

Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
Princípios de Comunicação - Prof. Paulo Hugo
2º E.E. 2017.2 29.11.2017

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

Questão 01. (2,0 pontos) Esboce $\varphi_{PM}(t)$ e $\varphi_{FM}(t)$ considerando o sinal em banda base da Figura 1 com $k_f = 10^6\pi$, $k_p = 50\pi$ e $f_c = 50$ MHz. Explícite em cada caso as frequências máxima e mínima.

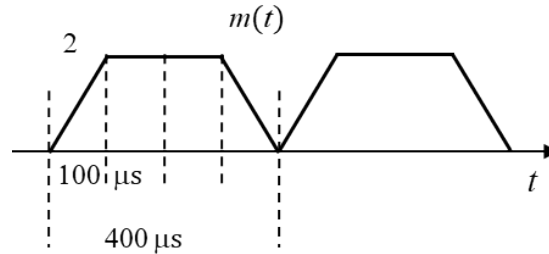


Figura 1: Figura da questão 01.

Questão 02. (3,0 pontos) Se $\varphi(t) = 4 \cos(\omega_c t + 0,8\pi n_1(t) + 2\pi 10^3 n_2(t) + 2 \cos(6\pi 10^3 t))$ é um sinal modulado, com $n_1(t)$ e $n_2(t)$ ilustrados nas Figura 2 (a) e (b), respectivamente. Considerando até o terceiro harmônico dos sinais periódicos para o sistema **FM** determine:

- (1,0 ponto) o sinal modulante;
- (1,0 ponto) o desvio de frequência, o índice de modulação, e a largura de banda estimada.

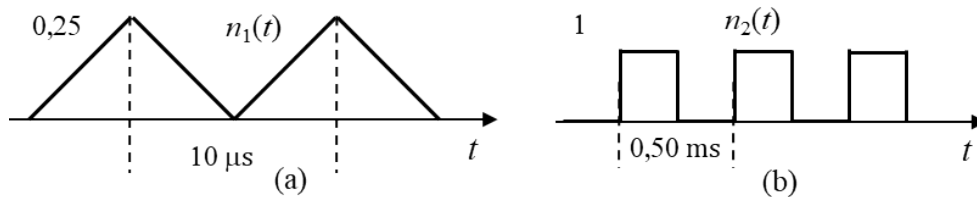


Figura 2: Figura da questão 02.

Questão 03. (2,0 pontos) A Figura 3 apresenta um diagrama em bloco da técnica indireta de modulação de Armstrong. Na fase NBFM, é usada uma portadora $f_c = 200$ kHz que gera um sinal com desvio de frequência de 20 Hz. Defina a quantidade de multiplicadores de frequência (dobradores, triplicadores e quintuplicadores) e a frequência do oscilador que alimenta o conversor (entre 16 e 18 MHz) para que se obtenha um sinal modulado em WBFM centrado em 150 MHz e com desvio de frequência de 120 kHz.

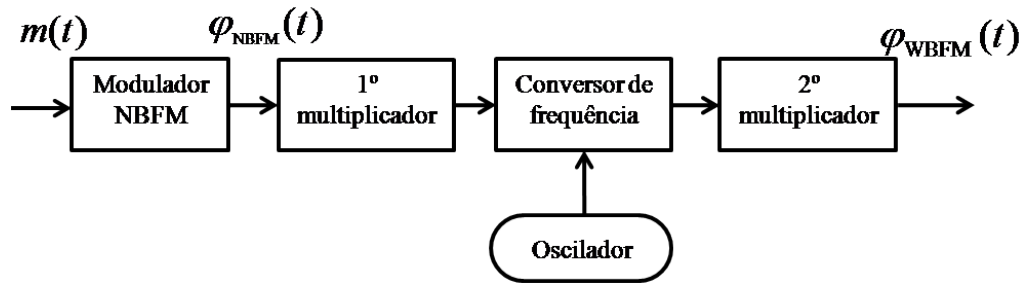


Figura 3: Figura da questão 03.

Questão 04. (3,0 pontos) Justifique cada uma das proposições:

- a) (1,0 ponto) Considerando um sinal físico arbitrário, empregando um filtro anti-aliasing é possível amostrar o sinal sem que ocorra algum fenômeno de distorção.
- b) (1,0 ponto) Uma forma de realizar a amostragem do sinal de voz é pela técnica *samplig-and-holding* um interpolador de ordem zero, que introduz distorções na representação.
- c) (1,0 ponto) Com a representação por meio de pulsos não é possível reconstruir perfeitamente o sinal. Na técnica PWM há um problema com a largura de banda, por exemplo.

BOA PROVA!!!