

Versuch 2: Entladekurve eines Kondensators

Aufgaben:

1. Wird ein Kondensator an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen ($U \approx 20V$), so lädt er sich in einer gewissen Zeit auf die anliegende Spannung auf. Wird er dann über einen Widerstand R entladen, so nimmt die zu Beginn des Entladevorgangs maximale Stromstärke exponentiell mit der Zeit ab: $I(t) = I_{\max} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$.

Der Anfangswert der Stromstärke I_{\max} ist zu Beginn des Entladevorgangs ($t = 0s$) bereits abgesunken, bevor der Zeiger des Strommessers voll ausgeschlagen ist. Man kann aber I_{\max} mit Hilfe der Ladespannung genauer bestimmen.

$$I_{\max} = \frac{I(t)}{e^{-\frac{t}{RC}}} \qquad R = \frac{U}{I}$$

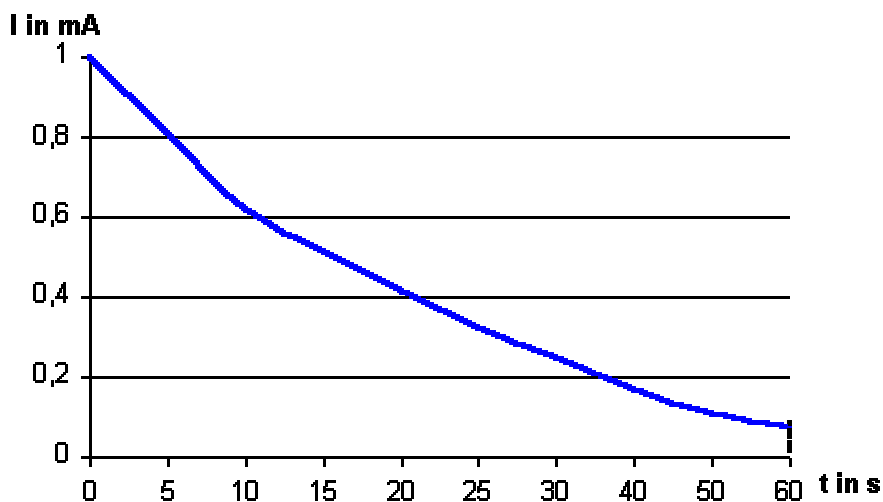
$$I_{\max} = \frac{U}{R \cdot e^{-\frac{t}{RC}}} \qquad t=0s$$

$$= 1mA$$

2. Graphisches Darstellen der Stromstärke als Funktion der Zeit (Messreihe mit 6-9 Werten).

Messreihe: $12,9V_{-}$ (beim Entladen)

t in s	5	10	15	20	25	30	40	50	60
I in mA	0,812	0,620	0,516	0,413	0,327	0,250	0,168	0,112	0,075



3. Die Fläche unter der Kurve ist ein Maß für die Ladung. Ermitteln der Ladung durch auszählen.
Zusätzlich: Ermitteln der Ladung durch Integralrechnung.

Ausgezählt: $12984\text{mm}^2 = 129,84\text{cm}^2$

$$Q = 129,84 \cdot 3\text{s} \cdot 0,05\text{mA} = 0,019\text{C}$$

Zusätzlich:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} I(t) \cdot dt$$

4. Die Ladung kann auch durch die anliegende Höchstspannung und die Kapazität ermittelt werden. Ermitteln der Ladung auf diesem Weg und Vergleich mit dem Ergebnis von Aufgabe 3.

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

$$Q = C \cdot U = 1000\mu\text{F} \cdot 20\text{V}$$

$$Q = 0,02\text{C}$$

Vergleich mit Ergebnis von Aufgabe 3:

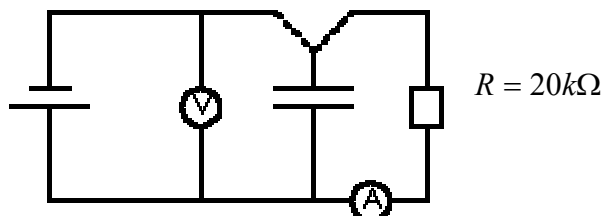
$$Q_1 = 0,019\text{C}$$

$$Q_2 = 0,02\text{C}$$

$$\Delta Q = 0,001\text{C}$$

Schaltplan:

Polung des Kondensators beachten!



Geräte:

Gleichspannungsquelle

2 Vielfachmessgeräte

Elektrolytkondensator ($C = 1000\mu\text{F}$)

Ohmscher Widerstand ($10\text{k}\Omega$)

Regelbarer ohmscher Widerstand bis $10\text{k}\Omega$

Fehlerbetrachtung:

Systematische Fehler:

- Ungenauigkeit der Messmittel (Abweichung je nach Genauigkeitsklasse)
- Vernachlässigung des Widerstands des Leiters

- Verschmutzung der Kontaktstellen → Nicht betrachteter Widerstand
- Ungenauigkeit des Kondensators, bzw. des ohmschen Bauelements (Abweichung je nach Genauigkeitsklasse)
- Kein idealer Gleichstrom (Strom nicht ausreichend geglättet)

Zufällige Fehler:

- Ungenaueres Ablesen der Messgeräte
- Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit → Abweichung von den Idealmesswerten
- Reaktionszeit bei der Zeitmessung