

PROVA DE RECUPERAÇÃO – S12
PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES (APNP) – 2021/2

ALUNO:

MATRÍCULA:

INSTRUÇÕES:

- Esta avaliação consta de quatro questões.
- As questões valem: 2,5 pontos cada.
- Resolva cada questão de forma manuscrita legível e organizada. Não serão consideradas respostas sem o desenvolvimento completo da solução.
- Utilize sempre múltiplos e submúltiplos da unidade-padrão (μ , n, p, k, M, etc).
- Não faça arredondamentos, utilize sempre três (3) casas decimais de precisão. Exemplo: $f = 12345,0$ Hz deve ser grafado $f = 12,345$ kHz (não 13 kHz).
- As soluções podem ser incluídas como imagem neste documento que então deve ser salvo em um único arquivo formato pdf.
- O arquivo deve ser nomeado “Exame_Nome_Completo.pdf” e não pode exceder a 15 MB de dimensão.
- A entrega deve ser feita via e-mail até às 23h00 da data da prova.
- Dúvidas podem ser sanadas on-line nos primeiros 20 minutos de aula.

BOA PROVA !!

- 1) Deseja-se projetar um sistema para monitoramento simultâneo de eletrocardiogramas (ECG) de 12 pacientes em um hospital. Os dados dos pacientes são enviados a um centro de processamento onde são amostrados, multiplexados no tempo, quantizados, e codificados binariamente. O sinal digital é então transmitido para a estação de monitoramento. Os sinais de ECG tem largura de espectro de 200 Hz. O erro máximo aceitável relativo à amplitude de pico das amostras é de 1,6%. A frequência de amostragem deve ser igual à taxa de Nyquist. Determinar:
 - a) A taxa de transmissão do sistema em amostras/segundo.
 - b) O número de níveis de quantização necessário.
 - c) A taxa de transmissão do sistema em bits/segundo.
 - d) A largura de espectro do sinal codificado (digital) transmitido.

- 2) O sinal modulante $m(t)$ tem uma frequência máxima de 6 kHz e o seu conteúdo de potência é de 1 Watt. A portadora $A \cdot \cos(2\pi \cdot 200k \cdot t)$, tem um conteúdo de potência de 100 Watt.
 - a) Se $m(t)$ modula a portadora usando a modulação de amplitude DSB/SC, qual será a largura de espectro e o conteúdo de potência do sinal modulado?
 - b) Considerando modulação tonal, determine a equação para o espectro do sinal modulado da parte a).
 - c) Se o esquema de modulação for AM-DSB com sensibilidade em amplitude de $0,6 \text{ V}^{-1}$ qual será a resposta para a parte a) ?
 - d) Considerando modulação tonal e demodulação por detecção de envoltória para o sinal AM-DSB, determine o valor do capacitor no FPB para reduzir a distorção de corte diagonal ($R_L = 5k \text{ ohm}$).

- 3) Em um sistema de comunicação por radiodifusão, a potência do transmissor é de 4 kWatt, a atenuação do canal é de 50 dB, e a densidade espectral de potência $N_0 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Watt/Hz}$. O sinal de mensagem tem uma frequência máxima de 4 kHz. Considerando o sinal que chega ao receptor, determine:
 - a) A potência média do sinal modulado recebido (em Watt).
 - b) A razão sinal-ruído de canal SNR_c (em dB).
 - c) A razão sinal-ruído de saída SNR_o (em dB) se a modulação for DSB.
 - d) A SNR_o (em dB) se a modulação for FM com sensibilidade em frequência de 1 kHz/V e potência de mensagem de 10^{-2} Watt .

- 4) Um sinal modulado em ângulo tem a forma $s(t) = 20 \cdot \cos[2\pi \cdot f_c \cdot t + 5 \cdot \sin(4000\pi t)]$, onde $f_c = 100 \text{ MHz}$.
 - a) Determinar a potência média transmitida.
 - b) Determinar o desvio (de pico) de fase.
 - c) Determinar a equação da frequência instantânea e o desvio de frequência.
 - d) O sinal é FM ou PM? Explicar.