

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011

6. Übung (Blatt 1)

27./29.06.2011

Aufgabe 28: Multimeter - Messbereichserweiterung

Das Drehpulmesswerk 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.

- a) 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.

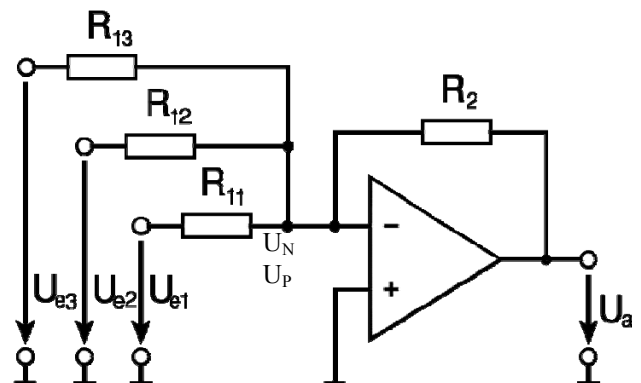
(Hinweis: Überlegen Sie sich zunächst die Aufbauten für eine Strom- und eine Spannungsmessung. Wie muss jeweils das Messgerät platziert werden? Überlegen Sie dann, wie sich die jeweiligen Messbereiche erweitern lassen. Letztlich kombinieren Sie Ihre beiden Geräte.)

- b) Berechnen Sie die verwendeten Neben- und Vorwiderstände.

Aufgabe 29: Kirchhoffsche Regeln - Addierer

Unter Annahme eines idealen Operationsverstärkers ($U_N \approx U_P$, d.h., es fließen keine Ströme in die Eingänge des OPV) zeige man, dass für die dargestellte Schaltung gilt:

$$U_a = -R_2 \left(\frac{U_{e1}}{R_{11}} + \frac{U_{e2}}{R_{12}} + \frac{U_{e3}}{R_{13}} \right)$$



Bezeichnen Sie dabei klar die gewählten Knoten und Maschen (Skizze!!!).

Aufgabe 30: "Reale Spannungsquelle"

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

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

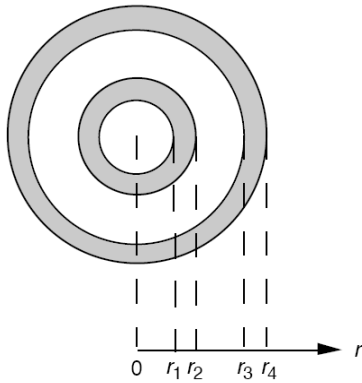
Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011

6. Übung (Blatt 2)

27./29.06.2011

Aufgabe 31: Magnetfeld einer konzentrischen Ringleiteranordnung



Zwei konzentrisch angeordnete homogene Ringleiter (Kupferrohre) werden gegensinnig von einem Strom I durchflossen. Im inneren Leiter fließe der Strom in die Zeichenebene hinein.

- Berechnen Sie den Betrag der magnetischen Feldstärke $B(r)$!
- Plotten Sie den Verlauf von $B(r)$!
- Skizzieren Sie das Feldlinienbild in der dargestellten Schnittebene!

Aufgabe 32: Magnetfeld einer Stromschleife

Berechnen Sie mit Hilfe des Biot-Savartschen Gesetzes

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

die magnetische Feldstärke $\vec{B}$ in Abhängigkeit vom Strom I

- längs der Achse einer kreisförmigen Stromschleife mit Radius R . Plotten Sie den berechneten Verlauf.
- im Mittelpunkt der kreisförmigen Stromschleife mit Radius R .

(Hinweis: $\vec{B}$ ist eine vektorielle Größe. Überlegen Sie zuerst, welche Komponenten Sie betrachten müssen und über welche Sie sofort eine Aussage treffen können!)