

Kondensator, Spule und Entkopplung

Lösungen · schrittweise

- 01**
1. Kapazität umrechnen: 0,0001 F.
 2. $Q = C \cdot U$.
 3. $Q = 0,0005 \text{ C} = 0,5 \text{ mC}$.

$$Q = CU = 100 \mu\text{F} \cdot 5 \text{ V} = 500 \mu\text{C}$$

- 02**
1. Spannung quadrieren: 25 V^2 .
 2. Mit C multiplizieren und halbieren.
 3. $E = 1,25 \text{ mJ}$.

$$E = \frac{1}{2}CU^2 = 1,25 \text{ mJ}$$

- 03**
1. Zeitkonstante: $R \cdot C = 1 \text{ s}$.
 2. Bei $t = 0$ hat C noch 0 V.
 3. $I_0 = 5/10000 = 0,5 \text{ mA}$.

$$\tau = RC = 1 \text{ s}; \quad I_0 = \frac{5}{10000} = 0,5 \text{ mA}$$

- 04**
1. $t/\tau = 1$.
 2. Ladefunktion: $1 - \exp(-1) = 0,6321$.
 3. $U_C = 3,161 \text{ V}$.

$$U_C(\tau) = 5(1 - e^{-1}) \approx 3,161 \text{ V}$$

Kondensator, Spule und Entkopplung

Lösungen · schrittweise

- 05**
1. An R verbleiben $5 - 3,161 = 1,839$ V.
 2. Durch $10\text{ k}\Omega$ teilen.
 3. $I = 0,1839\text{ mA}$.

$$I(\tau) = I_0 e^{-1} \approx 0,1839\text{ mA}$$

- 06**
1. Restanteil ist 0,1.
 2. Logarithmus verwenden: $t = -\tau \ln(0,1)$.
 3. $t = 2,303\text{ s}$.

$$t = -\tau \ln(1 - 0,9) = 2,303\text{ s}$$

- 07**
1. $\tau = 1\text{ s}$.
 2. Entladeformel verwenden.
 3. $U_C = 5 \cdot \exp(-2) = 0,677\text{ V}$.

$$U_C(t) = U_0 e^{-t/RC} = 5e^{-2} \approx 0,677\text{ V}$$

- 08**
1. Nein, im RC-Kreis gibt es keine solche Schwelle.
 2. Spannung und Strom nähern sich null an.
 3. Eine Diodenstrecke wäre ein anderes Schaltungsmodell.

Kondensator, Spule und Entkopplung

Lösungen · schrittweise

- 09**
1. Verhältnis: $0,1/5 = 0,02$.
 2. $t = \tau \ln(5/0,1)$.
 3. Bei 3,912 s sind es 0,1 V; danach darunter.

$$t = 1 \text{ s} \cdot \ln(50) \approx 3,912 \text{ s}$$

- 10**
1. $C = 10 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.
 2. $2\pi fC$ bilden und den Kehrwert nehmen.
 3. $X_C = 159,15 \Omega$.

$$|X_C| = \frac{1}{2\pi fC} \approx 159,15 \Omega$$

- 11**
1. X_C halbiert sich auf $79,58 \Omega$.
 2. $I = U/X_C$.
 3. Der Strombetrag verdoppelt sich.

$$|X_C(2f)| = \frac{|X_C(f)|}{2}$$

- 12**
1. Zusätzliche Ladung: $I \cdot \Delta t = 0,2 \mu\text{C}$.
 2. $C = \Delta Q/\Delta U$.
 3. Mindestens $2 \mu\text{F}$ im idealen Modell.

$$C = \frac{I\Delta t}{\Delta U} = \frac{0,020 \cdot 10^{-5}}{0,1} = 2 \mu\text{F}$$

Kondensator, Spule und Entkopplung

Lösungen · schrittweise

- 13**
1. Ohmsches Gesetz für ESR.
 2. $\Delta U = \Delta I \cdot \text{ESR}$.
 3. $\Delta U = 50 \text{ mV}$; zusätzliche kapazitive Entladung folgt.

$$\Delta U_{\text{ESR}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,050 \text{ V}$$

- 14**
1. Leitungen besitzen Induktivität.
 2. Schnelle Stromänderungen erzeugen daran Spannungsabfälle.
 3. Kurze Hin- und Rückwege verkleinern die Stromschleife.

- 15**
1. R und C bilden einen Hochpass.
 2. $RC = 0,01 \text{ s}$.
 3. $f_g = 15,92 \text{ Hz}$.

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \approx 15,92 \text{ Hz}$$

- 16**
1. Koppeln: Kondensator in Reihe zum Signal, blockiert stationären Gleichstrom.
 2. Entkopplung: Kondensator parallel zur Versorgung, liefert lokale Stromspitzen.
 3. Gleicher Bauteiltyp, unterschiedliche Aufgabe.

Kondensator, Spule und Entkopplung

Lösungen · schrittweise

- 17**
1. $L = 0,01 \text{ H}$.
 2. Strom quadrieren und mit $L/2$ multiplizieren.
 3. $E = 0,2 \text{ mJ}$.

$$E_L = \frac{1}{2} L I^2 = 0,0002 \text{ J}$$

- 18**
1. $\tau = L/R = 0,1 \text{ ms}$.
 2. Stationär fällt an der idealen Spule keine Spannung ab.
 3. $I_\infty = 5/100 = 50 \text{ mA}$.

$$\tau = \frac{L}{R} = 0,1 \text{ ms}$$

- 19**
1. Die Zeit entspricht τ .
 2. Strom steigt auf 63,21 % des Endwerts.
 3. $I = 31,61 \text{ mA}$.

$$I(\tau) = 50 \text{ mA}(1 - e^{-1}) = 31,61 \text{ mA}$$

- 20**
1. Steigung: $\Delta I/\Delta t = 20000 \text{ A/s}$.
 2. $U = L \cdot \Delta I/\Delta t = 200 \text{ V}$.
 3. Ein begrenzender Strompfad, etwa eine geeignete Freilaufdiode, verhindert unkontrollierte Spitzen.

$$|U_L| = L \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| = 200 \text{ V}$$