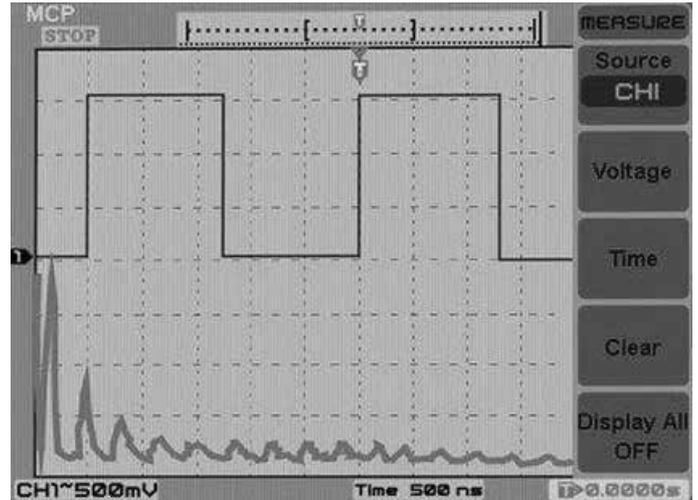


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

A figura ao lado ilustra uma imagem da tela de um osciloscópio digital que está sendo utilizado para medir o espectrograma de uma onda quadrada de 400 kHz e amplitude de 1,50 V. Na leitura da onda quadrada, as escalas vertical e horizontal do osciloscópio foram ajustadas, respectivamente, para 500 mV/div e 500 ns/div. Na leitura do espectrograma, as escalas vertical e horizontal foram ajustadas, respectivamente, para 5 dBV/div e 1,2 MHz/div. Quando são usados cursores verticais, a amplitude do sinal no domínio do tempo medida é mostrada com duas casas decimais. Os valores na tabela a seguir foram obtidos após 5 medições da amplitude da onda quadrada.



	medida 1	medida 2	medida 3	medida 4	medida 5	média
amplitude medida	1,57 V	1,56 V	1,53 V	1,58 V	1,51 V	1,55 V

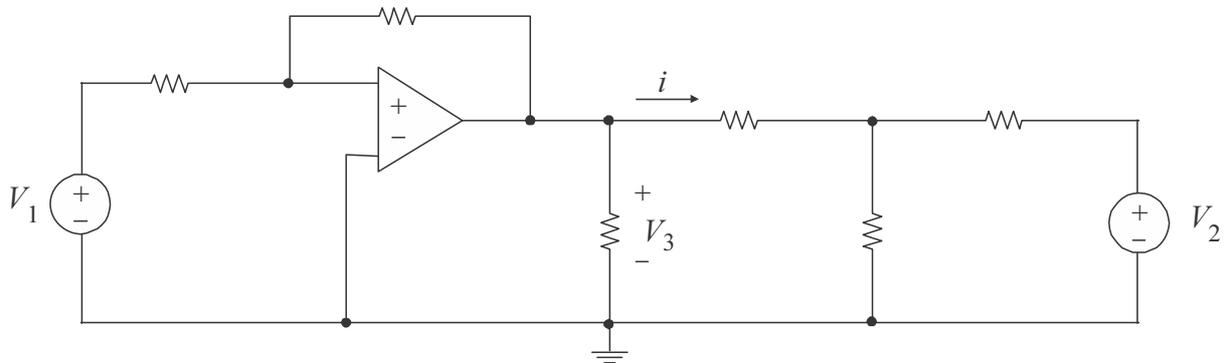
Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 51 A precisão do osciloscópio é de 5 mV.
- 52 O espectrograma apresentado na figura indica que a amplitude da terceira harmônica do sinal medido é aproximadamente 10 dB menor que a amplitude da componente fundamental.
- 53 A resolução do osciloscópio é de 10 mV.

RASCUNHO

Acerca do funcionamento de um transistor bipolar de junção NPN, julgue o item abaixo.

- 54 Se a tensão na base for maior que a tensão no emissor, e se a tensão no coletor for menor que a tensão na base, então o transistor operará no modo de corte.



Considerando que, no circuito da figura acima, o amplificador operacional seja ideal e todos os resistores sejam de 1Ω , julgue os itens subsecutivos.

55 $V_3 = -0,5 V_1$.

56 $i = \frac{2V_3 - V_2}{3}$.

RASCUNHO

RASCUNHO

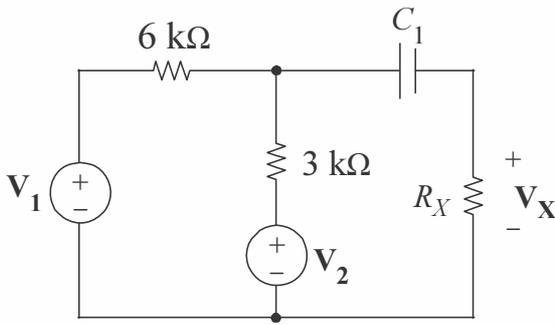


Figura I

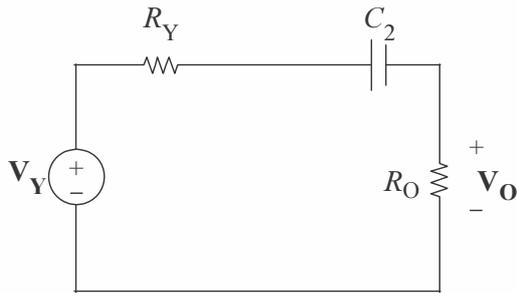
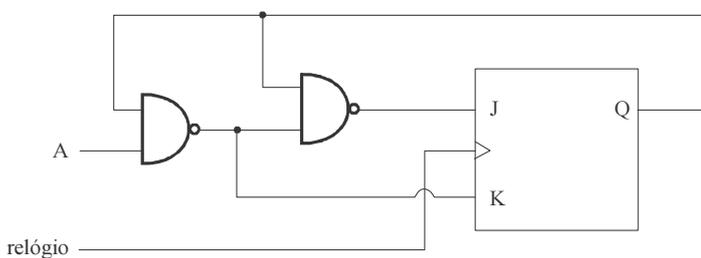


Figura II

Considerando que, nos circuitos esquematizados nas figuras I e II acima, $V_1 = V_1 \angle \theta_1$ V e $V_2 = V_2 \angle \theta_2$ V, em volts, sejam fontes senoidais de mesma frequência, $C_1 = C_2$, $R_X = R_O$ e $V_X = V_O$, e considerando, ainda, que tais circuitos estejam operando em estado estacionário, julgue os itens que se seguem.

- 57 Se as fontes de tensão do circuito na figura I forem desligadas, fazendo-se $V_1 = 0$ e $V_2 = 0$, então o valor de V_X será imediatamente alterado para zero.
- 58 $R_Y = 2 \text{ k}\Omega$.
- 59 $V_Y = 2,7V_2 + 5,4V_1$.
- 60 A resposta em frequência do circuito na figura II, onde V_O é a saída e V_Y é a entrada, é $\frac{R_O}{R_O + R_Y + j(\omega C_2)^{-1}}$.



Considerando que, no circuito lógico mostrado na figura acima, o *flip-flop* seja do tipo JK mestre-escravo, julgue os itens a seguir.

- 61 Se $A = 0$, então o estado de Q será invertido após um ciclo completo de relógio.
- 62 Se $A = 1$, então o estado de Q será mantido após um ciclo completo de relógio.
- 63 $J = A \cdot Q + \bar{Q}$.

Acerca de um sistema microprocessado, julgue os itens subsequentes.

- 64 Memória *cache* é uma memória de acesso aleatório, ou *random access memory* (RAM). Essa é normalmente menor e mais rápida que a memória RAM dinâmica (DRAM) externa, que, por sua vez, é normalmente menor e mais rápida que a memória de massa.
- 65 Uma interrupção indica ao processador que determinado evento ocorreu. Quando isso acontece, o processador suspende o processamento da sequência de instruções corrente e executa uma rotina de serviço de interrupção ISR (*interrupt service routine*). Após a execução dessa rotina, a sequência de instruções original é retomada do ponto em que foi interrompida.

Considerando um conversor analógico/digital ideal de 6 bits, com faixa dinâmica de entrada de 10 V e quantização por arredondamento, julgue os próximos itens.

- 66 Se, em vez do conversor analógico/digital de 6 bits, fosse utilizado um conversor de 8 bits com a mesma faixa dinâmica, a relação sinal/ruído de quantização SQNR (*signal-to-quantization-noise ratio*) aumentaria em aproximadamente 12 dB.
- 67 Antes de realizar a conversão de um sinal analógico para digital, recomenda-se passar o sinal por um filtro passa-baixas com frequência de corte igual à frequência de amostragem do conversor.
- 68 A resolução desse conversor é de 5/3 V.
- 69 A média do erro de quantização do conversor em apreço é igual à metade de sua resolução.

Acerca da transformada discreta de Fourier (DFT – *discrete Fourier transform*) e da transformada rápida de Fourier (FFT – *fast Fourier transform*), julgue os itens seguintes.

- 70 O algoritmo mais comumente utilizado para calcular a FFT de um sinal com $N = 2^n$ amostras, em que $n > 0$ é um número inteiro, reduz a complexidade computacional desse cálculo, fazendo a decomposição do sinal em blocos cada vez menores, com 2^m amostras, em que $m < n$ é um número inteiro.
- 71 Se um sinal tem $N < k \cdot 2^n$ amostras, em que $k \neq 2$ é um número primo e $n > 0$ é um número inteiro, então a complexidade computacional do cálculo da DFT desse sinal pode ser reduzida utilizando-se a FFT em combinação com outros algoritmos rápidos.
- 72 Embora a DFT forneça resultados ligeiramente mais precisos que a FFT, esta última é mais utilizada devido ao considerável ganho de tempo de processamento.
- 73 A complexidade computacional da FFT de um sinal com $N = 2^n$ amostras, em que $n > 0$ é um número inteiro, é N/n vezes menor que a de sua DFT.

Com relação às técnicas de codificação de voz, julgue os itens que se seguem.

- 74 O DPCM (*differential pulse code modulation*), ou modulação por código de pulsos diferencial, é um codificador de forma de onda que explora a significativa correlação entre amostras sucessivas do sinal de voz, uma vez que este é bastante redundante.
- 75 No codificador de forma de onda APCM (*adaptive pulse code modulation*), ou modulação por código de pulsos adaptativo, o passo de quantização varia com o tempo, de modo a acompanhar as variações de amplitude do sinal de voz.
- 76 Codificadores paramétricos, como LPC, CELP, VSELP, ACELP e QCELP, operam utilizando um modelo média móvel do trato vocal. Esses codificadores tentam extrair os parâmetros desse modelo do espectro de frequência do sinal de voz.
- 77 Uma vez que a faixa de frequências audíveis do ouvido humano vai de aproximadamente 20 Hz a 20 kHz, é necessário amostrar um sinal de voz à taxa de 40 kHz ou mais para garantir uma boa qualidade de voz.

Julgue os itens a seguir, acerca das técnicas de codificação de imagem.

- 78 Técnicas de compressão com perdas são comumente utilizadas para codificar fotografias digitais. Contudo, técnicas sem perdas são preferíveis quando se codificam figuras com gráficos, diagramas e(ou) texto, devido ao borrimento e aos artefatos introduzidos pelas técnicas com perdas.
- 79 É comum transformar as imagens para um modelo de cor que separa a informação de luminância da informação de crominância, usando, assim, taxas de compressão mais altas para os planos cromáticos que para o plano de luminância.
- 80 O RLE (*run-length encoding*) é uma técnica de compressão de imagens que introduz pequenos erros na imagem codificada, mas atinge altas taxas de compressão.

Acerca de sistemas de televisão analógica e digital, julgue os itens subsequentes.

- 81 O sistema brasileiro de televisão digital é baseado no padrão europeu DVB-T (*digital video broadcasting – terrestrial*).
- 82 O codificador de vídeo H.262/MPEG-2 Part 2 é baseado na transformada *wavelet*.
- 83 No codificador de vídeo H.264/MPEG-4 AVC, 16 é o número máximo de vetores de movimento associados a um macrobloco, o que ocorre quando se usa um macrobloco do tipo I (*intra*) construído com 16 partições de 4×4 símbolos.
- 84 O padrão PAL-M, utilizado no sistema analógico brasileiro, elimina vários problemas referentes à reprodução de cor observados no padrão NTSC, utilizado nos Estados Unidos da América.

A respeito de filtros digitais, julgue os próximos itens.

RASCUNHO

85 A função de transferência de um filtro cuja equação das diferenças é $y[n] = x[n] - x[n - 2] - y[n - 1]$ é $H(z) = \frac{1 - z^{-2}}{1 - z^{-1}}$.

86 O filtro representado pela função de transferência $H(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2}$ é passa-altas.

87 O filtro representado pela função de transferência $H(z) = \frac{1}{1 - z^{-1}}$ é um filtro IIR (*infinite impulse response*), ou de resposta infinita ao impulso.

88 Um filtro com polos em $z = 1$ e $z = 2$ e com um zero localizado em $z = 3$ é estável e não causal.

89 A função de transferência de um filtro com polos localizados em $z = 1$ e $z = 2$ e com um zero localizado em $z = 3$ é $H(z) = \frac{z^{-1} - 3z^{-2}}{1 - 2z^{-1} + z^{-2}}$.

Julgue os seguintes itens, relativos a antenas e propagação.

90 A EIRP (*equivalent isotropically radiated power*) de um sistema de comunicações sem fio com sinal de potência de 20 W, que utilize uma antena diretiva com ganho de 15 dBi, será igual a 28 dBm.

91 Uma operadora de banda larga sem fio que tenha à disposição espectro em duas faixas diferentes, de 900 MHz e 1,8 GHz, deverá escolher, preferencialmente, a frequência de 900 MHz caso seu objetivo principal seja maximizar sua área de cobertura.

92 Transmissões de satélite comumente empregam as bandas C e K_u do espectro eletromagnético, sendo a banda C a de menor atenuação em condições climáticas adversas, como chuva forte, embora apresente restrições de potência, devido a possível interferência com sistemas de micro-ondas terrestres.

93 Considere a projeção de um enlace de micro-ondas com alcance de 4 km em um ambiente suburbano com obstáculos de altura máxima de 15 m na faixa de frequência de 3 GHz. Considere, ainda, que o transmissor e o receptor sejam colocados no topo de torres com 30 m de altura. Nessa situação, não haverá nenhum obstáculo na primeira zona de Fresnel.

94 O diagrama de radiação mostrado abaixo se refere a uma antena isotrópica.



Acerca de circuitos de comunicação e de modulação analógica, julgue os itens a seguir.

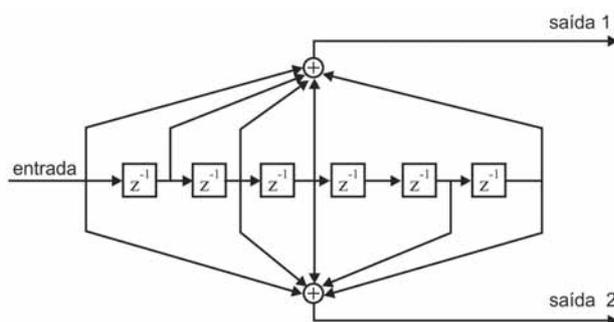
RASCUNHO

- 95 Para se detectar um sinal modulado em uma portadora que possua frequência de 100 Mhz, com um receptor super-heteródino que opere com frequência intermediária de 10 MHz, é possível utilizar um oscilador local com frequência de 110 MHz.
- 96 Considere um sistema PM (*phase modulation*) utilizado para modular um sinal mensagem (ou sinal modulante) que consiste de dois tons, de frequências 5 kHz e 10 kHz, com amplitude unitária de tensão. Considere, ainda, que o sinal PM possa ser representado na forma $\varphi_{PM}(t) = A \cos(2\pi f_c t + k_p m(t) + \theta)$, em que t é o tempo, em segundos, A , θ e k_p são constantes, f_c é a frequência da portadora e $m(t)$ é o sinal modulante. Nesse caso, segundo a regra de Carson, considerando $k_p = 6$ rad/V, é correto afirmar que a largura de banda do sinal modulado será inferior a 210 kHz.
- 97 Considere um sistema analógico de comunicações, no qual são multiplexados cinco sinais de voz, com largura de banda de 4 kHz cada um. Considere, ainda, que seja utilizado FDM (*frequency division multiplexing*), no qual um dos sinais seja transmitido em banda base e os outros quatro sinais sejam modulados em amplitude com DSB (*double side band*), sem a utilização de uma banda de guarda entre os diferentes canais multiplexados. Nesse caso, a largura de banda do sinal multiplexado será de 40 kHz.
- 98 Considere que um sinal em banda passante com largura de banda de 1 MHz seja recebido com potência igual a -100 dBm e que o ruído branco na entrada do receptor tenha uma densidade espectral de potência de $\frac{N_0}{2} = -183$ dBm/Hz. Considere, ainda, que, antes da demodulação, o sinal passe por um filtro de rejeição de imagem, um amplificador de baixo ruído, um misturador, um amplificador de frequência intermediária (FI) e um filtro passa-faixa ideal com largura de banda 1 MHz centrado na FI, com figuras de ruído 0 dB; 3 dB; 6 dB; 6 dB, 0 dB, e ganhos 0 dB, 20 dB, -6 dB, 20 dB e 0 dB, respectivamente. Nesse caso, a razão sinal-ruído na saída do filtro será maior que 17 dB.

RASCUNHO

Sistemas de comunicação modernos utilizam, cada vez mais, técnicas de transmissão digital, incluindo códigos corretores de erro e codificação de linha ou modulação digital. A respeito desse assunto, julgue os itens que se seguem.

- 99 Em sistemas CDMA embasados em espalhamento de espectro por sequência direta, o controle de potência é essencial, principalmente no enlace reverso, para levar em conta uma possível grande diferença entre as distâncias de diferentes transmissores com relação ao receptor.
- 100 É impossível transmitir dados a uma taxa acima da capacidade de canal com probabilidade de erro menor que 0,5.
- 101 Uma vantagem da codificação de linha polar com utilização de codificação de Manchester é que essa codificação não possui componente DC.
- 102 Se um sinal digital for codificado com um código de bloco de taxa $R = 3/4$ e transmitido sob modulação 16-QAM com emprego de pulsos de Nyquist e fator de *roll-off* igual a 0,25 em um canal com largura de banda de 500 kHz, sua taxa de *bits* será de 2,4 Mbps.
- 103 O código convolucional executado pelo codificador mostrado na figura abaixo, em que z^{-1} é um atraso discreto no tempo, tem taxa $R = 1/2$ e pode ser representado por uma treliça de 128 estados.



Com relação a sistemas de telefonia digital, julgue os itens subsequentes.

- 104** Sinais de telefonia digital são usualmente multiplexados em sistemas SDH (*synchronous digital hierarchy*). A unidade básica desses sistemas é o E1, que corresponde a 24 canais de 64 kbps, dos quais dois canais são utilizados para sinalização e 22 canais são disponibilizados para tráfego de voz.
- 105** As redes de telefonia modernas estão migrando em grande parte para a tecnologia VoIP, em que é empregada comutação por circuitos, diferentemente das redes PSTN (*public switched telephone network*) tradicionais, que empregam comutação por pacotes.
- 106** Em uma rede de telefonia, a conversão entre os sinais de redes diferentes, como PSTN, VoIP e celular, é feita por equipamentos conhecidos como MGW (*media gateway*).
- 107** Considere um sinal de voz com largura de banda igual a 3,2 kHz digitalizado por um esquema PCM (*pulse code modulation*), com uma taxa de amostragem 25% maior que a taxa de amostragem de Nyquist. Considerando, ainda, que se disponha de um canal de transmissão digital com taxa de 128 kbps, será possível quantizar o sinal com 16 *bits* por amostra.

A propósito de sistemas de telefonia celular de segunda e terceira geração, julgue os itens subsecutivos.

- 108** Em uma única portadora GSM, podem ser multiplexados os sinais de voz de até 16 usuários diferentes.
- 109** Nos sistemas UMTS de terceira geração, a camada física UTRA (*UMTS Terrestrial Radio Access*) utiliza sempre canais com 5 MHz de largura de banda com duplexação FDD (*frequency division duplexing*).
- 110** A técnica de salto em frequências é amplamente utilizada em redes GSM e provê aumento de cobertura por meio de diversidade de frequência e aumento de capacidade mediante a diversidade de interferência.

No que concerne a redes de dados com ou sem fio, julgue os itens de **111** a **114**.

- 111** A Ethernet, embasada no protocolo IEEE 802.3, prevê o uso tanto de cabos coaxiais quanto de fibras óticas e define apenas a camada física e a de enlace para a transmissão de dados.
- 112** No modelo ISO-OSI, são definidas sete camadas, que, listadas na ordem da mais baixa para a mais alta, são: física, de enlace, de rede, de sessão, de apresentação, de transporte e de aplicação.

- 113** Em redes embasadas no padrão IEEE 802.11, o problema do terminal escondido pode ser minimizado pelo envio das mensagens RTS/CTS (*request to send/clear to send*).

- 114** O TCP (*transfer control protocol*) permite o envio de mensagens de ponto a multiponto.

Acerca dos algoritmos de criptografia e de compressão de arquivos de dados, julgue os seguintes itens.

- 115** Considere um arquivo composto por um grande número de caracteres independentes e pertencentes a um alfabeto com quatro elementos distintos. Considere, ainda, que a probabilidade de ocorrência de cada elemento seja igual a 1/2, 1/4, 1/8 e 1/8, em que cada caractere é mapeado em 2 *bits*. Nesse caso, sendo a taxa de compressão igual à razão entre o tamanho do arquivo comprimido e o arquivo original, não será possível comprimir esse arquivo sem perdas com uma taxa de compressão de 80%.

- 116** A compressão de dados antes da encriptação geralmente aumenta a segurança do sistema, por reduzir a redundância na mensagem, dificultando a criptoanálise.

- 117** Esquemas de criptografia de chave pública também são conhecidos como de criptografia simétrica, pois possuem apenas uma chave, tanto para encriptação quanto para desencriptação.

Acerca de licitações e contratos na administração pública, julgue os itens a seguir.

- 118** Considerando que o leilão seja a modalidade de licitação indicada para alienar um equipamento utilizado por peritos da Polícia Federal, o valor fixado como preço mínimo de alienação necessariamente será o valor de aquisição do material.

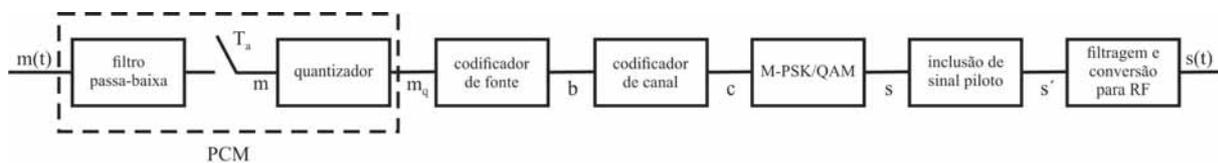
- 119** Após a realização dos atos da comissão de licitação, o processo com a indicação do vencedor do certame deverá ser submetido à autoridade competente para a habilitação da proposta ganhadora e posterior adjudicação.

- 120** O preâmbulo de um edital deve conter, entre outros itens, o nome da repartição interessada e de seu setor, o local, o dia e a hora para recebimento da documentação. Além disso, deverá conter a proposta e o horário para abertura dos serviços.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos.
- Qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas na primeira página, pois não será avaliado o texto que apresentar qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **13,00 pontos**, dos quais até **0,60 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textual (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

A figura abaixo ilustra a sequência de blocos de processamento tipicamente encontrada em um transmissor digital de um sinal de áudio.



Para escolher os parâmetros e modelos dos blocos mostrados na figura acima, são analisados diferentes compromissos que levam em conta diversos aspectos de desempenho, como eficiência espectral, fidelidade na transmissão, flexibilidade, adequação ao sinal transmitido e complexidade de implementação.

Considerando os aspectos que devem ser levados em conta e otimizados no projeto de um sistema de comunicação digital, redija um texto respondendo aos questionamentos relacionados abaixo.

- ▶ Qual é a finalidade do filtro passa-baixa na entrada do codificador PCM, e como deve ser escolhida sua frequência de corte? [valor: 3,10 pontos]
- ▶ Por que usualmente a codificação de fonte e a de canal são realizadas separadamente? Elas poderiam ser feitas juntas? [valor: 3,10 pontos]
- ▶ Qual é o compromisso de desempenho na escolha do tamanho da constelação M? [valor: 3,10 pontos]
- ▶ Por que é realizada a inclusão de um sinal piloto na camada física, e como deve ser esse sinal? [valor: 3,10 pontos]

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	



cespeUnB

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos