

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
Р С Ф С Р

КУЯБЫЛЕВСКИЙ ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт имени академика С.П.Королева

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ДИСПЕЧЕРА С МИКРОПРОЦЕССОРОМ

Методические указания к лабораторной  
работе № 2

Составитель:     Бояринцев В.И.

КУЯБЫЛЕВ

1987

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ	2
2. СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИМВОЛОВ НА ЭКРАНЕ ЭЛТ	3
3. СТРУКТУРА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ДИСПЛЕЯ	6
3.1. Функциональная схема	6
3.2. Организация обмена информацией между функциональными II узлами дисплея	
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСПЛЕЯ	15
5. НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ДИСПЛЕЕМ	16
6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ	18
7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	19
8. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА	19
ЛИТЕРАТУРА	19

#### СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ТЕКСТЕ

ВША	- внутренняя шина адреса
ВШУ	- внутренняя шина управления
ГТИ	- генератор тактовых импульсов
ПДП	- прямой доступ к памяти
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство
СФТС	- схема формирования телевизионного сигнала
ЭЛТ	- электронно-лучевая трубка

#### I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящей работы является:

- изучение принципов формирования символов на экране ЭЛТ;
- изучение структуры и принципа работы дисплея как микропроцессорной системы;
- приобретение практических навыков работы на дисплее типа VDT52106;
- изучение конструкции дисплея типа VDT 52106.

## 2. СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИМВОЛОВ НА ЭКРАНЕ ЭЛТ

В настоящее время наиболее распространенными являются два способа формирования символов на экране дисплея:

- функциональный способ;
- растровый способ.

При обоих способах символ изображается в пределах определенной, специально предусмотренной позиции на экране ЭЛТ. Символьная позиция имеет свою невидимую сетку, по узлам и линиям которой формируется изображение символа. Сетка создается посредством дискретизации рабочего поля экрана ЭЛТ. Дискретность рабочего поля обеспечивается подачей в отклоняющие системы ЭЛТ ступенчато-изменяющихся напряжений, формируемых с помощью счетчиков и цифро-аналоговых преобразователей.

При функциональном способе формирования символов траектория движения луча по экрану зависит от конфигурации отображаемого символа. При этом перемещение луча по экрану осуществляется двумя отклоняющими системами. Одна из них перемещает луч в пределах одной символьной позиции, другая после завершения изображения символа перемещает погашенный луч в исходную точку следующей символьной позиции.

Схема управления дисплеем обеспечивает перемещение луча с постоянной скоростью по контуру изображаемого символа и модуляцию луча (включение и выключение) в нужные моменты времени.

На рис. 1 столбцы символьной позиции I...IU используются для изображения символа, а У.UI - для формирования промежутка между соседними символами. Цифрами I...9 отмечена траектория луча при изображении буквы В.

Функциональный способ формирования символов применен в дисплее типа ЕС-7906.

При растровом способе формирования символов перемещение луча по экрану не зависит от конфигурации отображаемого символа и осуществляется всегда по одной и той же траектории (рис. 2). Для этой цели используется одна отклоняющая система.

Рабочее поле экрана разбивается на большое число элементов изображения. Путем подсвета требуемых комбинаций элементов на экране может быть сформировано любое изображение. В простых черно-белых изображениях каждому элементу экрана соответствует один бит информации: если он содержит единицу, элемент подсвечивается, если нуль - элемент остается неподсвеченным (рис. 3).

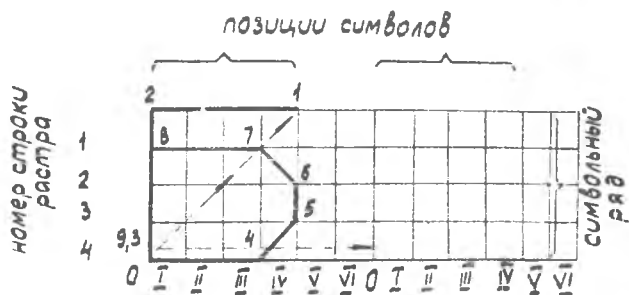


Рис.1. Функциональный способ формирования символов

- $\bar{I}, \bar{II}, \bar{III}, \bar{IV}$  - столбцы символьной позиции  
 $\bar{V}, \bar{VI}$  - столбцы промежутка между символами  
 $\bar{0}$  - исходное положение луча в символьной позиции  
 — — — — — луч включен  
 - - - - - луч погашен

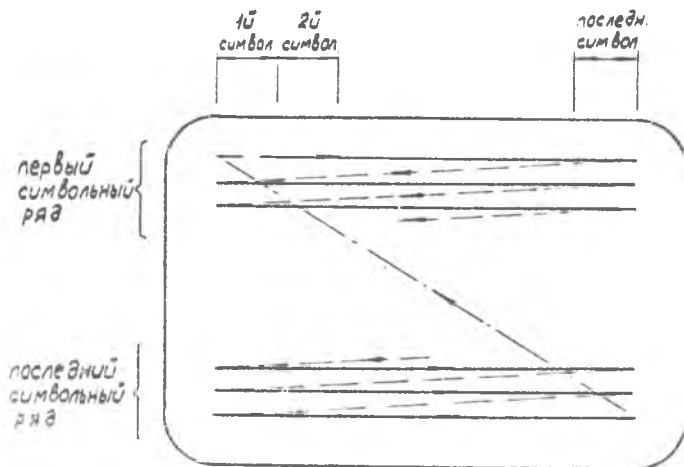


Рис.2. Принцип движения луча по экрану ЭИТ при функциональном способе формирования символов

- — прямой ход луча по строке  
 - - - - - — обратный ход луча по строке  
 - - - - - — обратный ход луча по кадру

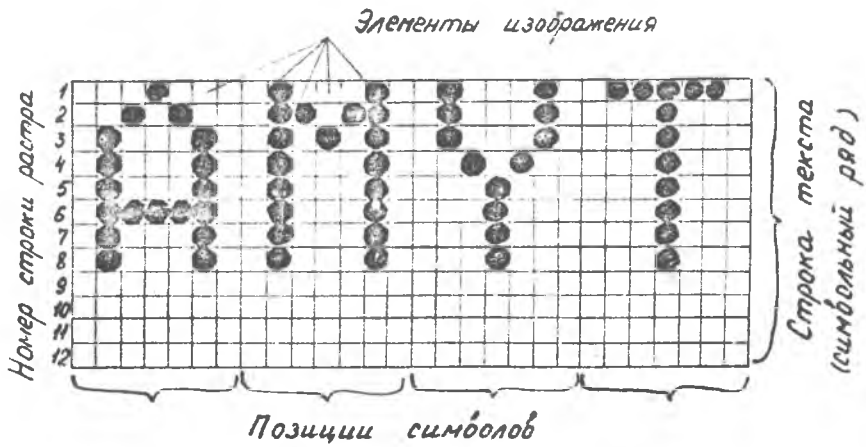


Рис. 3. Растровый способ формирования символов на матрице 7x8

На изображение строки текста может затрачиваться, например, 12 строк раstra, как это показано на рис. 3, из них 8 отводится для собственно символов, а следующие 4 - для промежутка между строками текста и для метки (маркера). Число столбцов в символической позиции зависит от типа дисплея и лежит в пределах от 5 до 10. Число символов в строке текста обычно равно 60. При движении луча по первой строке раstra слева направо последовательно формируются верхние ряды элементов каждого символа, находящегося в строке текста. Когда луч перемещается по второй строке раstra, аналогичным образом формируются вторые ряды матриц тех же символов. Такие же действия выполняются для всех строк раstra символического ряда. После промежутка, составляющего, например, 4 строки раstra, осуществляется построение следующей строки текста.

Растровый способ формирования символов применен в дисплее *VDT 52106*.

### 3. СТРУКТУРА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ДИСПЛЕЯ

#### 3.1. Функциональная схема

Дисплей *VDT 52106* представляет собой микропроцессорную систему, организованную по магистрально-модульному принципу и состоит из следующих функционально и конструктивно законченных блоков (рис.4):

- клавиатуры;
- блока центрального управления;
- памяти;
- монитора;
- контролера видео;
- интерфейса печатающего устройства;
- универсального интерфейса ввода-вывода.

Клавиатура предназначена для кодирования и ввода в дисплей алфавитно-цифровой, знаковой и управляющей информации.

Кнопкам клавиатуры присвоены вполне определенные номера, выраженные двузначными числами (рис. 5). Для представления алфавитно-цифровых и знаковых символов во внутренней памяти дисплея применяется стандартный 8-разрядный код обмена информацией КОИ-8.

Блок центрального управления предназначен для

- обслуживания клавиатуры (спрос, присл, временное хранение информации);
- управления отображением информации на экране;

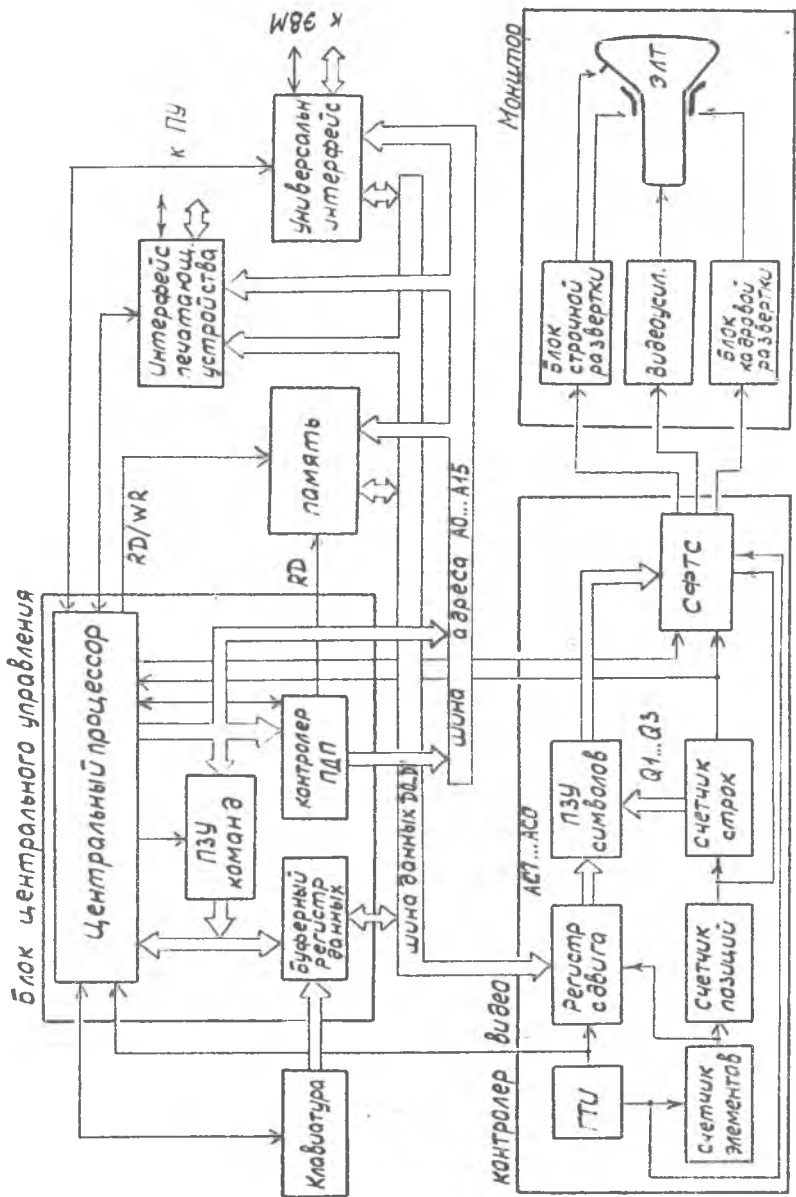


Рис. 4. Функциональная схема алфавитно-цифрового дисплея VDT 52 105

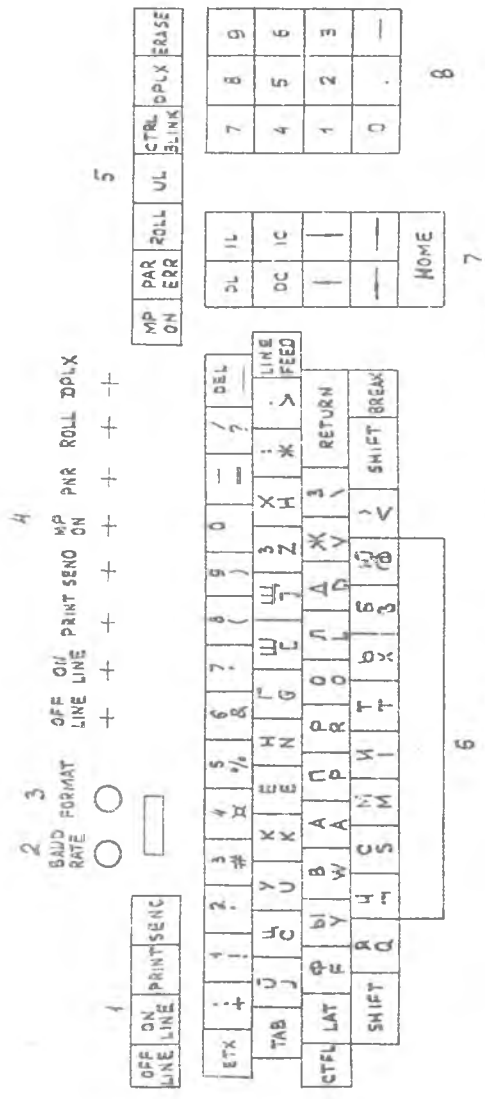


Рис. 5. Клавиатура дисплея VDT 52 I06

- 1 — клавиш. выбора режима работы
- 2 — переключатель скорости передачи данных
- 3 — переключатель формата передаваемых данных
- 4 — светодиодные индикаторы
- 5 — клавиши управления
- 6 — символные клавиши
- 7 — клавиши редактирования текста
- 8 — клавиши набора чисел



- управления операциями ввода-вывода через интерфейс печатающего устройства и универсальный интерфейс;

- управления операциями обращения к памяти.

Блок центрального управления состоит из следующих основных узлов:

- центрального процессора, осуществляющего управление дисплеем в различных режимах работы. Центральный процессор выполнен на основе 2-х БИС серии 8080 фирмы *Intel* (отечественные аналоги - центральное процессорное устройство параллельной обработки данных КР580ИК80А и системный контроллер и шинный формирователь КР580ВК28);

- ПЗУ команд емкостью 512x8 бит, в котором хранятся программы управления дисплеем;

- буферного регистра данных, предназначенного для изоляции внешней шины данных от внутренней. Усилители регистра имеют выходы с тремя устойчивыми состояниями;

- контроллера ЦДП, предназначенного для управления передачей данных между памятью и контроллером видео.

Память емкостью 2 К предназначена для хранения 8-разрядных кодов символов, выводимых на экран. Информационная емкость экрана  $VDT$  52106 (общее число символов, выводимых на экран) составляет 1920 байтов. Оставшиеся 128 байтов используются блоком центрального управления для стековой памяти, для буфера интерфейса печатающего устройства и в качестве рабочих ячеек. Память построена на 16-ти статических МОП БИС с информационной организацией 1024x1 бит. Доступ к памяти организован по модульному принципу.

Контроллер видео выполняет следующие функции:

- управление отображением строки символов, выбранной блоком центрального управления;

- генерирование маркера в заданном месте экрана;

- формирование полного телевизионного сигнала;

- генерирование тактовых сигналов,

Контроллер видео содержит следующие узлы:

генератор тактовых импульсов ГТИ, вырабатывающий последовательность импульсов, которые определяют моменты срабатывания всех узлов дисплея;

- регистр сдвига объемом 80x8 бит, служащий для временного хранения 8-разрядных параллельных кодов отображаемой (текущей) строки символов и последовательной выдачи этих кодов на адресные входы ПЗУ

символов. Регистр сдвига выполнен на 2-х БИС. С функциональной точки зрения он представляет собой матрицу запоминающих элементов, состоящую из 80-ти столбцов по 8 бит в каждом столбце. Внутри матрицы возможно перемещение (сдвиг) 8-битного слова слева направо из одного столбца в другой. Нумерация разрядов слова при сдвиге сохраняется. Сдвиг - циклический;

- ПЗУ символов емкостью 768x8 бит, выполняющее роль генератора символов. Это ПЗУ хранит коды матриц изображения всех символов используемого в дисплее алфавита. Оно организовано из шести БИС ПЗУ емкостью 256x4 бит, на адресные входы которых подается код символа АС7...АС0 с регистра сдвига и трехразрядный код  $Q_3...Q_1$  текущей строки раstra в символьном ряду. Код символа АС7...АС0 адресует область ПЗУ, в которой "защиты" восемь 7-битных слов, кодирующих отдельные строки матрицы изображения символа. Выбор одного из слов внутри этой области производится с помощью 3-х разрядного кода  $Q_3...Q_1$ .

Пример. Код АС7...АС0 = 4I H = 01000001 В определяет область ПЗУ, в которой хранятся код 6I матрицы изображения латинского символа А. Расположение информации в этой области поясняет табл. I (см. также рис. 3).

Адресация ПЗУ символов при выборке кодов матрицы символа А

Таблица I

старшие разряды адреса А7...А0	младшие разряды адреса $Q_3...Q_1$	код, хранящийся в ПЗУ
01000001	000	0 0 0 1 0 0 0
01000001	001	0 0 1 0 1 0 0
01000001	010	0 1 0 0 1 0 0
01000001	011	0 1 0 0 1 0 0
01000001	100	0 1 0 0 1 0 0
01000001	101	0 1 1 1 1 0 0
01000001	110	0 1 0 0 1 0 0
8 01000001	111	0 1 0 0 1 0 0

- счетчик элементов, предназначенный для подсчета числа элементов в каждой строке раstra (числа столбцов в символьной позиции);

- счетчик позиций, предназначенный для подсчета количества символьных позиций в каждом символьном ряду. Кодом этого счетчика определяется номер отображаемого символа в текущей строке текста;
- счетчик строк, предназначенный для подсчета числа строк раstra в каждом текущем символьном ряду. Содержимое этого счетчика определяет номер строки раstra в текущей строке текста;
- схему формирования телевизионного сигнала СМТС, назначением которой является формирование видеосигнала, а также сигналов строчной и кадровой разверток.

Монитор выполняет непосредственное отображение на экране ЭЛТ информации, поступающей из контроллера видео и состоит из 4-х основных частей;

- блока строчной развертки, обеспечивающего движение луча по горизонтали;
- видеусилителя, служащего для усиления видеосигнала;
- блока кадровой развертки, обеспечивающего перемещение луча по вертикали;
- электронно-лучевой трубки.

Интерфейс печатающего устройства предназначен для организации вывода информации в параллельном коде на печатающее устройство, например, печатающее устройство мозаичного типа *DZM-180*. Основой данного блока дисплея являются ВИС, программируемого параллельного интерфейса типа *KP580BB55*.

Универсальный интерфейс обеспечивает двусторонний обмен информацией с любыми внешними устройствами или ЭВМ, работающими в параллельном 8-разрядном двоичном коде. Выполнен на основе микросхем типа *KP580BB55* и *KP589IP12* (многоразрядный буферный регистр).

### 3.2. Организация обмена информацией между функциональными узлами дисплея

Действия по выполнению основной программы работы дисплея, расположенной в ПЗУ команд, инициируются сразу после включения питания. Эти действия предусматривают отображение содержимого памяти на экране монитора, формирование маркера (метки) и слежение за его координатами.

Отображение информации на экране производится по отдельным строкам текста: вначале отображается первая строка, затем вторая и т.д. Каждая строка состоит из 80 символов, коды которых располо-

жены в ячейках памяти с последовательно возрастающими адресами.

Цикл отображения отдельной строки информации состоит из 2-х частей:

1) загрузка кодов символов этой строки из памяти в контроллер видео;

2) формирование изображения символов на экране монитора.

Загрузка кодов символов строки, подлежащей отображению, в контроллер видео осуществляется методом прямого доступа в память. Для приема блока передаваемых данных и хранения их в течение всего цикла отображения в контроллере видео предусмотрена буферная память емкостью в одну строку текста (80 слов по 8 бит в каждом слове). Роль такой памяти выполняет регистр сдвига. Управление передачей данных осуществляет контроллер ЦДП. Сигналом запроса ЦДП служит сигнал окончания каждой 12-й строки растра, свидетельствующий о том, что отображение текущей строки текста закончено (см. рис. 3). Подсчет количества отображенных строк текста и формирования на этой основе управляющей информации для контроллера ЦДП (в виде начального адреса строки символов) производится центральным процессором.

Формирование изображения символов на экране монитора осуществляется в порядке размещения их кодов в регистре сдвига.

По адресу, определяемому кодами АС7...АС0 и  $Q_3 \dots Q_1$ , на ПЗУ символов в схему формирования телевизионного сигнала СФТС считывается параллельный 7-разрядный код, соответствующий 7-ми элементам изображения символа в строке растра. В СФТС этот код преобразуется в последовательную форму и побитно через видеоусилитель подается на модулятор ЭЛТ для управления интенсивностью луча и яркостью свечения экрана. Если бит кода, поступивший на модулятор, содержит "1", луч включен и текущий элемент изображения подсвечен, если "0" - ЭЛТ заперта и элемент остается черным.

Длительность отдельного элемента в строке растра определяется периодом следования импульсов ГТИ, поступающих в СФТС. Подсчет числа этих импульсов осуществляется счетчиком элементов. Емкость его равна 7, поэтому ширина символов также равна 7 элементам, включая промежутки между символами. Восьмым импульсом счетчик элементов сбрасывается и начинает счет снова. Сигнал сброса увеличивает на единицу содержимое счетчика позиций и производит сдвиг 8-битных слов в регистре сдвига на один столбец. В результате сдвига на адресные входы ПЗУ символов поступит код АС7...АС0 следующего символа текущей

строки текста. Состояние счетчика строк, определяющее номер строки раstra в текущей строке текста, остается неизменным, а значит в СФТС будет выдан код строки символа с тем же номером, что и у предыдущего символа. По окончании отображения фрагмента (строки) очередного символа содержимое счетчика позиций вновь увеличивается на единицу и вновь производится циклический сдвиг слэз в регистре сдвига.

Рассмотренные выше действия повторяются до тех пор, пока не будет сформирован и отображен на экране видеосигнал всей строки раstra, состоящей из 80-ти символьных позиций. В момент окончания отображения строки раstra в счетчике позиций содержится число 80, но сброс этого счетчика производится не после 80 импульсов, а после 120: время, соответствующее последним 40 импульсам ГТИ отводится на обратный ход луча по строке.

Выходной сигнал счетчика позиций, возникающий после каждых 120-ти импульсов ГТИ, поступает на вход счетчика строк, подсчитывающего число строк раstra в знаковом ряду, и в СФТС для формирования гасящего импульса строк, запирающего ЭЛТ на время обратного хода по строке.

По окончании обратного хода аналогичным образом осуществляется формирование изображения 2-й строки раstra, затем 3-й и т.д. После поступления на счетчик строк 12-ти импульсов, из которых 8 соответствует числу строк раstra в строке текста, а 4- промежутку между строками символьного ряда, счетчик сбрасывается. Сигнал сброса, свидетельствующий об окончании: символьного ряда, фиксируется центральным процессором как запрос ЦДП для загрузки в регистр сдвига кодов следующей символьной строки.

После отображения последней 16-й строки текста центральный процессор выдает в схему формирования телевизионного сигнала команду, управляющую обратным ходом по кадру. По окончании обратного хода начинается новый цикл отображения информации.

Ввод данных в память, вывод их из памяти на печатающее устройство и двусторонний обмен информации с внешней ЭВМ осуществляются по методу прерываний.

Ввод данных с клавиатуры организован следующим образом.

При нажатии одной из символьных клавиш внутренними устройствами клавиатуры генерируется запрос на прерывание основной программы (программы отображения содержимого памяти), который поступает в центральный процессор. Кроме того, этими же устройствами определяется

ся номер нажатой клавиши, то есть формируется код символа. Центральный процессор, приняв запрос, приостанавливает выполнение основной программы, временно запоминает в стеке состояние своих внутренних регистров, идентифицирует клавиатуру как периферийное устройство и переходит к подпрограмме ее обслуживания. Эта подпрограмма, также как и основная программа, "защита" в ПЗУ команд.

По командам подпрограммы обслуживания клавиатуры центральный процессор выполняет следующие основные действия.

1. Загружает буферный регистр данных 8-разрядным кодом символа, сформированным клавиатурой.

2. Формирует 16-разрядный код адреса ячейки памяти, в которую следует поместить код вводимого символа. Этот код однозначно определяется координатами маркера на экране монитора.

3. Выдает сформированный код адреса на шину адреса.

4. Выдает код символа на шину данных.

5. Формирует сигнал записи в память ( $R\bar{D} = 1$ ), при появлении которого производится запоминание кода символа в ячейке, адрес которой выдан на шину адреса.

6. Восстанавливает содержимое внутренних регистров.

7. Восстанавливает содержимое внутренних регистров.

7. Выполняет возврат из подпрограммы.

После возврата из подпрограммы возобновляются действия по отображению информации, содержащейся в памяти.

Вывод информации из памяти дисплея на печатающее устройство осуществляется следующим образом.

После получения от клавиатуры команды *PRINT* (печать) центральный процессор через интерфейс печатающего устройства определяет возможность передачи данных на печать. Передача возможна, если печатающее устройство подключено к интерфейсу через линию связи и готово к работе. В противном случае по истечению одной минуты процессор выполняет подпрограмму отображения фразы "Передача невозможна". Наличие сигнала готовности печатающего устройства центральный процессор воспринимает как запрос на прерывание и переходит к обслуживанию этого запроса. Прерывающая подпрограмма заключается в передаче во внутренний регистр интерфейса печатающего устройства байта символа, выводимого на печать, и проверка конца выводимого текста. Выводимый текст находится в некоторой области памяти, начальный адрес которой указан меткой. Признаком окончания вывода служит

знак *EXT*. После передачи очередного байта центральный процессор восстанавливает состояние прерванной основной программы отображения информации и возобновляет ее выполнение.

Закончив печать символа, печатающее устройство через интерфейс вновь подает в центральный процессор запрос на прерывание. Обработка этого прерывания приводит к передаче в регистр интерфейса кода следующего символа и т.д. до окончания выводимого текста.

Двусторонний обмен информацией между дисплеем и ЭВМ осуществляется побайтно и сопровождается сигналами подтверждения передачи и приема. При таком обмене клавиатура подключена к линии связи с ЭВМ через буферный регистр данных, системную шину данных и универсальный интерфейс.

#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСПЛЕЯ

Дисплей является функционально и конструктивно законченным устройством с микропроцессорным управлением. В дисплее реализован растровый способ формирования символов.

Дисплей может работать в следующих режимах:

*OFF LINE* - (автономный режим), при котором производится ввод информации с клавиатуры во внутреннюю память дисплея, отображение содержимого памяти на экране электроно-лучевой трубки (ЭЛТ), редактирование и исправление текста;

*ON LINE* - (автоматический режим), при котором осуществляется двусторонний обмен информацией между пользователем и ЭВМ. Текстовые сообщения пользователя и ЭВМ запоминаются и индицируются на экране ЭЛТ;

*SEND* - (режим передачи), при котором текст, содержащийся во внутренней памяти дисплея и отображаемый на экране, передается в ЭВМ;

*PRINT* - (режим печати), при котором текст, содержащийся во внутренней памяти дисплея и отображаемый на экране ЭЛТ, выводится на алфавитно-цифровое печатающее устройство или ленточный перфоратор, подключаемые к дисплею через стандартные интерфейсы;

*AUTO PRINT* - режим, при котором на печать или перфорацию выводятся отдельные строки текста.

## Основные характеристики дисплея

Максимальное количество строк текста	16
Максимальное количество символов в строке текста	80
Набор отображаемых символов:	
латинских заглавных букв	26
русских заглавных букв	31
цифр	10
специальных символов	28
Изображение символа формируется на растровой матрице элементов размером	7x8

## Условия эксплуатации

Рабочая температура	+5...40°C
Относительная влажность воздуха не более 98% при 30°C	
Потребляемая мощность не более	130 Вт
Вес с клавиатурой	25 кг

## 5. НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ДИСПЛЕЕМ

Выключатель сети и регулятор яркости изображения расположены сзади блока монитора.

Расположение клавиш на передней панели клавиатуры показано на рис. 5.

Клавишное поле образовано из пяти частей:

- клавиш выбора режима работы;
- клавиш управления;
- клавиш набора букв и знаков;
- клавиш редактирования текста;
- клавиш набора чисел.

Клавиши выбора режима работы.

Назначение клавиш *OFF LINE*, *ON LINE*, *PRINT*, *SEND* указано в п.4.

Клавиши управления

*MP ON* - включение защиты памяти. Текст, находящийся между знаками *[* и *]*, подлежит защите. Его нельзя ни стереть, ни изменить. Запрещенные зоны нельзя вывести на внешнее устройство. При включении *MP ON* клавиши *IL*, *DL*, *ROLL* не действуют.



- PAR ERR* - сброс индикатора ошибки четности. Стирание сообщения дисплея;
- ROLL* - перемещение страницы текста, отображаемого на экране, на одну строку вверх. При этом первая строка теряется, последняя строка оказывается пустой. Клавиша *ROLL* при нажатии *MP ON* не действует. Перемещение страницы осуществляется клавишей *LINE FEED*
- UL* - после нажатия происходит подчеркивание вводимых символов.
- CTRL BLINK* - служит для отображения управляющих символов, хранящихся в памяти;
- DPLX* - при нажатии устанавливается дуплексный режим обмена информацией с ЭВМ. В отжатом состоянии клавиши дисплея работает в полудуплексном режиме;
- ERASE* - стирание информации. Метка переводится в начальную позицию.

#### Клавиши набора букв и знаков

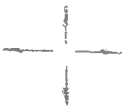
- LAT* - после нажатия производится набор букв латинского алфавита;
- EXT* - служит для указания конца текста при выводе;
- TAB* - установка метки в позицию, следующую за ближайшим символом *T*. Если такого не имеется - то в первую позицию следующей строки. В режимах *PRINT* и *SEND* операция *TAB* выполняется, если нажата клавиша *MP ON*
- SHIFT* - нижний регистр символов;
- LINE FEED* - перевод метки в начальную позицию следующей строки или из последней строки в начальную позицию первой строки;
- RETURN* - пробел;
- BREAK* - при нажатии в линию связи с ЭВМ выдается нулевой код.

#### Клавиши редактирования текста

- DL* - исключение строки, обозначенной меткой. Строки, находящиеся под меткой, поднимаются вверх на одну строку. При нажатии клавиши *MP ON* не действует;
- IL* - исключение строки, обозначенной меткой. Строки, лежащие ниже ячейки, опускаются вниз на одну строку. Последнюю строку таким образом теряем. При нажатии клавиши *MP ON* не действует;
- DC* - исключение символа, указанного меткой. Оставшаяся часть

строки перемещается на одну позицию влево.

*IC* — исключение символа, указанного меткой. Оставшаяся часть строки перемещается на одну позицию вправо. Символ, находящийся в последней позиции строки или в позиции, непосредственно предшествующей запрещенной зоне, теряется;



*HOME* — установка кетки в первую позицию первой строки. В режимах *PRINT* и *SEND* не действует.

## 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Какие режимы ввода-вывода используются в микропроцессорных системах? Сравнить их по быстродействию, дополнительным аппаратным и программным средствам.
2. Какие функции выполняет микропроцессор в дисплее?
3. Чем отличается микро-ЭВМ от микропроцессорной системы?
4. Какова последовательность событий при прерываниях?
5. Назовите способы идентификации прерывающих устройств?
6. В чем заключается режим программного ввода-вывода? Как он осуществляется?
7. В чем заключается режим прямого доступа в память? Перечислите преимущества, обеспечиваемые вводом-выводом данных в этом режиме?
8. Перечислите функции символьного дисплея.
9. Объясните сущность функционального способа формирования символов на экране ЭЛТ.
10. Объясните сущность растрового способа формирования символов на экране ЭЛТ.
11. Объясните работу контроллера видео.
12. Для каких целей в дисплее использован канал прямого доступа в память? Какие аппаратные средства обеспечивают возможность его технической реализации?
13. Перечислите основные параметры микропроцессора КР580ИК80А и выделите из них те, которые определяют его характеристики типа как функционального устройства для обработки цифровой информации и управления этой обработкой.

14. Объясните, почему в дисплее используется магистральная структура.
15. Укажите отличие однонаправленной информационной магистрали от двунаправленной.
16. Для каких целей в дисплее используется режим ввода-вывода по прерыванию?
17. Объясните устройство и назначение регистра сдвига в контроллере видео.

## 7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Данная работа рассчитана на 4 часа лабораторных занятий и 4 часа внеаудиторной подготовки. Перед выполнением работы во внеаудиторное время изучить способы обмена информацией между компонентами микропроцессорной системы (по конспекту лекций или по рекомендованной литературе), внимательно разобраться в настоящих методических указаниях и подготовить ответы на контрольные вопросы раздела 6.

На занятии получить допуск к работе, ответив на вопросы, предложенные преподавателем.

Получить у преподавателя фрагмент программы на языке Ассемблера.

Включить дисплей, ввести полученный текст в память дисплея. По указанию преподавателя отредактировать программу. Показать преподавателю результаты.

Отключить дисплей от сети. Изучить конструкцию дисплея. Составить эскиз и краткое описание конструкции.

## 8. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен быть выполнен на листах формата А4 и содержать:

- название лабораторной работы и ее номер;
- цель работы;
- кратко сведения о структуре и принципе действия дисплея;
- задание, выданное преподавателем;
- описание конструкции;
- выводы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балашов Е.П., Григорьев В.Л., Петров Г.А. Микро- и мини-ЭВМ" Учебное пособие для вузов. -Л.. Энергоатомиздат, 1984. -376с.
2. Конспект лекций по курсу "Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ в конструкциях и технологии производства РЭА"

Подписано в печать 26.08.81 Формат 60x84/1/16.

Бумага оберточная белая. Оперативная печать. Усл.п.л. 1,2

Уч.изд.л. 1,0 .Т. 100 . Заказ № 398

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени авиационный институт имени академика С.П.Королева.

---

Участок оперативной полиграфии, КуАИ, г.Куйбышев,  
ул.Ульяновская, 18.