

- 1) (Valor = 0,5) CDs de áudio digital (CD-DA) utilizam um padrão conhecido como Red Book, que especifica os seguintes parâmetros de amostragem: 2 canais de 16-bit PCM, 44.1kHz cada. Aproximadamente quanto tempo de música seria possível gravar em um CD de 700 MBytes?

- a. 130 min  
 b. 45 min  
 c. 65 min  
 d. 80 min  
 e. 100 min

$$44100 \times 16 \times 2 = 1411200 \text{ bits/s}$$

$$17.6400 \text{ bytes}$$

AMB - 2<sup>30</sup> bytes

- 2) (Valor = 0,5) Um sinal com 200 miliwatts de potência na saída passa por 10 dispositivos, cada um deles com um nível de ruído médio de 2 microwatts. Qual a relação sinal ruído medida em decibéis?

- a. 10  
 b. 20  
 c. 30  
 d. 40  
 e. 50

CORRETA →

$$10 = 10$$

$$100 = 20$$

$$1000 = 30$$

$$10000 = 40$$

$$\frac{200 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-6}} \rightarrow P_2 \text{ SINAL}$$

$$\frac{200 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-6}} \rightarrow P_1 \text{ RUÍDO}$$

$$SNR = 10 \log_{10} 10000$$

$$= 40$$

- 3) (Valor = 0,5) Quantos bits por baud podemos enviar se a constelação do sinal tiver 1024 pontos?

- a. 10 bits/ baud  
 b. 16 bits/ baud  
 c. 4 bits/ baud  
 d. 32 bits/ baud  
 e. 64 bits/ baud

10

$$\log_2 1024 = 10$$

- 4) (Valor = 0,5) Marque qual das seguintes afirmações sobre transmissão Assíncrona é INCORRETA.

- a. Os dados são transmitidos em quadros.  
 b. Não há sincronização entre o transmissor e o receptor. ✓  
 c. Não há bits de start/stop.  
 d. A velocidade de transmissão é menor do que na transmissão síncrona.  
 e. O receptor não sabe quando chegarão os dados. ✓

- 5) (Valor = 2,0) Dez fontes, seis com taxa de bits de 200 kbps e quatro de 400 kbps são combinadas usando-se TDM multinível sem emprego de bits de sincronização. Responda às seguintes perguntas sobre o estágio final da multiplexação:

- a. Qual é o tamanho em bits de um frame? 327 BITS  
 b. Qual é a taxa de frames? 10 FPS  
 c. Qual é a duração de um frame? 1 SEGUNDO  
 d. Qual é a taxa de dados? 2600  
 e. Qual o comprimento do bit no enlace?

0,4

$$6 \cdot 200000 + 4 \cdot 400000 = 4000000$$

$$\frac{1}{4000000} \text{ s}$$

$$2600 \text{ rbps}$$

$$2600 \cdot 1000 = 2600000 \text{ bits}$$

$$\frac{2600000}{1000000} = 2.6$$

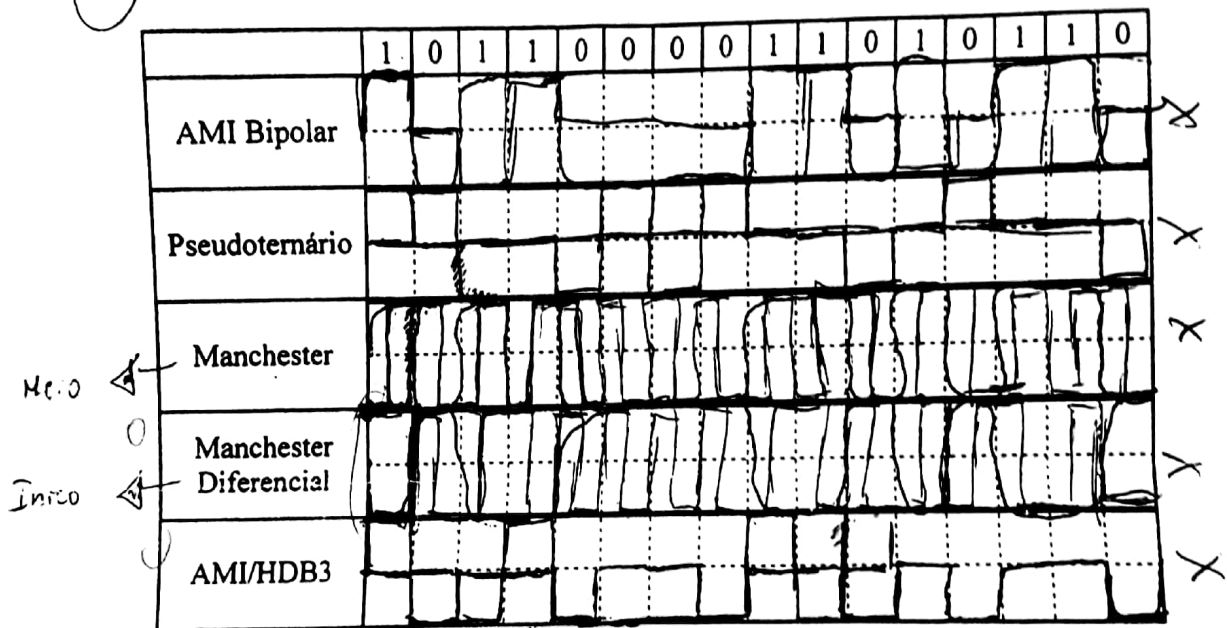


6) (Valor = 2,0) Calcule a taxa de transmissão (bauds) para as seguintes taxas de bits e mecanismos de modulação digital-analógico. 0,0

- 2.000 bps FSK  $\times 2 \rightarrow 4000 \text{ bauds}$
- 4.000 bps ASK  $\times 2 \rightarrow 8000 \text{ bauds}$
- 6.000 bps QPSK  $\div 2 \rightarrow 3000 \text{ bauds}$
- 36.000 bps 64-QAM  $\div 64 \rightarrow 562,5 \text{ bauds}$

7) (Valor = 2,0) Faça a distinção entre TDM multinível, TDM de múltiplos slots e TDM com inserção de bits. 0,0

8) (Valor = 2,0) Represente o sinal digital transmitido nos seguintes casos:



9) QUESTÃO EXTRA (2,0 pontos). Substituir questão 7. 1,5  
Qual o objetivo e vantagens de se utilizar espalhamento espectral? Explique conceitualmente e exemplificando o funcionamento de 2 técnicas existentes.

O ESPALHAMENTO ESPECTRAL CONSISTE NA TRANSMISSÃO DE BANDA EM UMA LARGURA DE BANDA MAIOR DO QUE A MÍNIMA NECESSÁRIA. É USADO EM WIRELESS, TEM 2 TÉCNICAS: FHSS E DSSS.

Equações úteis:	
$f = 1/T$	
$\lambda = c/f$	
Número de bits por nível = $\log_2 N$	
$SNR_{db} = 10 \log_{10} \left( \frac{P_{sinal}}{P_{ruído}} \right)$	
Taxa de transferência do canal sem ruído = $2 \cdot \text{largura de banda} \times \log_2 L$	
Capacidade do canal com ruído = $\text{largura de banda} \times \log_2 (1 + SNR)$	
Velocidade de propagação = $3 \cdot 10^8 \text{ (luz)}$	
Erro de quantização ( $SNR_{db}$ ) = $(6,02n + 1,76) \text{ dB}$	