

O uso de redes em ambiente industrial, manufatura integrada por computador. Protocolos RS-232, RS-422, RS-485 e Protocolo IEEE-1451

Eduardo Furlan Miranda

2024-08-01

Manufatura Integrada por Computador (CIM)

- Abordagem de fabricação que usa computadores interligados para controlar **todo o processo de produção**
- Incluindo a administração
- Processos individuais trocam informações com cada parte envolvida
- Fabricação pode ser mais rápida e menos propensa a erros
- Depende de processos de controle de malha fechada (realimentação)

CIM

- Também é conhecido como projeto e manufatura flexíveis
- 1970: a ideia de "manufatura digital" torna-se proeminente
- 1984: começa a ser desenvolvida e promovida pelos fabricantes de máquinas-ferramenta
- A ideia intrínseca é a de que o obstáculo principal para as empresas alcançarem um nível mais eficiente de funcionamento é centrado na falta de integração entre os seus departamentos, atividades e sistemas

- Quando é manual “sempre tem um jeitinho”
- Quando coloca computador, ou é ou não é, não tem jeitinho
- Tem também o lado que obriga a usar um método, implantar um método no computador, do início ao fim
- “TI” acaba fazendo o papel de “consultor”, ou seja, fazer aquilo que todo mundo sabia que tinha que fazer
 - Ou um papel de “catalizador”

CIM

- 2 fontes de informações:
 - Externo: os pedidos e alterações oriundas do mercado / clientes
 - Interno: os eventos (im)previstos oriundos da empresa e do chão de fábrica
- O sistema é interligado por um subsistema de transporte de materiais,
- e também por uma rede de comunicações responsável pela integração dos aspectos de fabricação

Evolução dos sistemas de fabricação



Vantagens

- Aumento da produtividade
- Redução dos leads times (tempo pedido-entrega)
- Redução do trabalho em processo
- Redução dos custos laborais
- Aumento da qualidade do produto
- O equipamento é utilizado de uma forma mais eficiente

Estrutura do CIM

- As arquiteturas de sistemas de controle modernos são baseadas no conceito de
 - Sistema de Controle Hierárquico Distribuído
 - As ações de controle são efetuadas pela junção de máquinas com poder de decisão, geograficamente distribuídas, perfeitamente autônomas e autocontidas
 - Pela junção de esforços, trabalham para a implementação da tarefa de controle global
- Ideia principal: “redução das paradas de produção”

Estrutura do CIM



Comunicação **serial** RS-232, RS-485, RS-422

Comunicação serial

- Mais comum: RS-232, RS-485, RS-422, USB, Ethernet
- Mais simples, e distancia maior: RS-232, RS-485, RS-422
- Definem apenas a interface de hardware
 - Não definem os protocolos de software de comunicação

Características principais

ponto a ponto

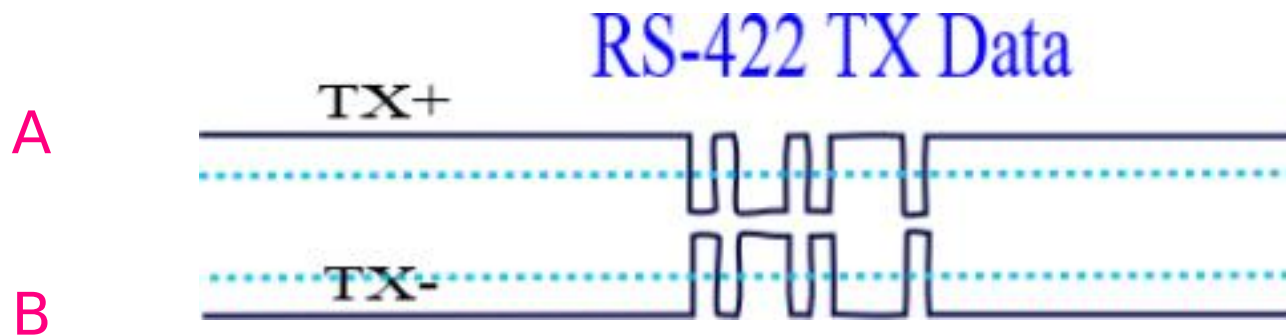
vai colocando no
"barramento"

	RS-232	RS-422	RS-485
Cable	Single ended	Single ended multi-drop	Multi-drop
Number of Devices	1 transmitter 1 receiver	1 transmitter 10 receivers	32 transmitters 32 receivers
Communication Mode	Full duplex	Full duplex, Half duplex	Full duplex, Half duplex
Maximum Distance	50 feet at 19.2 kbps	4000 feet at 100 kbps	4000 feet at 100 kbps
Max Data Rate (50 feet)	1 mbps	10 mbps	10 mbps
Digital 1 / Digital 0	-V / +V	+V / -V	+V / -V

1 pé = 0,3 m

RS-485, RS-422

- Usam diferenciação de corrente, com 2 fios por sinal
- Se $A > B$, o valor é 1



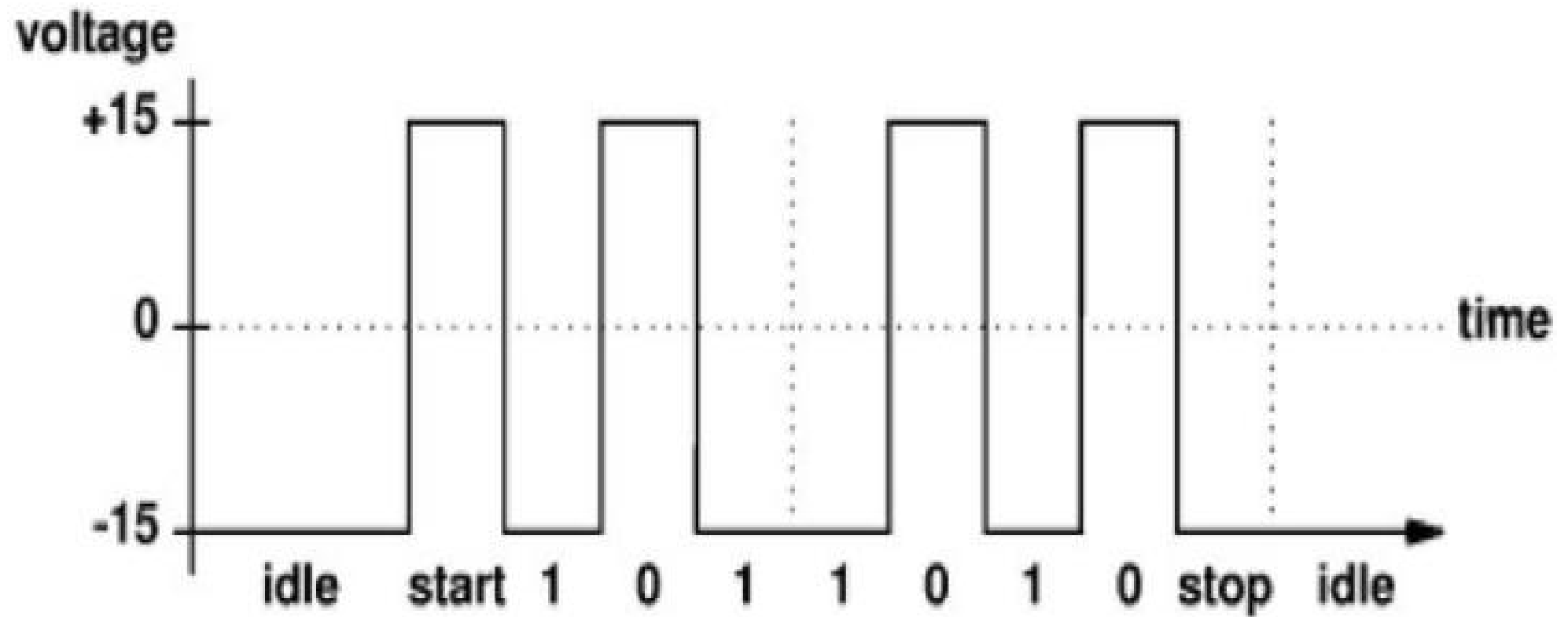
RS-232

- Comunicação serial
 - Forma mais simples de comunicação entre **2** dispositivos
 - Intuitiva, uma vez que você compreenda o padrão
- Os sistemas em rede começaram com ela
- Potenciais de transmissão estão entre -15 V e + 15 V
- Comprimento máximo é geralmente 15 m

RS-232

- Comunicação assíncrona
 - Se nenhum dado deve ser enviado, permanece “inativa”
- Dependente da configuração de velocidade em que ambas as extremidades de hardware se comunicam
- Também especifica o uso de start e stop bits
 - Quando um caractere é enviado, a mesma sequência de comunicação deve ocorrer: 1. Envio de start bit; 2. Envio de 7 bits de dados; 3. Envio de stop bit.

RS-232

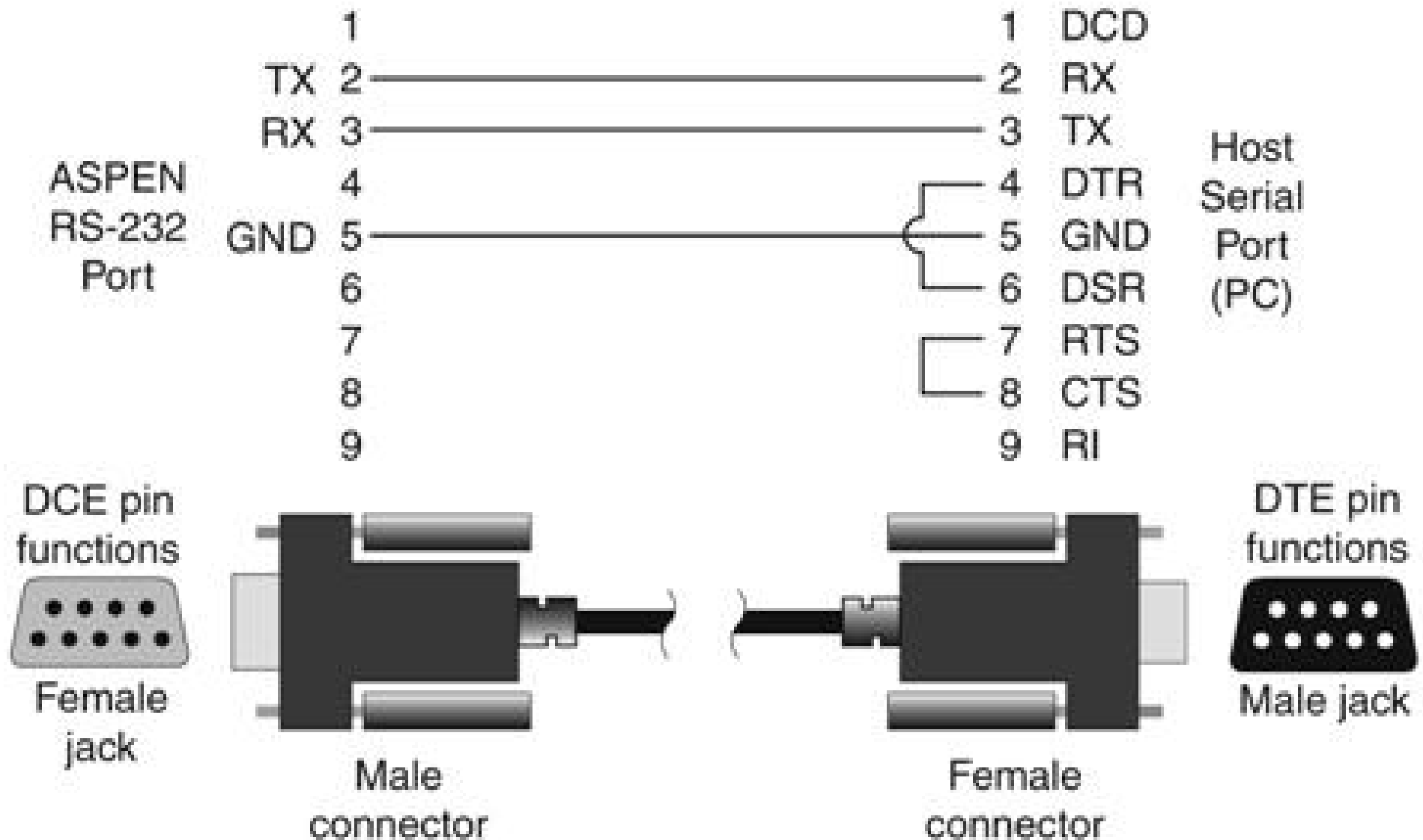


RS-232

- Geralmente: 9.600, 8, none, 1
 - (bps, qtd. de bits, bit de paridade, qtd. de stop bits)
- O start bit é enviado como sinal lógico 0 pela linha,
 - para informar o outro dispositivo a iniciar a amostragem

RS-232

Wiring Diagram ASPEN Device to PC



RS-232

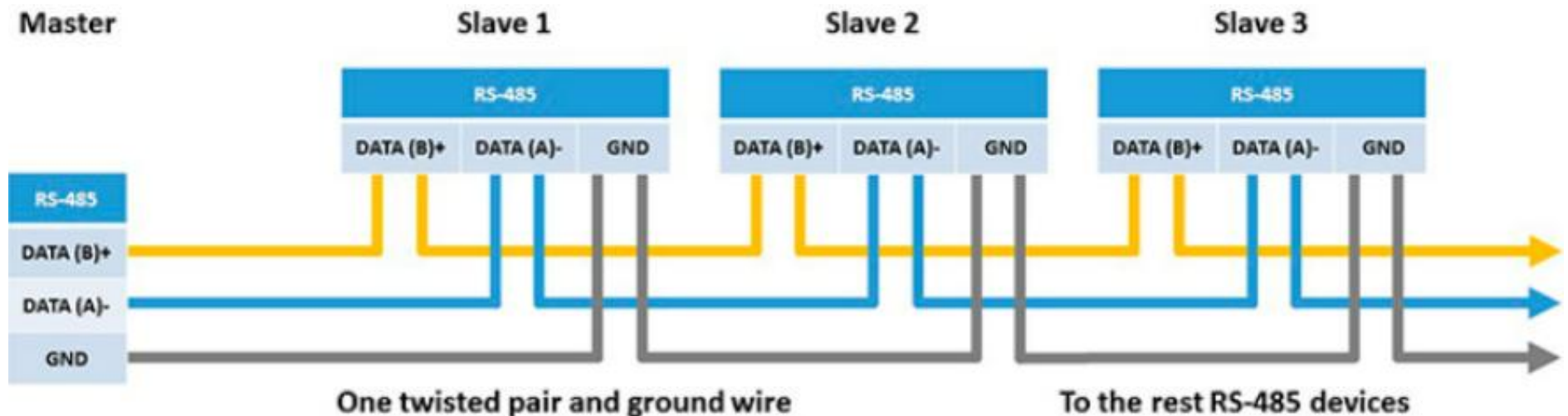
- Um cabo RS-232 pode usar apenas 3 fios em configurações mais simples, geralmente para comunicação básica entre 2 dispositivos:
- **Transmissão de Dados (TXD):** Envia dados do dispositivo A para o dispositivo B
- **Recepção de Dados (RXD):** Recebe dados do dispositivo B para o dispositivo A
- **Terra (GND):** Fornece uma referência comum de tensão entre os dispositivos

RS-232

- Em configurações mais complexas, mais fios são utilizados
 - Para controle de fluxo e outras funcionalidades avançadas
 - Ambientes onde a interferência ou a necessidade de sincronização precisa são fatores importantes
 - **RTS (Request to Send) e CTS (Clear to Send):** Usados para controle de fluxo de hardware
 - **DSR (Data Set Ready) e DTR (Data Terminal Ready):** Indicadores de status de conexão
 - **CD (Carrier Detect):** Indica a presença de um sinal de portadora

RS-485 (barramento bidirecional)

- 1983: define as características elétricas de drivers e receptores para uso em sistemas de comunicação serial
- Não define o protocolo de comunicação
- Altas taxas de transmissão, e longas distâncias



RS-485

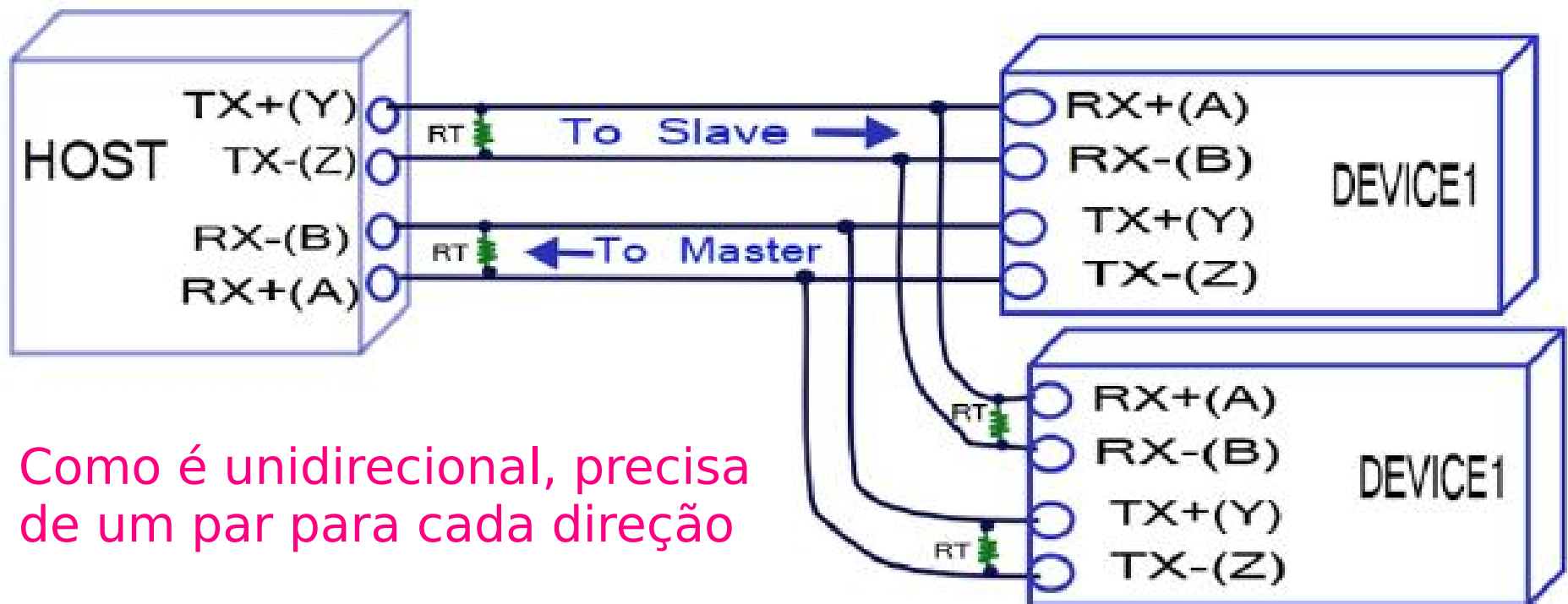
- 10 Mbps, 1,2 km, half-duplex 2 fios, full-duplex 4 fios
- 32 dispositivos conectados, alta imunidade a ruídos
- Half-Duplex e Multi-Drop Bus (MDB) com um par de fios
 - MDB: protocolo de comunicação usado em vending machines
- RS-232: ponto a ponto; RS-485: bus de comunicação
- “1” = entre +2V e +6V; “0” = entre -6V e -2V

RS-422 (barramento unidirecional)

- 10 Mbps em 1,2 m, 100 kbps em 1,2 km (= RS-485)
- full-duplex, ponto a ponto ou multidrop
- 1 transmissor e 10 receptores em cada barramento

RS422 Multi Drop Wiring

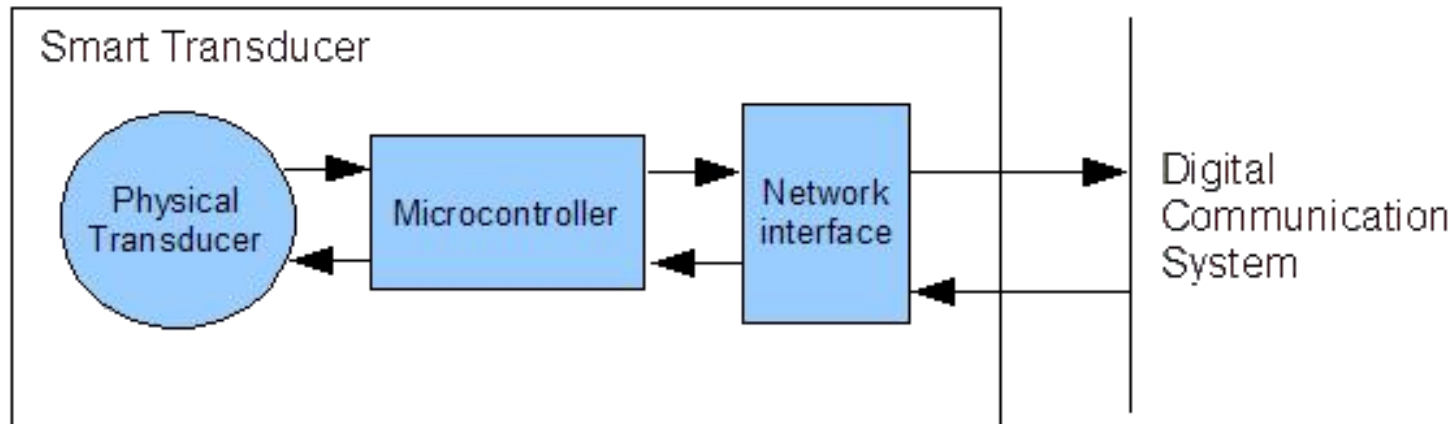
tri-state



- Como é unidirecional, precisa de um par para cada direção

IEEE 1451

- A IEEE 1451 é um conjunto de padrões de transdutores inteligentes
- Combina atuadores ou sensores analógicos/digitais,
 - com recursos de um microcontrolador



Família de padrões IEEE 1451

- Um dos elementos-chave é o armazenamento de informações de identificação, calibração, dados de correção, e informações relacionadas ao fabricante
 - Transducer Electronic Data Sheets (TEDS)
- Permite o acesso aos dados do transdutor por meio de um conjunto comum de interfaces,
 - independe se os transdutores estão conectados a sistemas ou redes por meio de fios ou sem

Referências

- IEEE 1451. In: Wikipedia. [S. l.: s. n.], 27 ago. 2024. Disponível em: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=IEEE_1451&oldid=1242613150.
- JUNIOR, L. A. C.; MOTTA, G. A.; TRULHA, L. C.; BIANCHINI, V. K.; BORTHOLIN, enato de C. MANUFATURA INTEGRADA POR COMPUTADOR: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA METAL-MECÂNICA. 2012. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_157_914_20910.pdf.
- MANUFATURA INTEGRADA POR COMPUTADOR. In: Wikipédia, a enciclopédia livre. [S. l.: s. n.], 14 dez. 2022. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Manufatura_integrada_por_computador&oldid=64907131.
- TSUZUKI, M. de S. G.; MARUYAMA, N. PMR3412 - Redes Industriais - 2023 - Aula 12 - RS-232/485 e protocolos. 2021. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8058540/mod_resource/content/1/PMR3412Aula12.pdf.
- SONNENBERG, J. Serial Communications RS232, RS485, RS422. Raveon Technologies Corp, 2022. Disponível em: <https://www.raveon.com/wireless-data-radio-application-notes/>.