



Einführung in die Elektronik

Große Übung 4

G. Kemnitz, C. Giesemann

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal

11. Dezember 2014

Aufgabe 4.1: Verstärkerentwurf

Entwerfen Sie mit Hilfe von Operationsverstärkern Verstärker mit einem Eingangswiderstand, der gegen unendlich geht, und

- 1 einer Verstärkung von $+4$
- 2 mit einer Verstärkung von -4 .

Aufgabe 4.2: Sensorverstärker

Entwerfen Sie einen Messverstärker für den Sperrstrom einer Photodiode mit einer Verstärkung von -10 V/mA . Über der Photodiode soll während der Messung eine konstante, vom Messstrom unabhängige Spannung $U_D = -U_V$ anliegen.

Aufgabe 4.3: Analogrechner

Gesucht ist eine Schaltung mit der Funktion:

$$U_a = 2V - 2 \cdot U_e$$

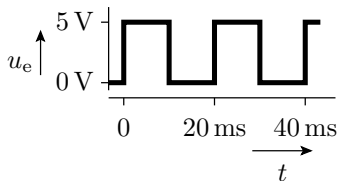
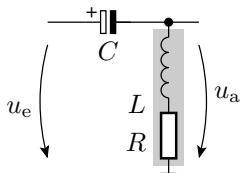
- 1 Entwerfen Sie die Schaltung unter Verwendung eines Operationsverstärkers.
- 2 In welchem Bereich muss die Eingangsspannung liegen, wenn die Ausgangsspannung und die Spannungen an den beiden Eingängen nur im Bereich zwischen 0 und 5 V liegen dürfen?



Aufgabe 4.4: Schwellwertschalter

Entwerfen Sie unter Einbeziehung eines Operationsverstärkers einen invertierenden Schwellwertschalter mit Hysterese. Gegeben sei: $U_{\text{trig.r}} = 3 \text{ V}$, $U_{\text{trig.f}} = \frac{4}{3} \text{ V}$, $U_{\text{a0}} = 0 \text{ V}$ und $U_{\text{a1}} = 5 \text{ V}$.

Aufgabe 4.5: Zeitdiskrete Simulation



$$C = 1\mu\text{F}$$

$$L = 100\text{ mH}$$

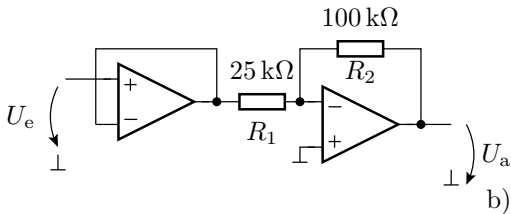
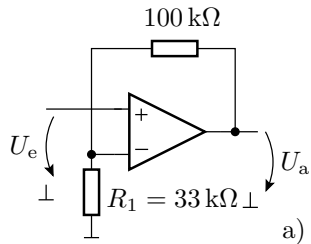
$$R = 116\ \Omega \text{ (Innenwiderstand}$$

$$\text{der Induktivität)}$$

- Ersatzschaltung mit der Kapazität und der Induktivität als Quellen.
- Gleichungen für die Berechnung des Stromes durch die Kapazität und die Spannung über der Induktivität.
- Gesamtalgorithmus für die zeitdiskrete Simulation der Schaltung. Anfangswerte: $u_C(0) = 0$, $i_L(0) = 0$.

Lösung zu Aufgabe 4.1

- 1 Der hochohmige Eingang erfordert einen Spannungsfolger vor dem invertierenden Verstärker. Berechnung der Widerstandswerte wie üblich.
- 2 Lösbar mit einem normalen nichtinvertierenden Verstärker.



Lösung zu Aufgabe 4.2

- 1 Die Photodiode lässt sich als Stromquelle modellieren. Ein Stromverstärker lässt sich nach einem ähnlichen Prinzip wie ein invertierender Verstärker realisieren. Für K gilt $I_E + \frac{U_A}{R} = 0$. Wegen negativer Verstärkung zusätzlicher negierender Verstärker erforderlich.

