

Universidade de Pernambuco  
 Escola Politécnica de Pernambuco  
**Princípios de Comunicação** - Prof. Paulo Hugo  
 2ª Chamada. 2017.1 05.07.2017

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

**Questão 01.** (2,0 pontos) Um sistema LIT causal e estável tem resposta em frequência dada por

$$H(\omega) = \frac{(j\omega)^2 - j\omega - 6}{((j\omega)^2 - 4j\omega \cos(\pi/4) + 4)(j\omega - 2)}$$

- a) (0,5 ponto) Encontre a equação diferencial que relaciona a entrada e saída.
- b) (1,5 pontos) Determine a resposta ao impulso  $h(t)$ .

**Questão 02.** (3,0 pontos) Determine e esboce os sinais LSB e USB para o sinal modulante  $m(t) = B(\sin(2\pi Bt) + 4\cos(4\pi Bt))$ , com  $B = 10^3$ , e uma portadora  $c(t) = 2\cos(10^4\pi t)$ . Escreva as expressões no tempo e na frequência de cada um.

**Questão 03.** (3,0 pontos) Considere um sinal modulado em ângulo  $\phi(t) = 10\cos(\omega_c t + 5\sin(300\pi t) + 10\sin(2000\pi t))$  e portadora  $\omega_c = 2\pi 10^5$ . Determine:

- a) (0,5 ponto) a potência do sinal modulado;
- b) (0,5 ponto) o desvio de frequência,  $\Delta f$ , e de fase,  $\Delta\theta$ ;
- c) (0,5 ponto) o índice de modulação;
- d) (1,0 ponto) se o sinal é de banda estreita ou larga por meio de sua largura de banda;
- e) (0,5 ponto) o índice de modulação, se  $\omega_c = 2\pi 10^8$ .

**Questão 04.** (2,0 pontos) A Figura 1 apresenta um diagrama em bloco da técnica indireta de modulação de Armstrong. Na fase NBFM, é usada uma portadora  $f_c = 100\text{ kHz}$  que gera um sinal com desvio de frequência de  $10\text{ Hz}$ . Defina a quantidade de multiplicadores de frequência (dobradores, triplicadores e quintuplicadores) e a frequência do oscilador que alimenta o conversor (entre  $10$  e  $11\text{ MHz}$ ) para que se obtenha um sinal modulado em WBFM centrado em  $98,1\text{ MHz}$  e com desvio de frequência de  $75\text{ kHz}$ .

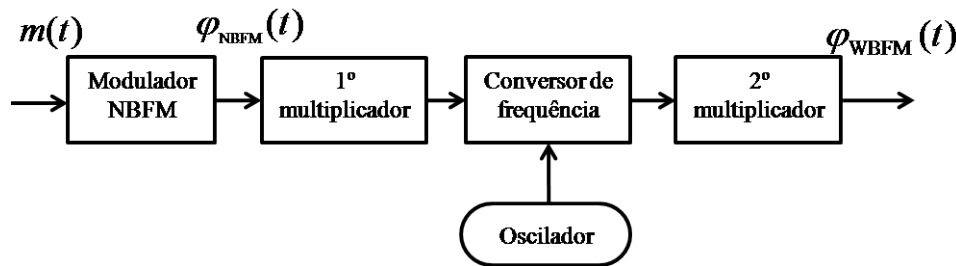


Figura 1: Figura da questão 04.

BOA PROVA!!!