

Allgemeine Einführung in Filter

Konstantin Koslowski

TU-Berlin

3. November 2009

- 1** Einführung
 - Was sind Filter
 - Frequenzfilter
 - Filter höherer Ordnung
- 2** Lineare und nichtlineare Filter
 - Lineare Filter
 - Nichtlineare Filter
- 3** Aktive und passive Filter
 - Aktive Filter
 - Passive Filter
- 4** Spezielle Filter
 - Sallen-Key-Filter
- 5** Bezug zum Projekt
- 6** Quellen

Was sind Filter

Die Elektrotechnik bezeichnet Schaltungen als Filter, die ein elektrisches Signal abhängig von der Frequenz in der Amplitude und Phase verändern. Dadurch können unerwünschte Signalanteile abgeschwächt und unterdrückt werden. [1]

Anwendungsbeispiele

Es gibt viele Anwendungen für Filter

- Hörfunk/Rundfunk
- Lautsprecher
- Netzfilter

Frequenzfilter

- frequenzabhängiges Übertragungsverhalten
- unterdrücken Frequenzen (Sperrbereich)
- übertragen Frequenzbereiche (Durchlassbereich)

Filter höherer Ordnung

Die Dämpfung (Flankensteilheit) eines Filter ist abhängig von seiner Ordnung n .

Sie liegt bei $n * \frac{20\text{db}}{\text{Dekade}}$

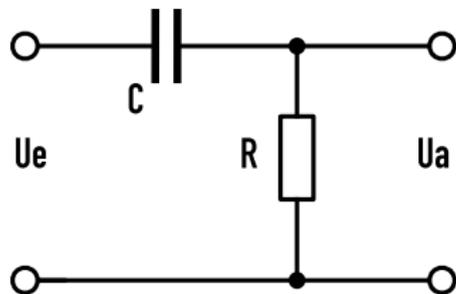
Filter höherer Ordnung werden realisiert durch

- Entwurf von komplizierteren Schaltungen
- Hintereinanderschaltung von Filtern geringerer Ordnung
z.B. Sallen-Key-Filter

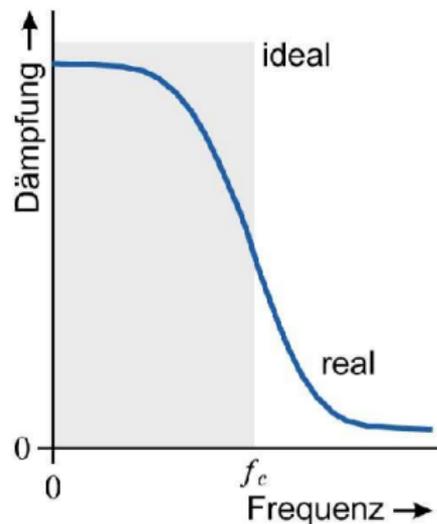
Lineare Filter

- Filtereigenschaften sind unabhängig vom Signalpegel
- Signalform bleibt erhalten
- z.B. Tiefpass, Hochpass, Bandpass

Hochpass

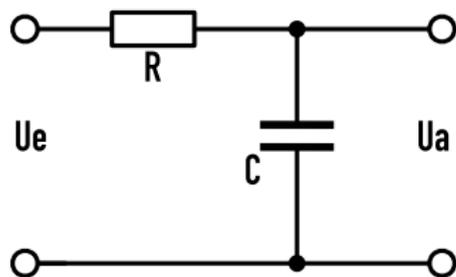


Hochpass erster Ordnung
einfache RC-Schaltung

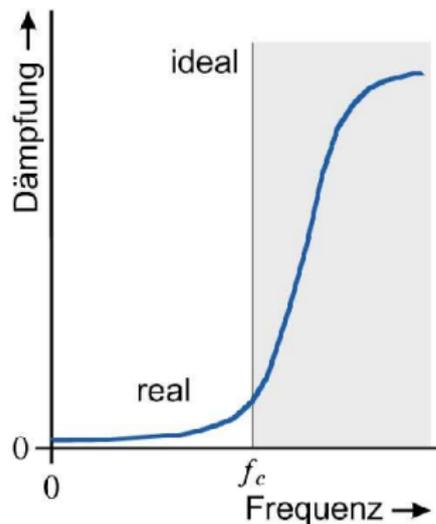


Übertragungsfunktion

Tiefpass

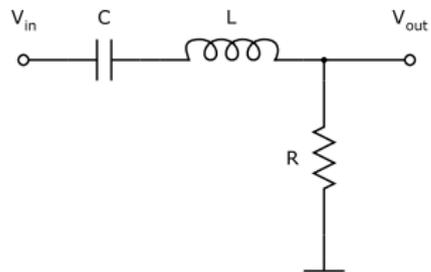


Tiefpass erster Ordnung
einfache RC-Schaltung

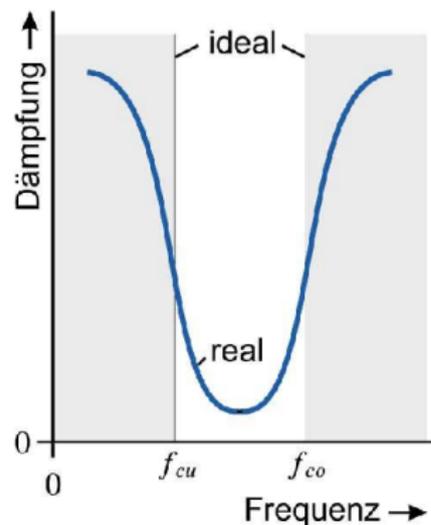


Übertragungsfunktion

Bandpass



Bandpass zweiter Ordnung
LRC-Schaltung



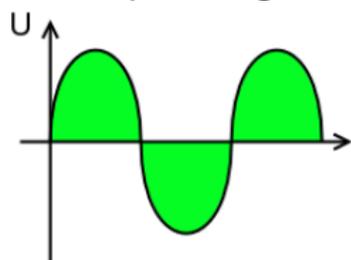
Übertragungsfunktion

Nichtlineare Filter

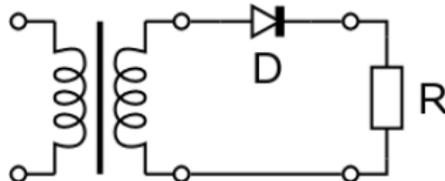
- Filtereigenschaften abhängig vom Signalpegel
- Signal wird verzerrt
- z.B. Begrenzer, Gleichrichter

Gleichrichter

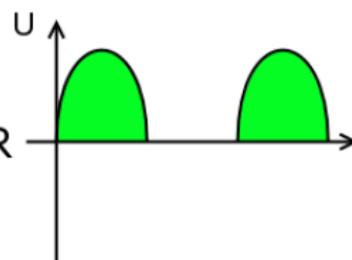
Gleichrichter dienen zur Umwandlung von Wechselspannung zu Gleichspannung.



Eingangssignal



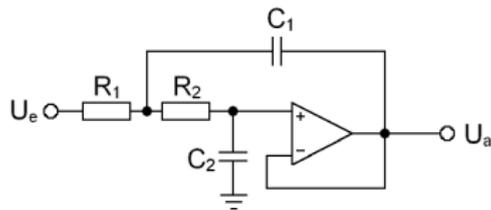
Schaltung
Einweggleichrichter



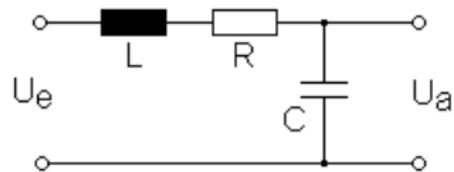
Ausgangssignal

Aktive und passive Filter

Man unterscheidet zwischen aktiven und passiven Filtern.



aktiver Tiefpass 2. Ordnung



passiver Tiefpass 2. Ordnung

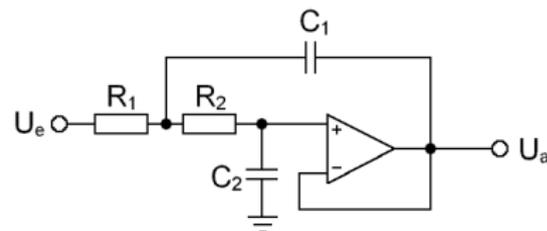
Aktive Filter

Vorteile

- hoher Gütefaktor
- Verstärkung des Signals

Nachteile

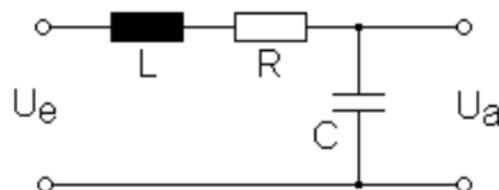
- externe Spannungsquelle



Passive Filter

Vorteile

- keine externe Spannungsversorgung
- geeignet für hohe Frequenzen
- und hohe Leistungen
- hohe Linearität
- geringes Eigenrauschen



Nachteile

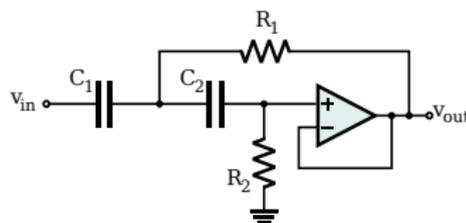
- keine Verstärkung möglich
- hohe Güte erfordert hohen Aufwand

Spezielle Filter

- Quarzfilter
- Keramikfilter
- Atomfilter
- Sallen-Key-Filter

Sallen-Key-Filter

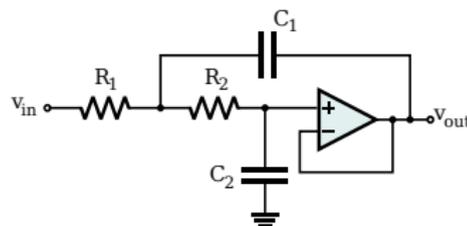
- Benannt nach R.P. Sallen und E.L. Key
- aktiver elektronischer Filter
- besteht aus OPV, R, L, C



Sallen-Key Hochpassfilter

Sallen-Key-Filter

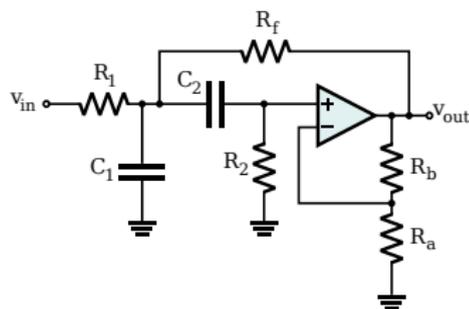
- Leicht zu realisieren
- Minimale Bauelementeanzahl
- Hochpass-, Tiefpass- und Bandpassfilter möglich
- 2. Ordnung
- Beliebig kaskadierbar



Sallen-Key Tiefpassfilter

Sallen-Key-Filter

- Stabil gegenüber Bauteiltoleranzen
- Geringer Gütefaktor



Sallen-Key Bandpassfilter

Bezug zum Projekt

Für unser Projekt benötigen wir

- 1 Tiefpassfilter, unterer Bereich
- 4 Bandpassfilter, restliche Bereiche

Um ausreichende Flankensteilheit zu gewährleisten, sollten die Filter 3. Ordnung oder höher sein.

Alternative: *Sallen-Key Filter*

Vorteile

- Entwurf von einfachen Filtern 2. Ordnung
- Nach erfolgreichen Tests:
Kaskadieren zu Filtern 4. Ordnung

Schlusswort

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!

Quellen

-  [http://de.wikipedia.org/wiki/Filter_\(Elektronik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Filter_(Elektronik))
Abruf: 01.11.2009
-  <http://de.wikipedia.org/wiki/Hochpassfilter>
Abruf: 01.11.2009
-  <http://de.wikipedia.org/wiki/Tiefpassfilter>
Abruf: 01.11.2009
-  <http://de.wikipedia.org/wiki/Bandpassfilter>
Abruf: 01.11.2009
-  http://en.wikipedia.org/wiki/Sallen-Key_topology
Abruf: 01.11.2009
-  Tschirley, Sven: Folien zur Vorlesung *Netzwerke*