

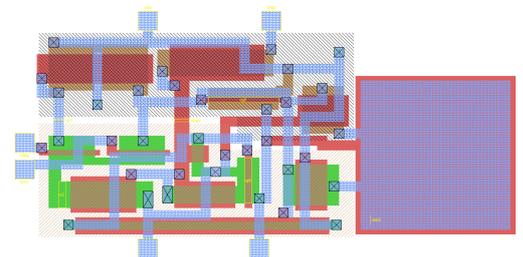
# 1. Physikschaufgabe

Klasse 11

Thema: **Elektrisches Feld und Kondensatoren**

- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke im Abstand  $r = 2 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$  von einem einfach geladenen Ion, das sich im Vakuum befindet. Die Ladung ist als punktförmig anzunehmen.
- Ein Plattenkondensator mit Luft als Dielektrikum liegt an der Gleichspannung  $U = 3,0 \text{ kV}$ . Der Plattenabstand ist  $d = 8 \text{ mm}$ , ihre Fläche  $A = 20 \text{ cm}^2$

  - Berechnen Sie die el. Feldstärke zwischen den Platten.
  - Wie groß ist die Kapazität des Kondensators?
  - Welche maximale Spannung darf an den Kondensator angelegt werden, wenn die Durchschlagsfestigkeit der Luft mit  $30 \text{ kV / cm}$  angenommen wird und eine 2-fache Sicherheit gefordert ist?
- Ein Wickelkondensator von  $100 \text{ nF}$  soll aus zwei  $20 \text{ mm}$  breiten Aluminiumstreifen und mit  $10 \text{ }\mu\text{m}$  dicker Polypropylen-Folie gefertigt werden. Wie lang müssen die beiden Aluminiumstreifen jeweils sein?  
Permittivitätszahl für Polypropylen  $\epsilon_r = 2,2$
- Bei der Entwicklung von integrierten Schaltungen werden auch Kondensatoren integriert, allerdings sehr kleine. Nebenstehendes Bild zeigt eine Verstärkerschaltung mit dem Kondensator auf der rechten Seite, der die Schichtung Polysilizium - Dielektrikum - Aluminium besitzt. Beim Dielektrikum handelt es sich um eine  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  dünne Schicht aus  $\text{Si}_3\text{N}_4$  mit  $\epsilon_r = 7$ . Der quadratische Kondensator hat die Kantenlänge  $40 \text{ }\mu\text{m}$ . Berechnen Sie seine Kapazität.
- Ein Blitzlicht soll durch Entladen eines Kondensators gezündet werden. Die Blitzlichtbirne gibt dabei während der Zeitspanne  $\Delta t = 0,1 \text{ ms}$  eine mittlere Leistung von  $140 \text{ W}$  ab. Berechnen Sie die erforderliche Kapazität des Kondensators, wenn er mit  $U = 9 \text{ V}$  geladen ist (Verluste durch die Energieumwandlung sollen nicht berücksichtigt werden).
- EDLCs sind Superkondensatoren (auch Ultracap oder Goldcap genannt) mit sehr großer Kapazität bei geringer Baugröße im Vergleich zu normalen Kondensatoren. Berechnen Sie die im Kondensator gespeicherte Energiemenge, bei einer Kapazität von  $C = 1600 \text{ F}$  und der Ladespannung  $U = 3,0 \text{ V}$ . Wie groß ist dann die Ladung  $Q$  des Kondensators?



Quelle: [https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated\\_circuit\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_circuit_design)

# 1. Physikschulaufgabe

Klasse 11

7. Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche  $A = 500 \text{ cm}^2$  je Platte und dem Plattenabstand  $d = 8 \text{ mm}$  wird mit der Spannung  $U = 400 \text{ V}$  aufgeladen.

- a) Welche Feldstärke  $E$  hat das homogene el. Feld im Kondensator?
- b) Welchen Ladungsbetrag  $Q$  enthält jede Platte?
- c) Mit welcher Kraft  $F_1$  ziehen sich die beiden Platten an?

Für die Anziehungskraft gilt:  $F_1 = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot E$

- d) Nach dem Ladevorgang wird die Spannungsquelle vom Plattenkondensator getrennt. In den Zwischenraum des Kondensators wird eine 8 mm dicke Kunststoffplatte  $\epsilon_r = 2$  geschoben (Ladungsverluste sollen unberücksichtigt bleiben). Welche Kraft  $F_2$  ist jetzt wirksam?