

Redes Locais 2/2021

Aluno: Pedro Henrique Dornelas Almeida

Matrícula: 180108140

Data: 14/02/2022

Exercício 3

3.1) Ruído Térmico e Capacidade de Canal

3.1.1) Considerando os parâmetros:

$$T = 17^{\circ}\text{C} = 290,15 \text{ K}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$$

Agora, calculando a densidade de potência de ruído térmico:

$$N_0 = kT \text{ (W/Hz)} = (1,38 \cdot 10^{-23}) \cdot 290,15 = 4 \cdot 10^{-21} \text{ W/Hz}$$

Passando para a escala de dB:

$$10 \log N_0 \text{ (dBW/Hz)} = 10 \log (4 \cdot 10^{-21}) = -203,97 \text{ dBW/Hz}$$

3.1.2) Considerando os parâmetros:

$$T = 294 \text{ K}$$

$$B = 10 \text{ MHz}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$$

Calculando a potência de ruído térmico na saída:

$$N = kTB \text{ (W)}$$

$$N = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 294 \cdot 10^7$$

$$N = 4,0572 \cdot 10^{-14} \text{ W}$$

Passando para dB:

$$N = 10 \log (4,0572 \cdot 10^{-14}) = -133,9 \text{ dBW}$$

3.1.3) É possível usar e descobrir o nível de potência requerido(S):

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{kTR}$$

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{kTR}$$

$$\left(\frac{E_b}{N_0} \right)_{\text{dB}} = S_{\text{dBW}} - 10 \log R + 228,6 \text{ dBW} - 10 \log T$$

$$8,4 = S_{\text{dBW}} - 10 \log (2400) + 228,6 - 10 \log (290)$$

$$8,4 = S_{\text{dBW}} - 33,8 + 228,6 - 24,62$$

$$S_{\text{dBW}} = -161,78 \text{ dBW} = 10^{-16,178} \text{ W}$$

3.1.4) Podemos utilizar o seguinte:

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{kTR}$$

Em que a eficiência espectral pode ser escrita como $C/B = 6\text{bps/Hz}$, assim:

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{1}{6}(2^6 - 1) = 10,5$$

$$\left(\frac{E_b}{N_0}\right)_{dB} = 10 \log(10,5) = 10,21 \text{ dB}$$

3.2) BER e Capacidade do Canal

3.2.1)

3.2.2)

Considerando os parâmetros:

$$30 \text{ MHz} \leq B \leq 40 \text{ MHz}$$

$$B = 10 \text{ MHz}$$

$$S/N = 36,123 \text{ dB} (S/N \approx 4095)$$

a) Usando a fórmula de Shannon podemos encontrar:

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N)$$

$$C = 10^7 \cdot \log_2(1 + 4095) = 10^7 \cdot 12 = 120 \text{ Mbps}$$

b) Usando a fórmula de Nyquist podemos fazer:

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N)$$

$$C = 2B \cdot \log_2(M)$$

$$6 = \log_2(M)$$

$$M = 2^6 = 64$$