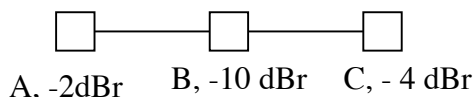


## Sistemas de Telecomunicações Guiados

### Problemas práticos : Série IV

- Temas centrais : Ruído, factor de ruído, igualação.

*Problema 1.* Com base na figura abaixo representada determine:



- A potência do sinal medida no ponto B admitindo que no ponto de nível zero se injecta uma potência de 1 mW.
- O valor do ganho (perdas) que o sinal sofre quando se propaga de A a C.
- O valor da potência de ruído medida no ponto de nível zero e em C, admitindo que o nível absoluto da potência de ruído em B é de  $-60$  dBm (considere como desprezável a contribuição do ruído interno dos equipamentos).
- O valor da potência de ruído psfométrico em B no caso anterior considerando que o sinal se trata de um sinal de voz compreendido entre os 0 e 4000 Hz.

*Problema 2.* Dois amplificadores ligados em cascata têm as seguintes especificações:

$$T_{e1} = 3T_0, G_1 = 10 \text{ dB}, F_2 = 13.2 \text{ dB e } G_2 = 50 \text{ dB}.$$

Considere que a largura de banda equivalente de ruído dos amplificadores é de 100 KHz e a temperatura de ruído na entrada do primeiro amplificador é igual a  $T_i = 10T_0$ .

Determine a potência do sinal na entrada de modo a garantir uma relação sinal-ruído de 30 dB. Exprima essa potência em pW, dBW e dBm ( $T_0 = 290^\circ \text{ K}$ ).

*Problema 3.* Considere um filtro de recepção passa-baixo ideal, com uma função de transferência em módulo dada por:

$$|H(f)| = \begin{cases} 1 & \text{se } |f/B| \leq 1 \\ 0 & \text{se } |f/B| > 1 \end{cases}$$

Suponha à entrada do filtro uma fonte de ruído térmico (branco e gaussiano) com uma densidade espectral de potência  $N(f) = N_0/2$ . Calcule:

- A densidade espectral de potência à saída do filtro.
- A potência média de ruído à saída do filtro.
- A largura de banda equivalente de ruído do filtro.

*Problema 4.* Considere agora a família de filtros passa-baixo realizáveis (Butterworth), com uma função de transferência em módulo dada por:

$$|H(f)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (f/B)^{2n}}}, n = 1, 2, 3, \dots$$

- Represente esquematicamente  $|H(f)|$  em dB, para  $n = 1, 2, 3$  e 4.
- Repita o problema anterior para a família de filtros dada.

*Problema 5.* Admita que o coeficiente de atenuação de um cabo coaxial tem uma variação com a frequência aproximada por  $\alpha_0 \sqrt{f/f_0}$  e que para as frequências de interesse não apresenta distorção de fase.

Nesta situação, determine e represente graficamente:

- A função de transferência do igualador que compensa a atenuação e a distorção da linha.
- A função de transferência do igualador que conduz a uma H.S. nula (factor de excesso de banda 0), tendo como código de linha o código NRZ unipolar.
- Dimensione o igualador “zero forcing” de ordem 3 que reduz a interferência intersimblica.