

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2008

8. Übung (Blatt 1)

16./18.06.2008

Aufgabe 33: "Reale Spannungsquelle"

Eine reale Spannungsquelle mit fester Leerlaufspannung U_0 und konstantem Innenwiderstand R_i werde mit einem variablen Lastwiderstand R_L belastet.

- Zeichnen Sie das komplette (Ersatz-)Schaltbild mit Beschriftung.
- Bestimmen Sie die im Lastwiderstand umgesetzte Leistung P_L als Funktion von R_L .
- Bei welchem Wert des Lastwiderstands wird die in ihm umgesetzte Leistung maximal, welchen Wert hat sie dabei?

Aufgabe 34: Elektromotor

Ein Gleichstrommotor mit 100 W Leistungsaufnahme sei für 230 V ausgelegt.

- Wie groß ist sein Widerstand, welcher Strom fließt beim Betrieb?
- Man zeige, dass eine kleine Spannungsänderung ΔU am Motor eine Leistungsänderung ΔP hervor ruft, für die gilt: $\frac{\Delta P}{P} \approx \frac{2 \cdot \Delta U}{U}$.
- Welche Leistung hat der Motor bei 220 V?

Aufgabe 35: Multimeter - Messbereichserweiterung

Das Drehspulmesswerk eines Analog-Multimeters zeigt Vollausschlag bei 1,00 mA bzw. bei 100 mV. Durch Umschalter und eingebaute Neben- und Vorwiderstände kann man die Messbereiche 0,030 A, 0,30 A, 1,5 A sowie 3,0 V, 6,0 V und 30 V wählen.

- Zeichnen Sie ein vollständig beschriftetes Schaltbild. Es soll neben einer gemeinsamen Masse (COM)-Buchse getrennte Eingangsbuchsen für Strom- und Spannungsmessung geben. Das Messwerk soll direkt nicht zugänglich sein, d.h. es gibt die oben angegebenen 6 Messbereiche. Versuchen Sie mit möglichst wenigen Umschaltern auszukommen.
(Hinweis: - Überlegen Sie sich zunächst die Aufbauten für eine Strom- und eine Spannungsmessung.
- Wie muss jeweils das Messgerät platziert werden?
- Überlegen Sie dann, wie sich die jeweiligen Messbereiche erweitern lassen.
- Letztlich kombinieren Sie Ihre beiden Geräte.)
- Berechnen Sie die verwendeten Neben- und Vorwiderstände.

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2008

8. Übung (Blatt 2)

16./18.06.2008

Aufgabe 36: Kennlinie einer Diode (pn-Übergang)

Die Strom-Spannungs-Kennlinie einer guten Silizium-Diode wird beschrieben durch:

$$I = I_0 \left(e^{eU/kT} - 1 \right)$$

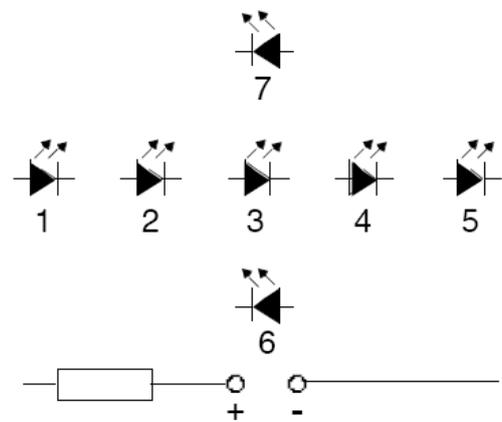
Es gelte: $kT = 0,025 \text{ eV}$ (bei Zimmertemperatur) und $I_0 = 1,0 \text{ nA}$ (Sättigungsstrom).

- Plotten Sie den Verlauf der Kennlinie. Welche Bedeutung hat I_0 ?
- Berechnen Sie den Gleichstrom-Widerstand für eine Spannung von $-0,5 \text{ V}$.
- Berechnen Sie den Gleichstrom-Widerstand für eine Spannung von $+0,5 \text{ V}$. Wie groß ist in diesem Fall der Strom?
- Die Diode soll über einen Vorwiderstand R an eine Gleichspannungsquelle mit $U = 9,0 \text{ V}$ angeschlossen werden. Zeichnen Sie das Schaltbild und ermitteln Sie den Wert von R , wenn ein Strom $I = 0,80 \text{ A}$ fließen soll.

Aufgabe 37: Polaritätsanzeige mit Leuchtdioden (LEDs)

Aus sieben gleichartigen Leuchtdioden und einem gemeinsamen Vorwiderstand wird eine symbolische Polaritätsanzeige aufgebaut.

Bei Anlegen einer Spannung an die Eingangsklemmen (Polung wie in der Abbildung) leuchten die Dioden 1 - 5 (Minussymbol -) bei umgekehrter Polung die Dioden 2, 3, 4, 6 und 7 (Plussymbol +).



- Wie sind die Dioden zu schalten, damit die Polaritätsanzeige funktioniert und alle Dioden jeweils gleich hell leuchten?
- Bestimmen Sie den Wert des Vorwiderstandes, wenn bei einer angelegten Gesamtspannung von 20 V ein Strom von 15 mA durch die Dioden fließen soll und bei einer Spannung von $1,5 \text{ V}$ an einer Diode ein Strom von 10 mA fließen würde.