

Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
Princípios de Comunicação - Prof. Paulo Hugo
2º E.E. 2018.2 (Tipo B) 26.11.2018

Só serão aceitas respostas com os devidos cálculos e/ou justificativas. Há um ponto extra.

Questão 01. (4,0 pontos) Considere que $\varphi(t) = \cos(\omega_c t + n(t) - 0,0002 \cos(2,5\pi 10^6 t))$ é um sinal modulado em FM, com $n(t)$ ilustrado na Figura 1. Para todos os sinais em banda base considere apenas a primeira harmônica, determine:

- (1,0 ponto) o sinal modulante;
- (1,0 ponto) a frequência instantânea, o desvio de frequência e o índice de modulação;
- (1,0 ponto) a largura de banda estimada, identificando se é uma modulação NBFM ou WBFM;
- (1,0 ponto) a largura de banda e os valores máximo e mínimo de frequência, para $f_c = 10$ MHz, se o modulante for, previamente, filtrado por um LPF com corte em 500kHz.

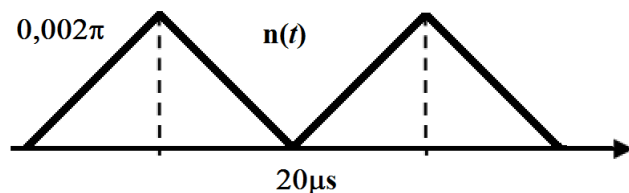


Figura 1: Figura da questão 01.

Questão 02. (2,0 pontos) A qualidade de um sinal demodulado em FM pode ser medida em termos da SNR de acordo com

$$SNR_{dB} = 10 \log_{10} \{3\beta^2(1 + \beta)\} + SNR_{in}.$$

Para um sinal de áudio com largura de banda de 5 kHz, tem-se que $SNR_{in} = 10$ dB. Determine a SNR se o índice de modulação for $\beta = 4$, $\beta = 6$ e $\beta = 9$, comparando a melhoria da SNR com o aumento da largura de banda.

Questão 03. (5,0 pontos) Um sinal limitado em banda a 500 kHz é comprimido de acordo com a lei μ e, na sequência, amostrado segundo o critério de Nyquist. Considerando que o compandor usa $\mu = 127$, determine o menor número de níveis e de bits, e a taxa de transmissão necessários se :

- (1,0 ponto) uma SNR de 45 dB é requerida;
- (1,0 ponto) uma SNR de 45 dB e uma amostragem 20% superior a de Nyquist são requeridas;
- (1,0 ponto) uma SNR de 55 dB é requerida.
- (1,0 ponto) Qual o ganho com o aumento do número de amostras? Qual o prejuízo em se reduzir taxa de amostragem para aumentar número de bits, mantendo a taxa de transmissão?
- (1,0 ponto) Qual o ganho com o aumento do número de amostras? A qualidade do sinal depende do número de amostras ou de níveis de quantização?

Nota. No PCM comprimido, a relação S_0/N_0 é dada por $3L^2 / (\ln(1 + \mu))^2$.

BOA PROVA!!!