

Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco

Princípios de Comunicações – 1º E.E. 2018.2

Prof. Paulo Hugo

08.10.2018

Só são admitidas respostas com os devidos cálculos e/ou justificativas.

Questão 01. (2,0 pontos) A entrada e a saída de um sistema LIT causal e estável estão relacionadas pela equação diferencial

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t) + 3\frac{d}{dt}y(t) + 2y(t) = 2\frac{d}{dt}x(t) + 1x(t).$$

- a) (1,0 ponto) Encontre a resposta ao impulso deste sistema.
- b) (1,0 ponto) Qual a resposta ao impulso da saída, se $x(t) = e^{-t/2}u(t)$?

Questão 02. (3,0 pontos) Considere um sistema não linear, causal e estável, com entrada, $x(t)$ e saída, $y(t)$, cuja relação é dada por $y(t) = x(t) + 0,4x^2(t)$. Se a entrada é $x(t) = 40 \text{ sinc}(80\pi t)$, esboce o sinal de saída, $y(t)$, e estime sua largura de banda para cada caso.

- a) (1,5 pontos) Use o critério do nível de significância a 10%.
- b) (1,5 pontos) Use o critério de meia potência.

Questão 03. (2,0 pontos) Um sinal AM-DSB $\varphi(t) = m(t) \cos(10\pi 10^6 t)$ é encontrado num receptor formado de um único modulador em anel (*ring modulator*), que contém um gerador cuja saída é $c(t) = \cos(4\pi 10^5 t)$ e um filtro passa-faixa centrado em 3,6 MHz e ganho $G = \pi/8$. Mostre como é possível obter o sinal $r(t) = \alpha m(t) \cos(12,8\pi 10^6 t)$ no receptor, determinando α .

OBS. Se ω_c é a frequência do gerador, $x(t)$ o sinal de entrada e $y(t)$ a saída da ponte de diodos, então $y(t) = \frac{4x(t)}{\pi} \left[\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} \cos((2n+1)\omega_c t) \right]$.

Questão 04. (3,0 pontos) Um sinal de áudio é transmitido num sistema AM. Após sucessivos processos de filtragem, o sinal em banda base pode ser descrito por

$$m(t) = \sum_{n=0}^5 \frac{A_0}{6-n} \cos\left((n+1)\omega_0 t - (1 - (-1)^n)\frac{\pi}{4}\right) + \sum_{n=7}^8 \frac{A_0}{6-n} \cos\left((n+1)\omega_0 t - (1 - (-1)^n)\frac{\pi}{4}\right),$$

com $\omega_0 = 20\pi$. Se a portadora é $c(t) = 6,2 \cos(8\pi 10^4 t)$, determine:

- a) (1,0 ponto) o esboço do espectro dos sinais AM-DSB, com $\mu = 1$, AM-LSB e AM-USB;
- b) (1,0 ponto) o maior valor de A_0 para que não haja sobremodulação;
- c) (1,0 ponto) a expressão na frequência do sinal AM-USB.

BOA PROVA!!!