

Problema 13 — versão A

A transformada de Fourier do sinal de entrada é composta por impulsos de Dirac localizados nas frequências 1 e 2. Sendo a frequência de amostragem de $\omega_s = 10$, o sinal de entrada respeita as condições do teorema de amostragem ($2 < \omega_s/2 = 5$). Por conseguinte, o sinal amostrado será composto por impulsos de Dirac localizados nas frequências $2\pi/\omega_s \cdot 1 = 0,2\pi$ e $2\pi/\omega_s \cdot 2 = 0,4\pi$. Para estas frequências, o filtro apresenta um ganho de 2. Por conseguinte, após um reconstrutor ideal, ambas as sinusoides ficam escaladas por esse ganho. Daqui resulta que o sinal de saída é

$$2 \sin(t) + 2 \sin(2t).$$

Problema 13 — versão B

A transformada de Fourier do sinal de entrada é composta por impulsos de Dirac localizados nas frequências 5 e 8. Sendo a frequência de amostragem de $\omega_s = 20$, o sinal de entrada respeita as condições do teorema de amostragem ($8 < \omega_s/2 = 10$). Por conseguinte, o sinal amostrado será composto por impulsos de Dirac localizados nas frequências $2\pi/\omega_s \cdot 5 = 0,5\pi$ e $2\pi/\omega_s \cdot 8 = 0,8\pi$. Para estas frequências, o filtro apresenta um ganho de 3. Por conseguinte, após um reconstrutor ideal, ambas as sinusoides ficam escaladas por esse ganho. Daqui resulta que o sinal de saída é

$$3 \sin(5t) + 3 \sin(8t).$$

Problema 14 — ambas as versões

A função de transferência do sistema é

$$\frac{3}{-5s + 2 - 3K}.$$

Isto corresponde a um sistema de primeira ordem com o pólo em

$$\frac{2 - 3K}{5}.$$

Sendo o sistema racional e causal, a região de convergência é o semi-plano complexo direito limitado pelo pólo mais à direita. Para que o sistema seja estável, a região de convergência terá de incluir o eixo imaginário. Por conseguinte, o pólo terá de estar localizado no semi-plano complexo esquerdo. Daqui resulta a seguinte condição para o valor de K :

$$K > \frac{2}{3}.$$