

Portas Paralelas e Seriais IEEE–1284, RS–232, USB e IEEE–1394 (Firewire)



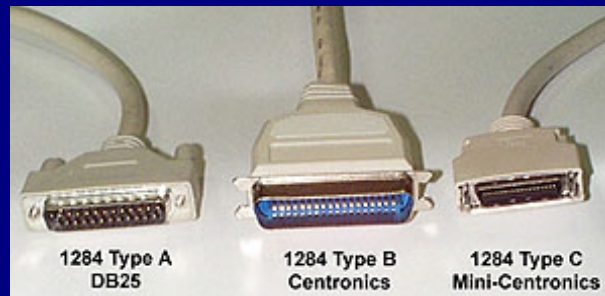
Porta Paralela no PC

- Porta paralela padrão (SPP)
 - Projetada para interfacear com impressoras
 - Padrão Centronics
 - Unidirecional
- Porta bi–direcional
- Enhanced Parallel Port (EPP)
 - Operação mestre–escravo
- Extended Capabilities Port (ECP)
 - Operação multimestre

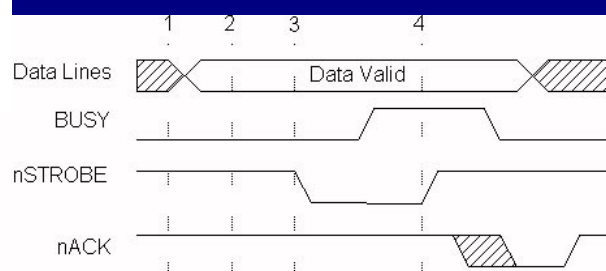
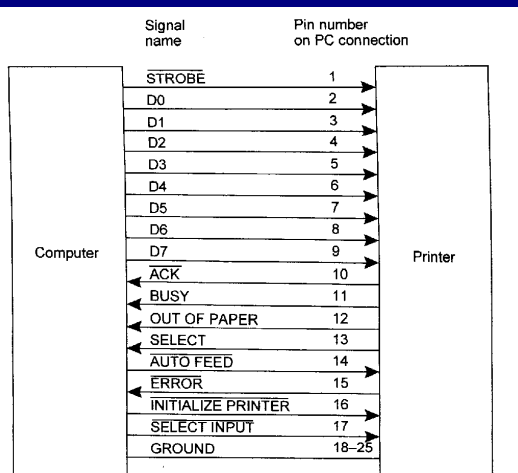


Porta Paralela Padrão

- Unidirecional
- Taxas de transferência de até 100Kbps
- Sinais de controle em coletor aberto
 - Permite várias impressoras na mesma porta
 - Não suportado pela maioria dos drivers



Protocolo SPP



Endereços

- Um PC pode ter até 3 portas paralelas
 - No POST a BIOS armazena os endereços das portas paralelas encontradas na área de dados da BIOS
 - 0040:0008H endereço base de LPT1
 - 0040:000AH endereço base de LPT2
 - 0040:000CH endereço base de LPT3
- Cada porta paralela ocupa 3 portas de I/O
 - Base + 0 registrador de dados
 - Base + 1 registrador de status
 - Base + 2 registrador de controle



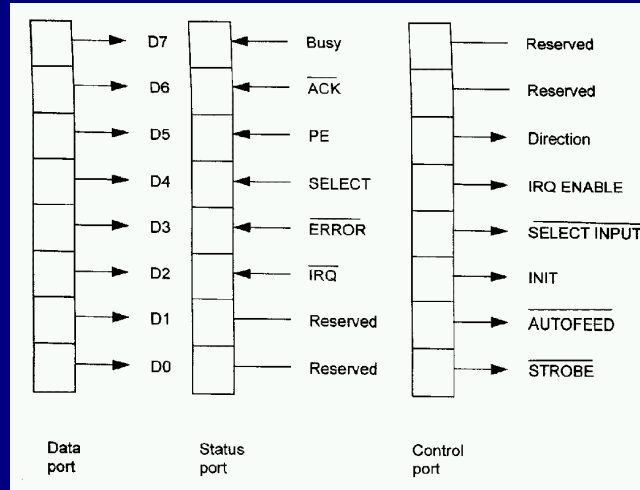
Endereços Padrão

- Normalmente as portas de impressora utilizam os seguintes endereços base
 - 3BCH
 - Normalmente utilizado em portas paralelas implementadas em placas de vídeo
 - 378H
 - Normalmente utilizada com IRQ7
 - 278H
 - Normalmente utilizada com IRQ5
- A BIOS procura pelas portas na ordem acima
 - A primeira encontrada é LPT1, a segunda LPT2 e a terceira LPT3



Registradores

- O bit BUSY no registrador de status é invertido em relação ao sinal BUSY no pino



Loopback

- Os pinos do conector da porta paralela podem ser lidos através dos mesmos registradores de dados e controle
 - Utilizado para teste da porta
- A porta não é bi-direcional, pois a saída de dados nunca é desabilitada
 - Os bits de dados são apenas saída, embora esta saída possa ser lida pelo processador



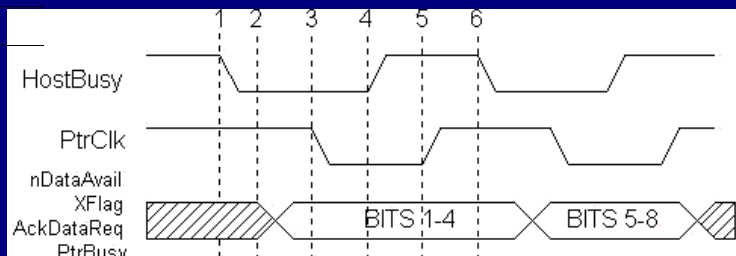
Porta SPP Como Entrada

- A porta paralela padrão pode ser utilizada para entrada de dados
 - 4 bits de status como bits de dados
 - O outro bit de status é utilizado como strobe
- Os bits de dados e os bits de controle são utilizados na direção normal
- Obtém-se uma porta bi-direcional com 4 bits no canal reverso
 - Modo nibble



Modo Nibble

SPP Signal	Nibble Mode Name
nSTROBE	nSTROBE
nAUTOFEED	HostBusy
nSELECTIN	1284Active
nINIT	nINIT
nACK	PtrClk
BUSY	PtrBusy
PE	AckDataReq
SELECT	Xflag
nERROR	nDataAvail
DATA[8:1]	Not Used



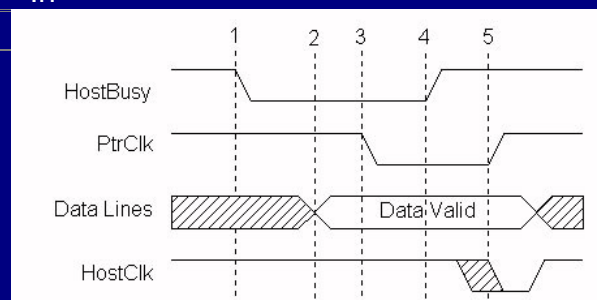
Porta Paralela Bi-direcional

- A habilitação de saída do latch de dados é conectada ao bit 5 do registrador de controle
- Conexão half-duplex a 8 bits
- Extensão não padrão
 - Diferentes fabricantes utilizam modos diferentes para chavear a direção dos bits de dado
- Modo byte



Modo Byte

SPP Signal	Nibble Mode Name	In/Out
nSTROBE	nSTROBE	Out
nAUTOFEED	HostBusy	Out
nSELECTIN	1284Active	Out
nINIT	nINIT	Out
nACK	PtrClk	In
BUSY	PtrBusy	In
PE	AckDataReq	In
SELECT	Xflag	In
nERROR	nDataAvail	In
DATA[8:1]	Not Used	



IEEE-1284

- Padronização da interface da porta paralela
- Define 5 modos de operação
 - Compatível
 - Nibble
 - Byte
 - EPP
 - ECP
- Define protocolo para negociação de modo



Modo EPP

- Bi-direcional
- Operação mestre-escravo
- Suporta endereçamento
- Define 4 tipos de ciclos
 - Escrita de dados
 - Leitura de dados
 - Escrita de endereços
 - Leitura de endereços
- Sinalização gerada por hardware

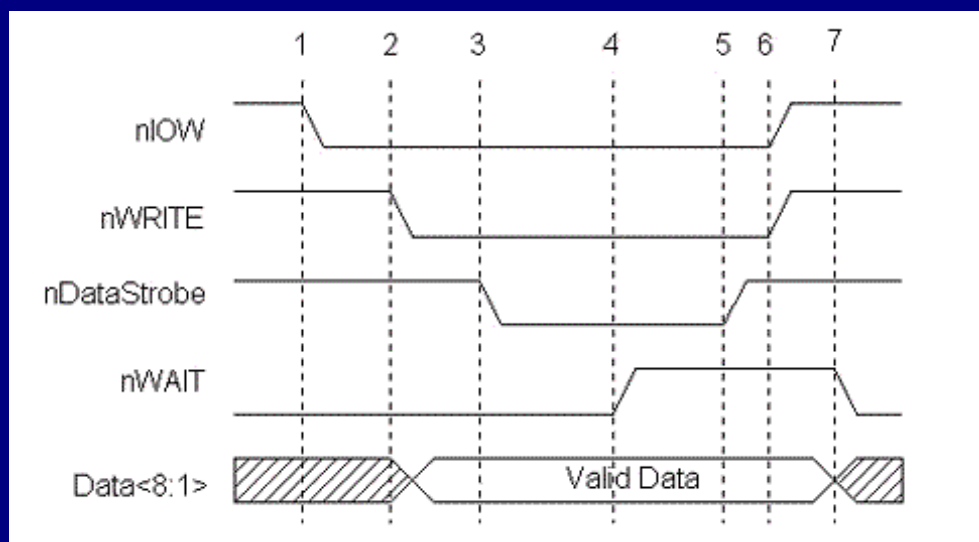


Sinais EPP

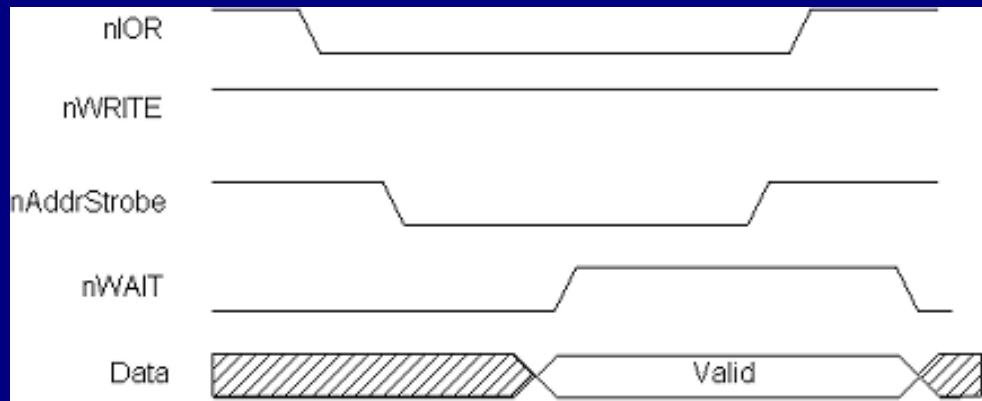
SPP Signal	EPP Signal Name	EPP Signal Description
nSTROBE	nWRITE	Out
nAUTOFEED	nDATASTB	Out
nSELECTIN	nADDRSTB	Out
nINIT	nRESET	Out
nACK	nINTR	In
BUSY	nWAIT	In
D[8:1]	AD[8:1]	Bi-Di
PE	user defined	In
SELECT	user defined	In
nERROR	user defined	In



Ciclo de Escrita de Dados



Ciclo de Leitura de Endereços



Endereços/Registradores EPP

- O modo EPP define 2 registradores além dos definidos pelo modo EPP
 - Base+3 leitura ou escrita de endereços
 - Base+4 leitura ou escrita de dados
 - Acesso a estes registradores gera automaticamente a sinalização do ciclo correspondente
- Acessos aos registradores SPP podem ser feitos normalmente



Modo ECP

- Bidirecional
- Multimestre
- Sinalização gerada por hardware
- Suporta endereçamento
- Suporta FIFO
- Suporta compactação RLE
- Suporta DMA
- Define dois tipos de ciclos
 - Ciclo de dados
 - Ciclo de comando

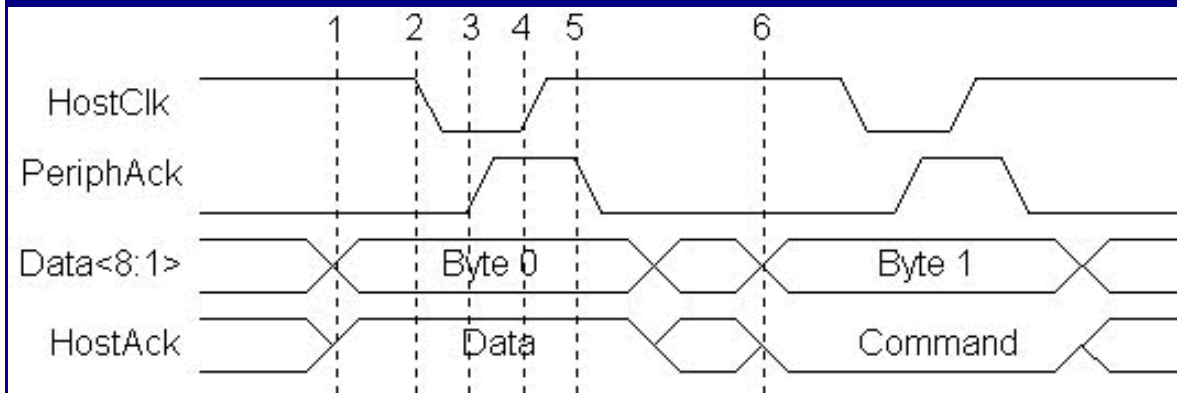


Sinais ECP

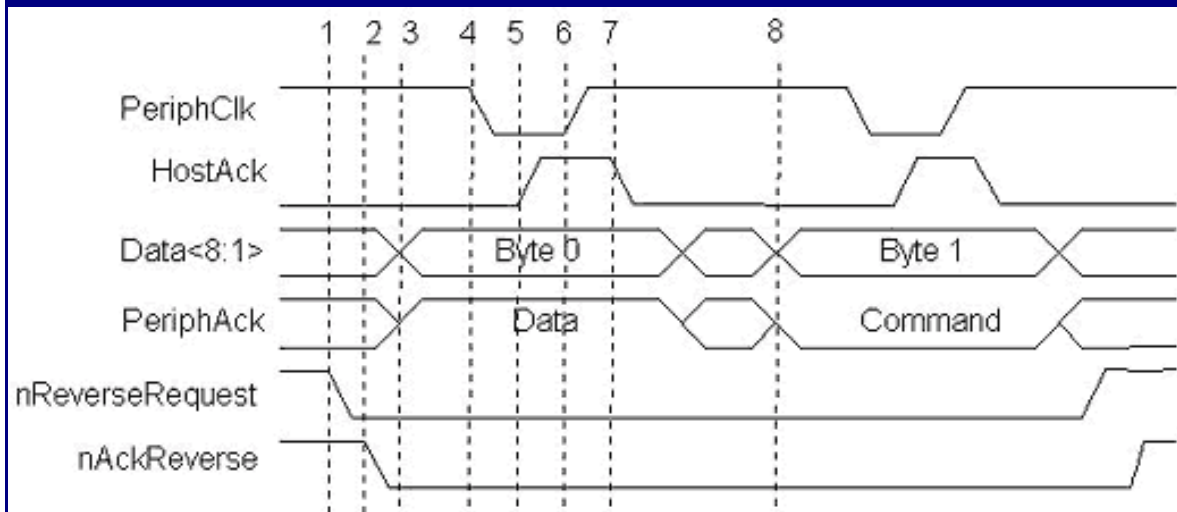
SPP Signal	ECP Mode Name	In/Out
nSTROBE	HostClk	Out
nAUTOFEED	HostAck	Out
nSELECTIN	1284Active	Out
nINIT	nReverseReques	Out
nACK	PeriphClk	In
BUSY	PeriphAck	In
PE	nAckReverse	In
SELECT	Xflag	In
nERROR	nPeriphRequest	In
Data[8:1]	Data[8:1]	Bi-Di



Ciclo Direto



Ciclo Reverso



Modos ECP

- A porta ECP pode trabalhar em 7 modos
 - SPP
 - Bidirecional
 - Fast Centronics
 - Semelhante ao modo SPP, porém com FIFO e sinalização por hardware
 - ECP
 - EPP
 - Teste
 - Configuração



Endereços/Registradores ECP

- Base + 0
 - Registrador de dados (SPP/bidirecional)
 - FIFO de endereços (ECP)
- Base + 1
 - Registrador de status
- Base + 2
 - Registrador de controle



Endereços/Registradores ECP

- Base + 400h
 - FIFO de dados (Fast Centronics/ECP/teste)
 - Registrador de configuração A (Configuração)
- Base + 401h
 - Registrador de configuração B (Configuração)
- Base + 402h
 - Registrador de controle estendido



Registrador de Configuração A

- Sinaliza para o driver
 - Interrupções ativas por pulso ou por nível
 - Tamanho da palavra da FIFO
 - 8, 16 ou 32 bits
 - Quantos bytes da palavra da FIFO que está sendo transmitida ainda não foram transmitidos



Registrador de Configuração B

- Habilita/desabilita RLE
- Seleciona interrupção
 - 5, 7, 9, 10, 11 14, 15 ou selecionada por jumper
- Seleciona DMA
 - 1, 2, 3, 5, 6, 7 ou selecionado por jumper
 - Default 3 para 8 bits e 7 para 16 bits

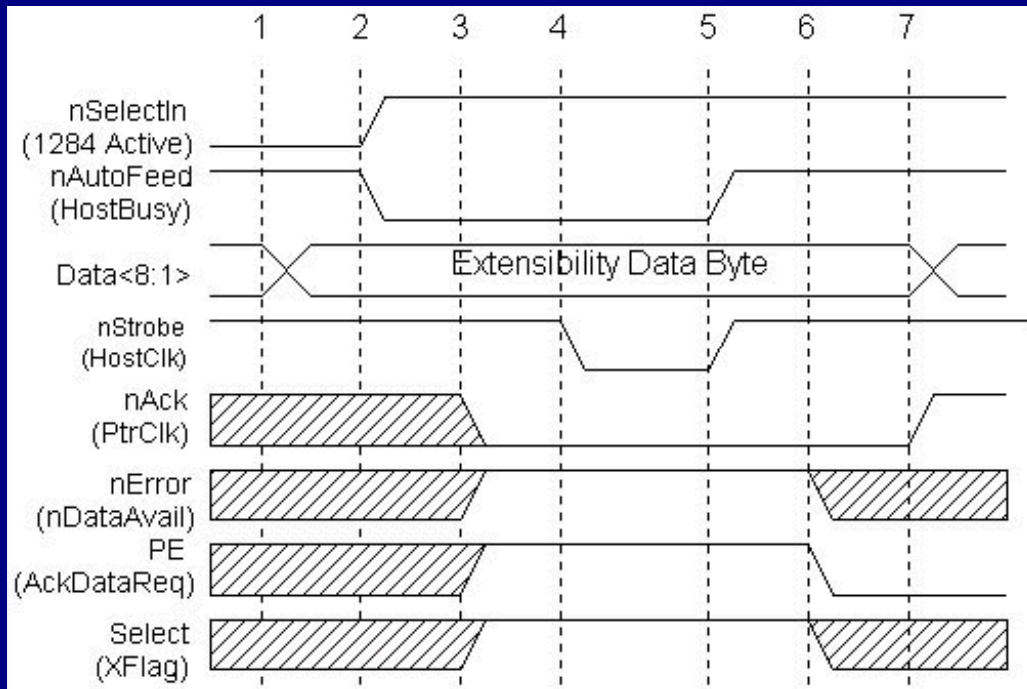


Registrador de Configuração Extendido

- Seleciona modo da porta ECP
- Habilita/desabilita interrupções
- Habilita/desabilita DMA
- Sinaliza estado da FIFO
 - Cheia
 - Vazia



Negociação de Modo



Negociação de Modo

- Extensibility data byte
 - Solicitação para o periférico entrar em determinado modo de operação
 - Solicitação para o periférico retornar o seu deviceID
 - Indica que modo o periférico deve utilizar para responder



Comunicação Serial

- Transmissão síncrona
 - Um bit transmitido a cada pulso de clock
 - Caracteres back-to-back
- Transmissão assíncrona
 - Utiliza Start bit para sinalizar o início de cada caracter
- Modo Simplex
- Modo Duplex
- Modo Half-duplex



Taxa de Comunicação

- Taxa de informação
 - Quantidade bits transmitidos por segundo
 - Medido em bps
- Taxa de símbolos ou taxa de sinalização
 - Quantidade de sinais transmitidos por segundo
 - Medido em Bauds
 - Um símbolo pode corresponder 1, mais ou menos bits
- Baud \neq bps

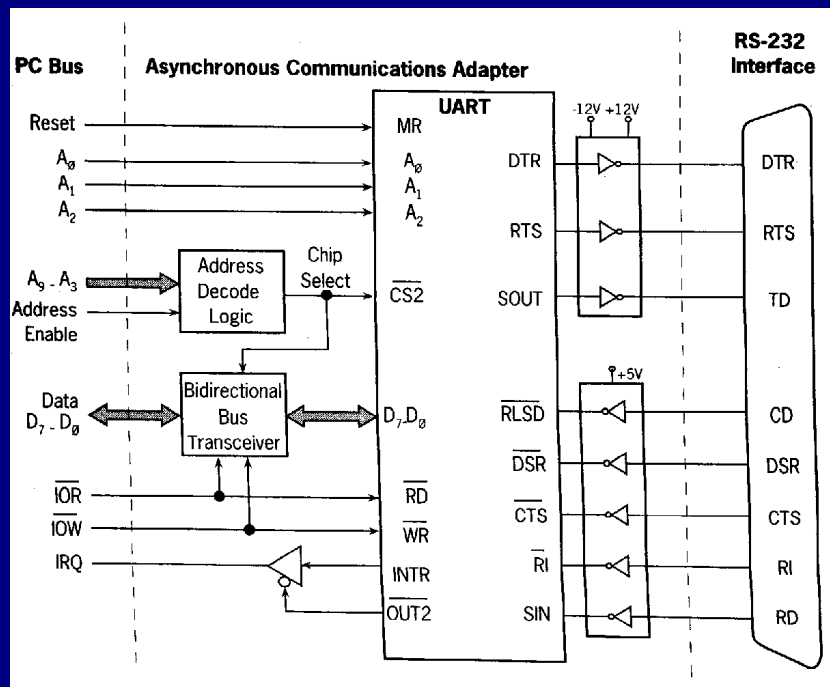


Porta Serial no PC

- As portas paralelas do PC são formadas por
 - Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
 - UART
 - Sinais todos em 0–5V
 - Cristal de 1.8432 Mhz
 - Drivers TTL/RS–232
 - Converte a saída da UART para níveis RS–232
 - MC1488
 - Drivers RS–232/TTL
 - Converte os sinais RS–232 para 0–5V
 - 1489
- Teste sem plug de teste testa apenas a UART



Porta Serial no PC



UART

- Taxa de transmissão determinada por divisor programável de 16 bits
 - Taxa = $1.8432\text{MHz} / 16 / \text{divisor programável}$
- Inserção de start bit, stop bit e paridade
- Linhas de controle de modem
 - CTS, RTS, DSR, DTR, RI e DCD
- Interrupções de transmissão, recepção, estado da linha e dados
- Detecção de erros de paridade, overrun e framing



UART

- Caracteres de 5, 6, 7 ou 8 bits
- Geração e detecção de paridade par, ímpar ou sem paridade
- Geração de 1, 1 ½ ou 2 stop-bit
- Devido ao cristal utilizado pode-se ter taxas de informação de até 115200bps
 - Existem extensões utilizando cristais de frequência maior
 - Software "descalibrado"

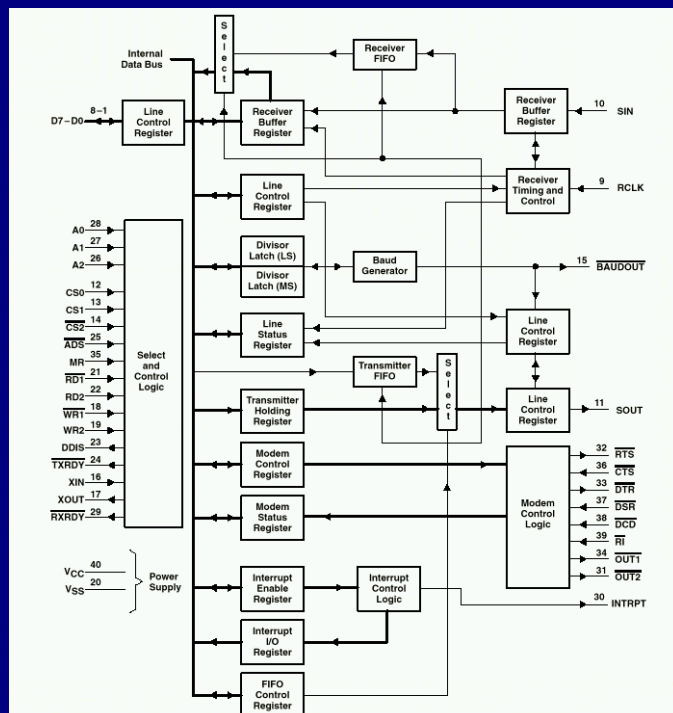


UARTs Utilizados no PC

- 8250
 - Suporta taxas até 38400 bps
- 14450
 - Suporta taxas até 115200
- 16550
 - Inclui FIFOs de 16 bytes
 - Suporta DMA
 - Não utilizado no PC
- 16550A
 - 16550 sem bug



Diagrama de Blocos da UART



Endereços

- Um PC pode ter até 4 portas seriais
 - No POST a BIOS armazena os endereços das portas paralelas encontradas na área de dados da BIOS
 - 0040:0000H endereço base de COM1
 - 0040:0002H endereço base de COM2
 - 0040:0004H endereço base de COM3
 - 0040:0006H endereço base de COM4
- Cada porta serial ocupa 8 portas de I/O



Endereços Padrão

- Normalmente as portas seriais utilizam os seguintes endereços base
 - 3F8H
 - Normalmente utilizada com IRQ4
 - 2F8H
 - Normalmente utilizada com IRQ3
 - 3E8H
 - Normalmente utilizada com IRQ4
 - 2E8H
 - Normalmente utilizada com IRQ3
- A BIOS procura pelas portas na ordem acima
 - A primeira encontrada é COM1, a segunda COM2, a terceira COM3 e a quarta COM4



Registradores da UART

- Base+0
 - Receiver buffer register
 - Transmitter holding register
 - Divisor latch LSB
- Base+1
 - Interrupt enable register
 - Divisor latch MSB
- Base+2
 - Interrupt identification register
 - FIFO Control register



Registradores da UART

- Base+3
 - Line control register
- Base+4
 - Modem control register
- Base+5
 - Line status register
- Base+6
 - Modem status register
- Base+7
 - Scratch register

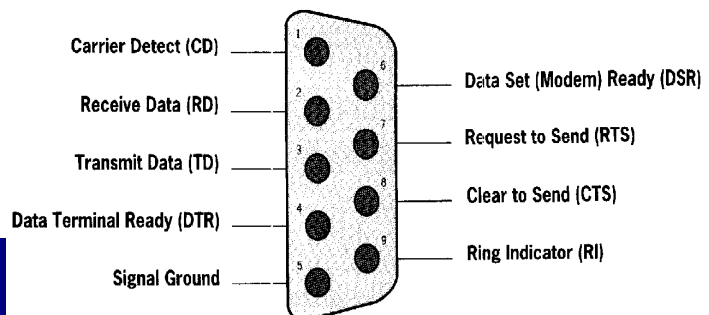
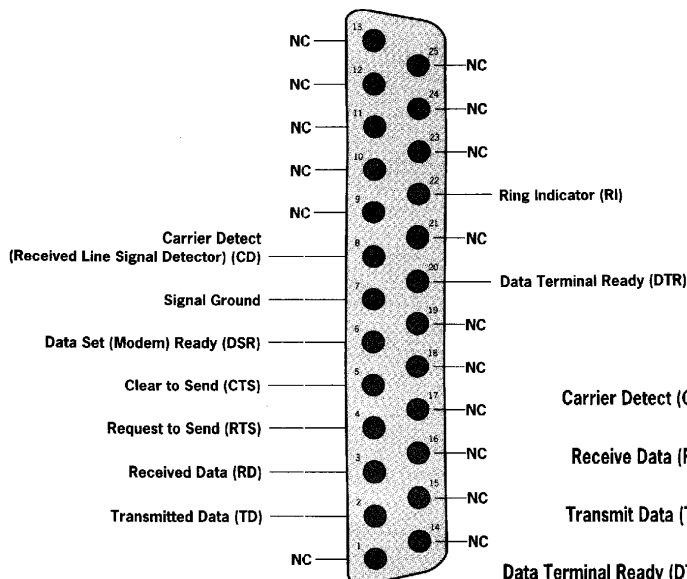


RS-232

- Sinal bipolar
 - -3V a -15V marca +3V a +15V espaço
- Comunicação DTE–DCE serial até 20m
- Taxas de até 19200bps
- Extensões para até 1.6Mbps

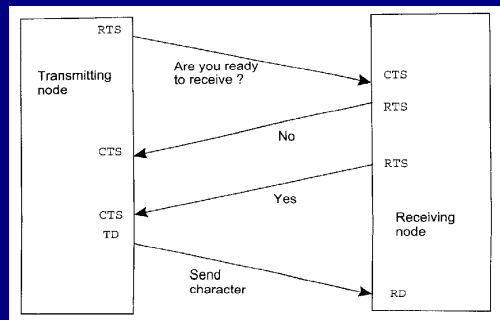
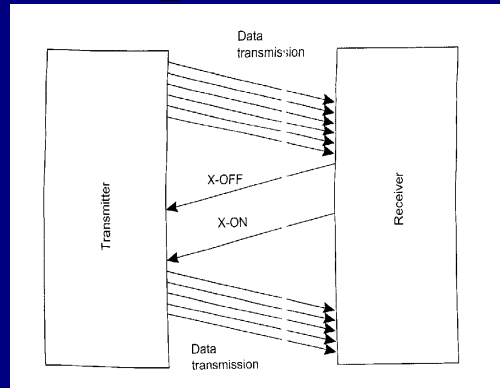


Conectores e Sinais



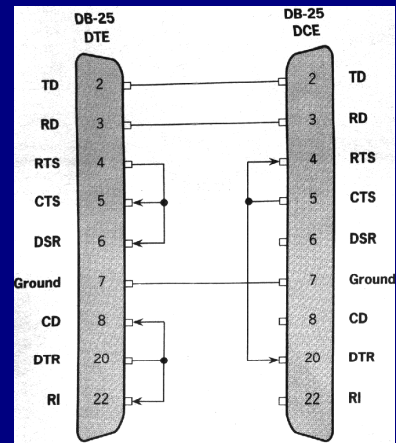
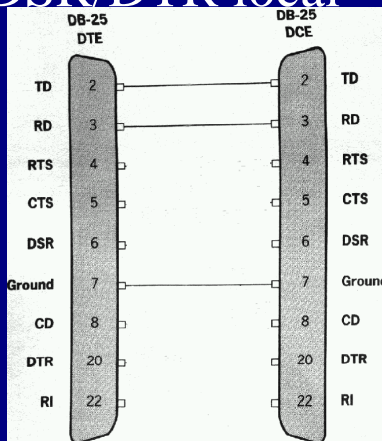
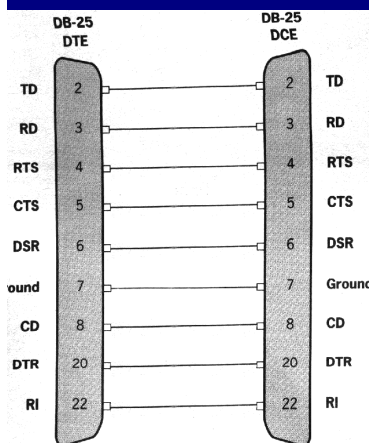
Handshaking

- Por software
 - X-ON=^S=11h
 - X-OFF=^Q=13h
- Por hardware
 - RTS/CTS
 - DSR/DTR



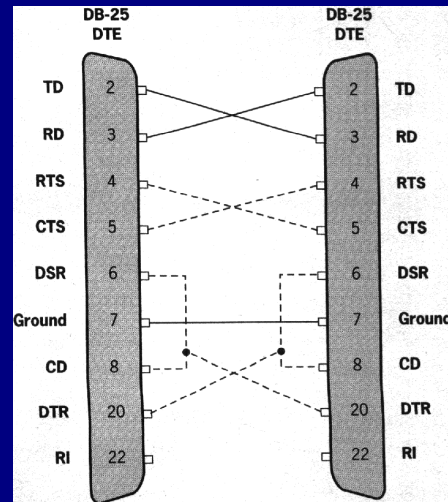
Cabeamento DTE-DCE

- Handshaking completo
- Sem handshaking
- RTS/CTS e DSR/DTR local



Cabeamento DTE–DTE Null–modem

- A três fios
 - Sem handshaking
 - RTS/CTS e DSR/DTR conectados localmente
- A cinco fios
- A sete fios



Universal Serial Bus

- Objetivos do USB
 - Conector único para todos os periféricos
 - Conexão de diversos periféricos em um único conector no gabinete
 - Solução dos conflitos de recursos
 - Detecção e configuração automática
 - Baixo custo para o sistema e periféricos
 - Implementação de baixa potência
 - Hot-pluggable



Características do USB

- Hot pluggable
- Suporta até 127 dispositivos
- Dispositivos de baixa e alta velocidade
 - 1.5Mbps ou 12Mbps
- Alimentação no mesmo cabo
 - +5V @ 100–500mA, dependendo do hub
- Detecção e correção de erros
- Conservação de energia
 - Dispositivos entram no modo de economia pós 3ms de inatividade no barramento

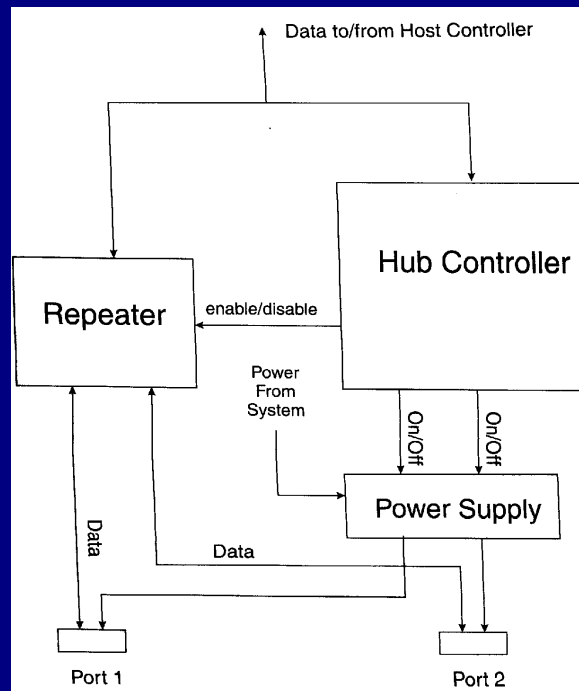


Hardware USB

- Controlador USB do host
 - Faz a conversão serial/paralelo
 - Gera as transações USB
 - Envia as transações para o hub raíz
- Hub raíz
 - Implementa as portas no host
 - Controla a alimentação das portas USB
 - Habilita/desabilita portas
 - Reconhece dispositivos conectados às portas
 - Reporta status associado a cada porta



Hub raíz



Hardware USB

● Hubs USB

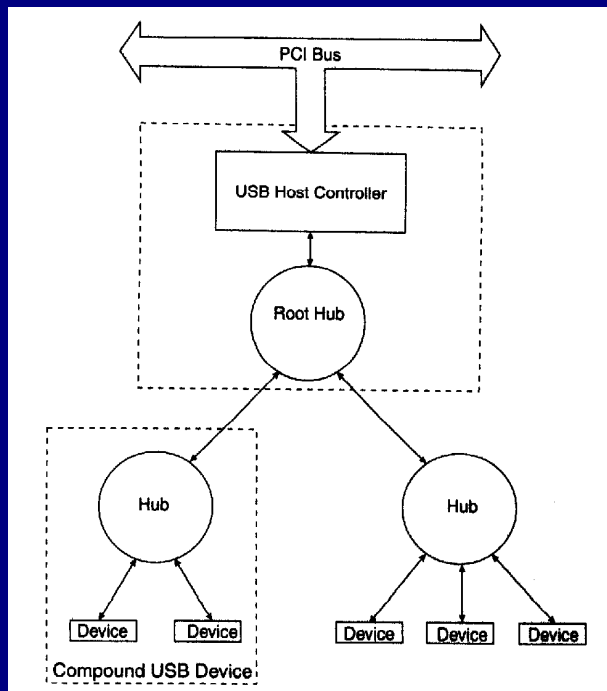
- Permite a extensão do barramento USB
- Pode ser integrado a dispositivos ou stand-alone
- Deve detectar quanto dispositivos são conectados ou desconectados nas suas portas

● Dispositivos USB

- Dispositivos de alta velocidade
 - Até 12Mbps
- Dispositivos de baixa velocidade
 - Até 1.5Mbps
 - Portas de baixa velocidade ficam desabilitadas quando há uma transmissão de alta velocidade
 - Transmissões de baixa velocidade possuem preâmbulo



Hub USB



Software USB

- **Driver de dispositivo USB**
 - Solicita transferências USB para o driver USB
 - Faz a interface com o software cliente, tipicamente o sistema operacional
- **Driver USB**
 - Gerencia a comunicação USB
 - Gera transações USB a serem executadas como uma série de quadros de 1ms
- **Driver do controlador do host**
 - Escalona as transações para serem difundidas no barramento USB



Tipos de Transferências

- Transferência isócrona
 - Transferências a uma taxa constante
- Transferência em lote
 - Transferências sem exigências de taxa
- Transferência de Interrupção
 - Usadas para consultar os dispositivos sobre interrupções pendentes
- Transferência de Controle
 - Configuração dos dispositivos USB



Frames

- A comunicação no barramento é baseada em frames de 1ms
- Cada dispositivo solicita que uma fração da largura de banda seja alocada nestes quadros
- A alocação depende da necessidade do dispositivo e é feita durante a configuração
- Se não for possível garantir a largura de banda necessária o dispositivo não é configurado



The diagram illustrates a network switch (top) with multiple ports. It is connected to a Printer/Hub, a Scanner, a Keyboard/Hub, a Modem, and a Digital Phone. The Keyboard/Hub is also connected to a Bulk Transfers block. The Bulk Transfers block is connected to a 1ms Frame, which contains a table of data streams.

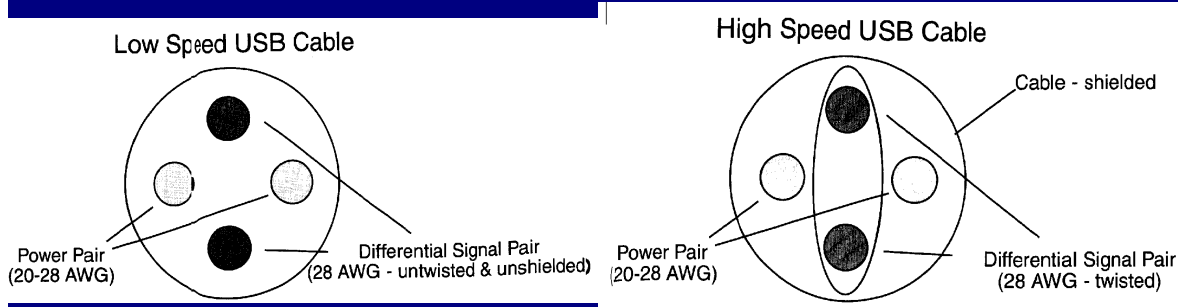
Keyboard	Mouse	Bus Mgmt	Stereo Audio	Rx Line	Tx Line	Rx Voice	Tx Voice	SOI
----------	-------	----------	--------------	---------	---------	----------	----------	-----

1ms Frame

- Pino 1, cabo vermelho
—+VCC
- Pino 2, cabo branco
—Data
- Pino 3, cabo verde
—+data
- Pino 4, cabo preto
—VCC

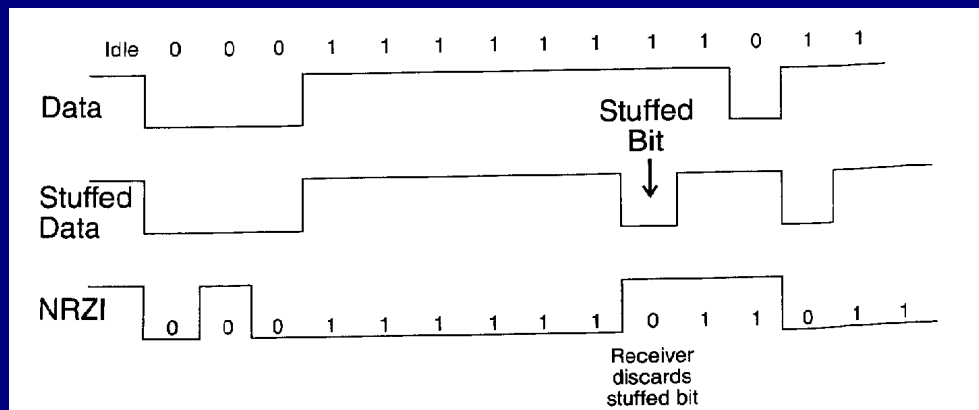
Cabos USB

- Comprimento máximo para cabos de alta velocidade = 5m

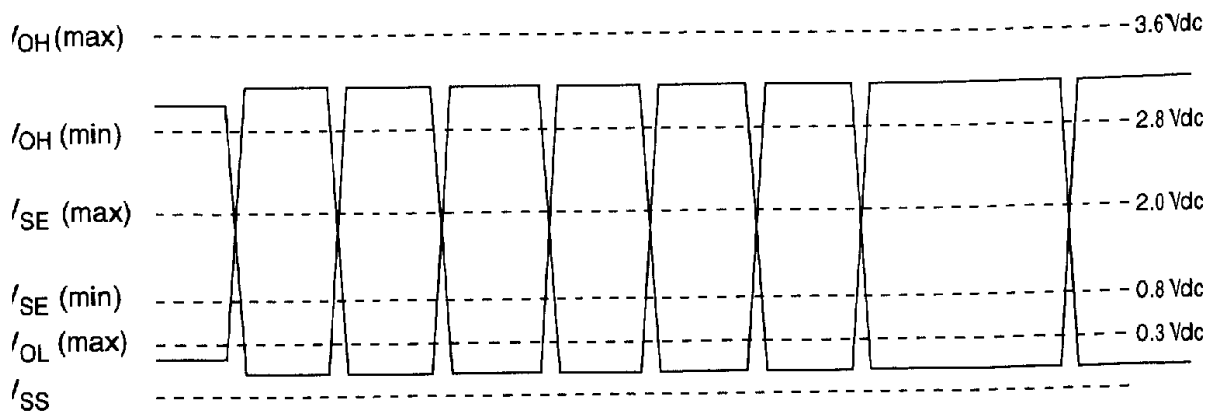


Sinalização

- O USB utiliza sinalização diferencial com codificação NRZI
 - Transições permitem recuperar o clock
 - Bit-stuffing após seis 1s consecutivos



Níveis de Sinais

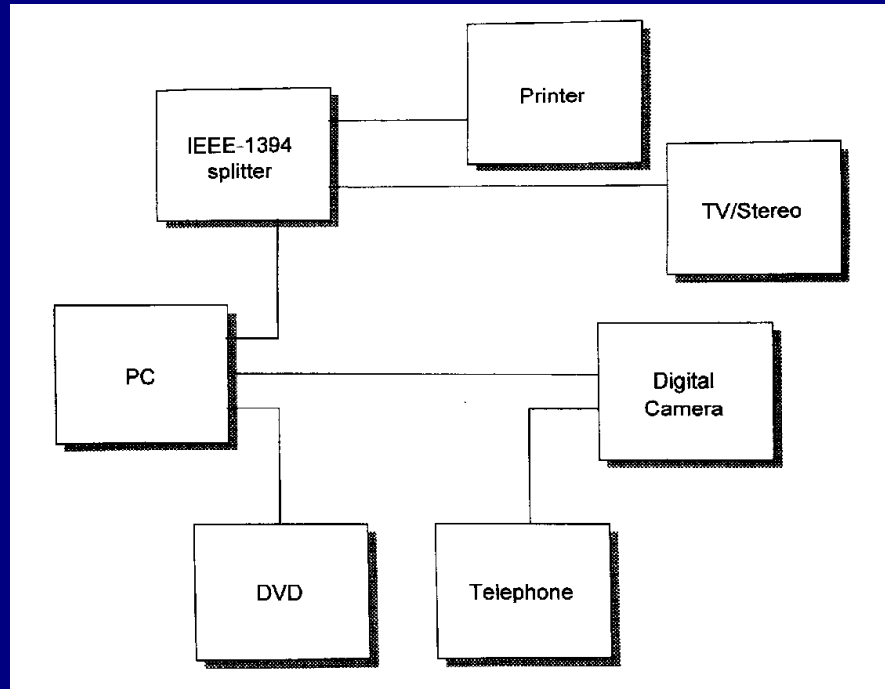


Firewire (IEEE–1394)

- Comunicação serial a 100, 200 ou 400Mbps
- Conexão ponto–a–ponto
- Topologia em árvore
- Configuração automática
- Hot pluggable
- Transferências isócronas e assíncronas
- Cabo até 4.5m
- Taxa variável
 - Dispositivos com taxas diferentes podem compartilhar o barramento



Topologia



Topologia

- Cabo
 - Topologia em árvore
 - Até 16 dispositivos por ramo
 - Até 63 nós por barramento
 - Até 1023 barramentos
- Backplane
 - Utilizado em barramentos internos
- As transferências são feitas entre dispositivos, sem a necessidade de intervenção do PC, ao contrário do USB
- Sinalização NRZ diferencial



Quadro

- O tempo do barramento é dividido em quadros de 125us
- Dentro de cada quadro podem ser alocados canais isócronos
 - Transferências isócronas são em broadcast
- O tempo restante é utilizado para transferências assíncronas
 - Transferências assíncronas são endereçadas



Conectores

