

FILTERSCHALTUNGEN

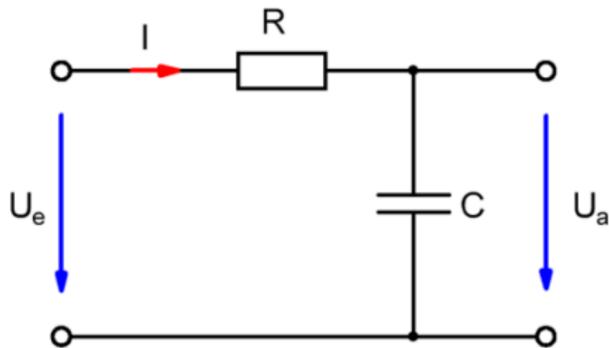
Definition

Filterschaltungen sind Schaltungen, die in Abhängigkeit der Frequenz bestimmte Spannungen sperren.

Tiefpass

Tiefpässe sperren hohe Frequenzen und lassen niedrige Frequenzen passieren.

Zusammenhang Eingang - und Ausgangsspannung



$$\begin{aligned}
 \frac{U_a}{U_e} &= \frac{X_C}{Z} \\
 &= \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \\
 &= \frac{\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}\right)^2}} \\
 &= \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \cdot f \cdot C \cdot R)^2}}
 \end{aligned}$$

Grenzfrequenz

Herleitung

Bei Grenzfrequenz gilt:

$$\begin{aligned}
 \frac{U_a}{U_e} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \\
 \Rightarrow \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \\
 \Leftrightarrow 2X_C^2 &= R^2 + X_C^2 \\
 \Leftrightarrow X_C &= R \\
 \Leftrightarrow R &= \frac{1}{2\pi \cdot f_g \cdot C} \\
 \Leftrightarrow f_g &= \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}
 \end{aligned}$$

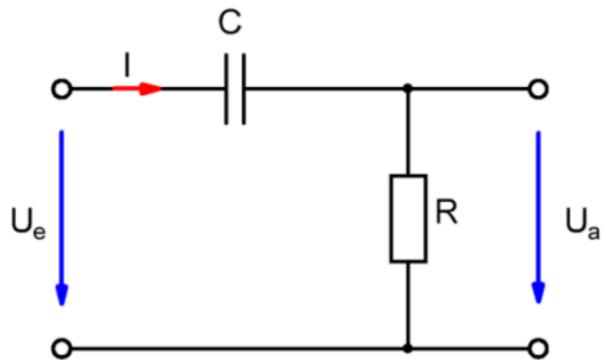
Formel

$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

Der Hochpass sowie Tiefpass haben die gleiche Formel für die Grenzfrequenz

Hochpass

Hochpässe lassen hohe Frequenzen passieren und sperren niedrige Frequenzen.



$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{R}{Z}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \\
&= \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}\right)^2}} \\
&= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C \cdot R}\right)^2}}
\end{aligned}$$

Grenzfrequenz

Herleitung

Bei Grenzfrequenz gilt:

$$\begin{aligned}
\frac{U_a}{U_e} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \\
\Rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \\
\Leftrightarrow 2R^2 &= R^2 + X_C^2 \\
\Leftrightarrow X_C &= R \\
\Leftrightarrow R &= \frac{1}{2\pi \cdot f_g \cdot C} \\
\Leftrightarrow f_g &= \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}
\end{aligned}$$

Formel

$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

Bemerkung

Der Hochpass sowie Tiefpass haben die gleiche Formel für die Grenzfrequenz

