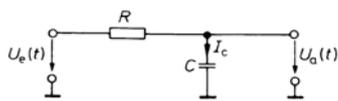


## THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Definition: Filter sind Schaltungen, die einige Frequenzen dämpfen, andere durchlassen.

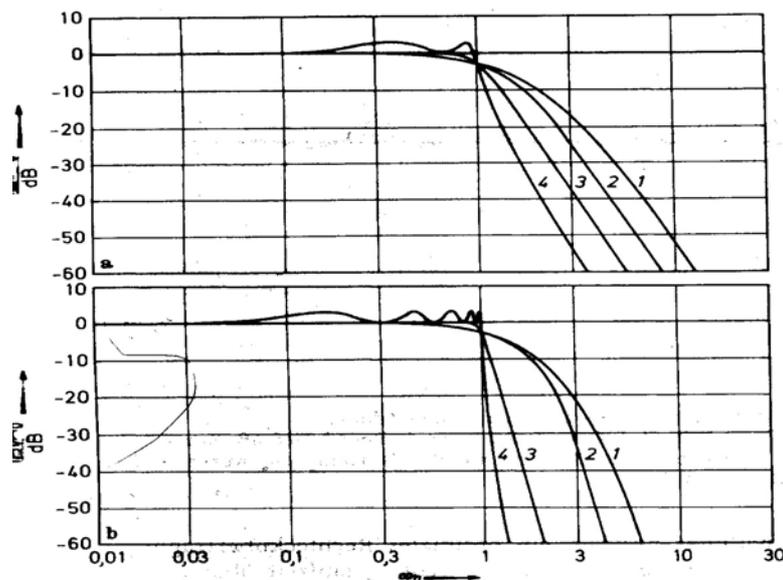
Der einfachste Filter ist der passive Tiefpass (Schaltbild und Übertragungsfunktion):



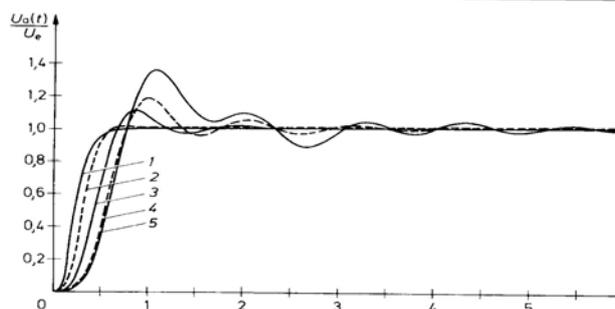
$$\underline{A}(j\omega) = \frac{U_a}{U_e} = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

Ab einer Grenzfrequenz  $f_0$  werden dabei Frequenzen mit 20dB pro Dekade gedämpft. Möchte man eine stärkere Dämpfung erhalten, so kann man mehrere Filter hintereinander schalten. Die Verstärkung nimmt dann mit  $n \cdot 20\text{dB} / \text{Dekade}$  ab, wobei  $n$  die Anzahl der Tiefpassfilter ist.

Ein Filter wird als aktiver Filter bezeichnet, wenn er Operationsverstärker enthält. Im Bodediagramm lassen sich die folgenden Amplitudenfrequenzgänge miteinander vergleichen ( 1-passiver Tiefpass / 2-Bessel-Tiefpass / 3-Butterworth-Tiefpass / 4-Tschebyscheff-Tiefpass):

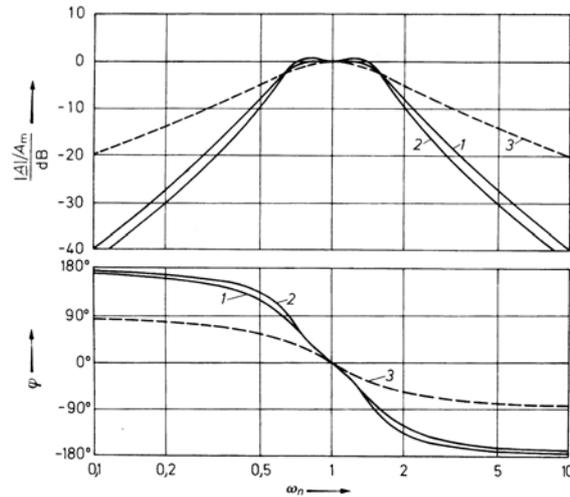


Die aktiven Filter haben grundsätzlich den Vorteil, dass sie eine stärkere Dämpfung als der passive Tiefpass bieten. Ihr Nachteil ist aber das Überschwingen bei einem Spannungssprung, wie es das nachfolgende Diagramm veranschaulicht:



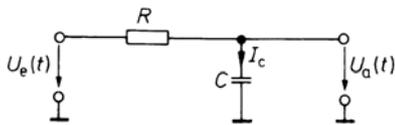
Hochpässe sind ähnlich den Tiefpässen ab einer Frequenz  $f_0$  dämpfend für alle Frequenzen  $f \ll f_0$ .

Bandpässe kann man sich als eine Kombination aus Hoch- und Tiefpass vorstellen. Sie dämpfen alle Frequenzen, die nicht in einem spezifischen Frequenzbereich liegen. Nachfolgend sieht man zur Veranschaulichung das Bodediagramm von Bandpässen (1/2-aktive Bandpässe / 3-passiver Bandpass):

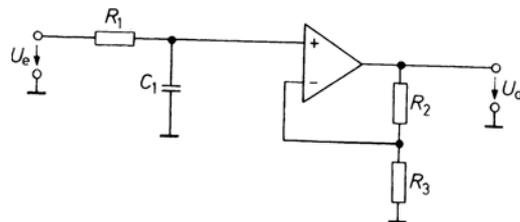


## REALISIERUNG VON SCHALTUNGEN

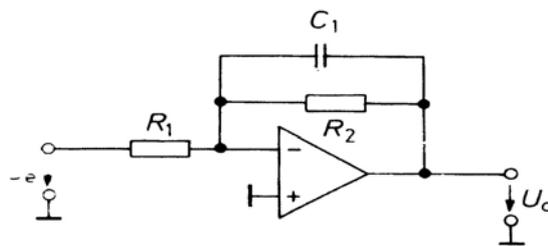
Nachfolgend ein paar Schaltungen:



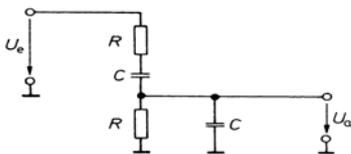
passiver Tiefpass



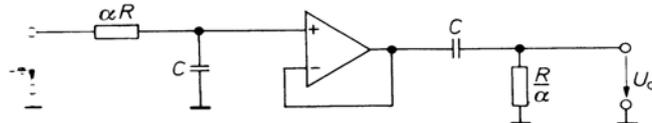
aktiver Tiefpass



aktiver Tiefpass mit Kondensator in der Gegenkopplung



passiver Bandpass



aktiver Bandpass (einfachste Variante)