

# **FILTERSCHALTUNGEN**

## *Definition*

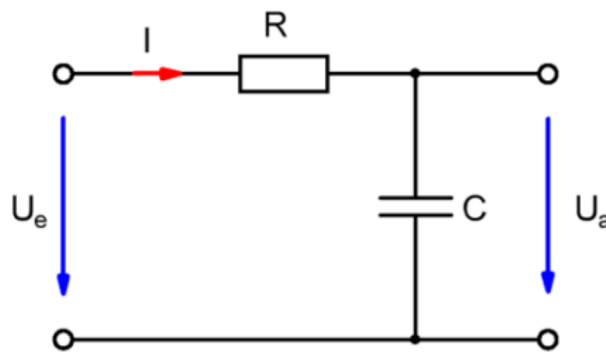
Filterschaltungen sind Schaltungen, die in Abhängigkeit der Frequenz bestimmte Spannungen sperren.

## *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:

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow 2X_C^2 = R^2 + X_C^2$$

$$\Leftrightarrow X_C = R$$

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

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

**Formel**

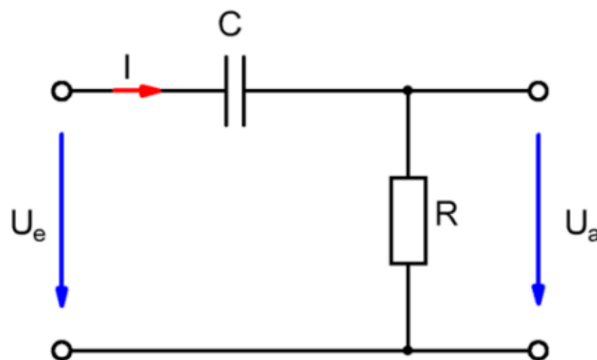
$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

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

