

Physik 2: Elektrodynamik

Humboldt–Universität zu Berlin, Sommersemester 2011,
Dr. M. zur Nedden (VL),
Dr. A. Nikiforov, C. Kendziorra, S. Stamm und L. Heinrich (UE)

Übungsblatt 4

Ausgabe: 10. Mai 2011 in der Vorlesung
Rückgabe: 17. Mai 2011 nach der Vorlesung

Aufgabe 1: Halbleiterdiode (20 %)

Eine Halbleiterdiode ist ein nichtlineares Bauteil in einem elektrischen Schaltkreis. Strom und Spannung sind durch die folgende Beziehung verknüpft:

$$I = I_0 \cdot \left(e^{\frac{eU}{k_B T}} - 1 \right)$$

wobei k_B die Boltzmann-Konstante, e die Elementarladung und T die absolute Temperatur seien.

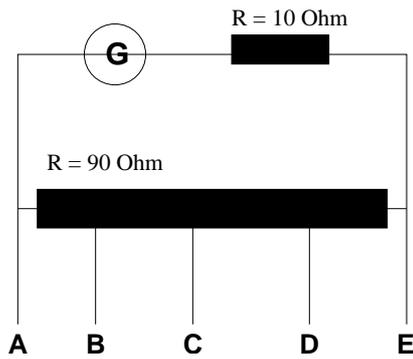
- Skizzieren Sie eine Halbleiterdiode und diskutieren Sie die Verteilung der Ladungsträger für die Leitungs- sowie die Sperrichtung.
- Die Diode werde nun in bei Zimmertemperatur Leitungsrichtung geschaltet. Wie groß ist dann ihr Widerstand für $I_0 = 10^{-9}$ A bei $U = 0.5$ V bzw. bei $U = 0.6$ V?
- Wie kann man diese starke Spannungsabhängigkeit erklären? Wie sieht die Kennlinie (Zusammenhang von I und V) einer Diode aus?

Aufgabe 2: Amperemeter (40 %)

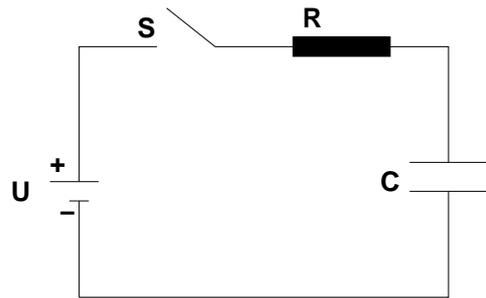
In der Abbildung ist ein Amperemeter dargestellt. Es bestehe aus einem Galvanometer mit einem Innenwiderstand von 10Ω , welches mit einem Widerstand von 90Ω verbunden sei. Die Strommessbereiche werden eingestellt, indem die Verbindungen \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{AD} oder \overline{AE} geschaltet werden.

- Wie muß der 90Ω Widerstand aufgeteilt werden, damit zwischen den Meßbereichen jeweils ein Faktor 10 liegt?
- Welcher Strom im Galvanometer I_G ergibt den Vollausschlag wenn die Meßbereiche 1 A, 100 mA, 10 mA und 1 mA betragen sollen?

zu Aufgabe 2: Amperemeter



zu Aufgabe 3: RC-Schaltkreis



Aufgabe 3: RC Schaltkreis (40 %)

Im skizzierten RC -Schaltkreis sei die Kapazität C anfangs ungeladen und zum Zeitpunkt $t = 0$ werde der Schalter geschlossen. Bestimmen Sie die folgenden Größen jeweils als Funktion der Zeit:

- die Leistung, welche die Spannungsquelle abgibt,
- die Leistung, die im Widerstand in Wärme umgewandelt wird,
- den Energieinhalt des Kondensators.

Zeichnen Sie die alle Ergebnisse in das selbe Diagramm. Bestimmen Sie ferner als Funktion der Spannung U und des Widerstandes R , die maximale Änderung der im Kondensator gespeicherten Energie. Wann tritt das Maximum auf?