

Punto 1

Ejercicio nº2 de la guía

Se desea emular digitalmente la característica de un filtro analógico paso bajo Butterworth de orden 2, con $f_c = 1 \text{ kHz}$.

Trabaja con la función de transferencia normalizada por $f_c = 1$

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + s\sqrt{2} + 1}$$

Aplicando la transformación bilineal

$$s = k \frac{z-1}{z+1}$$

$$H(z) = H(s) \Big|_{s = f_b(z)} = \frac{1}{\left(k \frac{z-1}{z+1}\right)^2 + k \frac{z-1}{z+1} \sqrt{2} + 1}$$

$$H(z) = \frac{(z+1)^2}{k^2 [z^2 - 2z + 1] + k\sqrt{2} [z^2 - 1] + z^2 + 2z + 1}$$

$$H(z) = \frac{z^2 + 2z + 1}{z^2 (k^2 + k\sqrt{2} + 1) + z(2 - 2k^2) + (k^2 - k\sqrt{2} + 1)}$$