

Fundamentos do RS-485

A norma TIA/EIA-485 (*Electronic Industries Alliance-485*) define o esquema de transmissão de dados balanceados que oferecem soluções robustas para transmitir dados em longas distâncias em ambientes ruidosos. Esta norma não define qual o protocolo a ser utilizado para a comunicação dos dados, e são adotadas como especificação da camada física de diversos protocolos, como, por exemplo, Modbus, Profibus e muitos outros.

Todos os aparelhos que possuem comunicação serial por barramento utilizam o padrão RS-485, devido às vantagens que ele apresenta em ambientes industriais. Por ser amplamente difundido, é bem aceito em todas as partes do mundo.

Apesar de estarem sendo utilizadas há bastante tempo, é muito comum haver dúvidas nos usuários de redes baseadas em RS-485. Dessa forma, este documento se propõe a apresentar uma breve explicação de tópicos importantes para o projeto, análise e instalação de redes de comunicação utilizando um barramento RS-485.

O que é RS-485?

O RS-485 (*Recommended Standard-485*) é uma interface padrão da camada física de comunicação, um método de transmissão de sinal, o primeiro nível do modelo OSI (Interconexão de Sistema Aberto). A interface RS-485 foi criada com o objetivo de expandir as capacidades físicas da interface RS-232.

A conexão serial RS-485 se realiza utilizando um cabo de dois ou três fios: um fio de dados, um fio com dados invertidos e, muitas vezes, um fio zero (GND, 0V). Desta forma, transmissores e receptores trocam dados através de um cabo de par trançado de 22 ou 24 AWG de fios sólidos, conforme figura 1.

O principal objetivo é transportar um sinal através de dois fios. Enquanto um fio transmite o sinal original, o outro transporta sua cópia inversa. Tal método de transmissão oferece alta resistência à interferência do modo comum. O cabo de par trançado que serve como linha de transmissão pode ser blindado ou desprotegido.

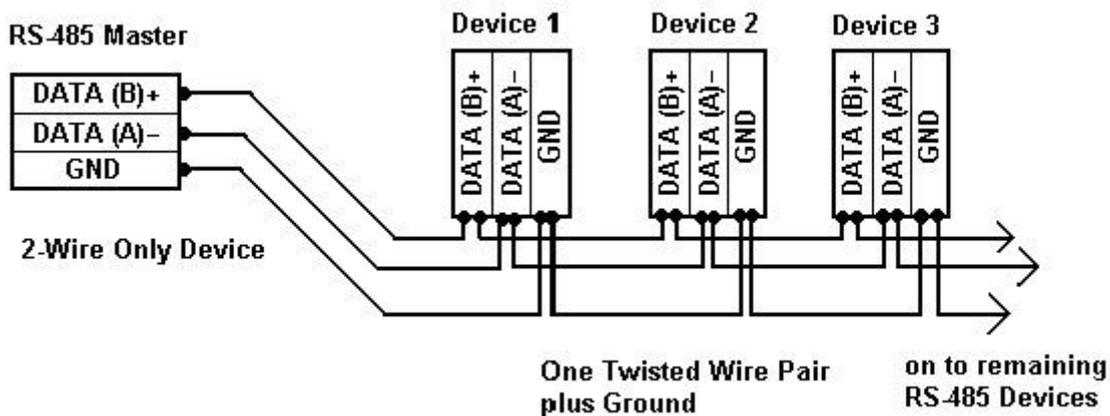


Figura 1 - Exemplo de ligação RS-485

Até qual distância é possível executar o RS485?

O princípio básico da interface RS-485 é a transmissão de dados diferencial (balanceada). Isso significa que um sinal é transportado por dois fios. Com isso, um fio do par transmite o sinal original e o outro transporta sua cópia inversa.

Como resultado da transmissão diferencial de sinal, há sempre uma eventual diferença entre os fios. Isto garante uma alta resistência à interferência de modo comum. Além disso, o par trançado pode ser blindado, o que garante a proteção dos dados transmitidos. Tudo isso permite o envio de dados em longas distâncias a velocidades relativamente altas, que podem alcançar até 1200m.

O comprimento máximo do cabo nas comunicações RS-485 é de 4000 pés ou cerca de 1200 metros. No entanto, uma orientação geral é que o produto do comprimento da linha (em metros) e a taxa de dados (em bits por segundo) não deve ser superior a 10^8 . Por exemplo, um cabo de 20 metros permite uma taxa máxima de dados de 5 Mbps.

A figura 2 ilustra o compromisso entre a velocidade da comunicação e o comprimento máximo do cabo. A performance de um sistema irá variar de acordo com o tipo de cabo, terminações, topologia da rede, interferências presentes no ambiente e qualidade dos transmissores e receptores de cada dispositivo da rede.

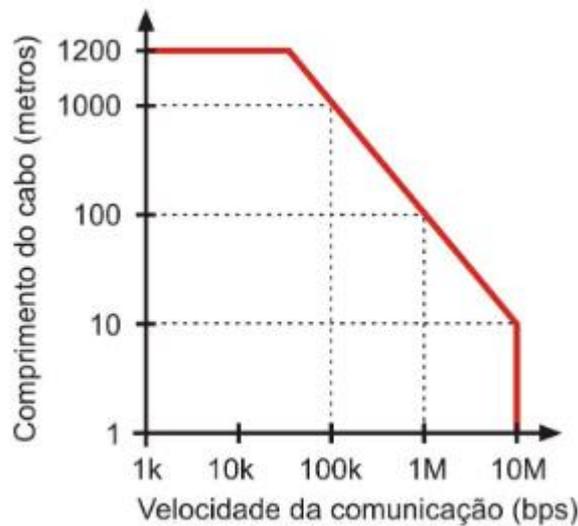


Figura 2 - Velocidade da comunicação x Comprimento do Cabo

Aterramento/Interligação do comum

Este é talvez o tópico menos compreendido e que causa maiores problemas na instalação de redes RS-485. Linhas de transmissão diferenciais utilizam como informação apenas a diferença de potencial existente entre os 2 condutores do par trançado, independente da diferença de potencial que eles apresentam em relação ao referencial de tensão (comum ou terra). Isto permite que múltiplos sistemas se comuniquem mesmo que uma referência de potencial comum entre eles não seja estabelecida.

No entanto, os circuitos eletrônicos de transmissão e recepção podem ser danificados se o par trançado apresentar um potencial excessivamente elevado em relação ao referencial (comum ou terra). A norma TIA/EIA-485 especifica que a máxima diferença de potencial entre os equipamentos da rede deve estar entre $-7V$ e $+12V$. Diferenças de potencial acima destes limites são usuais quando múltiplos dispositivos isolados eletricamente entre si são interligados apenas pelos pares diferenciais de comunicação.

A utilização de aterramento nos dispositivos, apesar de ajudar, não soluciona o problema em todas as situações, pois em uma instalação industrial típica a diferença de potencial entre aterramentos de locais afastados pode ser de muitos volts, podendo chegar a centenas de volts na ocorrência de descargas atmosféricas. A melhor solução para evitar a queima



dos circuitos de comunicação é adotar um condutor adicional que interligue o comum (ou terra) de todos os dispositivos da rede.

A utilização de cabo blindado é recomendada sempre que o custo mais elevado deste tipo de cabo não for um problema. A utilização de cabo blindado com a malha adequadamente aterrada torna a rede mais imune a interferências externas mesmo quando o cabo é instalado próximo a fontes de ruído elétrico, como motores, inversores de frequência, máquinas de solda, chaves eletromagnéticas e condutores de alimentação CA.

Para reduzir custos, pode ser utilizado cabo trançado sem malha de blindagem, mas este deve ser instalado separado de condutores de alimentação CA e distante de fontes de ruído elétrico.

Conexões

Para a ligação dos barramentos de comunicação entre os dispositivos da rede RS-485, deve-se utilizar cabo tipo par trançado, tendo o cuidado de interconectar os terminais 'Comum' de todos os dispositivos da rede. A bitola mínima recomendada para os condutores de comunicação é 24 AWG (0,2 mm²).



A adoção de um condutor adicional para interligação do comum de todos os dispositivos da rede é altamente recomendada. A não observância desta recomendação pode resultar na queima dos circuitos de comunicação de um ou mais equipamentos da rede.

Referências Técnicas

Perrin, Bob. The Art and Science of RS-485. Circuit Cellar Magazine, Jul. 1999.

Dallas/Maxim Semiconductor. Guidelines for Proper Wiring of an RS-485 (TIA/EIA-485-A) Network. Application Note 763, Jul. 2001.

Soltero, Manny; Zhang, Jing; Cockrill, Chris. 422 and 485 Standards Overview and System Configurations. Application Report SLLA070C, Texas Instruments, Jun. 2002

Texas Instruments. Interface Circuits for TIA/EIA-485 (RS-485) – Design Notes. Jun. 2002.

Gingerich, Kevin. The RS-485 unit load and maximum number of bus connections. Texas Instruments, 2004.

Stanek, Jan. Introduction to RS 422 & RS 485. HW Server, Czech Republic, 1998