверку функционирования клавиатуры производить в составе дисплея растрового.

## 9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Наиболее вероятными причинами отказов клавиатуры являются:

- 1) выход из строя микросхем и дискретных элементов;
- 2) выход из строя мембраны;
- 3) нарушение пайки и печатного монтажа в результате воздействия окружающей среды и механических воздействий;
- 4) повреждение проводников кабеля, соединяющего клавиатуру с дисплейным процессором дисплея растрового;
- 5) загибание контактов разъема (вилки), предназначенного для подключения клавиатуры.

9.2. Поиск неисправностей производится путем проверки входных и выходных сигналов клавиатуры в процессе ее функционирования в составе дисплея растрового согласно схеме принципиальной электрической и приложению 2.

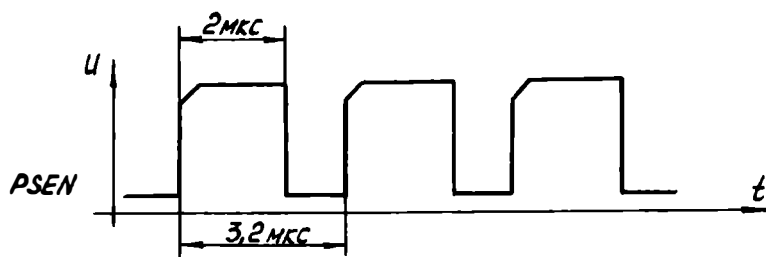
**Перечень принятых в настоящем ТО  
и на схеме электрической принципиальной  
клавиатуры обозначений сигналов**

DB	— двунаправленный восьмиразрядный порт ввода-вывода данных
P10 — P17	— квазидвунаправленный восьмиразрядный порт ввода-вывода номер 1
P20 — P27	— квазидвунаправленный восьмиразрядный порт ввода-вывода номер 2
ALE	— строб фиксации адреса
RD	— выходной строб управления считыванием с шины данных
WR	— выходной строб управления записью на шину данных
PSEN	— выходной сигнал считывания из внешней памяти программ
T0	— вход, тестируемый по командам условного перехода JT0 и JNT0
T1	— вход, тестируемый по командам JT1 и JNT1
RESET	— входной сигнал системного сброса
INT	— вход прерывания

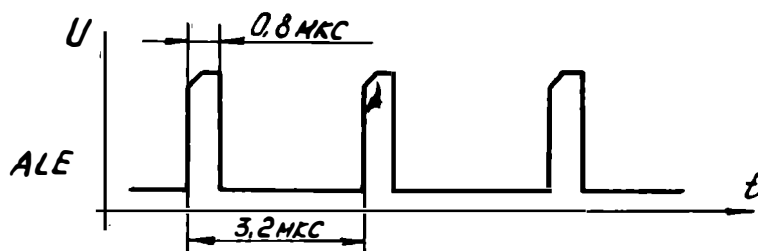
**Методика поиска неисправностей клавиатуры**

Внешнее проявление неисправности	Предполагаемая причина и методика поиска неисправности
1. При включении дисплея отсутствует звуковой сигнал и выдается сообщение: ОШИБКА 5	Не выполняется тест самодиагностики: 1) проверить отсутствие повреждений кабеля и разъема Х3 клавиатуры, наличие и величину питающего напряжения клавиатуры; 2) проверить сигналы «PSEN» и «ALE» на микросхеме D5 на выводах 09 и 11 соответственно согласно рис. 2
2. При включении дисплея имеется звуковой сигнал, но выдается сообщение ОШИБКА 5, и при нажатии клавиш, работающих в режиме «АВТОПОВТОР», отсутствует звуковой сигнал «ЩЕЛЧОК»	Проверить отсутствие обрыва связи с контактом 01 разъема Х3 клавиатуры на узле приемника ИРПС
3. Не переключаются светодиоды клавиатуры	Отсутствует стробирование регистра клавиатуры D3. Проверить наличие сигнала на входах D регистра D3
4. Не загораются или постоянно горят отдельные светодиоды клавиатуры	Неисправен светодиод или имеется обрыв в цепи светодиода или в цепи входов регистра индикации D3. Проверить осциллографом сигналы в цепях входов и выходов ИМС D3, а также в цепях светодиодов. Заменить неисправный светодиод
5. Сбои в работе клавиатуры	Напряжение питания не соответствует номинальному. Проверить напряжение питания $+5\text{ В} \pm 5\%$ на клавиатуре
6. Не работают отдельные клавиши клавиатуры	Нет контакта между токопроводящим пятачком и проводниками на печатной плате. Проверить исправность мембраны с токопроводящим пятачком

Временные диаграммы выходных сигналов  
PSEN и ALE микросхемы D5



а)



б)

- а) сигнал PSEN на выводе 09;
- б) сигнал ALE на выводе 11;

Рис. 2.

