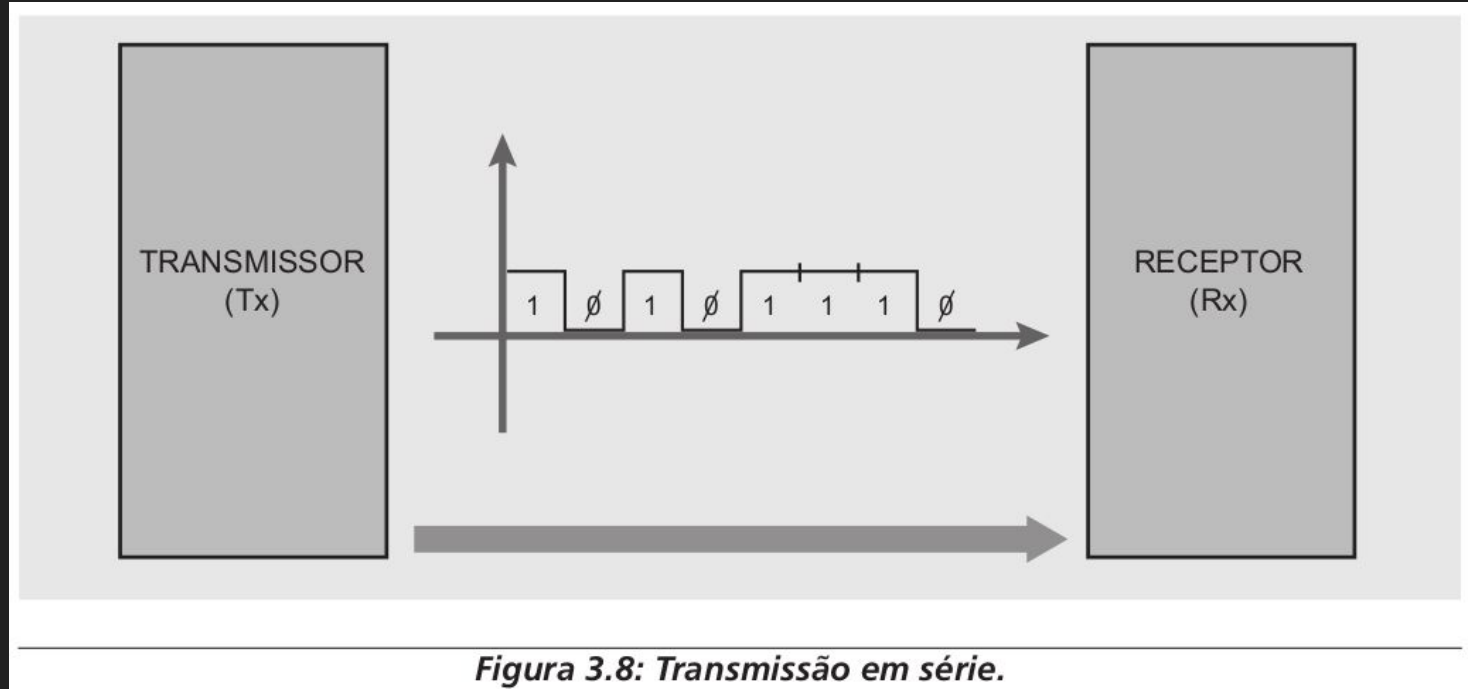


Introdução à Comunicação de Dados

Métodos de Transmissão de Dados

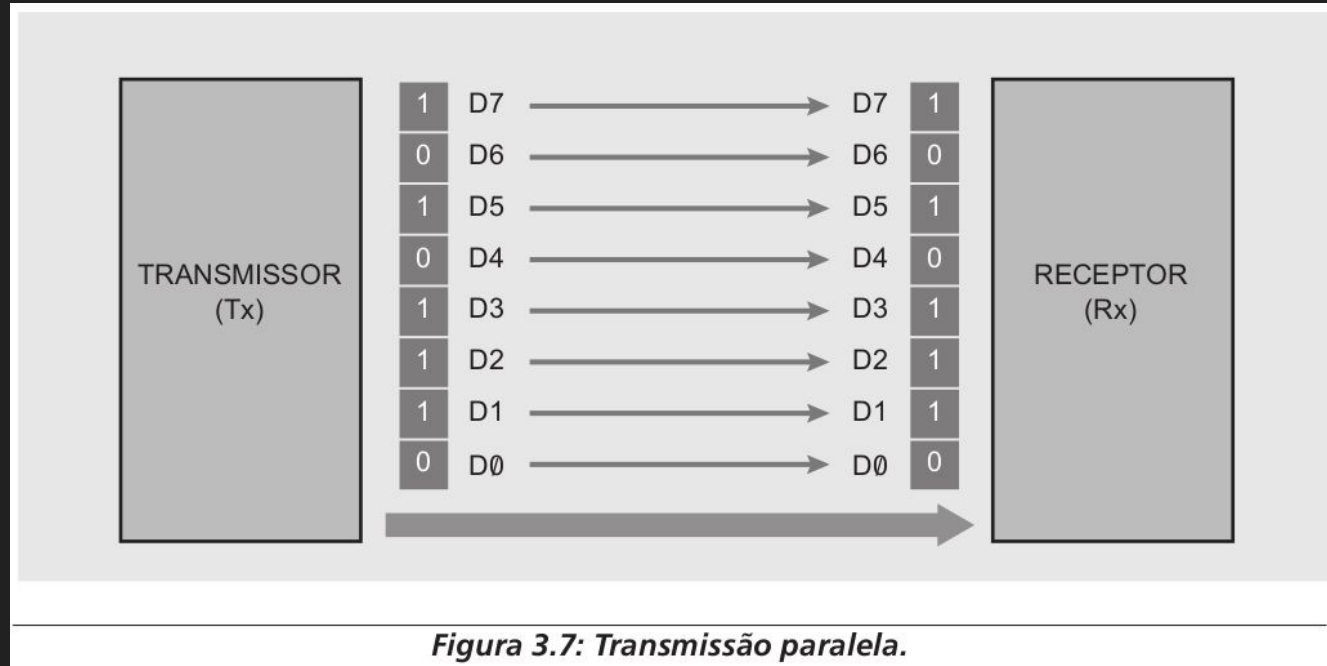
Métodos de Transmissão de Dados

- Enviamos um bit por vez?



Métodos de Transmissão de Dados

- Ou será que agrupamos bits em grupos maiores para o envio?



Métodos de Transmissão de Dados

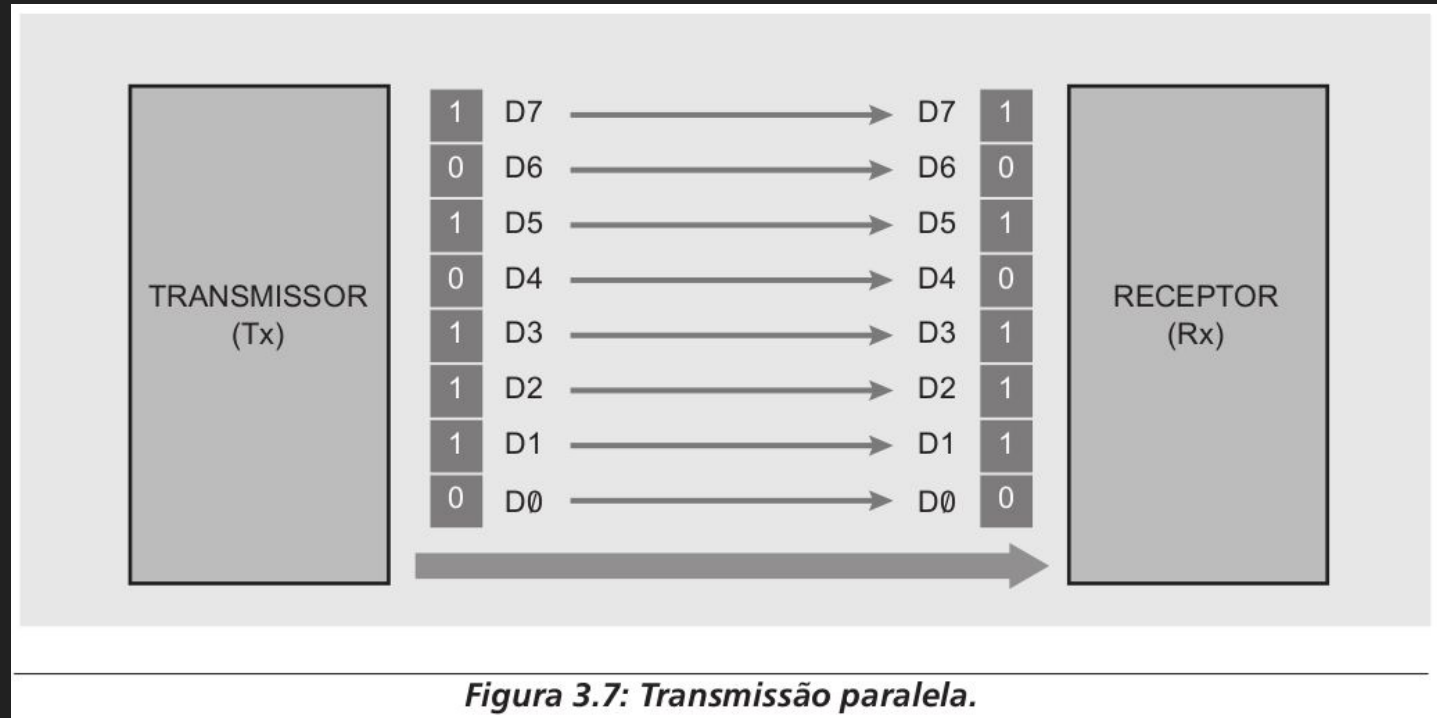
- Dados podem ser transmitidos usando dois métodos distintos:
 - transmissão paralela ou
 - transmissão em série.
- Redes de computadores tradicionalmente usam transmissão em série, muito embora padrões de rede mais recentes usem uma combinação de transmissão em série com transmissão em paralelo, como é o caso de redes Wi-Fi a partir do IEEE 802.11a, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet e celular a partir da terceira geração (3G).

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

- Na transmissão paralela, vários dados são transmitidos simultaneamente (ou seja, em paralelo, daí o nome desse tipo de transmissão).
- Observe na figura a seguir a transmissão de um dado de oito bits (10101110) entre dois dispositivos digitais usando a transmissão paralela.

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

- 10101110



Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

- A vantagem da transmissão paralela é que, por serem enviados vários bits de uma só vez, ela tende a ser rápida.
- Porém, existem alguns problemas inerentes a esse sistema de transmissão.

1. É necessário uma grande quantidade de fios, ou trilhas, para transmitir os bits – um para cada bit. Assim, uma transmissão paralela de 32 bits necessita de, no mínimo, 32 fios, ou caminhos de comunicação, para realizar a interligação entre os dispositivos.

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

- Cada fio, como sabemos, ao ser percorrido por uma corrente elétrica, gera um campo eletromagnético ao seu redor, que pode causar interferência nos condutores adjacentes.
- Na transmissão paralela esse efeito pode se multiplicar pelo número de fios usados no canal, ocasionando problemas como corrupção dos dados transmitidos.

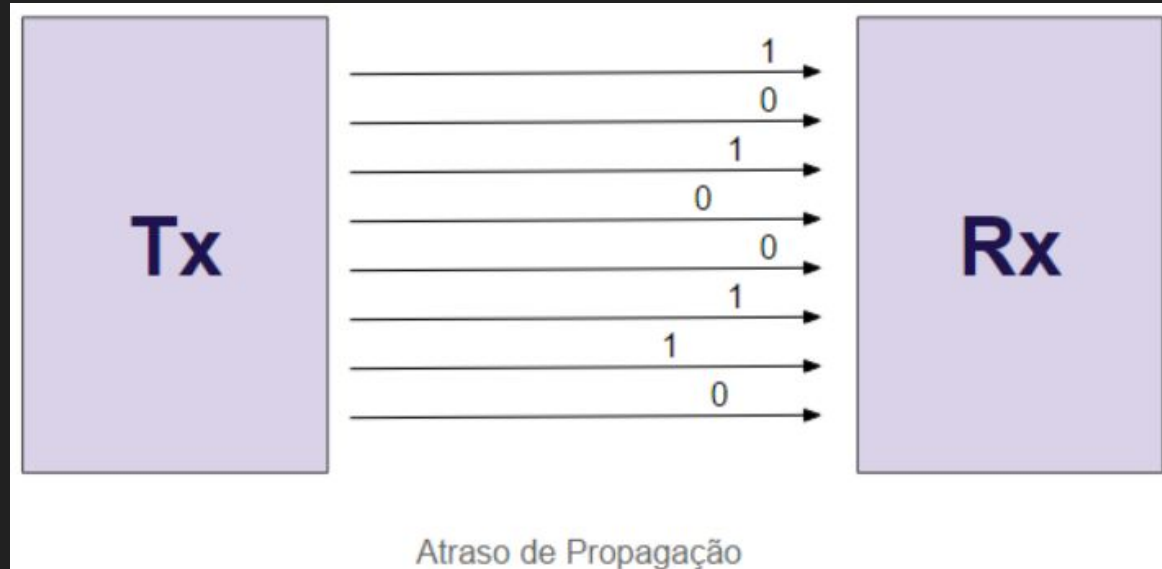
Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

2. Além disso, os condutores empregados na confecção do canal paralelo podem não ser exatamente do mesmo comprimento – imperfeições de fabricação podem resultar em alguns fios ou trilhas ligeiramente maiores ou menores, mesmo por milésimos de milímetro (micrômetros).

Isso pode acarretar um problema conhecido como Atraso de Propagação, que consiste em bits que são transmitidos juntos, mas não chegam simultaneamente no receptor.

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

Isso pode ocasionar perda de performance na transmissão, perda de dados, e é necessário criar circuitos mais complexos (e de maior custo) no receptor para lidar com o problema.



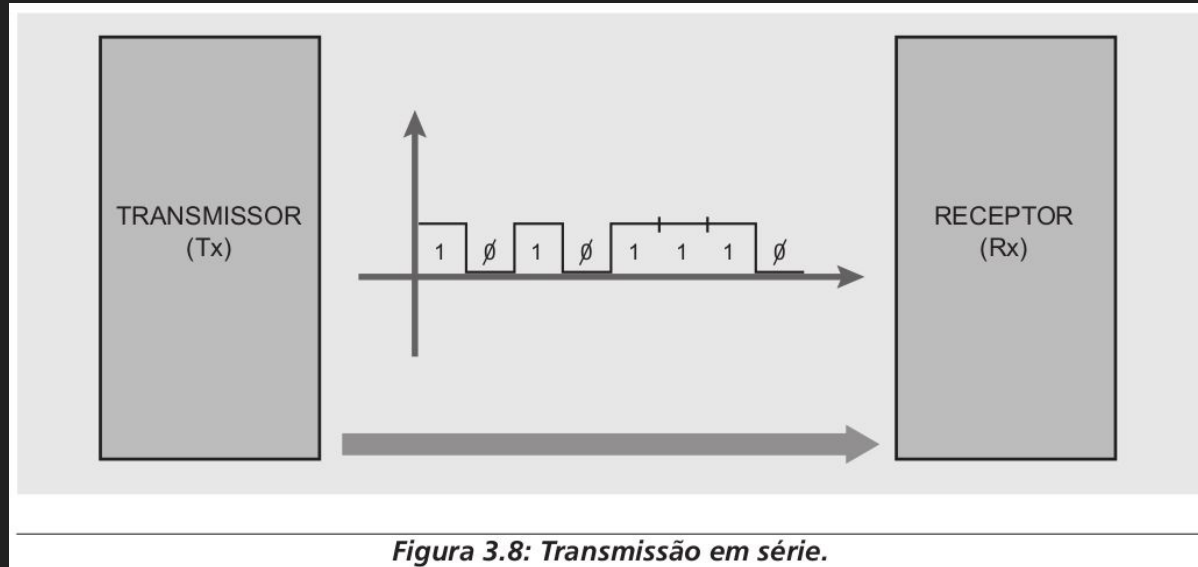
Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão Paralela

O atraso de propagação se agrava quando o caminho a ser percorrido pelos dados é maior, como ocorre em cabos de ligação conectados a um PC. Exemplos clássicos incluem o antigo cabo flat IDE e cabos de impressora paralela.



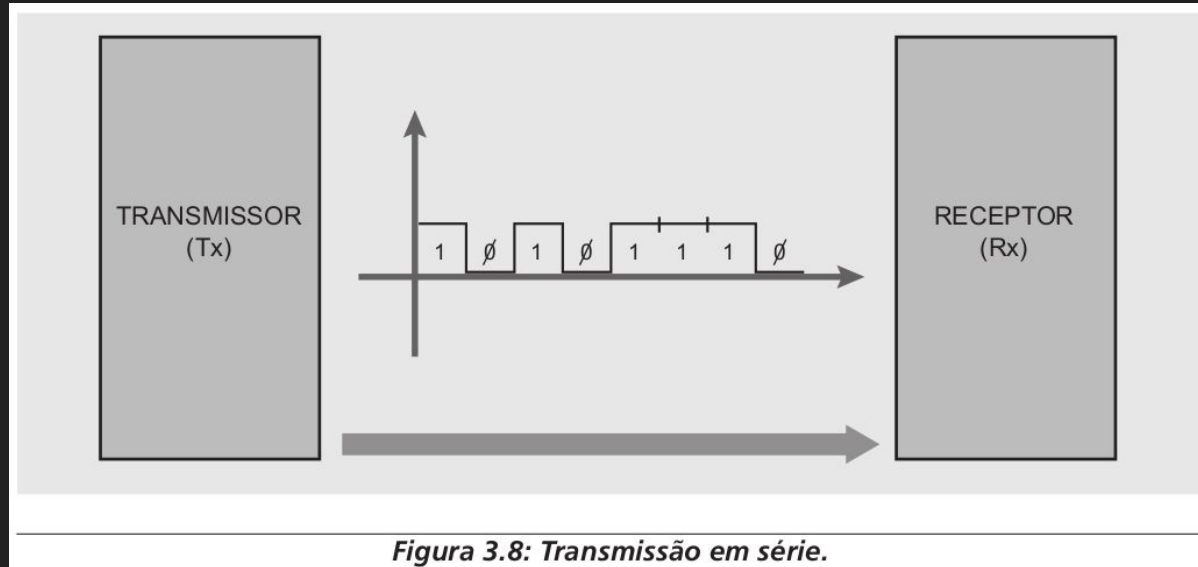
Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão em Série

- Na transmissão em série, apenas um único bit é transmitido por vez. Na Figura a seguir observamos a transmissão de um dado de oito bits entre dois dispositivos usando a transmissão em série.



Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão em Série

- Na transmissão em série, apenas um único bit é transmitido por vez. Na Figura a seguir observamos a transmissão de um dado de oito bits entre dois dispositivos usando a transmissão em série.



Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão em Série

- Se compararmos dois sistemas, um transmitindo em série e outro em paralelo, com o mesmo clock, o sistema paralelo será certamente mais rápido, pois transmite vários bits por vez.
- Porém, se elevarmos suficientemente o clock do sistema em série, é possível obter velocidades de transmissão mais elevadas do que em um sistema de transmissão paralela.

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão em Série

- Vantagens da transmissão em série
- A transmissão em série utiliza muito menos fios para realizar a transmissão de dados do que um sistema paralelo. São no mínimo dois ou três fios. Podem ser necessários mais alguns poucos fios, dependendo do método de comunicação usado (com ou sem clock, por exemplo).

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão em Série

- Vantagens da transmissão em série
- Por conta disso, a transmissão em série apresenta menos problemas com interferência eletromagnética, o que acaba permitindo um aumento em sua taxa de transferência (“velocidade”), pois menos erros são gerados durante a transmissão.
- Além disso, é eliminado o problema do atraso de propagação, pois os bits não são enviados juntos, mas sim sequencialmente.

Métodos de Transmissão de Dados: Transmissão em Série

- Atualmente tem se dado preferência ao desenvolvimento e uso de sistemas de transmissão em série.
- Por exemplo, as interfaces USB, Firewire, SATA, PCI Express, I2C e SPI são todas interfaces de transmissão em série.



Formas de Transmissão em Série

Existem três formas principais de transmissão de dados em série:

1. **Transmissão Assíncrona:** neste tipo de transmissão, são enviados juntamente com os dados alguns bits especiais de sinalização e controle, como por exemplo bits denominados de START BIT e STOP BIT, que são empregados para indicar o início e o fim da transmissão de um conjunto de bits (por exemplo, de um byte específico).

Formas de Transmissão em Série

Existem três formas principais de transmissão de dados em série:

2. Transmissão Síncrona: nesta transmissão, um sinal de sincronismo separado é utilizado para que os envolvidos na comunicação consigam ajustar sua temporização, e o receptor possa, assim, saber onde começa e onde termina cada transmissão de dados.

Geralmente temos um fio extra transmitindo um sinal de clock para realizar esse sincronismo entre os dispositivos.

Formas de Transmissão em Série

Existem três formas principais de transmissão de dados em série:

3. Transmissão Diferencial: Com exceção da antiga porta serial e das antigas conexões de rede usando cabo coaxial, praticamente todas as transmissões em série usando cabos usam uma técnica chamada transmissão diferencial.

Esta técnica consiste em enviar o mesmo sinal em dois fios diferentes, porém com a polaridade invertida no segundo fio. O sinal principal é chamado “D+”, enquanto que o sinal invertido é chamado “D-”. Ver Figura a seguir para um exemplo (“V” significa tensão e “t” significa tempo).

Formas de Transmissão em Série

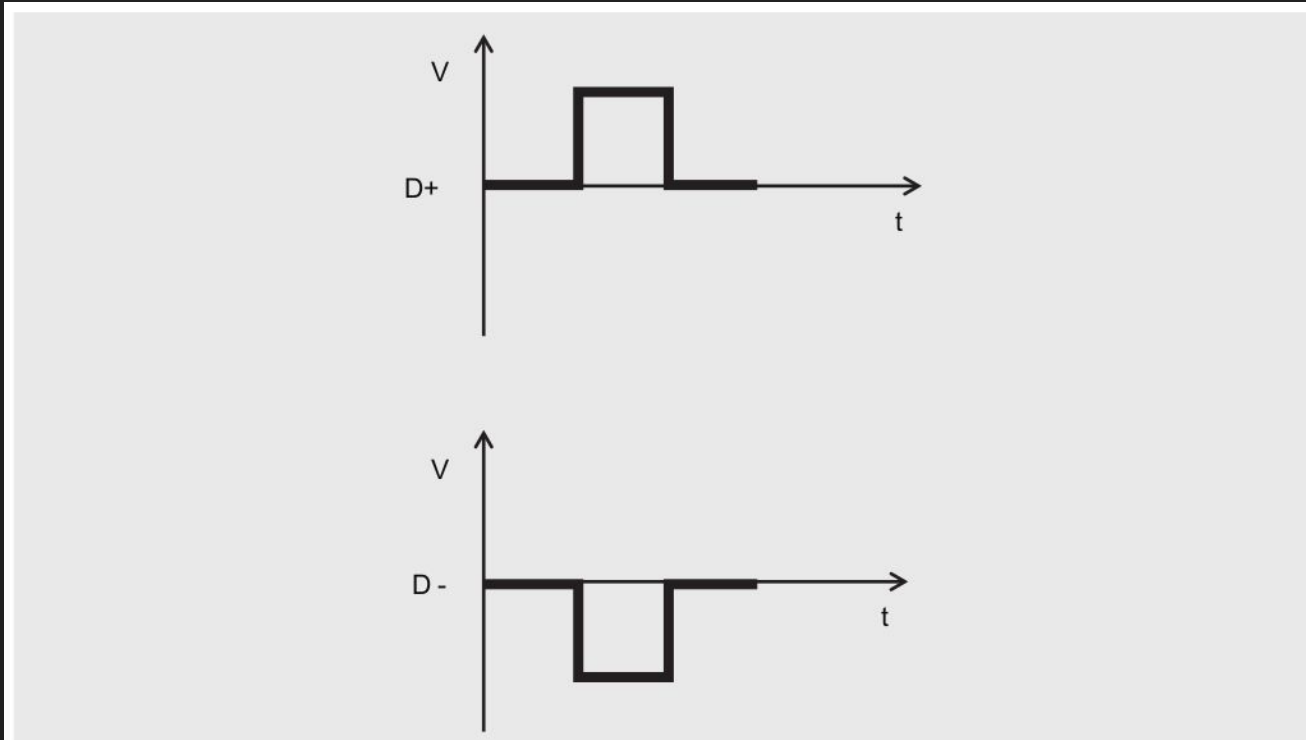


Figura 3.9: Exemplo de transmissão diferencial.

Formas de Transmissão em Série

- A passagem de corrente elétrica em um fio gera um campo eletromagnético ao seu redor, em um determinado sentido. Transmitindo a mesma informação em um fio adjacente, porém “invertida”, criamos um campo eletromagnético em sentido contrário ao do fio principal. Esses campos “se anulam”, criando uma proteção contra ruídos eletromagnéticos.
- Além disso, o receptor pode facilmente comparar as informações enviadas nos dois fios. A diferença entre os dois fios será ruído e o receptor pode facilmente ignorá-lo.

Formas de Transmissão em Série

- Cabos de redes locais normalmente têm pares de fios que usam transmissão diferencial “enrolados” ou “trançados” dentro do cabo, o que reforça a proteção contra interferências eletromagnéticas do par de fios. Cabos de rede que usam esta configuração são chamados “par trançado”.