



UFCEG – Universidade Federal de Campina Grande
CEEI – Centro de Engenharia Elétrica e Informática
DEE – Departamento de Engenharia Elétrica
Disciplina: Princípios de Comunicações (2014.1)
Professor: Waslon Terllizzie Araújo Lopes
Aluno(a): _____

Na vida real, ações anti-éticas de engenheiros custam dinheiro, carreiras e vidas. A penalidade para ações anti-éticas nesta avaliação será atribuição da nota zero.

Segunda Avaliação

1ª Questão: (2,0 pontos) Um processo aleatório com densidade espectral de potência (DEP) mostrado na Figura 1(a) é aplicado à entrada do filtro passa-baixa da Figura 1(b). Determine a DEP e a potência do processo de saída.

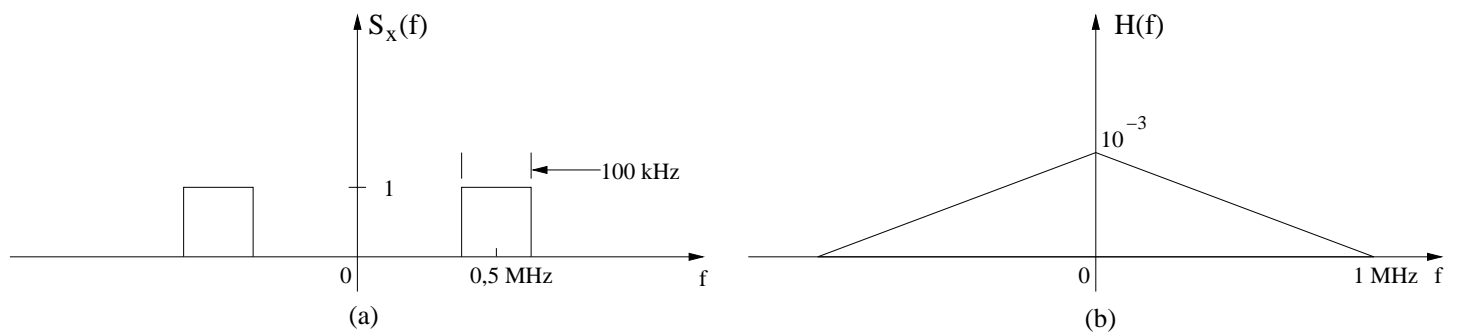


Figura 1: Densidade espectral de potência dos sinais da Questão 1.

2ª Questão: (1,0 ponto) Em se tratando de sistemas de comunicações que procedimento deve ser adotado na entrada do receptor para minimizar os efeitos do ruído independentemente do esquema de modulação/demodulação utilizado? Justifique sua resposta.

3ª Questão: (1,0 ponto) Considere o espectro ilustrado na Figura 2.

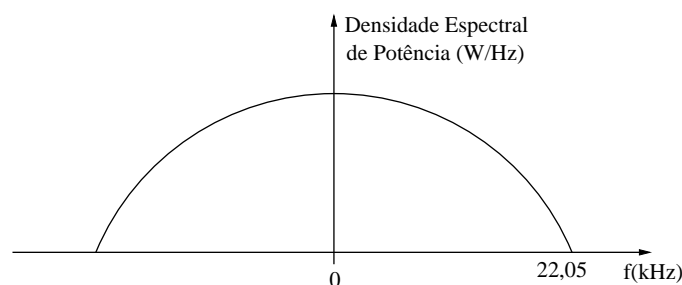


Figura 2: Densidade espectral de potência de um sinal de áudio.

Determine o espectro da portadora modulada para os seguintes tipos de modulação:

- (a) AM-DSB;
- (b) AM-SC;
- (c) QAM;
- (d) AM-SSB com portadora;

(e) AM-VSB com portadora.

4ª Questão: (1,0 ponto) Um sinal de voz pode ser filtrado sem perda da inteligibilidade se o conteúdo espectral confinado no intervalo de 100 Hz a 3 kHz for preservado. Qual deve ser o tamanho da antena receptora para o caso da transmissão em banda básica desse sinal? Suponha uma transmissão via satélite do sinal modulado e que exista a disponibilidade de duas frequências, a saber, 300 MHz e 3 GHz. Qual frequência deve ser usada no enlace de subida (*uplink*), ou seja, no sentido estação-terrena \rightarrow satélite? Justifique sua escolha.

PS: Considere a velocidade da luz igual a 3×10^8 m/s.

5ª Questão: (1,0 ponto) Determine o índice de modulação do sinal AM-DSB da Figura 3. Considerando o processo de demodulação síncrona, qual deve ser a frequência da portadora gerada no receptor?

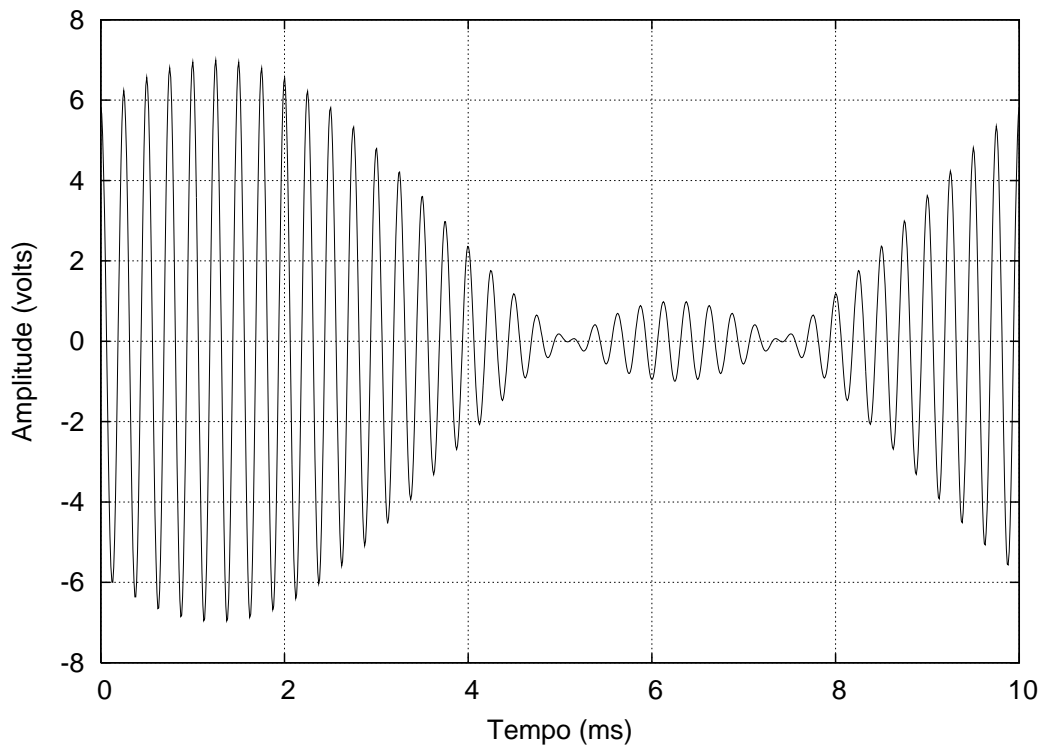


Figura 3: Sinal AM-DSB.

6ª Questão: (2,0 pontos) Um sinal AM-SC, dado por $s(t) = m(t) \cos(\omega_c t + \phi)$, é demodulado sincronamente. Após o batimento com a portadora local, o sinal sofre uma filtragem passa-baixa. Determine:

- O sinal na saída do demodulador se a portadora gerada localmente apresentar erro em fase $\Delta\phi = 15^\circ$.
- A potência do sinal demodulado dado que a densidade espectral de potência do sinal $m(t)$ é dada por $S_M(\omega) = 0,001 \cdot [u(\omega + 8\pi \cdot 10^3) - u(\omega - 8\pi \cdot 10^3)]$.

7ª Questão: (2,0 pontos) Num sistema AM sem portadora, a frequência da portadora é $f_c = 400$ kHz e o sinal modulante tem DEP uniforme e limitada a 4 kHz. O sinal modulante é transmitido sem distorção através de um canal com ruído aditivo cuja DEP é dada por $S_n(\omega) = 1/(\omega^2 + a^2)$, sendo $a = 2 \cdot 10^6 \pi$. A potência útil do sinal na entrada do receptor é $20 \mu\text{W}$. No receptor, o sinal recebido sofre uma filtragem passa-faixa, é multiplicado por $\cos(\omega_c t)$ e, por último, sofre uma filtragem passa-baixa para obter o sinal $s_0(t) + n_0(t)$. Determine a relação sinal-ruído de saída em dB.

PS: Explique e justifique detalhadamente todos os passos da resolução desta questão.

Boa Prova!
W. T. A. Lopes