Kurs ph-2 OSZBV Hr. Ecker

Für die auf einem Kondensator gespeicherte Ladung gilt:

$$Q = C \cdot U$$

Im Wechselstromkreis gilt für die Ladung des Kondensators:

$Q(t) = C \cdot U(t)$ Gleichung 2

Die Kapazität ist eine konstante Größe und die Spannung ist zeitabhängig.

Mit der Gleichung für den Zusammenhang von Stromstärke und Ladung:

$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ erhält man die Durchschnittsstromstärke in einem Zeitintervall.

Den Momentanwert erhält man durch die zeitliche Ableitung der Ladung:

$$I(t) = \frac{d\,Q(t)}{d\,t}$$

Ersetzt man nun Q(t) durch Gleichung 2 und U(t) durch:

$U(t) = U_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$ so ergibt sich:

$$I(t) = \frac{d\,C \cdot U(t)}{d\,t} = \frac{d\,C \cdot U_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)}{d\,t}$$

Führt man die Ableitung durch, so ergibt sich:

$$I(t) = \omega \cdot C \cdot U_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$$

Mit der Winkelbeziehung:

$\cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$ erhält man daraus:

$$I(t) = \omega \cdot C \cdot U_0 \cdot \sin\left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{2}\right) \quad .$$

Fasst man noch die Konstanten vor der Winkelfunktion zu einer Größe zusammen so ergibt sich:

$$I(t) = I_0 \cdot \sin\left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Diese Gleichung besagt, dass die Stromstärke der Spannung um $\pi/2$ voraus eilt. Denn für die Spannung gilt:

$$U(t) = U_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Mit hilfe der Scheitelwerte von Spannung und Stromstärke lässt sich der kapazitive Widerstand eines Kondensators X_C berechnen:

$$X_C = \frac{U_0}{I_0} = \frac{U_0}{\omega \cdot C \cdot U_0} = \frac{1}{\omega \cdot C}$$