

# Aufgaben zu Kapazitäten / Kondensatoren

## Ein- und Ausschaltvorgänge mit Kapazitäten

### **Formeln:**

Zeitkonstante:

$$\tau = RC$$

Ladestrom:

$$i = I e^{-t/\tau}$$

Entladestrom:

$$i = -I e^{-t/\tau}$$

Ladespannung:

$$u = U (1 - e^{-t/\tau})$$

Entladespannung:

$$u = U e^{-t/\tau}$$

Energie des Kondensators

$$W = \frac{1}{2} CU^2$$

$$W = \frac{1}{2} QU$$

### **Größe**

### **Zeichen Einheit**

Größe	Zeichen	Einheit
Zeitkonstante	$\tau$	s
Basis natürl. Logarithmus (Eulersche Zahl)	e	
Momentanwerte von Strom, Spannung	$i, u$	A, V
Anfangs- bzw. Endwerte von Strom, Spannung	I, U	A, V
Energie des Kondensators	W	Ws

### **A47:** (869, 870)

Ein Kondensator von 2  $\mu\text{F}$  wird über einen Widerstand von 3  $\text{M}\Omega$  auf eine Spannung von 150 V geladen. Welche Werte hat der Ladestrom a) 0,3 s, b) 1,2 s, c) 2,4 s, d) 6 s und e) 15 s nach dem Einschalten? Welche Spannung liegt zu diesen Zeitpunkten an dem Kondensator?

### **A48:** (871)

Ein auf 320 V geladener Kondensator von 1,5  $\mu\text{F}$  wird über einen Widerstand von 80  $\text{k}\Omega$  entladen. Welche Werte hat die noch vorhandene Spannung nach:

a) 0,006 s, b) 0,012 s, c) 0,06 s, d) 0,12 s und e) 0,36 s?

### **A49:** (872)

Nach welcher Zeit sinkt der Ladestrom eines über einen Vorschaltwiderstand von 2,5  $\text{M}\Omega$  zu ladenden Kondensators von 0,2  $\mu\text{F}$  auf die Hälfte seines Anfangswertes ab?

### **A50:** (873)

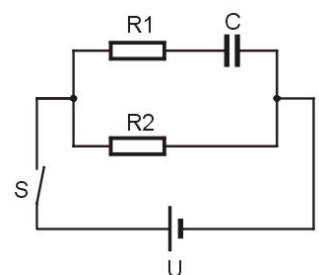
Ein Kondensator von 3,5  $\mu\text{F}$  soll mit einem Vorschaltwiderstand von 500  $\Omega$  eine Zeitkonstante von 0,002 s ergeben. Welche Kapazität ist noch parallel zu schalten?

### **A51:** (874)

Es liegen zwei Kondensatoren von 1,8  $\mu\text{F}$  bzw. 2,5  $\mu\text{F}$  sowie ein Widerstand von 85  $\text{k}\Omega$  in Reihe. Welche Zeitkonstante hat das System?

### **A52:** (875)

Berechne formelmäßig den durch die nebenstehende Schaltung fließenden Ladestrom (2 Teilströme!) bei gegebener Spannung U. Welche Werte hat der Strom zur Zeit  $t = 0$  und  $t = \infty$ ? (Bild)



### **A53:** (876)

Wie viel Sekunden nach dem Einschalten sind die durch  $R_1$  und  $R_2$  fließenden Ströme gleich groß, wenn  $R_1 = 2 \text{ M}\Omega$ ,  $R_2 = 5 \text{ M}\Omega$ ,  $C = 2 \mu\text{F}$  und  $U = 60 \text{ V}$  betragen? (Bild)

### **A54:** (877)

Welchen Wert muss der Widerstand  $R_2$  haben, wenn der Strom durch  $R_2$  gleich dem halben Anfangswert des durch  $R_1$  fließenden Stromes sein soll ( $R_1 = 0,25 \text{ M}\Omega$ ,  $U = 125 \text{ V}$ ,  $C = 0,8 \mu\text{F}$ )? (Bild)  
Wie viel Sekunden nach dem Einschalten sind die Ströme gleich groß?

### **A55:** (878)

Welche Kapazität muss der Kondensator haben, wenn 1,5 s nach dem Einschalten der Gesamtstrom die Hälfte seines Anfangswertes betragen soll?  
 $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 80 \text{ k}\Omega$ ,  $U = 300 \text{ V}$  (Bild)

### **A56:** (EU5511)

Ein Kondensator von 10  $\mu\text{F}$  wird über einen Vorwiderstand  $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$  an Gleichspannung von 110V aufgeladen. Berechnen Sie die Zeitkonstante und die Ladezeit!

### **A57:** (EU5512)

Ein Kondensator von 4,7  $\mu\text{F}$  ist an Gleichspannung von 220V aufgeladen. Nun wird er einen Widerstand  $R_e = 1,5 \text{ M}\Omega$  entladen. Berechnen Sie die Zeitkonstante und die Entladedauer!

# Aufgaben zu Kapazitäten / Kondensatoren

## **A58:** (EU5513)

Eine Reihenschaltung besteht aus einem Widerstand  $R = 100 \Omega$  und einem Kondensator. Nach einer Zeit von  $0,1 \text{ ms}$  fließt kein Strom mehr. Welche Kapazität hat der Kondensator?

## **A59:** (EU5514)

Aus Sicherheitsgründen muss nach DIN VDE ein Kompensationskondensator von  $6 \mu\text{F}$  in  $60\text{s}$  von  $U = 230 \text{ V}$  auf  $U \leq 50 \text{ V}$  entladen sein: Berechnen Sie den Entladewiderstand!

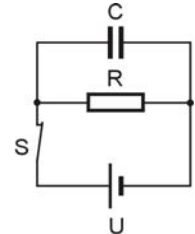
## **A60:** (EU5515)

Ein Kondensator wird im ungeladenen Zustand über einen Widerstand an eine Gleichspannung von  $U = 1 \text{ kV}$  angelegt. Berechnen Sie die Kondensatorspannung nach  $4 \tau$ !

## **A61:** (EU5523)

Ermitteln Sie im nebenstehenden Bild bei gegebener Spannung  $U = 220\text{V}$  und Kapazität  $C = 12 \mu\text{F}$ :

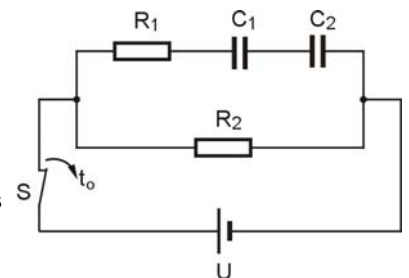
- den Strom durch den Widerstand  $R = 1,5 \text{ k}\Omega$  wenn der Schalter  $S$  geschlossen und der Kondensator voll geladen ist
- die Zeitkonstante der Schaltung beim Entladen (Schalter geöffnet)
- die Spannung am Kondensator genau  $8,4 \text{ ms}$  nach dem Öffnen des Schalters  $S$
- den Strom durch den Widerstand  $R$   $33,6 \text{ ms}$  nach dem Öffnen des Schalters  $S$
- die Energie des geladenen Kondensators!



## **A62:** (EU5524)

Die gemischte Schaltung aus den Widerständen  $R_1 = 220 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 6,8 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 3 \mu\text{F}$  wird über den Schalter  $S$  an DC  $120\text{V}$  geschaltet. Berechnen Sie

- die Zeitkonstante  $\tau$  für den Ladevorgang
- die maximale Stromstärke der Gesamtschaltung beim Laden
- die Stromstärke der Gesamtschaltung  $130 \text{ ms}$  nach dem Schließen des Schalters  $S$
- die Spannung und die Energie an  $C_1$  und  $C_2$  nach Beenden des Ladevorgangs
- der Entladestrom nach  $180 \text{ ms}$  nach dem Öffnen des Schalters  $S$ ! (Kondensatoren zuvor voll geladen)!



## **A63:** (EU5526)

Eine Zeitverzögerung ist mit einem Relais  $K_1$ , dem Widerständen  $R = 1 \text{ k}\Omega$  und einem Kondensator  $C = 1800 \mu\text{F}$  wie im nebenstehenden Bild aufgebaut. Der Widerstand des Relais beträgt  $570 \Omega$ , die Abfallspannung  $9\text{V}$  und die Betriebsspannung  $U$  beträgt  $24 \text{ V}$ .

Es ist zu berechnen:

- die Stromstärke im Einschaltmoment
- den Betriebsstrom
- die Zeit, nach der das Relais abfällt nachdem die Betriebsspannung  $U$  abgeschaltet wurde
- die Energie des Kondensators im Moment des Abfallens des Relais!

