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

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

**1º Teste - 2011**

**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 um sinal x(t) modulado em DSB com índice de modulação unitário. Considere que x(t) é um sinal de espectro plano de amplitude A e largura B. Represente o espectro do sinal modulado. Represente a densidade espectral de potência do sinal modulado. A partir da densidade espectral de potência determine a sequência de autocorrelação do sinal modulado. Justifique todos os passos que efectuar e figuras que apresentar.

I-2. Considere que o sinal x(t)= 5sin(2π.100.t) é modulado em AM numa portadora de 10MHz. Represente o espectro do sinal enviado. Considere um canal com densidade espectral de ruído de η/2 W/Hz e determine a relação sinal ruído à saída do emissor.

I-3. Considere um sinal de voz comercial cujo conteúdo espectral se estende de 400 a 3400Hz. Dos métodos de modulação que conhece qual o mais adequado para a transmissão deste sinal? Justifique. Qual a desvantagem em transmitir este sinal em VSB? Justifique.

I-4. Considere um sinal modulado em AM. Determine a relação entre a SNR no receptor antes e depois da desmodulação. Justifique todos os passos que efectuar.

I-5. Considere um sinal modulado em VSB. Apresente as vantagens e desvantagens desta modulação relativamente á modulação SSB. Represente, em termos de diagrama de blocos, todos os passos necessários à sua desmodulação. Mostre que o processo de modulação e desmodulação VSB preserva as componentes de baixa frequência da mensagem. Justifique

I-6. Represente graficamente nos domínios temporal e espectral um sinal modulado em AM e em DSB. Justifique. Mostre porque é que um sinal de valor médio não nulo nunca pode ser recuperado se tiver sido modulado em AM. Justifique.

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

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

**1º Teste - 2011**

**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 normalizado *xm(t),* com largura de banda limitada entre 400 Hz e *3,4 kHz*, é transmitido em Modulação de Amplitude, num sistema que apresenta, na emissão, a Potência de 20 dB*W*, frequência da portadora de 32 *MHz*, *e* densidade espectral de ruído  *η = 10-18 W/Hz*.

a) Calcular a expressão do sinal modulado na emissão.

b) Qual a Largura de Banda necessária para a transmissão do sinal? - Justifique.

c) Calcular as expressões do sinal modulado e desmodulado na recepção, sabendo que o emissor e o receptor distam 10 Km. Considere o meio de transmissão ideal.

d) Qual a relação Sinal Ruído, no receptor, antes e depois da desmodulação? - Justifique.

II-2. Considere um sinal constituído por uma sequência binária onde o nível do “1” é 5 Volt e o nível do zero é “-5” Volt. Considere este sinal periódico com frequência 1KHz.

1. Determine e esboce o espectro deste sinal.
2. Suponha que pretende modular este sinal em DSB numa portadora de 100 KHz e ocupar uma largura de banda máxima de 5KHz. Que alterações efectuaria no sinal para tornar este processo viável? Justifique. Esboce o espectro do sinal modulado.
3. Considere agora o processo de desmodulação associado à alínea anterior. Determine a resposta impulsional do filtro do desmodulador.
4. Considere que o mesmo sinal era enviado digitalmente num canal de largura de banda infinita mas com ruído Gaussiano de média nula e variância 2. Determine a probabilidade de erro associada a este canal.
5. Considere frames de 64 bits e determine a probabilidade de obter 3 bits errados por frame. Justifique.