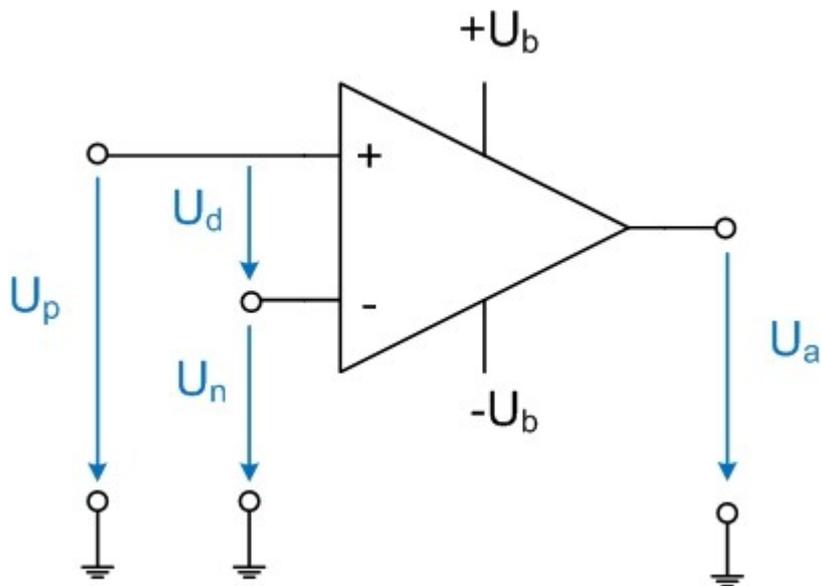


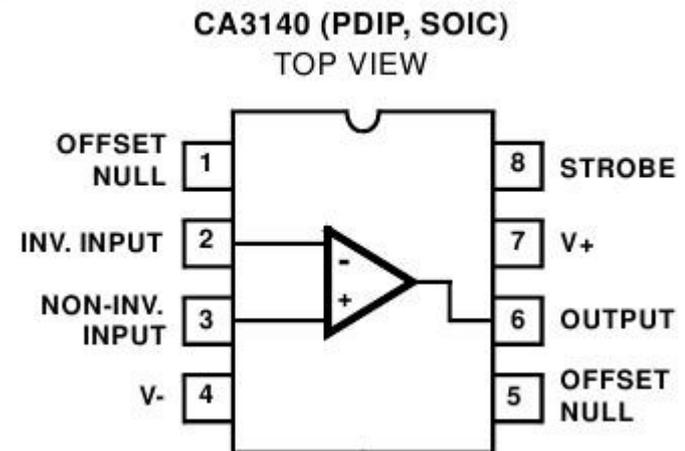
Axel Schönau
Gruppe Würfel
TU Berlin, den 28.10.2014

Der Operationsverstärker (OPV)



<http://www.elektro-archiv.de/?artikel=Operationsverstaerker>
Zugriff: 25.10.2014, 12:07 Uhr

Pinout



<http://www.elektronicaforum.nl/files/ca3140.jpg>
Zugriff: 27.10.2014, 10:22 Uhr

Gliederung

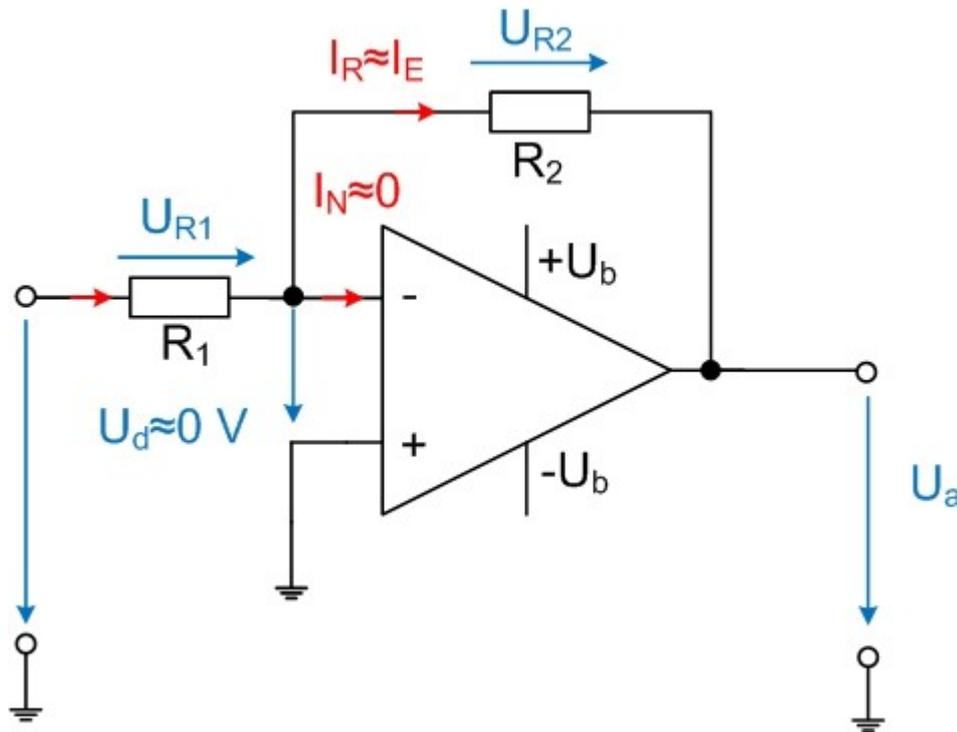
1. Eigenschaften von realem und idealem OPV
2. Grundsaltungen
 1. Invertierender Verstärker
 2. Nichtinvertierender Verstärker
 3. Summationsschaltung
 4. Integrations- und Differentiationsschaltung
3. Messtechnische Anwendung
4. Quellen

Eigenschaften

- hoher Eingangswiderstand → keine Belastung der anliegenden Spannungsquelle
- kleiner Ausgangswiderstand → Unabhängigkeit von Verbraucher
- Kleine Einstellzeit → verzögerungsfreie Signalübermittlung
- sobald eingangsseitig keine Spannung → Ausgangsspannung null

	ideal	CA 3140
Verstärkung V	unendlich	10^5
Eingangswiderstand in Ohm	unendlich	$1,5 \cdot 10^{12}$
Ausgangswiderstand in Ohm	0	60
Obere Grenzfrequenz in Hz	unendlich	$4,5 \cdot 10^6$

Invertierender Verstärker

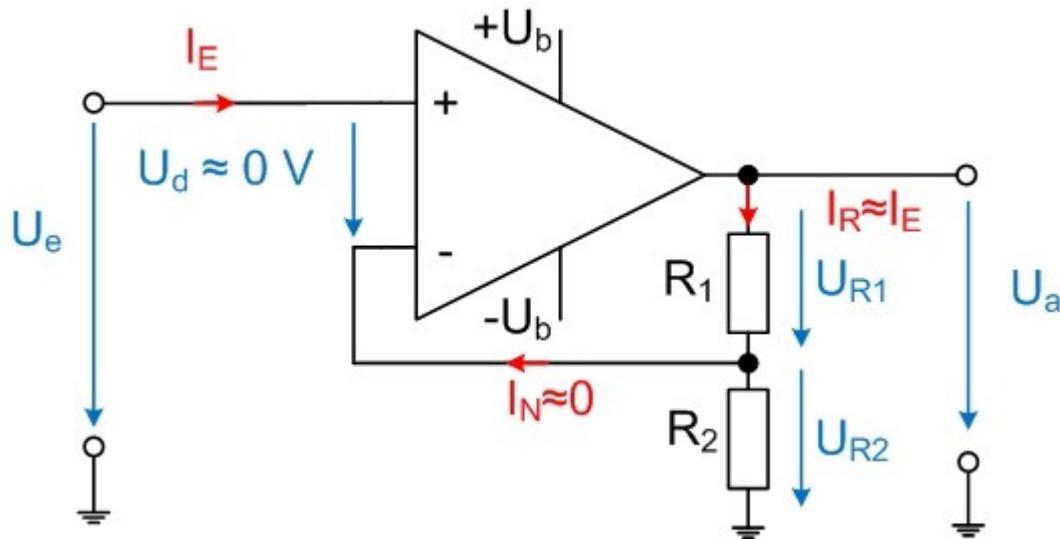


$$U_{R2} = -U_a \quad I_N = 0$$

$$I_{R1} - I_N - I_E = 0$$

$$\frac{U_e}{R_1} + \frac{U_a}{R_2} = 0 \quad \rightarrow \quad U_a = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_e$$

Nichtinvertierender Verstärker



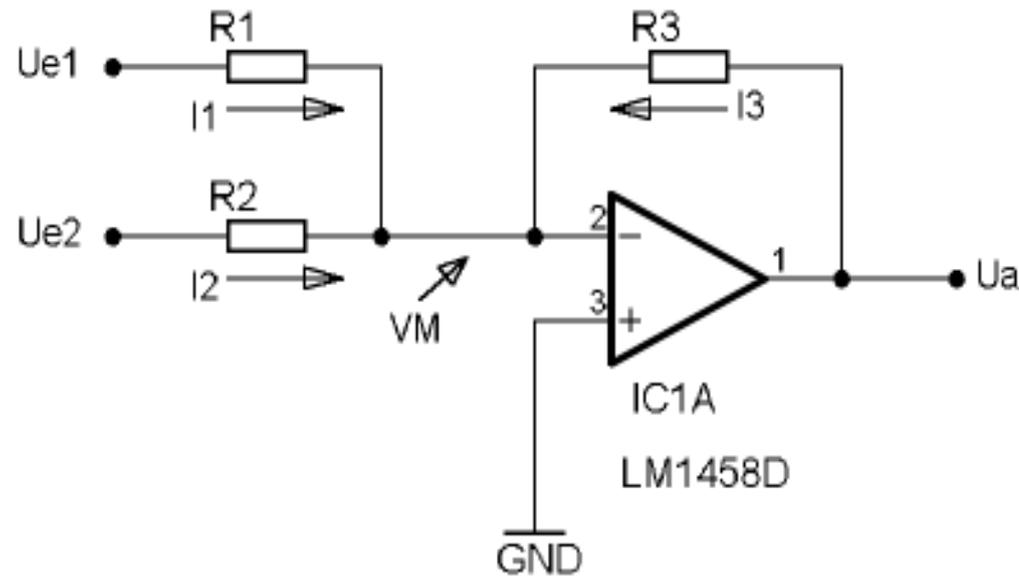
$$U_e = U_2$$

$$I_E = 0$$

Spannungsteiler:

$$U_a = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \cdot U_e$$

Summationsschaltung



$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$U_a = -R_3 \left(\frac{1}{R_1} U_{e1} + \frac{1}{R_2} U_{e2} \right)$$

Reiner Addierer, wenn $R_1 = R_2 = R_3$: $U_a = - (U_1 + U_2)$

Integrationserschaltung

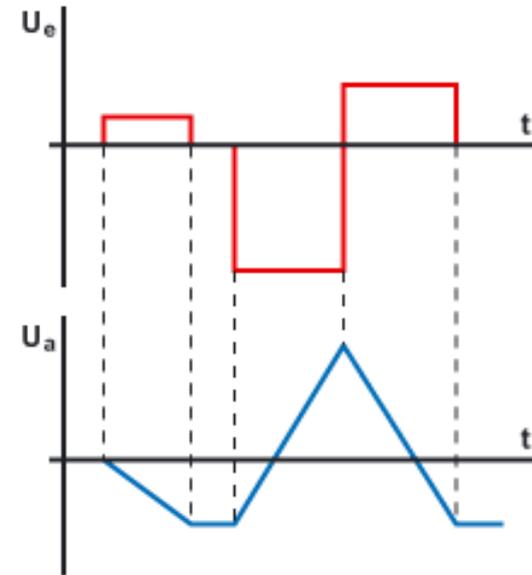
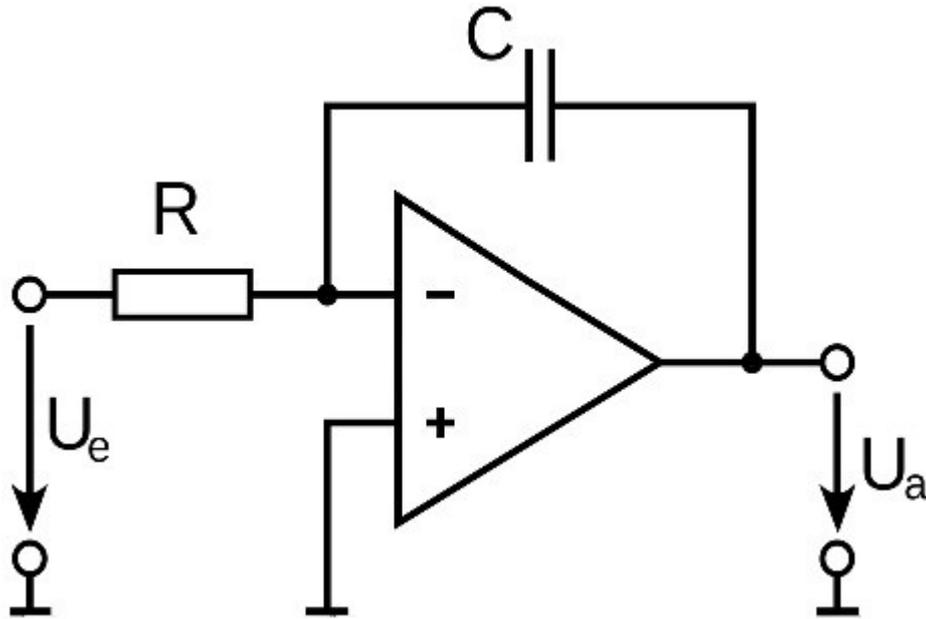


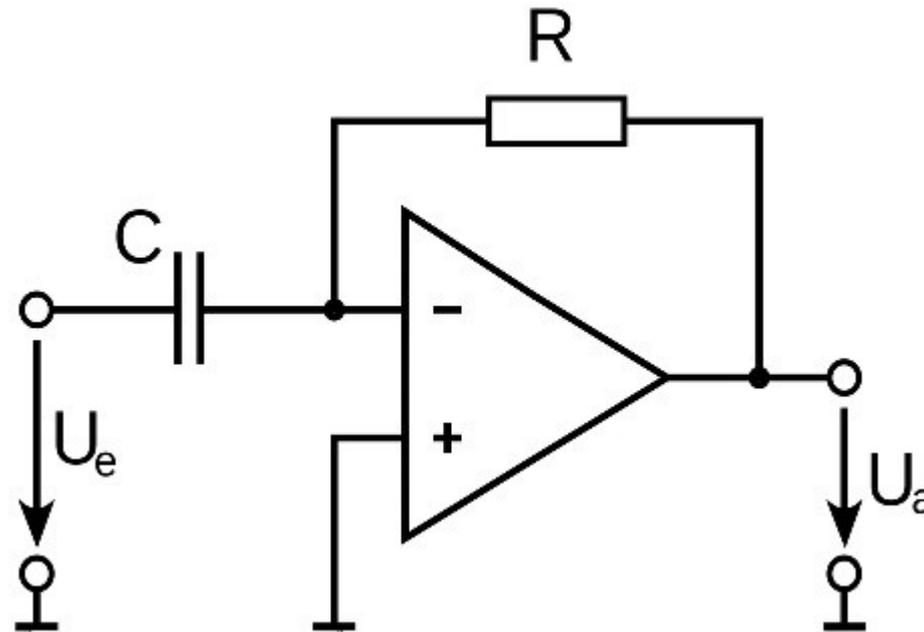
Bild 7

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bc/Integrating_Amplifier.svg/2000px-Integrating_Amplifier.svg.png
Zugriff: 25.10.2014, 11:52 Uhr

$$I_R = -I_C \qquad I_C = C \frac{dU_a}{dt} \qquad I_R = \frac{U_e}{R}$$

$$U_a = -\frac{1}{RC} \int U_e dt$$

Differentiationsschaltung

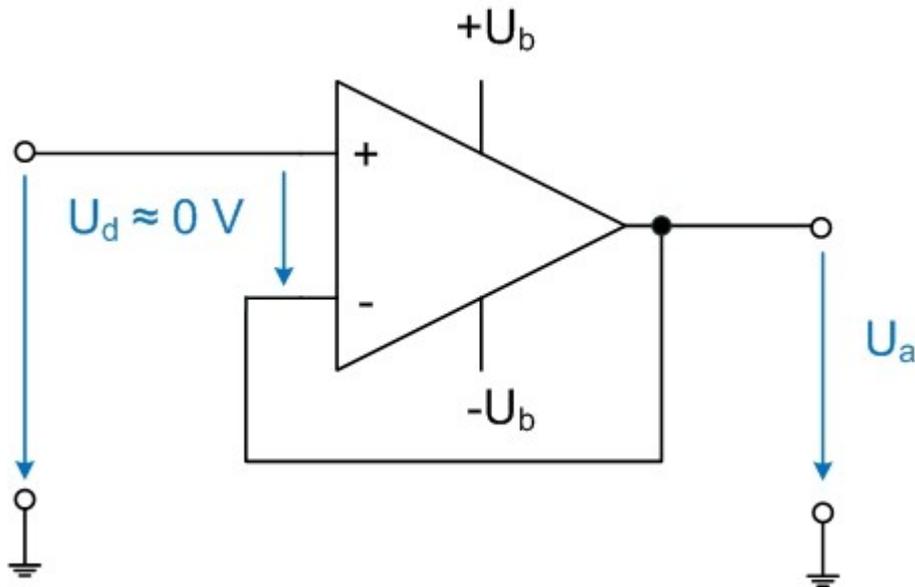


http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Differentiating_Amplifier.svg/1280px-Differentiating_Amplifier.svg.png
Zugriff: 25.10.2014, 12:00 Uhr

$$I_R = - I_C \qquad I_C = C \frac{dU_e}{dt} \qquad I_R = \frac{U_a}{R}$$

$$U_a = - RC \frac{dU_e}{dt}$$

Messtechnische Anwendung



- Ausschlagverfahren
→ Energieentnahme
- Kompensationsverfahren
→ konservierend

$$U_a = U_e$$

Zusammenfassung

Quellen

Literatur:

- Eichler, Kronfeldt, Sahm: Das Neue Physikalische Grundpraktikum, Springer-Verlag, 2001

weitere Bildquellen:

- Bild 7:
http://testweb.ch/200_ElektronikGrundlagen/slt/diagramm/04120611.gif