

KONDENSATOR

Kondensatoren sind Speicher, die elektrische Ladungen und somit elektrische Energie speichern können. Sie werden auch Ladungsspeicher genannt.

Aufbau

Kondensatoren sind prinzipiell aus zwei elektrischen Leitern aufgebaut, zwischen denen sich ein Isolator, auch noch Dielektrikum genannt, befindet. Wird Luft als Isolator benutzt, so spricht man von einem Luftpakondensator. Der einfachste Aufbau ist ein sogenannter Plattenkondensator.

Kapazität

Formel

$$C = \frac{Q}{U}$$

Q, Ladungsmenge

Einheit

$$[C] = \frac{As}{V}$$

$$[C] = F$$

F, Farad

Formel

$$C_0 = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

C₀, Kapazität eines Luftpakondensators

ε₀, elektrische Feldkonstante

Konstante

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$$

ϵ_0 ist eine Naturkonstante.

Formel

$$C = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

Das Produkt $\epsilon_r \cdot \epsilon_0$ wird als Dielektrizitätskonstante ϵ bezeichnet.

$[\epsilon] \rightarrow$ keine Einheit

Parallelschaltung

$$C_{ges} = C_1 + C_2 + \dots + C_n = \sum_{i=1}^n C_i$$

C_{ges} , Gesamtkapazität

Reihenschaltung

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

C_{ges} , Gesamtkapazität

Lade- und Entladevorgang

Formel

$$\tau = R \cdot C$$

Einheit

$$[\tau] = s$$

Ein Kondensator ist voll geladen oder entladen nach praktisch $5 \cdot \tau$.

$$t = 5 \cdot \tau$$

Laden

$$i_C = \frac{U_0 - u_C}{R}$$

i_C , Ladestrom

$$u_C(t) = U_0 \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$$

e , Eulerkonstante

$$e \simeq 2,71828$$

$u_C(t)$, Momentanwert der Kondensatorspannung

$$i_C(t) = I_0 \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$$

I_0 , Anfangstromstärke

Entladen

$$u_C(t) = U_0 \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$$

$u_C(t)$, Momentanwert der Kondensatorspannung

$$i_C(t) = -I_0 \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R}$$

I_0 , Anfangstromstärke

Energie

$$W = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U_C$$

Q , gespeicherte Ladungsmenge

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U_C^2$$

U_C , Kondensatorspannung