

• FCD - Ficha 2

1-

- Ruído: consiste em sinais aleatórios e imprevisíveis produzidos por processos naturais tanto internos como externos ao sistema de comunicação. Quando tais variações aleatórias se sobrepõem a um sinal portador de informação, a mensagem pode comprometer parcialmente ou mesmo perder-se completamente. A filtragem reduz a contaminação pelo ruído, mas este não pode ser totalmente eliminado. Este ruído residual é inevitável constitui uma das limitações fundamentais dos sistemas de comunicação eletrônico.
- Largura de banda de um sistema de transmissão relaciona-se com a facilidade com que o sistema consegue "acompanhar" as variações do sinal de entrada.

2-

$$\cdot C = B_T \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) \quad \cdot n = 10^{-8} \text{ bits/Hz} \Rightarrow N = 10^0 B_T \text{ watt}$$

$$\cdot S = 100 \times 10^{-6} \text{ watt}$$

a)

$$i) B_T = 1 \text{ KHz} = 1 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$C = (1 \times 10^3) \times \log_2 \left(1 + \frac{100 \times 10^{-6}}{10^{-8} \times (1 \times 10^3)} \right) = 3459 \text{ bits/s}$$

$$ii) B_T = 10 \text{ KHz} = 10 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$C = (10 \times 10^3) \times \log_2 \left(1 + \frac{100 \times 10^{-6}}{10^{-8} \times (10 \times 10^3)} \right) = 10000 \text{ bits/s}$$

$$iii) B_T = 100 \text{ KHz} = 100 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$C = (100 \times 10^3) \times \log_2 \left(1 + \frac{100 \times 10^{-6}}{10^{-8} \times (100 \times 10^3)} \right) = 13750 \text{ bits/s}$$

- b) $\tau_0 \leq 2BT$
- $\tau_0 \leq 2 \times 10^3 \text{ simbolos/sec}$
 - $\tau_0 \leq 20000 \text{ simbolos/sec}$
 - $\tau_0 \leq 200000 \text{ simbolos/sec}$

• Para i) seria aconselhado aumentar a base para aumentar a capacidade. Nos restantes o binário permite usufruir da capacidade com os ultimos máximos teóricos de símbolos digitais.

3-

$$B_T = 4 \text{ kHz} = 4 \times 10^3$$

$$\cdot n = 10^{-13} \text{ watt} \Rightarrow N = (4 \times 10^3) \times 10^{-13} \text{ watt} = 4 \times 10^{10} \text{ watt}$$

$$i) C = 64 \times 10^3 \text{ bits} \Rightarrow 64 \times 10^3 = 2 \times 10^3 \log_2 \left(1 + \frac{S}{4 \times 10^{10}} \right) \Rightarrow$$

$$16 = \log_2 \left(1 + \frac{S}{4 \times 10^{10}} \right) \Rightarrow 2^{16} = 1 + \frac{S}{4 \times 10^{10}} \Rightarrow S = 0,000026 \text{ watt}$$

$$ii) C = 128 \times 10^3 \text{ bits/sec} \Rightarrow 128 \times 10^3 = 4 \times 10^3 \log_2 \left(1 + \frac{S}{4 \times 10^{10}} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = 1,72 \text{ watts}$$

$$iii) C = 256 \times 10^3 \text{ bps} \Rightarrow 256 \times 10^3 = 2 \times 10^3 \log_2 \left(1 + \frac{S}{4 \times 10^{10}} \right) \Rightarrow S = 7,38 \times 10^9 \text{ watt}$$

4-

A1 - F (audílio m depende da potência disponível, as duas grandezas são independentes)

B2 - V

$$\tau_0 \leq 1000 \text{ simbolos/sec} \quad n = 10^{-3} \text{ Watt/kHz} \quad C = 1000 \text{ bps}$$

$$\cdot \tau_0 \leq 2BT \Rightarrow 1000 \leq 2BT \Rightarrow B_T \leq 500 \text{ Hz}$$

$$C = 500 \log_2 \left(1 + \frac{S}{10^{-3} \times 500} \right) = 1000 \text{ bps}$$

$$C = 500 \log_2 \left(1 + \frac{7}{8} \right) = 3BT$$

D4 - F (m é proporcionalmente)