

## Lista de Exercícios 06 - PCM e Códigos de Linha

- 1) Quais são os motivos da utilização da codificação de linha?  
Quais as principais características desejáveis e um código de linha?
  
- 2) Como é feita a remoção da componente contínua nos sinais AMI, CMI e Manchester?
  
- 3) Dentre as codificações digitais estudadas qual é a que utiliza a menor banda de frequência?
  
- 4) Descreva sucintamente cada forma de codificação digital:
  - a) AMI
  
  - b) HDB3
  
  - c) Manchester
  
  - d) CMI (para pesquisar)
  
  - e) PAM-5
  
- 5) Descreva sucintamente cada etapa da modulação PCM, fazendo também um diagrama em blocos dessas etapas.

- 6) O que é o teorema de amostragem de Nyquist-Shannon? Por que a frequência de amostragem utilizada sempre deve ser no mínimo superior à taxa de Nyquist?
- 7) Pesquise o significado do termo “aliasing”, termo relacionado ao efeito de amostrar um sinal com uma frequência menor que o dobro da sua frequência máxima.
- 8) O que é o erro de quantização? Como ele pode ser reduzido?
- 9) Um sinal de vídeo cuja frequência máxima é de 5 MHz deve ser amostrado para a sua posterior transmissão digital. Devido a construção do filtro no receptor é necessário que seja deixada uma banda de guarda de 2 MHz. Qual deve ser o período deixado entre as amostras do sinal?
- 10) Um sinal de voz é amostrado a taxa de 8 kHz, e suas amostras são quantizadas linearmente e codificadas em 13 bits. Sabe-se que o valor máximo de tensão permitido no sistema é de  $\pm 500\text{mV}$ .
- (a) Determine o número de intervalos de quantização e o passo de quantização utilizado na codificação em 13 bits.
  - (b) Determine o intervalo de quantização a que as amostras pertencem :  
**A1** = +0.05mV; **A2** = +120.00mV; **A3** = -1.33mV e **A4** = - 499.89mV.
  - (c) Determine o código em 13 bits de cada amostras.
  - (d) Determine o código em 8 bits de cada amostras.
  - (e) Determine o valor de tensão correspondente a cada amostra depois da decodificação.

**11)** Codifique a seqüência de bits nos códigos de linha indicados (para o HDB3 considere a violação anterior negativa).

**Binário NRZ**

BITS 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0

**Binário RZ**

BITS 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0

**AMI**

BITS 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0

**HDB3**

BITS 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0

**Manchester**

BITS 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0

12) Decodifique a seqüência de bits dos códigos de linha abaixo

**Unipolar NRZ**

BITS

**Unipolar RZ**

BITS

**AMI**

BITS

**HDB3**

BITS

**Manchester**

BITS