



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM TELEMÁTICA
DISCIPLINA: SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES
PROFESSOR: JERÔNIMO SILVA ROCHA
ALUNO: _____

Lista de Exercícios – II

Questão 1 Responda de forma clara e objetiva os itens a seguir:

- O que é modulação?
- O que é demodulação?
- Que procedimento deve ser adotado para obter, a partir de um demodulador AM-DSB síncrono, um demodulador AM-DSB-SC síncrono?
- Qual a principal diferença entre a demodulação coerente e a demodulação não-coerente?
- Qual a largura de faixa mínima necessária para transmissão de um sinal de voz de 4 kHz considerando como esquema de modulação o AM com banda lateral única (AM-SSB)?

Questão 2 Considere que é necessário realizar a transmissão de um sinal de voz contendo uma mensagem que interessa para toda a cidade de Campina Grande. Suponha que os responsáveis técnicos pela transmissão escolheram um sistema de transmissão baseado na modulação em amplitude (AM). Explique a necessidade de usar a modulação e descreva o cenário de aplicação, indicando em que ponto(s) da cidade deve(m) ser instalado(s) o(s) transmissor(es), justificando. Indique uma possível desvantagem da escolha do responsável pela técnica AM.

Questão 3 Considere um sinal mensagem $m(t) = \cos(2\pi f_M t + \varphi)$. Calcule e esboce o sinal modulado $s_{AM}(t) = m(t) \cos(2\pi f_c t + \phi)$. Considere que φ e ϕ são variáveis aleatórias independentes, com distribuição uniforme no intervalo $[0, 2\pi]$. Explique o processo de demodulação do sinal.

Questão 4 Um sinal mensagem $m(t)$, com autocorrelação $R_M(\tau) = \frac{1}{1+\tau^2}$, é aplicado à entrada de um modulador AM convencional com índice de modulação $\Delta_{AM} = 1$ e amplitude da portadora $A = 1$. Calcule a autocorrelação do sinal modulado $s(t)$. Calcule a densidade espectral de potência de $s(t)$ a partir da autocorrelação. Esboce os gráficos.

Questão 5 Esboce o espectro do sinal modulado $s(t) = A[1 + 2 \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t)$. Este sinal pode ser demodulado por detecção de envoltória? Por quê?

Questão 6 Após o serviço na área de transmissão de dados você foi convidado e aceitou trabalhar na área de rádio difusão em AM. Uma das medidas realizadas por você mostrou um sinal $10 \cos(2\pi 10^6 t)$ volts modulado por um sinal $5 \cos(2\pi 10^3 t)$ volts. Esboce os gráficos do sinal modulado e da sua densidade espectral de potência.

Questão 7 Um sinal mensagem $m(t)$, com autocorrelação $R_M(\tau) = \frac{1}{1+\tau^2}$, é aplicado à entrada de um modulador AM convencional com índice de modulação $\Delta_{AM} = 1$ e amplitude da portadora $A = 1$. Calcule a autocorrelação do sinal modulado $s(t)$. Calcule a densidade espectral de potência de $s(t)$ a partir da autocorrelação. Esboce os gráficos.

Questão 8 Um sinal $s(t) = m(t) \cdot \cos(2\pi f_c t + \theta)$ é demodulado sincronamente a partir de uma portadora gerada localmente. Após o batimento com a portadora local, o sinal é filtrado para eliminar frequências acima de f_m , em que $f_m \ll f_c$. Determine o sinal demodulado $\hat{m}(t)$. Analise e esboce o efeito no sinal demodulado, incluindo seu espectro, das alterações na portadora local:

- A portadora local sofre um desvio de frequência para $f_c + \Delta f$. O que ocorre com o sinal se $\Delta f = f_m$?
- A portadora local apresenta um deslocamento de fase para $\theta + \Delta\theta$. Qual o efeito, sobre o sinal, de um desvio de fase $\delta\theta = \pi/2$?

Questão 9 Considere uma estação de rádio que emite dois sinais $x(t)$ e $y(t)$. Considere que tanto $x(t)$ como $y(t)$ só têm componentes de frequência no intervalo de 30 Hz a 19 kHz. A estação transmite o sinal $s(t) = [A + x(t) + y(t)] \cos(2\pi f_c t) + [A + x(t) - y(t)] \cos(2\pi f_c t)$, em que $f_c = 10^6$ Hz e $A \ll x(t) + y(t)$

- Desenhe o esquema de um receptor cujas saídas sejam $x(t)$ e $y(t)$. Considere que a fase e a frequência da portadora são conhecidas no receptor.
- Qual seria a saída de um receptor consistindo somente de um detector de envoltória e um filtro passa-baixa.

Questão 10 Seja o sinal mensagem $m(t)$ uma onda quadrada periódica que chaveia entre -1 e 1 . Obtenha e esboce o sinal modulado em AM convencional com uma portadora senoidal com frequência dez vezes maior que a do sinal $m(t)$, para $\Delta_{AM} = 0,6$ e $\Delta_{AM} = 1$. Indique o envelope com linhas tracejadas no esboço gráfico.

Mas, a todos quantos o receberam, deu-lhes
o poder de serem feitos filhos de Deus,
aos que crêem no seu nome;
Jo 1:12