

# Comunicação de Dados (2012/2013)

## Ficha de Exercícios (Sistemas de Transmissão I + II – 2 aulas)

1. Considere um sistema de transmissão de primeira ordem caracterizado pela seguinte função de transferência:

$$H(f) = \frac{1}{1 + j \frac{f}{B_T}}$$

- Apresente um esboço da característica de amplitude e da característica de potência desse sistema.
- Determine a resposta  $y(t)$  a um sinal de entrada  $x(t)$  quando aplicado a um sistema passa-baixo de primeira ordem com largura de banda de transmissão  $B_T = 3f_0$ .

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) - 1/3 \cos(6\pi f_0 t) + 1/5 \cos(10\pi f_0 t)$$

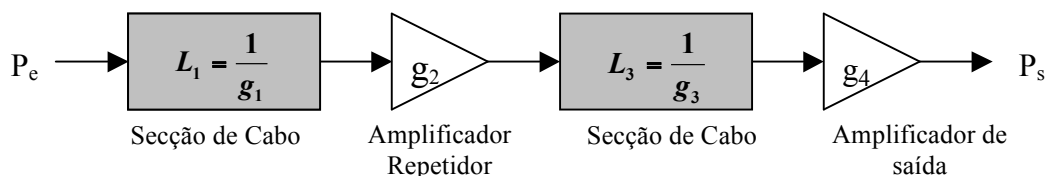
2. Responda ao seguinte problema:

|    |   |
|----|---|
|    | Um sistema de transmissão por fios eléctricos e utilizado para ligar um emissor com um receptor a onze quilómetros de distancia. Qual o valor da potência media do sinal que chega ao receptor se o sinal do emissor tiver uma potência media de dez watts, o sistema de transmissão tiver um único amplificador a entrada com um ganho de 100 dB e, em contrapartida, o cabo atenua dez vezes a potência do sinal a cada quilómetro: |
| A1 | Onze watts.   |
| B2 | Cem watts.  |
| C3 | Dez watts.  |
| D4 | Um miliwatt.  |
| Z9 | Nenhuma das opções anteriores está correcta.  |

Indique a(s) referência(s) da(s) alternativa(s) que considere correcta(s):

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

- Discuta a veracidade da seguinte afirmação: “Um sistema de transmissão é composto por um amplificador que aumenta 1000 vezes a potência do sinal de entrada, seguido de um cabo eléctrico de 2 Km de comprimento. O cabo atenua 10 vezes a potencia do sinal por cada quilometro. Se à entrada do amplificador estiver um sinal com uma potência de -10 dBm então à saída do sistema teremos um sinal com potencia igual a 1 miliwatt”.
- Considere que no sistema com repetidores da Figura 2 se tem  $P_e = 0.5 \text{ W}$ ,  $\alpha = 2 \text{ dB/Km}$  e um comprimento total do percurso de 40 Km. Determine os ganhos dos amplificadores e a localização do repetidor de modo que  $P_s = 100 \text{ mW}$  e que a potência do sinal à entrada de cada amplificador seja de  $20 \text{ }\mu\text{W}$ .



**Figura 2**

5. Considere um sistema de comunicação digital cuja função de transferência  $H(f)$  é razoavelmente aproximada por:

$$H(f) = \frac{3.75 \times 10^3}{3.75 \times 10^3 - j9 \times 10^4 + jf}$$

- Esquematize característica de amplitude do sistema e classifique-o.
  - Determine a largura de banda do sistema.
6. Considere um sistema de transmissão possuindo uma função de transferência,  $H(f)$ , dada por:

$$H(f) = \frac{5}{1 + j \left( \frac{f}{4 \times 10^3} \right)^2}$$

- Classifique o sistema e represente graficamente a sua característica de amplitude.
  - Determine a largura de banda do sistema.
7. Responda ao seguinte problema:

|           |  |
|-----------|--|
|           | Considere um sistema de transmissão possuindo a seguinte função de transferência:<br>$H(f) = 1 / [25 + j((f - 10 \times 10^3) / 10^3)^2]$  |
| <b>A1</b> | É um filtro atenuador com uma banda passante igual a [5 KHz, 15 KHz].  |
| <b>B2</b> | Neste sistema o valor de atenuação mínima de potência ocorre para $f = 10 \text{ KHz}$ . Neste ponto o sistema diminui em cerca de 25 vezes a potência (ou energia) das componentes espectrais que por ele passam. |
| <b>C3</b> | É um filtro com uma largura de banda de 10 KHz.  |
| <b>D4</b> | É um filtro com a frequência de corte superior a meia potência igual a 15 KHz.   |
| <b>Z9</b> | Nenhuma das opções anteriores está correcta.   |

Indique a(s) referência(s) da(s) alternativa(s) que considere correcta(s):

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

8. No contexto dos sistemas de filtragem reais, distinga e explique os seguintes conceitos: banda passante, banda de rejeição e banda de transição.

$$|Y(f)| = |H(f)| \cdot |X(f)|$$

$$g = \frac{P_s}{P_e}$$

$$g_{dB} = 10 \log_{10} g$$

$$L_{dB} = \alpha d$$

$$L = \frac{1}{g} = \frac{P_e}{P_s}$$

$$L_{dB} = -g_{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_e}{P_s}$$

$$P_{dBm} = 10 \log_{10} \frac{P}{1 \text{ mW}}$$

$$P_{s_{dBm}} = g_{dB} + P_{e_{dBm}}$$

$$P_{s_{dBm}} = \tilde{P}_{e_{dBm}} - L_{dB}$$

$$|H(f)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{f}{B_T} \right)^{2n}}}$$