

Lade- und Entladevorgänge am Kondensator

Die Untersuchung von Lade- und Entladevorgängen am Kondensator ist Standard in der Oberstufe. Dazu wird der Kondensator über einen Widerstand auf- und wieder entladen und der zeitliche Verlauf von Spannung und Stromstärke gemessen.

In der Schülerübung soll beispielhaft nur der zeitliche Verlauf der Spannung U über dem Kondensator in Abhängigkeit von der Zeit t aufgenommen werden. In der Auswertung werden die Messgraphen durch Exponentialfunktionen beschrieben.

Material

- Stromversorgung
- Kondensatoren, z. B. 22 μF , 47 μF
- Widerstände, z. B. 10 $\text{k}\Omega$, 22 $\text{k}\Omega$, 33 $\text{k}\Omega$
- Umschalter oder Morsetaste
- (Taschen-)Computer mit Messwerterfassung (hier TI-Nspire™ CX mit Lab Cradle™)
- Spannungssensor (z. B. Voltage Probe, VP-BTA)

Versuchsdurchführung

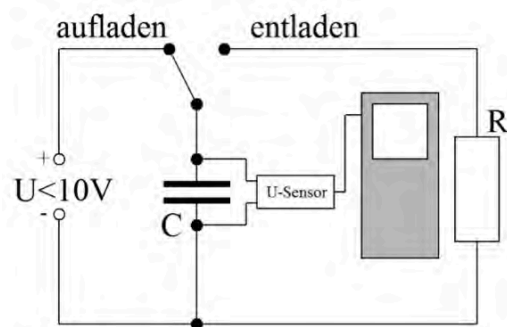
Der Kondensator wird mithilfe eines Umschalters aufgeladen und nach dem Umlegen des Schalters über den Widerstand entladen (vgl. im Bild rechts).

Vorbereitung und Durchführung: 45 Minuten

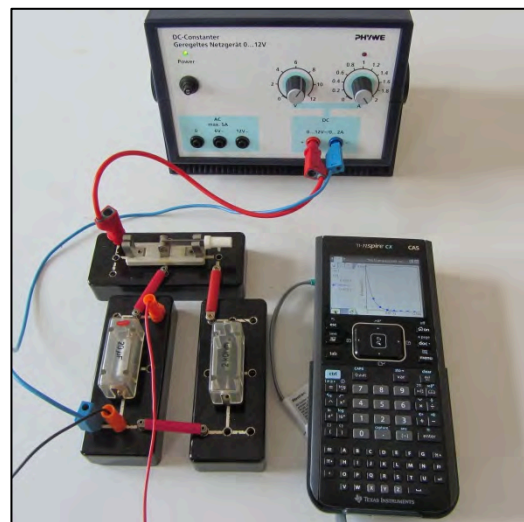
Einstellungen

- Spannung: ca. 8 V
- Messmodus: Time Based (zeitbasiert)
- Messzeit: z. B. 1 s
- Messrate: z. B. 200 Messungen pro Sekunde
- Start der Messung (Triggern): Spannungssensor, absteigend (DECREASING), Schwellwert (THRESHOLD) ca. 80 % der Maximalspannung, keine Vorspeicherung (PRESTORE)

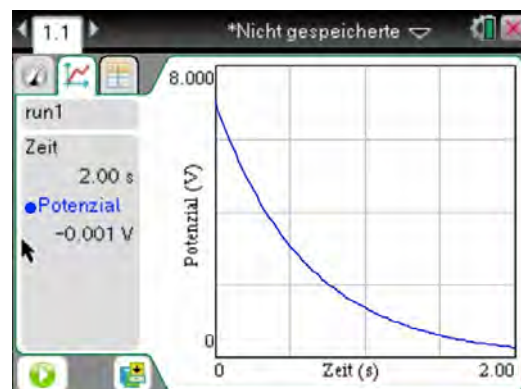
Versuchsaufbau



Schaltplan



Versuchsaufbau mit TI-Nspire™ CX und Lab Cradle™



Beispielgraph

Hinweise

Da der Start der Entladung und der Start der Messung gleichzeitig stattfinden sollen und es sich (abhängig von der benutzten R - C -Kombination) um einen sehr kurzen Vorgang handelt, muss getriggert werden. Dazu ist die Triggerschwelle auf ca. 80 % der Maximalspannung bei fallendem Signal einzustellen.

Als Stromquellen eignen sich alle Gleichstromquellen, die eine Spannung kleiner als 10 V liefern, d. h. es können auch Batterien verwendet werden.

Auswertung

Es ist eine Regression durch eine e-Funktion vorzunehmen.

Man erhält für den zeitlichen Verlauf der Spannung $U(t) = a \cdot e^{-ct}$ (vgl. Abb.), wobei der Parameter a der Größe U_0 und der Parameter c dem Kehrwert von $R \cdot C$ entspricht.

