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

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

**2º Teste - 2010**

**I - Parte** *(50%, sem consulta)*

**Nome:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Nº** \_\_\_\_\_\_\_

*Apresente as respostas às seguintes questões nestas folhas do questionário.*

*Se for necessário pode juntar outras folhas.*

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 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-3. Considere um sistema de codificação digital ternário simétrico com níveis de tensão de –A, 0 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 - 2010**

**II - Parte** *(50%, com consulta)*

**Nome:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Nº** \_\_\_\_\_\_\_

*Apresente as respostas às seguintes questões nestas folhas do questionário.*

*Se for necessário pode juntar outras folhas.*

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 10 MHz por um transmissor que gera um desvio de fase de 60 graus. Para uma potência de emissão de 30 dBm, perdas de transmissão de 20 dB e densidade espectral de ruído no receptor de 5x*10-18 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 1 MHz com uma densidade espectral de ruído de *10-18 W/Hz e* atenuação de 40 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 -40 dB.

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

c) Suponha que pretendia duplicar 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? Qual a percentagem de deslocamento máximo do pulso admitida nestas circunstâncias que garante o mesmo crosstalk? Justifique.