



Einführung in die Elektronik

Große Übung 4

G. Kemnitz, C. Giesemann

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal
16. Januar 2017

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:

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

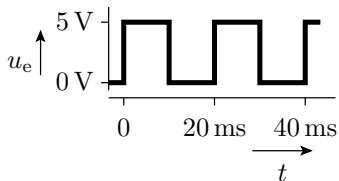
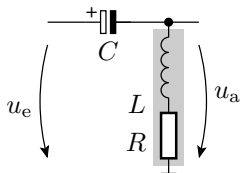
- 1 Entwerfen Sie die Schaltung unter Verwendung eines Operationsverstärkers.
- 2 In welchem Bereich muss die Eingangsspannung liegen, wenn die Ausgangsspannung und die Spannungen an den beiden Eingängen nur im Bereich zwischen 0 und 5 V liegen dürfen?

Aufgabe 4.4: Schwellwertschalter

Entwerfen Sie unter Einbeziehung eines Operationsverstärkers einen invertierenden Schwellwertschalter mit Hysterese. Gegeben sei:

$$U_{\text{trig.r}} = 3 \text{ V}, U_{\text{trig.f}} = \frac{4}{3} \text{ V}, U_{\text{a0}} = 0 \text{ V} \text{ und } U_{\text{a1}} = 5 \text{ V}.$$

Aufgabe 4.5: Zeitdiskrete Simulation



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

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

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

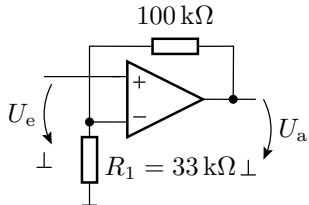
$$\text{der Induktivität)}$$

- 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: $u_C(0) = 0$, $i_L(0) = 0$.

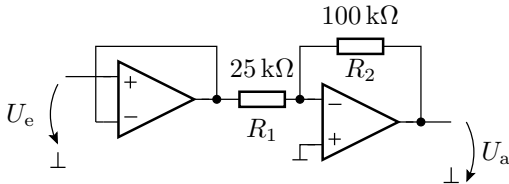
Lösung zu Aufgabe 4.1

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

1: Verstärkung +4



2: Verstärkung -4



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.

