

Aufgabe 3

Donnerstag, 10. Juni 2021

14:12

Aufgabe 3: Kondensatoren (4P)

Zwei parallel geschaltete Plattenkondensatoren werden zum Aufladen mit einer Spannungsquelle der Spannung $U = 480 \text{ V}$ verbunden und nach dem Ladevorgang von der Spannungsquelle getrennt. Beide Kondensatoren haben quadratische Plattenflächen, wobei der erste Kondensator Platten mit einer Seitenlänge von $a_1 = 35 \text{ cm}$ und einen Plattenabstand von $d_1 = 2 \text{ mm}$ hat, die Platten des zweiten Kondensators haben eine Seitenlänge von 20 cm und einen Plattenabstand von 4 mm .

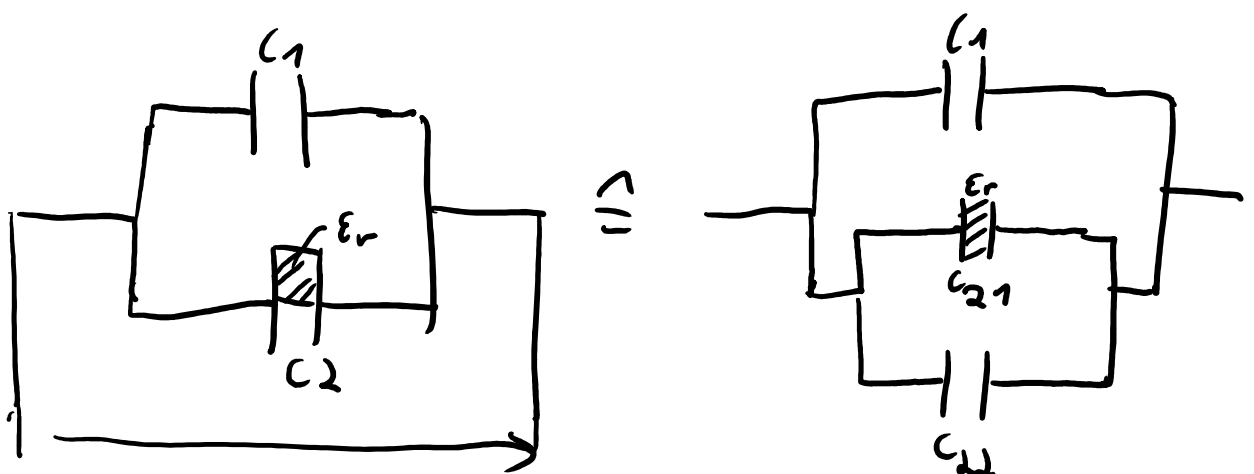
- Berechnen Sie die Ladungen Q_1 und Q_2 , die von den beiden Kondensatoren aufgenommen wurden. (1P)
- In den zweiten Kondensator wird nun eine Plexiglasplatte mit Dicke 4 mm und der Dielektrizitätszahl $\epsilon_r = 3,2$ eingeschoben, bis der Kondensator zur Hälfte gefüllt ist. Berechnen Sie die Spannung, die nach dem Einschieben der Plexiglasplatte am Gesamtsystem anliegt. (2P)
- Wie viel Ladung fließt von dem einen auf den anderen Kondensator? (1P)

a) $Q = C \cdot U$ (Parallschaltung $U = \text{const.}$)

$$C_1 = \epsilon_0 \cdot \frac{A_1}{d_1} = 542,1 \text{ pF} \rightarrow Q_1 = C_1 \cdot U = 260,2 \text{ nC}$$

$$C_2 = \epsilon_0 \cdot \frac{A_2}{d_2} = 88,5 \text{ pF} \rightarrow Q_2 = C_2 \cdot U = 42,5 \text{ nC}$$

b)



$U_{\text{Gesamt-Ladung}}$

$$U' = \frac{Q'_{\text{ges}}}{C'_{\text{ges}}} = \frac{Q_{\text{ges}}}{C_{\text{ges}}} = \frac{Q_1 + Q_2}{C_1 + C_2'} \stackrel{NR}{=} 337,25 \text{ V}$$

$$U' = \frac{Q_{\text{ges}}}{C'_{\text{ges}}} \stackrel{!}{=} \frac{Q_{\text{ges}}}{C'_{\text{ges}}} = \frac{Q_1 + Q_2}{C_1 + C_2'} \stackrel{NR}{=} 331,25 \text{ V}$$

↑
Parallelschaltung

$$\text{NR! } C_2' = C_{21} + C_{22} = \epsilon_0 \epsilon_r \cdot \frac{A_2}{2 d_2} + \epsilon_0 \cdot \frac{A_2}{d_2} \\ = 371,7 \text{ pF}$$

c) Parallelschaltung $U_1' = U_2' = U'$

$$Q_1' = C_1' \cdot U' = C_1 \cdot U' = 179,6 \text{ nC}$$

$$Q_2' = C_2' \cdot U' = 123,1 \text{ nC}$$

Vergleich mit a): 80,6 nC fließen von C_1 auf C_2 .