

1. Требования, предъявляемые к ПУ

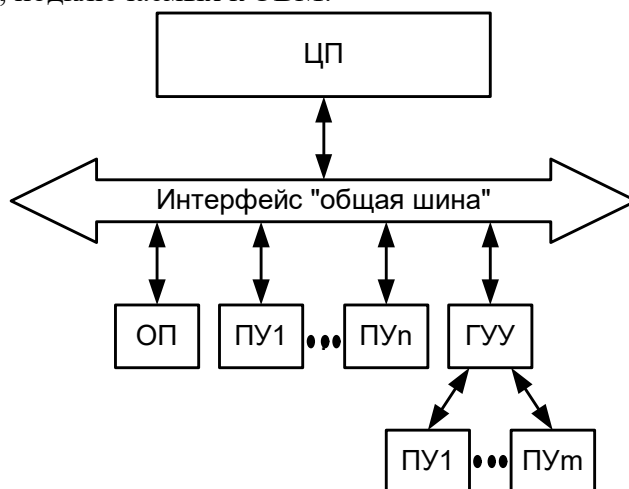
Независимо от типа электронной вычислительной машины ее можно представить в виде центральной части, куда входит центральный процессор, память, и совокупности устройств для связи с внешней средой.

Непосредственная связь ЭВМ с внешней средой осуществляется посредством периферийных устройств, а организация обмена между ядром ЭВМ и периферийных устройств возлагается на систему ввода-вывода. Система ввода-вывода – это совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих обмен информацией между центральной частью ЭВМ и внешней средой, в том числе и с другими ЭВМ. При этом информация преобразуется в форму, пригодную для восприятия оператором, либо объектом управления ЭВМ (и наоборот).

Существует 2 основных способа построения системы ввода-вывода в вычислительных системах:

- 1) посредством общей шины;
- 2) с помощью каналов ввода-вывода.

- 1) **Общая шина** используется в мини и микро ЭВМ, при сравнительно небольшом числе периферийных устройств, подключаемых к ЭВМ.



ГРУ – групповое устройство управления.

Интерфейс – это система связей, сигналов и алгоритмов обмена информации.

Общая шина отличается простотой реализации при достаточно большом быстродействии. Недостатком является небольшое число подключаемых периферийных устройств (порядка 10).

При этом способе возможно три различных вида обмена информацией:

1) *Программный обмен*. Когда программа пользователя анализирует флаг готовности периферийных устройств и производит с ними обмен по мере готовности;

2) *С использованием системы прерываний процессора, вызываемых ПУ*. При этом, когда периферийное устройство готово к обмену информацией, оно вызывает прерывание текущего состояния процессора и выполнение подпрограммы обработки прерываний от данного устройства;

3) *Прямой доступ к памяти (ПДП)*. Обеспечивается обмен информацией между периферийными устройствами и оперативной памятью без участия центрального процессора (самый быстрый способ обмена).

2) **Каналы ввода-вывода** используются в универсальных и больших ЭВМ. Обеспечивают высокое быстродействие и большое число подключаемых периферийных устройств (около 1000). Недостатком данного метода является сложность исполнения аппаратных и программных средств, необходимых для реализации обмена.

В современных суперЭВМ с большим быстродействием для ввода-вывода информации используются мини ЭВМ. В процессе развития средств вычислительной техники роль периферийных устройств постоянно возрастает, причиной этому служит увеличение объема обрабатываемой информации, числа пользователей, и необходимость ввода-вывода информации в эстетичной и удобной для человека форме.

Требования, предъявляемые к периферийным устройствам:

- 1) *технические* – определяют:
 - быстродействие; объем памяти; точность работы; качество информации.
- 2) *конструктивные* включают в себя компоновочные вопросы:
 - минимальные габариты; минимальный вес; простота сборки; максимальное использование

стандартных деталей; минимальная номенклатура деталей; ремонтпригодность; хороший доступ к узлам при ремонте и замене.

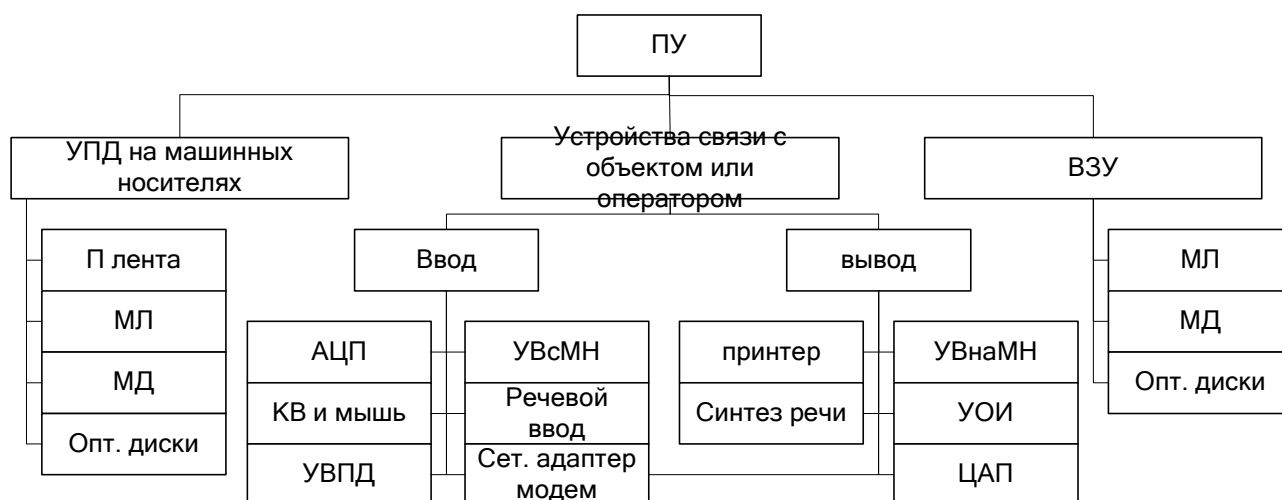
3) *эксплуатационные* требования включают:

- наличие в комплекте аппаратуры для профилактического контроля и наладки; наличие системы тестовых программ для поддержания работоспособности системы; надежность устройства; долговечность устройства; соответствие климатическим условиям эксплуатации; учет инженерной психологии.

4) *экономические* требования:

- минимальные затраты на расходные материалы и электроэнергию.

2. Классификация ПУ



где УПД – устройство подготовки данных на машинных носителях;

П лента – перфолента;

МЛ – магнитные ленты;

МД – магнитные диски

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

КВ – клавиатура;

УВсМН – устройство ввода с машинного носителя;

УВПД – устройство ввода с первичного документа (сканеры, символьные, графические);

УВнаМН – устройство вывода на магнитный носитель;

УОИ – устройство отображения информации (дисплей);

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;

ВЗУ – внешние запоминающие устройства.

ПУ можно разделить на 3 группы:

1. *Устройства подготовки данных на машинных носителях.* Они непосредственно не связаны с ЭВМ, предназначены для записи информации на машинные носители. Сюда относят: устройства подготовки данных на оптических дисках, магнитных лентах/дисках, перфолентах.

2. *Устройства связи с объектом или оператором:*

1) устройства ввода информации (устройства ввода с машинных носителей, клавиатуры, устройства речевого ввода, аналого-цифровые преобразователи, устройства ввода с первичного документа (сканеры), модемы и различные сетевые адаптеры)

2) устройства вывода информации (устройства вывода на машинных носителях, устройства регистрации – принтеры и графопостроители, синтезаторы речи, ЦАП, устройства отображения информации – различные типы мониторов, модемы и сетевые адаптеры в режиме вывода информации).

3. *Внешнее ЗУ.* Расширяют функциональные возможности ЭВМ и предназначенные для хранения большого объема информации: накопители на оптических дисках, накопители на магнитных дисках,

магнитных лентах, на микросхемах памяти (флеш-карты).

3. Интерфейс вычислительной системы

Стандартным интерфейсом называется совокупность унифицированных аппаратных, программных и конструктивных средств, необходимых для реализации взаимодействия различных функциональных узлов в вычислительных системах. Функции интерфейса заключаются в обеспечении информационной, электрической и конструктивной совместимости между узлами системы.

1) *Информационная совместимость* определяет структуру и состав набора шин, набор процедур по реализации взаимодействия и последовательности их выполнения для различных режимов взаимодействия, способ кодирования и форматы данных, команд, адресной информации и информации состояния, временные соотношения между управляющими сигналами. Для большинства интерфейсов перечисленные параметры стандартизируются.

2) *Электрическая совместимость* определяет тип приемо-передающих элементов, значения электрических параметров сигнала, уровни «1» и «0» и пределы их изменения, значения допустимой емкостной и резистивной нагрузки интерфейса, схему согласования линий, длину линий, требования к помехоустойчивости и экранированию. Условия электрической совместимости определяют следующие характеристики интерфейса: скорость обмена данными, расстояние между устройствами, предельно допустимое число подключаемых к интерфейсу устройств. Эта совместимость определяет скорость обмена информацией, макс. расстояние между устройствами, макс. число подключаемых устройств.

3) *Конструктивная совместимость* – согласованность конструктивных элементов интерфейса, размеров, разъемов, распайка линий связи на разъемы, размеров стоек и плат.

Принципы организации интерфейса

Составными элементами связи интерфейса являются отдельные электрические цепи или провода, называемые линиями интерфейса. Часть линий, организованная по функциональному назначению называется шиной, а совокупность шин – магистралью. В интерфейсе можно выделить 2 основных магистрали:

- Информационная магистраль
- Магистраль управления информационным каналом

По информационной магистрали передаются коды данных, адресов команд, состояний устройств по соответствующим шинам. Иногда они передаются {физически} по одним и тем же линиям в режиме разделения времени.

Магистраль управления по назначению делится на ряд шин:

- 1.шина управления обменом в режиме чтения или записи
- 2.шина передачи управления
- 3.шина прерывания
- 4.шина специальных управляющих сигналов

• *Шина управления обменом* включает в себя линии синхронизации передачи информации и в зависимости от принятого принципа обмена (синхронный или асинхронный) число линий составляет от 1 до 3. Асинхронная передача происходит при условии подтверждения приемником готовности и завершается сигналом подтверждения приемника о приеме данных. При синхронной передаче темп вывода и приема данных {информации} задается регулирующей последовательностью сигналов.

• *Шина передачи управления* выполняет операцию приоритетного захвата магистрали {информационного канала} при наличии нескольких устройств, производит обмен. Наличие этой шины определяется тем, что большинство интерфейсов выполняется по принципу ведущий-ведомый, при котором ведущее устройство может брать управление шиной на себя в определенные моменты времени. При наличии в системе нескольких устройств, способных выполнять функции ведущего возникает проблема приоритетного распределения шины {информационного канала} или арбитраж. Для реализации шины используется 3-5 линий.

• *Шина прерываний*. Основная функция – обеспечение функционирования системы прерываний. /*Идентификация устройства, запрашивающего сеанс обмена информацией с центральным процессором. При этом ЦП определяет, какое ПУ запрашивает обмен, и выполняет соответствующую подпрограмму обмена. В качестве информации об устройстве используется {адрес устройства или адрес программы обслуживания устройства} вектор прерывания.*/

• *Шина специальных управляющих сигналов* включает в себя линии, предназначенные для обеспечения работоспособности системы и повышения надежности {обмена информацией}. К ним относятся

линии питания, линии контроля источника питания, тактирующие импульсы, сигналы общего и селекторного сброса, сигналы контроля передаваемой информации, заземления и ряд других.

Классификация интерфейса

Интерфейс в вычислительной технике осуществляет связь между различными уровнями иерархии физической структуры вычислительных средств, поэтому требования, предъявляемые к организации обмена, существенно различаются. Для персональных ЭВМ можно выделить внутренние интерфейсы, которые соединяют контроллеры периферийных устройств с центральным процессором и оперативной памятью. К ним относятся интерфейсы ISA, EISA, PCI и ряд других. Они характеризуются большой скоростью обмена и большим объемом передаваемой информации.

Другую группу интерфейсов составляет малые внешние интерфейсы, обеспечивающие соединение периферийных устройств с контроллерами ПУ. К ним относятся параллельные интерфейсы Centronix и др. из стандарта IEEE1284, последовательные интерфейсы типа RS-232 и др., интерфейсы клавиатуры и мыши, интерфейсы гибких магнитных дисков, интерфейсы винчестера IDE и SCSI, интерфейсы мониторов PGA, SVGA, EVC, последовательный интерфейс ИРПС, RS-232 и др.

К внешним интерфейсам относятся локальные сети общего назначения 1394 – FireWire, USB, Ethernet, RS-485,

Для соединения компьютеров в сети применяются интерфейсы типа Ethernet, большая группа модемных интерфейсов, осуществляющих связь по телефонным линиям, оптическим линиям, и радиоканалом.

4. Представление информации в ЭВМ и ПУ

*/*Носитель информации – физическое тело, используемое при записи для сохранения в нем или на его поверхности сигналов информации. В процессе записи производится преобразование сигналов записываемой информации в пространственное изменение состояния или формы носителя. По характеру использования носителя: однократной и многократной записи информации.*

К важнейшим характеристикам носителя относят линейную, поверхностную или объемную плотность записи информации, которая непосредственно определяет скорость записи и воспроизведения информации и стоимость хранения каждого бита информации./**

В цифровых ЭВМ информация представляется с помощью различных типов кодирования.

Виды информации: числа и символы. Числа кодируются двоичными кодами, каждый разряд которого имеет свой числовой вес. Символы кодируются восьмью или более разрядными двоичными кодами. Набор символов, который может быть использован при обмене информацией с ПУ, определяется международными стандартами. Стандартный набор и таблица символов включают в себя:

- прописные и строчные латинские буквы;
- прописные и строчные буквы национального алфавита;
- арабские цифры;
- знаки препинания, арифметические и логические операции;
- символы псевдографики;
- служебные и управляющие символы и команды расширения. Управляющие символы вызывают некоторые действия, влияющие на процесс регистрации, передачи, обработки или интерпретации данных.

Подразделяются на:

- символы связи, которые указывают на границы соответствующих смысловых частей передаваемой информации – начало текста, конец текста, начало передачи, конец передачи;
- символы формата: для управления принтером или устройством отображения в целях получения формата текста нужного вида, например, возврат каретки, перевод строки, табуляция;
- символы устройств, предназначенные для включения или выключения вспомогательной аппаратуры в линии данных – код звукового сигнала;
- символы – разделители информации – служат для иерархического разделения информации в массиве на элементы;
- символы расширения – для отображения нестандартных символов и команд управления оборудованием.

Стандартные коды

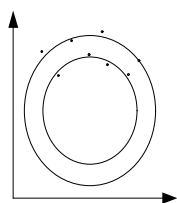
Стандартный кодовый набор не содержит многие широко используемые символы (например, символы греческого алфавита), поэтому в составе служебных символов предусмотрены расширенные (ESC), которые в сочетании с другими символами означают нестандартные, графические или служебные символы. К стандартным кодам относят восьми разрядный ASCII код.

*/*Служит для представления информации на входах и выходах аппаратуры передачи данных и устройств ввода/вывода. Каждый символ кода ASCII прорисовывается в прямоугольной таблице (битовой карте bitmap), знакогенераторе. Такое представление – растровое описание символа. Для стандартного монитора с размером графической точки 1"/ 72 (дюйма) размер битовой карты 16*16 бит (256).*/*

Коды символов представлены в кодовой таблице 16 столбцов и 16 строк. В столбцах 0, 1 содержатся служебные символы, 2 – вспомогательные символы. В 3 столбце содержатся арабские цифры и знаки. В 4, 5 – заглавные латинские буквы. В 6, 7 – строчные латинские буквы. В 8, 9 и в А – дополнительные символы или национальные алфавиты. В столбцах В, С, D – символы псевдографики. В столбцах Е, F – дополнительные знаки.

Для русского национального алфавита существует несколько кодировок (например, модифицированная альтернативная кодировка: столбцы 8, 9 - заглавные буквы, А, Е - строчные).

В ОС Windows используется кодовая таблица **ANSI**. Отличается от ASCII: в столбцах 8, 9, А, В – дополнительные символы (*, &, @). А в столбцах С, D русской версии – заглавные русские, в английской дополнительные символы. В Е, F – в русской версии строчные, в английской дополнительные символы.



Каждый символ кода ASCII прорисовывается в прямоугольной таблице (битовой карте bitmap) в знакогенераторе. Способ представления символов в виде битовых карт называется растровым описанием символа. Недостаток – плохо поддаются масштабированию, при неизменном разрешении принтера или изменении разрешения при неизменном размере символа. При этом требуются большие объемы памяти для хранения информации о символах. Для устранения этого недостатка в операционной системе Windows применяется язык описания контурных шрифтов True Type. При этом задаются

контурные символы: внутренние и внешние границы, при этом каждый участок границы описывается координатами 3х точек: А – начало участка границы символа; В– конец участка границы символа; С – точка пересечения касательных к кривой, образующей границу символа в точках А и В. В True Type граница контура образуется кривой второго порядка (параболой). Координаты представляются в сетке 2048*2048 точек. После считывания координат из шрифтового файла с помощью растрового процессора производится построение внутренних и внешних границ символа и заливка пространства между точками. Такое представление позволяет получить масштабируемые шрифты, на аппаратуре с любым разрешением. Для кодировки символов используется 16-битный код **Unicode**, с возможностью представления до 64 Kb символов, что достаточно для всех современных приложений. Кодовая таблица делится на страницы по 256 символов. 1 страница совместима с ASCII кодом.

5. Устройство и работа клавиатуры

Наиболее распространенным устройством является клавиатура (КВ), состоящая из трех основных частей: клавишное поле; электронная схема, выполняющая функции шифратора; интерфейсный блок для связи с ЭВМ.

Клавишное поле – это электронно-механический узел, состоящий из набора клавиш. Функционально клавиши подразделяют на несколько групп: алфавитно-цифровые и знаковые клавиши; функциональные клавиши (F1...F12); клавиши перемещения курсора и редактирования; клавиши смены регистра и модификации (Alt, Ctrl, верхний или нижний регистр); клавиши фиксации регистра; клавиши режимов работы клавиатуры; специальные клавиши (ESC, Enter).

Принцип работы всех клавиш одинаков, отличие проявляется на этапе шифрации, т.е. в кодах соответствующей клавиши. Клавиши располагаются на клавишном поле в наиболее удобном для оператора порядке.

Конструкции клавиш.

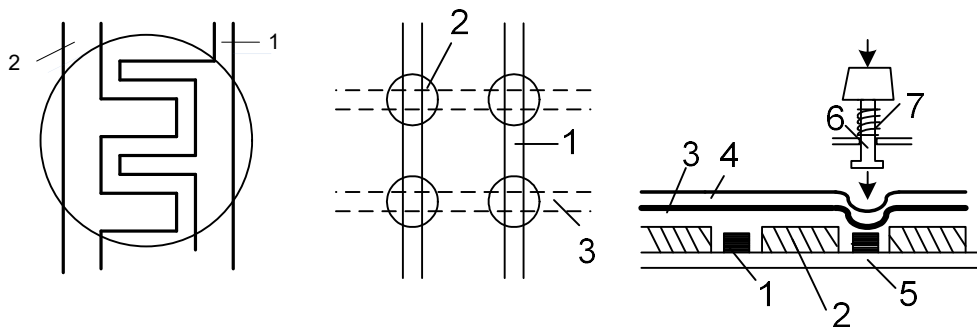
Клавиша является устройством преобразования механической энергии движения руки человека в электронный сигнал. Существует два основных вида клавиш:

- 1) клавиши нажатия (тактильные)
- 2) клавиши прикосновения (сенсорные).

1) Клавиши нажатия делятся на контактные и бесконтактные.

1.1 Контактные клавиши выполнены на основе переключателей, в которых нажатие клавишного стержня приводит к включению электромеханического контакта. Они отличаются простотой конструкции и возможностью коммутации относительно большой электрической мощности.

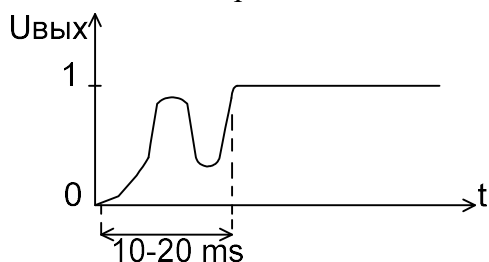
Наиболее широко используются контактные клавиатуры пленочного типа.



- 1- система шин, нанесенная на основание клавиатуры (контактная площадка может быть из токопроводящей резины);
- 2- прокладка с отверстиями в местах пересечения шин;
- 3- система шин, нанесенная на гибкую мембрану;
- 4- гибкая мембрана;
- 5- основание клавиатуры;
- 6- стержень клавиши;
- 7- возвратная пружина.

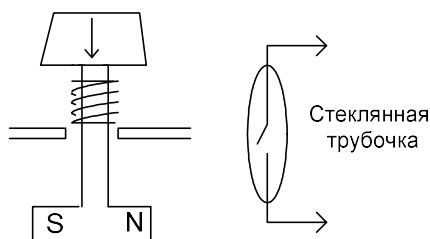
Основными недостатками контактных клавиш являются:

- непостоянство переходного сопротивления контакта из-за электроэрозии и влияния окружающей среды;
- эффект дребезга, то есть возможность многочисленных повторных включений и выключений при замыкании и размыкании контакта. На осциллографе выглядит следующим образом:



/* Для устранения перечисленных недостатков применяют герконовые клавиши. Геркон – это запаянная стеклянная трубка, в которую закачан инертный газ. Внутри находятся два пластинчатых контакта, выполненных из ферромагнитного материала и покрытых благородным металлом (платина или палладий). Отличаются повышенной надежностью и долговечностью.

Коммутация осуществляется под воздействием миниатюрного магнита, который приводится в движение вместе с клавишей и стержнем. Быстродействие герконов порядка 2 мс, рабочий ток до 200-250 мА, напряжение до 180В, высота примерно 10мм, диаметр 2 мм.

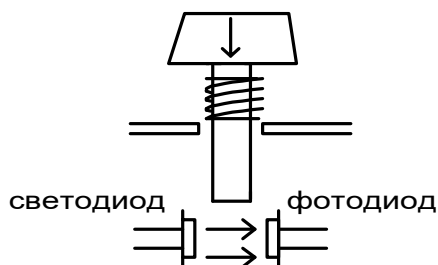


*/

2) **Бесконтактные клавиши** – строятся на основе различных физических эффектов.

2.1 **Оптоэлектронные**

- состоит из светодиода и фотодиода инфракрасного диапазона. При нажатии стержня клавиши происходит перекрывание светового луча от светодиода к фотодиоду. При этом изменяется напряжение на выходе светодиода, что служит сигналом нажатия клавиши.

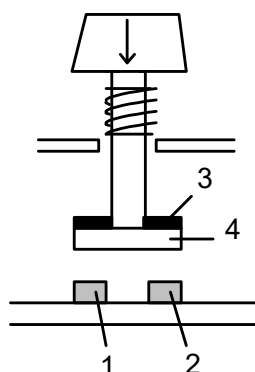


*/

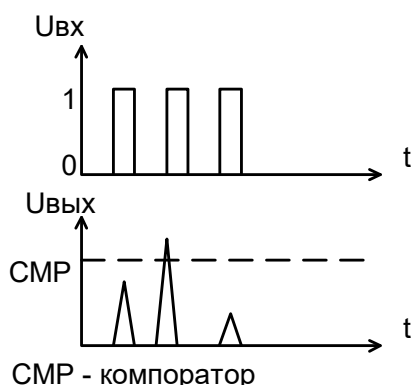
2.2 клавиши, управляемые магнитным полем

- строятся на основе эффекта Холла. При нажатии на стержень магнит приближается к электронному датчику, который срабатывает под влиянием магнитного поля за счет эффекта Холла.

2.3 емкостные клавиши



- 1 - входная шина
- 2 - выходная шина
- 3 - проводник
- 4 - диэлектрик



Работа схожа с работой двух параллельно включенных конденсаторов. При нажатии на стержень клавиши происходит увеличение электрической емкости между шиной опроса и сигнальной шиной. При этом на сигнальной шине увеличивается импульсное напряжение, которое поступает на нее с шины опроса через емкость клавиши. */

Бесконтактные клавиши обладают повышенной надежностью, в них отсутствует явление дребезга контакта.

К недостаткам можно отнести сложность конструкции, низкая коммутируемая электрическая мощность, поэтому обычно требуется усилитель на выходе.

3) Клавиши сенсорные

Сенсорные переключатели не имеют движущихся частей. Процесс срабатывания вызывается прикосновением пальца оператора за счет увеличения емкости клавиши или напряжения наводок на теле оператора. Работа с сенсорными клавишами требует наличия обратной связи. Это звуковой сигнал или индикатор набираемой информации.

Структура управления блока клавиатуры

Электронный блок клавиатуры должен выполнять следующие задачи:

- 1) определение факта нажатия клавиши;
- 2) устранение помех и дребезга контактов;
- 3) нахождение номера нажатой клавиши;
- 4) кодирование номера нажатой клавиши в один из внутренних кодов и передача его на материнскую плату в ЭВМ.

В зависимости от перераспределения этих функций между аппаратными и программными средствами различают следующие способы построения клавиатуры: - программный (все в самой ЭВМ) – аппаратный способ: все функции реализованы аппаратно на основе диодного шифратора или ПЗУ – аппаратно-программный способ: КВ управляет специализ. МКПР, расположенный на клавиатуре.

6. Устройство электронного блока управления клавиатуры на основе микропроцессора.

Алгоритм работы.

Структура управления блока клавиатуры

Электронный блок клавиатуры должен выполнять следующие задачи:

- 1) определение факта нажатия клавиши;
- 2) устранение помех и дребезга контактов;
- 3) нахождение номера нажатой клавиши;
- 4) кодирование номера нажатой клавиши в один из внутренних кодов и передача его в ЭВМ.

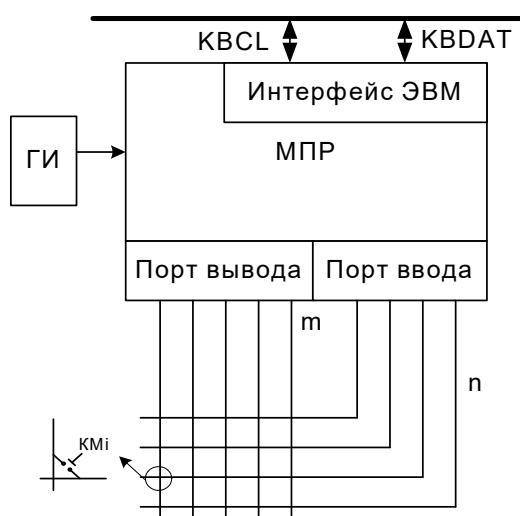
В зависимости от перераспределения этих функций между аппаратными и программными средствами различают следующие способы построения клавиатуры:

– программный (все в самой ЭВМ)

– аппаратный способ: все функции реализованы аппаратно на основе диодного шифратора или ПЗУ

– аппаратно-программный способ: КВ управляет специализированным МКПР, расположенный на клавиатуре.

Структурная схема клавиатуры:



МПР — это микропроцессор, в составе которого ОЗУ, ПЗУ, АЗУ.

Ги — генератор тактовых импульсов

Три порта: порт ввода; порт вывода (если число линий больше 8 используется дешифратор); порт интерфейса ЭВМ.

KBCL — синхронизация передаваемых данных.

KB DAT — линия передаваемых данных.

Если клавиатура контактная, то усилители сигнала не используются. Если количество столбцов матрицы клавиатуры меньше разрядности порта вывода m , то дешифратор не используется.

На каждом пересечении вертикальных и горизонтальных шин расположена кнопка. Работа устройства клавиатуры определяется программой, которая содержится в ПЗУ и ОЗУ микропроцессора. Она выполняет следующие функции:

- 1) формирует в порте вывода последовательность кодовых комбинаций для последовательного опроса столбцов в матрице клавиатуры;
- 2) анализирует комбинации выходных сигналов строк матрицы клавиатуры в порте ввода;
- 3) формирует код символа нажатой клавиши в соответствии с кодовой таблицей, используемой в ЭВМ;
- 4) передает сформированный код символа в ЭВМ в последовательном виде по интерфейсу клавиатуры;
- 5) принимает команды управления из ЭВМ по интерфейсу клавиатуры;
- 6) проводит тестирование аппаратных средств клавиатуры при включении питания и посылает в ЭВМ код об исправности или неисправности аппаратной части клавиатуры;
- 7) отображает состояние клавиатуры на светодиодные индикаторы.

Алгоритм работы:

Исходные данные:

Ст. n — счетчик повторений

X_0

Y_0

RgX

RgY

Вначале программы устанавливается исходное состояние счетчика повторений (n) равное нулю. Код столбца (X_0) единица в младшем разряде, остальные нули. Y_0 равное нулю.

Каждое последующее значение координаты столбца X формируется путем циклического сдвига X_0 на один разряд в сторону старших разрядов. Значение X_0 выводится в порт вывода к которому непосредственно или через дешифратор подключены вертикальные линии матрицы клавиатуры. При этом на горизонтальных линиях матрицы клавиатуры, подключенных к порту ввода, формируется одна из следующих комбинаций сигнала, считываемая МПР:

1) 00..00 следовательно, не нажата ни одна клавиша на матрице клавиатуры или нажатая клавиша не находится в вертикальном ряду, на который от порта вывода подана единица. В этом случае программа производит очередной сдвиг кода X , то есть продолжается поиск нажатой клавиши.

2) содержится несколько единиц, следовательно, нажато две или более клавиш в активном вертикальном ряду, от которой на порты вывода подана единица — это ошибка, алгоритм возвращается к началу, может сопровождаться звуковым сигналом.

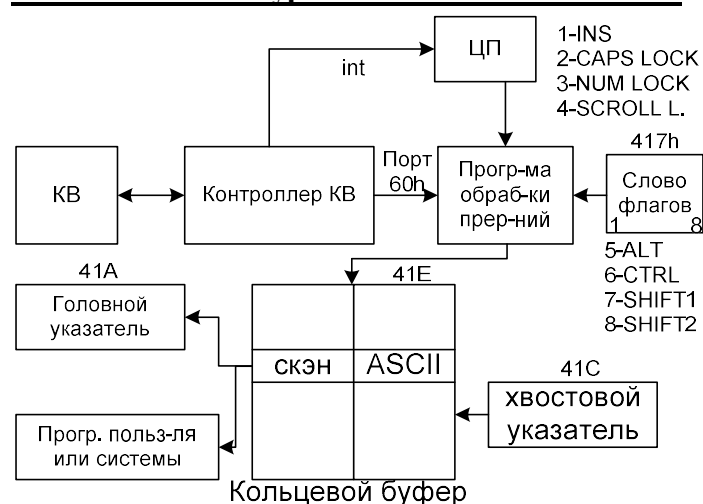
3) одна единица, следовательно, нажата одна клавиша в активном вертикальном ряду. При этом запоминается код активного столбца X в RgX , и принятый в порт ввода код строки Y . При каждом опросе производится сравнение предыдущих и последующих кодов X и Y . При их совпадении увеличивается на единицу значение счетчика повторений n , а при несовпадении значение счетчика обнуляется. Если значение Ст. n увеличивается на 1, то значение n сравнивается с заранее заданной константой N , если в течении N количества циклов считывания X_0 и Y_0 не менялись, то по их значениям формируется код символа нажатой клавиши. Такой алгоритм позволяет исключить влияниедребезга контактов.

Реальной программной клавиатуры выявляются также случаи нажатия двух и более клавиш, находящихся в разных вертикальных столбцах матрицы клавиатуры. После формирования стандартного кода (SCAN) МПР передает его в последовательном виде на плату центрального процессора. После передачи кода снова запускается цикл сканирования. Передача производится в последовательном виде, при этом по линии KB DAT сначала передается стартовый бит, затем в 8 бит SCAN-кода нажатой клавиши, затем бит контроля по четности и стоп бит.

Прием кода осуществляется при помощи сигнала стробирования KBCL специализированной микросхемой на плате центрального процессора, которая в свою очередь связана с шинами адреса и данных ЦП. Также интерфейс клавиатуры содержит питание +5В и землю. Существует несколько стандартов интерфейса клавиатуры.

После передачи данных МПР клавиатуры снова запускает программу сканирования вертикальных столбцов матрицы клавиатуры и определение кода нажатой клавиши. В посл. время для связи с KB используется интерфейс USB.

7. Работа клавиатуры в составе системы IBM.



Работой клавиатуры управляет контроллер клавиатуры, реализованный в БИС, находящейся на материнской плате. При нажатии клавиши, соответствующий ей SCAN-код помещается в выходной буфер данных клавиатуры или порт по адресу 60h в адресное пространство системы. При этом каждой клавише присваиваются два кода: один код нажатия, другой код отпускания.

Нажатие клавиш вызывает аппаратное прерывание работы процессора, после чего процессор начинает подпрограмму обработки прерываний от клавиатуры. Адрес программы определяется по номеру прерывания. Программы обработки прерывания работают с портом по адресу 60h, словом флагов, в котором фиксируются состояние управляющих клавиш и с кольцевым буфером клавиатуры.

Возможны три случая от вида нажимаемых клавиш:

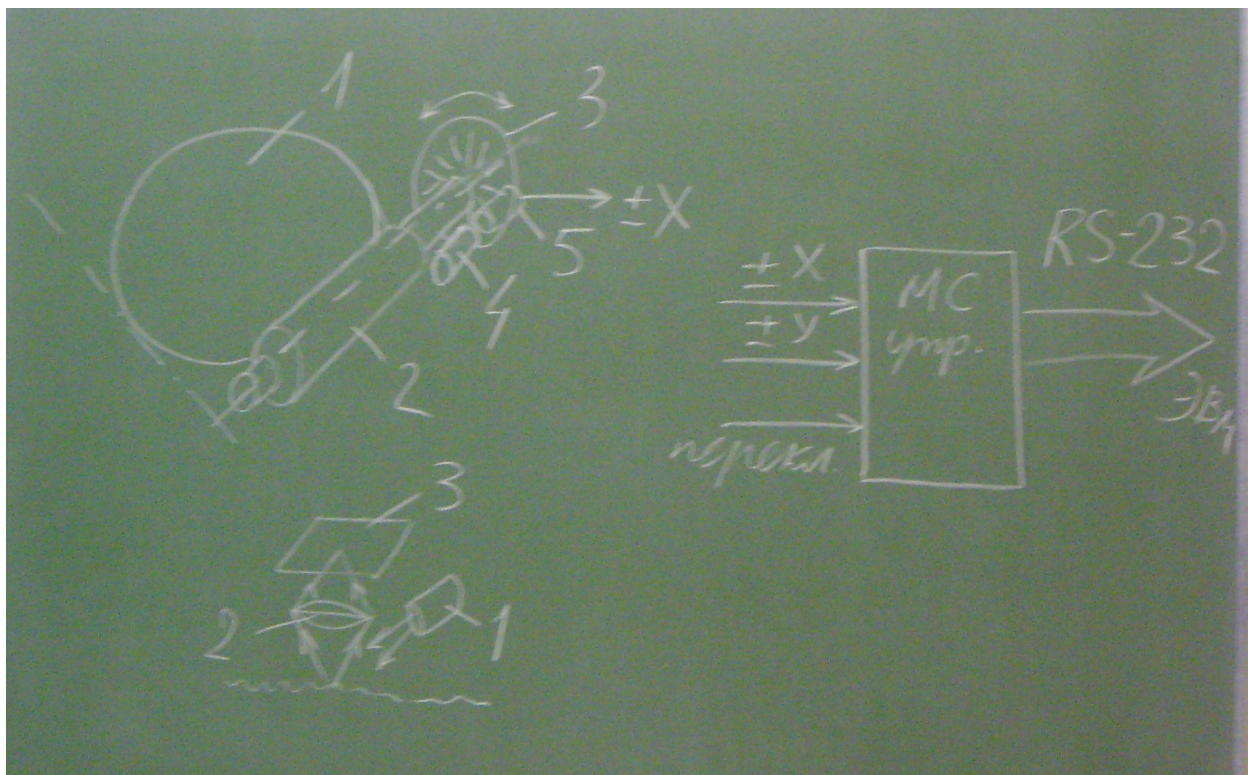
1) Обработка управляющих клавиш, если принятый Scan код принадлежит кодам управляемых клавиш, то в слове флагов устанавливается соответствующий бит (1). Если код отпускания, то бит сбрасывается.

2) Отображаемые клавиши, в этом случае программа обработки считывает из порта Scan код и по таблице трансляции преобразует в коды ASCII, формируется двух байтный код. Старший байт, которого является Scan кодом, а младший кодом ASCII. В процессе трансляции программа обработки прерываний анализирует состояние флагов и формирует ASCII код с их учетом. Полученный в результате трансляции двух байтный код засылается в кольцевой буфер клавиатуры, объемом 16 слов. Дисциплина обслуживания буферов FIFO. За состоянием буфера следят два указателя. Хвостовой указатель указывает адрес первой свободной ячейки в буфере. Головной указатель указывает на адрес самого старого кода, принятого от клавиатуры и еще не считанного из буфера.

Вначале работы, когда буфер пуст, оба указателя указывают на первую ячейку буфера. Программа обработки прерывания помещает сформированный двух байтный код по адресу хвостового указателя. После этого адрес в нем увеличивается на два, указывая опять на свободную ячейку памяти. Каждое последующее нажатие клавиши на клавиатуре смещает хвостовой указатель. Программа пользователя считывает коды из буфера клавиатуры, считывает его по адресу головного указателя, при этом адрес в головном указателе увеличивается на два. Хвостовой указатель, перемещаясь по буферу, доходит до конца и при поступлении очередного кода переходит на начало буфера и так далее по кольцу. Аналогично головной указатель. Равенство адресов обоих указателей свидетельствует, что буфер пуст и тогда программа пользователя при чтении будет ожидать нажатия клавиши. Если же хвостовой указатель, перемещаясь по буферу, подойдет к головному с обратной стороны, то это означает, что буфер переполнен. Прием новых кодов блокируется и выдается звуковой сигнал.

3) Не отображаемые клавиши (функциональные и так далее), в этом случае программа обработки прерываний при трансляции записывает для них нулевой код ASCII и соответствующий им Scan код. Считывание кодов из буфера осуществляется по программе прерывания, в числе которых имеются программы чтения с различными функциями, например, считать код с отображением символа на экране и другие функции.

8. Манипулятор типа мышь



Механическая мышь. Основой конструкции служит шар 1, который может перекатываться по горизонтальной поверхности. К шару во взаимоперпендикулярных направлениях прижимаются 2 валика, имеющие на концах диски с прорезями 3. При перемещении манипулятора диски вращаются и перекрывают потом инфракрасного излучения от 2х светодиодов 4 к двум фотоприемникам 5. Сигналы с фотоприемников X и Y поступают на вход микросхемы управления. Также на ее входы передаются сигналы с переключателя мыши. Микросхема управления подключена к ЭВМ через последовательный порт по интерфейсу RS-232. Каждое сообщение мыши содержит 3 байта:

1 байт – приращение координаты X со времени передачи предыдущего сообщения.

2 байт – приращение Y со времени передачи предыдущего сообщения.

3 байт – состояние переключателей в данный момент времени.

Обработка сообщений мыши производится специализированной программой – драйвером мыши, при этом перемещение мыши преобразуется в перемещение маркера по экрану.

Оптическая мышь.

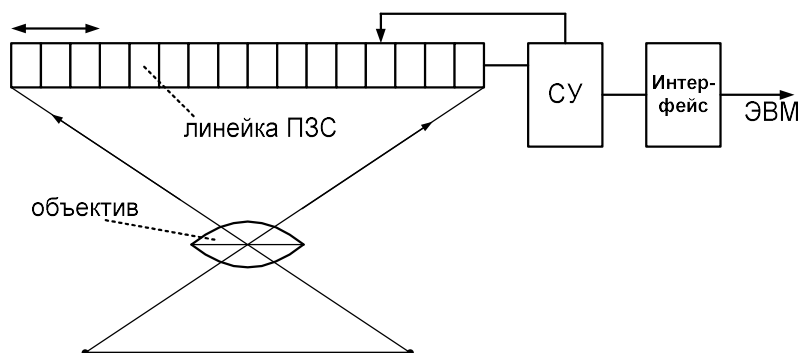
1. Светодиод красного цвета

2. объектив

3. Матрица ПЗС – прибор с зарядовой связью – преобразует оптические сигналы в цифровой вид.

Объектив строит на матрице ПЗС изображение микрорельефа подстилающей поверхности, по которой перемещается мышь. Поверхность должна иметь контрастный по яркости микрорельеф. Освещение производится светодиодом 1. Схема управления производит преобразование перемещения изображения микрорельефа по матрице ПЗС в приращение X и Y кот. передаются в ЭВМ по интерфейсу.

9. Сканеры



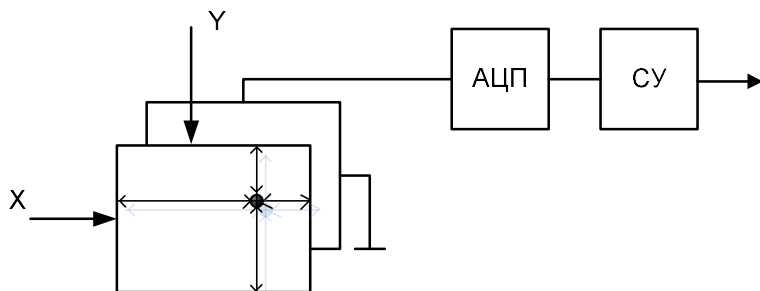
Разрешение до 5000 dpi. Заряд каждой ячейки ПЗС пропорционален освещенности ячейки.

С помощью схемы управления заряды ячеек последовательно считываются с линейки ПЗС и передаются через интерфейсный блок в ЭВМ. Причем используются параллельные интерфейсы (8 бит данных). Объектив с линейкой ПЗС располагается в движущейся головке, которая с помощью шагового двигателя перемещается на следующую строку первичного документа. В цветных сканерах применяется 3 линейки ПЗС с соответствующими светофильтрами на входе.

*/*Применяются для ввода графического материала в ЭВМ.*

Фотоприемник – линейка элементов ПЗС (прибор с зарядовой связью) или фотодиоды с транзисторными усилителями. Каждой точке на бумаге соответствует линейка фотоприемника. После сканируются строки на документе, информация из фотоприемника. После сканирования строки на документе передаются по интерфейсу в ЭВМ. После этого головка сдвигается на следующую строку и так далее до конца листа./**

10. Сенсорная панель



Применяется в ноутбуках. Считывание координаты происходит следующим образом: на одну сторону панели подается напряжение, вторая сторона заземляется. При этом напряжение на проводящей панели будет определяться отношением расстояний. Далее координата точки передается в ЭВМ по интерфейсу RS-232 и там обрабатывается. Разрешение соответствует VGA монитору.

11. Классификация устройств отображения информации

Эти устройства предназначены для организации связи оператора и ЭВМ на уровне зрительных образов. Они используются для вывода цифровой информации и алфавитно-графической информации.

В настоящее время разработан обширный класс устройств отображения информации, которые могут быть классифицированы следующим образом:

- 1) по виду отображаемой информации: алфавитно-цифровые и графические;
- 2) по способу построения изображения: с растровой разверткой и функциональной разверткой;
- 3) по типу индикаторных устройств: ЭЛТ (цветные и монохромные), ЖК (цветные и монохромные), газоразрядные панели и светодиодные панели;
- 4) по размерности воспроизводимой информации: обыкновенные 2хмерные, 3D стереоскопические и истинно 3D устройства отображения;
- 5) по обзорности экрана: индивидуальные и для коллективного пользования;
- 6) по уровню взаимодействия с оператором: простые и с функцией светового пера.



12. Устройства отображения информации на основе ЭЛТ

ЭЛТ – это стеклянная колба с узкой горловиной и широким дном, из которой откачан воздух. На внутреннюю поверхность экрана наносится слой люминофора. Это вещество, которое излучает видимый свет при облучении его пучком электронов. В горловину ЭЛТ впаяны электроды, формирующие тонкий пучок электронов.

Состав ЭЛТ:

1) подогреватель: спираль из вольфрама, $U=6,3\text{В}$, ток накала примерно 1А ; $t \approx 1500^\circ\text{C}$;

2) оксидный катод (источник электронов, покрыты окислами редкоземельных элементов, которые обеспечивают эмиссию электронов при нагревании. Он изолирован от подогревателя. Напряжение на нем принимается за 0В); $t \approx 1500^\circ\text{C}$;

3) модулятор (регулятор яркости)

– цилиндр с отверстием в дне; напряжение от -50 до 0В . При 0В полная яркость (максимальное количество электронов с оксидного катода), при -50В луч погашен (электроны не излучаются из-за влияния запирающего поля между оксидным катодом и модулятором);

4) ускоряющий электрод – ускоряет пучок электронов, вышедших из модулятора, напряжение на нем от $+200$ до $+1000\text{В}$;

5) фокусирующий электрод – фокусирует электронный луч в точку на экране, напряжение от $+800\text{В}$ до $+1,5\text{кВ}$;

6) высоковольтный анод – для придания электронам высокой кинетической энергии. Представляет собой слой проводника на внутренней конической поверхности колбы. Сделан металлический вывод наружу через отверстия в стекле. Напряжение от $+10$ до $+25\text{кВ}$.

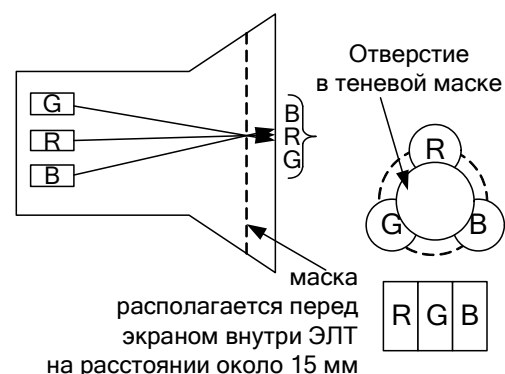
7) слой люминофора – электроны, ударяясь о слой люминофора и вызывая свечение, стекают на высоковольтный анод и через источник высоковольтного питания возвращается на оксидный катод.

8) магнитные катушки отклонения – для отклонения пучка электронов.

Электроды с первого по пятый образуют электронную пушку. При включении питания подогреватель разогревает оксидный катод до $1000 - 1500^\circ\text{C}$, при этом катод испускает электроны с поверхности. Вокруг катода образуется электронное облако. Количество электронов испускающих катодов зависит от напряжения на модуляторе. Если на модулятор подается отрицательное напряжение относительно катода, то количество электронов уменьшается.

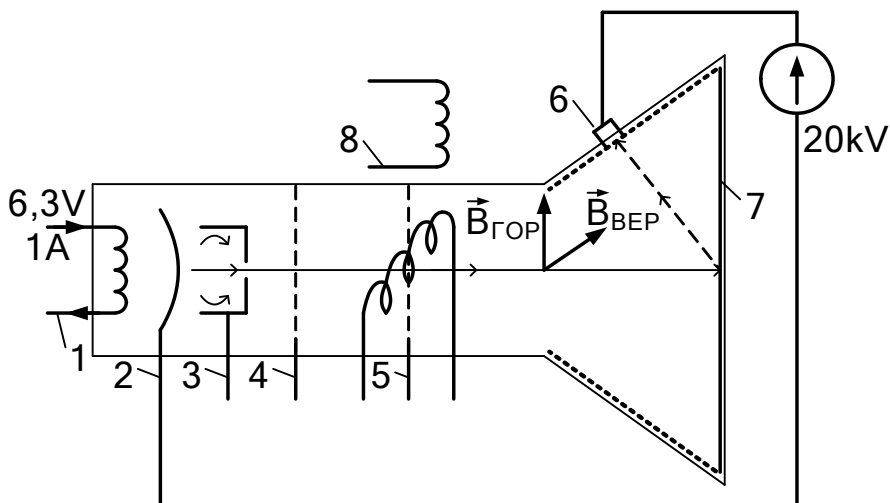
Под воздействием электростатического поля, формируемого ускоряющим и фокусирующими электродами, электроны движутся в сторону экрана. Проходя через сильное ускоряющее поле высоковольтного анода, они приобретают значительную кинетическую энергию. Попадая на люминофор, электронный пучок вызывает яркое свечение + рентгеновское излучение, для поглощения которого в стекло ЭЛТ добавляют свинец. После столкновения с люминофором электроны стекают на высоковольтный анод, и через источник высокого напряжения снова поступает на катод. При полной яркости ток луча имеет значение порядка одного мА.

Особенности цветной ЭЛТ



В цветной ЭЛТ используется три отдельных канала формирования электронных пучков R, G, B. Это достигается за счет применения трех электронных пушек. Экран цветной ЭЛТ – это мозаичное поле, состоящее из таблеток люминофора размером примерно $0,1\text{ мм}$, собранных в триады. Каждый элемент триады испускает свет определенной длины волны при облучении электроном.

Количество таблеток примерно 1740000 в телевизионном стандарте. В 15 мм от люминофора установлена маска. Маска – это тонкий перфорированный стальной лист. Отверстия в шахматном порядке, примерно 580 тысяч; располагаются напротив



вершин триад. Три электронных луча, перемещаясь по маске в процессе высвечивания изображения, попадают только на свои по цвету таблетки люминофора.

При одновременном высвечивании таблеток люминофора происходит формирование цветового фона, зависящего от соотношения энергии трех электронных пучков.

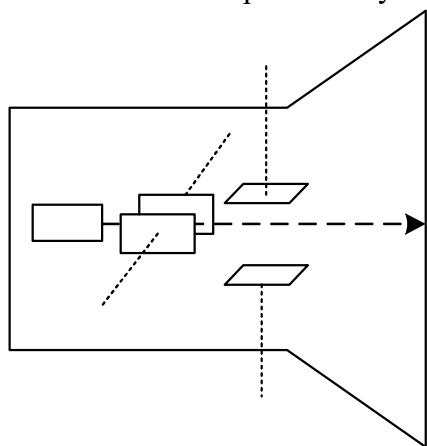
Таблетки прямоугольной формы располагаются вплотную друг к другу.

В современных ЭЛТ используется щелевая маска, таблетки прямоугольные, отверстия тоже имеют прямоугольную форму, что обеспечивает большую яркость.

13. Растровая и функциональная развертка в ЭЛТ

Формирование изображения на экране ЭЛТ

Для получения изображения на экране необходимо перемещать по нему электронный луч. Для отклонения электронного луча применяют два способа:



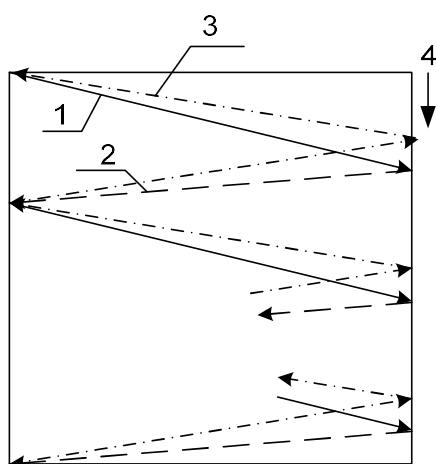
1) Электростатический способ, предполагает наличия в горловине ЭЛТ еще двух электродов: вертикального и горизонтального отклонения, состоящих из пары пластин, на которые подаются отклоняющие напряжения. $f_p = 100 \text{ МГц}$, $0,4 \text{ мм/В}$. Изменяя отклоняющее напряжение можно менять траекторию пучка на экране.

Данный метод применяется в осциллографах, где обеспечивается высокая скорость отклонения луча. Обеспечивается частота развертки до 100 МГц , при чувствительности отклонения $0,4 \text{ мм/В}$. Недостатком данного метода является низкая помехоустойчивость из-за влияния внешних электромагнитных полей и высокое напряжение отклонения.

2) Электромагнитный способ. Используется в телевизорах и мониторах. При этом на горловину трубки одевают две отклоняющие катушки, которые при протекании в них отклоняющих токов создают в горловине трубки магнитное поле, вызывающее отклонение пучка электронов перпендикулярно вектору магнитной индукции в первом приближении. Для отклонения по горизонтали (строчной развертки) вектор магнитной индукции в горловине направлен вертикально. Для отклонения луча по вертикали (кадровой развертки) вектор магнитной индукции направлен горизонтально. Достоинства этого метода – это высокая помехозащищенность, достаточное быстродействие (до 100 КГц и более). Недостаток – это высокая потребляемая мощность.

Для формирования изображения на экране электронный луч перемещается по слою люминофора. Растровая развертка является самой распространенной. В этом случае электронный пучок движется по экрану в строго определенном порядке. Обычно по строкам пучок движется слева направо от наблюдателя и одновременно сверху вниз, формируя кадр изображения.

Для формирования изображения на экране электронный луч перемещается по слою люминофора. Растровая развертка является самой распространенной. В этом случае электронный пучок движется по экрану в строго определенном порядке. Обычно по строкам пучок движется слева направо от наблюдателя и одновременно сверху вниз, формируя кадр изображения.



Растровая развертка состоит из следующих участков:

1) прямой ход строчной развертки. Электронный луч движется слева направо, одновременно отклоняясь вниз. Формируется строка отображения на экране.

2) Обратный ход строчной развертки, при этом луч движется справа налево, в это время луч погашен.

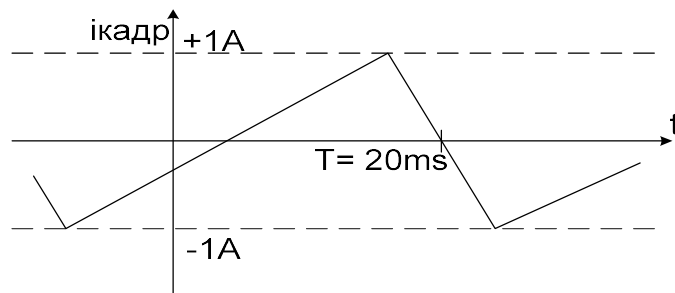
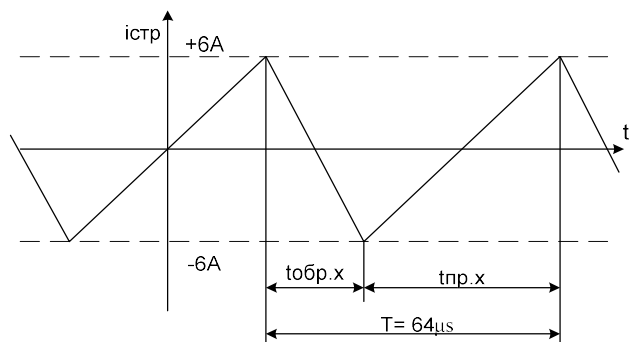
При достижении нижнего края экрана начинается обратный ход (3). В это время луч погашен. С помощью управления напряжением на модуляторе в строке подсвечиваются отдельные точки. И таким образом создается кадр изображения на экране. Кадры повторяются с частотой до 120 Гц , телевизор до 50 Гц , соответственно период $= 20 \text{ мс}$. Каждый кадр это 625 строк, в мониторах больше.

Период строчной развертки 64 мкс в телевизионном стандарте: 90% – прямой ход, 10% – обратный ход.

Одновременно со строчной разверткой луч перемещается вниз по экрану во время прямого хода кадровой развертки (4) и вверх по экрану во время кадровой развертки (3).

Иногда используются чересстрочный способ развертки. В первом полукадре все нечетные строки прочерчиваются, а во втором полукадре все четные строки. Этим достигается снижение полосы пропускания видеосигнала.

Для обеспечения растровой развертки в отклоняющих катушках генерируются токи следующей формы:

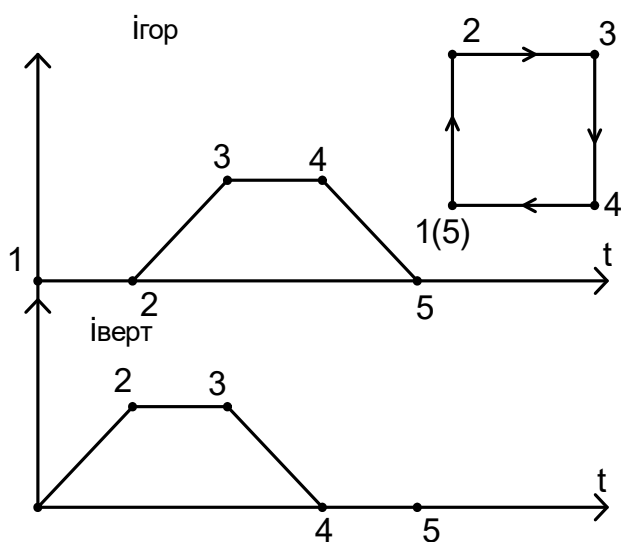


Во время обратных ходов строчной и кадровой разверток на модулятор подается отрицательное напряжение, луч гасится, на экране ничего не высвечивается.

Для функционирования кадровой развертки ток отклонения в катушках с периодом 20 мсекунд имеет пилообразную форму, для строчной развертки 64 мс (мкс), амплитуда тока 6А.

Во время прямого хода отображается кадр изображения, во время обратного – электронный луч погашен. Время обратного хода составляет 5-10% периода соответствующей развертки. Во время обратного хода на модулятор подается обратное запирающее напряжение и на экране ничего не высвечивается. В телевизионном растре содержится 625 строк на экране и 2 полукадра. В первом полукадре – четные строки, во втором – нечетные (чересстрочная развертка). В мониторах до 1024 строк на кадр. Частота кадровой развертки 50 Гц для телевизора, для мониторов 100 и более Гц. Чем больше частота кадровой развертки, тем качественнее изображение на экране.

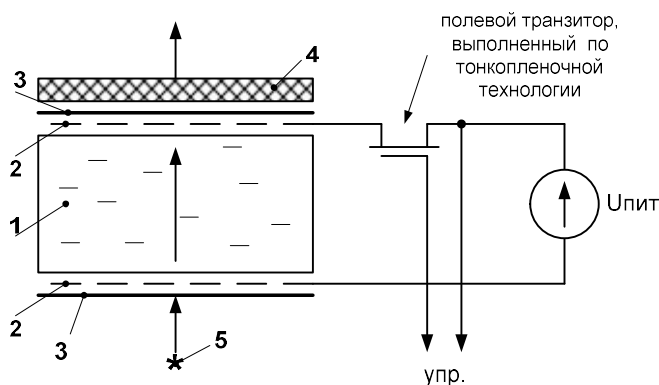
Функциональная развертка



При функциональной развертке и функциональном методе формирования изображения электронный пучок движется по экрану по траектории соответствующей выводимому изображению. Это достигается за счет формирования токов отклонения по вертикали и горизонтали сложной формы. Кроме того, одновременно с формированием знака необходимо обеспечивать развертку (перемещение) электронного луча по знакоместам на экране. Результирующий ток в катушках отклонения должен представлять собой сумму токов, обеспечивающих формирование знаков и развертку по знакоместам. Функциональная развертка применяется в векторных дисплеях. Качество лучше чем у растровой развертки.

ЖК-мониторы (LCD мониторы)

Чаще применяется в портативных компьютерах. Габариты его меньше ЭЛТ. Экран состоит из матрицы ячеек с электрооптическим эффектом, интенсивность пропускания света которых зависит от приложенного напряжения. Матрица сканируется так же, как растровая развертка в ЭЛТ. Оптические ячейки работают на основе явления поляризации света под действием электрического поля в жидких кристаллах.



Ячейка состоит из следующих элементов:

- 1 – слой жидкого кристалла
- 2 – прозрачные металлические электроды
- 3 – 2 поляризатора – вещества, которое поляризует свет в определенной плоскости
- 4 – цветной светофильтр
- 5 – лампа подсветки

Жидкий кристалл поворачивает плоскость проходящего света в зависимости от напряжения, приложенного к электродам. Если вектор поляризации не поворачивается, то свет не проходит через ячейку. Если вектор поворачивается на 90 градусов, то свет полностью проходит через ячейку.

В активной матрице каждая ячейка управляется тонкопленочным полевым транзистором, который управляется через горизонтальную и вертикальную шину.

Активные ячейки обеспечивают более высокую контрастность изображения. Подсветка матрицы м/б задней и боковой. В качестве источника излучателя используются люминесцентная лампа белого цвета.

1 пиксель на экране обеспечивается 3-мя ячейками с красным, синим и зеленым светофильтром. Размер пикселя 0,28-0,3 мм. Инерционность ячейки примерно 30 мс.

В ЖК-дисплеях часто применяется цифровой интерфейс с видеоадаптером. Потребляемая мощность примерно 25-40 Вт.

Недостатки – низкая контрастность изображения по сравнению с ЭЛТ, возможность отказа нескольких ячеек на экране и большая цена. Достоинства – минимальные габариты и вес.

В текстовых режимах управления курсором реализовано во всех поддерживаемых BIOS страницах. Существует две функции управления курсором:

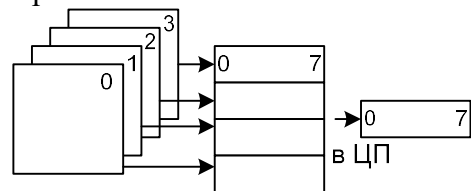
- управление положением курсора на странице для активной страницы;
- управление размером курсора.

При обращении к видеобufferу используется регистр состояний по адресу $3DA_{16}$, в котором отображается информация об обратном ходе развертки на экране. При этом процедуры BIOS осуществляют загрузку видеопамати только во время обратного хода луча. Для исключения появления помех на экране.

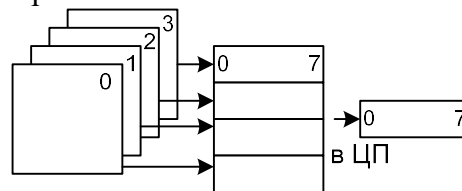
Работа видеоадаптера в графическом режиме.

В графическом режиме атрибуты точки, считанные из видео ОЗУ, обрабатываются в регистре цифроаналогового преобразователя и выводятся на экран монитора. Обращение к нескольким плоскостям видеопамати осуществляется следующим образом:

При чтении:



При записи:



Регистр графического контроллера:

Отображение через индексный регистр $3CF_{16}$ (адреса в адресном пространстве системы).

Внутренние регистры графического контроллера:

- 00 – установки сброса цвета;
- 01 – разрешения установки сброса цвета;
- 02 – сравнения цвета;
- 03 – выбор функции или сдвига;
- 04 – выбора плоскости для чтения;
- 05 – режима.
- 08 – регистр маски.

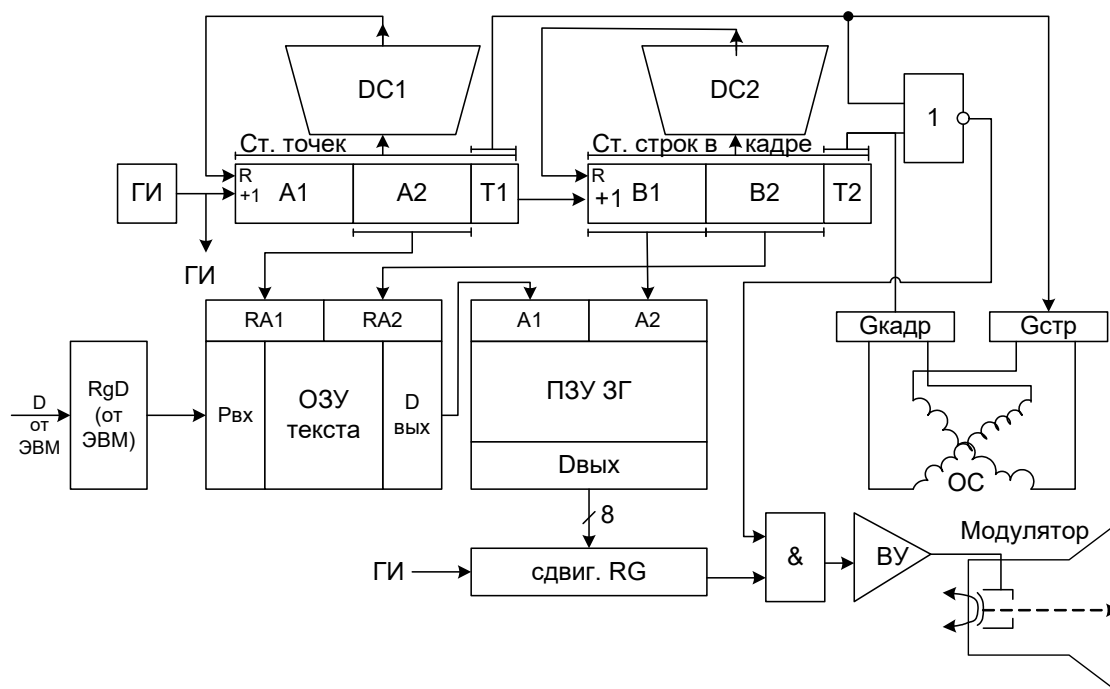
Существует несколько режимов чтения-записи, для ускорения обработки их номера кодируются.

14. Структурная схема алфавитно-цифрового дисплея с растровой разверткой

Модель работы видеоадаптера в текстовом режиме. На схеме:

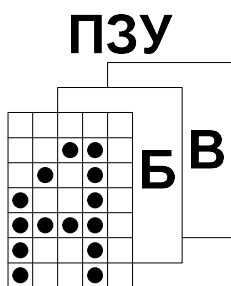
ГИ – генератор тактовых импульсов (период равен времени высвечивания одной точки на экране). В телевизионном стандарте частота примерно 16 МГц. С него на +1 счетчика точек (младшие разряды слева, старшие справа). Счетчик 3 поля A1, A2, T1.

ВУ – видео-усилитель.



При включении питания импульсы с ГИ поступают на систему счетчиков, состоящего из счетчика точек и счетчика строк. DC1 и DC2 вырабатывают сигналы сброса соответственно счетчика точек и счетчика строк при достижении требуемого значения числа точек в строке и числа строк на экране. Старшие разряды счетчиков T1 и T2 вырабатывают сигналы запуска генераторов строчной и кадровой развертки, к выходам которых подключаются отклоняющие катушки строчные и кадровые соответственно. Эти сигналы называются строчные синхроимпульсы (ССИ или CCH) или кадровые синхроимпульсы (КСИ или VSYNC).

Вначале работы содержимое всех счетчиков равно нулю. В этом состоянии в регистр сдвига будет считана информация соответствующая первым восьми битам первой строки знака записанного в



При поступлении тактовых импульсов на вход +1 счетчика точек происходит увеличение поля A1, сдвиг регистра сдвига и выдача информации по текущей точке через последовательный выход регистра сдвига. Далее продолжается процесс счета точек в строке. При появлении первой единицы в поле A2 счетчика точек в регистре сдвига занесется первая строка знака, записанного в следующую ячейку ОЗУ текста с номером 1.

Во время обратного хода происходит продолжение работы счетчика точек. В момент окончания обратного хода строчной развертки дешифратор DC1 вырабатывает сигнал сброса счетчика точек, что соответствует началу второй строки развертки, так как в момент окончания сброса счетчика точек происходит увеличение на 1 значения счетчика строк. При этом поле В1 счетчика строк обеспечивает выборку следующей строки матрицы знаков из ПЗУ и повторяется вся последовательность работы счетчика точек. Когда в В2 появляется 1, начинается отображение второй строки знакомест и т.д. до конца экрана. При появлении 1 в старшем разряде счетчика строк Т2 начинается обратный ход кадровой развертки, который оканчивается по сигналу сброса счетчика строк с дешифратора DC2. Во время обратного хода строчной и кадровой разверток на модулятор подается запирающее напряжение для гашения луча через элементы “ИЛИ-НЕ” и “И” и ВУ. Отображение следующих кадров происходит аналогично.

В реальных видеоадаптерах работой видеодисплея управляет отдельная микропроцессорная система (генераторы строчной и кадровой разверток и модулятор, реализуются в мониторе). В цветных аналоговых дисплеях каждому знакоместу соответствует не один, а два байта. Первый – под ASCII, второй под атрибуты (цвет точек символа и фон знакоместа). Доступ к видеопамяти в системе IBM возможен тремя способами:

- * прерыванием DOS;
- * прерыванием BIOS;
- * непосредственный доступ по физическим адресам.

На схеме БР – блок развертки, ОЗУ ГР – ОЗУ графики. MS переключается или на адреса счетчиков точек и строк, или на RA от ЭВМ.

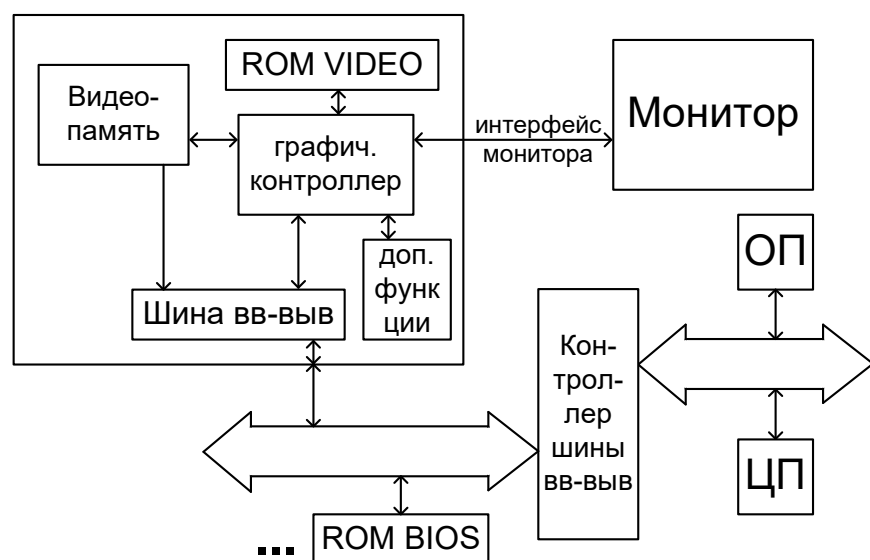
Принцип работы графического дисплея аналогичен алфавитно-цифровому с точки зрения формирования растров. Графическое изображение на экране создается за счет того, что каждой точке (пикселю) на экране соответствует один (как на данной модели) или несколько бит информации в ОЗУ графики. Запись информации в ОЗУ графики происходит во время обратного хода кадровой развертки. При этом MS переключается на режим приема из регистра адресов из ЭВМ, и данные поступают на вход записи ОЗУ ГР из ЭВМ.

Т.о., записанная из ЭВМ информация (адреса из RA и данные через RD) отображаются на графическом экране. Для полутонового и цветного дисплея каждому пикселю на экране соответствует до 3х байт информации в современных стандартных дисплеях.

При включении питания импульсы с ГИ поступают на систему счетчиков, состоящего из счетчика точек и счетчика строк. DC1 и DC2 вырабатывают сигналы сброса соответственно счетчика точек и счетчика строк при достижении требуемого значения числа точек в строке и числа строк на экране. Старшие разряды счетчиков T1 и T2 вырабатывают сигналы запуска БР, к выходам которого подключаются отклоняющие катушки строчные и кадровые соответственно – Формирование сигналов развертки происходит аналогично предыдущей модели. Для полутоновых и цветных дисплеев каждой точке растра на дисплее соответствует один или несколько байт (3) данных в ОЗУ ГР (пиксель). В настоящее время 24 разряда на цвет (по 8 разрядов на цвет).

Для черно-белых полутоновых дисплеев пиксели кодируются значением полутонов яркости. Для цветных кодируется цвет (яркость) для каждого цвета.

16. Устройства отображения видеоинформации в системе IBM



Для обеспечения функционирования видеосистемы в адресном пространстве оперативной памяти выделена специальная область – видеопамять для записи данных, отображаемых на экране.

Видеопамять включена в состав видеоадаптера. Видеоадаптер – это контроллер монитора, который выпускается в виде отдельной платы и вставляется в разъем расширения на системной плате или интегрированно на системной плате. Управление адаптером и его настройка на различные режимы работы осуществляется через регистр видеоадаптера в количестве

20 штук. Видеоадаптер вырабатывает видеосигнал, который по интерфейсу видеоадаптер-монитор подается на монитор.

По объему аппаратуры адаптеры сопоставимы с системной платой, объем видеопамять до 100 Мб и более.

Графический контроллер модифицирует растровое изображение, хранящееся в видеопамяти по командам ЦП. Выполняет дополнительные функции, освобождает от них процессор и системные магистрали:

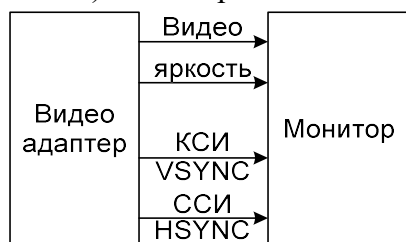
1. Команды построения графических примитивов, более сложных, чем пиксель. Например, построение отрезков прямой, прямоугольников, дуг, окружностей и эллипсов по заданным координатам и цвету, заливку цветом заданных контуров.
2. Копирование блоков изображения с одного места экрана на другое.
3. Формирование курсора на экране
4. Аппаратная поддержка оконного режима
5. Построение трехмерных графических изображений (3D ускорение).

Также современные видеоадаптеры имеют устройство ввода-вывода аналогового сигнала, в том числе телевизионный выход, телевизионный тюнер, устройство для декодирования видеоинформации (MPEG декодер) и др.

17. Интерфейс видеоадаптер-монитор

Возможны следующие способы реализации интерфейса:

1) Монохроматический монитор.



1. Видеосигнал
2. Дополнительная линия выделения яркостью
3. Вертикальная синхронизация (КСИ- кадровые синхроимпульсы)
4. Горизонтальная синхронизация (ССИ- строчные синхроимпульсы)
5. Линии заземления

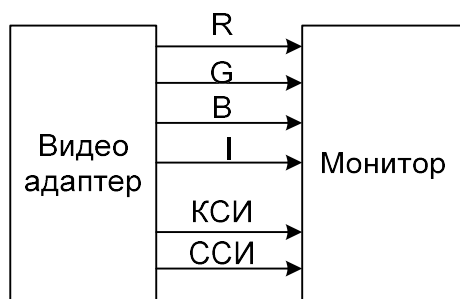
Существует 2 варианта этого способа:

- 1) все сигналы уровня ТТЛ (физические сигналы)
- 2) аналоговый видеосигнал позволяет передать до 64 полутонов яркости, при этом на выходе видеоадаптера, необходимо наличие ЦАП

2) Для цветного монитора.

Передается 3 видеосигнала для каждого цвета.

I – яркость

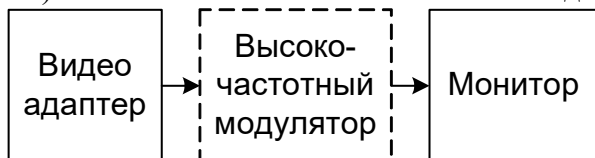


Возможны 2 варианта:

- 1) Все сигналы уровня ТТЛ.
- 2) Аналоговые сигналы R, G, B. На выходах видеоадаптера устанавливаются 8-разрядные ЦАП. На один пиксель изображения приходится 24 бита, по 8 бит на цвет. При этом каждый цветовой видеосигнал может иметь 256 уровней. Общее количество цветов достигает 16 млн.

Для ЖК стандарт DVI, при этом на выходе контроллера применяется TMDS передатчик, который преобразует поступающую цифровую информацию в последовательную форму. Сигнал передается дифференциальным способом (по 2м линиям).

3) С использованием композитного видеосигнала (сигнал передается по одному проводу).



Композитным видеосигналом называется смесь сигналов цветности (яркостного видеосигнала для черно-белого экрана) R, G, B строчной и кадровой синхронизации и других вспомогательных сигналов. По структуре сигнал аналогичен стандартному телевизионному видеосигналу и имеет сложную внутреннюю структуру. Иногда в видеоадаптере имеется высокочастотный модулятор, при этом сигнал подается на антенный вход телевизора. В современных моделях видеоадаптеров предусматривается возможность использования нескольких типов интерфейсов (обычно два или три).

18. Типы видеоадаптеров монитора IBM

Основными функциями видеоадаптера являются:

- 1) формирование развертки монитора;
- 2) сканирование видеопамати и выработка видеосигнала;
- 3) обеспечение работы в нескольких стандартных режимах.

Видеоадаптер является программным устройством и его программирование осуществляется центральным процессором через регистр адаптера (их порядка 20).

Типы видеоадаптеров:

1) первым разработанным видеоадаптером был адаптер **MDA** – это был монохромный видеоадаптер, поддерживающий только текстовый режим. 80 знаков в строке на 25 строк знакомест, размер знакоместа 9*14, размер знака 7*9 мест, разрешение экрана 720*350 точек. Строчная частота 18,1 КГц. Имеет встроенное ПЗУ знакогенератора без возможности загрузки шрифтов пользователя. Интерфейс типа 1 ТТЛ уровня. Объем видеобуфера 4 Кб или одна текстовая страница. Имеется выделение яркостью, мерцание и подчеркивание.

2) **HGC** – Hercules. В текстовом режиме полная эмуляция MDA. Дополнительно реализован графический режим с разрешением 720*350 точек. Монохромный режим, 1 бит/пиксель. Объем буфера 64 Кбайт (16 текстовых страниц или 2 графических страницы). Есть загрузка шрифтов пользователя.

3) **CGA** – цветной многорежимный видеоадаптер. Частота строчной развертки 15,75 КГц. Текстовые режимы 40*25 и 80*25 с разрешением 640*200 точек. Каждый символ занимает 2 байта: первый – ASCII код символа, второй – атрибуты фона знакоместа и цвета символа. Обеспечивается 16 цветов фона и 16 цветов символа. Не имеет возможности загрузки пользовательских шрифтов в знакогенераторе, реализовано три графических режима: 1) – 160*200 точек 16 цветов – низкое разрешение; 2) – 320*200 точек 4 цвета, две палитры; 3) – 640*200 точек 1 цвет – режим высокого разрешения

Объем видеобуфера 16 Кб. Видеоадаптер имеет два разъема для подключения монитора: один цифровой по уровню ТТЛ тип 2, второй композитный выход по третьему типу.

4) **EGA** – две строчные частоты 15,75 и 22,2 КГц (в графических режимах) в зависимости от режима. Текстовые режимы аналогичны CGA. Матрица знакоместа 8*14, знак 7*9 точек. Разрешение 640*350 точек, 16 цветов. Графические режимы дублируют CGA, кроме того, реализованы еще два режима 640*350 и 16 цветов на точку из палитры в 64 цвета. И второй монохромный 640*350 с возможностью вывода полутонов. Видеопамять расположена на плате видеоадаптера, объемом 64 Кб. Память разбита на банки по 16 Кб, которые могут поочередно включаться в адресное пространство системы. Можно подключать максимум до 256 Кб памяти. Имеется возможность загрузки шрифтов пользователя в знакогенератор. Интерфейс с монитором тип 2 при этом каждый цвет передается двумя сигналами уровня ТТЛ, 2/3 и 1/3 интенсивности цвета. На некоторых адаптерах имеется композитный выход.

5) **VGA** – частота строк 31,5 КГц. Всего реализовано 17 режимов работы, текстовые режимы эмулируют CGA и EGA, также реализован ряд других текстовых режимов. Например, 80*50, разрешение 720*400 16 цветов. Графические режимы дополнительно реализованные: 640*480 и 16 цветов из палитры в 256 цветов, 320*200 и 256 цветов из палитры 256 К (256*1024) цветов (максимальная цветовая гамма). Объем видеопамяти 256 Кб с возможностью наращивания. Память делится на банки по 64 Кб, которые могут подключаться к адресному пространству видеобуфера по адресу 0A0000h. VGA обеспечивает полную совместимость программного обеспечения, разработанного для адаптеров EGA и CGA. Интерфейс адаптера с монитором аналоговый, то есть по линиям цветности RGB передаются не уровни ТТЛ, а аналоговые сигналы по 64 оттенка на цвет. Каждый сигнал цветности имеет 64 уровня. Это достигается за счет использования цифроаналоговых преобразователей на выходе адаптера. Также в интерфейсе есть сигналы идущие от монитора к видеоадаптеру три логических сигнала ID0-ID2. Совместимость адаптеров обеспечивается на уровне BIOS. VGA является стандартным для всех IBM-совместимых адаптеров.

Видеоадаптеры SVGA

6) **SVGA**. В настоящее время выпускаются специальные графические сопроцессоры, которые в отличие от видеоадаптеров с жестко заданными функциями имеют встроенную систему команд, что позволяет программировать сопроцессор на самый широкий спектр функций, освобождая от них ЦП. SVGA – группа видеоадаптеров, превосходящих VGA по разрешению и количеству цветов. Интерфейс видеоадаптера аналогичен VGA. Частота кадровой развертки до 70 КГц, кадровая до 120 КГц. В режимах VGA все адаптеры стандартизированы. При более высоком разрешении у различных производителей взаимной совместимости на уровне регистров нет. Используется также ряд обратных линий от монитора к видеоадаптеру для опознания типа монитора. Разрешение от 800*600*256 цветов. Максимальное разрешение 1280*1024(и более)*32 000 000 цветов. Для стандартизации режимов высокого разрешения разработаны стандарты сертификации VESA SVGA, они определяют форматы, частоты разверток, расширение BIOS, которое находится на плате видеоадаптера для графических режимов SVGA с номерами меньше 100-116₁₆ по 8 разрядов на цвет. На выходах видеоадаптера находятся 8-разрядные ЦАП. В видеоадаптерах SVGA предусмотрена самоидентификация типа монитора по последовательной линии через интерфейс адаптер-монитор. И управление энергопотреблением монитора. Для видеобуфера используется двухпортовая динамическая память, обеспечивающая независимость процессов записи видеоизображения в видеопамять и последовательного считывания данных для регенерации изображения на экране. Видеопамять занимает системные адреса с 0A0000h по 0BFFFFh. При объеме памяти более 128 Кб доступ ко всему объему видеопамяти осуществляется переключением доступных страниц с помощью специальной функции видеосервиса BIOS. Некоторые адаптеры могут перемещать видеопамять в любую другую область адресного пространства системы для обеспечения непрерывного доступа к любой ячейке видеопамяти, без переключения страниц. Объем видеопамяти до 64 Мб.

При дальнейшем развитии в состав видеоадаптеров включается графический процессор или аксе-

латор ускоритель, для формирования растрового изображения в видеопамяти по командам, получаемым от ЦП. По объему аппаратуры современные видеоадаптеры сопоставимы с системной платой.

Графический процессор реализует ряд функций, освобождая от них центральный процессор:

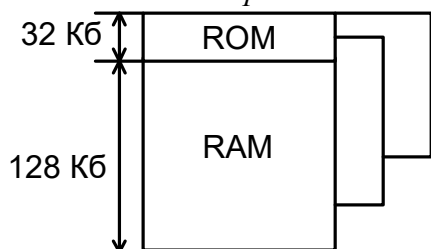
- 1) *команды построения графических примитивов более сложных, чем пиксель. Например, построение прямой по координатам и цвету, дуг, эллипсов и так далее. Заливку цветом заданных контуров. Эти операции значительно сокращают загрузку ЦП и внешних магистралей.*
- 2) *Копирование блоков изображения с одного места экрана на другой.*
- 3) *Формирование курсора.*
- 4) *Аппаратная поддержка окон.*
- 5) *Построение геометрической модели поверхности объекта, расчет освещенности и затененности участков объекта – 3D графика.*
- 6) *декомпрессия сжатых видеоданных в формате MPEG.*

Структурная схема видеоадаптера.



Работа видеоадаптера в текстовом режиме:

Память видеоадаптера.



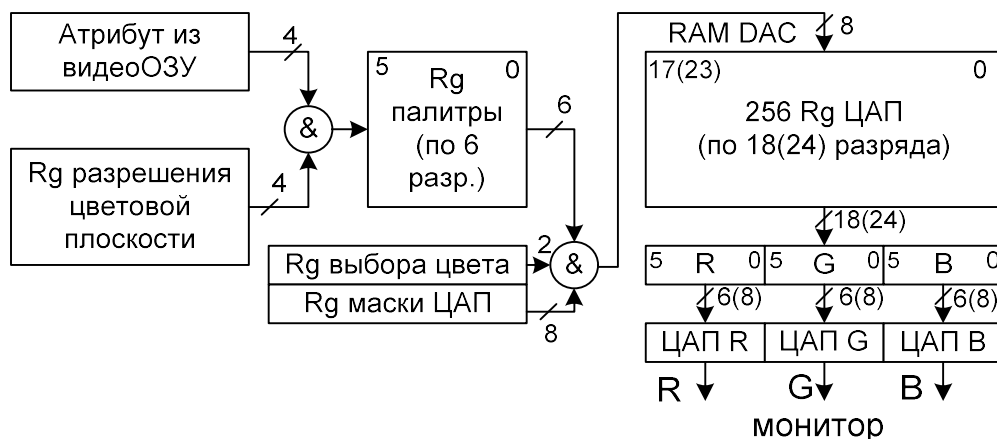
ПЗУ видеоадаптера содержит программу обслуживания видеоадаптера, вызываемую по прерыванию INT 10h, таблицу инициализации адаптера, которая используется при включении адаптера. Для загрузки адаптера значения по умолчанию. Таблица для всех стандартных режимов работы адаптера. Также в ПЗУ содержатся символьные матрицы знакогенератора для всех основных режимов языка. Для текстовых режимов работы используется четыре страницы.

- первая для кодов и символов;
- вторая для кодов атрибутов;

- третья для шрифтов (загружаемых);
- четвертая для расширения.

При включении питания страница или плоскость шрифтов не инициализирована, процедура BIOS загружает профиль по умолчанию, обычно первой таблицы шрифта. Так память организована в VGA и SVGA.

19. Управление цветом символов в режиме VGA



В графических режимах VGA видеопамять делится на 4 банка – цветовых плоскости. Значение пикселя кодируется 4мя битами – по одному биту из каждой цветовой плоскости. Значение атрибута из видеоОЗУ складывается со значением из элемента & с разрешением цветовой плоскости и результат определяет адрес одного из 16 программно-доступных регистров палитры. К нему добавляется 2 разряда регистра выбора цвета и поступают на входы элемента И, на другие входы которого поступают значения маски ЦАП. ... по схеме. На выходе получается 8-разрядный код, который определяет адрес 1 из 256. Для VGA 18 бит, SVGA – 24 бит. Далее сигналы цветности поступают в монитор.

В режиме VGA каждый сигнал имеет 64 уровня. В SVGA в режиме TrueColor 256 уровней. При записи в видеопамять информация сперва записывается в специальные регистры-защелки, из которых затем записывается в соответствующие цветовые плоскости. При этом информация модернизируется в соответствии со значениями регистров графического контроля. При чтении из цветовых плоскостей информация записывается в регистры-защелки и затем считывается центральным процессором. Существует несколько режимов записи и считывания информации из видеопамати: регистры графического контроллера:

3CEh – индексный регистр

3CFh - регистр данных

Через индексный порт адресуются 16 внутренних регистров видеоадаптера, данные в которые передаются через порт данных.

00h – 0fh – регистры палитры

10h – режим управления режимом атрибутов

12h – режим разрешения цветовой плоскости

13h – регистр горизонтального сдвига пиксела

14h – регистр выбора цвета

Все регистры загружаются при программировании контроллера.

20. Мониторы

Монитор должен иметь большую полосу пропускания, чем телевизор. Он должен работать с различными параметрами синхросигналов в различных видеорежимах, которые могут меняться во время работы. Мониторы SVGA на ЭЛТ имеют размер от 14 дюймов по диагонали с разрешением 800*600, до 24 дюймов по диагонали с максимальным разрешением 1800*1200. Ширина относится к высоте как 4:3. Размер пикселя от 0,26 до 0,39 мм. Частота развертки определяется параметрами системы и мощностью генератора развертки. Частота регенерации кадров более 100 Гц, при частоте строк от 70-126 кГц. Полоса пропускания определяется по формуле:

$$W = 1,4 * H * V * F$$

H – количество строчек в строке;

V – число строк на экране;

F – частота кадров.

Для 14' монитора частота пропускания 65 МГц, 16' – 100 МГц, 17' – 135 МГц. Для подстройки параметров изображения при работе в различных графических режимах и частотах развертки используется система цифрового управления DC. Система реализована на базе специализированного микропроцессора, который расположен на плате монитора и управляет практически всеми параметрами монитора. При этом микроконтроллер запоминает наборы параметров для каждого видеорежима в энергонезависимую память. Так же микроконтроллер реализует на экране монитора дисплей OSD, управление которым производится четырьмя кнопками. Также контроллер может выполнять режим самотестирования, то есть формирование цветного графического изображения на экране монитора в отсутствии видеосигналов от компьютера, позволяющего оценить качество монитора и произвести настройку. Также в современных мониторах реализован режим энергосбережения, управление которым осуществляется с помощью активности сигналов синхронизации, поступающих с видеоадаптера. Монитор может находиться в 4х режимах:

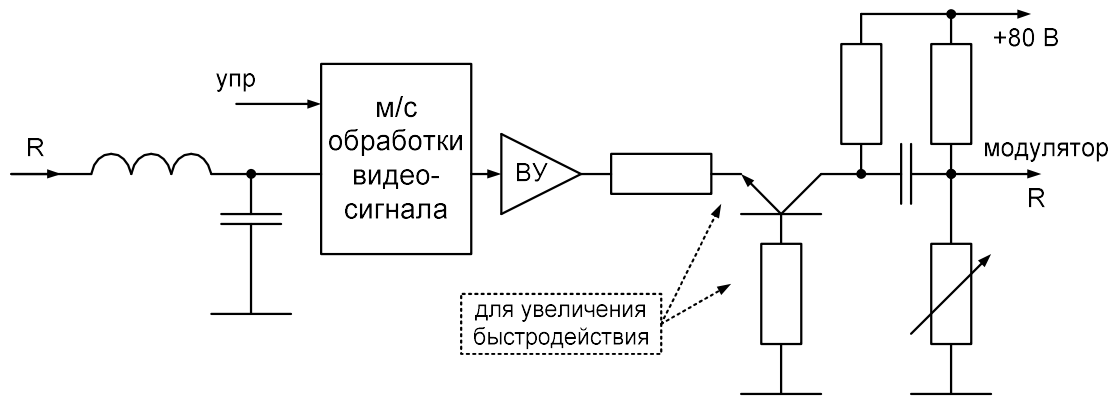
ON – нормальный режим, потребляемая мощность 80 Вт

Stand by – отключение видеосигнала, снижение яркости до минимума, потребляемая мощность 60 Вт, время перехода в нормальное состояние 1 сек.

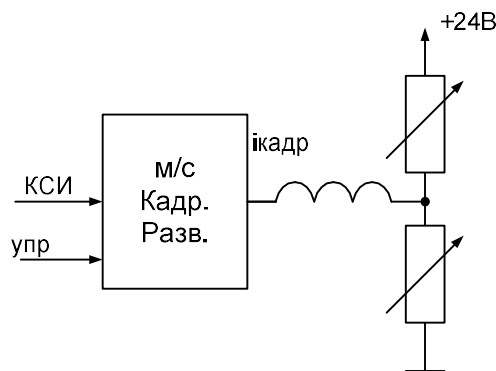
Suspend – отключение строчной развертки, накала ЭЛТ, высокого напряжения анода, потребляемая мощность 15 Вт, время перехода 15 сек.

Off – все выключено, кроме блока управления режимом электропотребления, время перехода 30 сек.

21. Структурная схема монитора на ЭЛТ



Сигнал цветности через входной фильтр поступает на вход микросхемы обработки видеосигнала, также на вход поступают сигналы управления. Далее через промежуточный усилитель сигнал поступает на выходной каскад сигнала цветности, выполненный на высокочастотном транзисторе по схеме с общей базой. И далее через конденсатор на выходной делитель напряжения и с него на модулятор ЭЛТ.



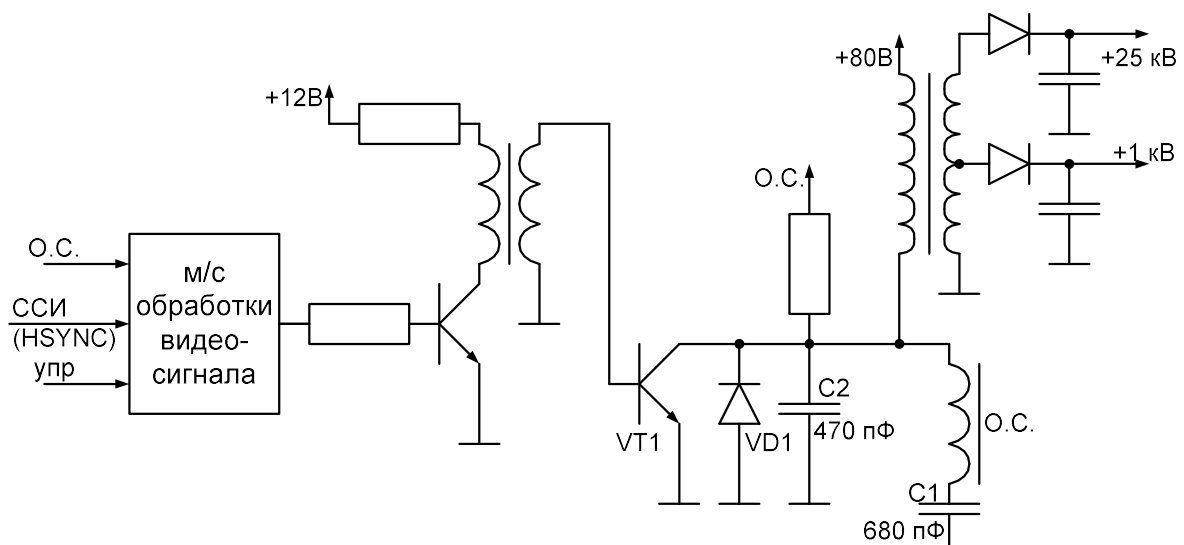
Сигнал кадровый синхроимпульсов подается на микросхемы кадровой развертки, также подается управление. На выходе вырабатывается пилообразный ток кадровой развертки и поступает на отклоняющую катушку кадровой развертки.

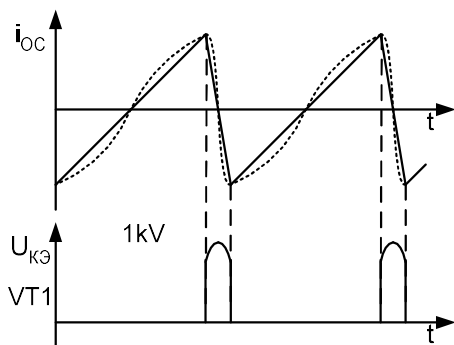
Структурная схема строчной развертки

ССИ (HSYNC) – строчный синхроимпульс

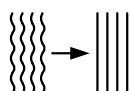
ТВС – трансформатор строчной развертки

ОС – отклоняющая система?





Сигналы ССИ поступают из интерфейса видеоадаптер-монитор на вход микросхемы строчной развертки. Микросхема управления строчной развертки содержит в своем составе генератор развертки с подстройкой фазовой частоты (ФАПЧ, PLL), который плавно подстраивает частоту выходных импульсов под частоту внешнего управляющего сигнала ССИ и исключает влияние помех, поступающих вместе с сигналом ССИ, на качество изображения.



Прямой ход строчной развертки формируется, когда открыты VT1 или VD1. При этом происходит колебательный процесс в контуре, образованном индуктивностью катушек строчного отклонения и конденсатором 11,68 пФ.

Получение пилообразной формы тока происходит за счет применения нелинейной индуктивности, включенной последовательно с отклоняющей катушкой (на схеме не показано).

Момент закрывания транзистора VT1 соответствует началу обратного хода строчной развертки. При этом колебательный процесс происходит в контуре, образованном индуктивностью отклоняющей системы и $C_2 = 400$ пФ.

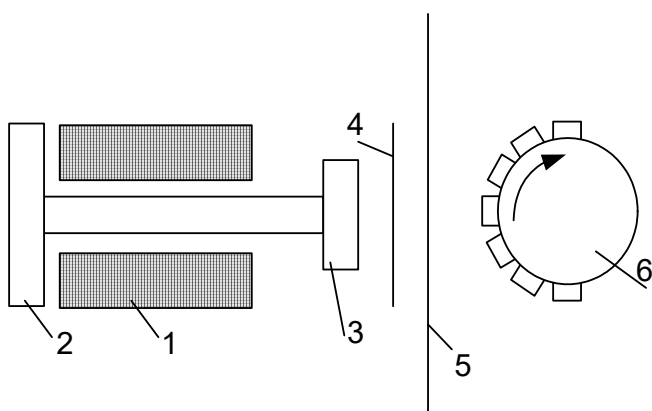
Время этого колебательного процесса очень мало, при этом выброс напряжения на коллекторе VT1 достигает 1000В. Энергия для колебательного процесса поступает через первичную обмотку ТВС от источника +80В. На вторичных обмотках ТВС во время выброса напряжения на первичной обмотке формируются высоковольтные напряжения +25кВ и 1кВ для питания ЭЛТ.

Подавляющее число отказов – система строчной развертки VT1.

22. Принципы работы ударных печатающих устройств.

Печатающие устройства различаются по способу нанесения знаков на бумагу:

1. *Ударный или оттисковый способ печати* заключается в переносе на бумагу слоя красящего печатающего вещества при контакте с красящей лентой. Существует две разновидности ударного способа: знакопечатание, знакогенерирование.



Знакопечатание

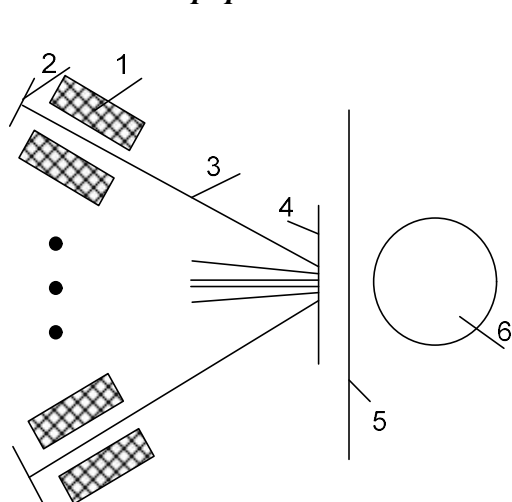
- 1 – обмотка электромагнита
- 2 – якорь электромагнита
- 3 – молоточек
- 4 – красящая лента
- 5 – лист бумаги
- 6 – барабан с литерами

Барабан непрерывно вращается. При включении электромагнита происходит удар молоточка по красящей ленте, в результате чего бумага прижимается с одной стороны к красящей ленте, с другой – к заданной литере на барабане. В результате получается оттиск символа. За один оборот барабанов распечатывается строка знаков.

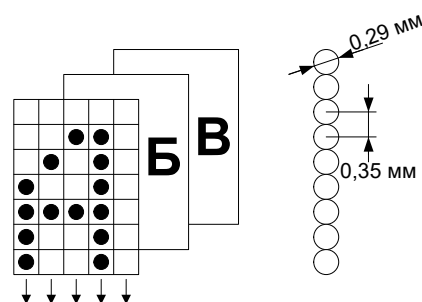
Недостаток – ограниченный набор шрифтов, большая потребляемая мощность.

Достоинства – большое быстродействие, большой объем выводимых распечаток.

Знакогенерирование



- 1 – обмотки электромагнита
- 2 – яркорь электромагнита
- 3 – печатающая иглолка
- 4 – красящая лента
- 5 – лист бумаги
- 6 – резиновый валик



При включении электромагнита печатающая головка ударяет по красящей ленте, в результате чего на бумаге появляется точка. Для распечатки символов используется линейка из 9 иголок диаметром 0,29 мм, расстояние между иголками – 0,35 мм. Иголка расположена вертикально на печатающей головке. Головка при печати перемещается вдоль строки.

Для получения целого знака используется линейка из 9 или более иголок. Формирование знака происходит в знакогенераторе, который имеет трехмерную структуру.

При печати знака в процессе движения печатающей головки по строке. Из соответствующей страницы знакогенератора, определяемой ASCII-кодом выводимого символа, выбирается соответствующая колонка из матрицы знаков (в отличие от мониторов, где выбирается строка матрицы знаков). Информация из нее управляет электромагнитами печатающих иголок.

Достоинства метода:

- неограниченный набор шрифтов;
- возможность вывода изображений в графическом режиме;
- возможность получения нескольких цветов (один, два);
- нетребовательность к качеству бумаги.

Недостатки:

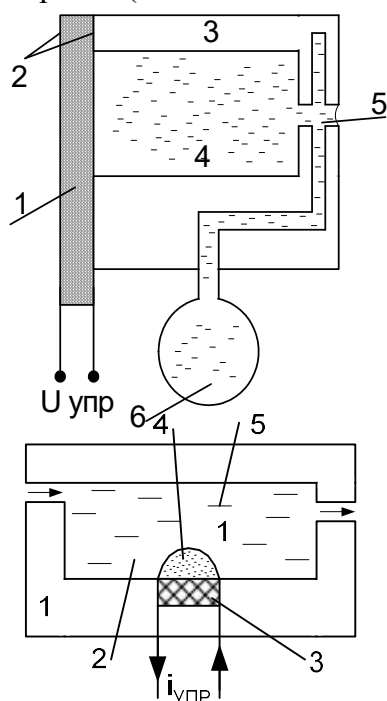
- невысокая скорость вывода информации;
- большая дискретность изображения;
- шумность в работе.

23. Струйные принтеры

Регистрирующий орган струйных принтеров выполнен в виде микроскопического отверстия сопла, из которого на лист бумаги вылетает тонкая струйка чернил под влиянием избыточного давления, создаваемого в полости головки. Чернила на бумаге быстро высыхают, образуя точку изображения.

Существуют следующие основные принципы работы струйных принтеров:

1 вариант (с использованием пьезоэлемента):



- 1 – кристалл пьезоэлектрика
- 2 – обкладки кристалла пьезоэлектрика
- 3 – корпус сопла
- 4 – красящая жидкость
- 5 – микроскопическое отверстие – сопло
- 6 – резервуар с красящей жидкостью

При подаче импульса напряжения на обкладки пьезоэлектрика пьезоэлектрик изгибается внутрь корпуса сопла, создавая избыточное давление. При этом из сопла вылетает тонкая струйка чернил и оседает на бумагу. После окончания импульса напряжения пьезоэлектрик возвращается в прежнее состояние. В корпусе сопла создается отрицательное давление и красящая жидкость поступает из резервуара 6. Воздух не проходит из-за поверхностного натяжения жидкости.

2 вариант:

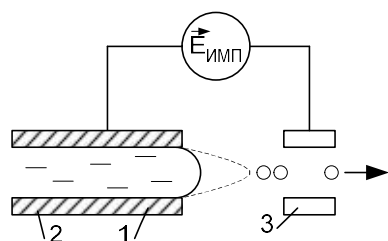
- 1 – корпус сопла
- 2 – полость корпуса
- 3 – микрорезистор

4 – пузырек

5 – красящая жидкость

При подаче тока на микрорезистор он мгновенно нагревается до сравнительно высокой температуры и образует пузырек 4. В состав жидкости для этого вводятся легкокипящие компоненты. В полости 2 создается избыточное давление и в сопло выбрасывается струйка чернил

3 способ – электростатический



В чернила добавляется электропроводящая жидкость. Перед соплом 1 устанавливается кольцевой электрод 3, на который подается высокое импульсное напряжение с помощью источника ЭДС, создается импульсное электрическое поле. В результате с поверхности жидкости отрываются капли и летят на лист бумаги.

В печатающей головке (двигается по строке) струйного принтера обычно располагаются 64 сопла для черно-белых и 3*20 для цветного. Разрешение струйных принтеров достигает 720 dpi (точек на дюйм).

Достоинства:

- бесшумность работы;
- реализация цветной печати;
- достаточное разрешение;
- большой набор шрифтов;
- возможность вывода графической информации.

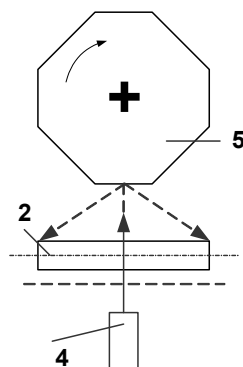
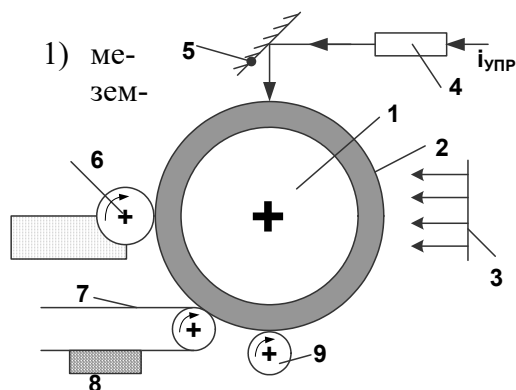
Недостатки:

- большие экономические затраты на красящую жидкость
- специальная бумага.

Кроме того, чернила могут засохнуть в сопле.

24. Лазерные принтеры

В основе функционирования лазерных принтеров используется явление внутреннего фотоэффекта в светочувствительных полупроводниковых селеновых слоях. Селеновый слой в темноте обладает большим электрическим сопротивлением (низкой проводимостью), и его поверхность может быть заряжена до высокого потенциала. При освещении селен переходит в проводящее состояние, в результате чего поверхность селенового слоя разряжается. В процессе нанесения изображения на поверхности селенового слоя с помощью лазерного луча образуется скрытое электростатическое изображение, которое затем проявляется частицами мелкого красящего порошка (тонера), несущими заряд обратной полярности. Это изображение переносится на лист бумаги контактным способом. Затем лист бумаги нагревается. В состав тонера входит специальная смола, которая при нагревании расплавляется и скрепляет тонер с бумагой, создавая прочное изображение.



таллический барабан ($U=0$, т.е. за-
лен);

2) многослойное селеновое покрытие; наружный слой выполнен более твердым для увеличения износостойкости;

3) коронирующий электрод – тонкая металлическая проволока, натянутая вдоль барабана; на нее подается высокое напряжение, возникает

коронный разряд, и поверхность барабана заряжается до определенного напряжения;

4) полупроводниковый лазер; при воздействии на него тока управления от системы управления лазерного принтера он генерирует световой луч, фокусирующийся в точке на поверхности барабана (несколько мкм)

5) зеркало развертки; вращается с большой скоростью и обеспечивает растровую развертку луча на барабане; скорость вращения ~ 100 об/сек.

6) валик подачи тонера; имеет намагниченную поверхность, в результате чего на его поверхности образуется слой тонера из резервуара; в тонер добавляются ферромагнитные частицы;

- 7) лист бумаги
- 8) нагревательный резистор; в тонере содержится специальная смола, которая расплавляется и плотно скрепляет его с бумагой;
- 9) система очистки (скребок или валик).

Селеновый барабан и картридж с тонером конструктивно выполняются в виде отдельного блока, который заменяется при расходе тонера.

Достоинства:

- большая скорость печати;
- высокое разрешение, высокое качество печати, приближенное к типографскому (600dpi), возможность вывода графики и изображений любого формата;
- большой объем выводимых распечаток;
- большой ресурс работы, до 100000 листов

Недостатки – требуется бумага высокого качества и спец тонер, большая потребляемая мощность

Также реализованы цветные лазерные принтеры.

Также используется ряд других физических явлений, на их основе реализованы следующие типы печати:

- Электротермический (на специальную бумагу лекровым способом наносится изображение)
- Термореактивный (изображение получается на специальной бумаге при нагреве ее матрицей миниатюрных резисторов)
- Электрохимический (изображение на бумаге появляется в результате химических реакций при прохождении электрического тока).

25. Архитектура принтеров

Включает в себя:

- 1) способ подключения к ЭВМ или другому источнику информации
- 2) кодовые таблицы, распечатываемых символов
- 3) управляющие коды, системы команд
- 4) число и вид исполнительных элементов
- 5) структуру органов управления и индикации

В настоящее время используются следующие основные интерфейсы для подключения принтера к ЭВМ:

- параллельные интерфейсы (ИРПР, Centronix и его дальнейшие варианты). В параллельных интерфейсах одновременно передается байт данных по 8 линиям интерфейса и несколько управляющих сигналов. Считывание данных осуществляется по сигналу стробирования strob. Параллельные интерфейсы обладают высокой скоростью обмена, но работают только на небольших расстояниях до 1,5 м;

- последовательные интерфейсы (ИРПС, RS-232 и дальнейшие варианты его развития). Характеризуется более низкой скоростью обмена, но позволяет передавать информацию на 7-10 м. Данные передаются по одной линии в последовательном виде. Некоторые фирмы выпускают принтеры с несколькими вариантами интерфейса, которые могут выбираться аппаратно или программно. К последовательным интерфейсам относятся также USB, обеспечивающий большую скорость обмена по сравнению с RS-232.

В современных принтерах содержится несколько кодовых таблиц (шрифтов). В их числе присутствует стандартная кодовая страница IBM; шрифты, отражающие национальный язык; шрифты для печати курсивом и 1-2 кодовых таблиц для печати в режиме повышенного качества. Кроме того, у принтера предусматривается возможность по алгоритмическому преобразованию шрифтов. За счет этого получают уплотненный, расширенный, подчеркнутый, индексный, с двойным ударом и др. типы шрифтов.

Для матричных принтеров в основном используется система команд принтера Epson. Для остальных принтеров используется язык высокого уровня PCL.

По функциональному назначению команды делятся на следующие группы:

- команды управления режимом печати (выбор шрифта);
- команды перемещения бумаги и управления плотностью печати;
- команды форматирования текста;
- команды управления вводом данных;
- команды печати графического изображения.

Формат команд может быть:

- однобайтовый (управляющие символы ASCII);

- 2-х байтовый (начинаются с кода Esc G..., т.е .расширения);
- 3-х байтовый и многобайтовый (команды вывода графического изображения Esc*m n1n2 p1p2p3...).

Пример команд управления принтером

Esc Sn – каждому символу соответствует свой ASCII-код

n=0 - выключить

n=1 - включить (и тогда работает до получения следующей команды)

Принтер переходит в режим, предусмотренный данной командой.

Esc Wn – расширенная печать

n=0 - выключить

n=1 - включить

Esc 0 – расстояние между строками 3,075 мм

Esc 1 – расстояние между строками 2,54 мм

Esc In – перемещение на n*0,118 мм

Esc * m n1 n2 p1 p2... - вывод графического изображения:

Esc * - установка 8-битного графического режима

m – параметр, определяющий плотность печати по строке; m=0 – 60 точек на дюйм

n1, n2 – число блоков графической информации по 256 байт и остаток

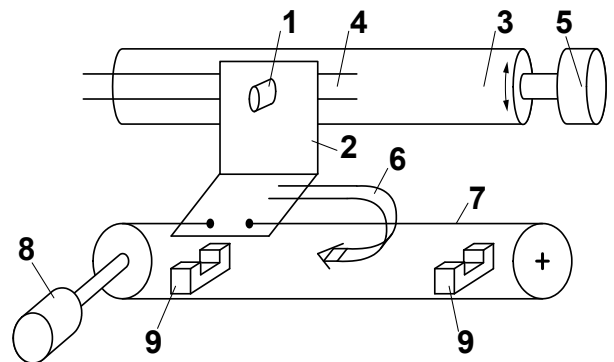
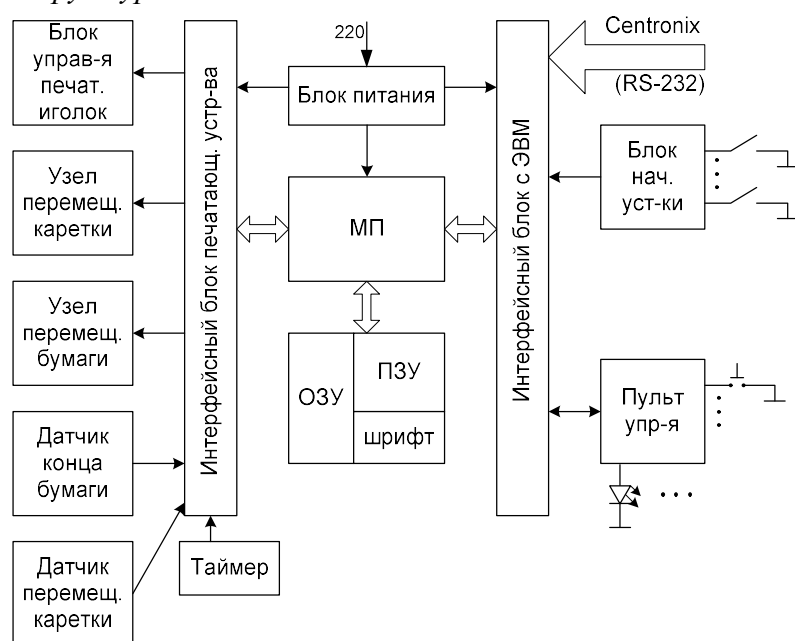
p1, p2... - байты графической информации; каждый байт определяет вертикальный столбец графического изображения: 1- есть удар иголкой, 0 – нет удара.

В качестве органов управления принтером используются:

- кнопки на пульте управления принтером, которые постоянно опрашиваются во время работы;
- переключатели, опрашиваемые во время включения питания принтера, позволяющие задать режим работы принтера по умолчанию;
- органы индикации – светодиоды или светодиодные матрицы, индицирующие режимы работы.

26. Типовая структурная схема и механическое устройство принтера

Структура:



Механическое устройство принтера

Механическое устройство:

- 1 – печатающая головка
- 2 – каретка, перемещающаяся по направляющим вдоль резинового барабана
- 3 – резиновый барабан для подачи бумаги
- 4 – красящая лента, непрерывно перематывается в спец. кассете.
- 5 – шаговый двигатель привода резинового валика, вращает резиновый барабан на заданный угол подачи бумаги
- 6 – гибкий печатный кабель соединяет печатающую головку с платой
- 7 – система перемещения каретки, тросик подсоединен к каретке
- 8 – шаговый двигатель перемещения каретки
- 9 – датчики начального и конечного положения каретки, состоят из пар светодиод - фотодиод.

К листу бумаги прижимается датчик конца бумаги, выполненный в виде рычага, соединенного с электрическим контактом, служат для определения наличия бумаги в принтере.

Принтер работает в следующих основных режимах:

- draft – режим черновой печати. Низкое качество, высокая скорость и шумность
- NLQ (Near Letter Quality) – более высокое качество, но меньшая скорость
- LQ – печать типографического качества, но еще медленнее

Некоторые принтеры обеспечивают возможность двухцветной печати за счет использования 2-хцветной красящей ленты, которая перемещается по вертикали.

27. Шрифты принтера

Шрифтом называется набор символов определенного алфавита, дополненный символами и специальными знаками.

Основные характеристики шрифта:

- 1) гарнитура – рисунок букв и специальных символов (для одного языка может быть несколько гарнитур: готический, академический шрифты)
- 2) высота букв измеряется в пунктах (1пт. - 0,351 мм = 1/72 дюйма по американскому стандарту и 0,376 - европейский стандарт)

Размеры европейских шрифтов: бриллиант - 3пт; перл - 5пт; петит - 8пт; цიცера - 12пт; терция - 16пт; текст - 20пт.

Для американских шрифтов: Brilliant - 4пт, Excelsior - 5пт, Pica - 12пт, GreatPremier - 18пт.

Расстояние между осями иголок принтера составляет 1п.

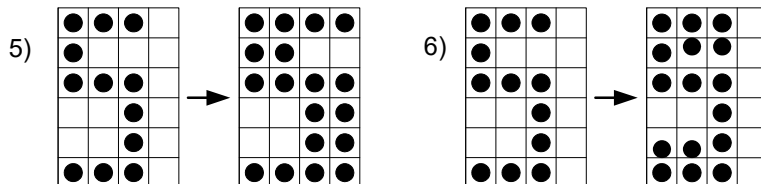
- 3) по начертанию шрифты делятся на прямой и курсив – наклонные шрифты
- 4) по насыщенности – обычные и выделенной яркости (светлый, жирный и др.)
- 5) по плотности размещения знаков в строке:

- pica – 10 симв/дюйм
- elit – 12 симв/дюйм
- condensed – 17 симв/дюйм

Также существует пропорциональный шрифт, при этом символы имеют разную ширину (каждый символ занимает в строке необходимое для него место, при этом достигается большая плотность текста, чем при одинаковом размере знакоместа для каждой буквы, ширина символа содержится в знакогенераторе). Применение пропорциональных шрифтов нарушает вид таблиц. Шрифты в принтере находятся в знакогенераторе, который представляет собой 3D матрицу, в каждой строке которой хранится информация о начертании символа. Символ прорисовывается на специальной сетке. Размер сетки матрицы символов не постоянен и принимает разные значения в различных принтерах. В одном принтере может быть использовано 2 режима сетки. Типовые размеры в режиме draft 9*12 мм, NLQ – 18*18. Также при печати применяются разные алгоритмы преобразования шрифтов.

Преобразование в режиме черновой печати

1. Пропорциональное. В знакогенераторе хранится информация о длине каждого символа.
2. Elit – получается за 1 проход путем изменения интервала времени между 2 ударами иголок.
3. Уплотненный шрифт – еще большее уменьшение времени между двумя ударами.
4. Расширенный шрифт получается из основного шрифта путем увеличения ширины исходного символа в 2 раза с помощью алгоритмического преобразования, выполняемого микропроцессорной системой. При этом плотность составляет 5 символов на дюйм по строке.
5. Фазовый: наносится дополнительный удар между 2 соседними точками по горизонтали.
6. Печать с двойным ударом – то же, что и 5, но по вертикали выполняются 2 прохода печатающей головки
7. Индексные шрифты – формируются как символы половинной ширины за счет временного уплотнения печати и половинной высоты путем аппаратного объединения 2х соседних вертикальных точек.
8. Подчеркивание включает нижнюю иголку на всю ширину символа.
9. Загружаемые шрифты. Гарнитура символов разрабатывается пользователем с помощью специальных программных пакетов.

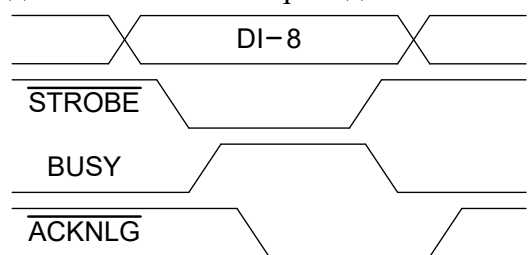


Алгоритмические преобразования шрифтов задаются с помощью команд управления принтером начи-

нающихся символом расширения Esc.

28. Интерфейс принтера Centronix

Источник информации – ЭВМ, приемник – печатающее устройство. Обмен осуществляется через 36-пиновый разъем. Со стороны ЭВМ принтер подключается к порту LPT (LinePrinter). Centronix – параллельный интерфейс. При использовании параллельного интерфейса передается одновременно байт данных по восьми проводам и несколько управляющих сигналов.



Параллельный интерфейс характеризуется высокой скоростью обмена данных на небольшое расстояние, до 1.5 м.

Протокол обмена. Передача данных начинается с проверки источником сигналов. Busy (он передается от принтера к ЭВМ от приемника к источнику). Если = 0, источник выставляет байт данных на шину данных и выдает инверсный сигнал \sim strobe длительностью 0,5 мкс. Приемник по сигналу \sim strobe считывает данные с шины данных и устанавливает в «1» сигнал busy-занят

на время обработки полученных данных. После окончания обработки приемник выдает сигнал подтверждения \sim ACKNLG от приемника к источнику и снимает сигнал busy. После этого приемник готов к приему следующего байта. Если после передачи данных источник в течение длительного времени не получает сигнал \sim ACKNLG от приемника, то источник считает, что произошла ошибка при передаче данных. Если приемник не готов по какой-либо причине принимать данные, то он устанавливает в «1» сигнал busy. Более точная информация о причинах отказа идентифицируется сигналом PE (конец бумаги), \sim ERROR (ошибка приемника).

В автономном режиме offline приемник устанавливает сигналы busy-занято и ERROR-ошибка. Также в интерфейсе Centronix используется ряд дополнительных линий, передающих вспомогательные управляющие сигналы, линии заземления для каждой линии данных и линии напряжения питания. Физически кабель интерфейса подключается к 36-контактному разъему LPT.

В настоящее время разработаны новые стандарты параллельных интерфейсов: IEEE 1284. Существует также и:

- SPP – по существу – интерфейс Centronix, первый вариант.
- NIBBLE MODE – кроме вывода от источника к приемнику параллельного байта информации существует возможность ввода байта информации от приемника к источнику в 2 цикла по 4 бита через вспомогательные линии управления интерфейса Centronix. Применяется в программах.
- Byte Mode – возможна 2-направленная передача информации между приемником и источником по шине данных.
- EPP (enhanced parallel port) – улучшенный параллельный порт – двунаправленная передача байтов данных и адресов, отличающихся по методу стробирования информации
- ECP (extended capability port – порт расширенных возможностей) – реализуется двунаправленная передача данных, осуществляется аппаратное сжатие данных по методу RLE и использование буферов памяти для операций в/в. Метод RLE осуществляет компрессию сигнала до 64 раз при передаче растрового изображения, где много повторяющихся байт данных.

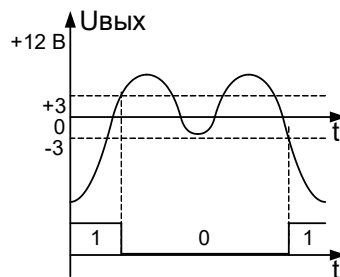
Применяется в лазерных принтерах (EPP и ECP).

29. Последовательный интерфейс принтера RS-232

на рисунке соответствие физических и логических уровней

Двунаправленный вариант линии RS-232 содержит {В состав интерфейса входят} следующие линии:

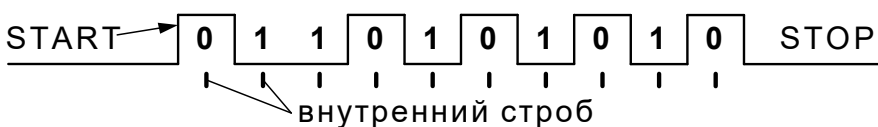
- TD – передаваемые данные (для двунаправленных интерфейсов)
- RD – принимаемые данные
- RTS – запрос на передачу данных
- CTS – готовность приемника
- DTR – готовность к передатчика
- DSR – готовность приемника к работе
- DCD – определение несущей частоты линии данных (для модемных вариантов)
- RI – индикатор звонка
- PG – защитное заземление



Существует также другие варианты последовательного интерфейса: RS-423, 422...

Существует стандартный ряд скоростей обмена: 4800, 9600, 19200...бит/сек. Передатчик и приемник должны быть настроены на одну скорость обмена. Временная диаграмма передачи данных контроль по четности

Первым передается стартовый бит, он занимает 1 или 1.5 такта. после получения стартового бита приемник вырабатывает внутренний стробирующий сигнал посередине каждого бита принимаемой информации. Далее передается байт инфы, бит четности и стоп бит (1, 1.5 или 2 такта)



Возможны 2 варианта управления потоками данных:

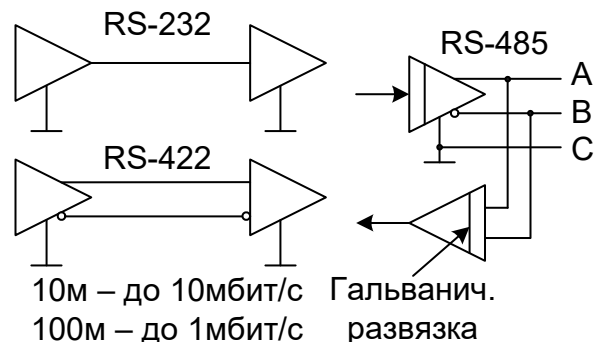
а) аппаратный способ. Использует сигналы RTS и CTS, при этом сигнал CTS останавливает передачу данных, если приемник не готов к работе.

б) программный протокол XON/XOFF.

Предполагает наличие двунаправленного канала передачи данных. Если приемник становится не готов к приему информации, то он передает передатчику код XOFF (13h) по обратному последовательному каналу передачи данных. Передатчик, приняв этот код, останавливает передачу данных. Когда приемник становится готов к приему данных, он передает передатчику код XON (11h) и передатчик возобновляет свою работу.

RS-232 обеспечивает передачу на расстояние до 10 м со скоростью до 20кБит/с

Разработаны новые варианты интерфейса принтеров: RS-422A, RS-423A, RS-485 и ряд других {Ethernet, USB – последовательные сетевые интерфейсы}. Отличаются большей скоростью передачи данных, и большей максимально допустимой длиной линии {и большим количеством абонентов, подключенных к сети}.



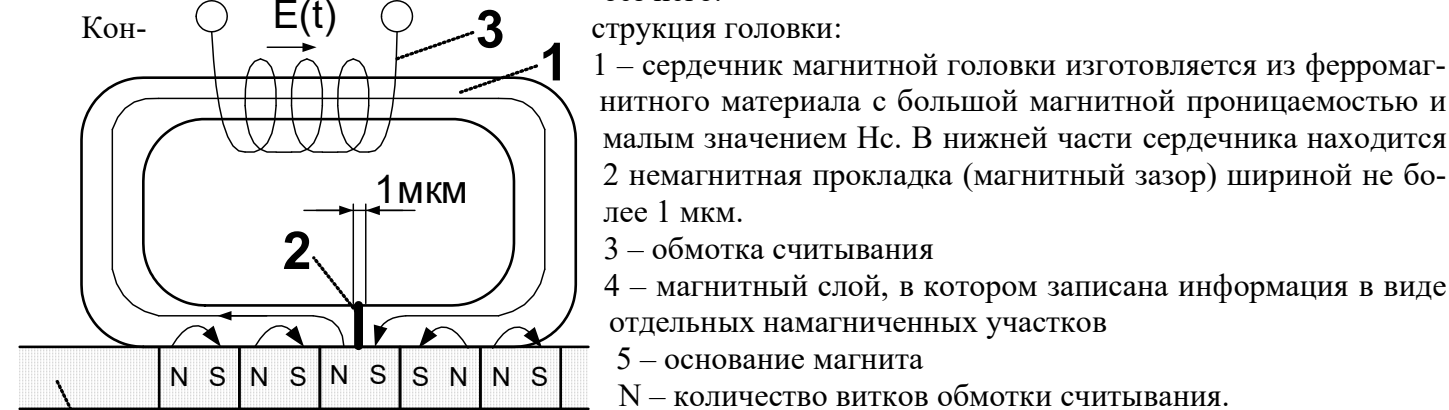
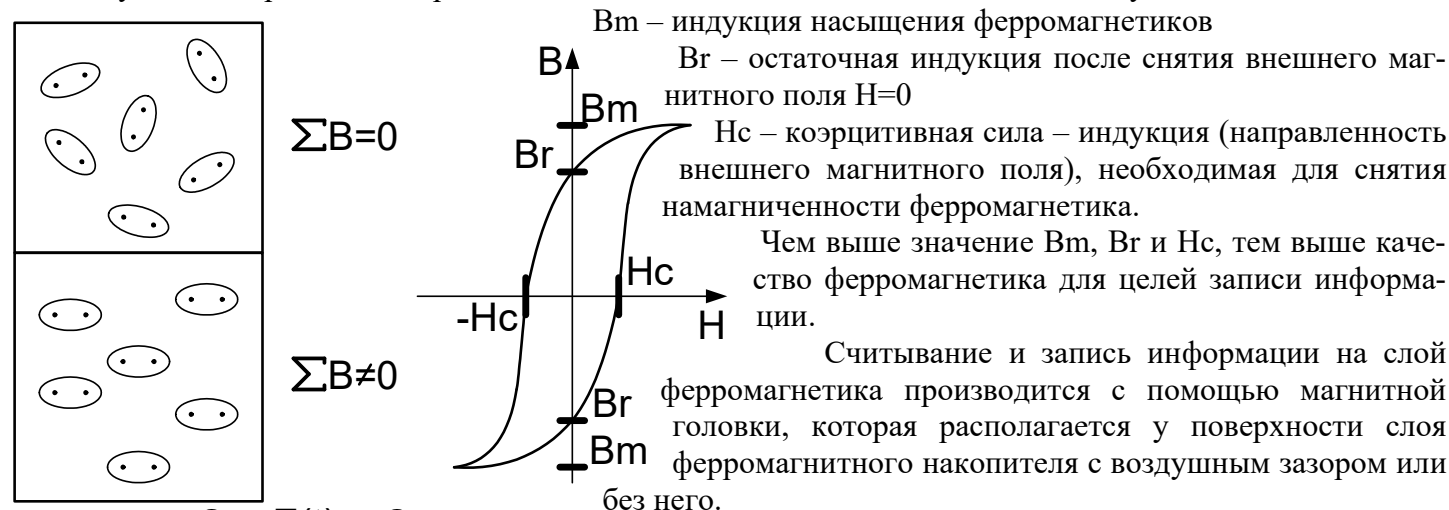
Про RS-485. Работа в режиме разделения времени. Связь по симметричной согласованной линии (провода А и В) – витая пара. Передача двухсторонняя.

Передатчик может переключаться в высоко-импедансное состояние, в таком состоянии работает только приемник. Обеспечивается гальваническая развязка передатчика и приемника через оптроны (макс. напряжение – 2кВ). К одной линии подключается до 32 устройств, максимальная длина линии – 1200м. Скорость порядка 1Мбит/с.

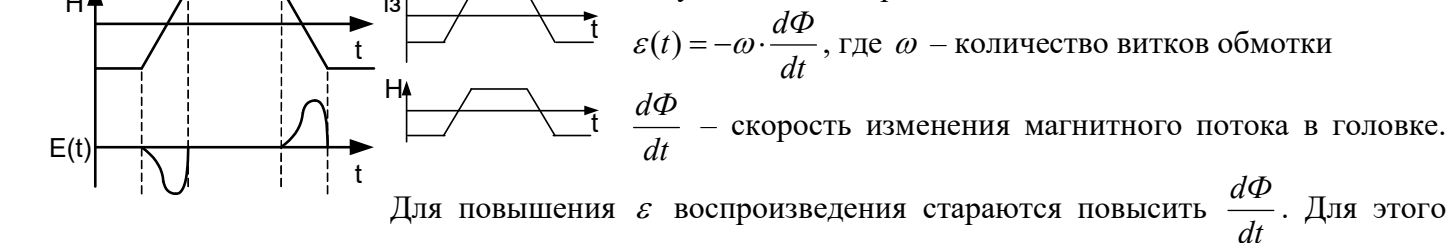
30. Физические основы записи и воспроизведения записи на магнитном диске

Регистрация информации на магнитном носителе сводится к намагничиванию небольших по площади участков магнитного слоя под воздействием внешнего магнитного поля.

В качестве магнитного слоя используется ферромагнетик (окислы железа, хрома, никеля и кобальта). Характерной особенностью этих материалов является наличие в них магнитных доменов (микроскопических областей намагничивания), которые в ненамагниченном состоянии ориентированы хаотически, при этом суммарная индукция $B=0$. Под воздействием внешнего магнитного поля в результате сложных физических процессов домены ориентируются в соответствии с силовыми линиями внешнего магнитного поля и остаются в этом состоянии после снятия этого поля. При этом зависимость магнитной индукции в образце от напряженности внешнего магнитного поля имеет следующий вид.



При считывании информации носитель движется под лункой и часть магнитного потока от намагниченных участков носителя замыкается через магнитопровод и обмотку головки воспроизведения.



Для повышения ε воспроизведения стараются повысить $\frac{d\Phi}{dt}$. Для этого считывание информации выполняется на большой скорости.

Запись информации осуществляется при прохождении тока через головку записи. Минимальная длина бита для чтения составляет 1 мкм и ограничена величиной немагнитного зазора. При записи индукция магнитного носителя формируется сбегающим краем немагнитного зазора.

В магнитонакопителях применяют магнитно-резистивные головки считывания AMR, которые позволяют работать с меньшей длиной бита записи. В них сопротивление участка полупроводника зависит от проходящего через него магнитного потока. Головка выполняется по тонкопленочной технологии и позволяет повысить плотность записи информации.

В современной вычислительной технике для высокоскоростных устройств используются плавающие магнитные головки, которые при движении носителя формируют небольшой воздушный зазор порядка 3 мкм между головкой и поверхностью носителя для исключения износа головки.

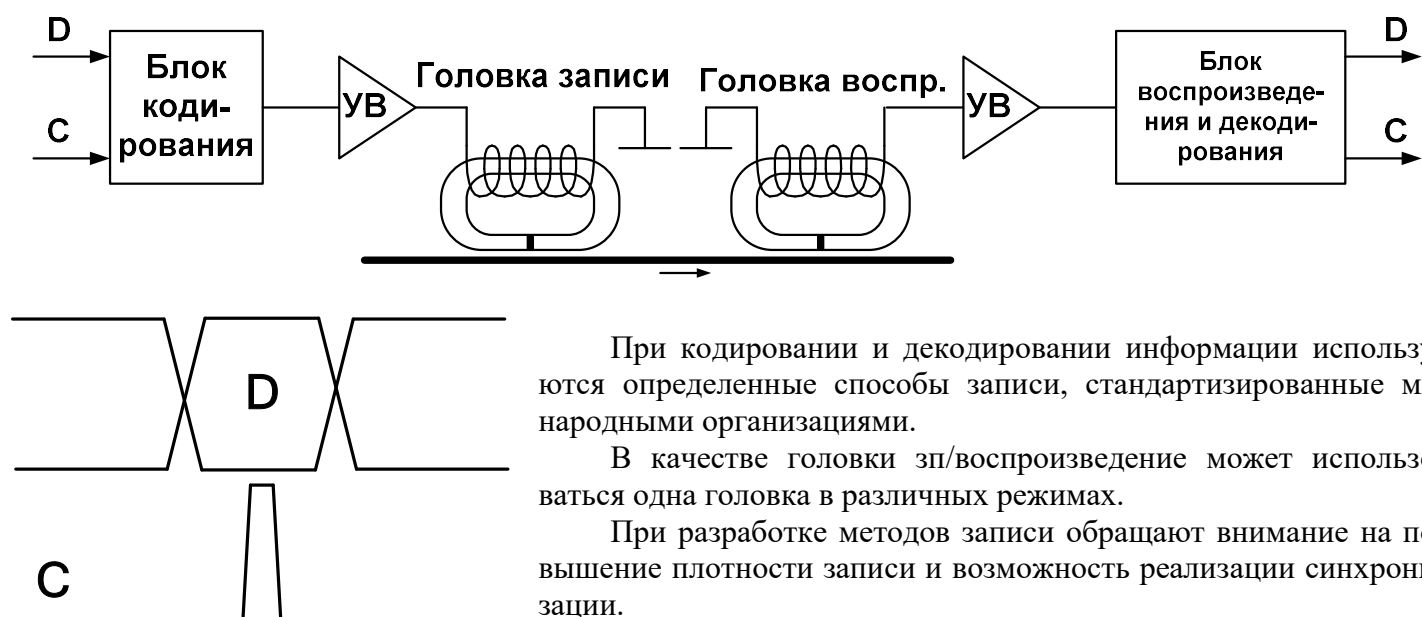
31. Плотность магнитной записи

Информация на магнитный диск записывается на концентрические дорожки. Различают поперечную и продольную записи информации.

Продольная плотность – число бит информации на 1 элемент дорожки. Определяется величиной немагнитного зазора считывающей головки, величиной воздушного зазора между головкой и носителем и другими физическими эффектами, ограничивающими плотность записи. Используется значение от 300 до 1000 бит/мм.

Поперечная плотность характеризуется числом дорожек на 1 мм радиуса диска. Определяется шириной магнитного сердечника считывающей головки и необходимостью наличия промежутка между дорожками для исключения влияния информации соседних дорожек. При уменьшении ширины сердечника уменьшается ЭДС воспроизведения (магнитный поток через головку и соответственно $\varepsilon(t)$), что повышает влияние помех и шумов на считанный сигнал. Также диаметр ширины дорожки ограничивает радиальное биение диска при вращении. Поэтому число дорожек на диске ограничено (поперечная плотность на гибких дисках до 3 дорожек/мм, в жестких дисках 50-100 дор/мм). Увеличение плотности в жестких дисках достигается специальной технологией и конструкцией жестких дисков, подшипников, в который вращаются дорожки жестких дисков и системой подвеса головок.

Обобщенная схема канала записи/воспроизведения информации на гибкий магнитный диск



При кодировании и декодировании информации используются определенные способы записи, стандартизированные м/у народными организациями.

В качестве головки зп/воспроизведение может использоваться одна головка в различных режимах.

При разработке методов записи обращают внимание на повышение плотности записи и возможность реализации синхронизации.

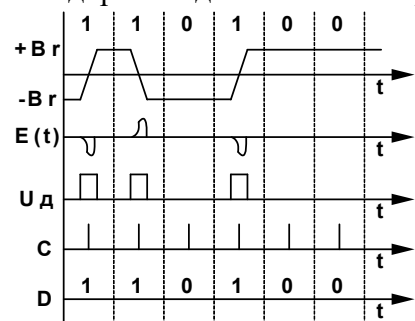
С т.з. синхронизации различают: 1) самосинхронизирующиеся коды, когда в информации, записанной на магнитную дорожку присутствует сигнал синхронизации; 2) несамосинхр-ся. Для получения сигнала синхронизации используется отдельная дорожка, на которую записаны сигналы синхронизации.

32. Методы записи и воспроизведения информации на магнитном диске

При разработке методов записи обращалось внимание на повышение плотности записи и возможность реализации синхронизации. С точки зрения синхронизации различают:

- 1) Самосинхронизирующиеся коды, когда в данных, записанных на магнитную дорожку, присутствует сигнал синхронизации.
- 2) Несамосинхронизирующиеся коды, в которых проблема синхронизации решается с использованием дополнительной дорожки для записи сигнала синхронизации.

Метод без возврата к нулю (БВН) Метод несамосинхронизирующийся, требует наличия отдельной дорожки для записи синхросигналов.



При записи каждой «1» соответствует переключение тока в области {головке} записи. При считывании ε (ЭДС) {с головки} области считывания усиливается, ограничивается выше уровня помех и индуктируется 2-хполупериодным детектором. Данный метод применяется в накопителях на магнитной ленте, при этом на 8 дорожек записывается байт информации, а на 9 сигнал синхронизации. Далее ин-

формация считывается по сигналу синхронизации, который записан на отдельную дорожку.

Преимущества: простота реализации, ограниченный частотный спектр, позволяющий легко бороться с помехами.

Недостатки: необходимость дополнительной дорожки для сигнала синхронизации и низкая плотность записи.

Способ записи с фазовой модуляцией (ФМ)

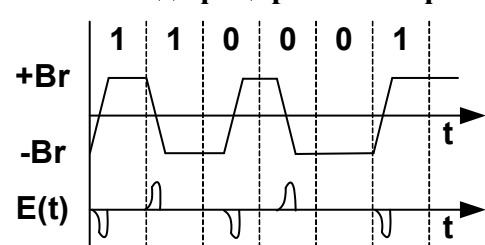
Способ записи реализует самосинхронизацию. Запись единицы соответствует перепаду индукции на носителе из $-Bч$ в $+Bч$; запись нуля – перепад из $+Bч$ в $-Bч$. При считывании информации производится дифференцированный сигнал с головки воспроизведения, усиление ограничения выше уровня шумов и детектирование. Полученные импульсы дифференцируются по обоим фронтам, и из них получается смесь сигналов для выработки синхроимпульса. Синхроимпульсы вырабатываются специально задающим генератором с использованием системы фазовой подстройки авточастоты. Полученные синхросигналы используются для считывания полученной частоты.

Достоинства метода: реализация самосинхронизации, т.е. не требуется специальная дорожка для записи синхросигнала. Для автоподстройки генератора настройки при считывании необходимы специальные служебные последовательности сигналов, записанных на магнитную дорожку, что снижает информационную емкость носителя.

Способ частотной модуляции (ЧМ)

единицы отличаются от нулей частотой переключения тока записи. Самосинхрон-ся, плотность=ФМ

Способ модифицированной фазовой модуляции (МФМ)



Самосинхронизирующийся метод. Этот способ имеет информационную емкость в половину периода сигнала считывания на двоичный знак переносимой информации где $E(t)$ – сигнал с головки воспроизведения.

Алгоритм записи:

«1» соответствует перепад тока записи в начале цифровой позиции, «0» – перепад тока записи в середине цифровой позиции. «0» не вызывает переключение тока записи, если следующий

знак записанной информации «1». Обработка сигнала производится аналогично методу ФМ. Метод используется в накопителях на гибких магнитных дисках.

При обработке сигналов считывания с головки производится дифференцирование, увеличение, симметричное ограничение и формирование импульсов по фронтам сигнала. Затем смесь сигналов поступает на генератор синхроимпульсов, использующих систему фазовой автоподстройки частоты (СФАПЧ), которая вырабатывает синхросигналы, используемые для формирования информационных сигналов на выходе.

Методы группового копирования RLL

Эти методы обеспечивают повышение плотности записи в 1,5 раза по сравнению с MFM. В этих методах цепочка последовательно записанных входных данных предварительно делится на группы по несколько бит, которые затем кодируются по определенным правилам. Причем каждая группа преобразуется в новую группу с избыточным числом разрядов. При этом ограничивается длина непрерывных участков дорожки носителя, на которых может произойти сбой генератора синхроимпульсов с системой ФАПЧ. Это позволяет записать данные с большей плотностью на дорожку, не опасаясь сбоя синхронизации и обеспечить самосинхронизацию.

При реализации RLL входная информация делится на группы по n разрядов. Каждая группа преобразуется в m разрядов ($m=n+d$, где d – число избыточных разрядов).

00 – 110

01 – 011

10 – 101

11 – 111

В результате образуется последовательность, в которой «1» отделены не более двумя «0» - для постоянной корректировки системы ФАПЧ. Используются в накопителях на жестких магнитных дисках.

Технология записи PRML

При считывания с магнита резисторной головки сигнал считывания преобразуется в цифровую форму и обрабатывается специальными фильтрами по определенному алгоритму. Способ позволяет еще больше увеличить плотность записи.

33. Формат дискеты накопителя информации на гибких магнитных дисках

Информация записывается на диск по дорожкам. Минимальный размер сектора 512 байт. Совокупность дорожек с одинаковым номером образует цилиндр. Внешний цилиндр имеет номер 0. Контроллер накопителя выполняет сборку или разборку блоков информации секторов или целых дорожек, формирование и проверку контрольных кодов, модуляцию и демодуляцию, управляет всей электромеханикой накопителя. Скорость вращения гибкого диска 300-360 об/мин. Дискета 3,5 дюйма имеет размер 1,44 Мб, 80 цилиндров, 2 головки и 18 секторов на дорожку.

Формат дорожки:



Формат сектора



Дорожка состоит из:

1) Начало дорожки:

- GAP4A – заполнение, записывается контроллером при форматировании (длина 80 байт - 4Eh);
- SYNC – поле для настройки генератора синхроимпульса (ФАПЧ) (12 байт – 00h);
- IAM – адресный маркер начала дорожки, записывается контроллером при форматировании. Содержит 3 байта со специальным нарушением синхронизации;
- GAP1 – записывается при форматировании (50 байт 4Eh). Далее идут сектора с данными.

2) Сектора с записанными данными

3) Конец дорожки – идет заполнение до конца

Сектор содержит следующие поля:

SYNC – поле для настройки генератора синхроимпульса (12 байт 00h)

IDAM – адресный маркер идентификатора сектора (3 байта со специальным нарушением синхронизации)

C – номер цилиндра (1 байт)

H – номер дорожки (1 байт)

S – номер сектора (1 байт)

NO – код размера сектора (1 байт)

CRC – контрольная циклическая сумма заголовка сектора (2 байта)

GAP2 – заполнение (12 байт)

SYNC – поле синхронизации (12 байт 00h)

DATA AM – адресный маркер данных со специальным нарушением синхронизации

DATA – поле данных, определяется полем NO (стандартно 512 байт)

CRC – контрольная сумма поля данных

GAP3 – заполнение до конца сектора.

Особенности некоторых полей:

IDAM – адресный маркер идентификатора сектора, который записывается контроллером при форматировании со специальным нарушением синхронизации.

DATA AM – тоже самое, адресный маркер данных.

– Адресные маркеры начала дорожки, идентификатора сектора и данных записываются контроллером при форматировании со специальным нарушением синхронизации, чтобы при считывании информации с дорожки выделить их из общего последовательного потока данных, считываемых с дорожки.

– Поля SYNC предназначены для синхронизации генератора синхроимпульса ФАПЧ контроллера при считывании и содержат 12 байт информации 00.

– Поля CRC – контрольная сумма соответствующего поля. Образуется при помощи циклического полиномиального кодирования.

– Поля GAP – заполнитель для разделения отдельных полей и секторов.

34. Алгоритм чтения и записи сектора накопителя на гибких магнитных дисках

Алгоритм чтения сектора накопителя на гибких магнитных дисках

При получении команды «прочитать сектор» контроллер позиционирует головки на соответствующий цилиндр, выбирает поверхность носителя, нагружает головку чтения-записи {прижимает головку к вращающейся дискете} и настраивается на поиск сбоя синхронизации в адресном поле.

При появлении под головкой очередного адресного маркера контроллер считывает номер сектора из заголовка сектора. Если номер не соответствует требуемому, то контроллер снова настраивается на поиск следующего адресного маркера. При обнаружении сектора с нужным номером, контроллер проверяет достоверность заголовка сектора по полю CRC и настраивается на поиск адресного маркера данных. После нахождения его контроллер считывает данные в буфер, вычисляет контрольную сумму считанных данных, сравнивает ее со значением, записанным на диске в поле CRC на дорожке. В случае совпадения выставляет признак успешной операции, прекращает чтение, передает считанные данные в центральный процессор и ждет следующей команды.

Алгоритм записи сектора накопителя на гибких магнитных дисках

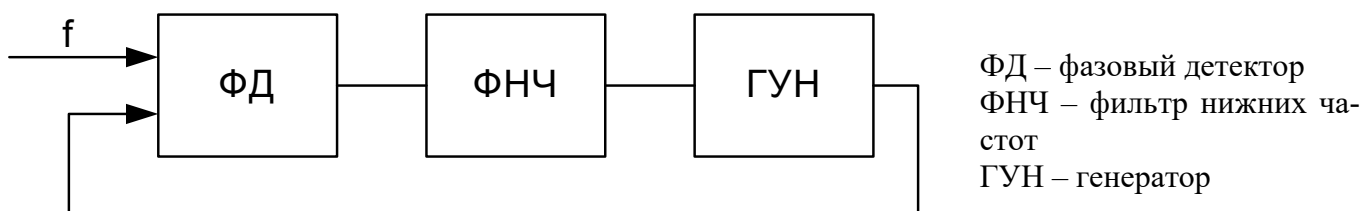
При получении команды «записать сектор» контроллер настраивается на поиск адреса нужного сектора так же, как при чтении. При успешном поиске контроллер считывает поле GAP2 и после этого начинается процесс записи. Сначала записывается поле SYNC, затем адресный маркер данных с нарушением синхросигнала, затем записывается поле данных из буфера, куда они ранее поступают из ЦП. После этого контроллер подсчитывает контрольный код поля данных, записывает его в поле CRC. После этого операция записи прекращается.

Такая процедура чтения и записи и формат необходимы для устранения нарушений синхронизации в асинхронных процессах. Обычные и стертые данные отличаются соответствующим значением поля адресного маркера данных. При записи и форматировании используются методы MFM в накопителях на гибких магнитных дисках, и метод RLL – в жестких магнитных дисках.

Формат ГМД строго стандартизирован и всегда одинаков для всех типов накопителей для обеспечения переносимости информации.

Форматирование жестких дисков в целом выдерживает рассматриваемую структуру, но может изменяться у различных производителей. Стандартная длина сектора 512 байт. Но при использовании специализированных драйверов может форматировать дискету на большую длину сектора, что увеличивает ее информационную емкость. При этом драйвер осуществляет трансляцию запросов в стандарте DOS к реальной разметке дискеты.

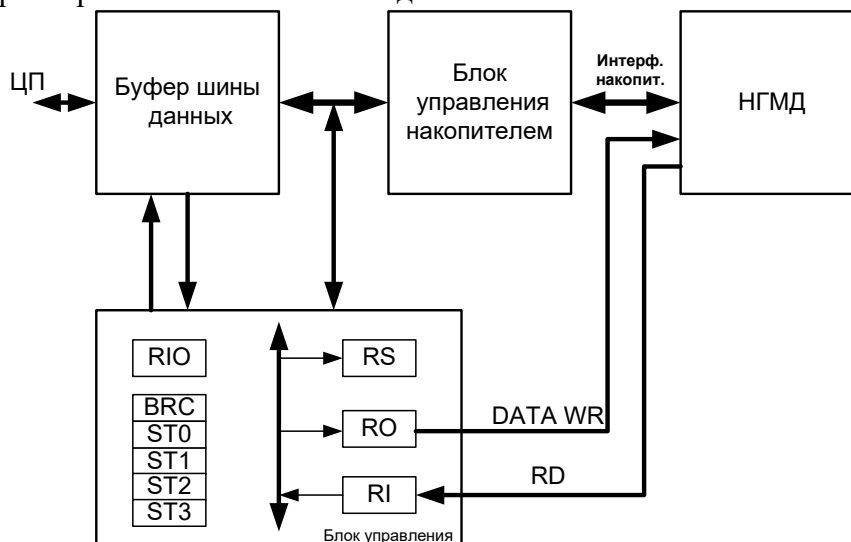
ФАПЧ:



35. Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках. Система команд.

Контроллер выполняет сборку или разборку блоков информации, секторов или целых дорожек, осуществляет модуляцию и демодуляцию сигналов, формирование и проверку контрольных кодов. Контроллер управляет всеми механизмами накопителя на ГМД.

Структура контроллера гибкого магнитного диска.



Контроллер включает в себя 3 основных узла:

- 1) Буфер шины данных. Обеспечивает связь, вырабатывает запросы на прерывание и прямой доступ к памяти. (ПДП)
- 2) Блок управления накопителем. Управляет электромеханикой ГМД, обеспечивает функции перемещения головок, нагружения головок, определение нулевого цилиндра, выбор метода записи и др.
- 3) Блок управления контроллером. Включает в себя несколько регистров общего назначения:

RS – регистр состояния, RIO – регистр входных и выходных данных (доступен для чтения и записи), RO и RI – используется для преобразования информации из параллельной в последовательную и наоборот, BRC – блок регистров контроллера (для хранения кодов команд и служебной информации атрибутов), статусные регистры ST0-ST3 (в них хранится информация о состоянии контроллера, правильном или неправильном выполнении команд и причинах ошибок).

При обмене информацией с системной шиной может быть реализовано 2 режима:

- 1) С использованием прерываний
- 2) В режиме ПДП

Интерфейс НГМД предназначен для связи накопителя и контроллера НГМД. Передача данных имеет последовательный характер в обоих направлениях. В интерфейс НГМД входят следующие линии:

- 1) Включение двигателя вращения дискеты.
- 2) Направление перемещения головки
- 3) Шаг шагового двигателя перемещения головок
- 4) Выбор поверхности диска для считывания
- 5) Нагружение головок
- 6) Синхросигналы от контроллера дисковод
- 7) Признак нулевой дорожки
- 8) Защита записи
- 9) Синхросигналы от НГМД
- 10) Данные записи
- 11) Данные считывания
- 12) Ряд других вспомогательных сигналов]]]

Контроллер НГМД имеет несколько портов ввода-вывода для обеспечения работы. Адреса портов:

- 3F0 – регистр состояния SRA для чтения
- 3F1 – RSB для чтения
- 3F2 – регистр управления DOR для записи
- 3F4 – основной регистр состояния MSR для чтения
- 3F5 – регистр данных DR для чтения-записи
- 3F6 – регистр сигнала входа DIR для чтения

3F7 – регистр конфигурации CCR

Формат регистра управления DOR:

5 разряд – включение двигателя первого дисковод

4 – включение двигателя второго дисковод

3 – разрешение прямого доступа к памяти (ПДП)

2 – сброс контроллера

0 – выбор накопителя.

Формат регистра управления MSR:

7 – разрешение передачи данных

6 – направление передачи данных

5 – режим ПДП

4 – чтение-запись

1 – накопитель 1 в режиме установки

0 – накопитель 2 в режиме установки.

В регистре DR все разряды – данные. Через этот регистр пересылаются коды команд накопителя, атрибуты команд, данные чтения-записи и состояние.

В регистре DIR находится скорость передаваемых данных: 500, 200 Кб/с.

[[[Контроллер выполняет следующие команды:

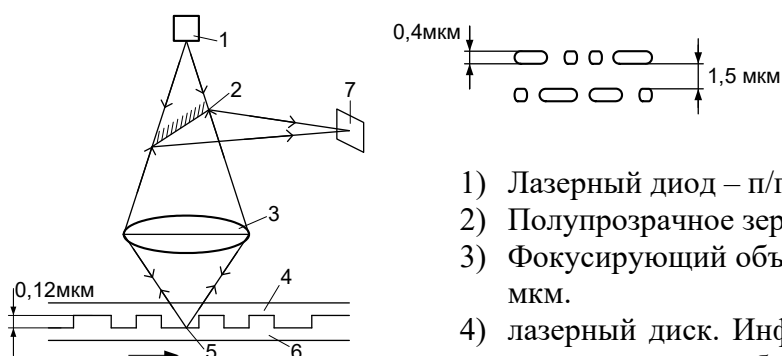
- считать данные (с диска считывается сектор и передается в центральный процессор)
- записать данные
- читать дорожку (используется для поиска заданного сектора)
- форматировать дорожку (на дорожку записывается служебная информация)
- чтение идентификаторов (используется для определения местоположения головки)
- установить головку на нулевую дорожку или рекалибровать (цилиндр номер 0, при обнаружении нулевой дорожки поступает сигнал от датчика нулевой дорожки и команда успешно завершается)
- установить головку на дорожку с требуемым номером
- определить или задать время нагружения головки.
- Получить состояние устройства
- Ряд других команд.

Команда состоит из трех фаз

- 1) Фаза команды (в контроллер передается код команды и ее атрибуты – несколько байт)
- 2) Фаза выполнения (прием или передача информации)
- 3) Фаза результата (контроллер передает информацию состояния, которая содержится в регистрах ST0-ST3 и данные, определяющие местоположение головки)]]].

36. Физические основы записи на лазерных дисках CD-ROM

Диск представляет собой пластину из поликарбоната. С одной стороны покрыт тонким отражающим алюминиевым слоем. Сверху этот слой покрыт тонким слоем защитного лака. Диаметр 120 мм, высотой 1,2 мм.



- 1) Лазерный диод – п/п лазер, длина излучения $\lambda = 0,78 \text{ мкм}$
- 2) Полупрозрачное зеркало {Система расщепления луча}
- 3) Фокусирующий объектив – фокусирует луч лазера в пятно $d = 1.5 \text{ мкм}$.
- 4) лазерный диск. Информация записывается в виде питов (микроскопических углублений) на нижнюю поверхность диска. Шири-

на пита 0,4 мкм, расстояние между дорожками по радиусу 1,5 мкм. Питы покрыты отражающим слоем 5 и защитным лаком 6.

- 5) Отражающий алюминиевый слой
- 6) защитный лак
- 7) Фотоприемник

Информация записывается самосинхронизирующимся кодом EFM. 1 байт исходных данных записывается 14 Питами + 3 Пита служебной информации.

При сканировании сфокусированный лазерный луч по-разному отражается от участка с углублениями-Питами и без них за счет явления интерференции отраженного лазерного излучения. Отраженный луч

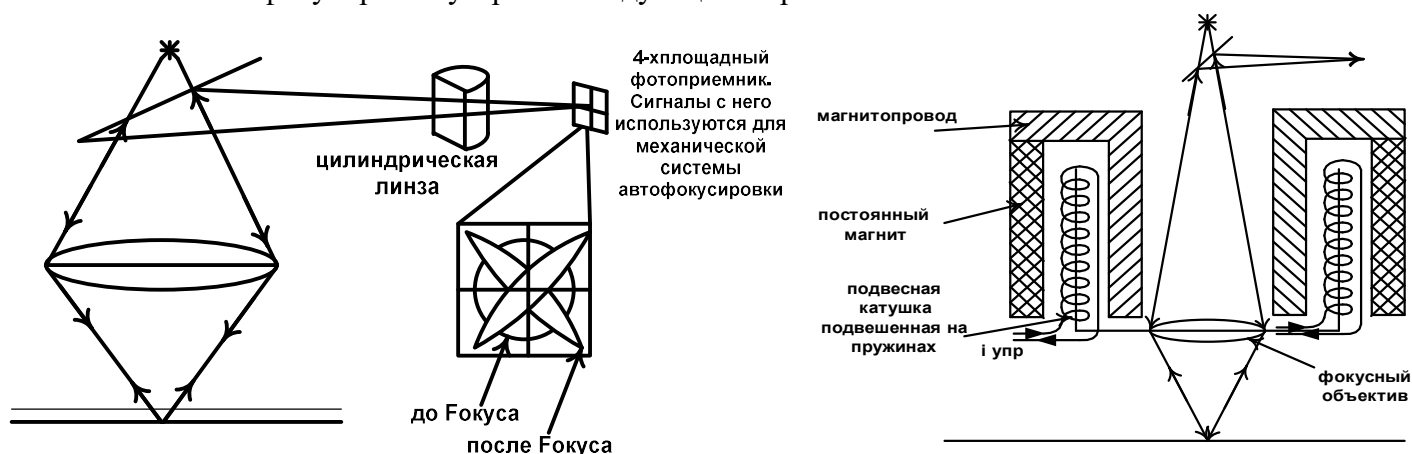
попадает на фотодиод и за счет разности освещенности считывается информация 0 или 1. На диске информация записана на 1 непрерывную спираль, содержащую около 22 тыс. витков с поперечной плотностью 600 витков/мм.. Информационная скорость считывания = $n \cdot 150$ Кбайт/с. n – кратность скорости считывания накопителя. Считывание осуществляется с постоянной линейной скоростью 1,2-1,4 мб/сек.

Оптическая головка

Перемещается по радиусу диска с помощью поворотного устройства или линейного шагового двигателя. Чтобы считывание информации с диска было возможным, необходимо чтобы дорожка все время находилась в фокусе оптической системы. Глубина резкости оптической головки составляет $\pm 1,9$ мкм.

Биеение диска при вращении по вертикали составляет до $\pm 0,5$ мм. Поэтому для поддержания заданного расстояния между объективом оптической головки и отражающей поверхностью диска применяется система автофокусировки. Кроме колебаний в вертикальном направлении диск может колебаться в направлении, перпендикулярном оси вращения до 70 мкм. Для правильного воспроизведения информации на дорожке нужно обеспечить точность слежения за дорожкой до $\pm 0,1$ мкм. Для этого применяется система слежения за дорожкой – система автотрекинга.

Система автофокусировки устроена следующим образом:



1 – фокусирующий (фокусный) объектив. Подается ток управления, в результате которого объектив может перемещаться вверх-вниз.

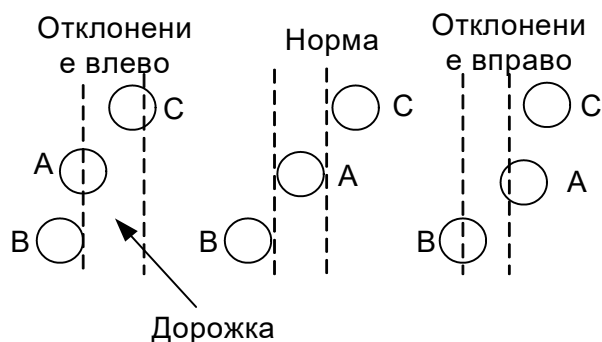
2 – подвижная катушка системы автофокусировки. К ней прикреплен 1. На 2 подается ток управления. 2 подвешена на пружинах. За счет системы обратной связи поддерживается на постоянном расстоянии, т.е. все время 2 находится в фокусе объектива.

3 – постоянный магнит

4 – магнитопровод

Для автотрекинга применяются следующие методы:

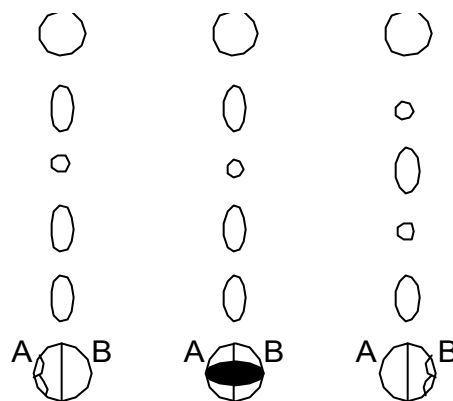
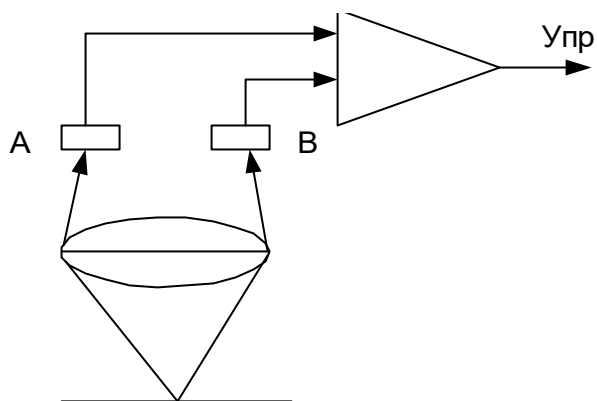
1) Метод 3-х лучей



При смещении оптической головки от нормального положения на дорожке нарушается баланс сигнала с фотоприемников В и С, и на выходе схемы управления появляется сигнал для управления системой автотрекинга.

Механические системы управления устроены аналогично, но перемещение будет по радиусу диска.

2) Дифракционный метод. Используется 1 луч и два фотоприемника



Используется еще ряд методов автотрекинга.

Информационное пространство диска состоит из 3-х частей:

- 1) входная директория, содержащая оглавление диска, адреса всех записей, число заголовков, суммарное время записи, название диска и другую информацию. Размер – 4 мм по радиусу от отверстия диска. В 1-х секторах находится метка диска, данные об авторе, дата публикации.
- 2) Область данных (33 мм по радиусу)
- 3) Выходная директория. В ней расположена специальная метка, сигнализирующая о конце диска.

37. Формат диска CD-ROM

Используется метод EFM, при этом единицы разделяются не менее, чем 2, и не более, чем 11, нулями. Метод обеспечивает самосинхронизацию и подавление постоянной составляющей сигнала на выходе фотоприемника (количество 1 = количеству 0).

Каждый байт кодируется 14 питами и 3-мя связными Питами. Байты объединяются в кадр (frame), который состоит из 24 байт + 180 бит для коррекции ошибок, кадры объединяются в сектор, который содержит 3234 байта, из них 2352 байта – информация, и 882 байта – управление и коррекция ошибок.

Последовательность секторов одинакового назначения образует трек. На диске может быть от 1 до 99 треков. Ошибки при считывании диска возникают либо из-за нарушения внутренней структуры диска (пузырьки воздуха и примеси в пластмассе), либо из-за нарушения верхней поверхности диска (отпечатки пальцев, царапины, грязь).

Стандартом является не более 255 ошибок на 1 секунду воспроизведения, которые исправляются специальным алгоритмом коррекции, использующим области 882 байта в каждом секторе.

Для коррекции ошибок применяется кодирование по методу Рида-Соломона, и процедура перемежения информации, при которой расстояние между 2-мя записанными соседними символами кодового слова составляет на дорожке примерно 0,7 мм, перемежаясь с символами других кодовых слов. При этом уменьшается влияние попадаемых на поверхность диска пылинок и царапин. Вероятность сбоя при этом составляет 10^{10} сбоя в час.

Накопители на лазерных дисках имеют интерфейс IDE и SCSI. Также они имеют встроенные АЦП и аналоговый интерфейс с линейным выходом звукового стереосигнала. Физические форматы диска описываются следующими международными документами: Yellow book (содержит формат дисков CD-ROM с сектором 2048 байтов), Red book (содержит формат аудиодисков CD-DA с сектором 2352 байта), Orange book (CD-R, CD-RW).

Для хранения информации следует организовать файловую систему диска, для этой цели разработаны стандарты HSF, ISO9660.

Функциональная поддержка CD-ROM встроена в BIOS на материнской плате компьютера.

38. Форматы лазерных дисков CD-R, CD-RW, DVD

Формат CD-R – однократно записываемые пользователем диски. На диск нанесена отражающая дорожка. Применяются для архивации данных. Считываются на обычных накопителях CD-ROM. На чистые диски при изготовлении наносится слой золотого напыления, покрытый слоем органического красителя. На дисках есть нанесенная спиральная дорожка, по которой осуществляется позиционирование оптической головки.

При записи сфокусированный луч лазера выжигает в нужных местах дорожки питы в слое органического красителя. За счет разности коэффициента отражения считывающего лазерного луча от питов

(выжженных) и невыжженных участков дорожки осуществляется считывание информации. Запись осуществляется на специальных накопителях CD-R, которые стоят дороже накопителей CD-ROM. Запись производится под управлением специального программного обеспечения. Считывание возможно на обычных CD-ROM.

Время доступа накопителей CD-R > CD-ROM, скорость считывания ниже, надежность меньше, из-за специальной более тяжелой оптической головки с мощным лазером.

Формат CD-RW – многократно записываемые пользователем диски. В них перед отражающей поверхностью находится слой вещества, который может находиться в 2-х различных фазовых состояниях: аморфном и кристаллическом. В этих состояниях это вещество имеет разные коэффициенты отражения. При записи под воздействием специального лазерного луча происходит изменение фазового состояния вещества. При повторном излучении – повторное изменение фазового состояния. При считывании лазерный луч по-разному отражается от участков с различным фазовым состоянием. Коэффициент отражения значительно ниже, чем у дисков CD-ROM.

Диск CD-RW может быть считан на обычном накопителе CD-ROM, если он имеет чувствительную оптическую головку.

Срок сохранности дисков по заявлениям изготовителей – 75 лет, срок хранения до записи – 5-10 лет.

Формат DVD – Digital Video Disk. В 1997 году крупнейшие производители электронной аппаратуры пришли к единому стандарту видеоносителей нового типа DVD. Разработка этого стандарта проводилась с учетом требований киноиндустрии. DVD также может использоваться для записи видео, звуковой, текстовой информации и программного обеспечения для компьютеров. Диаметр диска – 120 мм, толщина – 1,2 мм.

С одной стороны диска располагается 1 или 2 регистрирующих слоя несущей информации: верхний слой – полупрозрачный, нижний – отражающий. Считывающий луч может фокусироваться на нижнем или верхнем слое. Используется лазер с длиной волны 0,65 мкм (видимое инфракрасное излучение). Это позволило уменьшить размеры Пита до 0,15 мкм и расстояние между дорожками – 0,74 мкм.

При записи видеоданных используется сжатие по методу MPEG-2. При этом длительность записи видеопрограммы на односторонний диск составляет до 4-х часов. Также разрабатывается вариант 4-слойного диска по 2 поверхности сверху и снизу.

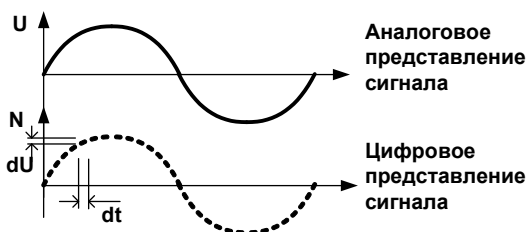
Емкость: односторонний однослойный диск – 4,7 Гб, односторонний двухслойный – 8,5 Гб.

Стандарт DVD позволяет установить блокировку определенных фрагментов записи для введения пароля. Для защиты рынка сбыта диски DVD снабжаются региональным кодом, который позволяет считывать их только на аппаратах своего региона. Выполняется условие совместимости дисков CD-R и DVD. В настоящее время выпускаются диски с возможностью записи.

39. Технические средства мультимедиа

Мультимедиа – это взаимодействие визуальных и аудио эффектов под управлением интерактивного программного обеспечения. Для целей мультимедиа персональный компьютер должен обладать большим быстродействием, большим объемом памяти, иметь монитор и видеоадаптер, поддерживающие режим SVGA с достаточным разрешением и кадровой частотой. Также должен быть аудиоадаптер, накопитель CD-ROM, громкоговорителями и наличием сетевого адаптера или модема для связи с другими компьютерами и другие необходимые периферийные устройства.

Существуют аналоговые и цифровые формы представления сигналов. Аналоговым сигналом называется непрерывное изменение во времени некоторой физической величины (к примеру, тока, напряжения, магнитного потока).



Цифровой сигнал – это последовательность чисел, характеризующих величину сигнала в дискретные моменты времени.

Δt – период дискретизации;

$1/\Delta t$ – частота дискретизации;

ΔU – величина квантования – минимальный перепад аналогового сигнала, различающийся при оцифровке сигнала.

Между аналоговыми и цифровыми формами сигнала возможны взаимобратимые преобразования, в основе которых лежит импульсно-кодовая модуляция. Преобразование из аналоговой формы в цифровую осуществляется АЦП, которое в каждый момент дискретизации сравнивает измеренную величину аналого-

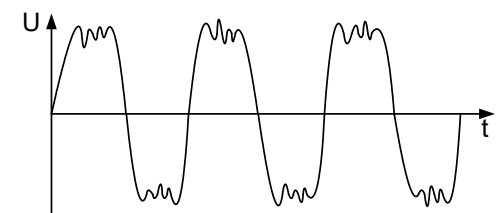
вого сигнала с эталонной шкалой цифровых значений сигнала, и присваивает этой величине наиболее близкое дискретное значение. Точность преобразования зависит от количества значений в эталонной шкале. При преобразовании из цифровой в аналоговую форму используется ЦАП, который по цифровым значениям в каждый момент дискретизации при заданной частоте дискретизации восстанавливает исходную форму аналогового сигнала. Причем по теории Котельникова желательно, чтобы частота дискретизации была в 2 раза больше наиболее высокочастотных спектральных составляющих исходного сигнала.

Недостатки аналоговых сигналов: при передаче и записи аналоговых сигналов из-за ограниченных характеристик аппаратуры происходит его неизбежное искажение из-за недостатков аппаратуры. Наибольшее искажение сигнала получается при повторной перезаписи аналогового сигнала. При нескольких перезаписях сигнал практически теряется.

От этих недостатков свободна цифровая форма представления сигнала, потому что для хранения сигналов звука и изображения в средствах мультимедиа {аудио и видеосигналов} используется цифровой способ.

Структура звукового сигнала

Для звукового сигнала частотный спектр лежит в диапазоне 20 Гц – 20 кГц. Диаграмма звукового сигнала (на рис). Исходя из этого, для передачи звука требуется частота дискретизации 44 кГц (40 кГц), обеспечивающая высокое качество восстановленного сигнала. Кроме того, используются следующие частоты дискретизации: 22 кГц – среднее качество; 11 кГц – для сигналов в телефонных линиях, где максимальная частота аналогового сигнала 3,6 кГц.



При преобразовании звуков в качестве эталонных шкал квантования используется шкала с 256 отсчетами при низком качестве, $64 \cdot 1024$ – при высоком качестве сигнала. Соответственно выпускаются 8 и 16-разрядный адаптер.

Структура телевизионного сигнала

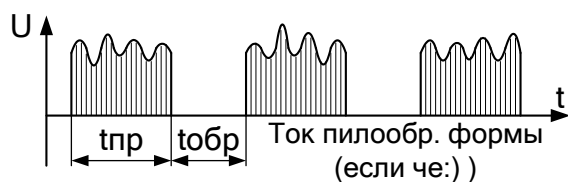
Среднее время индикации одной точки в телевизионном растре соответствует 200 нс, при этом ширина спектра составляет 5 МГц.

Мелкие детали имеют высокую частоту.

Телевизионная система PAL воспроизводит на экране 575 строк примерно по 400 точек в строке. Развертка чересстрочная. Частота полукадров 25 Гц по 289 строк в полукадре.

Время индикации одной строчки примерно 200 нс, что соответствует ширине спектра 5 МГц. Реальный спектр телевизионного сигнала имеет ширину ~ 6 МГц (т.к. передается еще сигнал цветности).

При преобразовании сигнала в цифровую форму производится дискретизация аналогового сигнала во времени с частотой, обеспечивающей передачу всего спектра исходного аналогового сигнала.



При преобразовании черно-белого сигнала используется шкала квантования из 256 уровней. Цветное изображение в режиме true color представляется 3-мя последовательностями сигналов R,G,B, каждый из которых квантуется шкалой из 256 значений. Общая цветовая гамма составляет более 16 млн. оттенков. Общий объем цифровой информации 3×8 разрядов.

При записи видеосигнала широко применяются методы сжатия информации для уменьшения емкости требуемой памяти. При записи на цифровой носитель производится сжатие видеосигнала. Различают 2 группы методов сжатия информации:

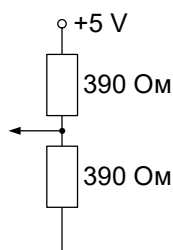
- 1) сжатие без потери информации, при этом допустимо сжатие по объему до 20 раз; в этом случае при восстановлении полностью достигается исходное состояние сигнала
- 2) сжатие с частичной потерей информации; теряются исходные несущественные для зрения детали. Допускается сжатие до 200 раз (сжатие по стандартам MPEG – Motion Picture Expert Group).

40. Интерфейс ISA

Используется в системе IBM для подключения контроллера к материнской плате. Отображает 16-разрядные регистры контроллеров периферийных устройств в адресное пространство оперативной памяти и портов в/в.

Содержит следующие линии:

- D0-D15 шина данных; A0-A23 шина адреса
- LA20-LA23 – расширение старших разрядов адреса
- IOR – чтение периферийных устройств } ввод-вывод в ПУ
- IOW – запись периферийных устройств }
- MEMR – чтение из памяти } чтение/запись в память
- MEMW – запись в память }
- SYS CLK – системная синхронизация тактовых импульсов с частотой 14 МГц (14MHZ)
- T/C – окончание счета байтов для режимов ПДП; AEN – управление шиной контроллера ПДП
- RESET DRV – сброс системы; FRESH – запуск цикла регенерации динамической памяти
- DACK1-DACK7 – подтверждение запросов на ПДП
- BALE – защелкивание адреса; S – нулевое состояние ожидания
- I/O CHEK – ошибка канала в/в; O CHRDY – готовность канала в/в
- IRQ0-IRQ15 – запросы на прерывание
- +12 V –12 V GND –5 V +5 V - линия питания
- MASTER – режим ПДП (прямого доступа к памяти)
- MCS16 – 2-х байтный режим работы с памятью
- IOCS16 – 2-х байтный режим работы с периферийным устройством
- DRQ0-DRQ7 – линии запроса прямого доступа к памяти от периферийных устройств
- IRQ0-IRQ15 – линии запроса на прерывание



Шина ISA – ряд параллельно соединенных разъемов, выводы которых подключены к контроллеру интерфейса ISA. Каждая линия согласовывается по схеме слева.

Цикл считывания из порта ввода-вывода интерфейса ISA

Центральный процессор обращается к периферийным устройствам через порты в/в с помощью специальных команд ввода (in) и вывода (out) в порты ПУ. Максимально возможное число адресуемых портов 1024. 2 старших разряда (8 и 9) адреса используются для указания нахождения порта на системной шине или на платах расширения.

Цикл считывания инициируется, когда центральному процессору требуется выполнить команду считывания из порта в/в. Цикл идентичен циклу считывания из оперативной памяти. Он служит для получения данных из определенного устройства, адрес которого в адресном пространстве портов в/в выставляется центральным процессором. Цикл занимает 5 тактов системной синхронизации. Общая продолжительность порядка 1мкс.



SYSCLR – сигнал системной синхронизации

ALE – сигнал защелкивания адреса

$\overline{\text{IOR}}$ – сигнал чтения из порта

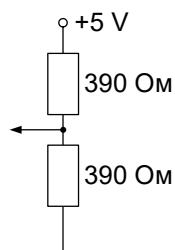
В такте T1 активизируется сигнал ALE, указывая на то, что биты адреса с 0 по 15 содержат разрешенный адрес порта в/в. В такте T2 активизируется сигнал $\overline{\text{IOR}}$, сообщая, что циклом шины является цикл считывания из порта в/в и что адресуемый порт в/в должен передать имеющуюся информацию на шину данных. В начале T4 центральный процессор принимает данные с шины дан-

ных, и сигнал $\overline{\text{IOR}}$ становится пассивным. После T3 центральный процессор добавляет такт ожидания TW для обеспечения времени периферийным устройствам для подготовки данных. Адрес порта и сигнал $\overline{\text{IOR}}$ дешифрируются в контроллере периферийных устройств, определяя обращение к нему. Сигнал IOCHRDY используется для увеличения времени такта ожидания TW по низкому уровню сигнала, устанавливаемому периферийным устройством.

36. Интерфейс ISA. Цикл обмена по прерыванию интерфейса ISA

Используется в системе IBM для подключения контроллера к материнской плате. Отображает 16-разрядные регистры контроллеров периферийных устройств в адресное пространство оперативной памяти и портов в/в. Содержит следующие линии:

- D0-D15 шин данных; A0-A19 шина адреса
- LA20-LA23 – расширение старших разрядов адреса
- IOR – чтение периферийных устройств } ввод-вывод в ПУ
- IOW – запись периферийных устройств }
- MEMR – чтение памяти } чтение/запись в память
- MEMW – запись памяти }
- SYS CLK – системная синхронизация тактовых импульсов с частотой 14 МГц (14MHz)
- T/C – окончание счета байтов для режимов ПДП; AEN – управление шиной контроллера ПДП
- RESET DRV – сброс системы; FRESH – запуск цикла регенерации динамической памяти
- DACK1-DACK7 – подтверждение запросов на ПДП
- ALE – защелкивание адреса; S – нулевое состояние ожидания
- I/O CHCK – ошибка канала в/в; O CHRDY – готовность канала в/в
- IRQ0-IRQ15 – запросы на прерывание
- +12 V –12 V GND –5 V +5 V - линия питания
- MASTER – режим ПДП (прямого доступа к памяти)
- MCS16 – 2-х байтный режим работы с памятью
- IOCS16 – 2-х байтный режим работы с периферийным устройством
- DRQ0-DRQ7 – линии запроса прямого доступа к памяти от периферийных устройств
- IRQ0-IRQ15 – линии запроса на прерывание

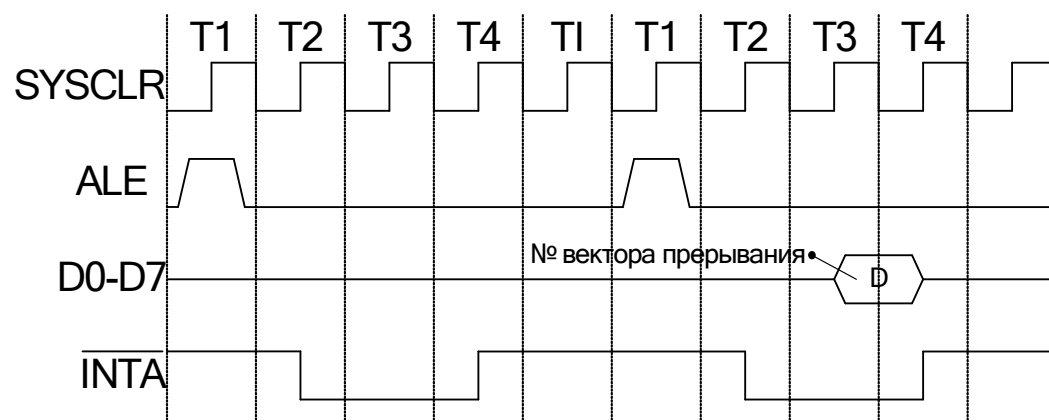


Шина ISA – ряд параллельно соединенных разъемов, выводы которых подключены к контроллеру интерфейса ISA. Каждая линия согласовывается по схеме слева

Цикл обмена по прерыванию интерфейса ISA

При работе по прерываниям периферийное устройство само запрашивает обслуживание со стороны центрального процессора. На это время работа основной программы прерывается и выполняется подпрограмма обслуживания устройства. Запросы от периферийных устройств на прерывание поступают на входы IRQ0-15 контроллера прерываний. Определив старший по уровню приоритета, контроллер прерываний активизирует сигнал INTR запрос на прерывание, который поступает на ЦП. {Запросы прерывания имеют фиксированный уровень приоритетов после инициализации контроллера (IRQ0 – наивысший приоритет).

Существует возможность их программного переопределения. Определив старший запрос по уровню приоритета контроллер активизирует сигнал INTR – запрос прерываний, который поступает на центральный процессор.} После этого процессор переходит в состояние подтверждения прерывания. При



этом контроллер прерывания получает сигнал подтверждения INTA. Процесс повторяется в 2х смежных циклах шины (на временной диаграмме). После первого сигнала INTA игнорируются все последующие запросы на прерывание и ставятся в очередь.

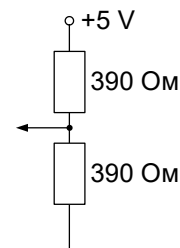
По завершению 2-го сигнала ~INTA код прерывания поступает на линии D0-D7 шины данных центрального процессора из контроллера прерываний. Центральный процессор предварительно заносит в стек все параметры основной программы, определяет адрес перехода по номеру вектора и выполняет по этому адресу подпрограмму обработки поступившего прерывания.

После окончания обслуживания периферийного устройства центральный процессор восстанавливает из стека параметры основной программы и продолжает работу с ней.

37. Интерфейс ISA. Циклы обмена в режиме прямого доступа к памяти интерфейса ISA

Используется в системе IBM для подключения контроллера к материнской плате. Отображает 16-разрядные регистры контроллеров периферийных устройств в адресное пространство оперативной памяти и портов в/в. Содержит следующие линии:

- D0-D15 шин данных; A0-A19 шин адреса
- LA20-LA23 – расширение старших разрядов адреса
- IOR – чтение периферийных устройств
- IOW – запись периферийных устройств
- MEMR – чтение памяти
- MEMW – запись памяти
- SYS CLK – системная синхронизация тактовых импульсов с частотой 14 МГц (14MHz)
- T/C – окончание счета байтов для режимов ПДП; AEN – управление шиной контроллера ПДП
- RESET DRV – сброс системы; FRESH – запуск цикла регенерации динамической памяти
- DACK1-DACK7 – подтверждение запросов на ПДП
- ALE – защелкивание адреса; S – нулевое состояние ожидания
- I/O CHCK – ошибка канала в/в; O CHRDY – готовность канала в/в
- IRQ0-IRQ15 – запросы на прерывание
- +12 V –12 V GND –5 V +5 V - линия питания
- MASTER – режим ПДП (прямого доступа к памяти)
- MCS16 – 2-х байтный режим работы с памятью
- IOCS16 – 2-х байтный режим работы с периферийным устройством
- DRQ0-DRQ7 – линии запроса прямого доступа к памяти от периферийных устройств
- IRQ0-IRQ15 – линии запроса на прерывание



Шина ISA – ряд параллельно соединенных разъемов, выводы которых подключены к контроллеру интерфейса ISA. Каждая линия согласовывается по схеме справа.

Циклы обмена в режиме прямого доступа к памяти интерфейса ISA

Обмен ПДП инициализируется по запросу на линии DRQ интерфейса и заключается в прямом обмене данными между ПУ и ОП системы. Во время обмена в режиме ПДП управление системной шиной осуществляет контроллер ПДП. Это специализированная БИС на мат. плате.

Цикл обмена ПДП инициализируется по запросу контроллера периферийного устройства. Активизации цикла ПДП предшествует целая серия действий по программированию всех средств соответствующего канала ПДП со стороны центрального процессора. Контроллер ПДП обеспечивает передачу данных по нескольким каналам ПДП блоками до 64 Кбайт.

До начала операций по передаче данных необходимо инициализировать каналы ПДП. Для этого должны быть выполнены следующие условия: выбирается операция (чтение или запись в память), определяется тип передачи (одиночный или блоками), задается количество передаваемых байт {в блоке}, устанавливается приоритет каналов, задается нач. адрес в памяти, устанавливается разрешение сигнала DRQ по соответствующему каналу.

Инициализация осущ-ся записью управл. слова в порт в/в контроллера ПДП со стороны ЦП. Каждый цикл занимает 6 тактов, скорость передачи примерно 500 кбайт/сек. **Цикл записи в память в режиме ПДП**

Цикл обмена в режиме ПДП проходит следующим образом:

1) Периферийное устройство выставляет запрос в контроллер ПДП на передачу данных по соответствующему каналу ПДП. Этот запрос поступает на одну из линий DRQ контроллера ПДП.

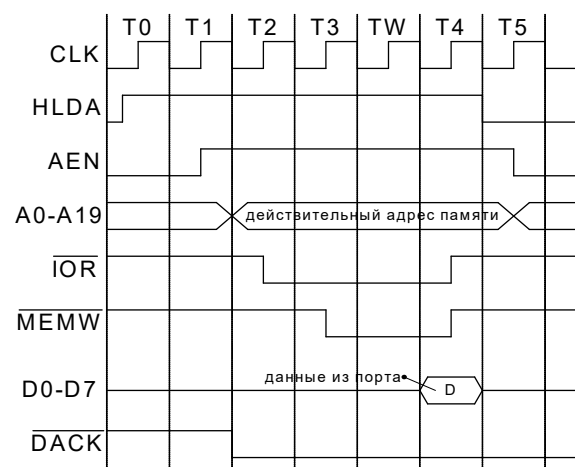
2) Контроллер ПДП устанавливает приоритеты каналов ПДП, а затем посылает сигнал запроса на захват системной шины.

3) Со стороны центрального процессора на контроллер ПДП поступает сигнал HLDA – разрешение на захват системной шины. С помощью AEN управление системной шиной передается на контроллер ПДП и ЦП отключается от системной шины.

4) Контроллер ПДП принимает управление системной шиной, активизируя сигналы \sim IOR, \sim MEMW или \sim IOW, \sim MEMR и выставляя требуемые адреса на шину адреса. Адреса находятся в адр. регистрах контроллера ПДП. После передачи каждого байта адрес автоматически уменьшается или увеличивается в зависимости от

заданного при Progr-нии ПДП условия. Одновременно уменьш-ся значение счетчика переданных байт, в котором была записана информация о количестве байт в блоке. Через 72 цикла обмена контроллер ПДП проводит цикл регенерации динамической системной {оперативной} памяти. Когда счетчик передаваемых байт обнуляется, формируется сигнал TC сист. шины, информирующий ПУ об окончании передачи по соотв. каналу ПДП.

5) Контроллер ПДП снимает сигнал запроса, а центральный процессор снимает сигнал HLDA и принимает управление системной шиной на себя. Для Progr-ния контроллера ПДП используется 16 портов в/в.



38. Интерфейс PCI (Peripheral component interconnected)

Интерфейс соединения перифер. компонентов. Является основной шиной расширения совр. компов.

Шина соединения периферийных компонентов. Рассчитана на процессор Pentium. Сейчас PCI является стандартизированной высокопроизводительной и надежной шиной расширения. Номинальная разрядность шины данных 32 бита. Спецификация расширения определяет разрядность до 64 бит. При частоте шины 33 МГц пропускная способность до 132 Мбайт/с для 32-хбитной шины и 264 Мбайт/с для 64-хбитной. При частоте синхронизации 66 МГц – 264 и 528 Мбайт/с соответственно. Но эти пиковые значения достигаются лишь во время передачи пакета. Средняя пропускная способность шины будет ниже. Шина синхронная. Фиксация всех сигналов осуществляется по переднему фронту сигнала синхронизации.

С устройствами PCI процессор может взаимодействовать командами обращения к памяти и к портам ввода-вывода, адресованным к областям, выделенным данному устройству при конфигурировании. Устр-ва м. вырабатывать запросы маскируемых прерываний. Также возможен обмен по ПДП (DMA) с др. устр-вами. Одно и то же функц. устр-во м.б. сконфигурировано по-разному, отображая свои регистры на пространство ПМ или на пространство ввода-вывода. Драйвер м. определить тек. настройку, прочитать содержимое регистра базового адреса устр-ва. Также драйвер опр-ет номер запроса прерывания, к-рый исп-ся устр-вом.

Для шины PCI принята иерархия понятий, идентифицирующих конкретное устр-во. Эта иерархия требуется на этапе конфигурирования, когда производится опрос присутств. устр-в и их потребностях в ресурсах, т.е. простр-во в памяти ввода-вывода и запросов прерывания. В дальнейшей регулярной работе устр-ва будут отзываться на обращения по назнач. им адресам, доведенным до сведения связанным с ним модулем ПО.

Устройством PCI называется устройство или карта расширения, использующая для идентификации выдел. ей линию IDSEL. Устр-во может быть многофункц-ным, т.е. содержать в себе до 8 функций. На одной шине PCI м. присутствовать неск-ко устр-в, каждое из к-рых имеет свой номер устр-ва (Device Number). В системе м. присутствовать несколько шин PCI, каждая из к-рых имеет свой номер (PCI Bus Number).

В транзакции или обмене по шине участвуют 2 устройства: инициатор обмена Master и целевое ведомое устройство Slave. Все транзакции трактуются как пакетные.

Каждая транзакция начинается фазой адреса, за которой следуют 1 или несколько фаз данных. Для адресов и данных используются общие мультиплексированные шины.

Арбитражем запросов на используемые шины занимается специальный узел, входящий в состав чипсета системной платы.

Автоконфигурация устройств, подключаемых к шине, т.е. выбор адресов и запросов на прерывание, поддерживается средствами BIOS и ориентировано на технологию Plug & Play.

Шины PCI выполняют следующие основные команды: чтение порта в/в, запись в порт в/в, чтение памяти, запись в память, конфигурирование чтения и записи блоками по 256 байт, множественное чтение памяти большими блоками, чтение страницы памяти, 2-х адресный цикл и др.

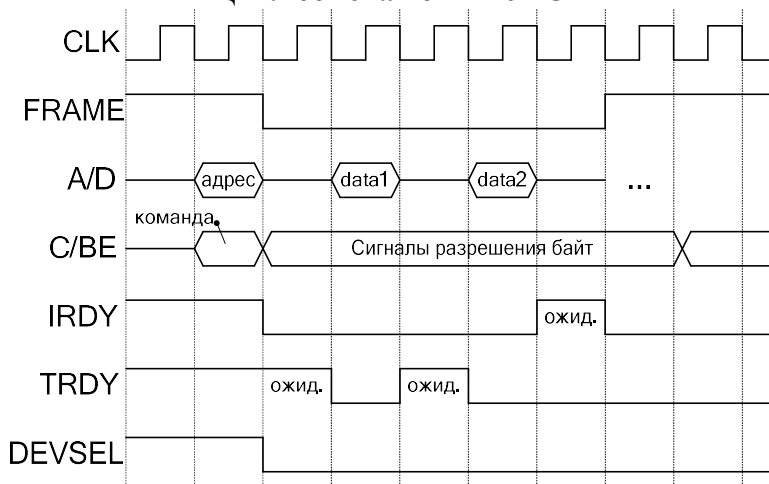
PCI является перспективной разработкой. Шина может соединяться через специальные мосты, представляющие собой набор БИС с интерфейсом ISA и EISA. На ее основе разработаны интерфейсы для устройств промышленного назначения.

Сигналы шины PCI

- **AD [31,0]** – мультиплексированная шина адреса - данных
- **C/BE[3,0]** – шина команд
- **FRAME** – кадр: введением сигнала отмечается начало транзакции адреса. Снятие сигнала указывает на последний цикл передачи данных
- **DEVSEL** – устройство выбрано – ответ целевого устройства на адресованную ему транзакцию
- **IRDY** – готовность мастера к обмену данными
- **TRDY** – готовность целевого устройства к обмену данными
- **STOP** – запрос целевого устройства к мастеру на останов текущей транзакции
- **LOCK** – используется для установки обслуживания и освобождения захвата ресурсов PCI
- **REQ** – запрос от PCI мастера на захват шины
- **GNT** – предоставление мастеру управления шиной
- **PAR** – общий вид паритета для линий адреса, данных и команд
- **PERR** – сигнал об ошибке паритета
- **PME** – сигнал о событиях, вызывающих изменения режима потребления тока питания
- **CLKRUN** – шина работает на номинальной частоте синхронизации
- **PRSNT[1,2]** – индикаторы присутствия платы, кодирующие запрос потребляемой мощности
- **RST** – сброс (reset)
- **IDSEL** – выбор устройства в цикле конфигурационного считывания или записи
- **SERR** – системная ошибка
- **REQ64** – запрос на 64-хбитный обмен

- ACK64 – подтверждение 64-хбитного обмена
- INTA,B,C,D – линии запросов прерывания; активный уровень – низкий
- CLK – тактовая частота шины. 20-33 МГц или 66 МГц для версии 2.1
- M66EN – разрешение частоты синхронизации 66 МГц
- CDONE – сигнал завершения цикла слежения для текущей транзакции
- SB0 – используется абонентами шины с кэшируемой памятью
- TCK, TDI, TDO, TMS, TRST – сигналы тест. интерфейса JTAG, с помощью к-го пров-ся исправн-ть

Цикл обмена по шине PCI



В каждый момент времени шиной может управлять только master, получивший на это право от арбитра. Арбитражем запросов на испол-ние шины занимается спец. узел, входящий в чипсет системной платы.

Для адреса и данных используются общие мультиплексированные линии AD. 4 мультиплексированные линии C/BE обеспечивают кодирование команд в фазе адреса и разрешения байт в фазе данных. В начале транзакции активизируется сигнал FRAME – кадр. По шине AD передается целевой адрес, по линиям C/BE – информация о типе транзакции интерфейса PCI в команде. Адресованное целевое устройство отвечает сигналам DEVSEL. Master указывает на свою готовность к обмену сигналом IRDY. Когда к обмену данными будет готово и целевое устройство, оно установит сигнал TRDY. Данные по шине AD передаются только при одновременном наличии сигналов IRDY и TRDY (инверсных). С помощью этих сигналов master и целевое устройство согласуют скорости, вводя такты ожидания. Каждая транзакция по шине должна быть завершена планово или прекращена. При этом шина должна перейти в состояние покоя.

Сигналы FRAME и IRDY пассивные. Завершение транзакции выполняется либо по инициативе master'a, либо по инициативе самого устройства. Master может завершить транзакцию след. способами:

- 1) нормальное завершение по окончанию обмена данными
- 2) завершение по таймауту – когда во время транзакции у master'a отбирают право на управление шиной при истечении времени, указанного в таймере. Это м случиться, если адресованное целевое устройство оказалось непредвиденно медленным
- 3) транзакция отвергается, когда в теч-е зад. вр-ни master не получает ответа от устр-ва с сигналом DEVSEL

Транзакция может быть прекращена по инициативе целевого устройства сигналом STOP. Возможны 3 вида прекращения: повтор, отключение, отказ.

В каждой команде прекращения указывается адрес передаваемых в первой фазе данных пакета. Адрес для каждой последующей фазы пакета автоматически увеличивается на 4. Но порядок может быть иным.

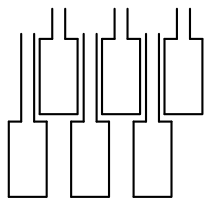
Байты шины AD, несущие действительную информацию, выбираются сигналами C/BE фазами данных.

В шине PCI реализуют следующие команды:

- 1) команда подтверждения прерывания: служит для передачи вектора от контроллера прерываний
- 2) специальный цикл, предназначенный для генерации широкополосных сообщений, которые могут читать любые устройства шины
- 3) команды чтения-записи, ввода-вывода для обращения к пространству портов; для адресации портов на шине PCI доступны все 32 бита адреса
- 4) команды обращения к памяти: кроме обычного чтения и записи включает чтение строк кэш памяти, множественное чтение нескольких строк и др.
- 5) команды конфигурации чтения и записи: адресуются к конфигурационному пространству устройств
- 6) двухадр. цикл: позволяет по 32-хбитной шине обращаться к устройствам 64-хбитной адресации.

Для соединения шины PCI с другими шинами и между собой применяются специальные аппаратные средства – мосты PCI. Главный мост Host Bridge – для подключения к системной шине. Одноранговый мост Peer-to-Peer Bridge для соединения двух шин PCI. Конструктивно разъем PCI аналогичен разъему ISA, но с большей плотностью контактов.

39. Интерфейс EISA, AGP



EISA является стандартным расширением ISA до 32 бит адреса и данных. Конструктивно разъем EISA отличается двухэтажным расположением контактов (поэтому розетка тоже отличается двухэтажным расположением контактных площадок). Также в интерфейсе EISA введен ряд дополнительных сигналов управления, обеспечивающих возможность применения более эффективных режимов передачи данных. Обеспечивается возможность применение более эффективных режимов передачи. В обычном режиме 32 бита данных/адреса передаются за 2 такта

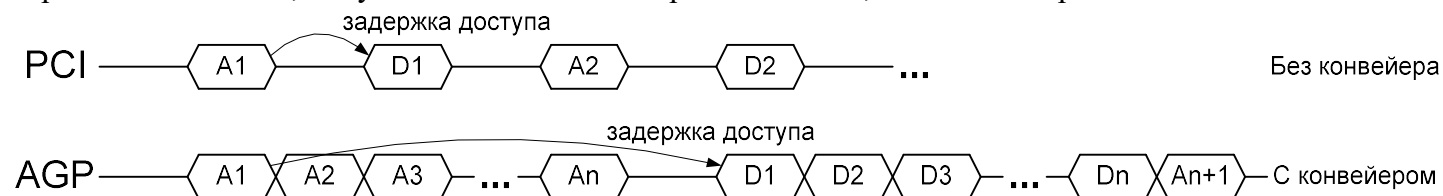
синхронизации – в первом данные, во втором – адреса. В пакетном режиме Burst Mode передача пакетов данных осуществляется без указания текущего адреса внутри пакета. Адрес передается в начале пакета, затем данные в каждом такте. Адрес автоматически увеличивается. Длина пакета до 1 кбайта.

В режиме ПДП (DMA) Скорость обмена может быть до 33 Мбайт/сек. Мощность потребления платы расширения до 45 Вт. Шина EISA позволяет работать в режиме ISA и в новых режимах EISA.

EISA требует наличия на системной плате энергонезависимой памяти конфигурации NVRAM, в которой хранится информация об устройствах EISA для каждого слота или разъема на системной плате. Шина EISA более дорогая, чем ISA. Применяется в многозадачных системах и файл-серверах.

Интерфейс AGP

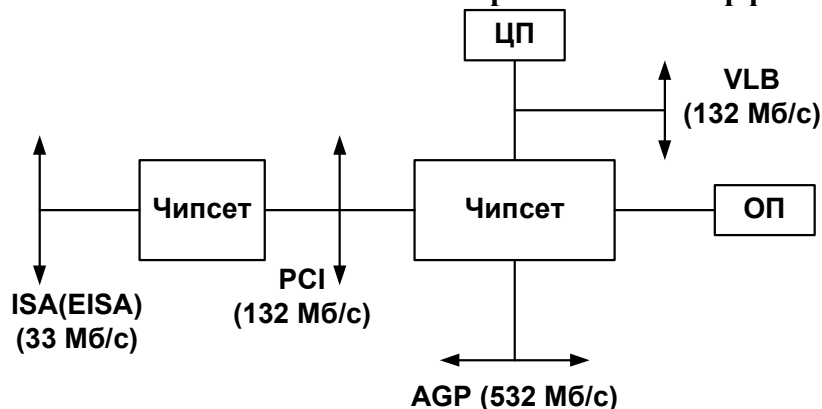
Accelerated Graphics Port – ускоренный графический порт. Разработан на базе PCI для подключения графических портов. Тактовая частота 66 МГц, данные 32-х разрядные. Применена конвейеризация обращений к памяти, демultipликация шин адреса и данных, вдвоенная передача данных.



Интерфейс AGP предусматривает возможность установки в очередь до 256 запросов и поддерживает 2 пары очередей для операции зп/чт памяти с высоким и низким приоритетом. Используется вдвоенная передача данных по фронту и спаду синхроимпульсов. Демultipлексирование адреса и данных выполняется следующим образом: шина адреса представляет собой 8 линий SBA, по которым за три такта синхронизации по ним передается 4 байта адреса, 1 байт команда и 1 байт длина запроса. За каждый такт синхронизации передается 2 байта: 1 по фронту, 2 по спаду.

Интерфейс AGP может реализовать всю пропускную способность системной шины процессора Pentium {64-х разрядной оперативной памяти системы Pentium}. AGP может работать в режиме PCI. Конструктивно внешний разъем интерфейса AGP аналогичен PCI, но используется 2-хэтажное расположение контактных площадок как у EISA.

Схема применения интерфейса в компьютере



40. Интерфейс USB Universal Serial Bus, физические основы работы

Интерфейс USB является промышленным стандартом расширения архитектуры персонального компьютера, ориентирована на интеграцию с устройствами телефонии и другой бытовой электроникой. Обеспечивает скорость передачи до 12 Мбит/сек. Обеспечивается простота кабельной системы и легкость подключения новых дополнительных периферийных устройств. Имеет самоидентифицирующую

ся периферию, автоматическую связь с драйверами и конфигурирование, обеспечивает горячее подключение и отключение устройств (без выключения питания). Интерфейс реализуется встроенным в плату контроллером USB. USB может использоваться для подключения модемов, клавиатур, мышей, сканеров, мониторов, динамиков, принтеров и др. устройств ввода-вывода, поддерживающих технологию USB.

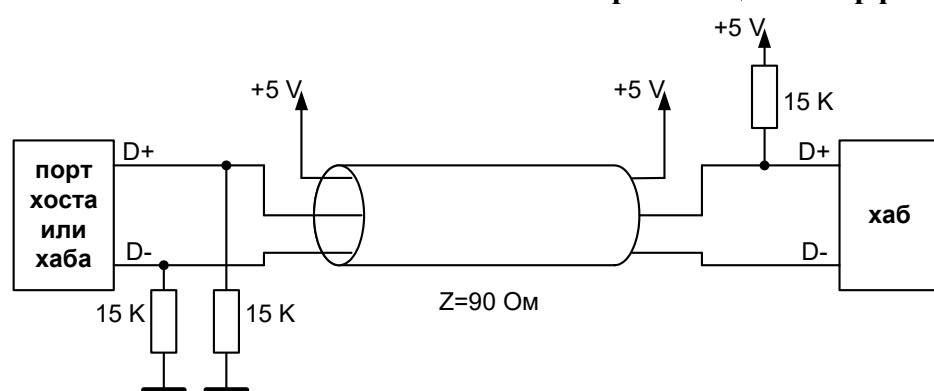
Физическое соединение устройств осуществляется по топологии многоярусной звезды. Центром каждой звезды является хаб, или устройство, обеспечивающее дополнительные точки подключения других устройств к шине USB. На вершине пирамиды находится 1 хост-контроллер, реализуемый чипсетом на системной плате, и имеющий обычно 2 порта для подключения кабеля USB. У каждого хаба имеется один восходящий порт для подключения к контроллеру или хост-хабу верхнего уровня, и нисходящие порты для подключения устройств нижнего уровня.

Работу интерфейса USB обеспечивают:

- USB Host Controller – аппаратные и программные средства, обеспечивающие подключение устройств USB к компьютеру
- USB System SW – системная поддержка USB операционной системой, независимая от конкретных устройств
- USB Client SW – программное обеспечение, соответствующее конкретному устройству, исполняемое на хост-компьютере и физическое ПУ USB

Передача данных осуществляется в последовательном виде в пакетном режиме с защитой CRC кода.

Физическая реализация интерфейса USB

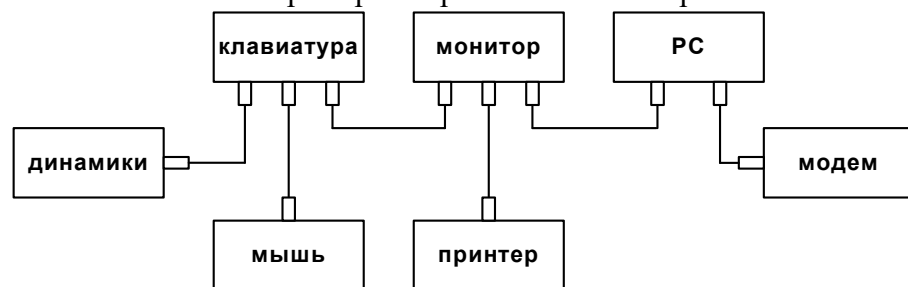


Интерфейс USB осуществляется 4-хпроводным кабелем.

В его состав входят дифференциальные линии D+, D-, состоящие из витой пары проводов волновым сопротивлением 90 Ом и максимальной длиной 5 м. 0 В передается через экран и +5 В для питания устройства USB током до 500 мА. Напряжение “0” на дифференциальных линиях меньше 0,3 В, “1” – больше 2,8 В.

Разъем четырехконтактный. Восходящие и нисходящие разъемы различаются конструктивно. Всего к интерфейсу можно подключить до 127 устройств.

Пример построения компьютерной системы с использованием USB



Питание маломощных USB устройств осуществляется от кабеля интерфейса, а мощных (принтера) – от собственного блока питания. Кроме дифференциального приемника каждое устройство имеет и линейные приемники с линиями D+ и D-. Каждый выход передатчика управ-

ляется индивидуально. Это позволяет определить множество состояний линии по значению потенциала на каждом проводе линии или разности потенциалов линий D+, D-.

Интерфейс имеет следующие состояния:

- Data J State, Data K State – состояние передаваемого бита
- Idle State – пауза на линии
- Resume State – сигнал пробуждения устройства для вывода устройства из спящего режима
- Start of packet/end of packet – начало/конец пакета
- Disconnect/connect – устройство отключено/подключено от/к порту
- Reset – сброс устройства

40-41-2

В декодировании состояний учитывается время нахождения линии в определенном состоянии.

USB имеет 2 скорости передачи: 12 Мбит/с (высокоскоростные устройства) и 1,5 Мбита/с (низкоскоростные). Низкоскоростные устройства дешевле высокоскоростных. Скорость устройства определяется

хабом по сопротивлению нагрузки подключаемого устройства. Сигнал синхронизируется по методу NPZI (это стандарт передачи последовательного дифференциального сигнала). Каждому пакету предшествует поле синхронизации SYNC, позволяющее приемнику настроиться на частоту передатчика. Конструктивно различают 2 вида разъемов: A-upstream – для подключения к хабу, B-downstream – для подключения к хосту.

С точки зрения передачи данных каждое устройство USB представляется собой набор независимых конечных точек endpoint, с которыми хост-контроллер может обмениваться информацией.

Высокоскоростные устройства могут иметь до 16 точек.

Канал в USB – модель передачи данных между хост-контроллером и конечной точкой.

Имеется 2 типа каналов: поток stream и сообщение message.

Типы передаваемых данных

USB поддерживает ряд режимов связи как однонаправленных, так и двунаправленных. Передача производится между программным обеспечением хоста и конкретной конечной точкой устройства.

Архитектура USB допускает 4 базовых типа информации:

- Управляющие послы Control Transfer используются для конфигурирования во время подключения устройств и в процессе работы для управления устройствами. Длина поля данных управляющей послы ≤ 64 байт.

- Сплошные передачи Bulk Data Transfer – передача сравнительно больших пакетов без жестких требований ко времени доставки (передача от сканера к принтеру). Эти передачи занимают всю свободную полосу пропускания шины, не занятую другими классами передач. Поле данных – 8,16,32,64 байта. Приоритет самый низкий

- Прерывания Interrupt – короткие передачи типа ввода символов или координат. Время обслуживания от 1 до 255 мс

- Изохронные передачи – непрерывная передача данных в реальном времени, занимающая предварительно согласованную часть пропускной способности шины и имеющая заданную задержку доставки. В случае обнаружения ошибки изохронные данные передаются без повтора, недействительные пакеты игнорируются. Пример – цифровая передача звука на динамик.

Архитектура USB предусматривает внутреннюю буферизацию всех устройств. Причем чем большую полосу пропускания требует устройство, тем больше должен быть его буфер. Интерфейс USB должен обеспечивать обмен с такой скоростью, чтобы задержка данных в устройстве, вызванная буферизацией, не превышала нескольких мс.

Протокол обмена USB

Все обмены или транзакции по USB состоят из 3х пакетов.

Каждая транзакция планируется и начинается по инициативе хост-контроллера, который посылает пакет маркер token packet. Этот пакет описывает тип и направление передачи, адрес устройства USB и номер конечной точки. В каждой транзакции возможен обмен между адресуемой точкой устройства и хостом. Адресуемое маркером устройство USB распознает свой адрес и подготавливается к обмену. Источник информации, определяемый маркером, передает пакет данных или уведомление об отсутствии данных, предназначенных для передачи. После успешного приема данных приемник посылает пакет подтверждения Handshake Packet.

Планирование транзакции обеспечивает управление поточными каналами. Управление потоками позволяет гибко планировать обслуживание одновременных разнородных потоков данных. Для обнаружения ошибок перед каждым пакетом имеются контрольные поля CRC кодов, позволяющие обнаружить все однокбитные и двухбитные ошибки.

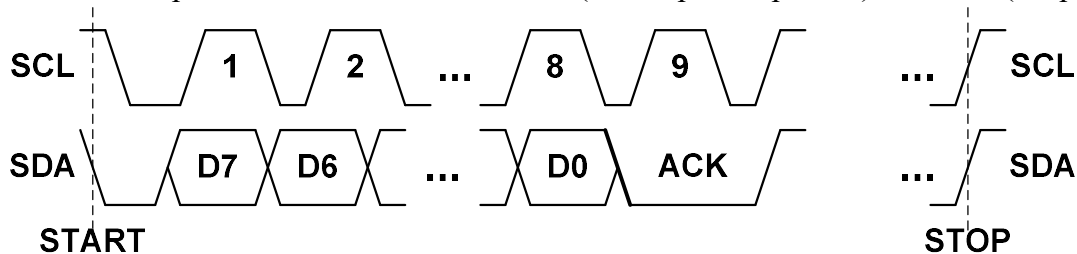
Аппаратные средства обнаруживают ошибки передачи, а контроллер автоматически производит 3-кратную попытку передачи. Если эти повторы безуспешны, передается сообщение об ошибке клиентскому программному обеспечению.

USB поддерживает подключение и отключение устройств в процессе работы. Нумерация устройств шины является постоянным процессом, отслеживающим динамические изменения физической топологии. В USB имеются функции управления энергией потребления. В режиме работы маломощные устройства потребляют ток до 500 мА, в режиме приостановки – менее 500 мкА.

43-1. Интерфейс I²C

Интерфейс используется в ПК как внутренняя вспомогательная шина системной платы для обмена с энергонезависимой памятью и идентификации установленных компонентов. Также интерфейс I²C широко применяется в бытовых МПС (например, в телевидении).

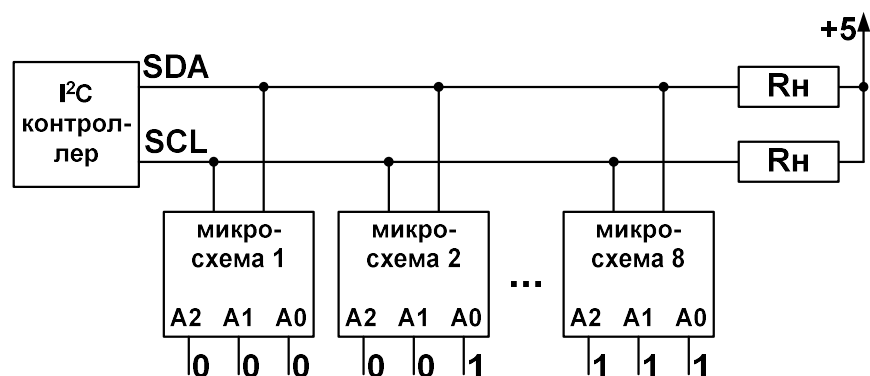
Последовательный интерфейс I²C обеспечивает двунаправленную передачу информации между парой устройств, используя 2 линии: SDA (serial data) и SCL (serial clock) – синхронизация. В обмене участвуют два устройства – ведущее Master и ведомое Slave. Каждое устройство может выступать в роли передатчика или приемника в зависимости от типа обмена. Синхронизацию задает ведущее устройство. Линия данных двунаправленная, управляется обоими устройствами с помощью выходных каскадов с открытым коллектором. Частота обмена 100 кГц (стандартный режим), 400 кГц (скоростной).



Начало каждой операции инициализируется переводом линии SDA в ноль при высоком уровне SCL. Конец операции инициализируется переводом линии SDA в высокий уровень при высоком уровне SCL.

При передаче данных линия SDA может изменяться при нулевом уровне SCL. Данные, передаваемые по линии SDA, стробируются фронтом сигнала линии SCL. Каждая посылка (8 бит) формируется передатчиком, после чего передатчик освобождает линию на один такт для получения сигнала подтверждения от приемника. Приемник во время 9-го такта формирует нулевой бит подтверждения ACK. После передачи бита ACK приемник может задержать следующую посылку при необходимости, удерживая SCL на низком уровне после спада, сформированного передатчиком.

В начале передачи после старта контроллер передает байт, содержащий 7-битный адрес устройства и признак чтения-записи (1 бит). Ожидает подтверждения. Далее при записи в память передает адрес ячейки 8 бит и байт данных. Каждое ведомое устройство имеет 7-битный адрес, старшие 4 бита которого определяют тип устройства, младшие 3 бита – номер данного устройства. Микросхемы с интерфейсом I²C имеют 3-адресный вход, коммутация которого на физическом уровне 0 и 1 определяется номером данного устройства.

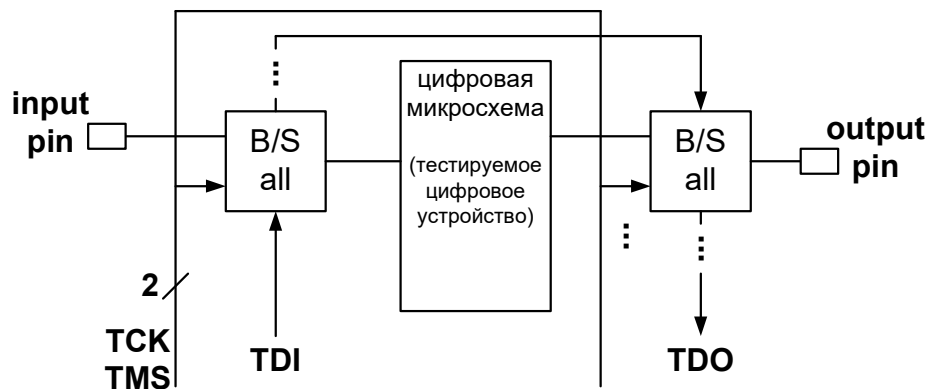


43-2. Интерфейс JTAG

Используется в целях контроля и отладки сложных цифровых устройств. Тестироваться могут многие современные процессоры, функциональные узлы системных плат, платы расширения и другие цифровые устройства. Сигналы интерфейса JTAG входят в состав линий разъема интерфейса PCI. Интерфейс JTAG содержит 4 линии:

- TMS – Test Mode Select – выбор текстового режима
- TDI – Test Data Input – входные данные в последовательном двоичном коде
- TDO – Test Data Output – выходные данные в последовательном двоичном коде
- TCK – Test Clock – синхронизация последовательных данных

Эти линии образуют тестовый порт TAP (Test Access Port), через который тестируемое устройство подключается к тестирующему оборудованию.



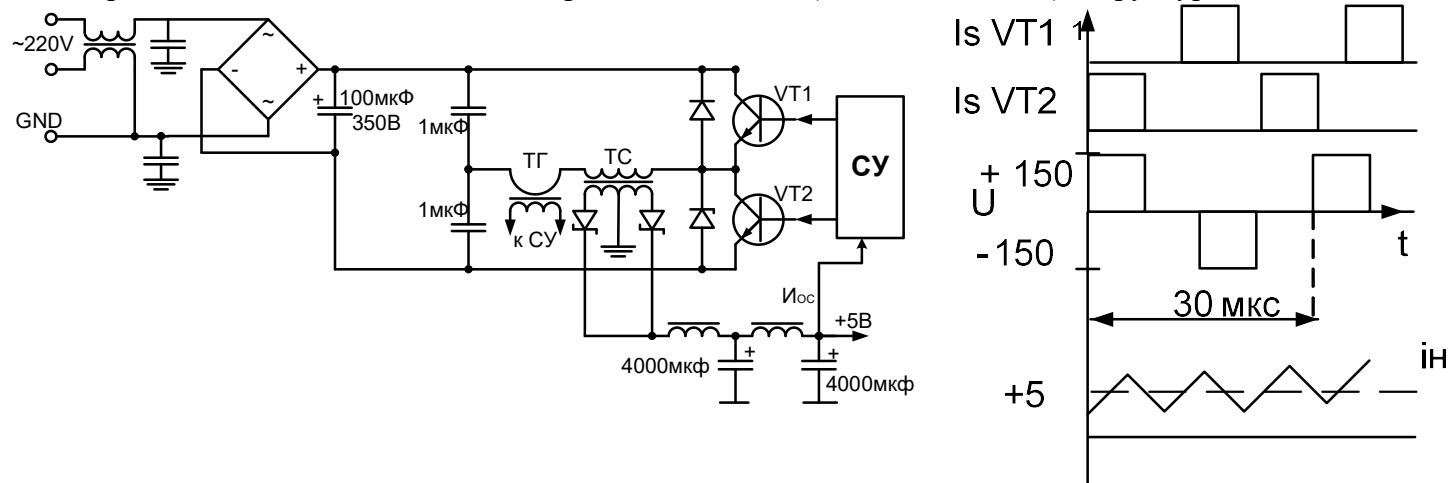
B/S all – ячейки тестирования. Включаются между внешними выводами микросхемы и собственно самой микросхемой (т.е. закладываются на этапе изготовления). И точно также на выходе.

Контроллер через TAP порт может подавать сигналы на вход микросхемы вне зависимости от состояния внешних выходов. Входной код записывается последовательно во входные ячейки тестирования по линии TDI под управлением сигналов TCK и TMS. Выходной код считывается последовательно из выходных ячеек контроля по линии TDO под управлением сигналов TCK и TMS.

Тестирующее оборудование формирует сигналы по программе тестирования, определенной разработчиком микросхемы, и производит сравнение результатов с выходных ячеек с эталоном. Один контроллер интерфейса JTAG может тестировать любое количество устройств, которые соединяются последовательно в цепочку. При этом выходы собственно цифровой схемы могут быть двунаправленные и трехстатусные.

43. Блок питания персонального компьютера

Блок питания предназначен для преобразования переменного сетевого напряжения в выходные постоянные напряжения $\pm 5\text{В}$, $\pm 12\text{В}$, и 3В , обеспечивающие работу всех узлов и блоков компьютера. Выходное напряжение должно поддерживаться с точностью до 0,1% при изменении в широких пределах входного напряжения, температуры и тока нагрузки. Мощность блока питания примерно 200-250 Вт. Входное напряжение может меняться от 180-264В. Температурный дрейф выходного напряжения не более 0,02% на 1°C . Ток нагрузки по каналу 5В 20А (Канал 5В самый загруженный). Блок питания должен вырабатывать сигнал о наличии напряжения питания (Power Good – PG). Структурная схема БП.



1. Входной помехоподавляющий фильтр
2. Двухполупериодный выпрямитель
3. Высоковольтный электрический конденсатор (100 мF)
4. Ключевой преобразователь (КП): 2 конденсатора и 2 транзистора. Преобразует постоянное напряжение на входе в переменное с частотой 30 Гц, которое подается на трансформатор ТС. Во вторичную цепь включены диоды Шотки
5. СУ- схема управления. Регулирует выходные напряжения с помощью системы широко-импульсной модуляции, защищает силовые трансформаторы от КЗ на выходе, обеспечивает мягкий пуск для заряда конденсаторов выходного фильтра, защита от перенапряжения на выходе (ограничение макс-го тока).

При наличии нескольких блоков питания они включаются параллельно.

С выходов микросхемы управления сигналы управления силовыми транзисторами через промежуточные усилительные каскады поступают на базы силовых транзисторов.

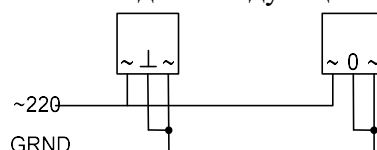
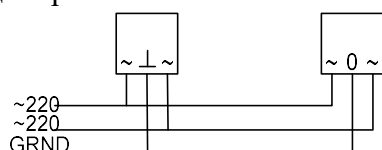
Современные блоки питания выполняются в стандарте АТХ. Блок имеет {дополнительный} выходное напряжение +3,3 В для питания центрального процессора и дежурный источник питания +5 В, 10 мА, который включается при подаче сетевого напряжения на блок питания.

В интерфейс блока питания введен сигнал управления PS-ON, позволяющий включать и выключать силовые напряжения питания, что позволяет осуществлять программное управление включения и выключения блока питания.

Расширенная спецификация стандарта АТХ позволяет управлять скоростью вращения вентилятора охлаждения компьютера в зависимости от температуры ЦП с помощью программного обеспечения центрального процессора, что обеспечивает возможность контроля температуры воздуха внутри компьютера. БП конструктивно выполняется в отдельном корпусе. Охлаждение осуществляется специальным вентилятором, работающим от выходного напряжения +12 В.

44. Электропитание и безопасность компьютера

При одновременном включении 2-х аппаратов схема включения должна выглядеть следующим образом



При отсутствии контура заземления разрешено защитное заземление (2 способ), т.е. соединение корпуса устройств с нулевым проводом сети. Но такой вариант хуже предыдущего, т.к. нужно соблюдать полярность вилки питания, и возможны сбои в работе интерфейса из-за протекания силовых токов по проводу защитного заземления. Если не соединять 3й вывод силовой розетки, то на корпусе компьютера будет переменное напряжение величиной 110 В, проходящее через конденсаторы выходного фильтра. Величина тока, проходящего по цепи, ограничена, порядка 7мА, что может вызвать поражение человека электрическим током и выход из строя микросхем интерфейса.

Источники бесперебойного питания

Сетевое напряжение характеризуется значительными кратковременными выбросами напряжения от коммутационных процессов, работы мощных устройств, грозовых разрядов и т.д. Иногда происходит внезапное пропадание напряжения в сети на определенное время. Чтобы избежать сбоя в работе компьютера применяются источники бесперебойного питания UPS (Uninterrupted Power Supply).

В их состав входит аккумуляторная батарея (АКБ), выпрямитель входного напряжения, инвертор, обеспечивающий питание нагрузки переменным током 220 В 50 Гц.

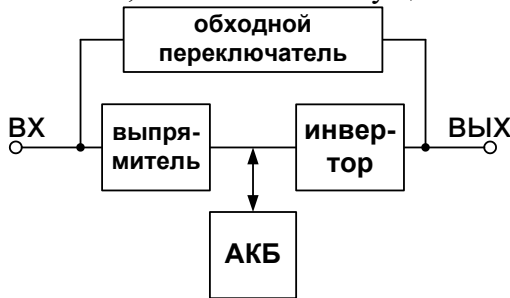
Существует две разновидности источников UPS:



- 1) OFF-Line. ЗУ – зарядное устройство, АКБ – аккумуляторная батарея.

Когда напряжение на входе сетевое напряжение в норме, переключатель находится в верхнем положении, происходит питание блока питания от сети и зарядка АКБ. При пропадании напряжения сети на несколько миллисекунд или выходе его за верхний предел, включается инвертор и переключатель переключается в нижнее положение и питание компьютера осуществляется через инвертор от АКБ. Сеть при этом отключается. Время перехода несколько миллисекунд.

При восстановлении напряжения сети питание снова восстанавливается на прямую от сети, инвертор выключается, переключается в верхнее положение, и производится дозарядка АКБ. Время работы UPS от аккумулятора примерно 5 минут при полностью заряженной АКБ и выходной мощности примерно 200 Вт, что позволяет осуществлять безопасное выключение компьютера.



2) ON-Line. В нормальном режиме работает выпрямитель и инвертор. При выходе из строя выпрямитель выключается и инвертор питания от АКБ.

Обходной переключатель включается при выходе из строя блоков UPS.

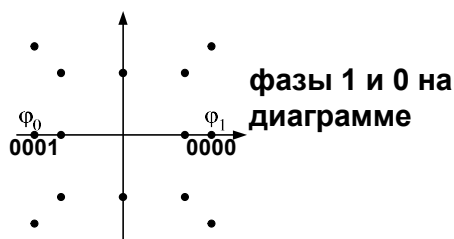
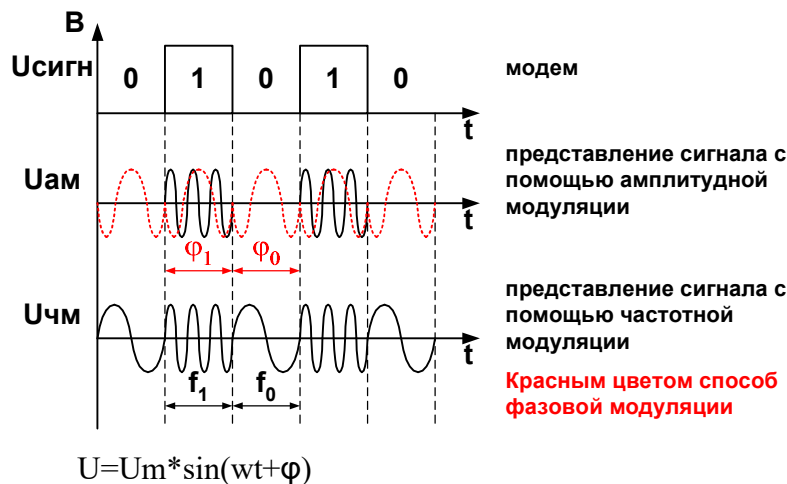
Блок питания UPS ON-Line обладает лучшими характеристиками, обеспечивает высокую стабильность выходного напряжения, отсутствие переходных процессов при пропадании сетевого напряжения и переходе на питание от АКБ.

Также некоторые модели UPS ON-Line могут обеспечивать гальваническую развязку входа и выхода.

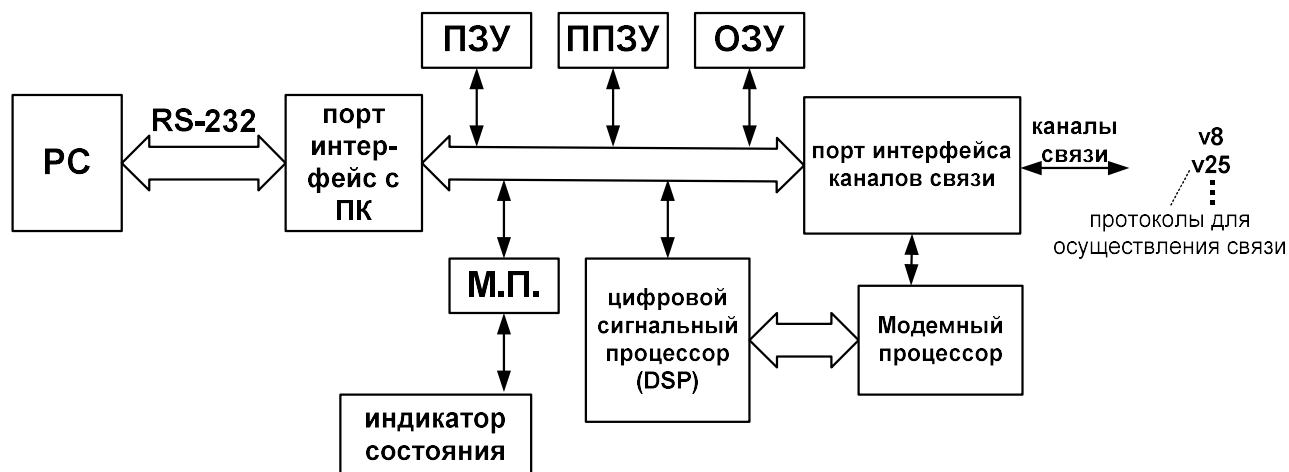
Современные источники бесперебойного питания имеют информационную связь с компьютером и передают системную информацию о состоянии напряжения питания, температурном режиме UPS, степени заряда АКБ. Существует специальное программное обеспечение, позволяющее управлять работой блоков UPS и сетями UPS.

Модемные интерфейсы

Способы кодирования информации



Для увеличения пропускной способности канала применяется квадратурная модуляция сигнала. При этом изменяется и фаза, и амплитуда сигнала (т.е. каждой точке ставится в соответствие 4-хзначная комбинация). Для приема сигналов используются специальные устройства – модемы. Структурная схема модема



Модем связан с ПК с помощью интерфейса RS-232 или ему подобных интерфейсов. Сигналы с телефонной линии поступают в порт канала интерфейса, а затем в процессор модуляции/демодуляции.

Интерфейс SCSI

Интерфейс SCSI применяется в рабочих станциях и серверах. SCSI существенно дороже IDE, но имеет гораздо большую пропускную способность. К нему может подключаться 8 или 16 устройств в зависимости от варианта. Длина кабелей до 12 метров. Могут подключаться внешние устройства. Сам контроллер SCSI занимает один адрес, а остальные для подключения внешних устройств.

Обслуживание устройств осуществляется по системе приоритетов. Большой приоритет обычно имеют медленные устройства.

Существует множество различных версий интерфейса SCSI: с быстродействием от 20 до 160 Мбайт/с.

Ultra SCSI – 20 Мбайт/с, 8 адресов.

Ultra 2 SCSI – 40 Мбайт/с, широкая версия 80 Мбайт/с.

Ultra 160 SCSI – 160 Мбайт/с, может подключать до 16 устройств.

Жесткие диски с интерфейсом SCSI обычно имеют больший объем, большее быстродействие и большую надежность, чем диски IDE.

Преимущества SCSI: большая производительность, большой объем передаваемых данных, возможность подключения как внутренних, так и внешних устройств.

Недостатки: большая цена и сложная настройка вновь устанавливаемых устройств.

Интерфейс SCSI 2

В этот стандарт включены команды поддержки CD-ROM, сканеров, коммуникационных устройств, оптических накопителей. Предусматривается наличие дополнительных 24 информационных линий. Всего кабель имеет 68 линий. Введен скоростной вариант шины fast scsi 2.

Интерфейс IDE/ATA

IDE – Integrated Drive Electronics – название типа жестких дисков, имеющих интерфейс ATA.

ATA – AT Attachments.

Данные передаются параллельно – 16 разрядов. ATA не предназначен для внешних подключений. Длина кабеля не более 45 см. Один канал ATA может поддерживать до 2 дисков: первичный Master и вторичный Slave.

Обычно жесткий диск устанавливается как Master, а другое более медленное устройство типа CD-ROM как Slave. Одновременно IDE может обращаться только к одному устройству на канале. Материнские платы имеют 2 или 4 интегрированных канала IDE. Используются 3 стандарта интерфейса: ATA/33, ATA/66, ATA/100. Число показывает максимальную пропускную способность в Мб/с. ATA/33 имеет 40-контактный разъем, ATA/66 и ATA/100 – 80-контактный разъем. Для реализации этой пропускной способности IDE диски должны иметь кэш-память от 512 Кбайт до 4Мбайт.

Современная разработка – стандарт UltraATA-133 с пропускной способностью 133 Мбайта/с. Разрабатывается стандарт SerialATA 1,5 Гбит/с. Передача информации осуществляется по 2 линиям в последовательном виде с быстродействием 1,5 Гбита/с. При этом пропускная способность вдвое больше ATA/100 при значительно меньшем количестве контактов.

На одном канале SerialATA может быть только одно устройство. В контроллере может быть несколько каналов.

Преимущества современных интерфейсов АТА: достаточная производительность при низкой цене, совместимость с большинством существующего оборудования.

Недостатки: жесткое ограничение по длине кабеля и невозможность подключения внешних устройств.

Стандарт SerialATA будет поддерживать все накопители, включая винчестеры, лазерные диски стандартов CD и DVD, гибкие диски и другие подобные устройства при подключении их к системным платам. Интерфейс также предназначен для подключения внутренних устройств, максимальная длина кабеля 1 метр. Кабель состоит из 7 линий: 2 дифференциальные пары для передачи-приема данных и 3 заземляющих провода.

Контроллер SerialATA рассчитан на подключение 2 устройств, каждое из которых подключается отдельным кабелем. Обмен информацией происходит параллельно (обоими устройствами). Стандарт SerialATA позволяет осуществить замену накопителей в горячем режиме, т.е. без отключения питания.

Напряжение питания снижено до 3,3 В. Интерфейс обладает средствами исправления ошибок ECC, что гарантирует корректную передачу данных.

Изменение архитектуры SerialATA лежат только в области физического интерфейса. А по регистрам и программному обеспечению он будет полностью совместим с параллельным АТА. Для совместимости с ним существующего оборудования будут выпускаться специальные переходники с интерфейса IDE на интерфейс SerialATA и наоборот.

Конструктивные элементы интерфейса

1. Слот – щелевой разъем для установки печатной платы с корневым разъемом. Карта расширения, обеспечивающая дополнительный интерфейс, – адаптер.
2. Socket – гнездо для установки микросхемы. Для процессоров сейчас устанавливается ZIF socket – с нулевым усилением установки. Контакт обеспечивается с помощью специального замка, приводимого в действие рычагом.
3. Jumper – съемная перемычка, устанавливаемая на штырьковые контакты при выключенном питании.
4. DIP переключатель – набор микропереключателей, монтируемый в монтажное отверстие для обычных DIP микросхем.

Типы разъемов

1. Разъемы D типа. Маркируются следующим образом:

DB-xxS

DB-xxP

S – розетка. P – вилка. xx – количество контактов в разъеме.

Разъемы D типа на задней стенке компьютера стандартизированы:

DB-9P – COM-порт

DB-9S – монитор EGA

DB-15S 2-хрядный – GAME-порт и MIDI-порт

DB-15S 3-хрядный – монитор VGA, SVGA

DB-25P – COM-порт

DB-25S – LPT-порт

2. Разъемы типа IDC (Insulation Display Connect) – разъем, смещающий изоляцию. Используется для плоского печатного кабеля (например, для IDE).

При заделке кабеля с помощью специального пресса ножи в верхней части разъема подрезают и смещают изоляцию кабеля, обеспечивая электрический контакт линии интерфейса и розетки разъема.

Разъемы IDC могут быть для краевых печатных разъемов и штырьковых контактов. Разъем IDC может иметь ключ. Для печатных разъемов это перемычка на разъеме ближе к первым контактам и соответствующая ей прорезь на печатной плате. Для штыревых разъемов IDC это выступ на корпусе или отсутствующий штырек на вилке. При этом на разъеме для него нет отверстия.

На ленточном кабеле крайний провод, соединенный с контактом 1, маркируется цветной краской. На печатной плате штырек №1 имеет квадратную форму контактной площадки или его № обозначен краской около разъема на печатной плате.

3. Разъемы типа Centronics. Конструктивно они аналогичны разъемам D типа, но контактные элементы в виде пружинок расположены по сторонам разъема.



Инфракрасный интерфейс IrDA

Передаваемые ИК-импульсы поступают на светодиод. ИК-импульс в активном состоянии 0, при отсутствии света – 1. Длина ИК-импульса 1,6 с.

3 уровня стандарта:

1. Физический. Интенсивность передатчика от 4-500 мВ/см²
2. Программный протокол.

Интерфейс Fire Wire и стандарт IEEE-1394

Был разработан как альтернатива USB.

Пропускная способность шины 100, 200, 400 Мбит/с. Для модификации 1394В – 800, 1600, 3200 Мбит/с. Сигналы передаются в последовательном виде по двум дифференциальным линиям.

Требования:

1. Цифровой интерфейс
2. Небольшой размер разъема
3. Простота использования
4. Поддерживает горячее подключение
5. Имеет небольшую стоимость
6. Скорость 100-400 Мбит/с
7. Гибкая топология
8. Имеет открытую архитектуру (без использования спец. ПО)

Шина имеет древовидную структуру. Имеет корневое устройство.

Когда узел добавляется, топология реконфигурируется в соответствии с протоколом.

Два типа передачи данных: асинхронный, синхронный.

Протокол реализует 3 уровня:

1. Физический
2. Канальный
3. Сетевой

Оптические диски Blu-ray