

Um aparelho de CD grava sinais de áudio utilizando modulação PCM. Assuma que a largura de banda do sinal de áudio vale 15 kHz.

a) Qual a taxa de Nyquist utilizada?

Como a banda do sinal de áudio é de 15kHz então  $f_N = 30 \text{ kHz}$

Se as amostras de Nyquist são quantizadas em 65.536,  $2^l = L$  níveis e então codificadas em binário, determine o número de bits necessários para codificar uma amostra.

lembrando da relação entre  $l$  e  $L$  que é dada pela seguinte equação

$$\begin{aligned} l &= \log_2 L \\ &= \log_2 65.356 \\ &= 16 \text{ bits/amostra} \end{aligned}$$

Determine a taxa de bits necessária para codificar o sinal de áudio.

$$\begin{aligned} R_b &= f_N \cdot l \\ &= 30 \text{ kamostra/s} \cdot 16 \text{ bits/amostra} \\ &= 480 \text{ kbits/s} \end{aligned}$$

Por razões práticas, sinais são amostrados a uma taxa superior à taxa de Nyquist. Aparelhos de CD utilizam 44.100 amostras por segundo. Se  $L = 65.563$ , determine a taxa de bits requerida para a codificação deste sinal e a largura de banda necessária para se transmitir este sinal codificado.

é ver o que muda se alterarmos o  $f_s$

a taxa de bits muda e será dada por

$$\begin{aligned} R_b &= f_s \cdot l \\ &= 44.100 \text{ amostras/s} \cdot 16 \text{ bits/amostra} \\ &= 705600 \text{ bits/s} \end{aligned}$$

e a largura de banda necessária como é 2-PAM é simplesmente ver o quanto custa em “Hz” enviar um pacote que no caso é composta por 1 bits

$$\begin{aligned} W_{\min} &= \frac{705600}{2} \text{ Hz} \\ &= 352800 \text{ Hz} \end{aligned}$$