

Lineare Elektrische Netze WS 2012/2013
Tutorium 2:
Operationsverstärker

Aufgabe 1:

Gegeben sei folgende Operationsverstärkerschaltung aus Abb. 1. Hierbei handelt es

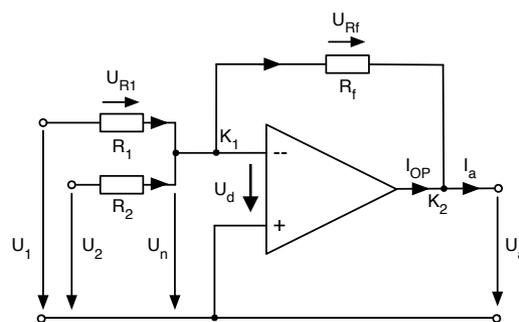
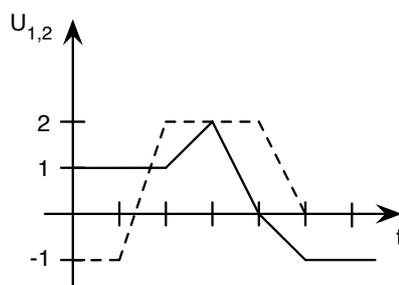


Abb. 1

sich um einen idealen OP.

- a) Welche Auswirkung hat die Bemerkung „idealer OP“?
- b) Welche Funktion $U_a = f(U_1, U_2)$ lässt sich mit Hilfe dieser Schaltung realisieren? Rechnen Sie mit dem Knotenpotentialverfahren.
- c) Nun sei $R_1=R_2=R_3$. Skizzieren Sie den Verlauf $U_a(t)$, wenn folgende Eingangsspannungen anliegen.



- d) Berechnen Sie die Funktion $U_a = f(U_1, U_2)$ mittels Maschen.

Hinweise:

- Lesen Sie die Kapitel 2.4 & 3.4
- Wie viele Maschen benötigt man?
- Stellen Sie die nötigen Maschengleichungen auf
- Sind zur Kopplung Knotengleichungen notwendig?

Aufgabe 2:

Gegeben sei die in Abb. 2a gegebene Verstärkerschaltung mit $R_1 = 5\text{k}\Omega$, $R_2 = 50\text{k}\Omega$, $R_3 = 50\text{k}\Omega$ und $R_4 = 390\text{k}\Omega$.

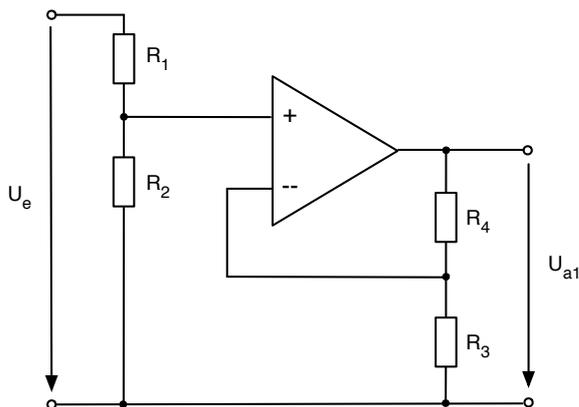


Abb. 2a

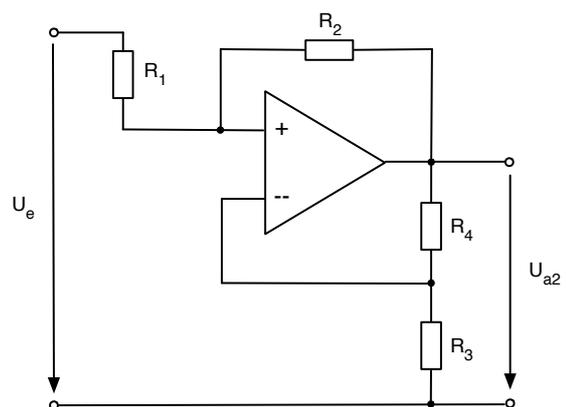


Abb. 2b

- a) Bestimmen Sie die Spannungsstärke $V_{u1} = \frac{U_{a1}}{U_e}$ der Schaltung in Abb. 2a

Aufgrund eines Layoutfehlers wurde bei der Leiterplattenherstellung der Widerstand R_2 versehentlich mit dem Ausgang des OPs statt mit dem Bezugspotential verbunden.

- b) Wie groß ist der Verstärkungsfaktor $V_{u2} = \frac{U_{a2}}{U_e}$ dieser Schaltung?
- c) Wie groß muss in der Schaltung aus Abb. 2b der Widerstand R_3 gewählt werden, damit $V_{u2} = V_{u1}$ [Zahlenwert aus Aufgabenteil a)] wird?
- d) Sind dann beide Schaltungen bezüglich ihres Eingangs äquivalent?
- e) Berechnen Sie hierzu die Eingangswiderstände $R_e = \frac{U_e}{I_e}$.

Nun wird R_1 in Abb. 2b durch eine Drahtbrücke ($R_1 = 0\Omega$) ersetzt. R_2 wird nicht bestückt ($R_2 = \infty$).

- f) Wie groß muss nun R_3 gewählt werden, um die gleiche Spannungsverstärkung wie die Schaltung nach Abb. 2a zu erhalten.
- g) Wie groß ist der Eingangswiderstand dieser Schaltung?

Hinweise:

- Lesen Sie die Kapitel 1.5, 2.4 & 3.4

Aufgabe 3:

Gegeben ist die unten stehende Operationsverstärkerschaltung (idealer OP!) mit den Widerständen

$$R_1 = R_2 = R_3 = 1\text{k}\Omega, R_4 = 6\text{k}\Omega, R_5 = 375\Omega$$

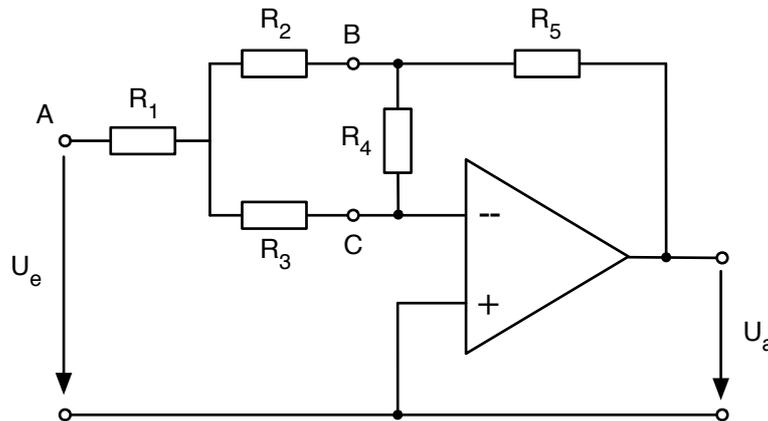


Abb. 3

- Rechnen Sie die Zweigwiderstände des Widerstandsnetzwerkes A,B,C in eine Dreieckschaltung um.
- Bestimmen Sie mit der sich aus a) ergebenden Ersatzschaltung die Spannungsverstärkung $V = \frac{U_a}{U_e}$

Hinweise:

- Lesen Sie die Kapitel 2.9, 3.3 & 3.4
- Verwenden Sie falls nötig das Knotenpunktpotentialverfahren