

Kondensator

16.11.25
Phy Q1

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d} ; C = \frac{Q}{U} ; E = \frac{U}{d}$$

Aufgabe A
Wie lang ist die elektrische Feldstärke E im Inneren eines Plattenkondensators ...

1) ... von der Ladungsmenge Q auf den Platten ab? **Antwort: $E \sim Q$**

2) ... vom Plattenabstand d bei konstanter Ladung Q ab? **Antwort: E unabh. von d**

3) ... vom Dielektrikum (Luft) ab? Beachte: Ein Dielektrikum wird im Kondensator durch Luft ersetzt. **Antwort: je größer ϵ_r um so kleiner ist E.**

4) ... von der Plattenfläche bei konstanter Ladung Q ab? **Antwort: $E \sim \frac{1}{A}$**

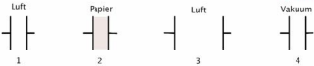
Aufgabe B (Bearbeitung im Heft):
Bestimme die elektrische Feldstärke in einem mit Luft (mit Papier, $\epsilon_{\text{Papier}}=2$) gefülltem Kondensator mit Plattenabstand $d=10\text{cm}$, Plattenfläche $A=0.05\text{m}^2$ und Ladung $Q=0.5\text{C}$.
Leite zunächst eine allgemeine Formel her und überprüfe sie anhand der Ergebnisse aus Aufgabe A.

Bildquelle: Cornelsen Physik Oberstufe – vereinzelt angepasst

$$E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{C} \cdot \frac{1}{d} = \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \cdot d} = \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_r A}$$

$E_{\text{Luft}} = 1,13 \cdot 10^{12} \frac{\text{V}}{\text{m}}$
 $E_{\text{Papier}} = 5,65 \cdot 10^{11} \frac{\text{V}}{\text{m}}$

Kondensatoren vergleichen



Auf den vier Kondensatoren befindet sich jeweils die gleiche Ladung Q. Vergleiche die Spannungen der vier Kondensatoren und begründe deine Angaben. Die Zeichnungen sind maßstabsgetreu.

$U_1 > U_2$ weil $\epsilon_{\text{Papier}} > 1$ und $U \sim \frac{1}{\epsilon_r}$ mit $\square$

$U_1 < U_4$ weil $\epsilon_{\text{Vakuum}} < \epsilon_{\text{Luft}}$ $U \sim \frac{1}{\epsilon_r}$

$U_1 \cdot 3 \approx U_3$ weil $d_3 \approx 3 \cdot d_1$ und $U \sim d$ wg. $\square$

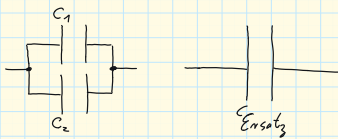
Und $U_3 > U_4$ weil $\epsilon_{\text{Luft}} \approx \epsilon_{\text{Vakuum}}$

$U_2 < U_1 < U_4 < U_3$

Schaltung vom Kondensatoren

Parallelschaltung

$C_{\text{ersatz}} = C_1 + C_2$
FS S.29



$C_{\text{ersatz}} = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{1}{d} (A_1 + A_2)$
 $= \epsilon_1 \epsilon_1 \frac{1}{d} A_1 + \epsilon_2 \epsilon_2 \frac{1}{d} A_2$
 $= C_1 + C_2$

Reihenschaltung

$\frac{1}{C_{\text{ersatz}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$
FS S.29

$\frac{1}{C_1} = \frac{d_1}{\epsilon_0 \epsilon_r A} ; \frac{1}{C_2} = \frac{d_2}{\epsilon_0 \epsilon_r A}$

$C_{\text{ersatz}} = \epsilon_1 \epsilon_1 \frac{A}{(d_1 + d_2)}$
 $\frac{1}{C_{\text{ersatz}}} = \frac{d_1 + d_2}{\epsilon_0 \epsilon_r A}$

Buch S.139

HA: S.156 A19 (alle) Tipp: Reihenschaltung Luft & Dielektrikum A20 (schriftl.)

Kondensator entladen – Versuch

Kondensator-Entladung

Material: Elektr. Kleber, 1,5V Batterie, 1 digitales Voltmeterinstrument

Wichtige Hinweise:

- Stiche die Batterieführung erst auf den entsprechenden Bauteilen, wenn du den Aufbau deiner Schaltung geprüft hast.
- Wenn etwas nicht funktioniert, entferne sofort die Batterieführung und überlege dir, was die Fehler sein könnte.
- Entferne immer die Batterieführung, wenn du an deinen Stromkreis etwas änderst.

Versuchsziel:
Ermittle den Spannungsverlauf beim Entladen eines Kondensators und beschreibe diesen mathematisch.

Aufbau:
Baue eine Schaltung entsprechend dem rechten Schaltplan auf. Verwende 5uF 16V und 10uF 25V. Stelle die Messung auf 2V ein.

Vorgehensweise:
Lade den Kondensator mit dem Schalter in Stellung 1. Entlade nun den Kondensator indem du den Schalter in Stellung 2 bringst und notiere alle 10s den Wert der gemessenen Spannung in der untenen Tabelle. Überlege dir zuerst, wie du die Messung zuverlässig durchführen kannst.

t/s	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
U/V													

Datenauswertung:
Übertrage die Messwerte in das unten Diagramm. Um welchen funktionalen Zusammenhang handelt es sich bei den Ergebnissen des Versuchs? Begründe und finde eine Formel.

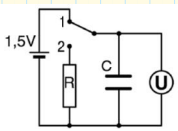
Zuordnung von Funktionen

Proportionale Zuordnung
Der Quotient der Wertepaare ist konstant.
 $y = m \cdot x$

Antiproportionale Zuordnung
Das Produkt der Wertepaare ist konstant.
 $y = \frac{1}{x}$

Lineare Funktion
Die Differenz aufeinanderfolgender Werte ist konstant.
 $y = m \cdot x + b$

Exponentialfunktion
Der Quotient aufeinanderfolgender Werte ist konstant.
 $y = a \cdot b^x$



t in s	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
U in V													

