Princípios de Comunicações

CETUC/PUC-Rio - Prof. Rodrigo de Lamare

Lista de Exercícios – 3

1. O sinal de mensagem modula um sinal de portadora usando modulação DSB-SC AM.
2. Determine as representações nos domínios do tempo e da frequência do sinal modulado.
3. Esboce o espectro do sinal modulado (transformada de Fourier).
4. Calcule a potência do sinal modulado.
5. Considere o sinal de mensagem e o sinal de portadora onde Determine e esboce o espectro de um sinal DSB-SC AM.
6. Um sinal modulado em amplitude tem a forma

em que .

1. Esboce o espectro de .
2. Determine a potência de cada uma das componentes de frequências.
3. Determine o índice de modulação.
4. Determine a potência das faixas laterais, a potência total, e a razão da potência das faixas laterais e da potência total.
5. O sinal de mensagem ,

em que , modula uma portadora usando modulação AM convencional. A frequência da portadora é e o índice de modulação é .

1. Escreva um programa em Matlab para mostrar a mensagem de sinal e o sinal modulado usando um intervalo de amostragem igual a
2. Determine e esboce o espectro do sinal de mensagem e o sinal modulado .
3. Escreva um programa para demodular o sinal AM convencional modulado calculando-se a envoltória de , ou seja , e subtraindo o valor DC para demodular a mensagem .
4. Um sinal do tipo SSB AM é gerado modulando-se uma portadora de por um sinal de mensagem . A amplitude da portadora é
5. Determine o sinal após o uso da transformada de Hilbert.
6. Calcule a expressão no domínio do tempo para um sinal SSB AM de faixa inferior.
7. Determine a magnitude do espectro de um sinal SSB AM de faixa inferior.
8. Um sistema de modulação VSB AM emprega um sinal de mensagem com largura de faixa e cuja função de transferência do filtro passa-faixa, conforme mostrado abaixo.





1. Determine o equivalente passa-baixa da resposta ao impulso do filtro passa-faixa.
2. Desenvolva uma expressão para o sinal modulado .
3. Um canal de comunicações é caracterizado por uma atenuação de 90 dB e ruído AWGN com densidade espectral de potência de . A largura de faixa do sinal de mensagem é MHz e sua amplitude é distribuída uniformemente no intervalo . Determine a potência de transmissão necessária para que a SNR seja dB nos seguintes casos:
4. Modulação SSB-AM com faixa lateral superior.
5. Modulação AM convencional com índice de modulação igual a .
6. Modulação DSB-SC AM.
7. Um sinal modulado em ângulo tem a forma

em que .

1. Determine a potência média transmitida.
2. Calcule o desvio de fase.
3. Calcule o desvio de frequência.
4. É um sinal FM ou PM? Explique.
5. O sinal de uma portadora é modulado em frequência por um sinal em que . O desvio de frequência é dado por .
6. Determine a amplitude e a frequência dos componentes do sinal que possuem ao menos 10% da potência da componente da portadora não modulada.
7. Usando a regra de Carson, determine a largura de faixa aproximada do sinal FM.
8. Um sinal de mensagem é descrito por

e modula uma portadora em que e egundos. A constante de desvio de frequência é

1. Escreva a expressão do sinal modulado FM .
2. Escreva um programa em Matlab para esboçar o sinal da mensagem e o sinal modulado usando um intervalo de amostragem de
3. Calcule e esboce com o Matlab o espectro de e
4. Suponha que a largura de faixa de seja . Determine o índice de modulação e a largura de faixa usando a regra de Carson.
5. O sinal de mensagem normalizado tem uma largura de faixa de Hz e potência de Watts. O canal de comunicações possui uma largura de faixa de e atenuação de dB. O ruído é do tipo AWGN com densidade espectral de potência igual a W/Hz e o transmissor tem potênca de kW.
6. Se o sinal modulado é do tipo AM com calcule a SNR.
7. Se o sinal modulado é do tipo FM com é a maior SNR possível?
8. Considere o sinal de mensagem dado por

em que , usado em um sinal modulado FM com portadora em que . A constante de desvio em frequência é

1. Escreva matematicamente o sinal modulado e o esboce com auxílio do Matlab usando um intervalo de amostragem igual a .
2. Esboce o espectro da mensagem e do sinal modulado matematicamente e com o Matlab.
3. Construa o sinal recebido em presença de ruído AWGN com .
4. Com base no item c) demodule o sinal modulado FM encontrando a fase do sinal recebido, ou seja a integral do sinal , e dividindo o sinal por para recuperar