

Komponentvärden för det aktiva BP-filtret

Sök max $|H(\omega)|$ genom att minimera $|H(\omega)|$:s nämnare med avseende på ω . Detta görs enklast genom att minimera den frekvensberoende delen $G(\omega)$ i

$$|H(\omega)| = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{C_1 + C_2}{2C_2}\right)^2 + G(\omega)}}$$

där

$$G(\omega) = \left(\frac{\omega RC_1}{2} - \frac{1}{\omega RC_2}\right)^2 = \frac{R^2 C_1^2}{4} \omega^2 + \frac{1}{R^2 C_2^2} \omega^{-2} - \frac{C_1}{C_2}$$

Sök minvärde för $G(\omega)$

$$\begin{aligned} \frac{dG(\omega)}{d\omega} &= \frac{R^2 C_1^2}{2} \omega - \frac{2}{R^2 C_2^2} \omega^{-3} = 0 \Rightarrow \frac{R^2 C_1^2}{2} \omega = \frac{2}{R^2 C_2^2} \omega^{-3} \Rightarrow \\ \omega^4 &= \frac{4}{R^4 C_1^2 C_2^2} \Rightarrow \omega = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{2}{C_1 C_2}} = \omega_{\max} \end{aligned}$$

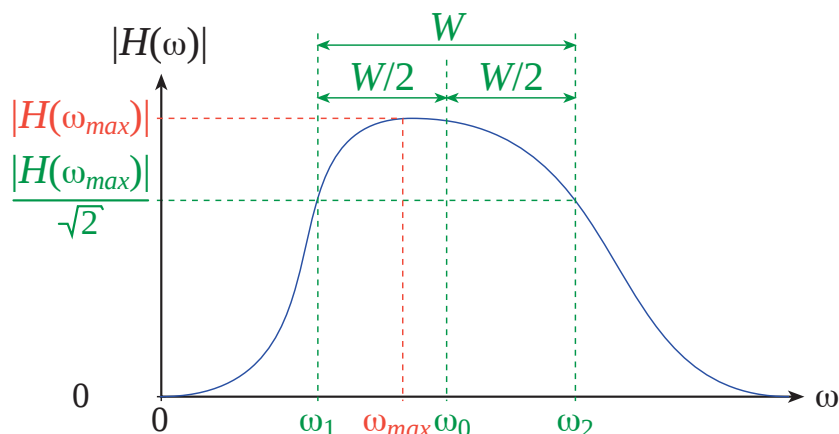
Räkna ut minvärdet

$$\begin{aligned} G(\omega_{\max}) &= \frac{R^2 C_1^2}{4} \cdot \frac{2}{R^2 C_1 C_2} + \frac{1}{R^2 C_2^2} \cdot \frac{R^2 C_1 C_2}{2} - \frac{C_1}{C_2} = \\ &= \frac{C_1}{2C_2} + \frac{C_1}{2C_2} - \frac{C_1}{C_2} = 0 \end{aligned}$$

Maxamplitud

$$\max |H(\omega)| = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{C_1 + C_2}{2C_2}\right)^2 + 0}} = \frac{2C_2}{C_1 + C_2}$$

Sök gränsvinkelfrekvenser



$$\begin{aligned}
|H(\omega)| &= \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{C_1+C_2}{2C_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega RC_1}{2} - \frac{1}{\omega RC_2}\right)^2}} = \frac{\sqrt{2}C_2}{C_1+C_2} \Rightarrow \\
&\Rightarrow \frac{\omega RC_1}{2} - \frac{1}{\omega RC_2} = \pm \frac{C_1+C_2}{2C_2} \Rightarrow \\
&\Rightarrow \omega^2 \mp \frac{C_1+C_2}{RC_1C_2}\omega - \frac{2}{R^2C_1C_2} = 0 \Rightarrow \\
\omega_{1,2} &= \pm \frac{C_1+C_2}{2RC_1C_2} \pm \sqrt{\left(\frac{C_1+C_2}{2RC_1C_2}\right)^2 + \frac{2}{R^2C_1C_2}}
\end{aligned}$$

Vinkelbandbredd

$$W = \omega_2 - \omega_1 = \frac{C_1+C_2}{RC_1C_2} = 2\pi(3400 - 300) \text{ rad/s} = 2\pi 3100 \text{ rad/s}$$

Gränsvinkelfrekvenser

$$\omega_{1,2} = \pm \frac{W}{2} + \sqrt{\frac{W^2}{4} + \omega_{\max}^2} = \pm \frac{W}{2} + \omega_0$$

där centerfrekvensen ω_0 väljs till

$$\omega_0 = 2\pi \frac{3400+300}{2} \text{ rad/s} = 2\pi 1850 \text{ rad/s}$$

Lös ut centerfrekvens och beräkna komponentuttryck

$$\begin{aligned}
\omega_0 &= \sqrt{\frac{W^2}{4} + \frac{2}{R^2C_1C_2}} \Rightarrow \frac{2}{R^2C_1C_2} = \omega_0^2 - \frac{W^2}{4} \\
&\Rightarrow p = C_1C_2 = \frac{2}{R^2\left(\omega_0^2 - \frac{W^2}{4}\right)} \approx 4.97 \cdot 10^{-14} \text{ F}^2
\end{aligned}$$

Sätt in i uttrycket för bandbredden

$$W = \frac{C_1+C_2}{RC_1C_2} \Rightarrow s = C_1+C_2 = WRC_1C_2 \approx 9.67 \cdot 10^{-7} \text{ F}$$

Beräkna komponentvärden

$$\begin{aligned}
C_1 = s - C_2 = s - \frac{p}{C_1} &\Rightarrow C_1^2 - sC_1 + p = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{s}{2} \pm \sqrt{\frac{s^2}{4} - p} = \begin{cases} 54.4 \text{ nF} \\ 913 \text{ nF} \end{cases} \\
C_2 = s - C_1 &= \begin{cases} 913 \text{ nF} \\ 54.4 \text{ nF} \end{cases}
\end{aligned}$$