

Physik 2: Elektrodynamik

Humboldt–Universität zu Berlin, Sommersemester 2012,
Dr. M. zur Nedden (VL),
Dr. A. Nikiforov, R. Schlichte und L. Heinrich (UE)

Übungsblatt 5

Ausgabe: 8. Mai 2012 in der Vorlesung

Rückgabe: 22. Mai 2012 nach der Vorlesung

Aufgabe 1: Halbleiterdiode (20 %)

Eine Halbleiterdiode ist ein typisches Beispiel eines nichtlinearen Bauteiles in einem elektrischen Schaltkreis. Strom und Spannung sind durch die folgende, nicht lineare Beziehung verknüpft:

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

wobei k_B die Boltzmann-Konstante, e die Elementarladung und T die absolute Temperatur seien (gemessen in Kelvin).

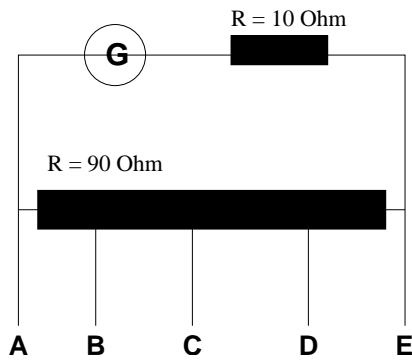
1. Skizzieren Sie das Prinzip einer Halbleiterdiode und diskutieren Sie die Verteilung der Ladungsträger für die Leitungs- sowie die Sperrichtung.
2. Die Diode werde nun in bei Zimmertemperatur Leitungsrichtung geschaltet. Wie groß ist dann ihr Widerstand für $I_0 = 10^{-9}$ A bei $U = 0.5$ V bzw. bei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

Aufgabe 2: Amperemeter (40 %)

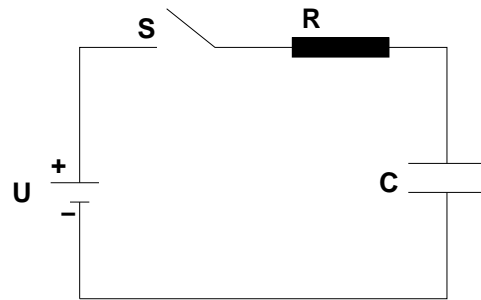
In der Abbildung ist ein Amperemeter dargestellt. Es bestehe aus einem Galvanometer mit einem Innenwiderstand von $R_i = 10 \Omega$, welches mit einem Widerstand von $R = 90 \Omega$ verbunden sei. Die Strommessbereiche werden eingestellt, indem die Verbindungen \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{AD}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

1. Wie muß der 90Ω Widerstand aufgeteilt werden, damit zwischen den Meßbereichen jeweils ein Faktor 10 liegt?
2. 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:

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

Zeichnen Sie 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?