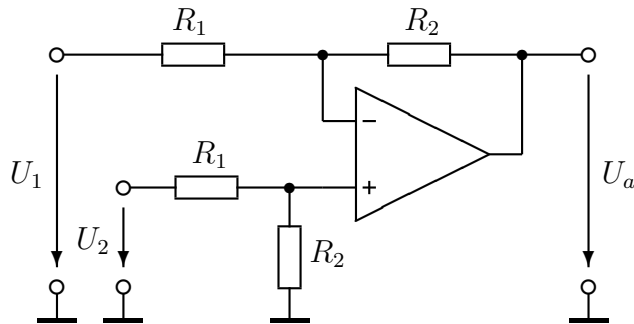


BEISPIEL 6.1: Differenzverstärker

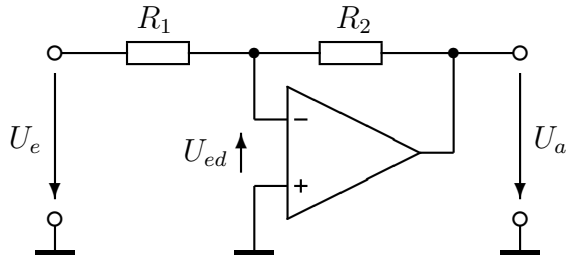


Widerstandswerte: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$
Offsetspannung: $-6 \text{ mV} < U_{\text{ed}0} < 6 \text{ mV}$
Biasstrom: $-500 \text{ nA} < I_{\text{e}0} < 0$
Offsetstrom: $|I_{\text{ed}0}| < 200 \text{ nA}$

Die Schaltung stellt einen Differenzverstärker dar, der im Gegensatz zum gewöhnlichen, mit Hilfe von zwei Transistoren gebildeten Differenzverstärker einen weiten linearen Bereich und einen niedrigen Ausgangswiderstand hat.

- Ermitteln Sie die Abhängigkeit der Ausgangsspannung von den Eingangsspannungen $U_a(U_1, U_2)$.
- Wie groß ist die Schwankungsbreite ΔU_a der Ausgangsspannung zufolge der Offsetspannung?
- Wie groß ist die Schwankungsbreite ΔU_a der Ausgangsspannung zufolge des Bias- bzw. Offsetstroms?

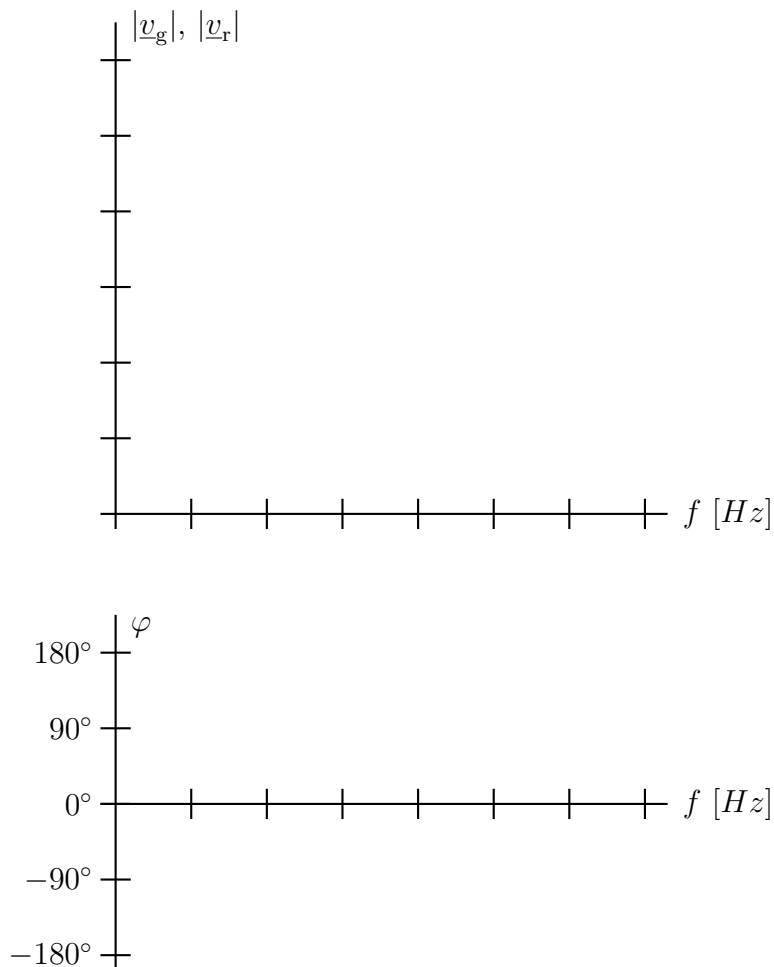
BEISPIEL 6.2: Hochfrequenzeigenschaften des Summierverstärkers



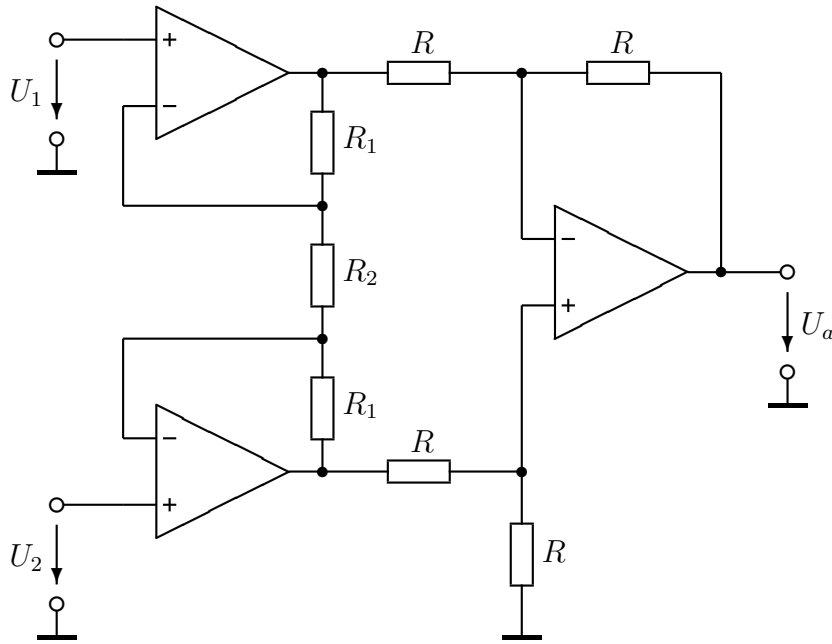
Widerstandswerte: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$

Geradeausverstärkung: $v_g^0 = 200\,000$
 $f_{gg} = 10 \text{ Hz}$

- Zeichnen Sie das Bodediagramm der Geradeausverstärkung v_g des Operationsverstärkers und bestimmen Sie die Transitfrequenz f_T .
- Bestimmen Sie die Grenzfrequenz f_{gr} der rückgekoppelten Verstärkung $v_r = u_a/u_e$.
- Zeichnen Sie das Bodediagramm der rückgekoppelten Verstärkung v_r .



BEISPIEL 6.3: Instrumentierverstärker



Widerstandswerte:

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

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

Offsetspannung:

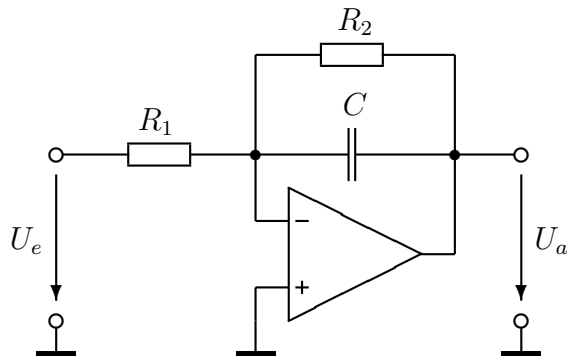
$$-6 \text{ mV} < U_{\text{ed}0} < 6 \text{ mV}$$

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.

- Ermitteln Sie die Abhängigkeit der Ausgangsspannung von den Eingangsspannungen $U_a(U_1, U_2)$.
- Wie groß ist die Schwankungsbreite ΔU_a der Ausgangsspannung zufolge der Offsetspannung?

BEISPIEL 6.4: Integrator



Widerstandswert:	$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
Kapazitätswert:	$C = 10 \text{ nF}$
Offsetspannung:	$-6 \text{ mV} < U_{\text{ed0}} < 6 \text{ mV}$
Biasstrom:	$-500 \text{ nA} < I_{\text{e0}} < 0$
Geradeausverstärkung:	$v_g^0 = 100\,000$
	$f_{\text{gg}} = 10 \text{ Hz}$

In den Punkten (a) bis (c) werde der Widerstand R_2 weggelassen (Unterbrechung).

- Ermitteln Sie die 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 10 V an
- Wie (b), jedoch infolge des Biasstroms.
- Wie groß muss der Widerstand R_2 gewählt werden, damit der Betrag der Ausgangsspannung $|U_a|$ bei $U_e = 0 \text{ V}$ im ungünstigsten Fall auf $0,5 \text{ V}$ ansteigen kann? Berücksichtigen Sie sowohl den Einfluss der Offsetspannung als auch des Biasstroms.
- Zeichnen Sie für diesen Wert von R_2 das Bodediagramm der rückgekoppelten Verstärkung v_r und zum Vergleich jenes der Geradeausverstärkung v_g .

