

A informação em uma forma de onda analógica, cuja frequência máxima vale $f_m = 4000$ Hz, é transmitida usando-se um sistema 16-PAM. A distorção de quantização não deve exceder $\pm 1\%$ da tensão de pico-a-pico do sinal analógico.

a) Qual o número mínimo de bits por amostra ou bits por palavra PCM que dev ser usado neste sistema de transmissão PAM ?

dada a frequência máxima temos que a frequência de Nyquist é de

$$f_N = 8000 \text{ Hz}$$

assim o número de bits é l que é dado por

$$l = \log_2 \left(\frac{1}{2p} \right) \simeq 5.6438561897747 = 6 \text{ bits/amostra}$$

b) Qual a taxa de amostragem mínima necessária e qual a taxa de bits resultante?

a taxa de amostragem mínima já foi computada é de 8000 Hz a taxa de bits resultante pode ser computada como segue abaixo:

$$R_b = (8000 \text{ amostras/s}) \cdot (6 \text{ bits/amostras}) = 48 \text{ kbits/s}$$

Qual a taxa de símbolos do sistema 16-PAM?

aqui é computar k primeiramente que é dado por

$$k = \log_2 16 = 4 \text{ bits/símbolo}$$

e por fim temos

$$R_s = \frac{R_b}{k} = 12 \text{ k símbolos/s}$$