

TE354

Trabalho2

ATENÇÃO: A pontuação será dividida igualmente entre os 3 grandes itens (Camada física 1/3, Cabeamento Estruturado 1/3 e Projeto de Cabeamento Estruturado 1/3).

1 Camada Física

1.1 Capacidade do canal 1

Um canal possui largura de banda de 4 kHz.

- Se a relação sinal/ruído for de 3162, determine a capacidade do canal (em bps).
- Determine a capacidade do canal (em bps) para as relações sinal/ruído de 20 dB, 30 dB e 40 dB.

1.2 Capacidade do canal 2

Para transmissões de sinais em banda base, a largura de banda do canal limita a taxa de transmissão máxima. Como resultado do teorema de Nyquist, na ausência de ruído, a taxa de transmissão máxima C de um canal que possui largura de banda W , em hertz, é dada pela equação a seguir.

$$C = 2 * W \log_2 V \quad (1)$$

onde é o número de símbolos diferentes utilizados.

No entanto, em qualquer transmissão, o ruído térmico está presente nos dispositivos eletrônicos e meios de transmissão. Esse ruído, causado pela agitação dos elétrons nos condutores, é caracterizado pela potência de ruído N . De acordo com a lei de Shannon, na presença de ruído térmico, a taxa de transmissão máxima de um canal que possui largura de banda W , em hertz, e apresenta uma relação sinal-ruído S/N , expressa em decibel (dB), é definida pela equação a seguir.

$$C = W * \log_2(1 + S/N) \text{bps} \quad (2)$$

Tendo como referência inicial as informações acima, considere que seja necessário determinar a taxa de transmissão máxima de um canal de comunicação que possui largura de banda de 3 kHz, relação sinal-ruído de 30,1 dB e adota 16 diferentes níveis de sinalização. Nessa situação, responda aos seguintes questionamentos.

- Na ausência de ruído, de acordo com o teorema de Nyquist, qual a taxa de transmissão máxima do referido canal, em bits por segundo. Apresente os cálculos necessários.
- Na presença de ruído térmico, de acordo com a lei de Shannon, qual a taxa de transmissão máxima do canal, em bits por segundo? Apresente os cálculos necessário e considere que $\log_{10}(1.023) = 3,01$.
- Na presença de ruído térmico, é possível adotar mais de 16 níveis de sinalização no referido canal? Justifique.

1.3 Modulação 1

- Qual o motivo da existência de MODEMs?

- b) Mostre as principais técnicas de modulação: ASK, PSK, FSK.
- c) Deseja-se transmitir um sinal digital a uma taxa de 10000 bps utilizando um meio de transmissão que possibilita a transmissão de sinais em uma frequência de 2000Hz. Mostre como o sinal digital em questão poderia ser modulado utilizando a onda portadora desejada.

1.4 Modulação 2

- a) Mostre como um sinal de voz pode ser modulado utilizando a modulação por amplitude. Repita para modulação em frequência.
- b) Qual a frequência utilizada para os canais de 1 a 13 no padrão WiFi (IEEE 802.11) e respectiva largura de banda?
- c) Pesquise: qual a relação sinal/ruído típica nestes canais e determine qual a taxa máxima teórica (em bps). Dica: quem tiver celular com Android pode instalar uma aplicativo chamado WifiSNR.
- d) Pesquise: qual o uso das principais faixas de frequência no Brasil e quais as faixas de frequência livres para uso interno.

1.5 Modulação 3

O LTE utiliza OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).

- a) Descreva o OFDM e explique porque esta abordagem tem vantagens em relação a usar toda a largura de banda para modular um sinal em mais alta taxa de transmissão.

Os blocos de recurso alocáveis são chamados de RB, que ocupam 180 kHz em 1 ms. O RB é dividido em 12 frequências de 15 kHz, que transmite um total de 14 símbolos. Dependendo da relação sinal/ruído, os dispositivos podem usar modulação DPSK, 16 QAM ou 64 QAM, com 2, 16 e 64 símbolos, respectivamente.

- b) Determine a taxa máxima de transmissão para o melhor (64 QAM) e pior (DPSK) caso para largura de banda total licenciada de 1,4 MHz, 5 MHz, 10 MHz e 20 MHz.

1.6 Transmissão Digital

- a) Descreva as principais características da transmissão síncrona e assíncrona.
- b) Explique a função do *start* e *stop* bit na transmissão assíncrona.
- c) Descreva os principais problemas da transmissão assíncrona.
- d) Descreva a codificação Manchester (usada no padrão Ethernet 10 Mbps).
(ver <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01120a.pdf>, página 15).
- e) Descreva a codificação 5/4 (usada no padrão Ethernet 100 Mbps) e indique como este formato pode ajudar a corrigir os problemas da transmissão assíncrona.
(ver <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01120a.pdf>, página 16).
- f) Descreva a codificação usada na interface USB.

1.7 Taxa de transmissão

- a) Suponha um usuário acessando a Internet através de um enlace de 8M bps. Qual será o tempo mínimo necessário para transferir um arquivo de 384 Mbytes.
- b) Considere que o MTU (Maximum Transfer Unit, tamanho máximo do quadro) da camada de enlace é de 500 bytes. Cada quadro tem uma carga de protocolo de 40 bytes. Considerando estas questões, recalcule o tempo mínimo necessário para transferir um arquivo de 384 Mbytes.
- c) Considere uma transmissão via satélite (considere que o satélite está em órbita a 36.000 Km) utilizando uma taxa de 64 Kbps, qual será o tempo total necessário para transmitir um quadro de 1000 bytes¹?

¹considere em sua resposta o atraso de propagação e o tempo de transmissão

2 Cabeamento Estruturado

2.1 Perguntas

- a) Quais as principais normas sobre Cabeamento Estruturado?
- b) Qual a topologia do Cabeamento Secundário e do Cabeamento Primário?
- c) Descreva as distâncias máximas para o cabeamento secundário (ou horizontal), incluindo as distâncias previstas para interconexões.
- d) Descreva as duas opções para configuração do AT (Patch panels). Qual das opções é mais segura e porque?
- e) Descreva a função do PCC (Ponto de Consolidação de Cabos).
- f) Segundo a norma, qual a ocupação máxima do eletroduto?
- g) Segundo a norma, qual a quantidade de tomadas de telecomunicações a ser prevista em projetos de cabeamento estruturado?
- h) Indique as principais cores de cabos a serem utilizadas de acordo com o segmento, de acordo com a norma.

2.2 Pares metálicos

- a) Um cabo de par metálico possui quais tipos de características elétricas que influencia seu desempenho para o transporte de sinais digitais?
- b) Mostre qual o modelo elétrico equivalente de tal cabo e qual o tipo de filtro isto representa.
- c) Descreva as principais características de cabos UTP Categoria 5, 6, 6A e 7.

2.3 Fibras ópticas

- a) Mostre as principais diferenças entre fibras ópticas monomodo e multimodo.

- b) No cabeamento estruturado, qual a função do Distribuidor Interno Óptico (DIO)?
- c) Pesquise: quais os principais padrões de conectores utilizados atualmente para fibra óptica.
- d) Qual a aplicação de fibras com núcleo com índice gradual?

3 Projeto Cabeamento Estruturado

Suponha a planta disponível em <http://www.eletrica.ufpr.br/pedroso/2021/TE354-SET-2021/Escritorio.pdf> Imprima a planta baixa em uma folha e, utilizando um lápis, escreva o projeto de um sistema de cabeamento estruturado prevendo os seguintes itens:

- a) Localização das Tomadas de Telecomunicações e respectiva identificação. Utilize os critérios da norma para quantidade de tomadas. Inclua previsão para pontos de acesso WIFI e para câmeras de vigilância IP.
- b) Identificação dos cabos e eletrodutos. Fazer a previsão de uma eletrocalha no corredor central e eletrodutos nas salas. Descrever o diâmetro do eletroduto e detalhes de descidas, identificando os cabos de acordo com a norma.
- c) Mostre em detalhes a organização do armário de telecomunicações.
- d) Sumarize os equipamentos necessários e suas características técnicas: patch panels, cabos, tomadas, eletrodutos eletrocalhas, etc.