

Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
Princípios de Comunicação - Prof. Paulo Hugo
2º E.E. 2018.1 20.06.2018

Só serão aceitas respostas com os devidos cálculos e/ou justificativas.

Questão 01. (5,0 pontos) Considere que $\varphi(t) = \cos(\omega_c t + n(t) + 8\text{Si}(8\pi 10^2 t) - 0,2 \cos(\pi 10^4 t))$ é um sinal modulado em ângulo, com $n(t)$ ilustrado na Figura 1. Para **FM** e para **PM**, determine:

- a) (1,0 ponto) o sinal modulante;
- b) (1,0 ponto) se é uma modulação NBFM ou WBFM;
- c) (1,0 ponto) a largura de banda estimada;
- d) (1,0 ponto) gráfico dos sinais modulados, após o sinal em banda base ser filtrado por um HPF com corte em 10kHz, explicitando os valores máximo e mínimo de frequência, para $f_c = 200$ kHz.
- e) (1,0 ponto) O que acontece com o índice de modulação se a portadora dobrar? E se a amplitude de $n(t)$ dobrar?

Obs. O sinal $\text{Si}(t)$ é a integral do seno, definido como $\text{Si}(t) = \int_{-\infty}^t \text{sinc}(x) dx$. Para todos os sinais em banda base considere apenas a primeira harmônica.

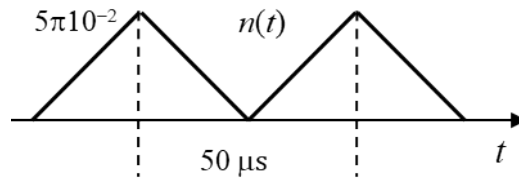


Figura 1: Figura da questão 01.

Questão 02. (2,0 pontos) Um sinal de TV digital de qualidade padrão (SDTV - *standard definition television*) codifica sinais de vídeo e áudio em único *stream* a uma taxa de 4 Mbps. Este *stream* binário é modulado em banda base, ocupando uma largura de 100 kHz e centrado em 3 MHz. Em seguida, é usada a técnica indireta de modulação de Armstrong de forma que o sinal de TV passa a estar centrado em 245 MHz e ter largura de banda de 6 MHz. Defina a quantidade de multiplicadores de frequência (dobradores, triplicadores e quintuplicadores) e ajuste a frequência do oscilador que alimenta o conversor, o qual opera entre entre (5 e 10 MHz). A Figura 2 apresenta um diagrama em blocos da técnica de Armstrong.

Nota. Apesar de usar valores reais, esta é uma situação hipotética.

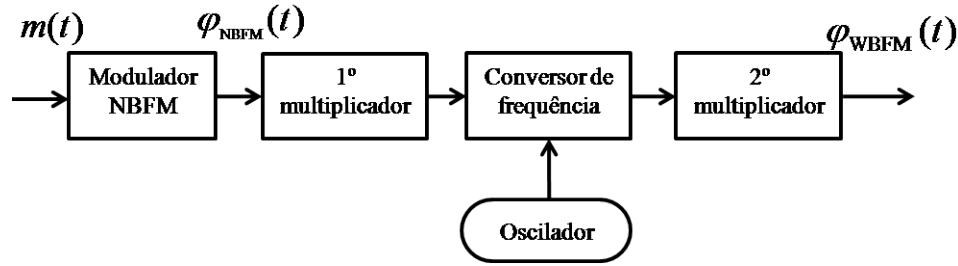


Figura 2: Figura da questão 02.

Questão 03. (3,0 pontos) Dez sinais com largura de banda de 500 kHz cada um são multiplexados no tempo em um único *stream* binário transmitidos simultaneamente por um codificador PCM. Além disso, foram adicionados 0,5% de bits para garantir a sincronização e o enquadramento. A frequência de amostragem foi 25% superior à taxa de Nyquist. Além disso, o maior erro de quantização (Δv) admitido é de 0,5% de m_p . Determine

- a) (1,0 ponto) o número de níveis de quantização e o número de bits (mínimo);
- b) (1,0 ponto) a taxa de transmissão do sistema (mínima);
- c) (1,0 ponto) a largura de banda do sistema (mínima);

Nota. Considere para o sistema PCM que a largura de banda do sinal modulado é $B_T = nB$ e que a taxa de transmissão é $T_x = 2nB$, com $n = \log_2(L)$. O erro de quantização é tal que $\Delta v = m_p/L$.

BOA PROVA!!!