

# Aula 12 - Pulse Code Modulation (PCM)

## Problema 1

Foi realizado um processo de amostragem de um sinal analógico com uma duração de 4.2 minutos, recorrendo-se a quantizações de 8, 16 e 24 bits. A frequência de amostragem é de 8 kHz. Nestas condições calcule o montante de informação gerada para em cada uma das quantizações utilizadas.

## Problema 2

Um sinal sinusoidal de amplitude 3.25 V é aplicado na entrada de um quantizador uniforme do tipo midtread, com níveis de quantização de 0,  $\pm 1$ ,  $\pm 2$ , e  $\pm 3$  V.

- Desenhe a forma de onda resultante na saída do quantizador para um período da onda sinusoidal.
- Repita a alínea anterior mas agora para um quantizador do tipo midriser, com níveis de quantização de  $\pm 0,5$ ,  $\pm 1,5$ ,  $\pm 2,5$ , e  $\pm 3,5$  V.

## Problema 3

Um certo sinal tem uma variação entre os  $-14$  Volt e os  $14$  Volt. Pretende-se transmiti-lo usando PCM (*Pulse Code Modulation*), mas exige-se que o valor máximo para o erro de quantização seja, quanto muito de  $0,3$  Volt. Quantos intervalos de quantização propria para o sistema (se necessário, especifique o tipo de quantizador).

## Problema 4

Admita que tem uma onda sinusoidal com frequência  $f_m$  e amplitude máxima  $A$ , que é aplicada na entrada de um modulador  $\delta$  com passo  $\pm\delta$ . Demonstre que existe distorção do tipo slope overload sempre que se verifica a desigualdade

$$A > \frac{\delta}{2\pi f_m T_s}$$

onde  $T_s$  representa o período de amostragem