

1. Quais são as principais características de uma onda?

- **Amplitude:** mede a potência do sinal (dB, Volts, A)
- **Frequência:** mede o número de ciclos do sinal por unidade de tempo – (Hz), 1 Hz = 1 ciclo/s
- **Fase:** mede o deslocamento do sinal em relação a um referencial de tempo (rad, °)

2. O que é o espectro de um sinal?

É a representação das frequências (componentes harmônicas) nas quais um determinado sinal contém energia. Uma largura de banda limitada pode impedir a passagem de determinadas componentes do espectro, deformando o sinal original e ocasionando erros de recepção.

3. Diferencie sinal digital e analógico. Qual deles é mais suscetível a erros de transmissão e por quê?

Sinais analógicos: São sinais que variam no tempo continuamente, podendo assumir infinitos valores de amplitude. Tais sinais são utilizados na telefonia e na televisão para transmissão de voz e de imagem.

Sinais digitais: São sinais que possuem valores discretos de amplitude no tempo, como +5V para o bit “0” e -5V para o bit “1”. Tais sinais digitais são normalmente utilizados em telegrafia e transmissão de dados.

Sinais analógicos são mais suscetíveis a ruídos de transmissão do que os digitais. Os amplificadores, em uma transmissão analógica, amplificam tanto o sinal quanto o ruído, enquanto na transmissão digital o sinal é regenerado sem ruído nos equipamentos repetidores, já que ele é formado apenas por valores discretos.

Sinais analógicos necessitam de uma largura de banda menor para serem enviados do que os digitais.

4. O que é largura de banda de um canal? Qual a largura de banda de um canal telefônico?

É a representação, no domínio frequência, da faixa de frequências para as quais a distorção provocada no canal não é significativa. Usualmente especificada pela diferença entre as frequências superior e inferior nas quais o sinal é atenuado em 3dB. A largura de banda (bandwidth) é diferente para cada meio de transmissão e determina a taxa máxima de informação (bps) transportável pelo canal.

A largura de banda de um canal telefônico é de 3100Hz (300Hz até 3400Hz). Para efeitos de cálculos de velocidade utiliza-se este valor. No entanto, a largura de banda total é de 4KHz, considerando-se as bandas laterais de proteção.

5. Quais são as diferenças entre distorção e ruído?

Distorção é uma mudança indesejável na forma do sinal de comunicação de dados sofrida na transmissão entre fonte e destino e causada pelas próprias características do meio.

Ruído pode ser definido como sinais eletrônicos aleatórios que, adicionados ao sinal de informação, podem alterar o seu conteúdo. Existem basicamente dois tipos de ruídos: o ruído branco (sempre existente em qualquer comunicação e é previsível) e o ruído impulsivo (ocasionado por surtos de tensão, interferência de campos eletromagnéticos, etc, sendo imprevisível).

6. Demonstre a capacidade máxima de transmissão (em bps) de um canal telefônico utilizando o Teorema de Shannon. Leve em consideração que a relação sinal/ruído do canal telefônico é de 30db. Obs: A relação sinal(S)/ruído(N) é usualmente expressa em db (decibels), demonstrada pela fórmula abaixo (*). Se o valor de S é igual a 10 e o valor de N é igual a 1, então a relação sinal/ruído será de 10db.

$$\begin{aligned}30\text{db} &= 10 * \log_{10} (S/N) \quad (*) \\3\text{db} &= \log_{10} (S/N) \\10^3 &= S/N = 1000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T &= H \times \log_2(1 + S/N) \\T &= 3100 \times \log_2(1 + 1000) \\T &= 3100 \times 9,97 \\T &= 30898,4 \text{ bps}\end{aligned}$$

7. Calcule a capacidade máxima de transmissão (em bps) de um canal cuja largura de banda é de 10000Hz e que possui uma relação sinal/ruído de 17db.

$$17 = 10 \times \log_{10} (S/N); 1,7 = \log_{10} (S/N); S/N = 10^{1,7}$$

$$\begin{aligned}T &= H \times \log_2(1 + S/N); T = 10000 \times \log_2(1 + 10^{1,7}); T = 10000 \times 50,12 \\T &= 501200 \text{ bps} = 501,2 \text{ Kbps}\end{aligned}$$

Quanto maior a relação sinal/ruído (S/N) do canal (expressa em decibéis), mais quantidade de informação (bps) pode ser transmitida. O mesmo raciocínio aplica-se à largura de banda (H) do canal.

8. Explique a diferença dos modos de comunicação simplex, half-duplex e full-duplex e cite exemplos para cada um deles.
- **Simplex:** A informação é transmitida em uma única direção, ou seja, do transmissor para o receptor. Um exemplo deste tipo de transmissão é a comunicação entre um computador e uma impressora.
 - **Half-Duplex:** A informação é transmitida em ambos os sentidos, em modo alternado, ou seja, em um determinado instante a informação só vai ou só vem, a fim de evitar conflitos na linha de dados. Um exemplo de comunicação Half-Duplex é entre duas pessoas utilizando um canal de rádio tipo PX. Quando uma pessoa fala a outra deve escutar. Quando a primeira pessoa termina de falar, diz “câmbio” e libera o canal para outra pessoa, que pode então utilizar o canal.
 - **Full-Duplex:** A informação é transmitida em ambos os sentidos de modo simultâneo. Normalmente é uma transmissão a 4 fios, ou seja, dois pares de fios. Entretanto, existe uma forma de utilizar a transmissão full-duplex a dois fios, alocando parte da banda (diferentes frequências) para a comunicação A->B e a outra parte para a comunicação B->A. Um exemplo de comunicação full-duplex é entre pessoas através do sistema telefônico.

9. Basicamente quais são as duas maneiras empregadas para a redução da interferência em cabos?

BLINDAGEM: Técnica de força bruta. Em um cabo blindado, cada par de fios ou grupo de pares de fios é envolvido por uma trança ou malha metálica, que funciona como uma barreira para os sinais de interferência. A trança ou malha aumenta o diâmetro e o custo do cabo.

CANCELAMENTO: Os fios, dispostos em tranças, anulam os efeitos eletromagnéticos das correntes e diminuem também interferências externa.

10. Diferencie transmissão assíncrona de transmissão síncrona. Qual é a mais eficiente para a transmissão de dados em grandes volumes? Qual a que possui custo mais elevado e por quê?

TRANSMISSÃO ASSÍNCRONA: Modo de transmissão de dados em que o espaço de tempo entre os caracteres transmitidos pode variar. Em virtude deste tempo não ser uniforme, o receptor deve ser sinalizado quando os bits de dados do carácter começam e quando terminam. A adição dos bits de Start e Stop a cada carácter serve a este propósito. Não há referência a nenhum clock, ou padrão de sincronismo, externo.

TRANSMISSÃO SÍNCRONA: Modo de transmissão em que blocos de dados são enviados em intervalos de tempo definidos. Em virtude da temporização ser uniforme, não é necessário a utilização de bits de Start e Stop. Tanto o receptor quanto o emissor devem estar “em fase”, ou sincronizados, em relação a algum relógio externo. Este sincronismo geralmente é obtido através de sinais enviados na própria comunicação.

A transmissão síncrona é mais eficiente na transmissão de grande volumes de dados, uma vez que o overhead é menor.

A transmissão síncrona possui um custo mais elevado em virtude da utilização de circuitos elétricos de temporização e controle mais sofisticados.

11. Diferencie transmissão paralela e serial e dê exemplos práticos de onde elas são empregadas.

Transmissão paralela: Na transmissão paralela, o carácter (ou código) é transmitido de uma só vez através de várias linhas de comunicação paralelas. No instante seguinte, o próximo conjunto de bits é preparado e enviado.

Exemplo: comunicação computador – impressora

A transmissão paralela é onerosa devido à quantidade de linhas exigidas para fazer a transmissão. Entretanto, é bastante rápida, uma vez que todo o carácter é transmitido de uma só vez.

Transmissão serial: Na transmissão serial, os bits que compõem o carácter são transmitidos um por vez, exigindo um protocolo (conjunto de regras) especial entre o emissor e o receptor para marcar certas características da transmissão, como início dos dados, velocidade dos bits, etc.

Exemplo: comunicação computador – modem

12. Quais são os principais meios de comunicação com fio utilizados em telefonia e em redes de computadores? Qual a categoria de par trançado mais utilizada em instalações de rede? A tecnologia ATM pode ser utilizada sobre par trançado?

- cabos coaxiais
- par trançado (UTP, STP)
- fibra ótica

- Cabo categoria 5 – 100MHz – Utilizado em instalações de Fast-Ethernet

- Sim!

13. Quais os dois principais tipos de cabos coaxiais existentes e onde são utilizados com mais frequência? O que os diferencia eletricamente?

Cabo coaxial banda base: utilizado, usualmente, para o transporte de dados digitais, como em redes Ethernet 10Mbps.

Cabo coaxial banda larga: utilizado, usualmente, para o transporte de dados analógicos, como no sistema de TV a cabo (CATV).

A principal diferença entre os dois tipos de cabos é a impedância: cabos coaxiais banda base possuem impedância de 50 ohms, enquanto os de banda larga 75 ohms.

14. Os cabos coaxiais utilizados na instalação de TV a cabo podem ser utilizados para a transmissão de dados em redes Ethernet? Por quê?

Não. Porque possuem impedâncias diferentes.

15. Explique o princípio de funcionamento da fibra ótica? Compare os tipos de fibras monomodo e multimodo com relação a custo, tecnologia e uso.

princípio : (ver polígrafo)

Fibra multimodo: o feixe de luz é, usualmente, gerado por LED (Ligth Emitting Diode). Utilizada para tráfego de dados e distâncias menores do que 2Km, como em conexões entre prédios de uma mesma empresa. O custo é menor do que uma fibra monomodo.

Fibra monomodo: o feixe de luz é, usualmente, gerado por um laser. Utilizada para tráfego de dados a distâncias maiores do que 2Km. O custo geral do sistema é maior do que a fibra multimodo. Companhias telefônicas utilizam, em geral, estas fibras para as suas conexões.

16. O que é um satélite geoestacionário? Com relação a órbita, quais são os três tipos de satélites existentes e qual deles possui o maior “round-trip delay”?

É um satélite localizado a 36.000 Km de altitude do equador (ponto em que a atração gravitacional igual a força centrífuga), fazendo com que seu período de rotação seja igual ao da terra. Isto faz com que, do ponto de vista de um observador terrestre, o satélite esteja sempre sobre sua região.

round-trip delay: tempo que o sinal leva do ponto A para o ponto B e, na volta, do ponto B para o ponto A.

GEO (Geosynchronous Earth Orbit): 36.000Km de altitude.

0,5s de round-trip delay.

MEO (Medium Earth Orbit) : em torno de 4.000Km de altitude.

0.28s de round-trip delay.

LEO (Low Earth Orbit): em torno de 750Km de altitude.

0,06s de round-trip delay.

17. Explique o que são características mecânicas, elétricas, funcionais e procedurais de uma interface genérica.

Mecânicas: Definem os parâmetros mecânicos (ou de encaixe) da interface. Ex: diâmetro, número e distância dos pinos, tamanho e formato dos conectores, etc.

Elétricas: Como o próprio nome indica, elas definem os parâmetros elétricos necessários à transmissão da informação. Ex: voltagem representativa dos sinais lógicos "1" e "0", impedância e capacitância do cabo, etc.

Funcionais: Definem que circuitos estão conectados a quais pinos e quais são suas funções. Ex: O pino 2 é utilizado para a transmissão de dados do DTE para o DCE.

Procedurais: Definem a seqüência de procedimentos necessários à comunicação entre o DTE e o DCE. Exemplo: O DTE sobe o sinal RTS quando necessita enviar alguma informação. Logo a seguir, sentindo a portadora presente na linha, o DCE sobe o sinal CTS.

18. Cite as principais características da interface RS232-C?

Velocidade máxima: 20 Kbps; (velocidades maiores podem ser conseguidas com a utilização de cabos com maior isolamento);

Comprimento máximo dos cabos: 15 metros;

Níveis de tensão: +3 a +25 Volts representa o "0" lógico, e -3 a -25 Volts, representa o "1" lógico;

Comunicação Assíncrona/Síncrona;

Simplex, Half-Duplex, Full-duplex.

OBS: A norma RS232C não especifica a utilização do conector DB-25 como padrão "de direito". No entanto, a utilização em massa o tornou um padrão "de fato" no mercado. A norma RS232D já o coloca como padrão.

19. Qual a principal diferença entre a interface RS232-C e a interface RS449?

A interface RS232C utiliza transmissão não-balanceada, onde todos os níveis de tensão possuem um único referencial de terra. Já a interface RS449 utiliza transmissão balanceada, onde cada nível de tensão (sinal gerado nos pinos) possui o seu próprio referencial de terra. A interface RS449 é mais imune a ruídos e, portanto, possibilita velocidades e distâncias maiores de transmissão

20. Qual a principal finalidade de um cabo null-modem? Mostre a pinagem de um cabo null-modem.

Conectar dois DTEs (na maioria dos casos, computadores) diretamente sem a utilização de DCEs (na maioria dos casos, modems).

DB25 – DB25 (Pinagem com full handshaking)

2 ->	3	TxD	-	RxD
3 ->	2	RxD	-	TxD
4 ->	5	RTS	-	CTS
5 ->	4	CTS	-	RTS
7 ->	7	GND	-	GND
6+8 ->	20	DSR+DCD	-	DTR
20 ->	6+8	DTR	-	DSR+DCD

21. Descreva todo o processo de comunicação entre um DTE local e um DTE remoto especificando a sequência de operações.

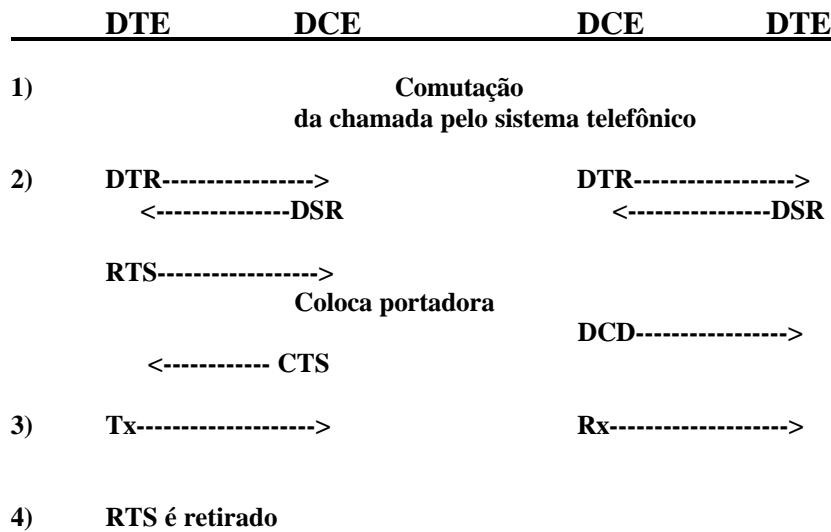
Uma ligação de comunicação de dados entre um DTE local e um remoto é composta das seguintes fases: estabelecimento, inicialização, transmissão e corte.

Na fase de estabelecimento(1) obtém-se o canal lógico (ou físico) entre dois pontos. Isto é feito através da chamada telefônica e o estabelecimento do circuito via comutação na central telefônica. Até aqui o processo é idêntico a uma chamada de voz.

Na fase de inicialização(2) ocorrem as operações necessárias para que os modems estejam aptos a transmitir:

Na fase de transmissão(3) ocorre a transmissão de dados propriamente dita.

A fase de corte(4) é o encerramento da transmissão pelo DTE, bastando retirar o sinal RTS da interface DTE/DCE.



22. Explique detalhadamente a paridade de caractere. Quando ela não funciona?

A paridade de caractere é um dos mais simples métodos de detecção de erros. Ao final de cada caractere transmitido é acrescentado um bit, chamado de *bit de paridade*. Quando a paridade é ímpar/par, o bit de paridade deve ter um valor que faça o número de bits “um” transmitidos ser ímpar/par. Assim, a sequência 01010101 seria transmitida como 010101011 na paridade ímpar e 010101010 na paridade par.

A paridade de caractere não funciona quando um número par de bits seja invertido durante a transmissão.

23. Sabendo-se que um canal de comunicação assíncrono utiliza o padrão 7P1 (7 bits de dados, paridade par e um bit de stop) calcule o *overhead* por byte deste canal. Obs: *Overhead* é relação (usualmente uma porcentagem) entre quantidade de bits de controle e quantidade de dados úteis enviados. Assim, um pacote (célula) que contém 48 bytes de informação útil e 5 bytes de controle (ATM) terá o seguinte *overhead*: $5 \text{ bytes} / 48 \text{ bytes} = 0,10 = 10 \%$ de *overhead* por célula

padrão 7P1 - 7 bits de dados, 1 bit de paridade, 1 stop bit
 número de bits enviados: 1(start bit) + 7(dados) + 1(paridade) + 1(stop bit) = 10 bits
 bits de controle: 3
 bits de dados : 7
 overhead: $3\text{bits} / 7\text{bits} = 0,42 = 42\%$ de *overhead* por caractere

Como pode-se notar pelo cálculo acima, a transmissão assíncrona é extremamente ineficiente, pois há um número significativo de bits de controle em relação aos bits que representam informação útil.

24. Os modems que seguem o padrão V.34 enviam 9 bits por alteração de onda portadora. Sabendo-se que a taxa de sinalização da linha em que está operando é de 3200 baud, calcule a taxa de transmissão real (sem compactação) entre dois modems v.34.

$3200 \text{ baud} \times 9\text{bits/baud} = 28800\text{bps}$