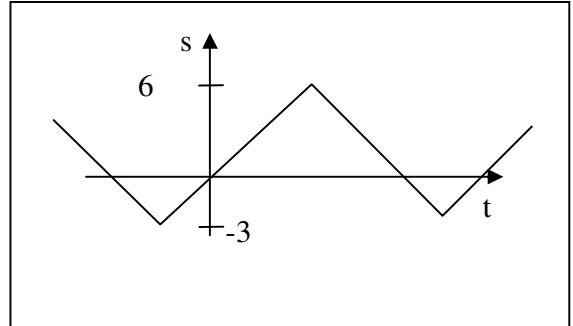


Aula 17 - Pulse Code Modulation (PCM)

Problema 1

Considere um sinal com uma gama dinâmica de 9 Volt (entre -3 V e 6 V) e uma quantização abrangendo 12 Volts (entre -6 V e 6V). Se usar 4 bits para identificar cada intervalo, qual o valor máximo do erro de quantização? Considere que o sinal é uma onda triangular com declive de $y = \pm x$ e variação desde -3 Volt a 6 Volt, como está mostrado na figura ao lado. Começando a contar os intervalos pelo de cima escreva os códigos dos intervalos dos cinco primeiros pontos de amostragem considerando uma frequência de amostragem de 0,666 Hz.



Problema 2

Tem à sua disponibilidade uma linha com um débito de 360 Kbps. Quer transmitir música por essa linha e quer enviar frequências até aos 13 ou 14 KHz usando PCM. Quantos intervalos devem ser utilizados para quantização da gama dinâmica e quantos bits tem cada amostra? Qual o código de linha que utilizaria, para evitar uma componente DC na linha?

Problema 3

A modulação delta pode também originar erros de quantização. Explique que tipos de erros são, como são originados, e como se podem prevenir (ou, pelo menos, reduzir). A frequência com que se tiram amostras do sinal tem alguma influência no processo?

Problema 4

Admita que tem uma onda sinusoidal de frequência f_m e amplitude máxima A , que é aplicada na entrada de um modulador δ 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.