

Operationsverstärker

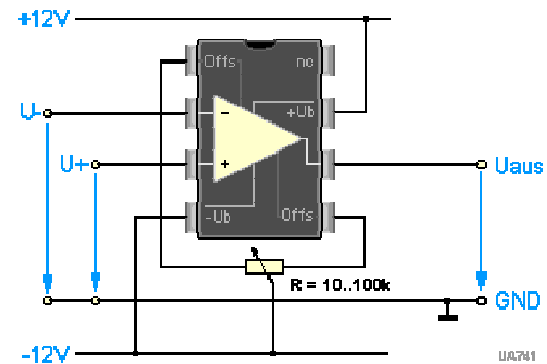
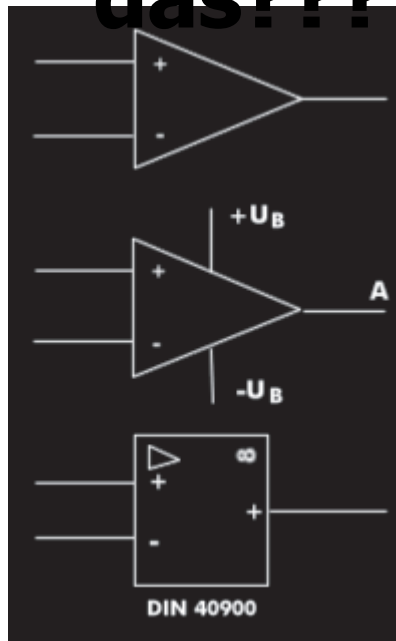
Von Stephan Körber

Gliederung

1. Was ist ein OPV?
2. Kurze Geschichte des OPV
3. Funktionsweise
4. Aufbau
5. Grundsaltungen
6. Schluss

Operationsverstärker was ist

das???

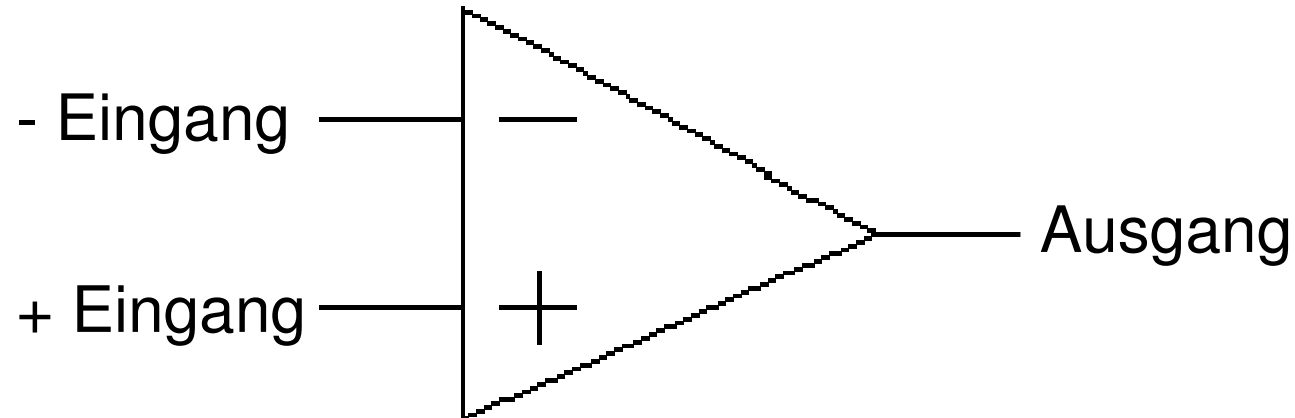


- Bauelement mit 2 Eingängen und einem Ausgang
- Ausgang gibt Spannungsdifferenz der Eingänge verstärkt aus
- Funktion ist von äußerer Beschaltung abhängig

Geschichte

- Erste OPV mit Hilfe von Elektronenröhren gebaut
- Namen "Operational Amplifier" (1947) von Prof. John Ragazzini (Columbia University - New York)
- Nutzung von Transistoren mit all ihren Vorteilen
- Mit Technik der IC-Fertigung (ab 1962) Integrierte OPVs
- In den 60/70iger Jahren in Analogrechnern verwendet

Funktionsweise



+ Eingang positiver ist als der – Eingang

→ Ausgang positiv

– Eingang positiver ist als der + Eingang

→ Ausgang negativ

Beide Spannung gleich

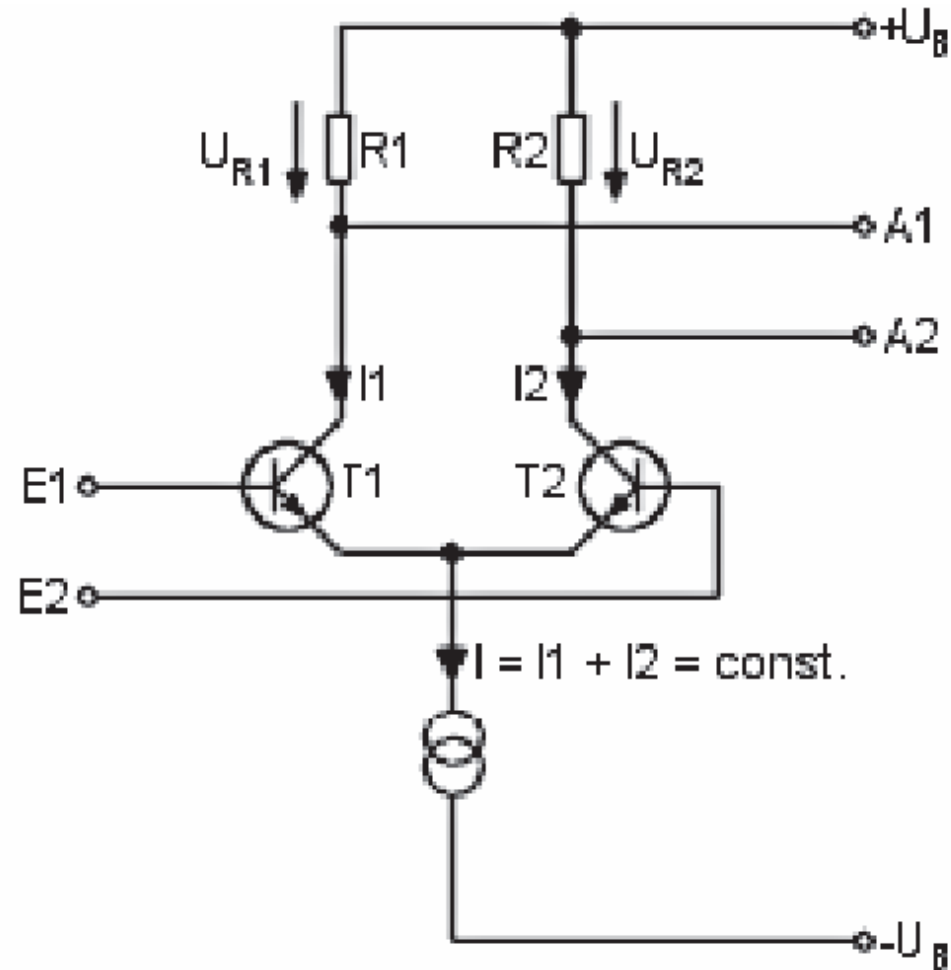
→ Keine Ausgangsspannung

Eigenschaften von OPVs

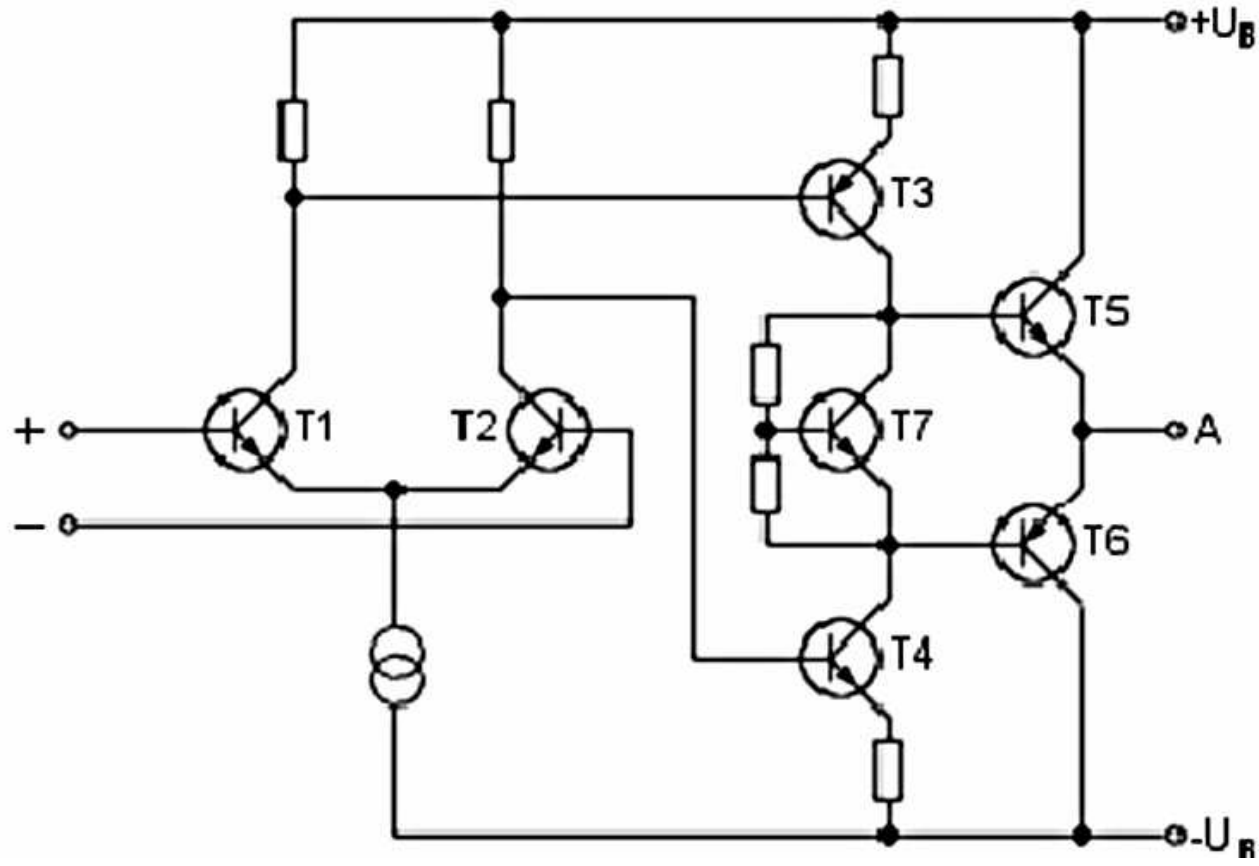
Idealer OPV	Eigenschaft	Realer OPV
$\rightarrow \infty$	Eingangswiderstand	mehrere $M\Omega$
$\rightarrow 0$	Ausgangswiderstand	wenige Ω
$\rightarrow \infty$	Leerlaufverstärkung	10^3-10^6
Linear	Frequenzverhalten	Tiefpass
von $+U_v$ bis $-U_v$	Aussteuerbarkeit	2V weniger als U_v

Aufbau

- Differenzverstärker

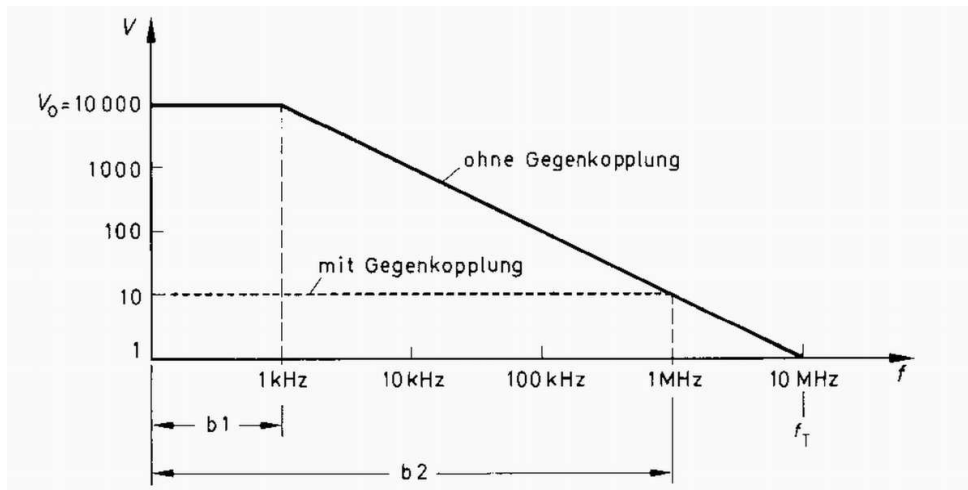


- Ganzer Operationsverstärker



Probleme bei OPVs

- Tiefpassverhalten

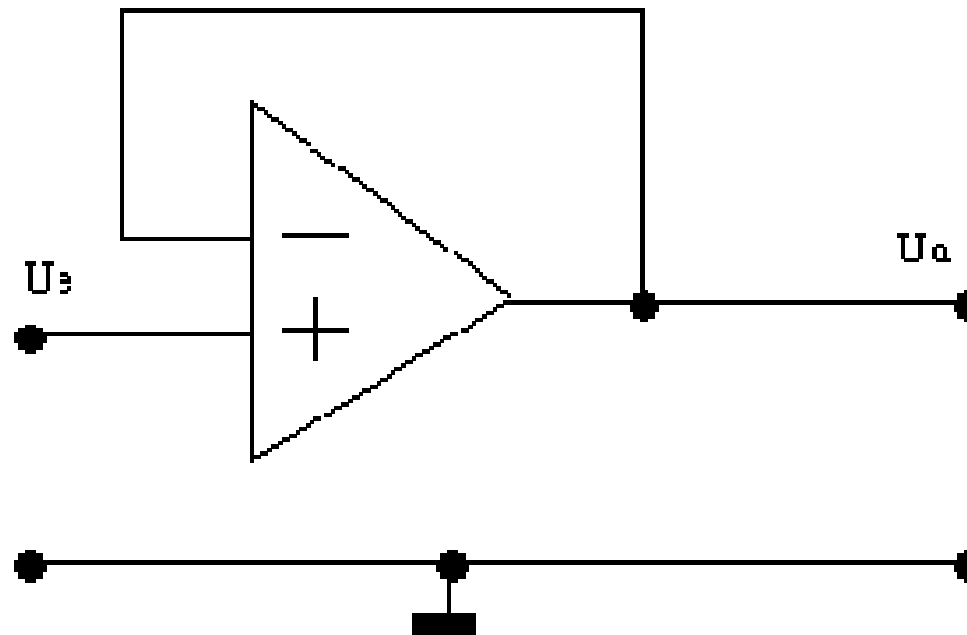


- Gleichtaktunterdrückung nötig
- Spannungsoffset am Ausgang bei $U_D = 0V$
- Latch Up Effekt

Grundsaltungen

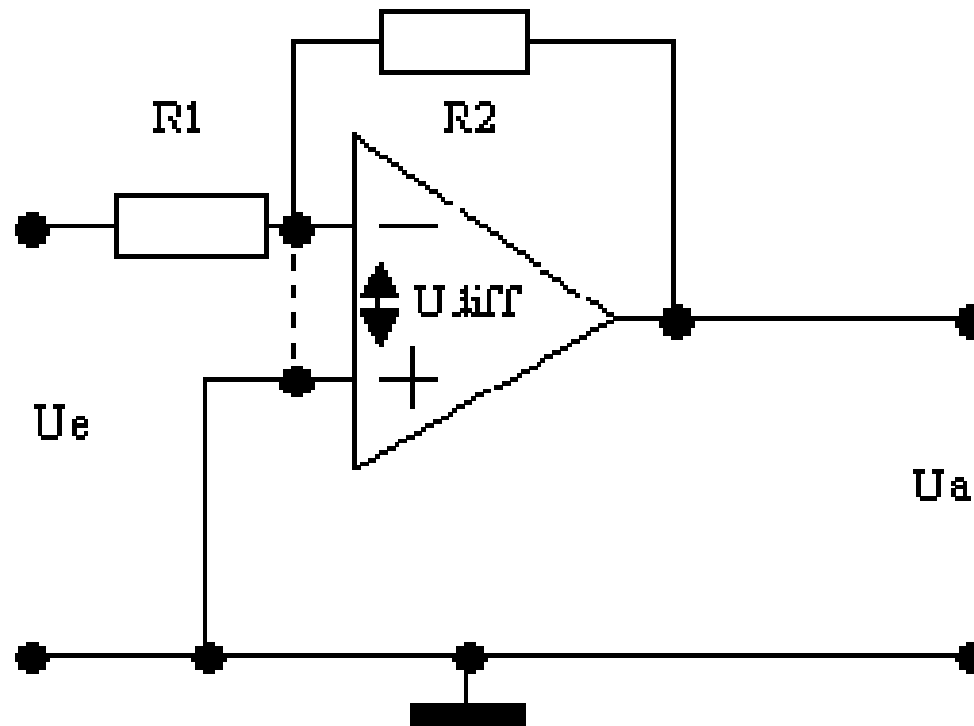
OPV als Impedanzwandler

- Es gilt: $U_e = U_a$
- Last am Ausgang möglich, ohne einbrechen der Eingangsspannung



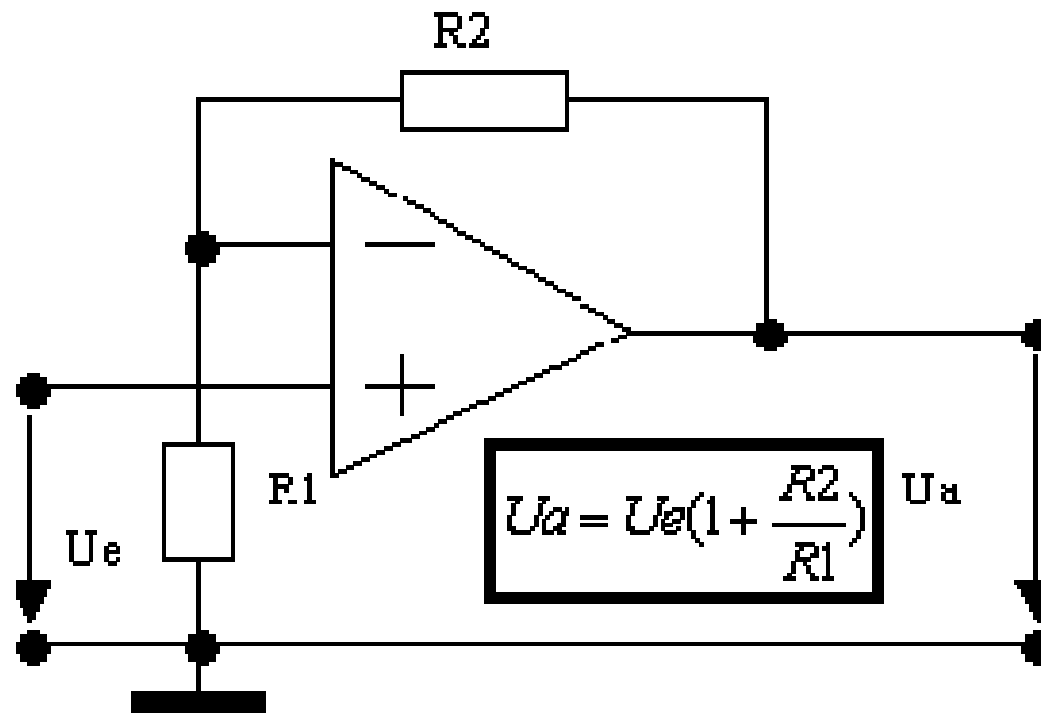
OPV als invertierter Verstärker

- es gilt: $U_a = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_e$



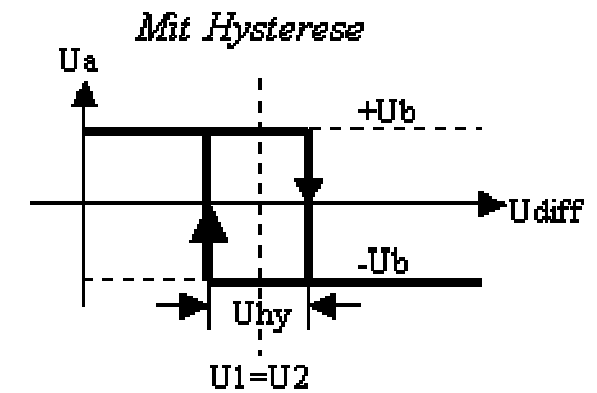
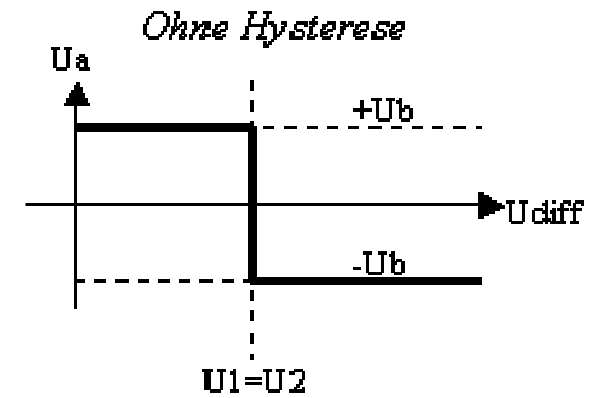
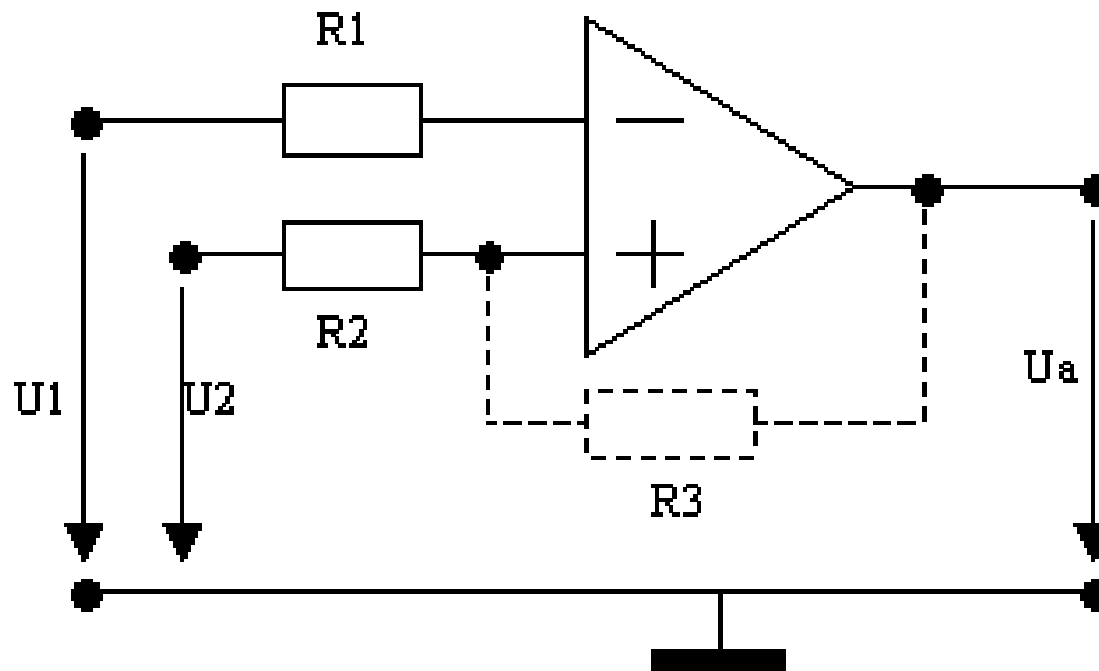
OPV als nicht invertierter Verstärker

- Verstärkungsfaktor: $(1 + \frac{R_2}{R_1})$



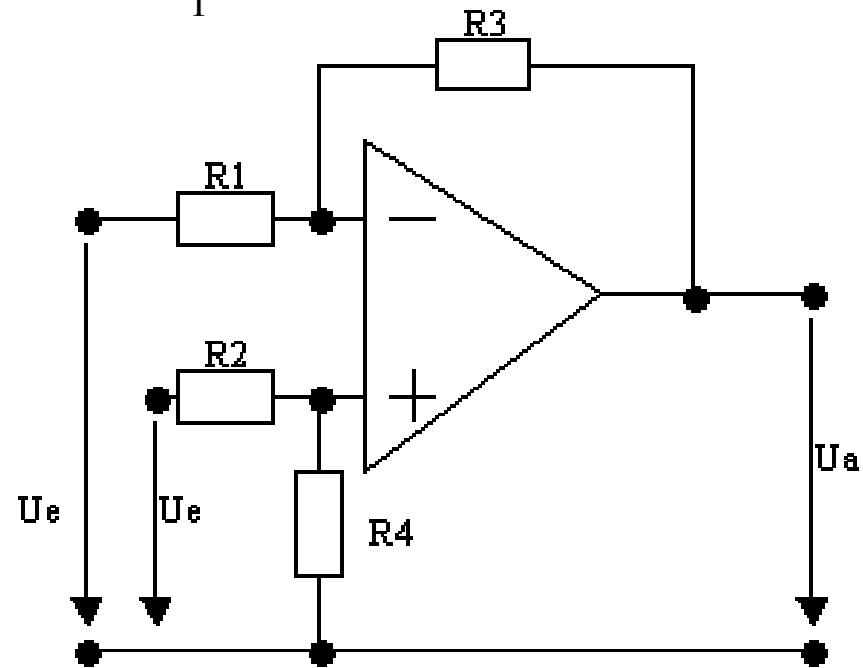
OPV als Komperator

- mit R_3 gilt: $U_{hy} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} \cdot \Delta U_a$



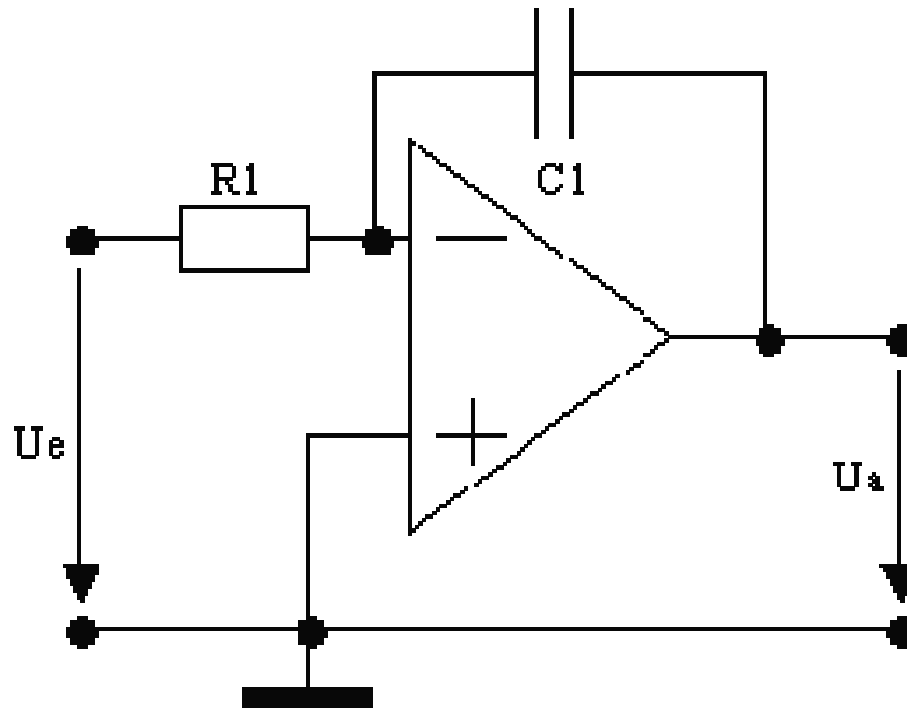
OPV als Differenzverstärker

- geht nur wenn: $R_1=R_2$ und $R_3=R_4$
- Es gilt:
$$U_a = \frac{R_3}{R_1} \cdot (U_{e2} - U_{e1})$$



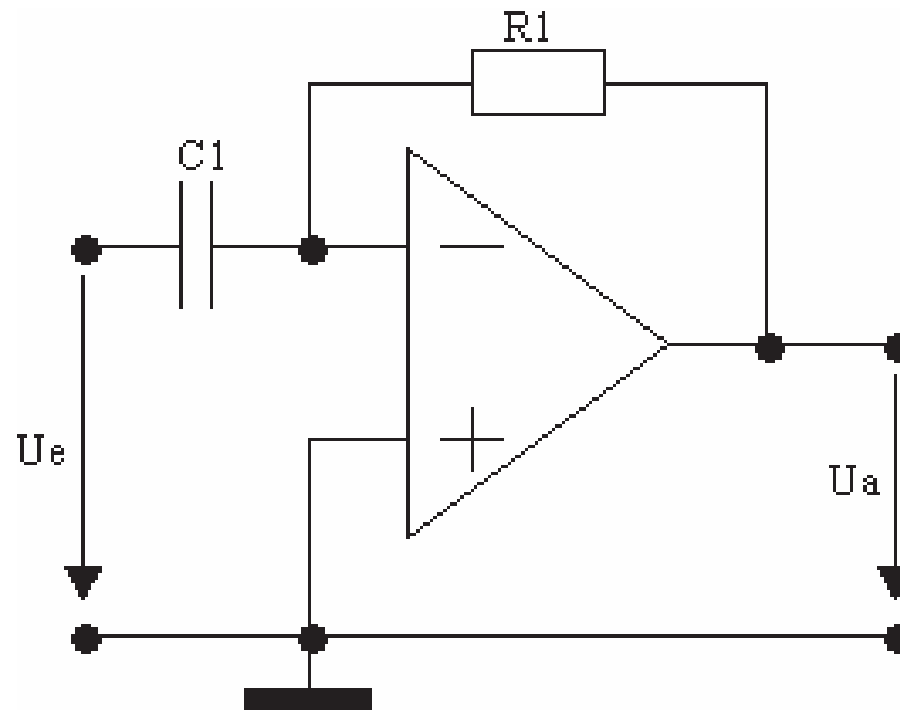
OPV als Integrierer

- es gilt: $U_a = -U_e \cdot \frac{1}{R_1 \cdot \omega \cdot C_1}$



OPV als Differenzierer

- es gilt: $U_a = -U_e \cdot R_1 \cdot \omega \cdot C_1$



Schluss

- OPVs verstärken nur die Spannungsdifferenz am Eingang
- Verstärkungsfaktor bis zu $5 \cdot 10^6$
- Großer Eingangswiderstand ($400\text{M}\Omega$)
- Kleiner Ausgangswiderstand (wenige Ω)
- Funktionsweise nur von äußerer Beschaltung abhängig

Quellen

Projektlabor Referate der vergangenen Jahre:

<http://projektlabor.ee.tu-berlin.de/projekte/alteprojekte.php>

<http://batronix.com/elektronik/know-how/op-amp.shtml#04f>

<http://de.wikipedia.org>

Script GET2

Und viele andere Websites als Erklärungshilfe

Ende