**Ciclo de Estudos Integrado em Engenharia de Comunicações**

***UC de Codificação da Informação - Módulo de Codificação e Transmissão***

**2º Teste (Repetição) – 2012/2013**

I-1. Considere uma mensagem cujo espectro é um pulso rectangular de amplitude unitária e largura w. Considere a situação de banda estreita caracterizada por |φ(t)|<<1 rad e determine o espectro da mensagem em FM.

I-2. Considere um sinal modulado em PAM cuja expressão temporal é . Represente um sinal sinusoidal modulado em PAM e mostre que a mensagem pode ser recuperada por filtragem passa-baixo se o pulso é muito estreito.

I-3. Considere um sinal modulado em PDM cuja expressão temporal pode ser aproximada por , onde .

Represente um sinal sinusoidal modulado em PDM e represente, justificando, em termos de diagrama de blocos um sistema capaz de recuperar a mensagem a partir do sinal modulado.

I-4. Explique a vantagem da utilização de códigos de linha em transmissão digital em banda base. Explique a vantagem do código de Manchester relativamente ao código RZ e codifique a sequência binária 01000110 em ambos os códigos.

I-5. Considere um sistema de codificação digital quaternário simétrico com níveis de tensão de -A, -2A/3, 2A/3 e +A volts e um canal de comunicação com ruído branco Gaussiano de variância . Considere os símbolos equiprováveis e determine a probabilidade de erro associado a este sistema.

**Ciclo de Estudos Integrado em Engenharia de Comunicações**

***UC de Codificação da Informação - Módulo de Codificação e Transmissão***

**2º Teste (Repetição) – 2012/2013**

II-1. Um sinal de voz com conteúdo espectral compreendido entre 200 Hz e 3,2 kHz é normalizado e posteriormente transmitido em modulação de fase numa portadora de 1 MHz por um transmissor que gera um desvio de fase de 60 graus. Para uma potência de emissão de 20 dBm, perdas de transmissão de 10 dB e densidade espectral de ruído no receptor de 5x*10-12 W/Hz*, calcule:

a) A expressão temporal do sinal modulado, na emissão e na recepção.

b) A largura de banda necessária para a transmissão do sinal, bem como os seus limites inferior e superior. Justifique.

c) Admitindo, por questões de simplicidade na representação gráfica, que o espectro da mensagem é plano, esboce de forma grosseira o espectro do sinal modulado. Considere PM de banda estreita. Represente na forma de diagrama de blocos um sistema capaz de desmodular a mensagem.

d) A relação sinal ruído na recepção antes e depois da desmodulação.

II-2. Considere que pretende transmitir em TDM 8 sinais de voz comercial, normalizados de 4 kHz num canal de 2 MHz com uma densidade espectral de ruído de *10-10 W/Hz e* atenuação de 30 dB. Admita a necessidade de um canal de sinalização, transmissão em PPM e calcule:

a) A expressão do sinal modulado admitindo um crosstalk máximo de -20 dB.

b) Determine a relação sinal ruído no receptor depois da desmodulação. Justifique.

c) Suponha que pretendia triplicar a relação sinal ruído no receptor depois da desmodulação. Admitindo que as perdas e o ruído se mantêm inalterados qual o aumento de largura de banda necessário para este efeito?

d)Qual a percentagem de deslocamento máximo do pulso admitida nas circunstâncias da alínea anterior que garante o mesmo crosstalk? Justifique.