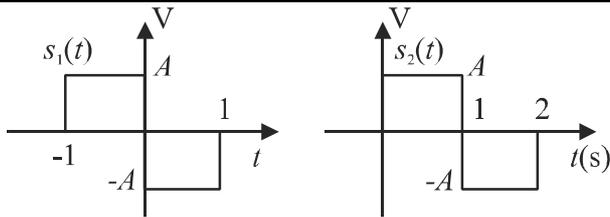


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Julgue os seguintes itens acerca de sinais, de sistemas e do conceito de espectro.

- 51 A densidade espectral de potência ou energia de um sinal cuja forma de onda seja representada por função real no domínio do tempo é sempre uma função real par no domínio da frequência.
- 52 A potência do sinal definido como ruído térmico branco é proporcional ao quadrado da largura de banda do receptor.
- 53 Todo sinal com comprimento finito no tempo apresenta espectro com largura de banda infinita.
- 54 Todo sinal com forma de onda discreta no tempo é um sinal digital.
- 55 Em um sistema linear, a banda do sinal na saída do sistema é igual à banda do sinal na entrada do sistema.



Considerando que os sinais $s_1(t)$ e $s_2(t)$, nos gráficos acima, representem tensão elétrica, julgue os itens subsequentes.

- 56 A densidade espectral de energia do sinal $s_2(t)$ é igual à densidade espectral de energia do sinal $s_1(t)$.
- 57 O sinal $s_1(t)$, ao passar por um resistor de resistência 1Ω gera uma potência média igual a A^2 W.
- 58 O sinal $s_2(t)$ não tem componente CC, ou seja, seu espectro é nulo para frequência nula.

Considerando que um sinal modulado analogicamente em portadora com frequência 10 kHz seja descrito pela função $\varphi(t) = 5 \cos(22.000\pi t) + 10 \sin(24.000\pi t)$ V, julgue os itens que se seguem.

- 59 Nesse processo, o sinal modulante tem largura de banda igual a 4 kHz.
- 60 O sinal $\varphi(t)$ pode representar corretamente também um sinal FM modulado em uma portadora de frequência diferente de 10 kHz.
- 61 Esse sinal é modulado em AM-LSB (*amplitude modulation - lower side band*).
- 62 A potência do sinal absorvida em um resistor de 1Ω é igual a 62,5 W.
- 63 O sinal pode ser demodulado corretamente por um detector de envoltória.

Acerca dos diferentes esquemas de modulação analógica, julgue os próximos itens.

- 64 O aumento da banda de transmissão de determinado sinal FM proporciona melhora na qualidade de transmissão do sinal.
- 65 A transmissão AM é menos susceptível a efeitos de não linearidades que a transmissão FM.
- 66 A largura de banda de um sinal modulado em fase (PM) sofre alterações com a variação da amplitude do sinal modulante, mas não com a variação da largura de banda deste sinal.
- 67 Por ser compatível com o espectro de sinais de vídeo, a técnica de transmissão AM-SSB é utilizada na transmissão de TV analógica.

A transmissão de sinais digitais oferece diversas vantagens em relação à transmissão de sinais analógicos. Entretanto, grande parte dos sinais de interesse, como áudio, imagens e vídeo são intrinsecamente analógicos e devem ser digitalizados no transmissor e reconstruídos no receptor. A respeito da digitalização de sinais, julgue os itens subsequentes.

- 68 A digitalização por meio do método DPCM (*differential pulse code modulation*) é menos complexa que a realizada pelo método PCM (*pulse code modulation*), mas apresenta desvantagem com relação ao desempenho, pois contribui para o aumento do nível do ruído de quantização.
- 69 A digitalização do sinal por meio do método PCM geralmente é seguida da compressão da taxa de dados e, caso o sinal digital tenha uma taxa R_b bps, a compressão pode ser realizada sem perdas até uma taxa $\frac{R_b}{2}$ bps.

- 70 Suponha que um sistema de transmissão de áudio estéreo transmita dois sinais de áudio de alta qualidade, multiplexados digitalmente, um para o ouvido esquerdo e o outro para o direito. Suponha, ainda, que a largura de banda de cada sinal seja igual a 20 kHz, que os referidos sinais sejam amostrados a uma taxa 30% maior que a taxa de Nyquist e quantizados com 16 níveis de quantização. Nessa situação, a taxa de *bits* gerada é igual a 416 kbps.

- 71 Caso determinado sinal analógico de voz seja filtrado por um filtro passa-baixa ideal com frequência de corte igual a 4 kHz, o sinal na saída do filtro poderá ser corretamente amostrado a uma taxa igual a 10 kHz, o que possibilita a preservação da informação contida no sinal de voz.

RASCUNHO

Conforme o cenário, a informação digital pode ser transmitida por meio de codificação de linha ou modulação digital. A respeito dessas técnicas, julgue os próximos itens.

- 72 Suponha que se deseje transmitir um sinal de vídeo digital com taxa de 6,4 Mbps e que, para tanto, se disponha de um canal com largura de banda 2 MHz com portadora em 900 MHz. Suponha, ainda, que, para tal finalidade, seja utilizada a modulação PAM (*pulse amplitude modulation*), com pulsos satisfazendo o critério de Nyquist e fator de rolamento (*roll-off*) igual a 0,25. Nessa situação, serão necessários 16 níveis de amplitude diferentes para a transmissão apropriada do sinal.
- 73 Por meio de um canal em banda básica com 20 MHz de largura de banda, é possível transmitir, no máximo, 20 Mbps com codificação binária.

Considerando, em um osciloscópio, o diagrama de olho de dois esquemas de transmissão sem ruído, ambos com a mesma taxa de transmissão, julgue os itens subsequentes.

- 74 Suponha que um sistema projetado para transmissão em banda base, com a utilização de códigos de linha binários com codificação polar, opere com a taxa de erros desejada com uma razão sinal-ruído igual a 7 dB e que, para facilitar o processo de detecção, seja feito um projeto alternativo com codificação *on-off*. Nessa situação, para se atingir a mesma taxa de erros que o sistema polar, considerando-se esse projeto alternativo, é necessário operar o sistema com razão sinal-ruído igual a 10 dB.
- 75 Considere que um sistema de transmissão digital utilize a modulação FSK (*frequency shift keying*) para transmitir uma sequência de *bits* com taxa igual a 100 kbps. Nessa situação, sendo o intervalo de símbolo igual a 20 μ s, e o espaçamento entre as frequências possíveis uniforme e igual a 50 kHz, conclui-se que o desvio máximo de frequência é igual a 75 kHz.
- 76 O método de modulação PSK oferece, como vantagem, envelope constante.

Considerando a transmissão de uma rádio AM com largura de banda de 10 kHz em uma portadora de 1.200 kHz, e o emprego, no receptor, da arquitetura super-heteródina, que converte o sinal para uma portadora com frequência intermediária de 455 kHz antes da demodulação, julgue os itens a seguir.

- 77 A largura de banda do sinal mensagem é igual a 5 kHz.
- 78 A conversão para a frequência intermediária pode ser realizada corretamente por meio de um oscilador local com frequência igual a 1.655 kHz.
- 79 Caso seja utilizado, na entrada do receptor super-heteródino, filtro de imagem passa-faixa ideal, centrado na frequência da portadora, esse filtro deve ter uma largura de banda máxima igual a 900 kHz.

Julgue os itens de 80 a 85, relativos a comutação, repetição e multiplexação, que integram sistemas de comunicação.

- 80 Em sistemas digitais, no que se refere à banda de transmissão utilizada, a multiplexação por divisão no tempo (TDM) é mais eficiente que a multiplexação por divisão na frequência (FDM).
- 81 A tecnologia TDMA (*time division multiple access*) constitui tipo de tecnologia de múltiplo acesso embasada em contenção.
- 82 A comutação por circuitos possibilita a utilização mais eficiente do meio de transmissão que a comutação por pacotes para tráfego típico da Internet.
- 83 Uma central de comutação telefônica com um tronco de saída com 100 canais apresenta menor capacidade de tráfego que uma central com dois troncos de 50 canais.

- 84 Para a transmissão de dados em enlaces com distâncias consideradas muito longas, é apropriado o uso de repetidores no percurso para compensar a atenuação do sinal, e, para minimizar o erro nesses enlaces, é mais adequada a utilização de repetidores analógicos, em vez de digitais.

- 85 A sinalização SS7, comumente empregada entre centrais de comutação de um sistema telefônico, é um tipo de sinalização fora de banda, porque utiliza canais de sinalização dedicados.

A respeito de interferência de sinais, julgue os próximos itens.

- 86 Principal causador da interferência intersimbólica, o multipercurso, ou dispersão temporal do sinal, é a propagação de sinais por caminhos diferentes, fazendo que, no receptor, cheguem diversas versões do sinal transmitido com diferentes valores de potência e atraso. Equalizadores são utilizados para corrigir as funções de transferência imperfeitas de canais encontrados na prática.

- 87 Os parâmetros dos filtros usados para compensar as imperfeições dos canais de transmissão variam ao longo do tempo, o que exige a adaptação dos equalizadores às condições do canal. Esse é o caso, por exemplo, da transmissão de dados por meio de uma rede telefônica comutada, na qual cada ligação é feita através de um circuito diferente. No caso da transmissão de rádio digital, as variações atmosféricas provocam variações aleatórias no canal e, portanto, o ajuste automático do equalizador deve ser feito continuamente durante a transmissão.

- 88 Nos sistemas de comunicação digital, uma sequência de mensagens é transmitida por meio de uma sequência de pulsos. Na saída do canal de transmissão, esses pulsos têm duração infinita, por isso, ocorrerá superposição entre eles, à qual está associado o fenômeno denominado interferência entre símbolos.

- 89 A interferência entre símbolos que ocorre nos sistemas digitais é usualmente avaliada por meio do denominado diagrama de olho, observada nos analisadores de espectro. Esse diagrama consiste na figura obtida pela superposição de segmentos do sinal digital transmitido, correspondentes a intervalos de duração iguais ao intervalo de símbolo.

RASCUNHO

Com relação a conceitos de propagação, julgue os itens a seguir.

- 90 O modelo de propagação no espaço livre é usado para prever a intensidade do sinal medido quando nenhuma obstrução está presente entre o transmissor e o receptor. Os sistemas de comunicação por satélite e os enlaces de rádio de micro-ondas com linha de visada normalmente experimentam a propagação em espaço livre. Pela equação do espaço livre de Friis, a potência do sinal recebido cai com o inverso da distância.
- 91 A seletividade em frequência está relacionada com a dispersão do sinal, assim, o fenômeno do multipercurso poderá afetar da mesma forma todas as frequências na faixa de transmissão do sinal ou afetar diferentemente as frequências na faixa passante. Apesar de ser um aspecto prejudicial do canal, a seletividade em frequência pode ser utilizada pelo sistema sem fio para melhorar a qualidade do sinal, com o uso de técnicas específicas.
- 92 Nas comunicações sem fio, o fenômeno de desvanecimento é resultado do fato de o meio de propagação apresentar caráter dinâmico, isto é, existe movimento relativo entre o transmissor e o receptor ou mobilidade do ambiente. Dessa forma, o mesmo sinal transmitido em diferentes instantes de tempo pode originar diferentes sinais no receptor, sofrendo uma distorção temporal ocasionada pela variabilidade temporal do canal.

A respeito de conceitos de antenas, julgue os itens seguintes.

- 93 As dimensões físicas das antenas estão relacionadas ao comprimento de onda, que, por sua vez, está associado à frequência do sinal transmitido ou recebido. Quanto menor o comprimento de onda, maiores são as dimensões físicas das antenas.
- 94 Entre as antenas usualmente empregadas nos sistemas de comunicação, as onidirecionais, que possuem a característica de radiar igualmente nas direções horizontal e vertical, apresentam a melhor relação de radiação e ganho.
- 95 A potência efetiva isotropicamente radiada representa a máxima potência radiada por um transmissor, na direção do ganho máximo da antena, em comparação com um radiador isotrópico.

Julgue os itens subsequentes, referentes a comunicações móveis.

- 96 O uso de um arranjo de antenas pode melhorar o desempenho do sistema sob vários aspectos: aumenta a capacidade do canal e a eficiência espectral, melhora a capacidade do sistema, amplia a área de cobertura, reduz os efeitos de multipercurso, reduz a taxa de erro e reduz a interferência cocanal.
- 97 Diversidade é um termo utilizado para designar um grupo de técnicas de melhoria que proveem várias versões decorrelatadas do sinal transmitido. O princípio básico da diversidade é o fornecimento de caminhos diferentes para a informação propagada. A diversidade espacial é obtida somente quando múltiplas antenas estão presentes nos receptores.
- 98 A diversidade de multiusuário pode ser usada para se melhorar o desempenho do sistema, explorando-se o desvanecimento. Nesse caso, a estratégia ótima para se maximizar a capacidade total consiste em se escalar, em determinado instante de tempo, somente o usuário com o melhor canal para se transmitir para a estação rádio base.
- 99 A técnica de multiplexação espacial conhecida como MIMO (*multiple input multiple output*) utiliza os diferentes caminhos de transmissão entre as antenas para aumentar a taxa de transmissão. Antes de ser enviada, a informação é dividida em vários símbolos, que são transmitidos paralela e simultaneamente através de antenas diferentes, espaçadas entre si. Para cada símbolo transmitido, uma frequência diferente é utilizada.

Acerca de linhas de transmissão e parâmetros associados, julgue os itens a seguir.

- 100 VSWR (*voltage standing wave return*) é uma unidade de medida que caracteriza o desbalanceamento entre a linha de transmissão e a antena. Alto valor de VSWR e perdas adicionais podem ser ocasionados pelos conectores usados entre a linha e a antena.
- 101 O descasamento de impedâncias pode ser avaliado pela perda de retorno, definida, em dB, como a relação entre a potência que é inserida na antena pela linha de transmissão e a potência refletida pela antena.
- 102 Diferentes modelos de cabos coaxiais estão disponíveis para uso em uma rede de telecomunicações; o que varia, basicamente, é a perda de sinal por metro de comprimento do cabo: para um mesmo diâmetro, quanto maior a frequência do sinal, menor a perda por metro. O diâmetro do cabo é determinado a partir da distância entre a antena e o transmissor: quanto maior essa distância, menor deve ser o diâmetro do cabo.

A respeito dos conceitos de redes de telecomunicação, julgue os próximos itens

- 103 No OFDM, a divisão do espectro disponível em sub-bandas ou subportadoras pode ser vista como um processo de modulação e demodulação, no qual, habitualmente, são utilizadas bases ortonormais. A escolha de bases ortonormais conserva a energia do sinal e garante a independência das amostras do sinal. No OFDM, as bases são as exponenciais que compõem as matrizes das transformações de DFT e IDFT. As sub-bandas resultantes da divisão do espectro têm respostas aproximadamente planas, se o número de subportadoras for suficientemente grande.
- 104 O método de *clipping*, que é uma maneira de reduzir a PAPR de um sinal, consiste no corte do sinal caso ele exceda algum valor indesejado; o método de extensão ativa da constelação consiste na modificação da constelação do sinal sem que sua taxa de erro aumente.
- 105 As redes locais sem fio WiFi são embasadas no padrão IEEE 802.11, por isso, são padronizadas apenas as duas camadas inferiores do modelo da referência OSI, a camada de enlace e a camada física.
- 106 O padrão IEEE 802 define máscaras de transmissão para limitar a potência transmitida em determinada banda. Na máscara de transmissão, a máxima densidade espectral de potência permitida é definida em dB, isto é, dB relativo à máxima densidade espectral do sinal.
- 107 O protocolo CSMA (*carrier sense multiple access*) foi desenvolvido considerando-se que cada terminal na rede é capaz de monitorar o *status* do canal de transmissão antes de transmitir sinais. A camada MAC do padrão IEEE 802.11 utiliza a técnica CSMA/CA (*CSMA with collision avoidance*), na qual a estação que deseja transmitir algum sinal ativa seu receptor para detectar a presença de portadora no meio antes de iniciar sua transmissão. Porém, uma das desvantagens dessa técnica de acesso é que ela não consegue reduzir o número de colisões.

Acerca dos protocolos usados em redes de comunicação, julgue os itens subsequentes.

- 108** Os protocolos da camada de transporte da arquitetura TCP/IP realizam as funções de transporte de dados fim-a-fim. A camada de transporte possui dois protocolos: o UDP (*user datagram protocol*) e o TCP. Enquanto o TCP realiza apenas a multiplexação de maneira que as aplicações possam acessar o sistema de comunicação de forma coerente, o UDP realiza, além da multiplexação, uma série de funções que tornam a comunicação entre origem e destino mais confiável.
- 109** Os endereços IPv4 são formados por quatro campos numéricos com dígitos decimais separados por pontos, como, por exemplo, 192.168.15.221. Cada um dos campos representa um octeto (um *byte* de oito *bits*), tal que o endereço IP completo tem 32 *bits*.
- 110** A única diferença entre o IPv4 e o Ipv6 é o tamanho do endereço IP, que passa de 32 *bits* para 128 *bits*, o que permite mais níveis de endereçamento hierárquico e um número maior de nós endereçáveis, além da simplificação da autoconfiguração de endereços.
- 111** Atualmente, estão disponíveis equipamentos de rede que são compatíveis com IPv4 e IPv6, simultaneamente. Da mesma forma, as versões mais recentes de diversos sistemas operacionais já trazem funcionalidades que os tornam compatíveis com os dois protocolos em questão. São exemplos o Windows Vista e várias distribuições Linux, além do Windows XP, que conta com mecanismos opcionais para ativação de suporte ao IPv6.
- 112** Os protocolos TCP/IP (*transmission control protocol/Internet protocol*) podem ser utilizados em qualquer estrutura de rede, tal como nas redes *ethernet*, *token-ring*, FDDI, PPP, ATM, X.25 e *frame relay*. O protocolo IP, que corresponde à camada 3 do modelo OSI, tem a função de prover o endereço e o roteamento. O protocolo TCP (camada 4 do modelo OSI) é responsável por estabelecer e gerenciar a conexão e por garantir o transporte da informação de forma confiável.

A respeito dos conceitos de plataformas de comunicação, julgue os próximos itens.

- 113** Na rede telefônica pública comutada (RTPC), a transferência das informações ocorre através de linhas-troncos compostas apenas de cabos de fibra óptica e cabos de cobre, de acordo com regulamentação específica de cada país, dentro de suas fronteiras, e as configurações de rede são totalmente dinâmicas.
- 114** A central de comutação local, ou rede telefônica local, oferece conexão entre a rede telefônica pública comutada e o equipamento das instalações do cliente — um telefone individual em uma residência ou uma central de ramais privada de uma empresa.
- 115** A RTPC, que utiliza a técnica de sinalização de canal comum, é composta por duas redes paralelas, uma dedicada ao tráfego de sinalização de chamada, e a outra, ao tráfego dos usuários.
- 116** A comutação de pacotes é uma modalidade de transferência de dados específica para se tratar devidamente as características de uma comunicação de dados. Tráfego intermitente, formado por rajadas, e tráfego simétrico são as principais características da comutação de pacotes.
- 117** A comutação de dados na rede telefônica pública é semelhante à que é feita em uma rede digital assíncrona, que geralmente requer a utilização de *modems*. Na rede GSM, o elemento responsável pela implementação dos *modems* é o IWF (*interworking function*), formado por um conjunto de *modems*, os quais são alocados aos usuários que desejam realizar uma comunicação de dados por comutação de circuitos.
- 118** A rede GSM suporta tanto a comutação de circuito como a de pacote. A comutação de circuito é suportada pelos elementos de redes BTS, BSC, IWF e MSC; a comutação de pacotes é realizada apenas pela rede GPRS.

Julgue os itens seguintes, referentes à programação orientada a objetos (POO).

- 119** A POO facilita o desenvolvimento e a manutenção de *software*, além de permitir a reutilização do código, visto que este, uma vez escrito, nunca será reescrito; poderá ser, no máximo, modificado com o uso de polimorfismo.
- 120** Herança, uma das técnicas que proporciona à POO todos os seus benefícios, é a capacidade de uma classe herdar todos ou apenas alguns atributos e operações associados com a superclasse.