

Aufgaben zu Kapazitäten / Kondensatoren

Kapazitäten im geschichteten Dielektrikum

Formeln:

$$U_1 = \frac{U\alpha}{1+\alpha}, \quad U_2 = \frac{U}{1+\alpha}$$

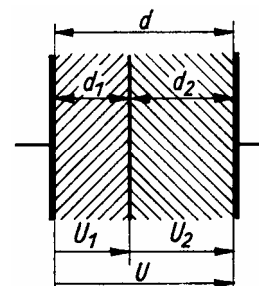
wobei:

$$\alpha = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\epsilon_2 d_1}{\epsilon_1 d_2} \quad C = \epsilon_0 A \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_2 d_1 + \epsilon_1 d_2}$$

Größe

Zeichen Einheit

Spannung	U, U ₁ , U ₂ V
Schichtdicken	d ₁ , d ₂ C=As
Dielektrizitätszahlen	ε ₁ , ε ₂
Kapazität des Plattenkondensators mit zweifach geschichtetem Dielektrikum	C F=As/V



A39: (857)

Zwischen 2 Kondensatorplatten (Abstand 8 mm, U = 2500 V) befindet sich eine Glasplatte von 2,5 mm Dicke (ε_r = 7,5). Der restliche Zwischenraum ist mit Luft gefüllt. Berechne

- die beiden Teilspannungen im Glas und im Luftspalt und
- die Feldstärken.

A40: (858)

Die Glasplatte in der vorigen Aufgabe ist bei sonst gleichen Verhältnissen 7,8 mm dick. Wie groß sind

- die Teilspannungen,
- die Feldstärken?
- Weshalb wird die Luftschicht nunmehr durchschlagen?

A41: (859)

Die beiden auf 1500 V geladenen Platten eines Kondensators sind 0,2 mm dick mit Schellack (ε_r = 3,0) überzogen. Der Luftzwischenraum beträgt 0,5 mm.

- Welche Spannung liegt an der Luftschicht?
- Welche Feldstärken herrschen in der Luft und im Lack?
- Wie groß ist die Feldstärke in der Luft, wenn der Lacküberzug fehlt?

A42: (860)

Welche Kapazitäten ergeben sich bei einer Plattengröße von 15 cm² für den in Aufg. A41 behandelten Kondensator

- mit und
- ohne Lacküberzug und
- wenn der Zwischenraum ganz mit Schellack ausgefüllt ist?

A43: (861, 862, 864)

Zwischen 2 auf die Spannung U geladene Kondensatorplatten werden Hartgummischeiben verschiedener Dicke eingeschoben. Welcher formelmäßige Ausdruck ergibt sich für die Feldstärke im Hartgummi, dessen Dicke hierbei mit d₁ einzusetzen ist?

Berechne nach der ermittelten Formel die Feldstärke in Hartgummi (ε_r 3,0) von a) 0,1 mm, b) 1 mm, c) 2 mm, d) 3 mm, e) 4 mm, f) 5 mm und g) 6 mm Dicke Der Plattenabstand des auf 4000 V geladenen Kondensators betrage in allen Fällen 6 mm.

Stelle den Verlauf der Feldstärke im Luftspalt und im Dielektrikum in Abhängigkeit von der Dicke der Luftschicht grafisch dar.

A44: (865)

Wie dick darf eine in den 5 mm breiten Luftzwischenraum eines auf 3000 V geladenen Kondensators geschobene Glimmerscheibe (ε_r = 7,0) höchstens sein, wenn die verbleibende Luftstrecke nicht durchschlagen werden soll (d.h. bei 20000 V/cm)?

A45: (866)

Zwischen den 12 cm² großen Platten eines Kondensators ist eine Quarzscheibe (ε_r = 3,7) von 4 mm Dicke eingeklemmt. Wegen mangelhafter Bearbeitung ist beiderseits eine Luftschicht von je 0,05 mm mittlerer Dicke vorhanden. Berechne

- die Kapazität in diesem Zustand,
- die Kapazität bei einwandfreiem Schliff und
- wenn die Quarzscheibe zur Verhinderung von Sprühentladungen mit Paraffin (ε_r = 2,1) von 0,1 mm mittlerer Schichtdicke eingekittet ist.

A46: (867, 868)

Die Platten eines Kondensators von 20 cm² Oberfläche sollen zum Schutz gegen Kurzschluß mit einem Lacküberzug (ε_r = 3,0) versehen werden. Die Kapazität soll 20 pF betragen. Wie dick muß der Überzug sein, wenn die Platten unlackiert einen Abstand von 1 mm haben?

Welche Spannung darf an diesem Kondensator höchstens liegen, wenn die Feldstärke im Luftzwischenraum 8000 V/cm nicht überschreiten soll?