

MIEEIC / MIET — Processamento de Digital de Sinal

Exame de Recurso – 26 de Junho – 2016/2017

Observações:

1. **Na sua folha de exame deve preencher o cabeçalho com o seu nome completo, número mecanográfico e curso.** Os testes que não estejam completamente identificados não serão corrigidos.
 2. **É expressamente proibido o uso de telemóvel durante o teste.**
 3. **Não é permitido o uso de calculadoras gráficas.**
 4. **Simplifique as expressões que obtiver.**
 5. **Todas as respostas devem ser justificadas. Os resultados que não forem justificados ou explicados terão cotação inferior mesmo que estejam correctos.**
-

1. A transformada de Z de um sistema LIT discreto tem polos em $z = 0.8$, $z = 1$ e $z = -2$, como também um zero em $z = 0.9$.
 - (a) Determine todas as regiões de convergência possíveis e as respectivas sequências temporais.
 - (b) Seria possível obter uma sequência de entrada para a qual a saída tivesse DTFT e correspondesse a uma sequência causal ?
2. Considere o sistema discreto descrito pela seguinte resposta impulsional:
 $h[n] = n^2(1/4)^{n+1} u[n]$.
 - (a) Determine a resposta em frequência do sistema, $H(\Omega)$.
 - (b) Determine a resposta do sistema quando temos à entrada o sinal $x[n] = 1 - \cos(\pi n)$. (*Nota: Caso não tenha feito a alínea anterior, considere que $H(\Omega) = \frac{\Omega}{[1 - (1/4)e^{-j\Omega}]^2}$*)
3. Pretende-se projectar um filtro digital passa-baixo a partir de um filtro analógico de Butterworth, de tal modo que frequência superior da banda passante é 1 kHz, tendo uma atenuação máxima de 1db e que à frequência de 1.5 kHz a atenuação é de 40dB. A frequência de amostragem é de 10 kHz.
 - (a) Determine a ordem e a frequência de corte, Ω_c , do filtro discreto, garantindo que não haja *aliasing*.
 - (b) Determine o último polo do filtro digital na forma polar.
4. Pretende-se usar o método da janela de Kaiser para projectar um filtro de fase linear que obedeça à seguinte especificação:
$$\begin{aligned} -0.04 < H(\Omega) < 0.04, \quad 0\pi \leq |\Omega| \leq 0.475\pi \\ 0.9 < H(\Omega) < 1.1, \quad 0.525\pi < |\Omega| \leq \pi. \end{aligned}$$
 - (a) Determine a resposta impulsional do filtro digital.
5. Projecte um filtro sintonizado que permita eliminar a frequência de 50 Hz, sabendo que a frequência de amostragem é de 200 Hz e que a função de transferência do filtro sintonizado passa alto é:

$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{1 - \alpha z^{-1}}$$