

# Aula 14 - 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, ±1, ±2, e ±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 ±0,5, ±1,5, ±2,5, e ±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 de frequência  $f_m$  e amplitude máxima A, que é aplicada na entrada de um modulador  $\delta$  com passo de  $\pm\delta$ . 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.