

- 1 - Pretende-se analisar o espectro de um sinal analógico transmitido por um canal telefónico que tem uma largura de banda de 3100 Hz (300 a 3400Hz). Pretende-se uma resolução de 10 Hz no cálculo desse espectro. Que vai ser efectuado com recurso à FFT.
- a) Qual é a frequência de amostragem que amostragem mínima para o sistema de aquisição por forma a evitar problemas de *aliasing*? Justifique a resposta.
 - b) Determine o número mínimo de amostras que é necessário recolher (potência de 2, isto é 32, 64, 256, 512, ...) que são recolhidas para assegurar a correcção do cálculo do espectro com as condições apresentadas. Justifique a resposta
 - c) A frequência de amostragem mínima necessária deve ser alterada? Justifique a resposta.
 - d) Qual é a frequência do último harmónico? Justifique a resposta.
- 2 - Considere o filtro causal cuja equação às diferenças é dada por:
- $$y(n) = 0,1 x(n) - 0,1 x(n-1) + 0,1 x(n-2) + 1,4 y(n-1) - 0,49 y(n-2)$$
- a) Determine a resposta impulsional e ao degrau do filtro.
 - b) Determine a função de transferência em Z.
 - c) Determine as condições de estabilidade.
 - d) Determine a Função de transferência em $j\omega$.
 - e) Caracterize o filtro (passa-baixo, alto, banda ou rejeita-banda), justificando convenientemente a resposta.
- 3 - Um sistema de aquisição de dados com frequência de amostragem de 4 KHz necessita de um filtro passa baixo com uma frequência de corte de 1 KHz .Obtenha $H(z)$ pelo método que achar conveniente.
- 4 - As técnicas de processamento digital de sinal, designadamente o cálculo de espectros, recorrem a janelas (Hamming, Blackman, Triangular) para além da janela rectangular. O recurso a esta metodologia pretende evitar alguns erros mas modifica o sinal no domínio dos tempos. Discuta a razão pela qual esta metodologia permite determinar o espectro com melhor qualidade apesar desta modificação no domínio dos tempos. Justifique a resposta.
- 5 - Numa determinada aplicação recorre-se à decimação (e posteriormente à interpolação) para minimizar erros na aquisição do sinal com um correspondente incremento do peso do processamento digital do sinal.
- a) Explique por que razão é possível utilizar um filtro digital passa-baixo na função de *anti-aliasing*. Justifique a resposta
 - b) Com esta metodologia é possível dispensar o filtro analógico *anti-aliasing*? Justifique a resposta.