



FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Fundamentos de Telecomunicações *Eng^a de Sistemas e Informática*

EXERCÍCIOS DE APOIO

SÉRIE II

1) Um sinal, $m(t) = \sin(9 \times 10^3 \pi t)$, é modulado em frequência. Se a frequência da portadora é de 100 MHz e o desvio máximo da frequência de 5 KHz.

- a) Qual o índice de modulação do sinal FM.
- b) Represente o sinal FM no domínio temporal e na frequência.
- c) Qual a largura de banda necessária para transmitir o sinal? Justifique.
- d) Como é produzido um sinal FM.
- e) Descreva um demodulador FM.

2) Um sinal modulado em angulo é descrito pela equação

$$s(t) = 10 \cos(2 \times 10^6 \pi t + 10 \cos(2000 \pi t))$$

Encontre:

- a) A potência do sinal modulado.
- b) O desvio máximo de frequência.
- c) O desvio máximo de fase.
- d) A largura de banda do sinal.
- e) É possível determinar se este é um sinal modulado em frequência ou fase?

3) Considere um receptor FM, que consiste de um filtro passa banda ideal com largura de banda 225 KHz centrado na frequência da portadora, um discriminador ideal de frequência e um filtro passa baixo ideal de 10 KHz. A relação potência média da portadora e potência média do ruído à entrada do discriminador é de 40 dB. O sinal mensagem é uma senoide de 10 KHz que produz um desvio de frequência máximo de frequência de 50 KHz.

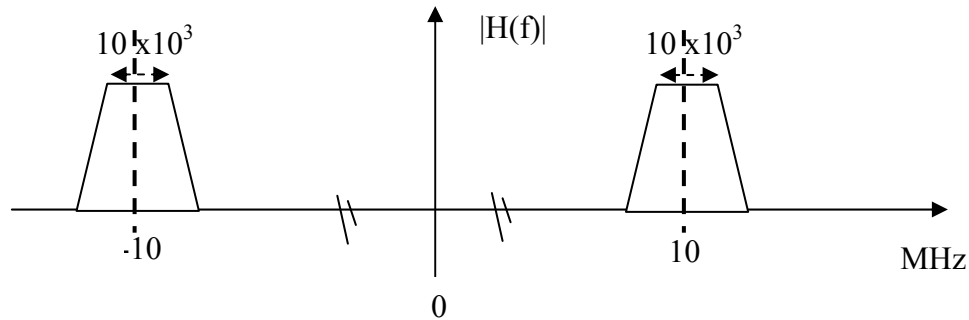
- a) Qual a SNR à saída do filtro passa baixo.

4) Considere o seguinte sinal FM

$$x_{FM}(t) = 10 \cos(2 \times 10^7 \pi t + 3 \sin(1000 \pi t))$$

- a) Represente o sinal no domínio temporal e na frequência.
- b) Qual a largura de banda necessária para transmitir este sinal.

- c) Considere que o sinal é transmitido através de um canal cuja função de transferência se encontra representada abaixo. Qual a percentagem de potência que é transmitida ?

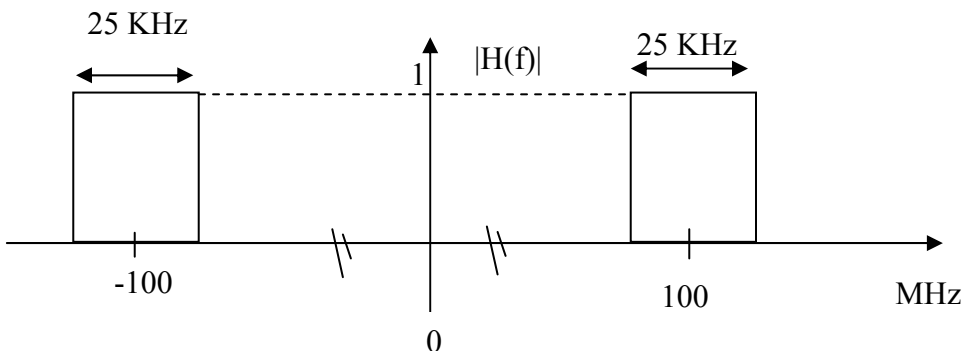


- d) Na recepção a relação Sinal Ruído á saída do discriminador de frequência é 30 dB. Qual a potência de ruído ?

5) Queremos transmitir 20 canais de voz usando um canal de transmissão com uma grande largura de banda. Sabendo que um canal de voz está concentrado predominantemente nas frequências $300 \text{ Hz} < |f| < 3.4 \text{ KHz}$. Considere uma banda de guarda entre canais de 200 Hz. Qual a largura de banda se a modulação usada for SSB? Justifique.

6) Um sinal, $m(t) = \sin(20 \times 10^3 \pi t)$, é modulado em frequência. Se a frequência da portadora é de 100 MHz e o desvio máximo da frequência de 5 KHz.

- Qual o índice de modulação do sinal FM.
- Represente o sinal FM no domínio temporal e na frequência.
- Qual a largura de banda necessária para transmitir o sinal? Justifique.
- Considere que o sinal é transmitido por um canal passa banda, cuja função de transferência se encontra representado abaixo. Qual a percentagem de potência que é transmitida?

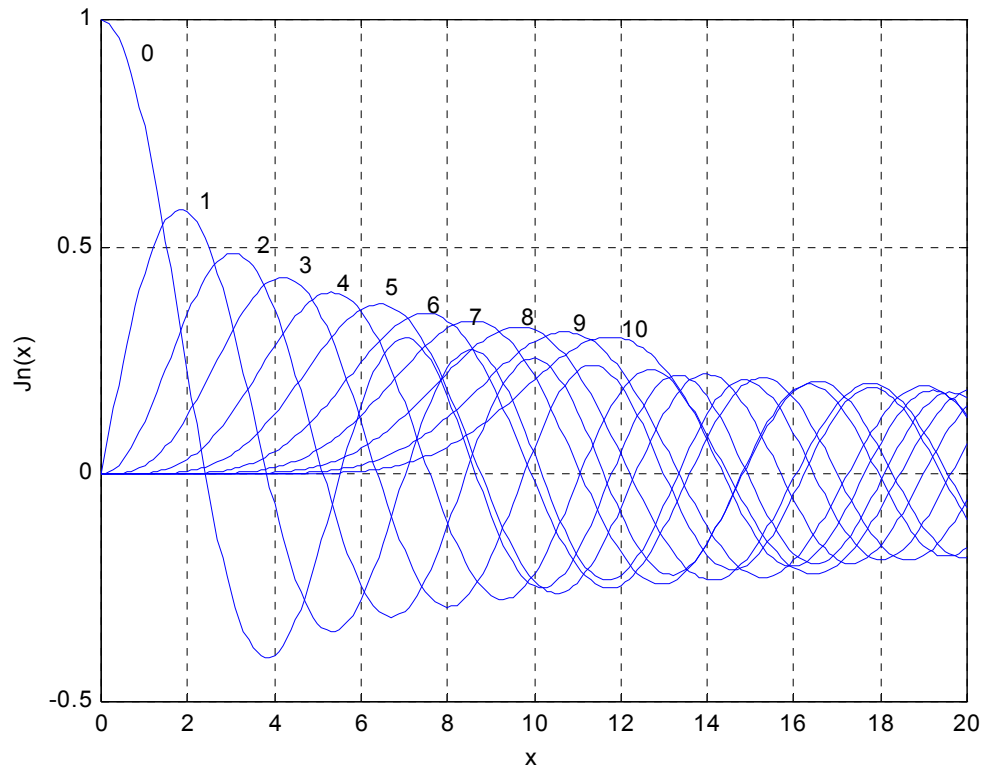


e) Considere que na recepção se utiliza um receptor superheterodino, cujo amplificador de frequência intermédia (FI) está centrado em 10.7 MHz. O oscilador local tem frequência superior à da portadora.

- Descreva sucintamente justificando o receptor FM superheterodineo.
- Determine a frequência do canal imagem. Qual a importância do canal imagem?

Formulário

Funções de Bessel de ordem $n=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$.



Funções de Bessel de ordem $n=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$.

