

## Messung von Differenzspannungen

Seite 189

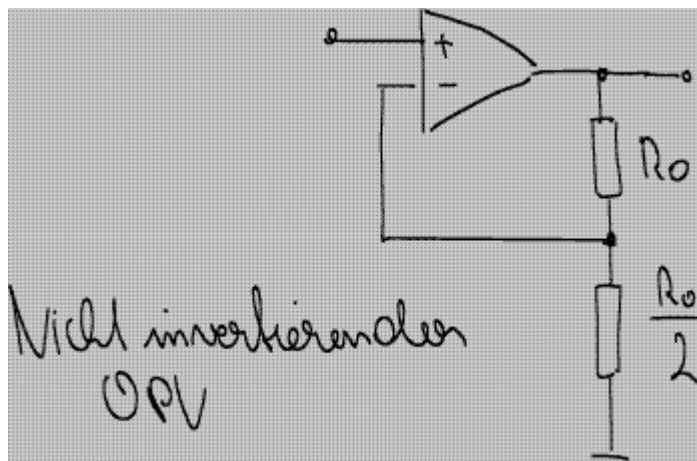
OPV prinzipiell in Differenzschaltung verwendbar, jedoch ist der Matchanteil max auf ein Promille einstellbar

Besser ist ein Instrumentierungsverstaerker

Seite 190

Abb 4.22

Es werden beide Verstaerker mit dem selben Faktor betrieben;  
 Der Widerstand  $R_o$  ist mit 2 Anschluessen nach aussen gefuehrt; ueber ihn kann der Verstaerkungsfaktor des unteren OPV eingestellt werden.  
 Achtung, hohe Verstaerkung bedeutet kleinere Bandbreite!



Gleichung 4.30 erscheint aus dem Schaltbild; dazu soll gedacht werden das  $R_o$  halbiert ist im linken Verstaerker.

z.B.: INA 101

## Isolationsverstaerker

Seite 190

Abb. 4.23

Theoretisch koennen beliebige Differenzen verwendet werden; jedoch entstehen Verschiebestroeme die den Verstaerker zerstoeren koennen.

Die Kopplung kann optisch, Kapazitiv, Induktiv, ... erfolgen.  
 Anwendung gerne wenn Spannung der Gegenseite unbekannt;

Abb 4.24 gute Beispiele fuer Isolationsverstaerker

## Umkehrintegrator

Seite 193

Abb. 4.25 a.) Durch die Schalter kann die Aufgabe geandert werden; er integriert;

S1 geschlossen, S2 offen; Integrator da,  $R_e$  und  $C_{gk}$ ;  $R_{bi}$  wird benötigt um den Leckstrom des OPV zu kompensieren (ansonsten integriert der OPV seine Leckströme);  $R$  und  $C$  ergibt jedoch einen Tiefpass, lässt sich jedoch nicht vermeiden.

S2 zu, S1 offen setzt den startwert;

S1 und S2 offen hält den Integriere an

Differentiationsverstärker:

S.194

Besser wäre es dies digital für kleine und mittlere Frequenzen zu realisieren; bei hohen Frequenzen gibt es keine Alternative zu Analogen systemen.

Durch kleine Spannungsschwankungen gibt es über den  $C$  einen extrem hohen Strom; Abb. 4.27a

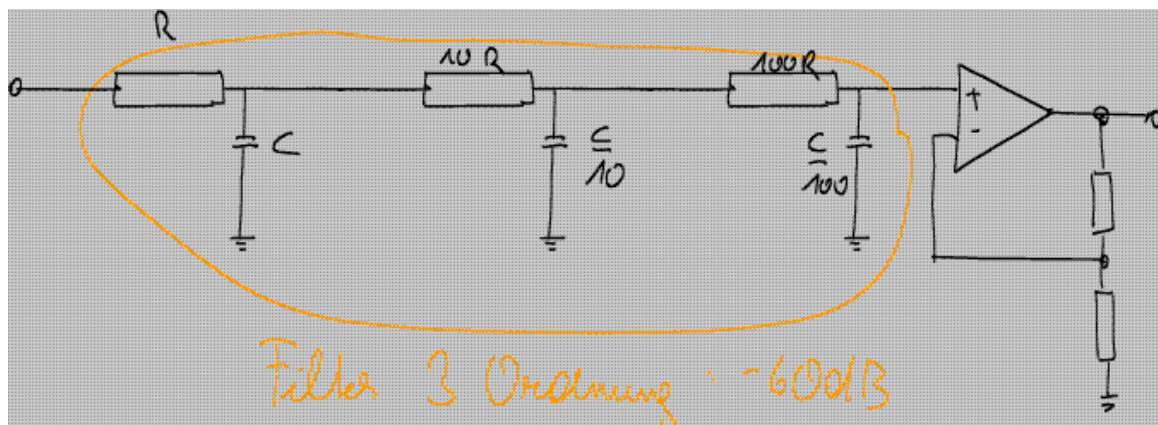
Amplitudenmessung

S.194

Abb. 4.28 Gleichrichterschaltung;

Bei den Dioden ist eine min spannung notwendig damit sie beginnt zu arbeiten; dazu wird der OPV verwendet; OP1 benötigt eine hohe slew rate;

Der OPV ist invertierend geschaltet; er muss von  $-0,7V$  auf  $+0,7V$  wechseln damit die Dioden leitend werden; dadurch ist an Frequenzen um 100 Hz herum schon nicht mehr zu denken.



Signale mit grosser Dynamik:

Seite 195

Abb 4.30

Abb. 4.32

Der Verstärkungsfaktor ist einstellbar; wie bei einem Analogmeter das beim max. Messbereich anfaengt und runter regelt bis Messbereich ausgenutzt;

Modulationsverstärker:

S.198

Was ist notwendig um am Ausgang 0V zu bekommen (in der Regel nicht 0V am Eingang)

Er kann so eingestellt werden das er genau eine spezielle Frequenz herausfiltert und miss dort; hat ein geringes Band in der Arbeit;

In rauen Industrieumgebung ist es sinnvoll (mit Schmalbandapplikationen) bei moeglichst hohen Frequenzen zu arbeiten, da damit viele Stoerunge im unteren Frequenzband einfach wegfallen.

S.199

Tabelle 4.3

Die wichtigsten OPV Kennwerte

Impedanzwandler braucht hohen  $R_i$  und kleinen  $R_{out}$ , sowie hohe stable loop gain (hohe slew rate) um Schwingen zu vermeiden

Bei Batteriebetrieb ist Rail to Rail notwendig;

Bei ICs ist es interessant mit moeglichst wenig Spannung zu arbeiten, damit  $C \cdot U^2/2$  moeglichst klein wird!

Um solche kleinen Spannung dann noch nutzen zu koennen ist eine gute Rail to Rail Rate wichtig.

## Digital- Analog Umsetzer (DAC, DAU)

Engl..ADC/DAC

Seite 200

Missing code free ... jedes Bit das sich aendert, aendert sich der Ausgang  
Moeglichst hohe Genauigkeit ist nur im Audiobereich notwendig; 24 Bit sind ev. zu viel, da sehr leicht beeinflussbar durch Parasitaere Effekte (Spannungsabfall in Versorgung)  
Umsetzraten (heute gibt es schon sehr viele DigiOszies mit GHz Sampling und 8 Bit Aufloesung)

Digital Analog Umsetzer:

Abb 5.1

Per Schalter mehr oder Weniger Widerstand zuschalten;  
R2R sehr angenehm, da nur 2 Widerstandswerte verwendet werden;  
In einem Microprozessor werden statt den Widerstaenden Transistoren verwendet

Verfahren;

Impulsbreiten

Impulsverfahren

Pulsweitenmudulation

Ein Rechtecksignal ausgeben;

Pulszahlenmudlation

Abb. 5.4

Zeile 2; wird nur ein Impuls gesetzt, muss der Umsetzer das Signal selber stuzezzen, diese geht nicht unbeschahrt lange gut.

PulsCountModulation; es wird einfach die Anzahl der Impulse gezaelt und ein entsprechendes Sigal als Referenz ausgegeben;

Wird Abb 5.3b statt 5.3a verwendet wird ein weit geringeres schwanken der Spannung in Abb 5.5 erreicht; 5.3a erzeugt das Dreieck, 5.3b erzeugt die kleine Mittige schwingung.

Apperturzeit: Zeit bis erfassung abgeschlossen

