



Fundamentos de Comunicação de Dados (2021/2022) Ficha de Exercícios - Sistemas de Transmissão – Uma Aula

1. Considere um sistema LIT de primeira ordem, equivalente a um filtro passa-baixo com $K=1$, 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 $y(t)$ no destino quando o sinal de entrada $x(t)$ é transmitido neste sistema, considerando a 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. Considere um sistema de comunicação digital cuja função de transferência $H(f)$ é razoavelmente aproximada por:

$$H(f) = \frac{3.75 \cdot 10^3}{3.75 \cdot 10^3 - j \cdot 9 \cdot 10^4 + j \cdot f}$$

Esquematize característica de amplitude do sistema, determine a largura de banda e classifique-o.

3. Responda ao seguinte problema:

	Considere um sistema de transmissão possuindo a seguinte função de transferência: $H(f) = 1 / [25 + j \cdot ((f - 10 \cdot 10^3) / 10^3)^2]$
A1	Este sistema é equivalente a um filtro atenuador com uma banda passante igual a [5 KHz, 15 KHz].
B2	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 da componente espectral que por ele passa.
C3	É um sistema equivalente a um filtro com uma largura de banda de 10 KHz.
D4	É um sistema equivalente a um filtro com a frequência de corte superior a meia potência igual a 15KHz.

Indique se considera cada uma das afirmações anteriores verdadeira (V) ou Falsa (F):

A1		B2		C3		D4	
----	--	----	--	----	--	----	--



4. Responda ao seguinte problema:

Um sistema de transmissão por fios eléctricos e utilizado para ligar um emissor a 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 média de 10 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.

Indique se considera cada uma das afirmações anteriores verdadeira (V) ou Falsa (F):

A1		B2		C3		D4	
-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--

5. 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”.

6. Considere que no sistema com repetidores da Figura 1 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 em dB dos amplificadores e a localização do repetidor de modo que $P_s = 100 \text{ mW}$, sendo que a potência de limiar à entrada de cada amplificador é de $20 \mu\text{W}$ (menor potência de entrada para que o amplificador funcione corretamente).

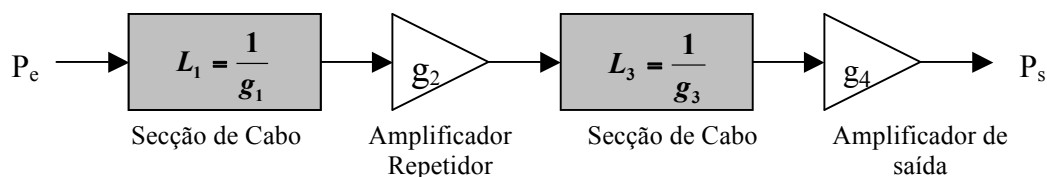


Figura 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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