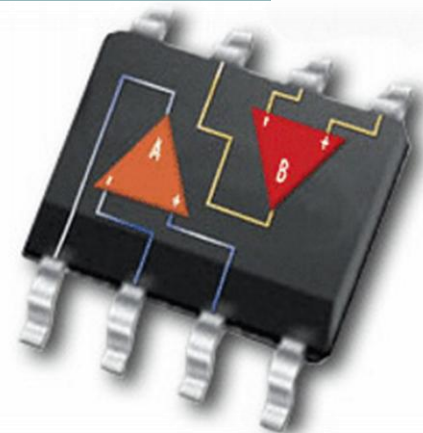


Operationsverstärker

- „Operation Amplifier“ -

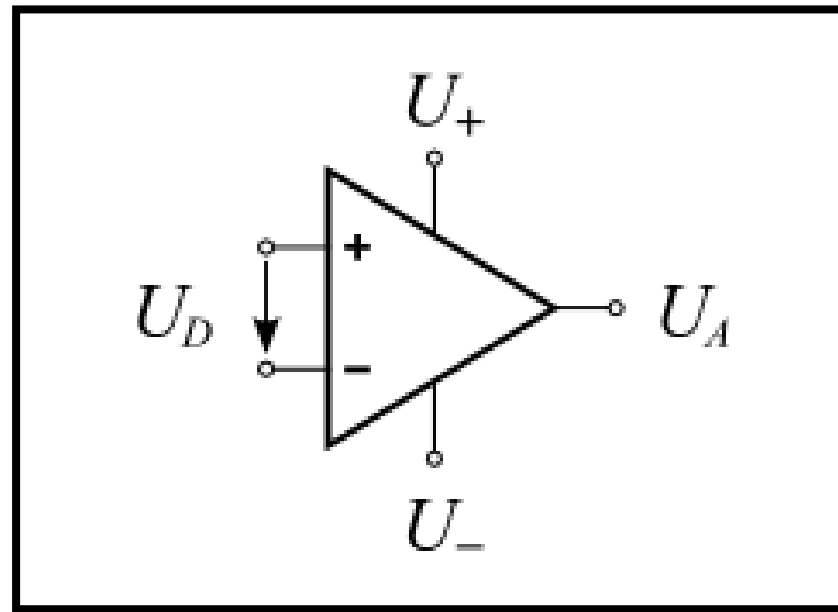
Branimir Batinic´
Projektlabor Gruppe B2
Betreuer : Sascha Eden



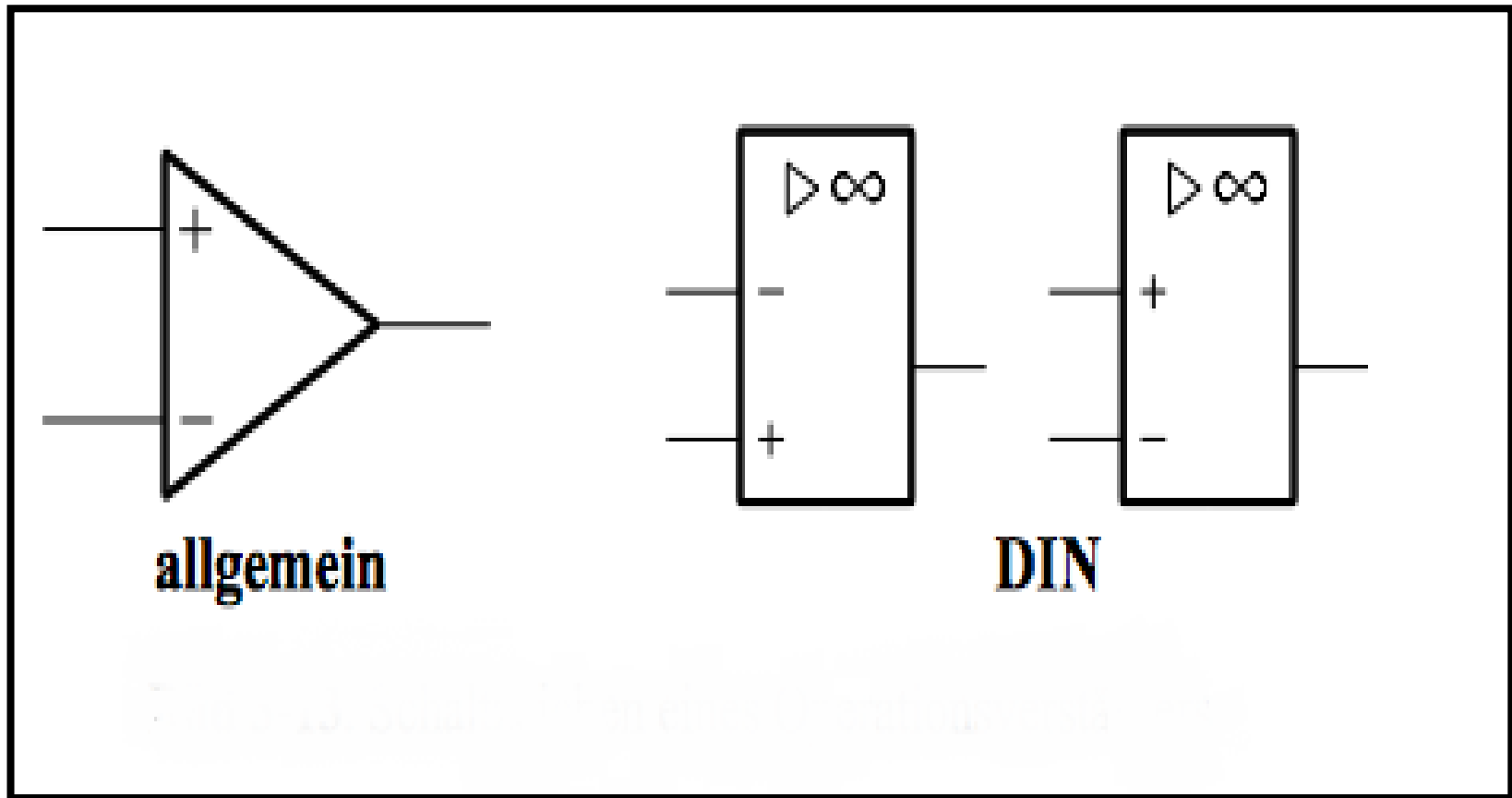
Gliederung

- Was ist ein „OPV“ ?
- Funktionsgerüst
- Verhaltensanalyse
- Betriebszustände
- Anwendungsschaltungen
- Fazit

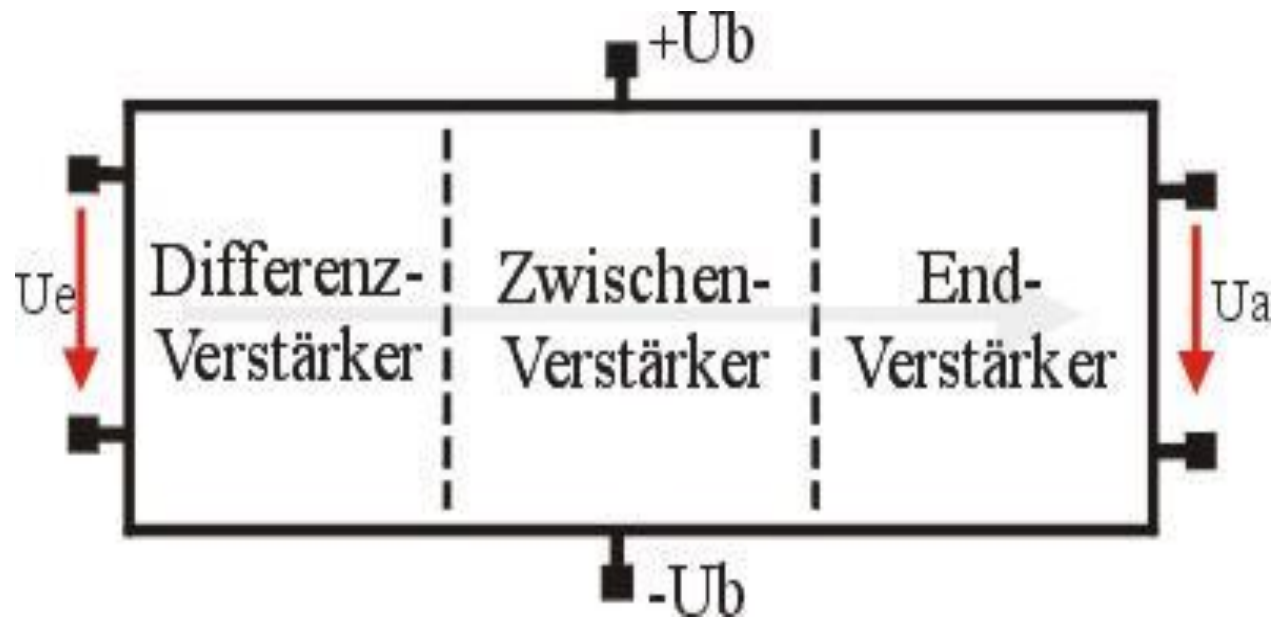
Was ist ein „OPV“ ?

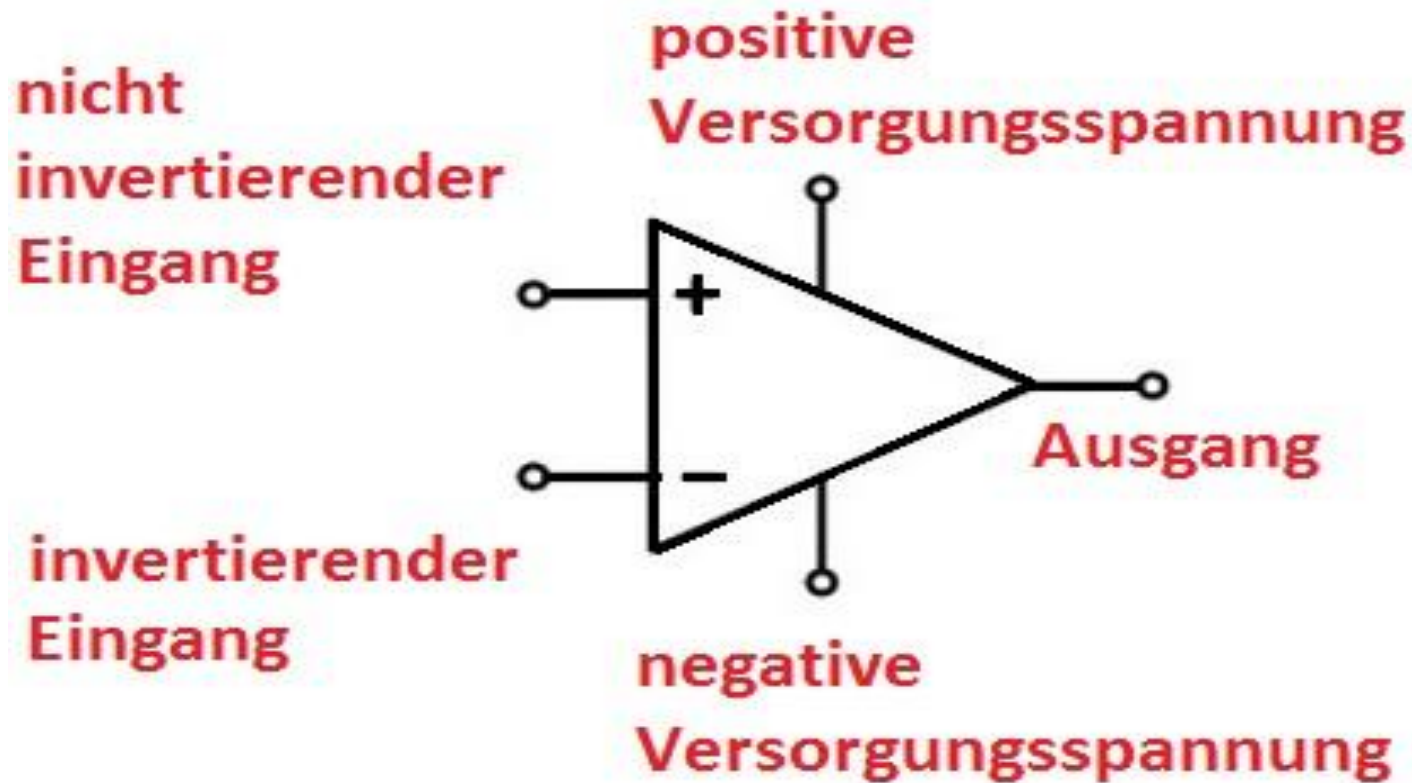


- analog-aktives Bauelement
- integrierte Schaltung
- Differenzverstärker
- Spannung-u. Leistungsverstärkung
- universelle Anwendungsgebiet

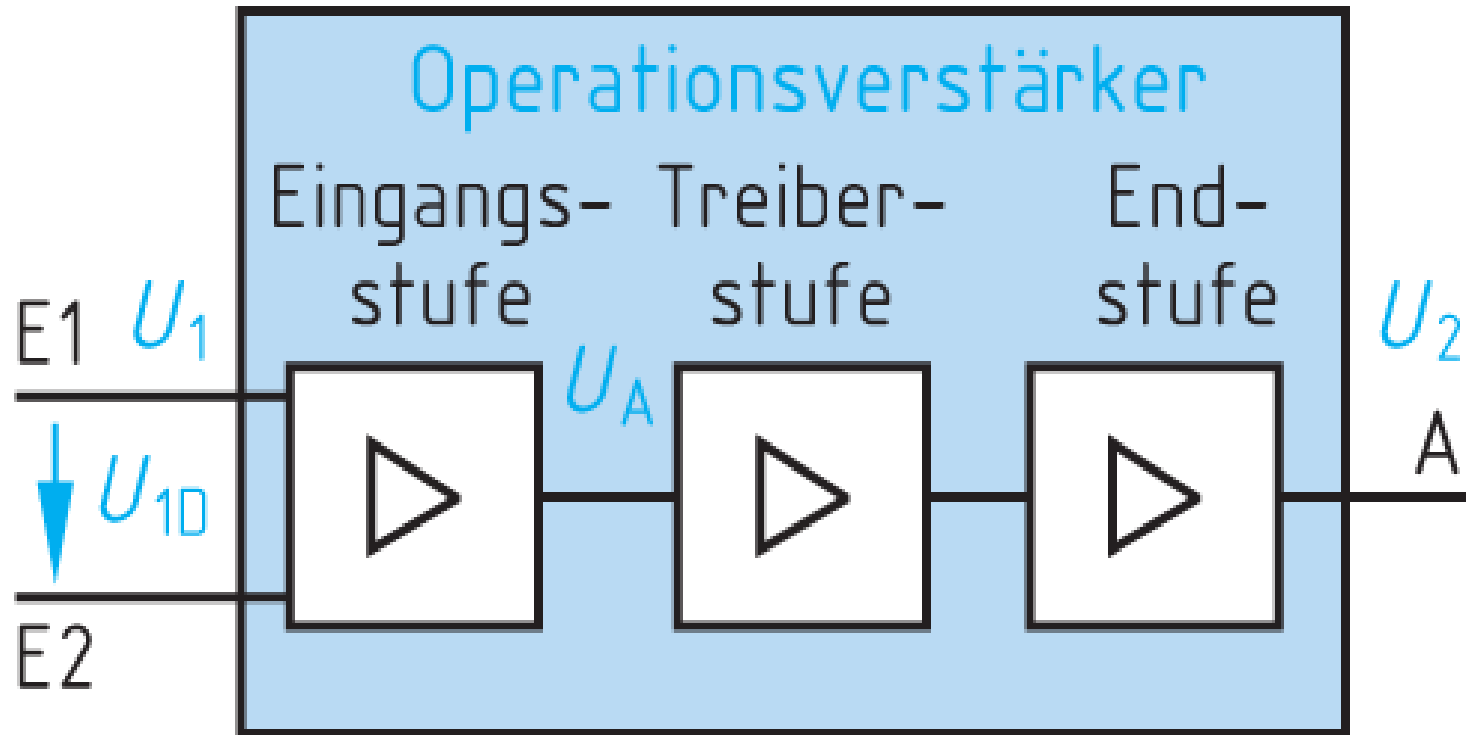


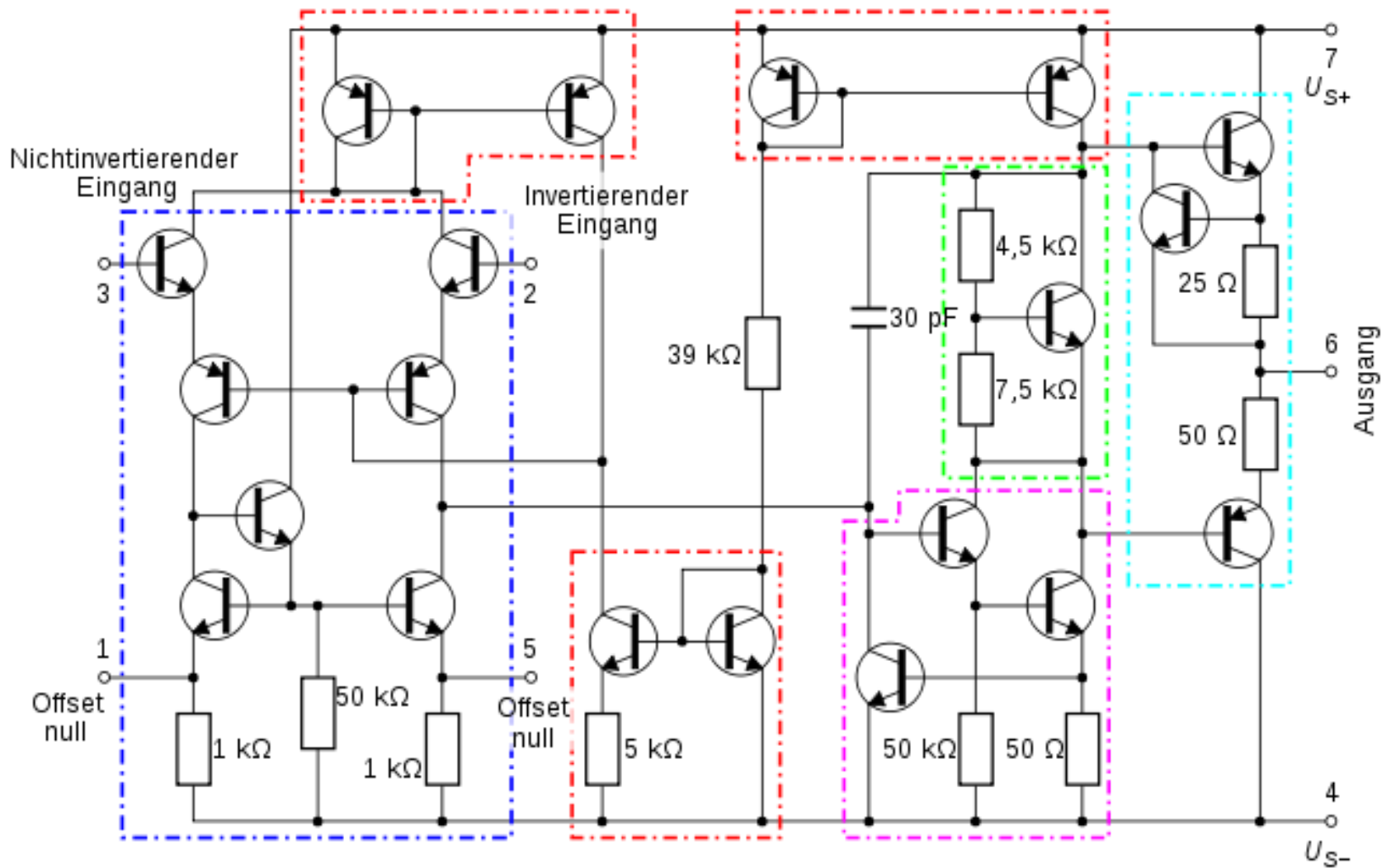
Funktionsgerüst



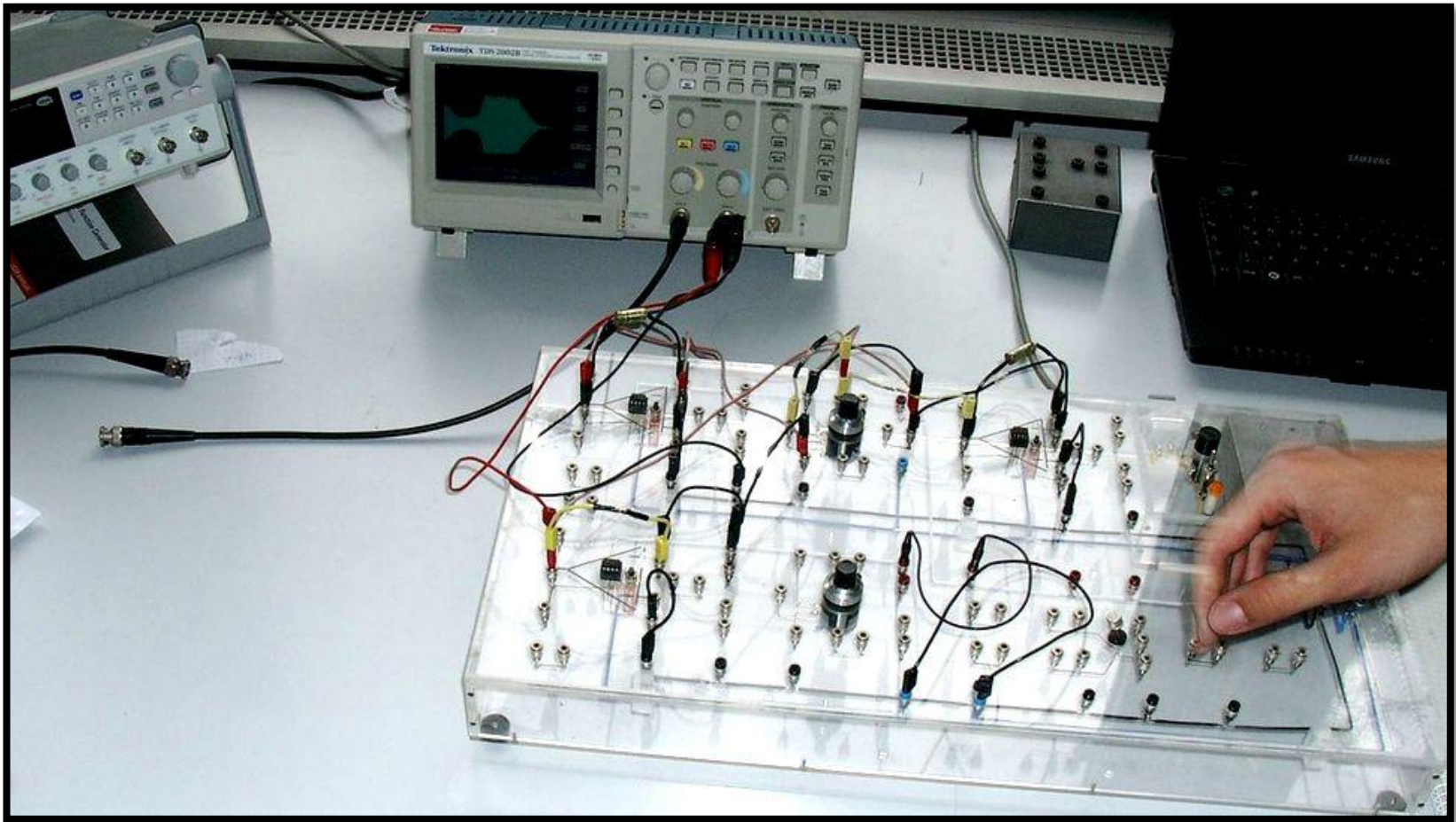


- mehrstufiger Gleichspannungsverstärker
- Eingangstufendifferenzverstärker
- Leerlaufverstärkungstufe
- Leistungsendstufe
- Eintakt- bzw. Gegentaktendstufe



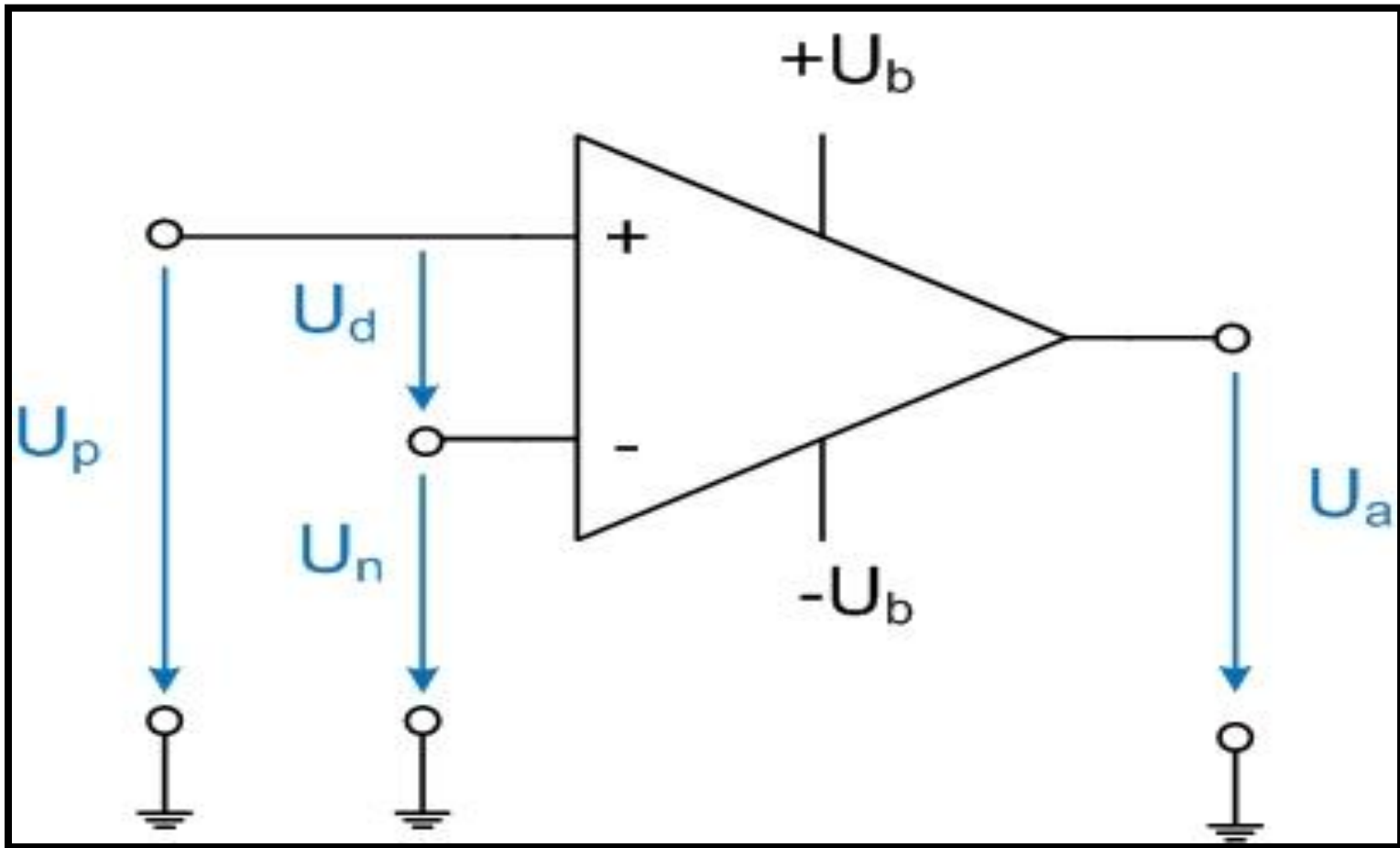


Verhaltensanalyse

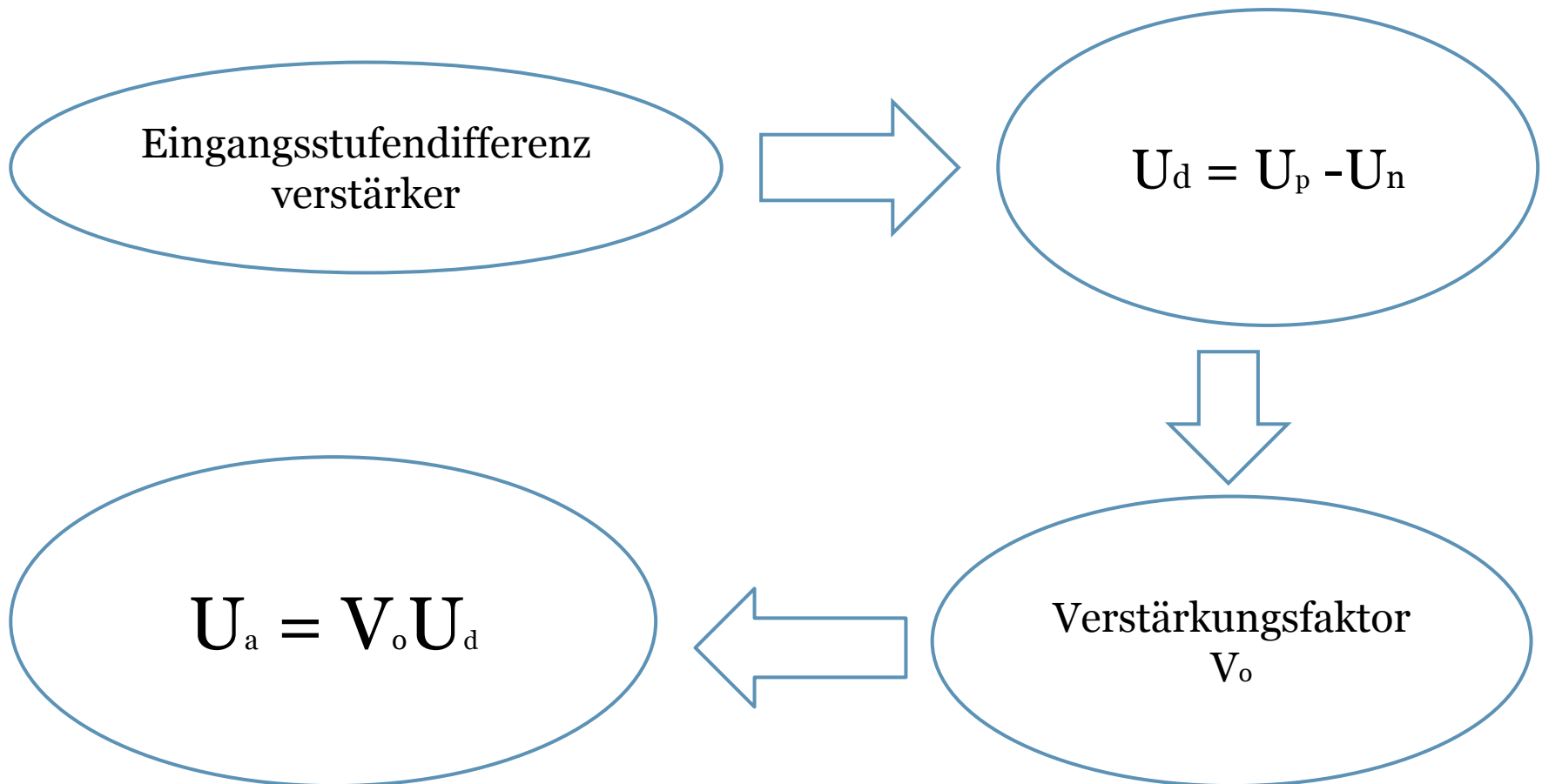


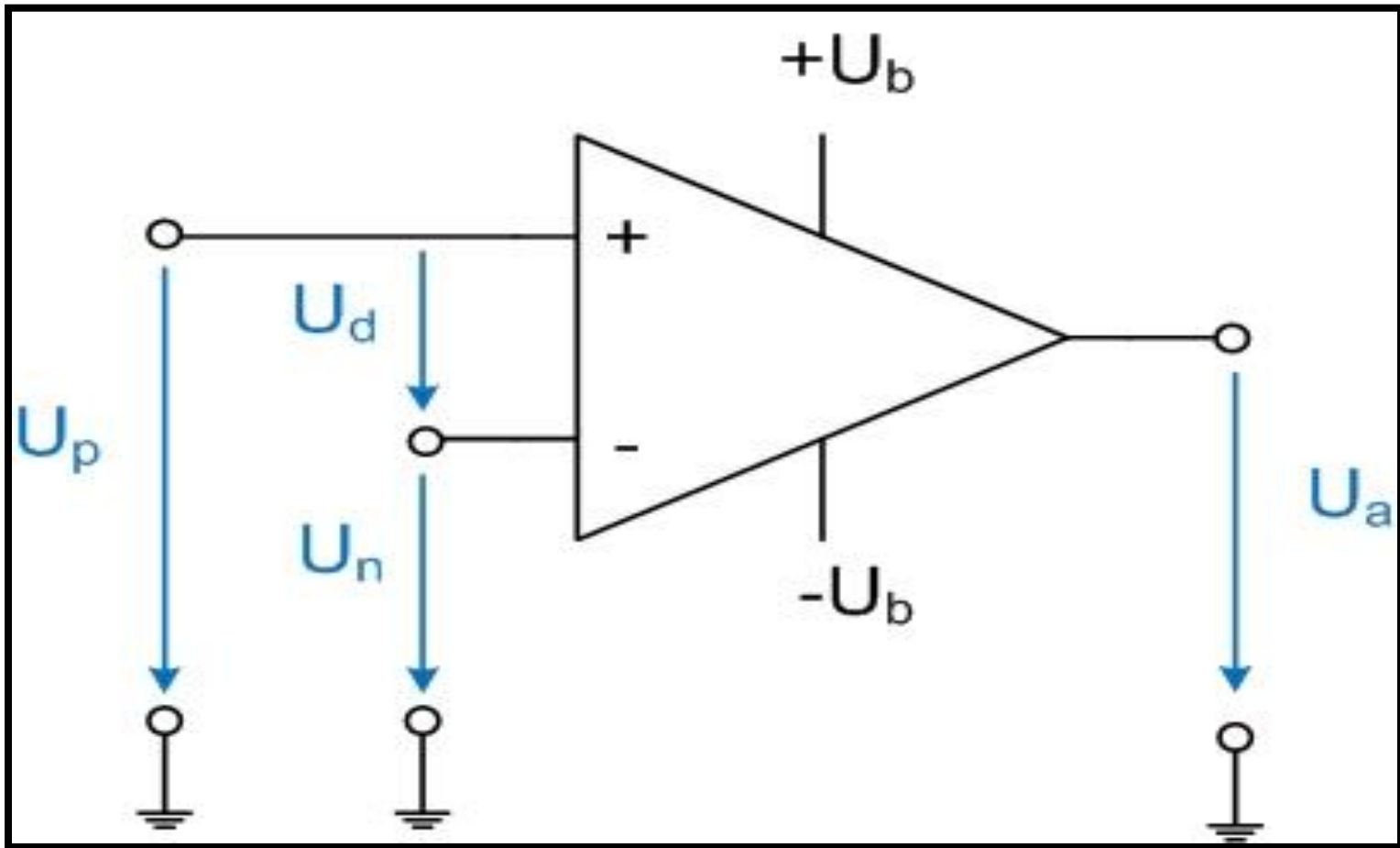


*Spannungs- und
Leistungs***VERSTÄRKUNG**



Leerlaufverstärkung





Sonderfälle

$$U_n = 0$$

$$U_a = V_o U_p$$

$$U_p = 0$$

$$U_a = V_o (-U_n)$$

$$V_o = U_a / U_d$$

Übertragungskennlinie

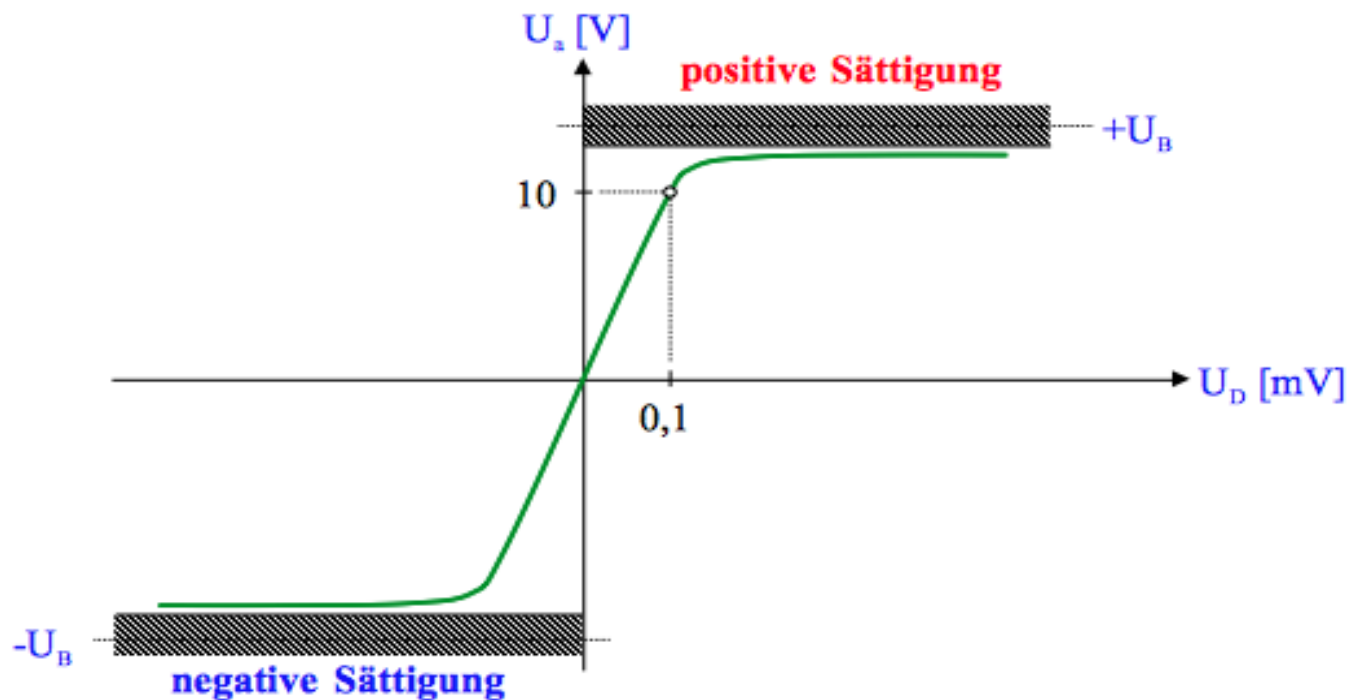


Bild 3-16: Übertragungskennlinie eines OPV's mit $V_0 = 10^5$

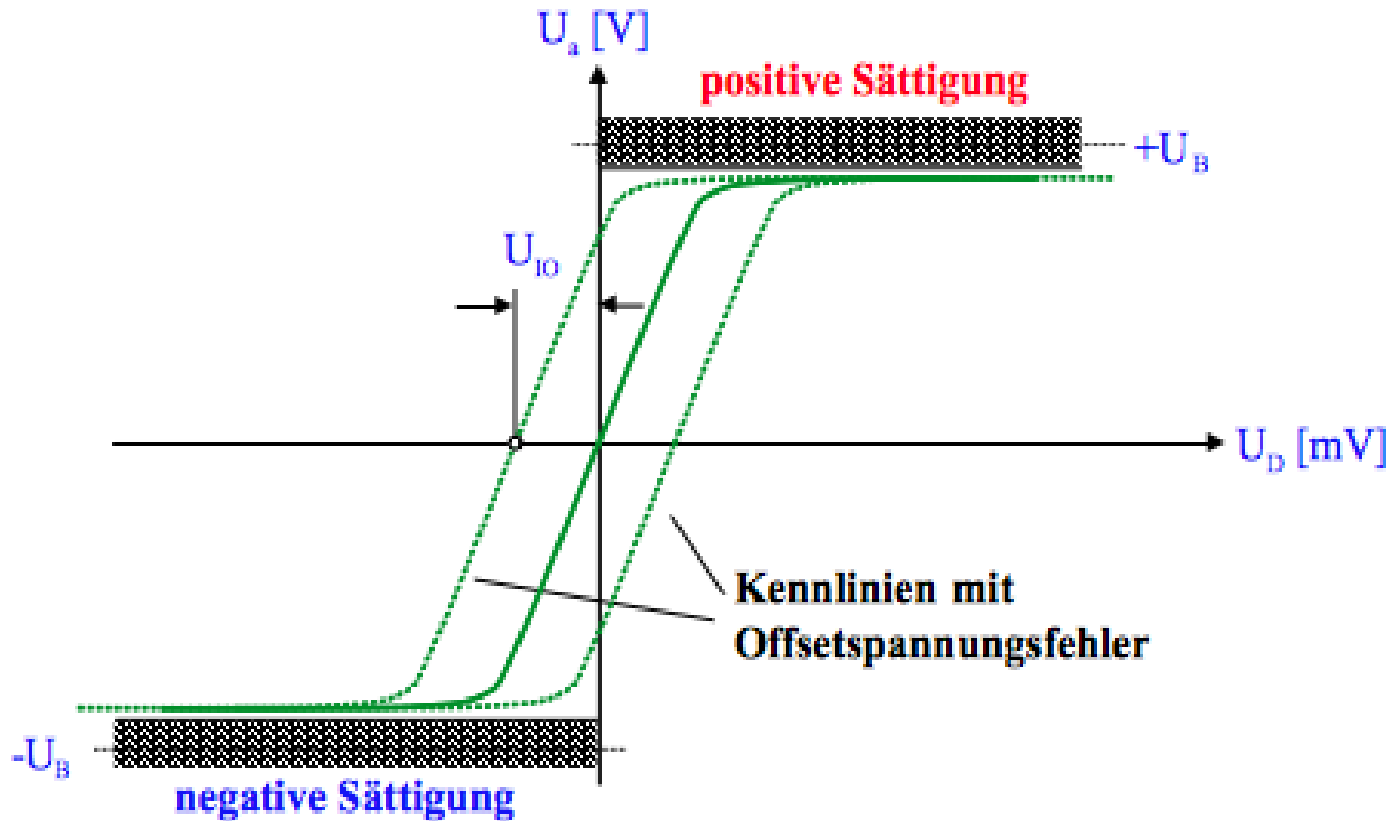
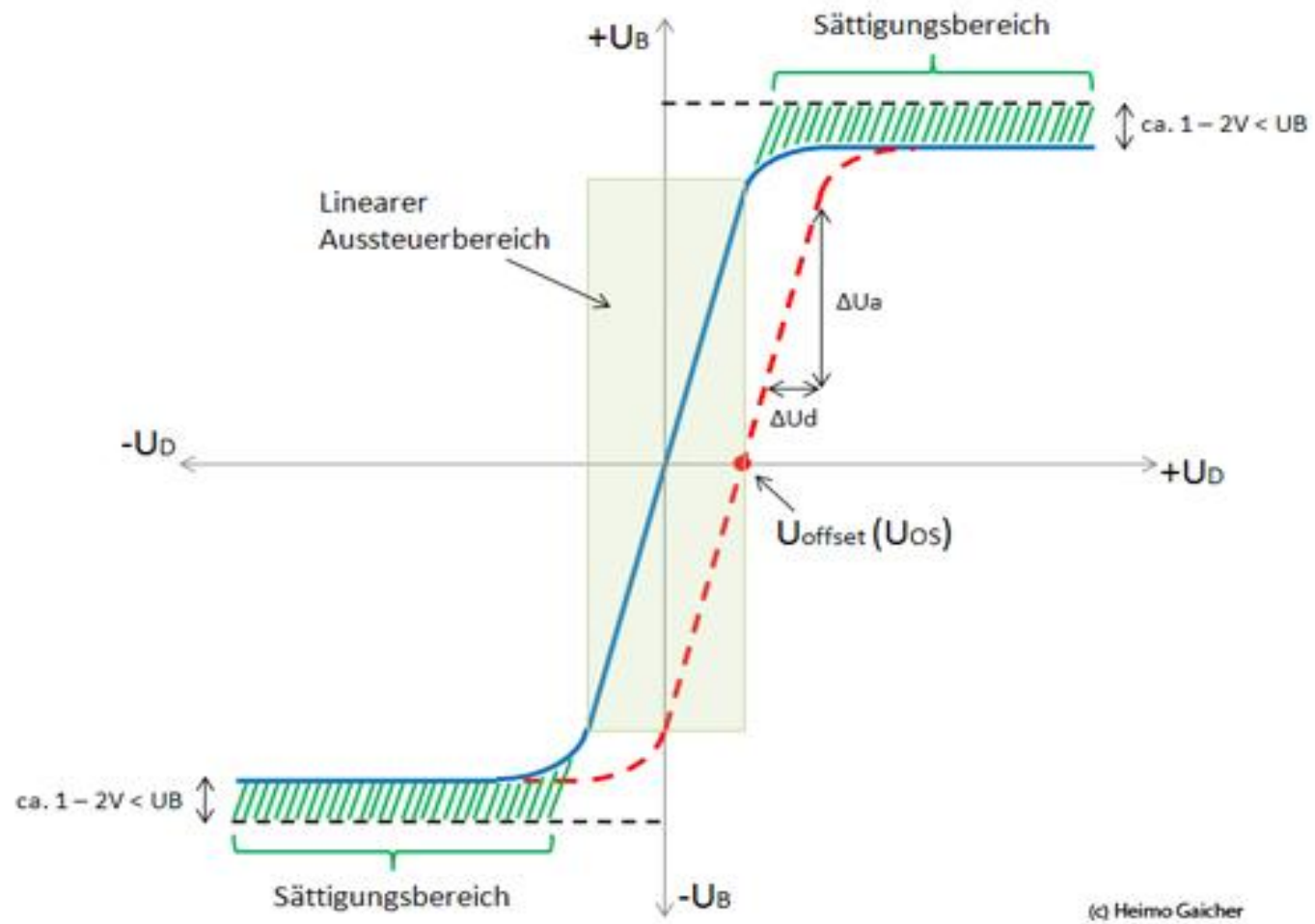


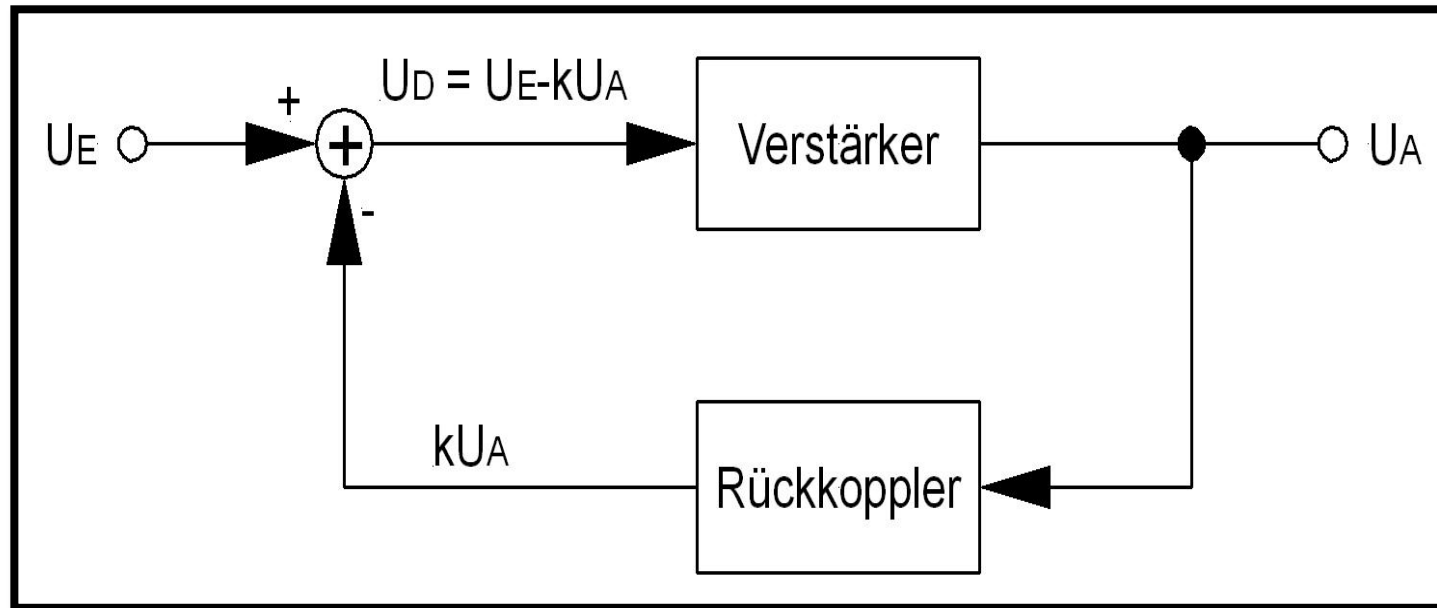
Bild 3-17: Eingangs-Offsetspannung eines OPV's



- Offsetspannung
- Gleichtaktaussteuerung
- Frequenzverhalten

Kenngröße	Idealer Operationsverstärker	Realer Operationsverstärker
Verstärkungsfaktor V	unendlich	ca. 1.000.000
Eingangswiderstand R_e	unendlich Ω	1 $M\Omega$ bis 1000 $M\Omega$
Untere Grenzfrequenz f_{\min}	0 Hz	0 Hz
Unity-Gain-Frequenz-Bandbreite	unendlich Hz	> 100 MHz
Gleichtaktverstärkung V_{Gl}	0	ca. 0,2
Gleichtaktunterdrückung G	unendlich	ca. 5.000.000
Rausch-Ausgangsspannung U_{rausch}	0 V	ca. 3 μV

Betriebszustände

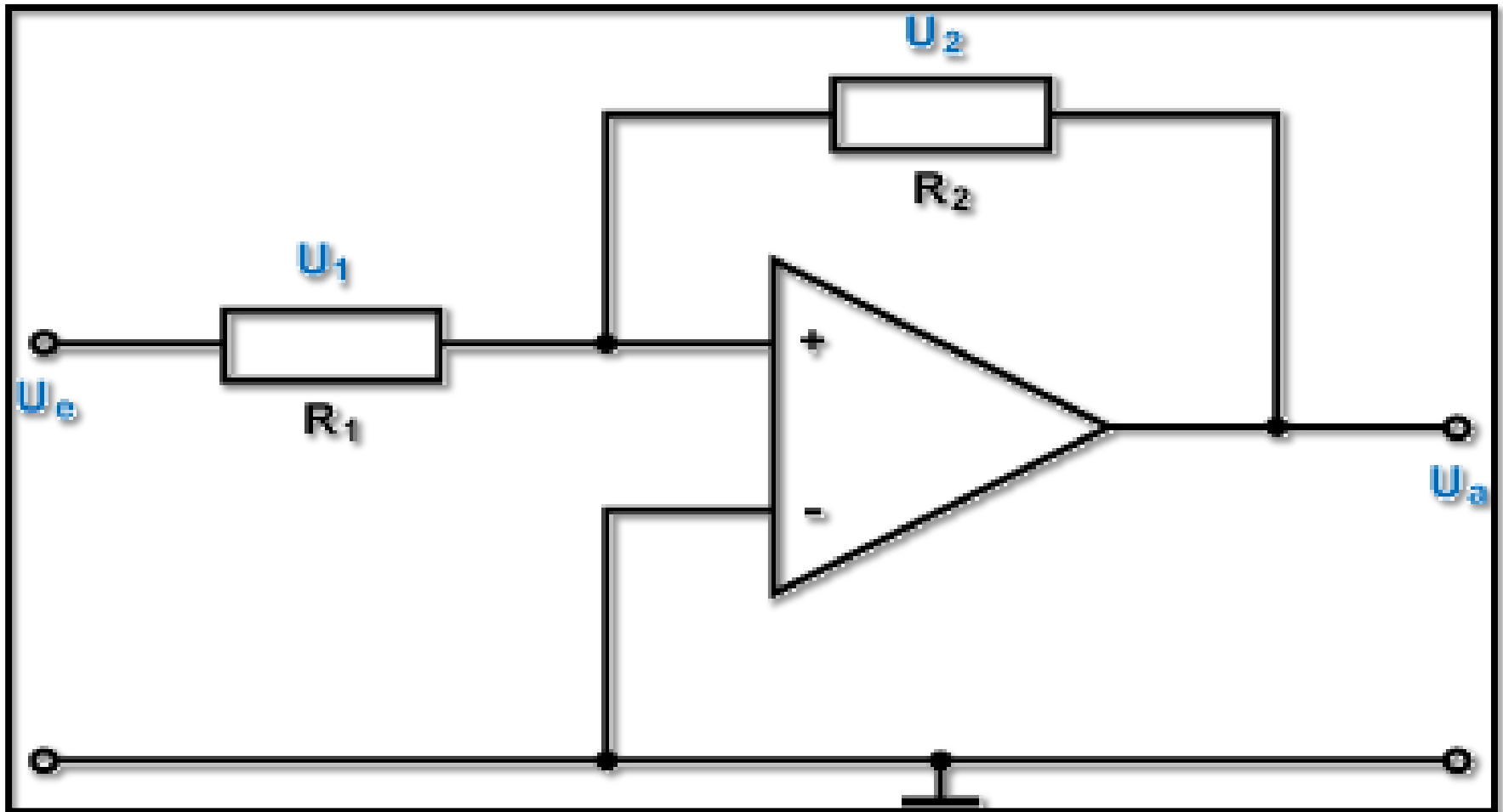


- Spannungsverstärker
- Stromverstärker
- Spannungs-Strom-Verstärker
- Strom-Spannungswandler

- Mitkopplung
- Gegenkopplung

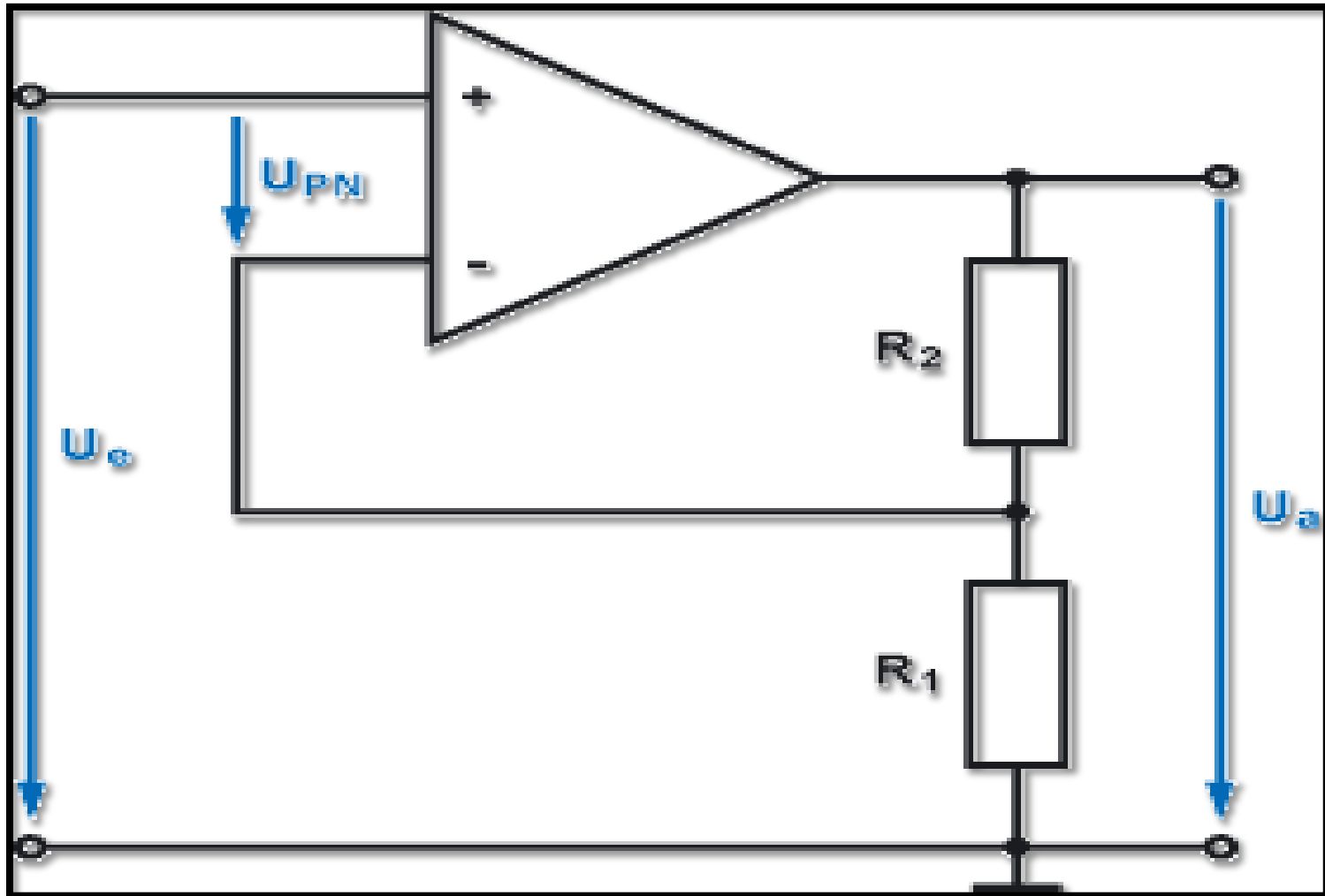
Mitkopplung

- Signalrückkopplung auf nicht invertierten Eingang
- identische Signalphasenlage
- diversifizierte Schwingungsformerzeugung



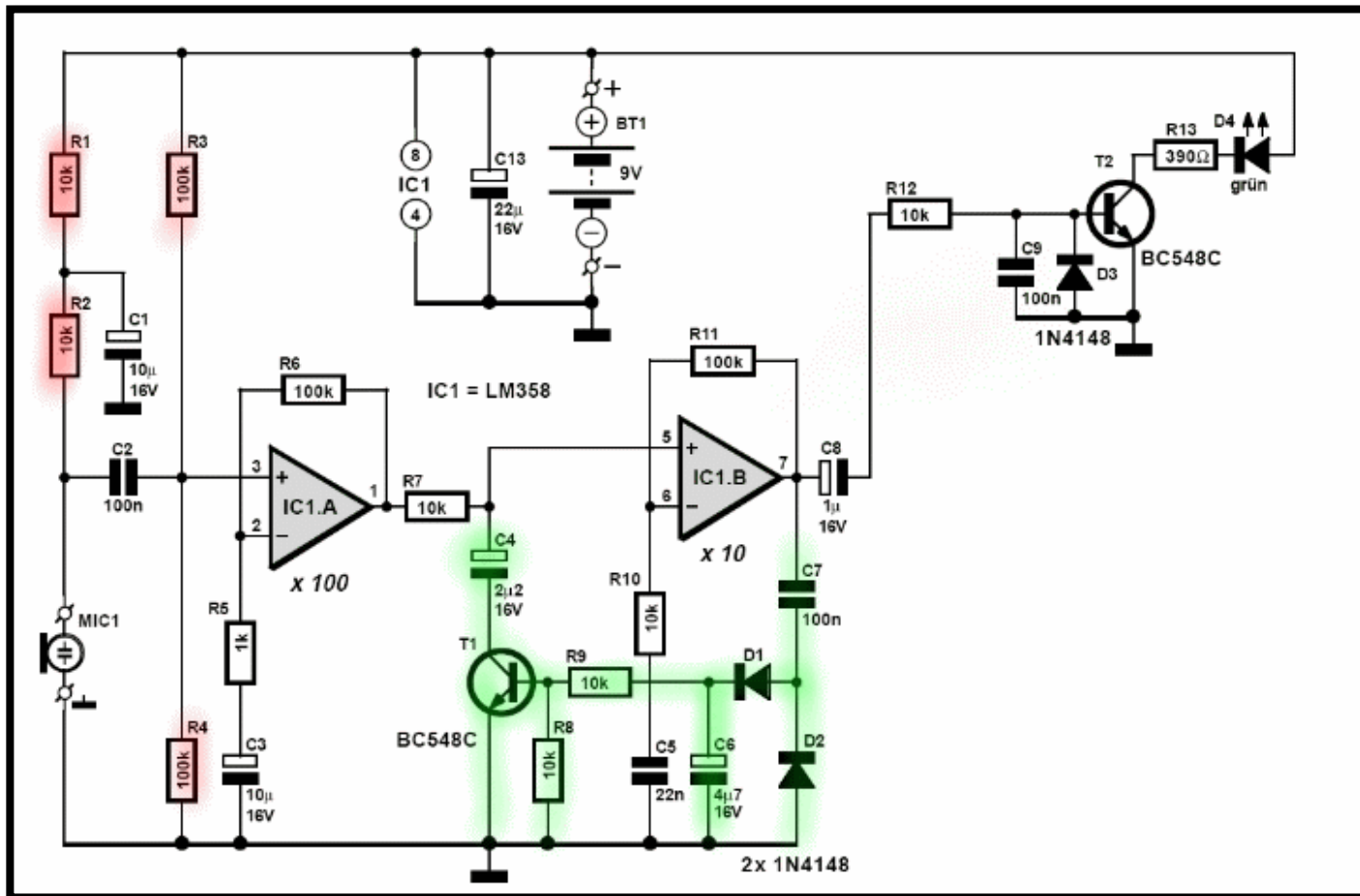
Gegenkopplung

- Rückkopplungssignal auf invertierten Eingang
- gegenphasige Signalrückführung (180°)
- Leerlaufverstärkungsherabsetzung



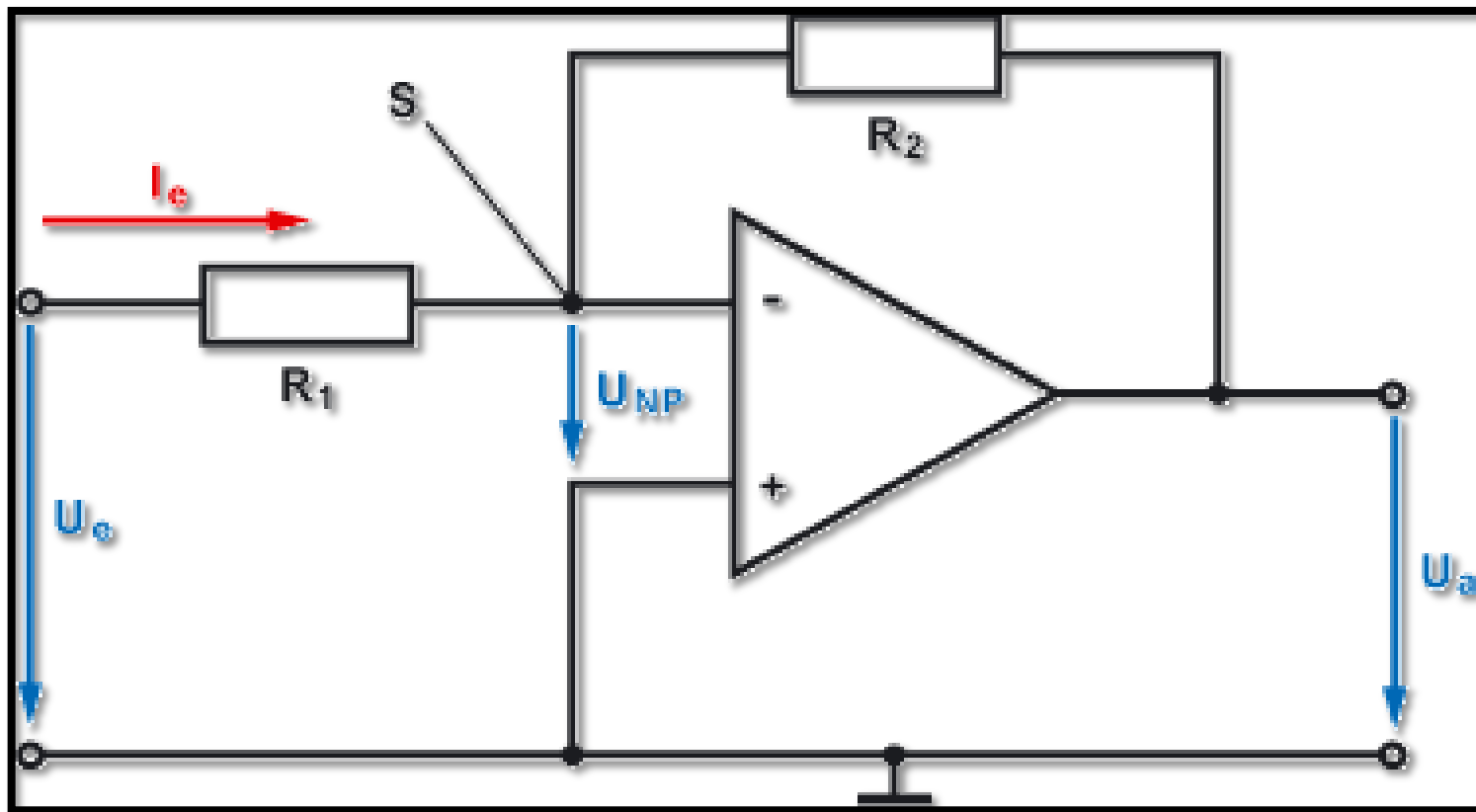
- invertierender Betrieb
- nicht-invertierender Betrieb

Anwendungsschaltungen

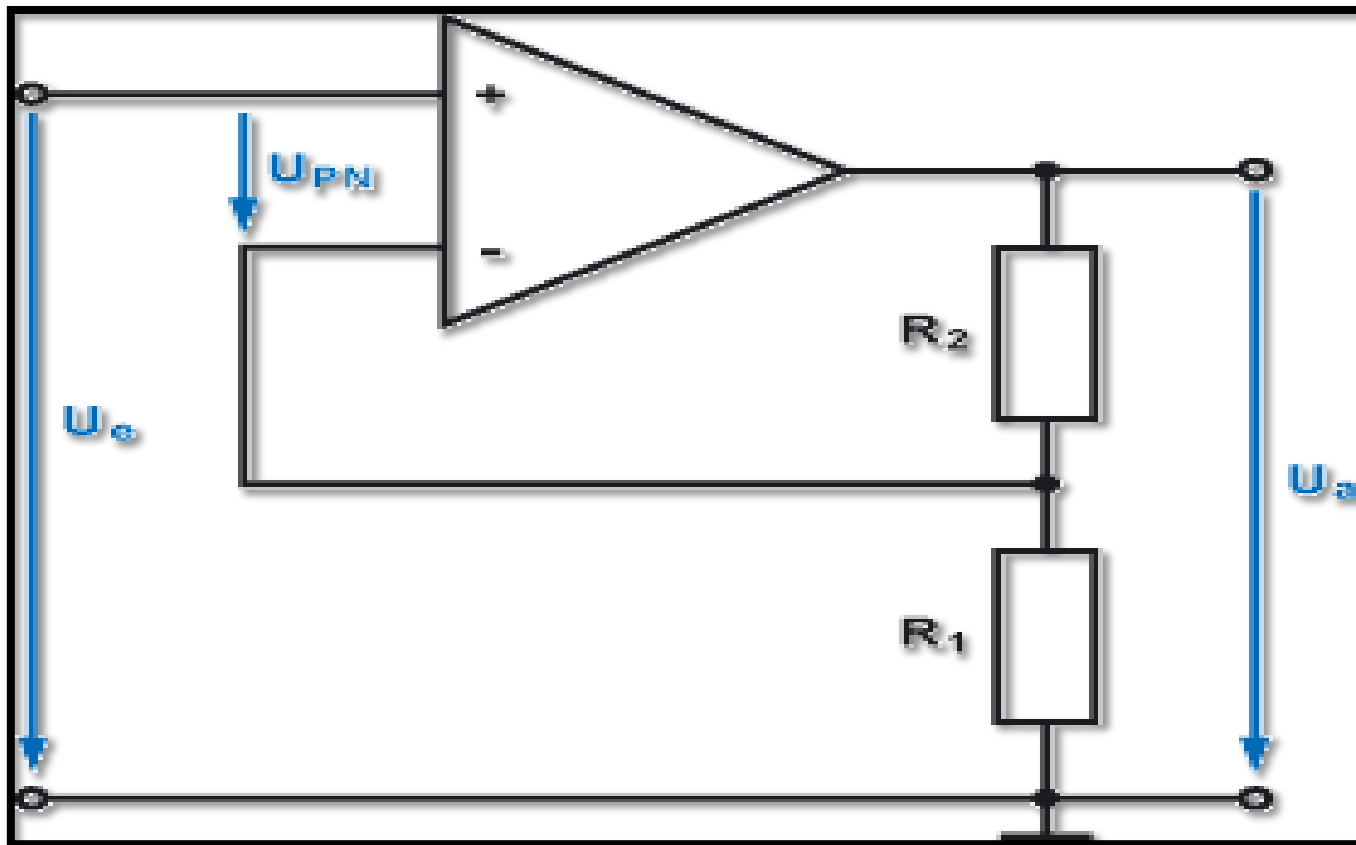


- invertierender Verstärker
- nicht-invertierender Verstärker
- Spannungsfolger (Impedanzwandler)
- Integrierer
- Addierer
- Subtrahierer

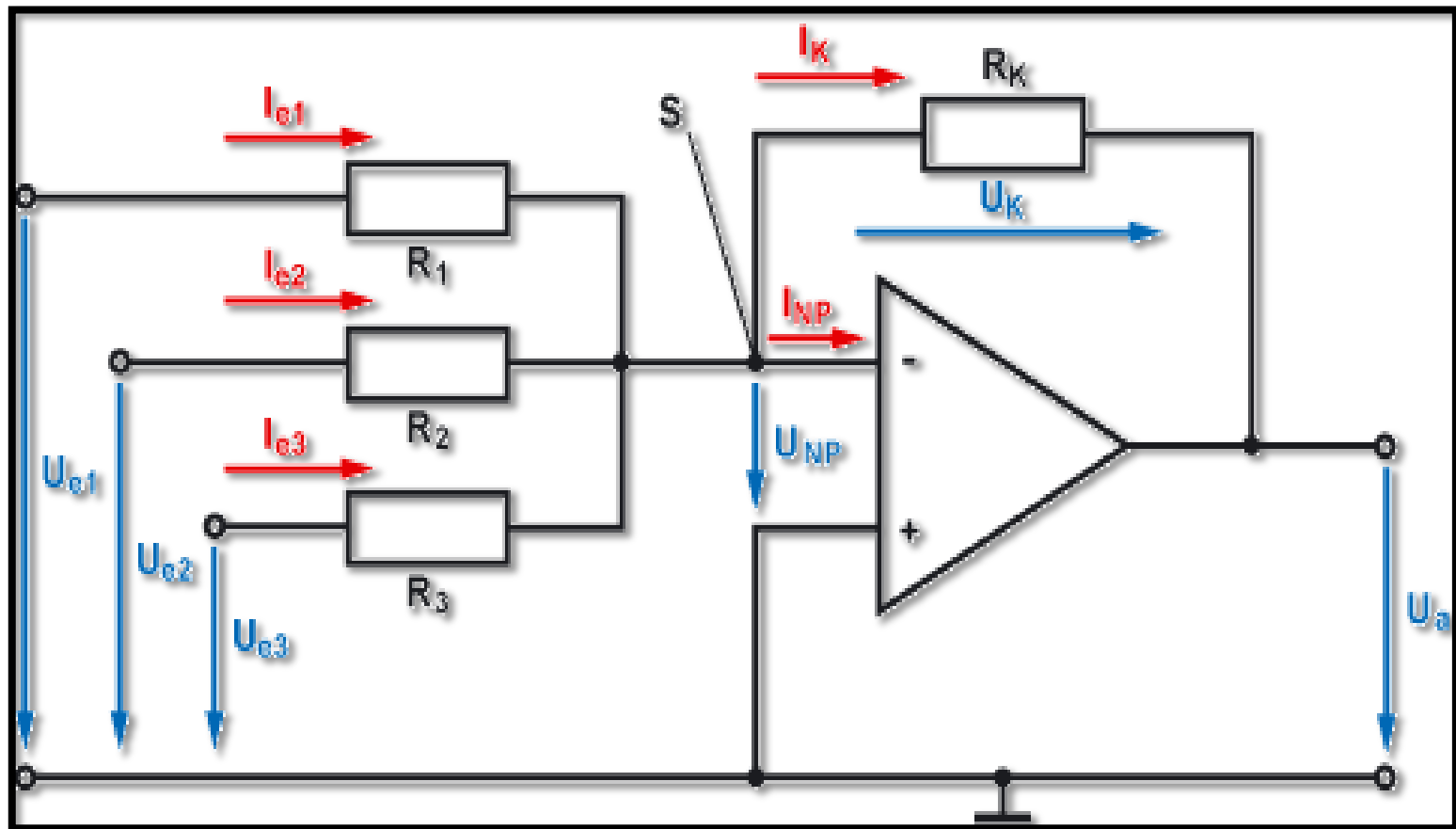
invertierender Verstärker



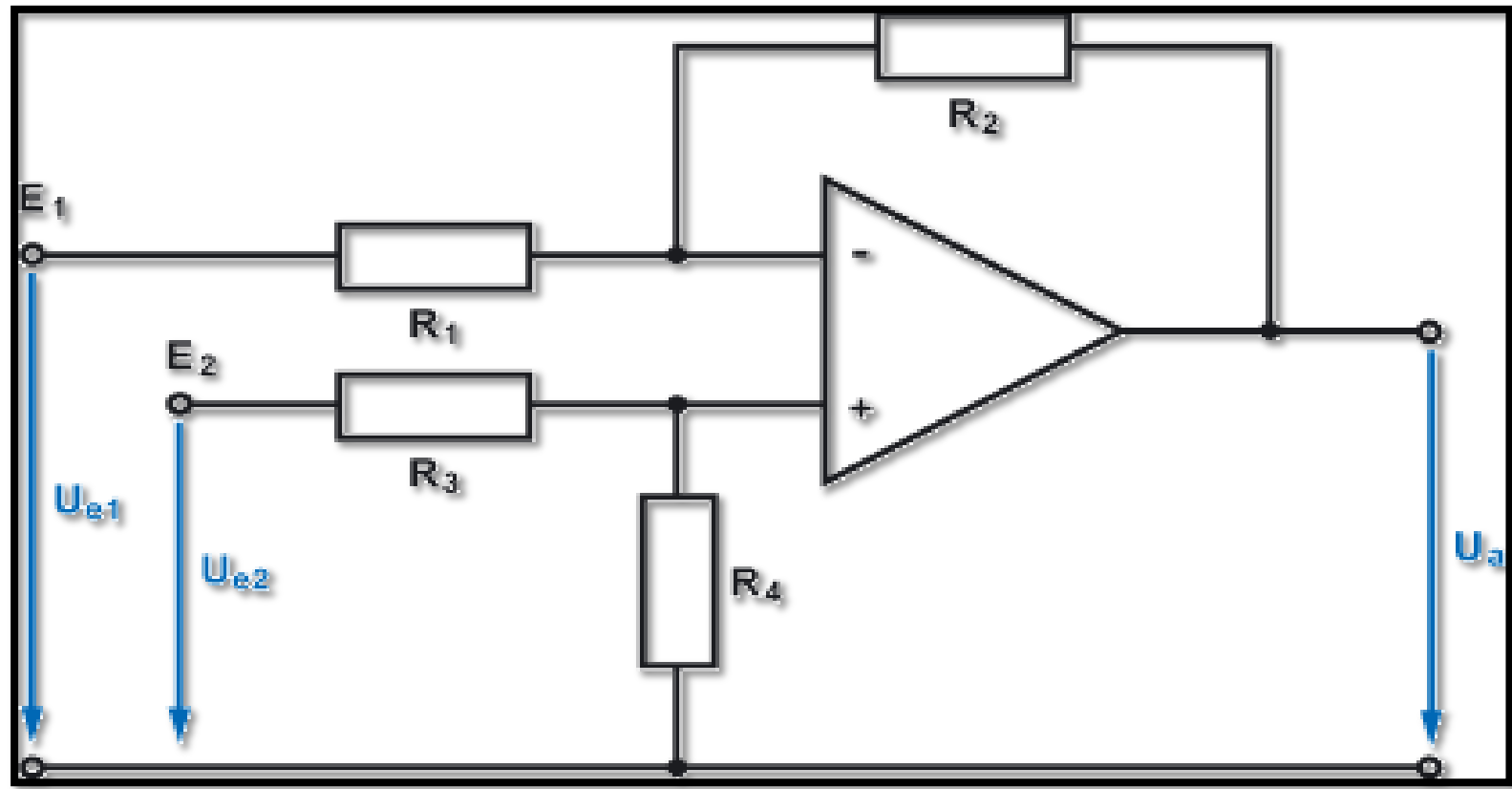
nicht-invertierender Verstärker



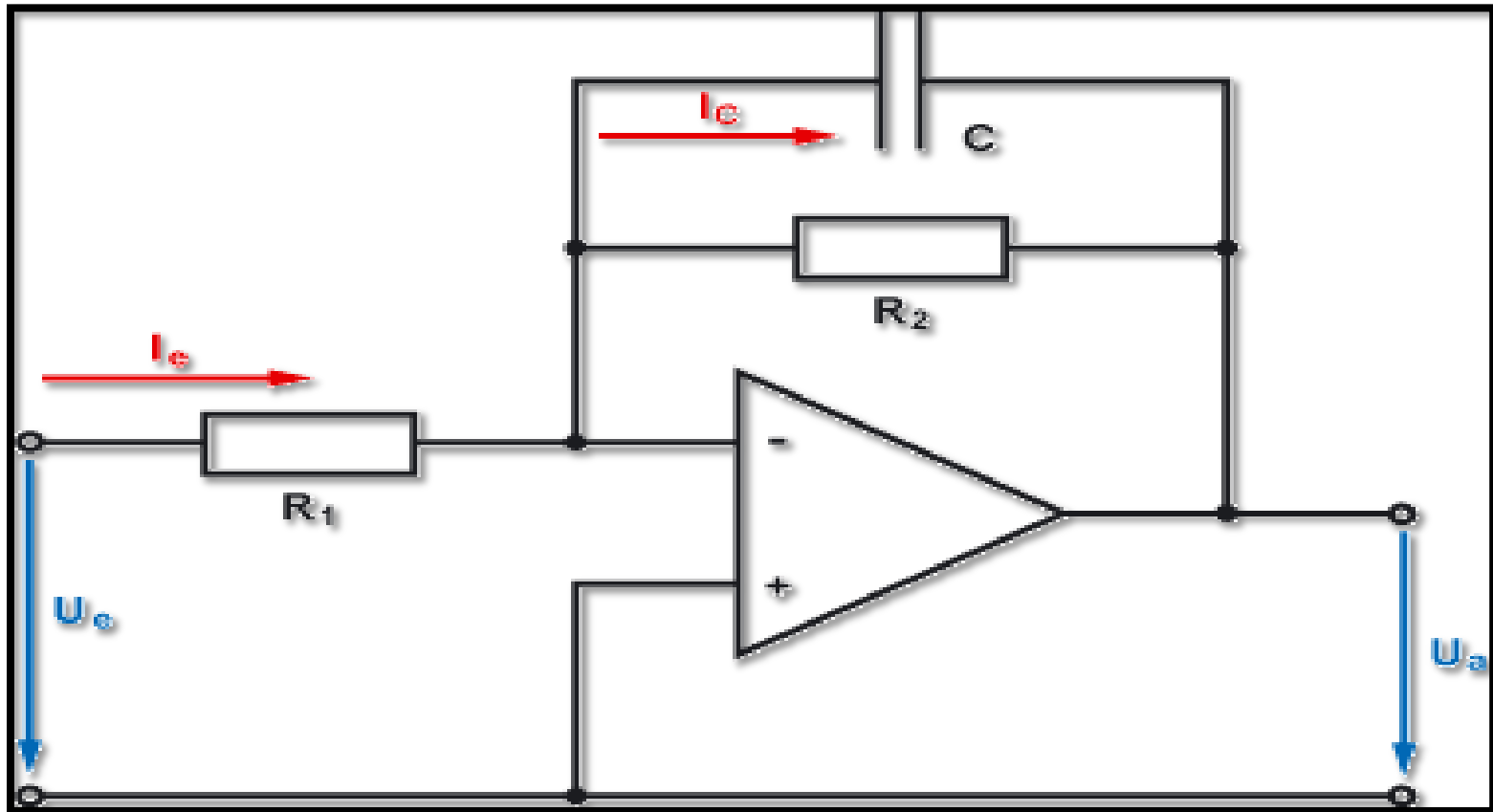
Addierer



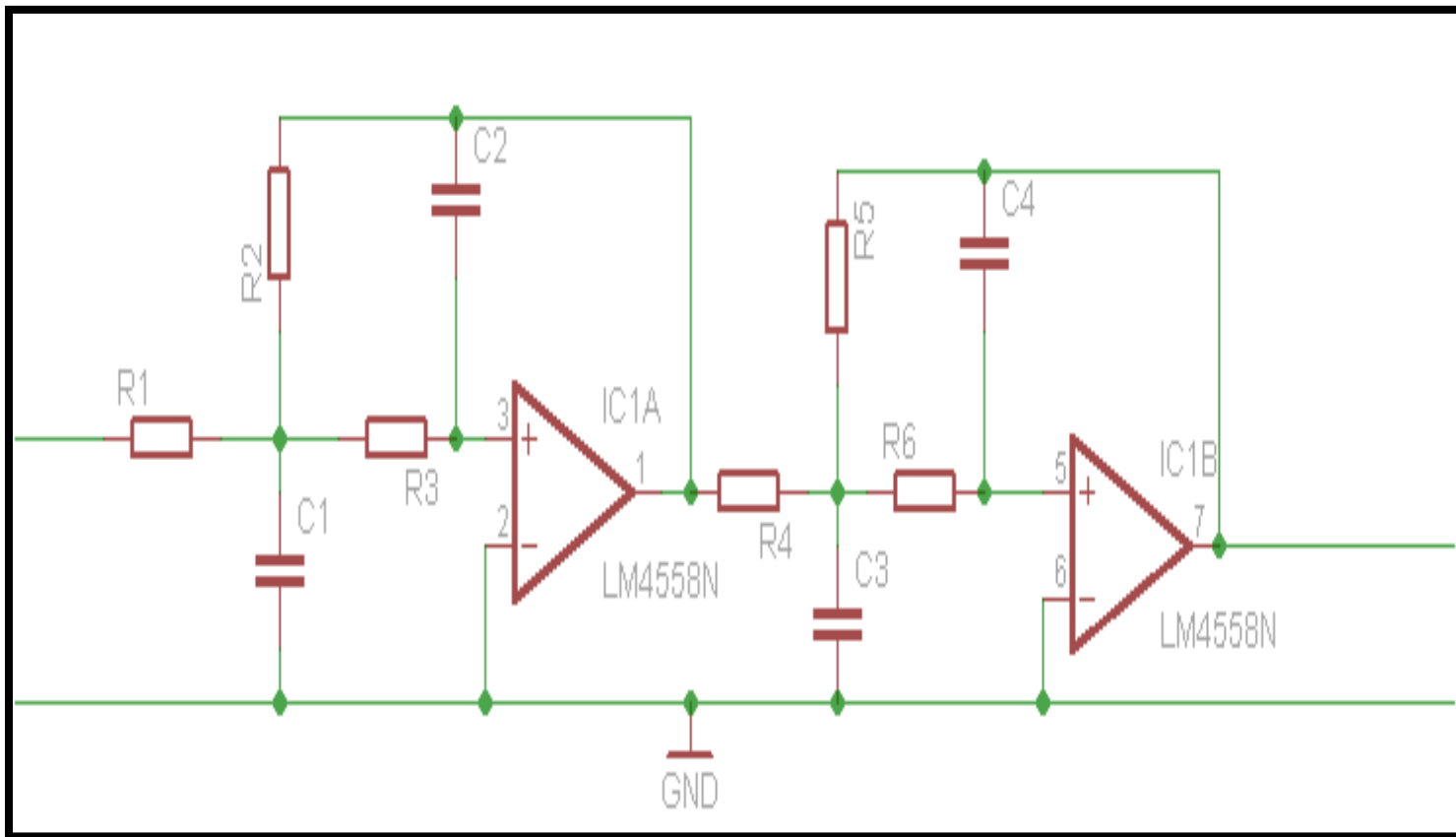
Subtrahierer



Integrierer



Aktive Filter



- diskreter Komponentenaufbau
- Überlegenheit der Durchlass- und Sperrkurvensteilheit
- IC/Module

Fazit

- aktiv-analoge Bauelemente
- Differenzverstärker
- invertierter/n.invertierter Eingang
- hochohmiger Eingang/niederohmiger Ausgang
- differenzierter Anwendungsbereich



Danke für die
Aufmerksamkeit !

Quellenverzeichnis

- <http://betzler.physik.uni-osnabrueck.de/Skripten/Elektronik-Praktikum/p2/opamp.pdf>,19.4.14,15:15
- <http://www.elektronik-kompodium.de/public/schaerer/opaschm.htm>,17.04.14,18:15
- <http://www.mikrocontroller.net/articles/Operationsverst%C3%A4rker-Grundsaltungen>,20.04.14,21:45
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Operationsverst%C3%A4rker>,20.04.14,22:05
- <http://www.batronix.com/versand/know-how/op-amp.html>,20.04.14,17:02
- <http://www.tuhh.de/mt/ftir/lib/TUHH/OpAmp.pdf>,20.04.14,23:12
- <http://www.elektronikinfo.de/strom/operationsverstaerker.htm>,20.04.14,23:12
- „Das neue Werkbuch“, Franzis Verlag, Ausgabe 2011,Rüdiger Klein, S.393-426
- „Grundwissen Elektrotechnik“, Franzis Verlag, Ausgabe 2011,Leonhard Stiny, S. 503-515
- „Elektronik und Schaltungstechnik-ein verständlicher Einstieg“,Hanser Verlag, Markus Pfaff,S. 189-200