

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

8. Übung (Blatt 1)

17.06.2009

Aufgabe 37: Elektromotor

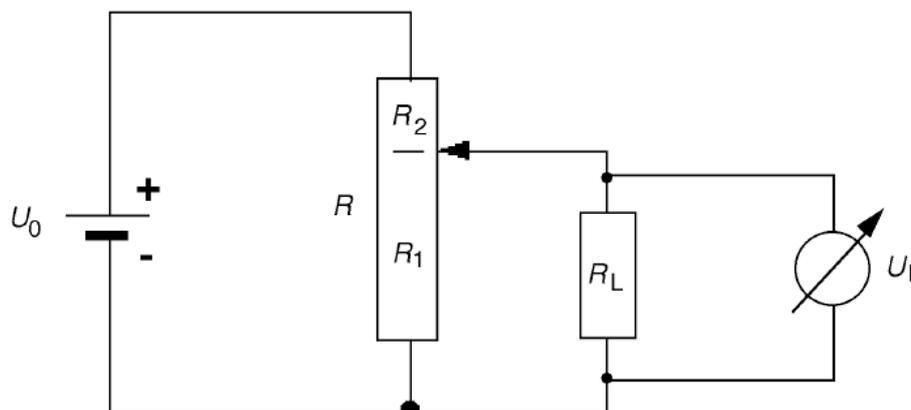
Ein Gleichstrommotor mit 100 W Leistungsaufnahme sei für 230 V ausgelegt.

- 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 38: Belastetes Potentiometer

Ein lineares Potentiometer (Gesamtwiderstand $R = R_1 + R_2$) wird mit beiden Endkontakten an eine ideale Spannungsquelle (U_0) angeschlossen. Zwischen einem Endkontakt und dem verschiebbaren Abgriff des Potentiometers wird ein Lastwiderstand R_L eingebaut. Ein ideales Spannungsmessgerät (Innenwiderstand unendlich groß) wird zur Messung der Spannung U_L am Lastwiderstand verwendet. Abb. siehe unten.

- Übernehmen Sie das Schaltbild und ergänzen es mit sinnvollen und passenden Spannungs- und Strompfeilen und beschriften diese.
- Markieren Sie in der Schaltung einen Knoten K und zwei Maschen M_1 und M_2 (Weg und Umlaufsinn) und stellen die Gleichungen dafür auf.
- Berechnen Sie aus den Knoten und Maschen U_L in Abhängigkeit von U_0 , R , R_1 und R_L .
- Überprüfen Sie die Gültigkeit der Beziehung für die Extremstellungen des verschiebbaren Abgriffs (ganz unten, ganz oben).
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen U_L und R_1 , wenn der Lastwiderstand nicht eingebaut ist?
- Plotten Sie U_L in Abhängigkeit von U_0 , R , R_1 und R_L (Ergebnis aus c) mit $U_0 = 12 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$ für i) $R_L = 1,0 \Omega$, ii) $R_L = 10 \Omega$, iii) $R_L = 100 \Omega$, iv) $R_L = 1000 \Omega$, v) $R_L \rightarrow \infty$.



Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

8. Übung (Blatt 2)

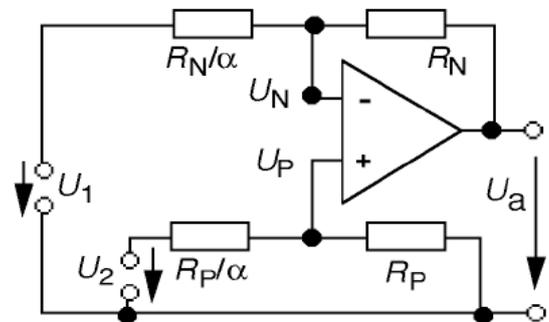
17.06.2009

Aufgabe 39: Subtrahierer

Bei Annahme eines idealen Operationsverstärkers ($U_P \approx U_N$) gilt für die dargestellte Schaltung:

$$U_a = \alpha(U_2 - U_1)$$

Leiten Sie die Beziehung her.
(Knoten und Maschen festlegen!!!)



Aufgabe 40: Kondensatorentladung

Ein mit Glimmer ($\epsilon_r = 8$) gefüllter Plattenkondensator mit der Fläche $A = 16 \text{ cm}^2$ und einem Plattenabstand $d = 25 \text{ }\mu\text{m}$ entlädt sich wegen der Leitfähigkeit des Dielektrikums. Nach 70 s ist die Ladung des Kondensators auf $1/e$ abgesunken.

- Erstellen Sie ein Ersatzschaltbild für die Kondensatorauf- und -entladung über den selben Widerstand (verwenden Sie einen Kondensator, einen Widerstand, eine Spannungsquelle und einen Umschalter).
- Leiten Sie aus der Maschenregel die Differentialgleichungen für $Q(t)$, $U(t)$ und $I(t)$ ab und geben Sie die Anfangsbedingungen an.
- Stellen Sie jetzt die Differentialgleichungen für die Entladung auf einschließlich Anfangsbedingungen.
- Geben Sie die Lösungen der Gleichungen aus Teil c) an.
- Wie groß ist die Kapazität, der Widerstand und der spezifische elektrische Widerstand der Anordnung?
- Wie lange dauert es, bis sich der Kondensator zur Hälfte entladen hat?

Hinweis: Entscheiden Sie sich **vor** der Rechnung für eine Vorzeichenkonvention und behalten Sie diese in jedem Fall konsequent bei (d.h., verwenden Sie entweder immer explizite Vorzeichen bei den auftretenden Größen im Bezug auf den festgelegten Maschenumlaufsinne **oder** stecken Sie diese immer in die Größe)!