



**FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
DISCIPLINA PROJETO DE RÁDIO-ENLACE**

Primeira Lista de Exercícios

- 1) Faça o diagrama de blocos um receptor super-heterodino para um sistema rádio-enlace com portadora de 2,4 GHz, taxa de bits 30 Mbps, modulação 8-PSK e frequência intermediária de 70 MHz. Suponha que o pulso de banda-básica é raiz do cosseno levantado com roll-off igual a 0,5. Determine: a) a largura de banda e frequência central de todos os filtro; b) a frequência do oscilador local; c) a frequência imagem.
- 2) Repita a questão anterior para as arquiteturas de Hartley e de conversão direta.
- 3) Um amplificador com ganho de 50 dB e largura de banda de 20 KHz tem potência de ruído na sua saída igual a $10^{10}kT_0$ (em que k é a constante de Boltzman e $T_0=290$ K), quando a temperatura de ruído na sua entrada for $T_i=T_0$. Encontre a temperatura equivalente de ruído do amplificador e também determine a potência de saída se $T_i=2T_0$.
- 4) Quando a temperatura de ruído na entrada de um amplificador muda de $T_i=T_0$ para $T_i=2T_0$ o potência na sua saída aumenta de um terço. Encontre T_e e F .
- 5) Um amplificador de ganho igual a 30 dB tem uma figura de ruído $F = 4$ dB, largura de banda de 500 KHz, e a entrada está casada com um resistor de 50 ohms. Calcule a potência do sinal aplicado á entrada para que se tenha uma relação sinal-ruído de 10 dB na saída. Encontre a temperatura de ruído equivalente do amplificador. Suponha que o resistor se encontra a 290K.
- 6) Dois amplificadores em cascata tem as seguintes especificações: $T_{e1}=3T_0$, $G_{a1}=10$ dB, $F_2=13,2$ dB e $G_{a2}=50$ dB. Se a largura de banda é 100 kHz e $T_i=10T_0$, determine o potência do sinal de entrada para que a relação sinal-ruído na saída do segundo amplificador seja 30 dB.
- 7) O *front-end* de uma estação de recepção de satélite consiste de uma antena com temperatura de ruído de 22 K, um guia de onda com perda $L=0,4$ dB, um amplificador maser com ganho de 26 dB e temperatura de ruído de 4 K e finalmente um amplificador TWT com ganho de 17 dB e figura de ruído de 6 dB. Determine a temperatura equivalente de ruído do sistema. Supondo que o enlace utiliza modulação 16-QAM com taxa de 100 Mbps, qual a potência de sinal deve ser recebida para que $E_b/N_0=30$ dB.
- 8) Encontre a probabilidade de erro de bits de um sistema de comunicação que utiliza modulação FSK a uma taxa de 100 bps em um canal AWGN. Considere que a amplitude do sinal recebido é 0,5 V e a densidade de espectral de ruído é 0,0002 W/Hz.

9) Um enlace de microondas utiliza modulação BPSK a uma taxa de 10Mbps e tem uma probabilidade de erro de bits de 10^{-5} em um canal AWGN. Determine a potência recebida supondo que a antena contribui com um ruído cuja temperatura equivalente é 100 K e a figura de ruído do receptor é 10 dB.