

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Em relação aos elementos de um sistema de comunicação, julgue os itens a seguir.

- 51 Sinais não periódicos possuem energia em todas as frequências.
- 52 Um sinal contínuo no tempo é representado, por meio da transformada de Fourier, como um sinal também contínuo no domínio da frequência.
- 53 Se uma operação de convolução entre dois sinais S1 e S2 é realizada no domínio do tempo, então, no domínio da frequência, o resultado desta operação é a subtração do espectro do sinal S2 pelo espectro do sinal S1.

Julgue os seguintes itens acerca dos sistemas de comunicação.

- 54 Em um sistema de comunicação, uma mensagem digital contém um número finito de símbolos, ao passo que, em uma mensagem analógica, a informação pode assumir qualquer valor dentro de uma faixa contínua.
- 55 Dependendo da fonte de informação que gera uma mensagem, pode ser necessária a utilização de um transdutor antes do transmissor da mensagem.
- 56 Um dos meios de transmissão que podem ser utilizados nos sistemas de comunicação é a propagação guiada, encontrada, por exemplo, em canais de rádio móvel.
- 57 A capacidade de transmissão de um canal pode ser elevada com o incremento da largura da banda passante ou com o aumento da potência do sinal.

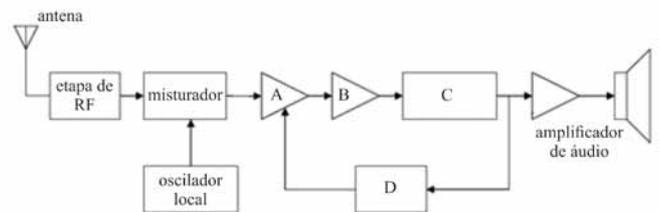
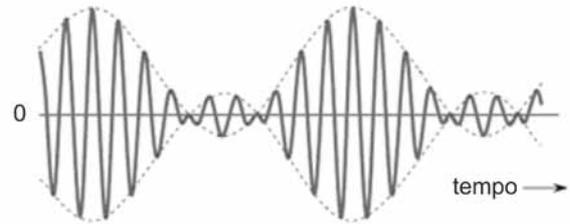
Em relação aos conceitos aplicados às técnicas de modulação, julgue os itens subsequentes.

- 58 São exemplos de modulação analógica de onda contínua as técnicas AM, PAM, QAM e FM.
- 59 Uma das vantagens da utilização da modulação é a possibilidade de transmitir múltiplos sinais simultaneamente.
- 60 A classificação da modulação como contínua ou discreta leva em consideração as características da portadora, mas não da informação transmitida.
- 61 O sinal apresentado na saída de um modulador é o sinal modulante, que possui características compatíveis com as propriedades do canal utilizado para transmissão.

Julgue os itens subsequentes a respeito da modulação de amplitude (AM).

- 62 O espectro de um sinal AM é dado pela soma de duas componentes: portadora destacada, representada por um impulso com metade da amplitude da portadora, e bandas laterais.
- 63 Se o índice de modulação negativa for maior que um, é possível demodular o sinal AM utilizando-se um detector assíncrono, também chamado de não coerente, como um detector de envoltória.
- 64 A melhora na eficiência de uma transmissão AM do ponto de vista da utilização do espectro de frequência implica o aumento da complexidade dos circuitos envolvidos para a demodulação do sinal transmitido.

- 65 A figura a seguir representa um sinal AM com índice de modulação menor que um, ou seja, um sinal não sobremodulado.



Considerando a figura apresentada, julgue os próximos itens, relativos ao receptor AM super-heteródino.

- 66 O bloco identificado na figura como D corresponde ao detector de envoltória utilizado no receptor AM super-heteródino, enquanto o bloco C corresponde a um filtro passa-baixas.
- 67 O receptor super-heteródino é projetado para trabalhar em sistemas de telecomunicação com somente um canal, sendo seu modelo de complexidade menor que outras topologias de detectores AM.
- 68 Os amplificadores representados na figura por A e B são sintonizados em uma única frequência, independentemente da estação sintonizada.

Julgue os seguintes itens no que se refere a ruído em modulação e desempenho na presença de ruído.

- 69 Embora possuam menor alcance, os sistemas FM são mais robustos ao ruído do que os sistemas AM.
- 70 Se um sistema de comunicação FM (modulação em frequência) que trafega sinal de áudio sofre a influência de um ruído branco no canal, a relação sinal-ruído será elevada nas altas frequências do sinal de áudio.
- 71 Em um sistema FM de áudio, a fim de se melhorar a relação sinal-ruído do sinal demodulado, recomenda-se a utilização de um filtro de de-ênfase antes do estágio de frequência intermediária. Esse filtro equaliza o sinal reforçando as componentes de alta frequência do sinal de informação.
- 72 Em um sistema de comunicação AM que utiliza receptores super-heteródinos, caso a etapa de sintonização de radiofrequência (RF) não seja suficientemente seletiva, um canal cuja frequência é igual a soma da frequência do oscilador com a frequência intermediária poderá entrar no misturador causando interferência no sinal demodulado.

Em relação a modulação angular, julgue os itens que se seguem.

- 73 Sinais FM de banda estreita, com índice de modulação menor que 1, ocupam a mesma largura de banda de um sinal AM DSB.
- 74 A largura de banda de um sinal FM depende da máxima frequência do sinal que carrega a informação transmitida, mas não guarda relação com a máxima amplitude deste sinal.
- 75 As modulações de fase (PM) e de frequência (FM) não possuem relação entre si, e representam formas diferentes de modulação angular.

Julgue os próximos itens, relativos à modulação digital.

- 76 Na modulação e codificação adaptativa por enlace, caso seja alta a razão sinal interferência mais ruído, deve-se escolher uma modulação com baixa eficiência espectral, ao passo que, se a referida razão for baixa, deve-se escolher uma modulação com alta eficiência espectral.
- 77 Os sinais PSK podem ser detectados não coerentemente pela técnica DPSK. Porém, para que a detecção ocorra antes da modulação, os dados são codificados diferencialmente e, depois, modulados por um modulador BPSK.
- 78 Os receptores não coerentes DPSK possuem baixa complexidade e eficiência de potência 3 dB superior ao PSK coerente.
- 79 As técnicas de modulação digital limitadas por faixa QAM e PSK M-ária variam tanto a amplitude como a fase para formar os símbolos.
- 80 As modulações QAM e PSK possuem a mesma eficiência espectral, contudo, a eficiência de potência da primeira é superior à da última. Ademais, ambas as modulações apresentam pior desempenho de taxa de erro de *bit* em comparação com a técnica de modulação linear BPSK.

Com relação à codificação de sinais analógicos, julgue os itens seguintes.

- 81 Para transmitir mensagens de voz e vídeo utilizando PCM, amostras adjacentes com alto grau de correlação são geradas pela superamostragem do sinal. Assim, o PCM diferencial reduz a complexidade dos seus transmissores e receptores PCM, visto que a estratégia de quantização para codificação do sinal é simplificada.
- 82 Teoricamente, a taxa de Nyquist de um sinal de banda base limitado a uma frequência de  $B$  Hertz é igual a  $2B$ . Porém, uma vez que os filtros *antialiasing* e de reconstrução não são ideais, na prática, é necessário que a taxa de Nyquist seja maior que  $2B$ .
- 83 A amostragem é a representação discreta da onda analógica no domínio do tempo. Já a quantização é a representação discreta de sua amplitude.
- 84 O desempenho do sistema PCM sofre interferência apenas do ruído no canal introduzido por agentes externos, entre o transmissor e o receptor.

Julgue os itens a seguir acerca da modulação por espalhamento espectral.

- 85 Os receptores dos sinais modulados por espalhamento espectral podem combinar as versões atrasadas da transmissão do sinal original a fim de melhorar a razão sinal ruído no próprio receptor. O receptor RAKE, por exemplo, utiliza múltiplos correlacionadores para detectar separadamente as versões atrasadas do sinal.
- 86 O ganho de processamento é uma medida aproximada da capacidade de rejeição de interferência em um sistema de espectro espalhado de sequência direta. Quanto menor o ganho de processamento, maior será sua capacidade de suprimir a interferência na banda.
- 87 Uma das principais características da modulação por espalhamento espectral é o aumento significativo da banda do sinal transmitido. Nesse tipo de modulação, vários usuários podem utilizar simultaneamente a mesma largura de banda sem causar interferência entre eles, embora uma de suas desvantagens seja a robustez quanto ao desvanecimento seletivo na frequência.

Julgue os itens subsequentes no que se refere à interferência intersimbólica.

- 88 As técnicas de equalização podem ser divididas em equalização linear e não linear, sendo a diferença entre elas caracterizada em como a resposta de saída do equalizador é utilizada. Se a saída de um equalizador for utilizada para realimentar as saídas subsequentes, ele é dito não linear.
- 89 Os equalizadores lineares são implementados como filtros, sendo o mais simples deles o filtro IIR.
- 90 Em canais extremamente seletivos na frequência, recomenda-se utilizar equalizadores não lineares, uma vez que estes possuem, nessa situação, desempenho superior ao dos equalizadores lineares.
- 91 Em sistemas que utilizam o espalhamento espectral, a interferência intersimbólica é minimizada por dois motivos: a taxa de *chip* é muito maior que a largura de banda do canal e os códigos de espalhamentos são projetados para fornecer baixa correlação entre os *chips* sucessivos.
- 92 O equalizador conhecido como *zero-forcing* minimiza o efeito do canal seletivo ao inverter os efeitos de distorção e atraso causados pelo canal sobre os símbolos transmitidos. Como o algoritmo de equalização considera o efeito do ruído, este não é amplificado devido ao filtro inverso.
- 93 Ao passar pelo canal rádio móvel, um sinal pode ser degradado devido aos efeitos de propagação existentes. Entre esses efeitos estão a dispersão temporal do sinal e o efeito Doppler, que podem causar, respectivamente, a interferência intersimbólica e a atenuação rápida do sinal.
- 94 A seletividade do canal na frequência interfere no sinal transmitido, uma vez que os ganhos são diferentes em cada componente da frequência. A interferência intersimbólica ocorre quando a banda de coerência é maior que a banda de transmissão do sinal.
- 95 A técnica de modulação OFDM utiliza o intervalo de guarda adequado para reduzir o efeito da interferência intersimbólica.
- 96 Equalização é um mecanismo presente nos receptores das redes sem fio que visa utilizar técnicas de processamento de sinais para minimizar os efeitos da interferência intersimbólica e melhorar o desempenho do enlace de rádio, minimizando a taxa de erro de *bits*. Todos os equalizadores apresentam operações de treinamento e monitoramento.

A respeito de conformação de pulsos, julgue os itens subsecutivos.

- 97 O filtro de cosseno elevado pertence à classe de filtros que satisfazem o critério de Nyquist. Porém, a utilização de amplificadores de RF não lineares pode gerar pequenas distorções no formato do pulso e, assim, mudar a ocupação espectral do sinal transmitido reduzindo a eficiência espectral desse tipo de filtro.
- 98 De acordo com o critério de Nyquist, o cancelamento da interferência entre símbolos ocorre quando o filtro projetado do sistema (transmissor, canal e receptor), para cada instante de amostragem no receptor, é igual a 1 em uma das amostras e 0 nas demais amostras.

Julgue os itens a seguir, acerca das técnicas de comutação.

- 99 Na comutação por pacotes, a informação é dividida em pacotes enviados sempre pelo mesmo caminho físico desde a origem até o destino.
- 100 Ao se dimensionar as redes de comutação por circuito, como as redes de telefonia, um dos fatores a serem analisados é o tráfego telefônico na hora de maior movimento (HMM).
- 101 Uma chamada de voz entre dois-pontos pode ser estabelecida mediante comutação por circuito utilizando-se pequenos pacotes de voz.
- 102 Todas as redes de comunicação de dados utilizam comutação por circuito.
- 103 Técnicas de comutação são utilizadas para reservar e liberar recursos de uma rede de telecomunicações no estabelecimento de conexões.

Julgue os próximos itens, com relação aos sistemas de comunicação sem fio.

- 104 Em redes *wifi*, a conexão entre o roteador e os computadores dos usuários é realizada por meio de cabos Ethernet e conectores RJ-45.
- 105 As redes de telefonia celular utilizam redes de acesso sem fio para a conexão da rede com o usuário.
- 106 Redes WLAN (*wireless local area network*) são alternativas às redes locais com fio, visto que apresentam maior flexibilidade na implantação se comparadas às redes cabeadas.

Julgue os itens subseqüentes, no que se refere à rede digital de serviços integrados (RDSI).

- 107 Em conexão básica RDSI 2B+D, o canal D é responsável pela sinalização RDSI, e pode operar tanto a 16 kbps quanto a 64 kbps.
- 108 As conexões RDSI faixa estreita (RDSI-FE) envolvem serviços que requerem taxas de transmissão superiores a 2Mbps, e utilizam fibra ótica como linha de assinante.
- 109 Com a crescente oferta de novos serviços, em especial o acesso à Internet, buscou-se prover o terminal do usuário com capacidade de acesso mais rápido às informações da rede mundial de computadores. Esse acesso terminal-a-terminal é chamado de rede analógica de serviços.

Acerca de propagação de ondas eletromagnéticas, julgue os itens que se seguem.

- 110 Ondas eletromagnéticas possuem sempre polarização circular devido à conjunção dos campos elétrico e magnético que se propagam em conjunto por determinado meio dielétrico.
- 111 Diferentemente das ondas mecânicas, as ondas eletromagnéticas não precisam de um meio físico para se propagar.
- 112 Um importante fenômeno associado às ondas eletromagnéticas é a reflexão, que ocorre quando a onda passa de um meio para outro.

Julgue os itens subsecutivos, acerca de fibras ópticas.

- 113 Em uma rede óptica passiva PON (*passive optical network*), o sinal óptico transmitido é dividido por meio de divisores ópticos para conexão com terminais de rede óptica ONT (*optical network terminal*) dos usuários finais de serviços de banda larga *fiber-to-the-home* (FTTH). Essa solução possui elevados custos de implementação devido ao uso de divisores ativos que utilizam muita energia e demandam maior manutenção por parte da provedora de serviços.
- 114 Diversos fatores provocam atenuação da luz propagada em uma fibra óptica. A atenuação define a distância máxima de transmissão entre um emissor e um receptor.

Julgue os seguintes itens, relativos a antenas.

- 115 Em uma antena linear não é possível ajustar a distância e o comprimento de seus elementos a fim de se obter casamento de impedância entre a entrada da antena e a saída do sistema transmissor/receptor.
- 116 Antenas convertem sinais elétricos em ondas eletromagnéticas para transmitir ondas de rádio, e convertem ondas eletromagnéticas em sinais elétricos para receber ondas de rádio.
- 117 Em uma antena isotrópica ideal, o ganho da antena é expresso por  $G(\text{dB}) = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$ , sendo que  $P_2$  é a potência de saída e  $P_1$  a potência de entrada. No caso de um ganho de 6 dB, é correto afirmar que a potência de saída dessa antena é igual ao quádruplo da potência de entrada.
- 118 Em sistemas de comunicação sem fio, geralmente são utilizadas antenas diretivas para o lado do terminal do usuário e antenas omnidirecionais para o lado da rede de acesso.

No que tange a aspectos relacionados aos sistemas de comunicação móvel celular, julgue os itens subseqüentes.

- 119 Em sistemas móveis celulares, a técnica de reuso de frequência nas diversas células do projeto de propagação é utilizada para se obter um uso mais eficiente do espectro de radiofrequências.
- 120 Uma das principais facilidades dos sistemas de comunicação móvel celular 3G e 4G é a comunicação analógica de dados, tais como o acesso à Internet e o serviço de mensagens curtas.