

# Beregninger til overføringsfunktion HW

restart

Generel overførings funktion til 2. orden system:

$$H(z) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta \cdot \omega_n \cdot s + \omega_n^2} :$$

Formler fundet på: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sallen%E2%80%93Key\\_topology](https://en.wikipedia.org/wiki/Sallen%E2%80%93Key_topology)

Sallen-Key, Lowpass filter

$$\omega_n = 2 \cdot \pi \cdot f_0 = \frac{1}{\sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}} :$$

$$2 \cdot \zeta \cdot \omega_n = \frac{1}{C2} \cdot \left( \frac{R1 + R2}{R1 \cdot R2} \right) :$$

restart

Sætter de nye værdier ind i den generelle overføringsfunktion:

$$H(z) = \frac{\left( \frac{1}{\sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}} \right)^2}{s^2 + \left( \frac{1}{C2} \cdot \left( \frac{R1 + R2}{R1 \cdot R2} \right) \cdot s \right) + \left( \frac{1}{\sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}} \right)^2}$$

⇓ simplify vha. Maple

$$\frac{\frac{1}{R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2}}{s^2 + s \cdot \left( \frac{1}{R2 \cdot C2} + \frac{1}{R1 \cdot C2} \right) + \frac{1}{R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2}}$$

Sætter  $R1 = R2 = R$ :

$$\frac{1}{C1 \cdot C2 \cdot R^2 \cdot s^2 + 2 \cdot C1 \cdot R \cdot s + 1}$$

Dividerer hvert led med  $C1 \cdot C2 \cdot R^2$ :

$$\frac{\frac{1}{C1 \cdot C2 \cdot R^2}}{\frac{C1 \cdot C2 \cdot R^2 \cdot s^2}{C1 \cdot C2 \cdot R^2} + \frac{2 \cdot C1 \cdot R \cdot s}{C1 \cdot C2 \cdot R^2} + \frac{1}{C1 \cdot C2 \cdot R^2}}$$

⇓

$$\frac{\frac{1}{C1 \cdot C2 \cdot R^2}}{s^2 + \frac{2 \cdot s}{R \cdot C2} + \frac{1}{C1 \cdot C2 \cdot R^2}}$$

Derved har vi fundet en overføringsfunktion for systemet, udtrykt ved komponenterne.