

## 4 Kondensator

### Detaillierte Lernziele:



- Ich kann das *elektrische Symbol* eines Kondensators bzw. einer Kapazität zeichnen.
- Ich kann den prinzipiellen Aufbau eines *Kondensators* erläutern.
- Ich kann den Begriff *Dielektrikum* erklären.
- Ich kann drei Anwendungsbeispiele von *Kondensatoren* aufzählen.
- Ich kenne die Masseinheiten und das Formelzeichen der *Kapazität*.
- Ich kann Milli-, Mikro-, Nano- und Pikofarad in *Zehnerpotenzen* ausdrücken.
- Ich weiss, welche Grössen die *gespeicherte Energie eines Kondensators* bestimmen.
- Ich kann Berechnungen zur *gespeicherten Energie eines Kondensators* ausführen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- Ich weiss, von welchen Grössen die Kapazität eines Plattenkondensators abhängt.
- Ich kann erklären, was mit der *Kapazität eines Plattenkondensators* geschieht, wenn der Plattenabstand vergrössert bzw. verkleinert wird, die Plattenfläche vergrössert bzw. verkleinert wird, ein Dielektrikum mit einer doppelt so hohen Permittivitätszahl verwendet wird.
- Ich kann den Begriff *Permittivitätszahl* erklären.
- Ich kann *Serie-, Parallel- und gemischte Schaltungen* von Kapazitäten berechnen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- Ich weiss, wovon die *Lade- resp. Entladedauer* eines Kondensators an DC abhängt.
- Ich weiss, nach welcher Dauer der *Lade- resp. Entladevorgang* beendet ist.
- Ich kann Berechnungen zur *Zeitkonstante* korrekt durchführen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- Ich kann den *Strom- und Spannungsverlauf* beim Laden und Entladen eines Kondensators skizzieren.
- Ich weiss, was die beiden Prozentwerte 63 % bzw. 37 % in Zusammenhang mit der *Zeitkonstante* bedeuten.
- Ich kenne die *Gefahren* im Umgang mit grossen Kondensatoren.
- Ich kann ein typisches Merkmal eines *Elektrolytkondensators* (Elkos) nennen.
- Ich kann vier verschiedene *Kondensatorenarten* inkl. deren Anwendung aufzählen.
- usw.

## 4.1 Lernkontrolle: Kondensator

### 4.1 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Erklären Sie den Begriff *Dielektrikum*.

### 4.2 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Bei einem Plattenkondensator wird der Plattenabstand von 8 mm auf 2 mm reduziert. Welchen Einfluss hat dies auf die Kapazität?

### 4.3 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Für den Aufladevorgang an einem Kondensator gilt: (2 Lösungen sind korrekt)

- Die gesamte Aufladezeit beträgt  $5\tau$ .
- Ein Kondensator ist nach  $1\tau$  auf 63 % seiner Endspannung aufgeladen.
- Ein Kondensator ist nach  $1\tau$  auf 37 % seiner Endspannung aufgeladen.
- Ein Kondensator ist nach  $5\tau$  auf 63 % seiner Endspannung aufgeladen.

### 4.4 Aufgabe

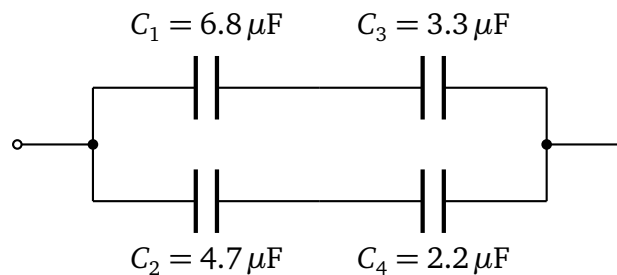
2 Pkt.

Ein Kondensator  $400 \mu\text{F}$  soll mit einem zweiten parallel geschaltet werden, dass sich eine Gesamtkapazität von  $680 \mu\text{F}$  ergibt. Berechnen Sie die Kapazität des zweiten Kondensators.

### 4.5 Aufgabe

4 Pkt.

Berechnen Sie die Gesamtkapazität der gemischten Schaltung:



### 4.6 Aufgabe

3 Pkt.

Wie gross ist die Kapazität eines Kondensators für ein Blitzgerät, dessen Lampe bei einer Energie von  $1.2 \text{Ws}$  eine Spannung von  $900 \text{V}$  benötigt?

### 4.7 Aufgabe

3 Pkt.

Ein Keramik Kondensator hat eine wirksame Plattenfläche von  $A = 1.5 \text{cm}^2$ . Als Dielektrikum wird Quarzglas mit  $\epsilon_r = 3.5$  verwendet. (elektrische Feldkonstante:  $\epsilon_0 = 8.85 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$ )

Berechnen Sie die Kondensatorkapazität bei einem Plattenabstand von  $l = 2 \text{mm}$ .

Richtzeit: 15 min

maximale Punktzahl: 18 Pkt.

18 – 16 Pkt: sehr gut

15.5 – 14 Pkt: gut

13.5 – 11 Pkt: genügend

&lt; 11 Pkt: ungenügend

## 4.2 Lernkontrolle Lösungen: Kondensator

---

### 4.1 Lösung

Der Isolierstoff beim Kondensator wird als Dielektrikum bezeichnet. (2 Pkt.)

---

### 4.2 Lösung

Die Kapazität wird dadurch  $4 \times$  grösser. (2 Pkt.)

---

### 4.3 Lösung

Die erste und zweite Aussage sind korrekt:

- Die gesamte Aufladezeit beträgt  $5\tau$ .
- Ein Kondensator ist nach  $1\tau$  auf 63 % seiner Endspannung aufgeladen.

(pro korrekte Antwort 1 Pkt.)

---

### 4.4 Lösung

$$C_2 = C - C_1 = 680 \mu\text{F} - 400 \mu\text{F} = \underline{\underline{280 \mu\text{F}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$


---

### 4.5 Lösung

$$C_{13} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3}} = \frac{1}{\frac{1}{6.8 \mu\text{F}} + \frac{1}{3.3 \mu\text{F}}} = \underline{\underline{2.22 \mu\text{F}}} \quad (1.5 \text{ Pkt.})$$

$$C_{24} = \frac{1}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_4}} = \frac{1}{\frac{1}{4.7 \mu\text{F}} + \frac{1}{2.2 \mu\text{F}}} = \underline{\underline{1.50 \mu\text{F}}} \quad (1.5 \text{ Pkt.})$$

$$C = C_{13} + C_{24} = 2.22 \mu\text{F} + 1.50 \mu\text{F} = \underline{\underline{3.72 \mu\text{F}}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$


---

### 4.6 Lösung

$$C = \frac{2 \cdot W}{U^2} = \frac{2 \cdot 1.2 \text{Ws}}{(900 \text{V})^2} = \frac{2 \cdot 1.2 \text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{s}}{(900 \text{V})^2} = \underline{\underline{2.96 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}}}} = \underline{\underline{2.96 \mu\text{F}}} \quad (3 \text{ Pkt.})$$


---

### 4.7 Lösung

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{l} = \frac{8.85 \text{pF} \cdot 3.5 \cdot 1.5 \cdot 10^{-4} \text{m}^2}{\text{m} \cdot 0.002 \text{m}} = \underline{\underline{2.32 \text{pF}}} \quad (3 \text{ Pkt.})$$