

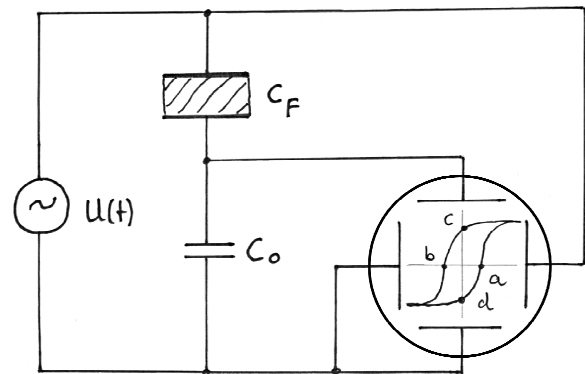
Aufgabe 28: (2 + 2 = 4 Punkte)

- Erklären Sie die piezoelektrischen Eigenschaften von kristallinem Quarz. Überzeugen Sie sich anhand der Kristallstruktur, dass beim Anlegen eines Druckes in einer geeigneten Richtung eine elektrische Polarisierung auftritt.
- BaTiO₃ ist unterhalb von T_C = 118°C ferroelektrisch. Oberhalb von T_C besitzt BaTiO₃ eine kubische Kristallstruktur, die sogenannte Perowskit-Struktur. Wie sieht diese Struktur aus und was geschieht damit, wenn unterhalb T_C die permanente Polarisierung der ferroelektrischen Phase entsteht?

Hinweis: Benutzen Sie einschlägige Lehrbücher.

Aufgabe 29: (4 Punkte)

Mit dem hier skizzierten Sawyer-Tower-Kreis wurde in der Vorlesung die Hysterese-Kurve eines Triglyzinsulfat-Einkristalls (TGS-Plattenkondensator, Plattenabstand d = 2 mm, Fläche A = 10 mm²) aufgenommen. Die Größe der Kapazität C₀ (= 1 µF) wurde so gewählt, dass C₀ >> C_F für alle Werte von U(t) erfüllt ist. U(t) = 120V · cos(2π · 50Hz · t). Am Oszilloskop werden folgende Werte für die Punkte „ab“ und „cd“ abgelesen:



„ab“: U_x = ± 30V und U_y = 0V;

„cd“: U_x = 0V und U_y = ± 2V.

Wie groß ist die Koerzitiv-Feldstärke E_K (bei Polarisierung = 0) und die remanente elektrische Polarisierung P_R (bei elektrischer Feldstärke = 0) von TGS?

Hinweis: Überlegen Sie sich, wie die gesuchten Größen von den angegebenen Spannungen abhängen. Sie benötigen nur die angegebenen Beträge, keine Zeitabhängigkeit!

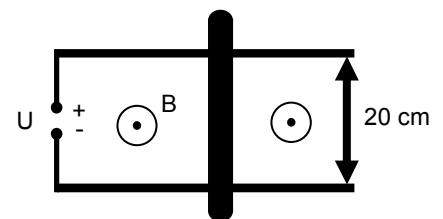
Aufgabe 30: (3 + 2 = 5 Punkte)

Ein Strahl ionisierter Borisotope ¹⁰B und ¹¹B durchläuft die Beschleunigungsspannung U = 100 kV. Danach gelangen die (einfach positiv geladenen) Ionen in ein zu ihrer Geschwindigkeit senkrecht gerichtetes Magnetfeld mit B = 1.5 T, werden darin um 180° abgelenkt und treffen senkrecht auf eine Fotoplatte.

- Skizzieren Sie den Aufbau dieses Massenspektrometers (mit Flugbahn der Ionen), und berechnen Sie die Geschwindigkeiten, mit denen die Ionen auf die Fotoplatte treffen.
- Wie groß ist der Abstand d der Auftreffpunkte von ¹⁰B und ¹¹B auf der Fotoplatte?

Aufgabe 31: (3 Punkte)

Ein dünner Kupferstab (Länge L und Durchmesser d) wird von einem Strom I durchflossen. Der Stab kann sich reibungsfrei auf den skizzierten Leitern bewegen. Die gesamte Anordnung wird von einem homogenen senkrechten Magnetfeld B durchdrungen. Welche Kraft wirkt auf den Stab? In welche Richtung bewegt er sich?



Zahlenwerte: L = 20 cm, d = 5 mm, I = 1 A, B = 1 T