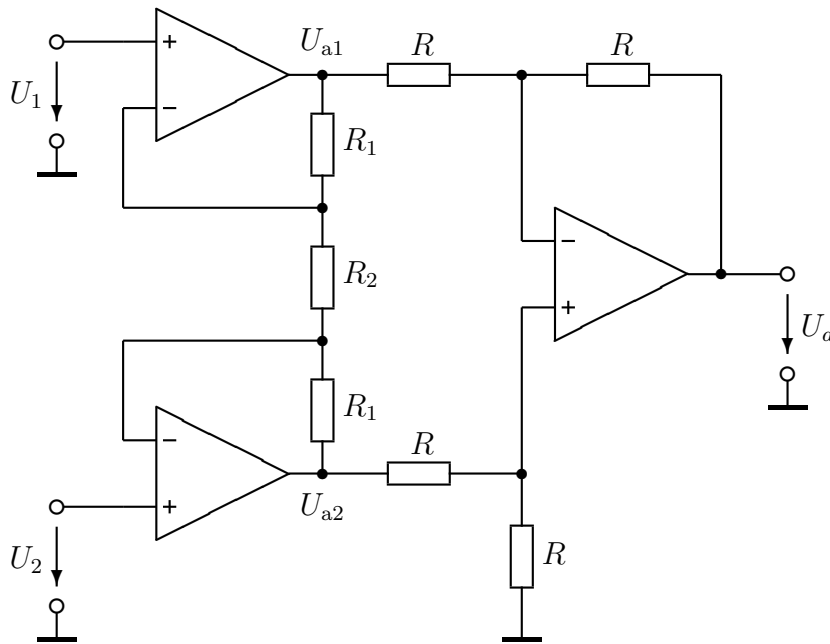


BEISPIEL 6.2: Instrumentierverstärker



Widerstandswerte:

$$R_1 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

Aussteuerbereich:

$$|U_{a,OPV}| < 12 \text{ V}$$

Offsetspannung:

$$-6 \text{ mV} < U_{ed0} < 6 \text{ mV}$$

Alle Operationsverstärker haben dieselbe Offsetspannung innerhalb des Streubereichs.

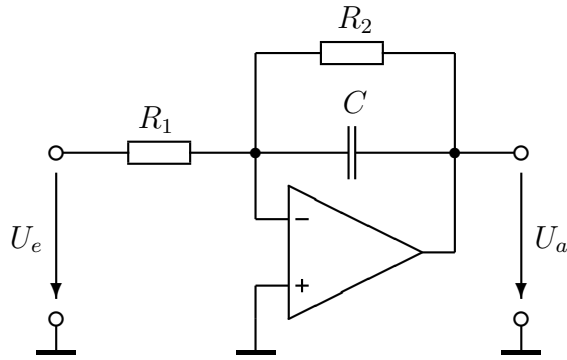
Die Schaltung ist wie die Schaltung aus Beispiel 6.1 ein Differenzverstärker, jedoch mit einem hohen Eingangswiderstand und geringerer Empfindlichkeit gegenüber der Offsetspannung.

- (a) Ermitteln Sie den funktionalen Zusammenhang zwischen Eingangsspannungen und Ausgangsspannung $U_a(U_1, U_2)$.

Hinweis: Ermitteln Sie zunächst die Ausgangsspannungen U_{a1} und U_{a2} der eingangseitigen Operationsverstärker und benutzen Sie dann das Ergebnis aus Beispiel 6.1.

- (b) Bis zu welcher maximalen Eingangsspannung $U_{1,max}$ arbeiten alle Operationsverstärker im Aussteuerbereich, wenn $U_2 = 7 \text{ V}$? Welche minimale Spannung $U_{a,min}$ lässt sich daher bei $U_2 = 7 \text{ V}$ am Schaltungsausgang erreichen?
- (c) Wie groß ist die Schwankungsbreite ΔU_a der Ausgangsspannung zufolge der Offsetspannung?

BEISPIEL 6.3: Integrator



Widerstandswert: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
Kapazitätswert: $C = 10 \text{ nF}$
Offsetspannung: $-6 \text{ mV} < U_{\text{ed0}} < 6 \text{ mV}$
Biasstrom: $-500 \text{ nA} < I_{\text{e0}} < 0$
Aussteuerbereich: $|U_{\text{a,OPV}}| < 10 \text{ V}$

Der Widerstand R_2 ist nur im Punkt (d) zu berücksichtigen.

- Ermitteln Sie den Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung $U_a(U_e)$.
- In welcher Zeit steigt im ungünstigsten Fall der Betrag der Ausgangsspannung $|U_a|$ bei kurzgeschlossenem Eingang ($U_e = 0 \text{ V}$) infolge der Offsetspannung von 0 V auf die maximale Ausgangsspannung des Operationsverstärkers an?
- Wie (b), jedoch infolge des Biasstroms.
- Wie groß muss der Widerstand R_2 gewählt werden, damit bei $U_e = 0 \text{ V}$ der Betrag der Ausgangsspannung $|U_a|$ im ungünstigsten Fall auf $0,5 \text{ V}$ ansteigen kann? Berücksichtigen Sie sowohl den Einfluss der Offsetspannung als auch jene des Biasstroms.