

1. Sabendo que  $W$  é a máxima frequência de um sinal analógico  $s(t)$  que será mostrado e quantizado para transmissão, em código de pulsos. Antes da transmissão o sinal passa por um filtro com frequência de corte  $F_c$  e é amostrado com taxa  $F_a$ . Para que o sinal seja recuperado corretamente essas frequências  $F_c$  e  $F_a$  devem ser, respectivamente,
  - a)  $W$  e  $W$ .
  - b)  $W$  e  $2W$ .
  - c)  $2W$  e  $W$ .
  - d)  $2W$  e  $2W$ .
  
2. Um sinal  $m(t)$  com amplitude máxima de  $1V$  é digitalizado ligando o sinal diretamente a um conversor A/D com resolução de 12bits e gerando o sinal  $d(t)$ . Sobre essa situação, afirmam-se
  - I. O efeito da quantização pode ser aproximado, considerando que se adiciona ruído uniforme ao sinal digitalizado.
  - II. O valor de  $|m(t)-d(t)|$  deve apresentar baixa correlação com  $m(t)$ .
  - III. O efeito do erro de quantização independe da distribuição de amplitudes (PDF – *Probability Density Function*) do sinal  $m(t)$ .Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)
  - a) I.
  - b) I e II.
  - c) II e III.
  - d) I e III.
  
3. Dois sinais  $m_1(t)$  e  $m_2(t)$ , não correlacionados, apresentando amplitude unitária e distribuição de probabilidade (*Probability Density Function* – PDF) uniforme são somados e posteriormente digitalizados, gerando  $s(t)$ . No sinal resultante  $s(t)$ , qual o percentual de valores digitalizados corresponderá a amplitudes entre  $1V$  e  $2V$ ?
  - a) 00.0%
  - b) 12.5%
  - c) 25.0%
  - d) 50.0%
  
4. Que alternativa elenca corretamente, os elementos necessários a um sistema de modulação por código de pulso (PCM) com entrada de voz?
  - a) Filtro anti-alias, quantizador uniforme e modulador em quadratura.
  - b) Compressor não-linear, quantizador uniforme e filtro de pré-ênfase.
  - c) Filtro anti-alias, compressor não-linear e quantizador uniforme.
  - d) Compressor não-linear, filtro de pré-ênfase e modulador em quadratura.
  
5. Deseja-se usar um circuito com função de transferência  $H(\omega)$  para prevenir *aliasing* em um sinal de frequência máxima  $W$ , que será mostrado com taxa  $F_a$  e transmitido em código de pulsos. Sabendo-se disso, é correto afirmar que o
  - a)  $H(\omega)$  do circuito deverá apresentar característica passa altas e, caso  $F_a \gg W$ , poderá ter uma ordem baixa.
  - b)  $H(\omega)$  do circuito deverá apresentar característica passa baixas e, caso  $F_a \gg W$ , poderá ter uma ordem baixa.
  - c)  $H(\omega)$  do circuito deverá apresentar característica passa baixas e, caso  $F_a \gg W$ , poderá ter uma ordem alta.
  - d)  $H(\omega)$  do circuito deverá apresentar característica passa altas e, caso  $F_a \gg W$ , poderá ter uma ordem alta.

6. Um sinal banda base  $m(t)$  é transmitido em codificação de pulsos, gerando um sinal  $p(t)$ . Sabe-se que a banda de  $m(t)$  é 10kHz, que sua faixa dinâmica é de 2V e que ele foi quantizado com passo  $\Delta v = 31,25\text{mV}$  e amostrado a uma taxa 20% superior a de Nyquist. Qual deve ser a banda do sinal codificado em pulsos resultante  $p(t)$ ?
- 12 kHz.
  - 36 kHz.
  - 50 kHz.
  - 72 kHz.

7. Um sinal analógico  $x$  será transmitido em código de pulsos, usando-se conversão A/D de 256 níveis. A figura 1 mostra a função densidade de probabilidade do sinal  $x$ . Pode-se notar que ela difere do que é usualmente encontrado em sinais de voz. Deseja-se minimizar o erro médio de quantização para esta aplicação, adotando-se uma quantização não uniforme. Para modificar o sinal antes de sua quantização, deve-se adotar uma função  $f(x)$  tal que

- a inclinação da função  $f(x)$  deve aumentar a medida que aumenta o valor do módulo de  $x$  ( $|x|$ ).
- a inclinação da função  $f(x)$  deve diminuir a medida que aumenta o valor de  $x$ .
- a inclinação da função  $f(x)$  deve aumentar a medida que aumenta o valor de  $x$ .
- a inclinação da função  $f(x)$  deve diminuir a medida que aumenta o valor do módulo de  $x$  ( $|x|$ ).

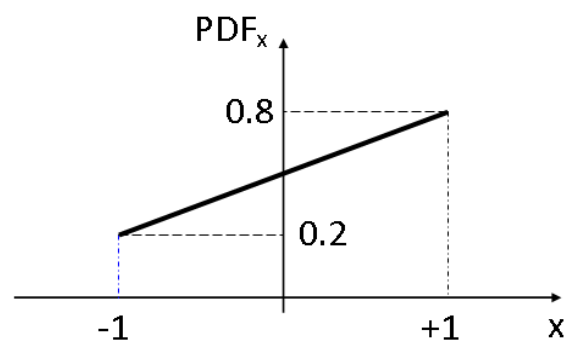


Figura 1: Distribuição de probabilidade (Probability Distribution Function) para as amplitudes de X

8. Ao se transmitir um sinal codificado em pulsos a restrição do espectro do sinal em frequência gera um espalhamento do mesmo no domínio tempo. A alternativa correta que nomeia uma consequência indesejável desse espalhamento no domínio tempo e uma técnica utilizada para reduzi-lo é
- ISI (*Intersymbol Interference*) e filtragem de pré-ênfase.
  - Spread spectrum* e modelagem de pulso.
  - Spread spectrum* e filtragem de pré-ênfase.
  - ISI (*Intersymbol Interference*) e modelagem de pulso.
9. Um sinal ocupa uma faixa de frequência entre 200Hz e 3.2kHz. Se esse sinal é modulado, multiplicando-o por uma portadora senoidal de frequência 20kHz, como será o espectro esperado do sinal resultante?
- Uma banda única de 3KHz de largura centrada em 20kHz.
  - Duas bandas de 3kHz de largura simétricas em relação a 20kHz e com uma separação de 200Hz.
  - Uma banda única de 6kHz de largura centrada em 20 kHz.
  - Duas bandas de 3kHz de largura simétricas em relação a 20kHz e com uma separação de 400Hz.

10. Um sinal  $m(t)$  apresenta espectro uniforme em banda base com frequência máxima de 100Hz. Esse sinal é multiplicado por ele próprio gerando um novo sinal  $s(t) = m^2(t)$ . Sobre o espectro de  $s(t)$ , afirmam-se:

- I. O espectro de  $s(t)$  é uniforme.
- II. A frequência máxima de  $s(t)$  é de 200Hz.
- III. A frequência mínima de  $s(t)$  é de 100Hz.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) II.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

11. Que alternativa indica apenas formas de codificação de sinal para transmissão em trem de pulsos cujo espectro é localizado em banda base?

- a) Manchester, AMI, FSK.
- b) MSK, FSK, PSK.
- c) MSK, HDB, PSK.
- d) Manchester, AMI, HDB.

12. Observando-se o espectro de um sinal digital constatou-se que ele tem distribuição em banda base, porém não apresenta componente DC nem em frequências próximas de zero hertz. Apenas baseando-se nessa informação que codificação **NÃO** poderia ter esse espectro?

- a) NRZ polar.
- b) Manchester.
- c) HDB3.
- d) AMI.

13. Um sinal digital com taxa de 10Mbps é transmitido usando-se modulações OOK, QAM16 e QPSK e gerando os sinais  $s_1$ ,  $s_2$  e  $s_3$ , com bandas  $B_{s1}$ ,  $B_{s2}$ , e  $B_{s3}$ , respectivamente. Considerando-se apenas a relação entre taxa de bits e o alfabeto de cada modulação, qual deve ser a relação entre estas bandas? (Obs: desconsidere taxas de erro e espalhamento de cada espectro).

- a)  $B_{s1} < B_{s2} < B_{s3}$ .
- b)  $B_{s1} > B_{s2} > B_{s3}$ .
- c)  $B_{s1} > B_{s2} < B_{s3}$ .
- d)  $B_{s1} < B_{s2} > B_{s3}$ .

14. A figura 2 mostra os espectros de três tipos de modulação digital.

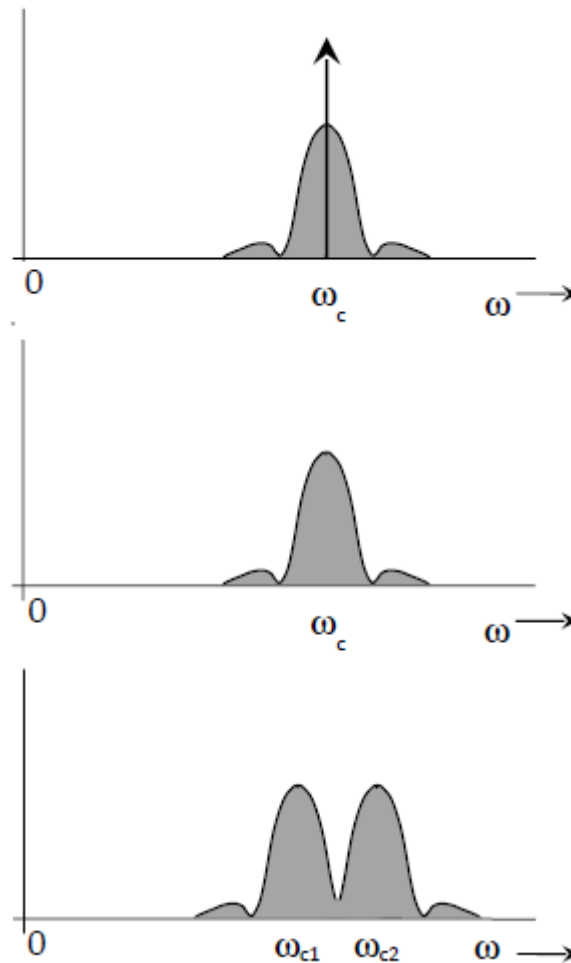


Figura 2: Espectro de sinais transmitidos com modulações digitais.

A partir de seu formato geral é possível determinar que essas modulações são, respectivamente,

- a) FSK, ASK e PSK.
- b) ASK, PSK e FSK.
- c) PSK, ASK e FSK.
- d) ASK, FSK e PSK.

15. Pretende-se transmitir sinais modulados digitalmente de forma que seu espectro ocupe uma banda de 1MHz. Sabendo que o canal tem ruído e que a SNR do canal é de 17dB, qual a máxima taxa de bits teórica que poderá ser alcançada pela modulação digital?

- a) 5.6 Mbps.
- b) 1.7 Mbps.
- c) 1.0 Mbps.
- d) 4.8 Mbps.

16. Um sinal de dados  $s$  é amostrado e submetido a um processo de filtragem digital FIR utilizando um vetor de  $M$  coeficientes  $h$  como numerador. Sobre o espectro do sinal resultante, afirmam-se

- I. caso o sinal  $s$  seja um tom senoidal, a saída será uma função do tipo *sinc* ( $\sin(x)/x$ ).
- II. caso os coeficientes de  $h$  sejam  $M$  valores constantes iguais a  $1/M$ , a característica do filtro será passa baixas.
- III. trocando-se a entrada por ruído brando uniforme, o espectro da saída corresponderá a distribuição da função de transferência do filtro.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

17. Em uma transmissão sem fio através de modulação digital, diversos fatores podem afetar as taxas de transmissão alcançadas. O fator que pode limitar a largura da banda máxima que o sinal irá ocupar é

- a) a potência do sinal emitido.
- b) a presença de sinais interferentes.
- c) o nível de ruído do canal.
- d) a propagação multipercurso.

18. Em um sistema de transmissão sem fio com modulação digital utiliza-se a tecnologia de espalhamento espectral DS-SS (*Direct Sequence Spread Spectrum*). A respeito desse sistema que afirmativa **NÃO** está correta?

- a) O sinal de todas as estações ocupa a mesma banda no espectro.
- b) O número de estações em operação causa degradação do sinal recebido.
- c) O aumento do espalhamento do espectro do sinal aumenta a resistência a ruído.
- d) O sinal é resistente ao *fading* causado por múltiplos percursos de propagação.

19. Um sistema de comunicação pode enviar seis códigos diferentes:  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ,  $S_5$  e  $S_6$ . Sabe-se que a probabilidade de ocorrência dos mesmos é a seguinte:  $S_1$ -50%;  $S_2$ -20%;  $S_3$ -12%;  $S_4$ -10%;  $S_5$ -4%; e  $S_6$ -4%. Nessa situação, que código tem menor comprimento médio?

- a) ( $S_1$ ="1",  $S_2$ ="01",  $S_3$ ="001",  $S_4$ ="0001",  $S_5$ ="00001" e  $S_6$ ="000001").
- b) ( $S_1$ ="1",  $S_2$ ="000",  $S_3$ ="010",  $S_4$ ="0110",  $S_5$ ="00110" e  $S_6$ ="00111").
- c) ( $S_1$ ="000",  $S_2$ ="001",  $S_3$ ="010",  $S_4$ ="011",  $S_5$ ="100" e  $S_6$ ="101").
- d) ( $S_1$ ="00",  $S_2$ ="01",  $S_3$ ="10",  $S_4$ ="110",  $S_5$ ="1110" e  $S_6$ ="1111").

20. Sobre um conjunto fonte de mensagens que se deseja codificar e seu processo de codificação, é **INCORRETO** afirmar que:

- a) Quanto mais comum a mensagem, menor a quantidade de informação que ela transmite.
- b) A entropia de uma mensagem é uma medida de erro, devendo ser minimizada.
- c) O tamanho mínimo que um código pode possuir depende da distribuição das probabilidades das mensagens que ele transmite.
- d) A quantidade de informação de uma dada mensagem pode ser menor que o número de bits que a codificam.

21. Deseja-se enviar dados digitalizados utilizando um código de correção de erros. Caso se deseje prevenir erros simples e, assumindo que se tenha quadros com quatro bits, qual o número mínimo de bits adicionais necessários?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

22. A alternativa que nomeia um método de codificação utilizado para diminuir a redundância na compressão de dados sem perdas é

- a) Código em Treliza (*Trellis Code*).
- b) Código Convolucional.
- c) Código de Huffman.
- d) Código de Hamming.

23. Considere as seguintes afirmativas sobre laços de acesso (*Digital Subscriber Lines*):

- I. A RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados) ou ISDN possibilita a identificação por número telefônico.
- II. A BRI (*Basic Rate Interface*), também conhecida como 2B+D, foi projetada para taxas de acesso de até 1Mbps.
- III. As interfaces da RDSI foram projetadas, utilizando como referência os *slots* de um quadro E1/T1.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) III.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

24. Considere as seguintes afirmativas sobre infraestrutura de telecomunicações:

- I. SONET e SDH são protocolos de multiplexação de dados TDM sobre fibras óticas.
- II. A comunicação SDH envolve o uso de quadros que são comutados por pacotes sem hierarquia de conexão.
- III. Os quadros SDH não comportam o trânsito de células ATM.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

25. Que tecnologia **NÃO** permite que o canal de retorno para interatividade em TV utilize o mesmo meio físico empregado para *downstream*?

- a) CATV.
- b) IPTV sobre WIMAX.
- c) ISDB-T.
- d) IPTV sobre fibra.

26. Que protocolo de comunicação **NÃO** é adequado para as distâncias de implementação de uma rede metropolitana?

- a) Wifi.
- b) DQDB.
- c) ATM.
- d) FDDI.

27. Apesar de nem todo protocolo de rede ser organizado de acordo com as camadas OSI, é usual utilizá-las como referência para pensar as tarefas envolvidas no processo de transmissão de dados. Sabendo disso, que protocolo **NÃO** oferece solução própria de roteamento (camada de rede OSI)?

- a) X.25.
- b) DTS-RTS.
- c) TCP/IP.
- d) ATM.

28. Considere as seguintes afirmativas sobre multiplexação em sistemas de comunicação.

- I. WDM permite o envio de vários canais alocando para cada um uma faixa de comprimentos de onda da fibra ótica.
- II. No CDM, todos os sinais ocupam a mesma faixa de frequências.
- III. Uma grande vantagem de multiplexação TDM é que a mesma permite transmitir vários canais com a mesma largura de banda de um único.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) III.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

29. Sobre a infraestrutura de transporte das redes de telecomunicações, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Roteamento IP pode ser feito sobre ATM, SDH e *Frame Relay* com diferentes eficiências.
- II. Redes ATM, por demandarem o estabelecimento de conexões, não comportam o tráfego de pacotes como Ethernet.
- III. Roteamento por tag (ou *label*) como feito no MPLS permite a coexistência de pacotes IP e ATM na mesma rede.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

**30.** Sobre eco em sistemas telefônicos, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Uma fonte comum de eco é o descasamento de impedância nas híbridas em conexões dois para quatro fios.
- II. Modems de banda de voz não possuem cancelamento de eco devendo acionar dispositivos instalados na rede quando são ligados.
- III. Um tom de 2100Hz pode ser usado no início da comunicação de um modem para desligar os canceladores de eco da rede.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

**31.** Sobre a infraestrutura de sistemas de telecomunicações, considere as seguintes afirmações:

- I. Chaveamento por pacotes é particularmente conveniente para aplicações com poucas comutações e longos tempos de transmissão.
- II. Redes ATM utilizam pequenos pacotes (células), mas demandam o estabelecimento de conexões como no caso de chaveamento por circuitos.
- III. No ATM, a emulação de LANs (LANE) é realizada na camada de aplicação AAL5.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) II.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

**32.** Sobre o projeto de enlaces de rádio em visibilidade, afirmam-se:

- I. A altura das antenas não é influenciada pela frequência de operação.
- II. O uso de diversidade espacial permite reduzir os efeitos da reflexão ionosférica.
- III. A curvatura da terra é um fator relevante no projeto do enlace.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) III.
- b) I e II.
- c) II e III.
- d) I e III.

**33.** Como é conhecido o ângulo entre as direções nas quais a irradiação da antena é diminuído de 3dB?

- a) Ângulo de diretividade.
- b) Ângulo de saída.
- c) Ângulo de ataque.
- d) Ângulo de meia-potência.



34. Como é denominada a relação entre a máxima intensidade de irradiação de uma determinada antena e a máxima irradiação de uma antena de referência, ou seja, o quanto uma antena é melhor que a outra?
- Potência da antena.
  - Abertura da antena.
  - Ganho da antena.
  - Diretividade da antena.
35. Uma antena dipolo de meia-onda para UHF é alimentada por um cabo coaxial de  $75\Omega$ . Entre o cabo e antena é necessário instalar um
- resistor para atenuar o sinal evitando a saturação.
  - balun* para adaptar a linha desbalanceada para uma linha balanceada.
  - amplificador de RF com controle automático de ganho.
  - medidor de onda estacionária.
36. A impedância de entrada de uma antena Yagi cai a valores muito baixos, quando o elemento principal é um dipolo simples. Esse problema é resolvido
- inserindo um resistor em série com a linha de transmissão.
  - reduzindo o comprimento dos elementos parasitas.
  - utilizando-se um *balun* para elevar a impedância.
  - Utilizando-se um dipolo dobrado como elemento principal.
37. Quanto à antena log-periódica é correto afirmar que é uma antena de
- banda larga com diretividade ligeiramente menor que a Yagi-Uda.
  - banda estreita com diretividade ligeiramente menor que a Yagi-Uda.
  - banda estreita com diretividade ligeiramente maior que a Yagi-Uda.
  - banda larga com diretividade ligeiramente maior que a Yagi-Uda.
38. A responsabilidade por controlar o compartilhamento dos meios de transmissão; modular e demodular as ondas eletromagnéticas; e fornecer informações sobre roteamento entre dois ou mais sistemas são funções, respectivamente,
- das camadas física, de enlace e de rede.
  - das camadas de enlace, física e de rede.
  - das camadas física, de rede e de enlace.
  - das camadas de rede, física e de enlace.
39. FDMA, TDMA, CDMA e SDMA são estratégias de
- acesso múltiplo ao meio físico.
  - acesso múltiplo para controle de erro.
  - controle de atenuação máxima.
  - acesso múltiplo à camada de rede.
40. Perdas de percurso médio e modelos de perdas por características específicas de locais são:
- Modelos exatos de propagação.
  - Modelos estatísticos de propagação.
  - Modelos determinísticos de propagação.
  - Modelos físicos de propagação.