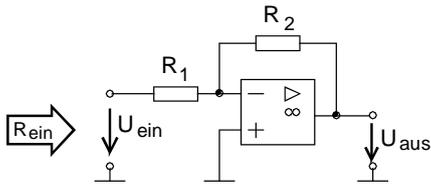


# Merkblatt: Grundschaltungen mit Operationsverstärkern (1)

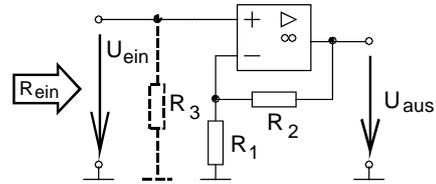
## Invertierender Verstärker :



$$R_{\text{ein}} \sim R_1 \quad V = \frac{U_{\text{aus}}}{U_{\text{ein}}} = - \frac{R_2}{R_1}$$

## Nicht invertierender Verstärker :

"Elektrometerverstärker" :



$$R_{\text{ein}} \sim R_3 \quad V = \frac{U_{\text{aus}}}{U_{\text{ein}}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

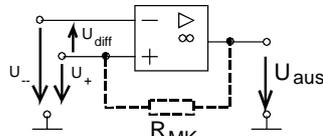
$R_3$  nur erforderlich, wenn kein Gleichstrompfad zu +Eing.

## Komparator :

$$U_{\text{diff}} = U_+ - U_-$$

$$U_{\text{aus}} = U_{\text{diff}} \cdot V_0$$

$$V_0 \text{ typ. } 10^5 \dots 10^8$$

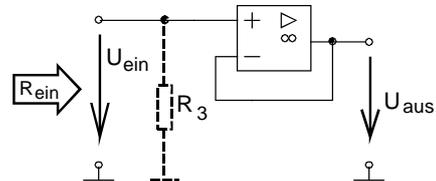


$R_{\text{MK}} = \updownarrow$  Mitkopplung (Hysterese)

$R_{\text{MK}}$  typisch > 100 k

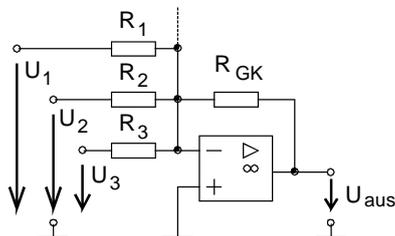
## Impedanzwandler:

(Spezialfall des Elektrometerverstärkers)



$$R_{\text{ein}} \sim R_3 \quad V = \frac{U_{\text{aus}}}{U_{\text{ein}}} = 1$$

## Invertierender Summierverstärker :

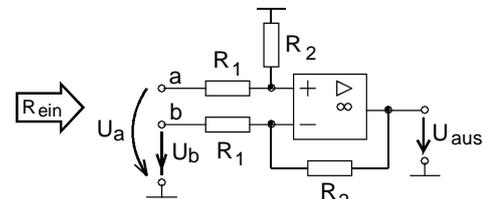


Meist:  $R_1=R_2=R_3=\dots=R \rightarrow$

$$U_{\text{aus}} = - \frac{R_{\text{GK}}}{R} \cdot (U_1 + U_2 + \dots) \quad R_{\text{ein}} \sim R$$

## Verstärker mit symmetrischem Eingang :

(Differenzverstärker)



$$R_{\text{ein}} \sim 2 R_1$$

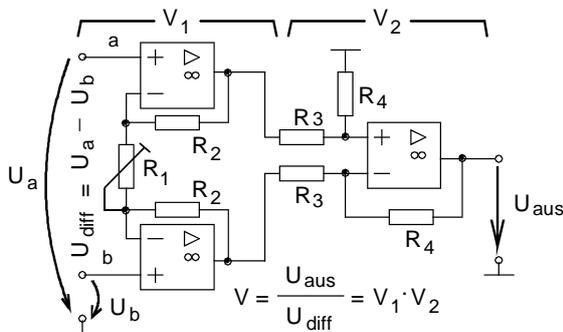
$$U_{\text{diff}} = U_a - U_b$$

a : 0°  
b : 180°

$$V = \frac{U_{\text{aus}}}{U_{\text{diff}}} = \frac{R_2}{R_1}$$

## "Instrumentenverstärker" :

(differentieller, hochohmiger Eingang)



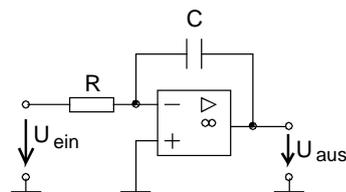
$$V = \frac{U_{\text{aus}}}{U_{\text{diff}}} = V_1 \cdot V_2$$

$$V_1 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1/2}\right) \cdot 2 \quad V_2 = \frac{R_4}{R_3}$$

a : 0°  
b : 180°

Sonderfälle:  $R_2=0, R_1=\infty, \Rightarrow V_1=1. \quad R_3=R_4 \Rightarrow V_2=1.$

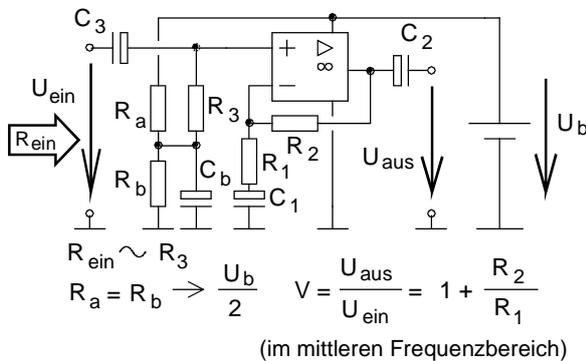
## Invertierender Integrator :



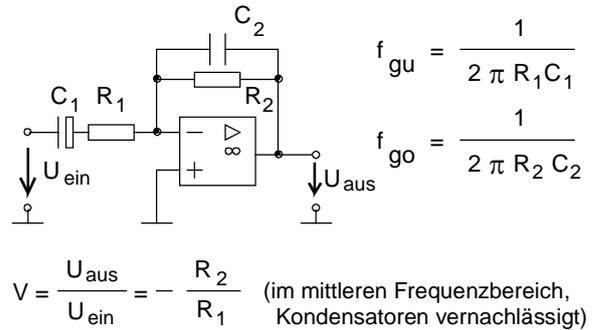
$$U_{\text{aus}} = - \frac{1}{R \cdot C} \int_0^{t_e} U_{\text{ein}} dt$$

# Merkblatt: Grundschaltungen mit Operationsverstärkern (2)

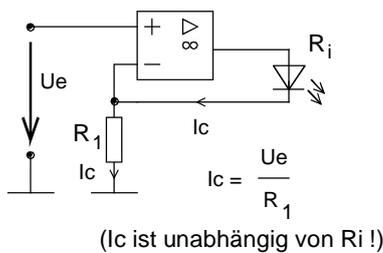
Nicht inv. Verstärker mit einfacher Spannungsversorgung:



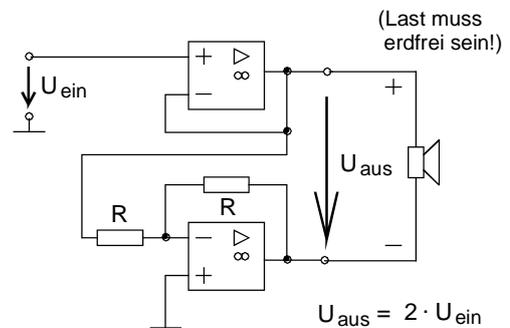
Elektr. Filter 1. Ordnung :  
(Invertierender Bandpass)



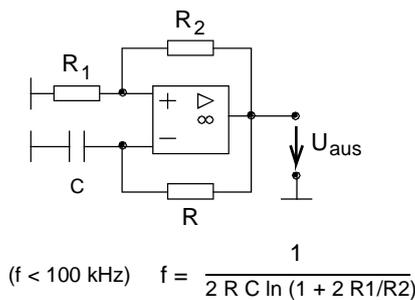
Gesteuerte Konstantstromquelle :  
(Last muß erdfrei sein)



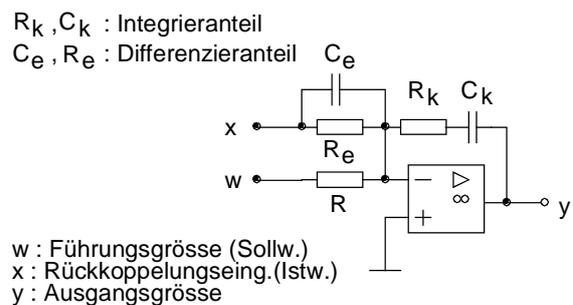
Brückenschaltung (Prinzip) :  
(differentieller Ausgang)



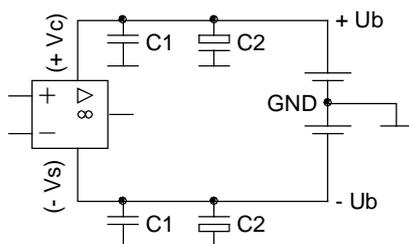
Rechteckgenerator :



PID - Regler :

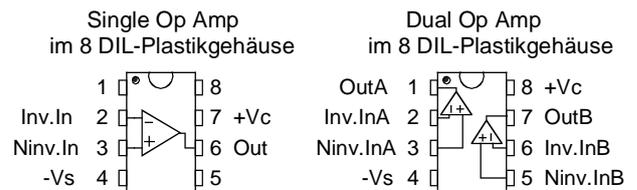


Siebung der Versorgungsspannung :  
(bei symmetrischer Versorgung)



$C_1$  : ca. 10 - 100 nF keram., nahe an jedem IC  
 $C_2$  : ca. 100 - 10.000 µF ELKO, nur bei Leistungsverstärkern notwendig

Typische Anschlußbelegung (Pinning):



z.B.: LM 741, OP27, LF356, NE 5534, TL 071 o.ä.

z.B.: OP227, LF353, NE 5532, TL 072 o.ä.

Es gibt auch davon abweichende Pinbelegungen !  
Im Zweifelsfalle im Datenbuch nachsehen !