

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

9. Übung (Blatt 1)

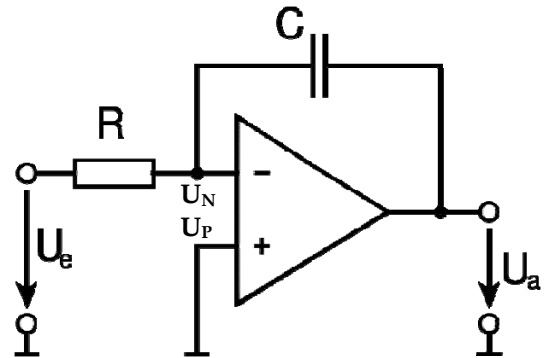
24.06.2009

Aufgabe 41: Integrierer

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

$$U_a = -\frac{1}{\tau} \int_0^t U_e(t) dt \quad \text{mit} \quad \tau = RC$$

und unter der Annahme, dass der Kondensator zum Zeitpunkt $t=0$ vollständig entladen war.



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

Aufgabe 42: Leuchtstoffröhre

Eine Leuchtstoffröhre habe einen Innendurchmesser d . Im Betrieb durchlaufen pro Zeitintervall Δt N Elektronen und N_+ Ionen mit der Ladung $+e$ die Querschnittsfläche der Röhre.

- Geben Sie allgemeine Ausdrücke für die Stromstärke I und die Stromdichte j an.
- Berechnen Sie I und j für eine Leuchtstoffröhre mit $d = 3,0$ cm, $\Delta t = 1,0$ s, $N_e = 2,0 \times 10^{18}$, $N_+ = 2,0 \times 10^{17}$.

Aufgabe 43: Galvanische Oberflächenveredelung

Es sollen 25 Löffel, jeder mit einer Oberfläche von $S_L = 0,80$ dm², auf elektrolytischem Wege versilbert werden, wobei jeder Löffel eine Silbermenge von $m_L = 5,0$ g aufnimmt. Die zulässige Stromdichte beträgt $j = 0,30$ A dm⁻². Mit welcher Stromstärke muss gearbeitet werden, und wie lange dauert der Prozess?

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

9. Übung (Blatt 2)

24.06.2009

Aufgabe 44: Kennlinie einer Diode (pn-Übergang)

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

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

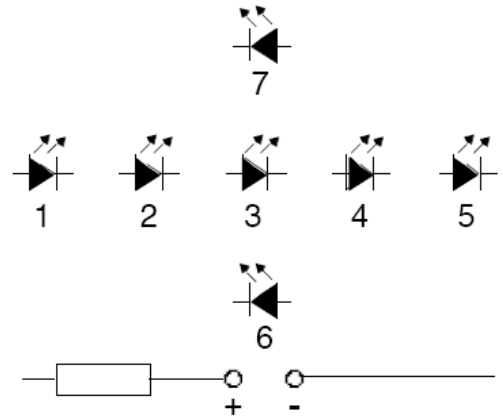
Es gelte: $kT = 0,025 \text{ eV}$ (bei Zimmertemperatur) und $I_0 = 1,0 \text{ nA}$ (Sättigungsstrom).

- 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 45: 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.