



MIEI - Comunicação de Dados

Ficha de Exercícios – Análise de Sistemas

Uma aula

1. Considere um sistema LIT de primeira ordem, equivalente a um filtro passa-baixo com $K = 1$ e largura de banda de transmissão $B_T = 3f_0$. Determine a resposta $y(t)$ no destino quando o sinal de entrada $x(t)$ é transmitido nesse sistema:

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

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

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

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

3.

Considere um sistema de transmissão possuindo a seguinte função de transferência:

$$H(f) = \frac{1}{25 + j * \left(\frac{f - 10^4}{10^3} \right)^2}$$

- | | |
|-----------|--|
| A1 | Este sistema é equivalente a um filtro atenuador com uma banda passante definida por $B_T = [5 \text{ KHz}, 15 \text{ KHz}] = 10 \text{ KHz}$. |
| B2 | Neste sistema o valor de atenuação mínima na potência ocorre para $f = 10 \text{ KHz}$. Neste ponto o sistema diminui em 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 15 KHz . |

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

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

4. Um sistema de transmissão por fios eléctricos é utilizado para ligar um emissor a um recetor a onze quilómetros de distância. Qual o valor da potência média do sinal que chega ao recetor se o sinal do emissor tiver uma potência média de 10 watts, o sistema de transmissão tiver um único amplificador à entrada com um ganho de 100 dB e, em contrapartida, o cabo atenuar dez vezes a potência do sinal a cada quilómetro.
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 potência do sinal por cada quilómetro. Se à entrada do amplificador estiver um sinal com uma potência de -10 dBm então à saída do sistema teremos um sinal com potência igual a 1 miliwatt”.



6. Considere que no sistema com repetidores da Figura 1 se tem $P_e = 0.5 \text{ W}$, $\alpha_{dB} = -2 \frac{dB}{Km}$ 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).

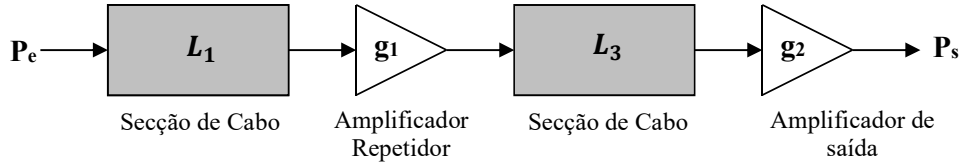


Figura 1

$$g_{dB} = 10 * \log_{10}(g) \leftrightarrow g = 10^{g_{dB} * 10^{-1}}$$

Atenuação tendo em conta o coeficiente de atenuação α multiplicador a cada Km: $L = \alpha^d$
Atenuação tendo em conta o coeficiente de atenuação α_{dB} linear a cada Km: $L_{db} = \alpha * d$

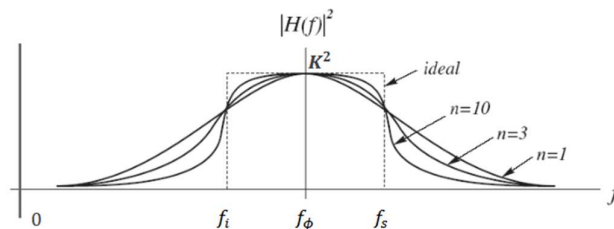
Para sistemas de transmissão com n troços, com um amplificador no final de cada troço:

$$P_s = P_e * \prod_{i=1}^n (g_i * L_i) \leftrightarrow P_{s_{dBm}} = P_{e_{dBm}} + \sum_{i=1}^n (g_{dbi} + L_{dbi})$$

Sistema de transmissão/Filtro *Butterworth* de ordem n :

$$H(f) = \frac{K}{1 + j * \left(\frac{f - f_\phi}{f_s - f_\phi} \right)^n}$$

$ H(f) ^2 = \frac{K^2}{1 + \left(\frac{f - f_\phi}{f_s - f_\phi} \right)^{2n}}$	$f_i = f_\phi - (f_s - f_\phi) = 2 * f_\phi - f_s$ $ H(f_s) ^2 = \frac{K^2}{2} \quad B_T = [f_i, f_s]_+$
--	--



Largura de banda de transmissão, banda passante ou a meia potência: $B_T = [f_i, f_s]_+$

Bandas de Rejeição: $B_{RJ} = [-\infty, f_{ri}]_+ \cup [f_{rs}, +\infty]_+$

Bandas de Transição: $B_{TR} = [f_{ri}, f_i]_+ \cup [f_s, f_{rs}]_+$

1 miliwatt (mW) = 10^{-3} watts

1 microwatt (μW) = 10^{-6} watts