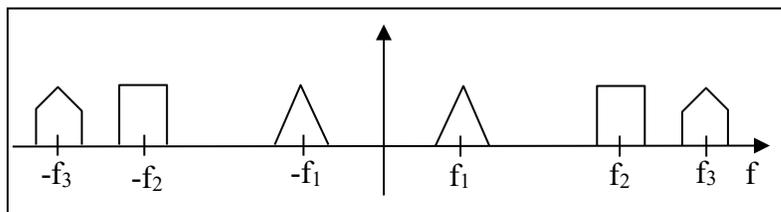


Aula 19 - Modulação de Amplitude e Mod. Digital

Problema 1

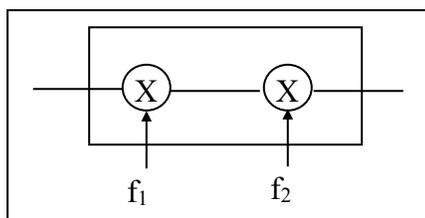
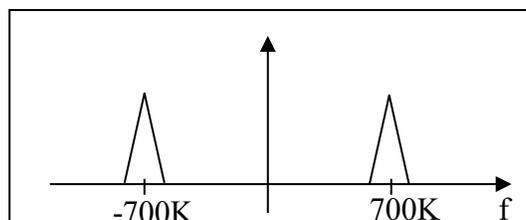
A figura ao lado representa o espectro numa região do País com três estações de rádio activas: 1, 2 e 3. Pretende-se duas respostas a esta pergunta: primeiro represente o espectro resultante de se fazer uma



translação de todo este espectro para colocar a estação 2 numa frequência de 800 kHz, indicando as contas. Depois explique os problemas que isso traz e diga como os poderá evitar. Considere $f_1 = 300$ kHz, $f_2 = 1,3$ MHz e $f_3 = 1,8$ MHz.

Problema 2

Quer-se fazer uma translação do sinal cujo espectro de amplitude está mostrado na figura ao lado, para a frequência de 1,3 MHz. Quando se foi comprar um



misturador ao mercado só se encontrou o dispositivo mostrado

em baixo, que consiste em dois multiplicadores em série, com a possibilidade de se colocarem os osciladores que quisermos para as multiplicações. Calcule que osciladores teremos de

comprar para se conseguir o objectivo pretendido. Desenhe o espectro à saída do dispositivo usando os valores que definiu.

Problema 3

Num sistema FM (*Frequency Modulation*) comercial o desvio de frequência máximo deve de ser de 75 kHz. Vai-se usar o método indirecto no processo de geração da onda FM. Assumindo que queremos que a nossa estação transmita nos 98 MHz, que o sinal que queremos transmitir tem frequências entre os 400 Hz e os 15 kHz e que só temos um multiplicador de frequência, calcule valores possíveis para a frequência da portadora da onda FM de banda estreita e desvio de frequência dessa onda (e consequentemente o valor do índice de modulação) para que isto seja possível. Calcule também a largura de banda usada.

Problema 4

Considere uma modulação de frequência de um tom único (uma sinusóide com frequência f_m). Considere a expressão da onda no tempo e na frequência. Desenhe o espectro ocupado por essa onda considerando uma modulação de banda larga.

1. a) A partir dos valores das funções de Bessel, mostrados num gráfico no livro e nas folhas, encontre vários β para os quais o dirac na frequência da portadora não existe.
2. b) A partir dos valores das funções de Bessel, mostrados num gráfico no livro e nas folhas, encontre vários β para os quais os dirac nas frequências $f_c \pm f_m$ não existem.

Problema 5

Considere uma modulação de frequência de um tom único (uma sinusóide com frequência f_m). Imagine agora que se mantém sempre a frequência, mas que se vai aumentando a amplitude da sinusóide. Que efeitos tem este aumento no espectro do sinal modulado?

Problema 6

Uma sinusóide com frequência de 1kHz e amplitude de 10 V foi modulada em frequência. A sensibilidade do modulador é de 35 Hz/V. A frequência da portadora é de 600 kHz. Calcule a largura de banda do sinal modulado pela regra de Carson.