

Projektlabor SoSe 2014
Projekt B Search-E
Gruppe 1 Audiosensor
Julian Krakor

Gleichrichter

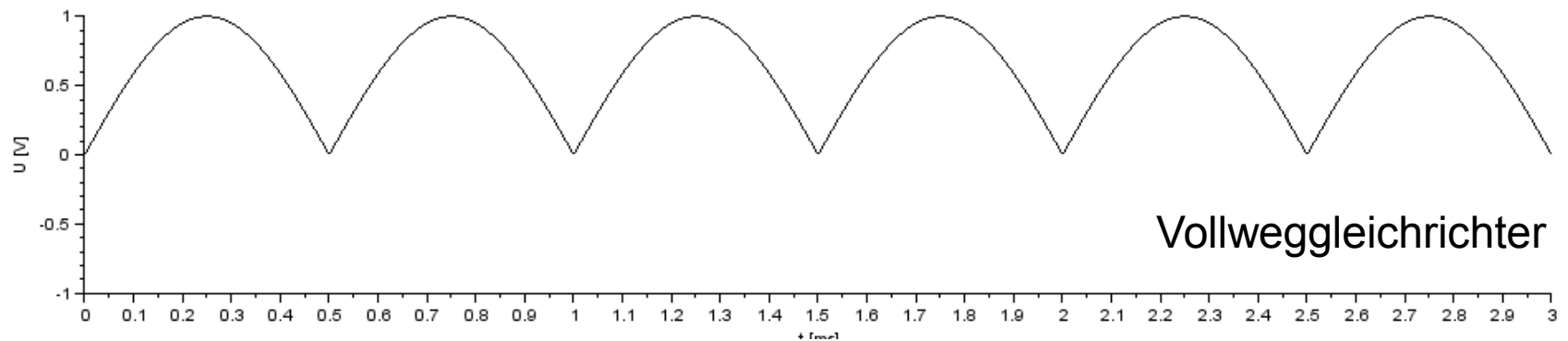
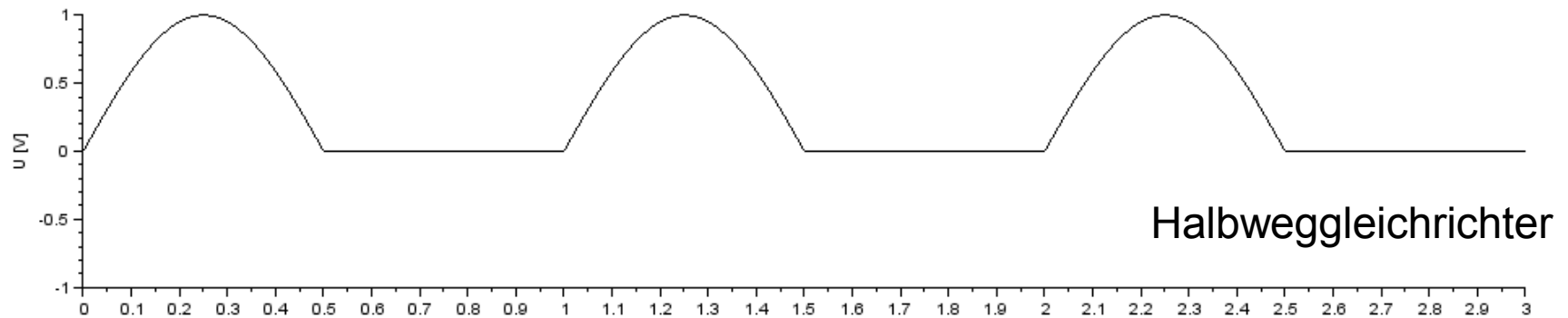
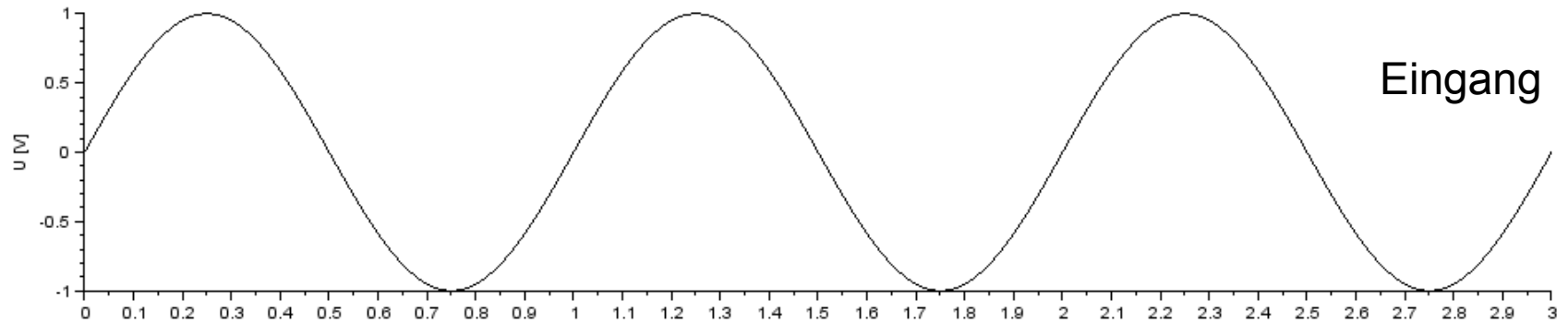
Gliederung

- Gleichrichter
- Gleichrichter und Tiefpass
- Gleichrichtwert und RMS
- Demonstration
- Umsetzung

Gleichrichter

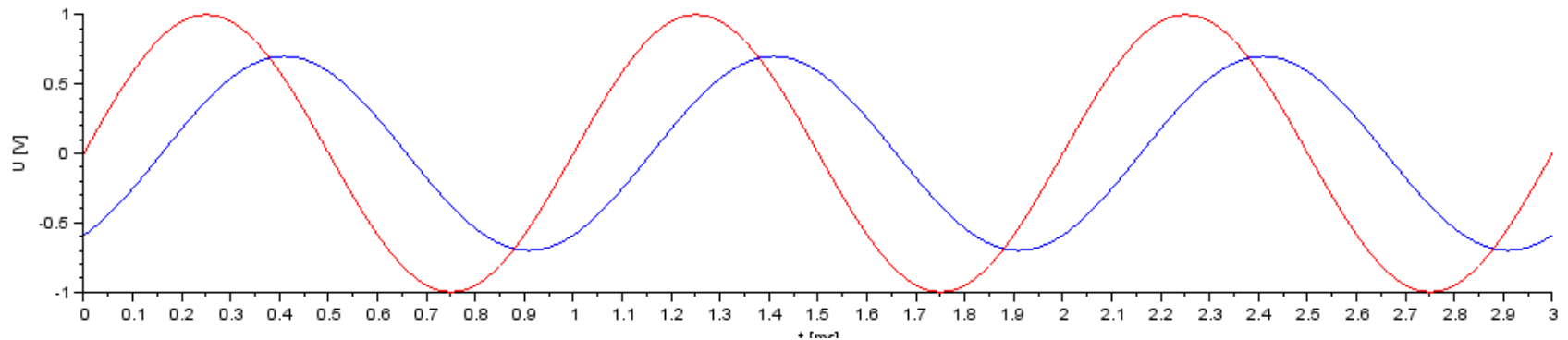
- Umwandlung Wechselspannung in Gleichspannung
- Halbweggleichrichter (half-wave rectifier):
Negative Halbwelle wird gesperrt
- Vollweggleichrichter (full-wave rectifier):
Negative Halbwelle wird positiv

Gleichrichter



Gleichrichter

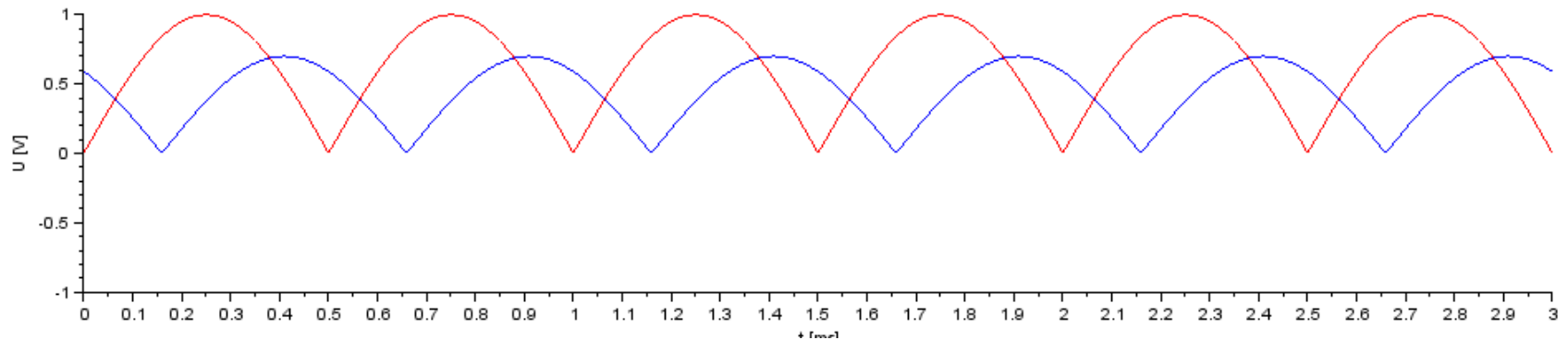
Lässt sich zu jedem Zeitpunkt das stärkere zweier gleichgerichteter Signale ermitteln?



Zwei Signale (1 kHz) mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichrichter

Lässt sich zu jedem Zeitpunkt das stärkere zweier gleichgerichteter Signale ermitteln?

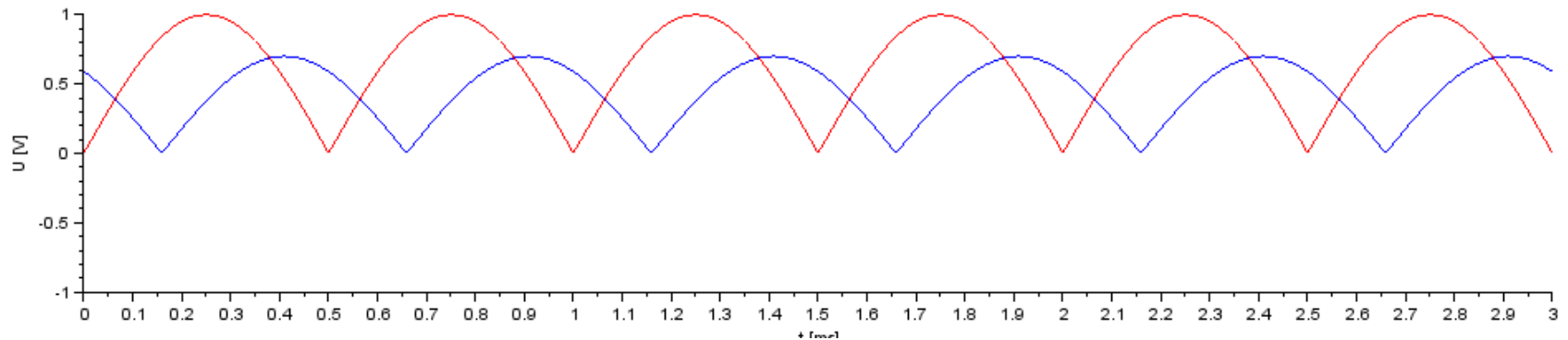


Zwei Signale (1 kHz) mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichgerichtet

Gleichrichter

Lässt sich zu jedem Zeitpunkt das stärkere zweier gleichgerichteter Signale ermitteln?



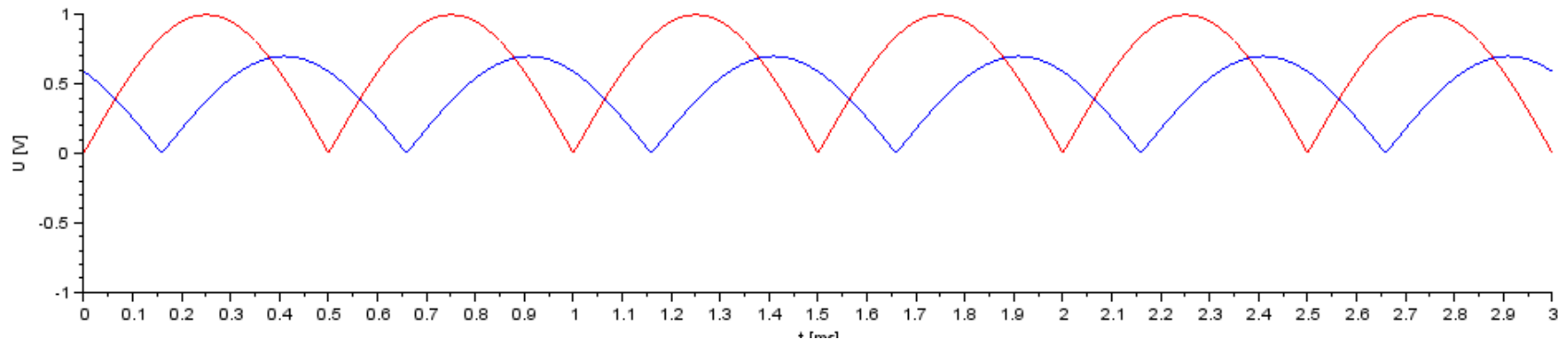
Zwei Signale (1 kHz) mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichgerichtet

=> Komparator kann nicht in jedem Punkt das stärkere Signal (rot) bestimmen

Gleichrichter

Lässt sich zu jedem Zeitpunkt das stärkere zweier gleichgerichteter Signale ermitteln?



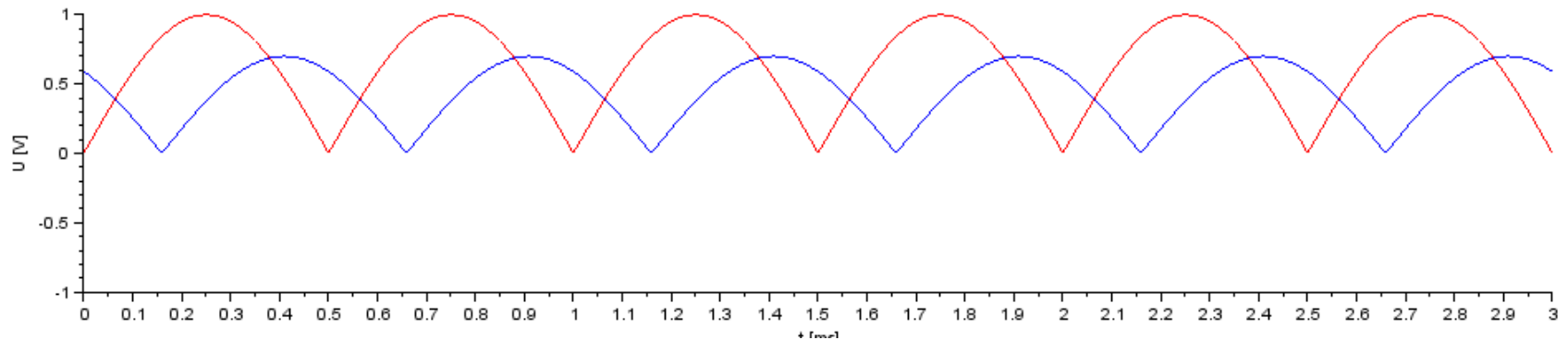
Zwei Signale (1 kHz) mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichgerichtet

=> Komparator kann nicht in jedem Punkt das stärkere Signal (rot) bestimmen

Gleichrichter mit Tiefpass

Mit einem Tiefpass lassen sich die Oberschwingungen filtern

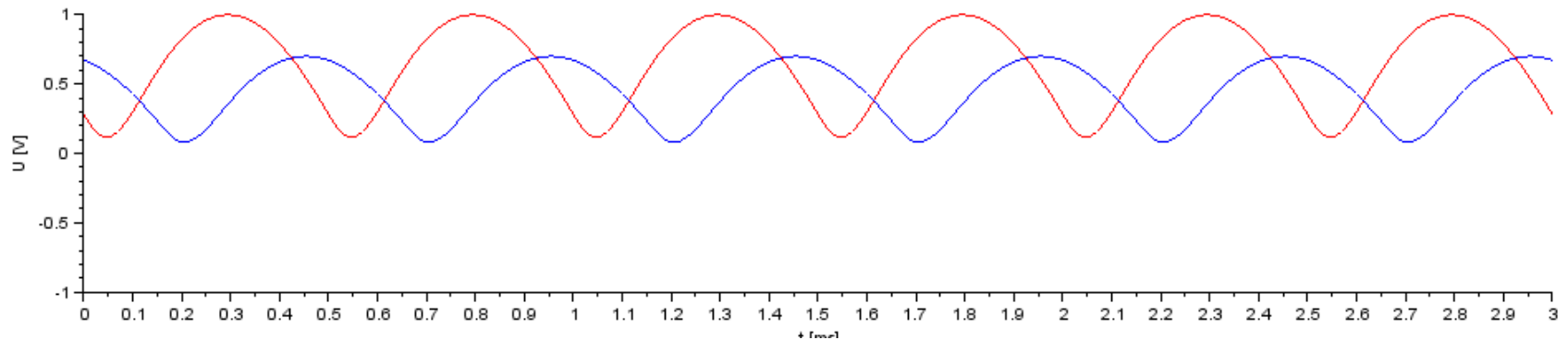


Zwei Signale mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichgerichtet

Gleichrichter mit Tiefpass

Mit einem Tiefpass lassen sich die Oberschwingungen filtern

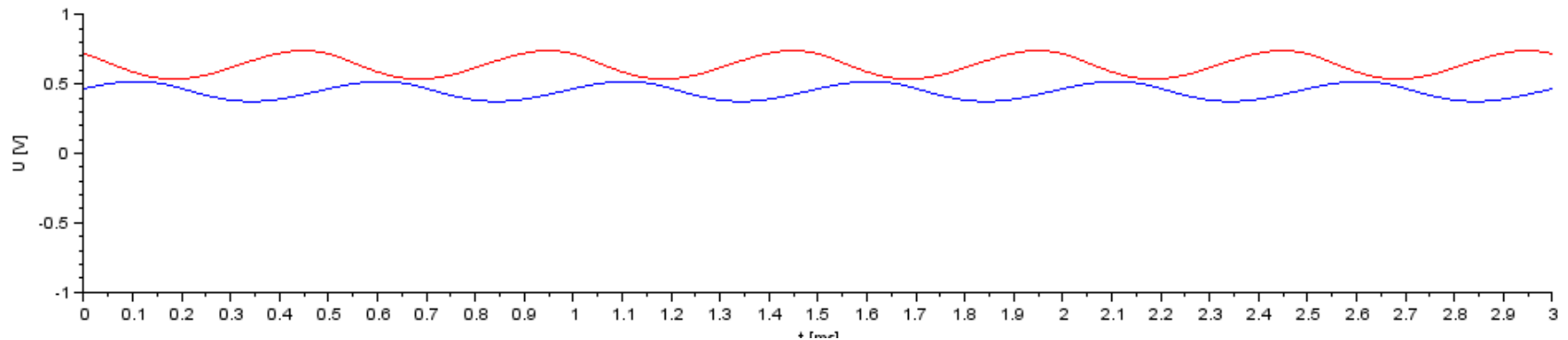


Zwei Signale mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 5kHz

Gleichrichter mit Tiefpass

Mit einem Tiefpass lassen sich die Oberschwingungen filtern

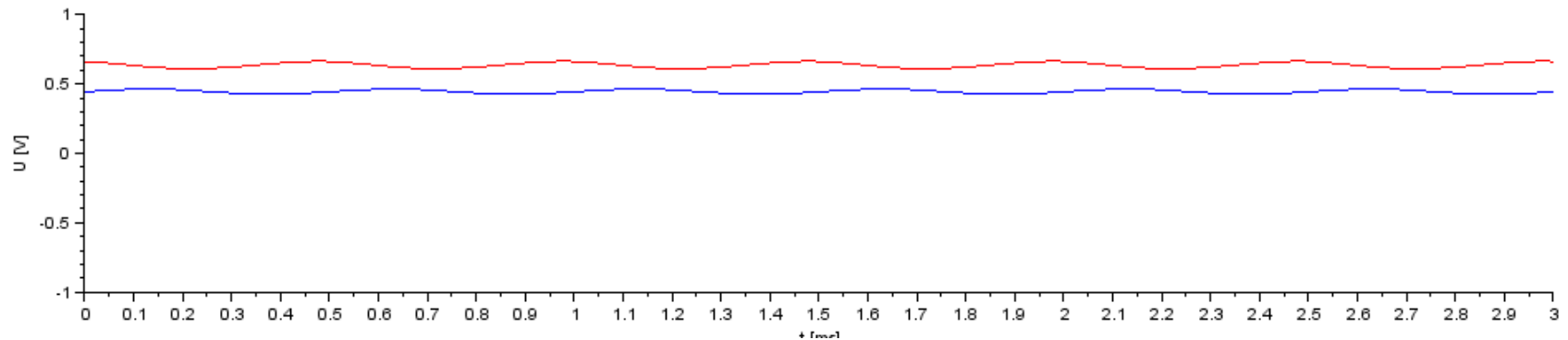


Zwei Signale mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 1kHz

Gleichrichter mit Tiefpass

Mit einem Tiefpass lassen sich die Oberschwingungen filtern



Zwei Signale mit unterschiedlicher Amplitude und versetzter Phase

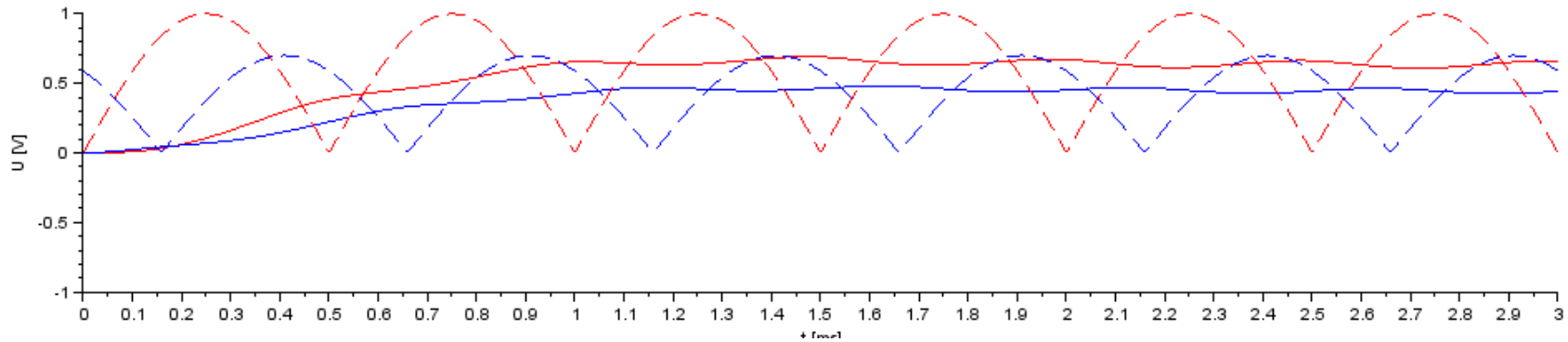
Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 500Hz

Gleichrichter mit Tiefpass

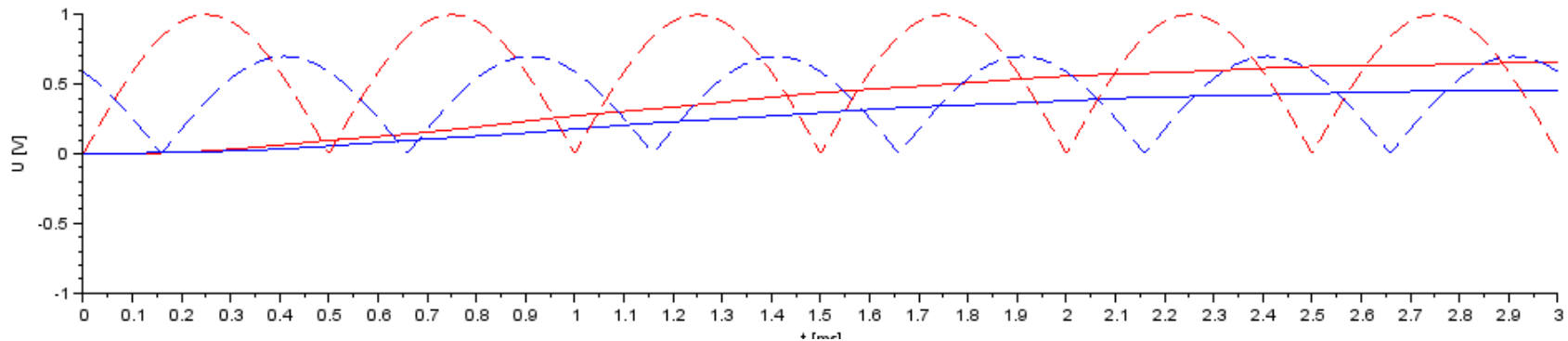
- Eine gewisse Restwelligkeit (Ripple) bleibt immer erhalten
- Bisherige Grafiken zeigen den eingeschwungenen Zustand
- Je tiefer die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters, desto länger die Einschwingzeit

Gleichrichter mit Tiefpass

Einschwingvorgang



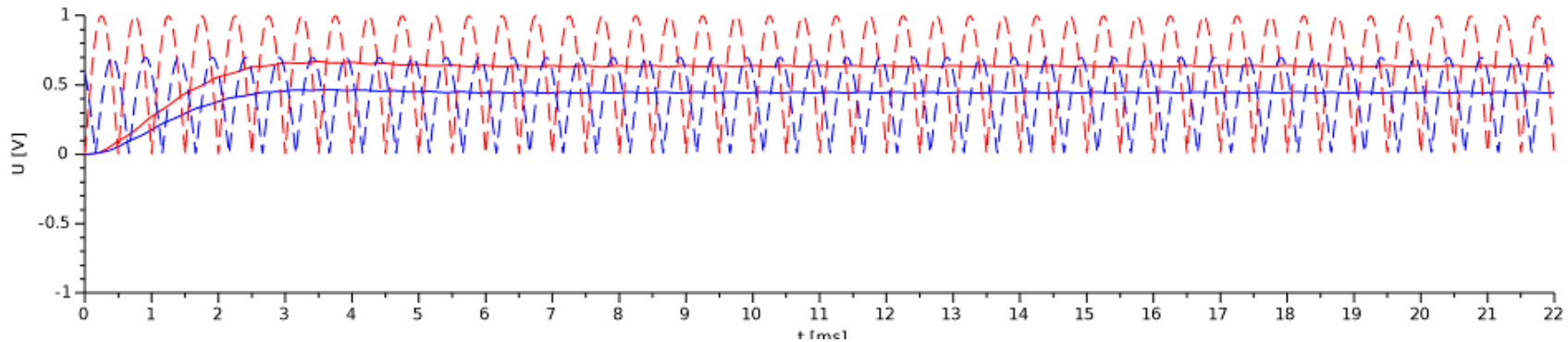
Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 500Hz



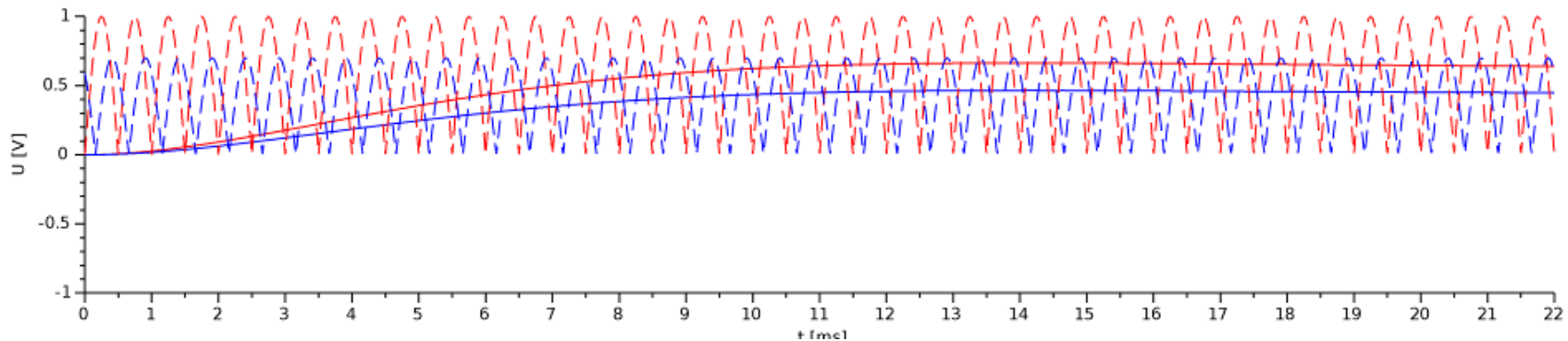
Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 200Hz

Gleichrichter mit Tiefpass

Einschwingvorgang



Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 200Hz



Gleichgerichtet und mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit Grenzfrequenz 50Hz

Gleichrichtwert und Effektivwert (RMS)

- Vorgestelltes Verfahren entspricht der Definition des Gleichrichtwertes

$$\overline{|u|} = \frac{1}{T} \int_0^T |u(t)| dt$$

- Definition des Effektivwertes

$$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

Gleichrichtwert und Effektivwert (RMS)

- Formfaktor

$$F_F = \frac{U_{rms}}{\overline{|u|}}$$

- Bei gleicher Signalform ist der Formfaktor konstant
z.B. bei Sinussignalen: 1,11

Demonstration

Umsetzung

- Effektivwert (RMS)
 - komplizierte Umsetzung (4+ OPVs)
 - fertige ICs erhältlich: AD737, AD8436, LTC1966
- Gleichrichtwert
 - eventuell Fehler durch unterschiedliche Signalformen (in unserem Fall vernachlässigbar)
 - leicht umsetzbar (2 OPVs)

Umsetzung

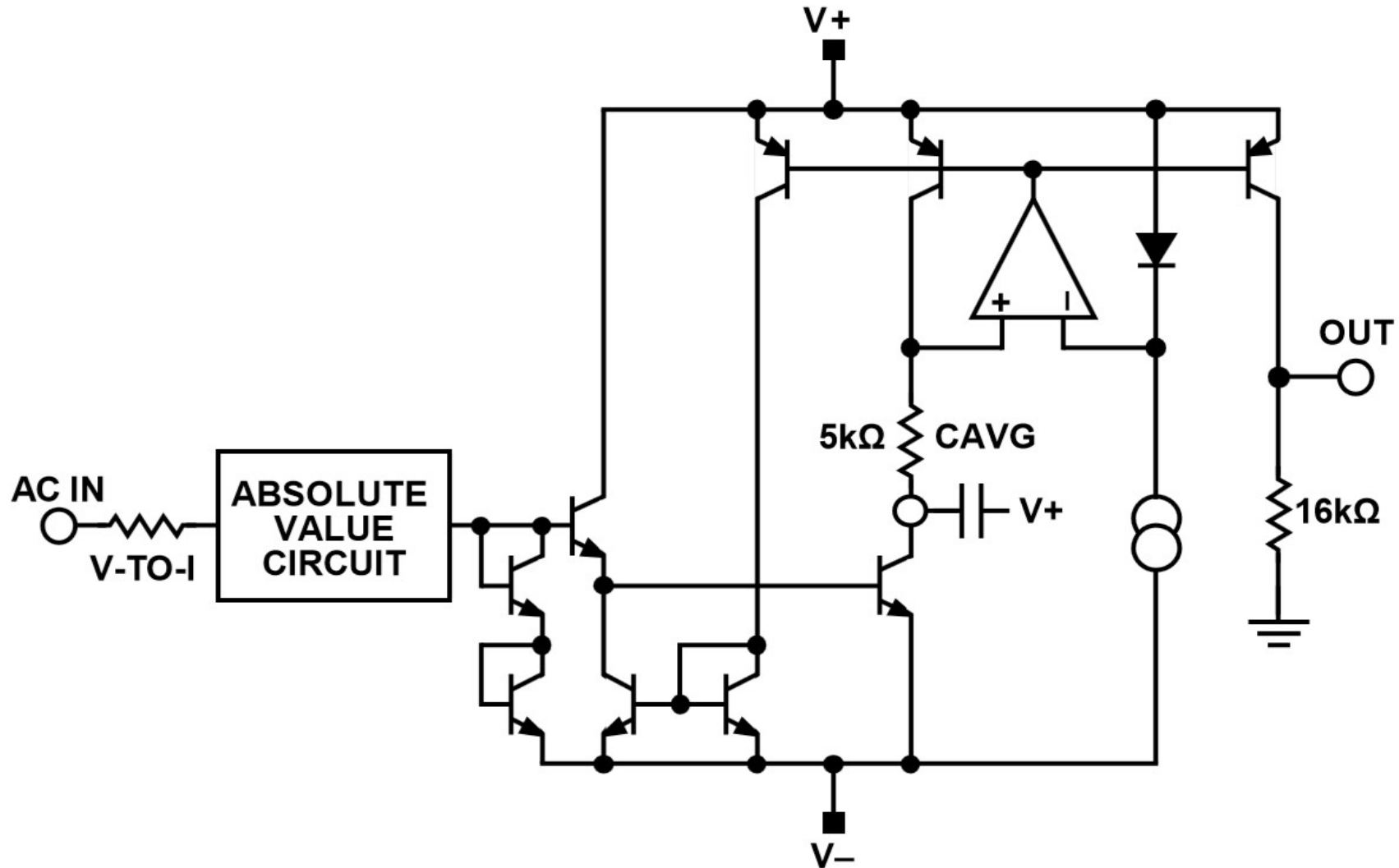
Vergleich zwischen auf sinussignale kalibrierten Gleichrichtwertes und RMS Wert

Table 5. General AC Parameters

Waveform Type (1 V Peak)	Crest Factor	RMS Value	Reading of an Average Value Circuit Calibrated to an RMS Sine Wave	Error (%)
Sine	1.414	0.707	0.707	0
Square	1.00	1.00	1.11	11.0
Triangle	1.73	0.577	0.555	-3.8
Noise	3	0.333	0.295	
Rectangular	2	0.5	0.278	-11.4
Pulse	10	0.1	0.011	-44
SCR				-89
DC = 50%	2	0.495	0.354	-28
DC = 25%	4.7	0.212	0.150	-30

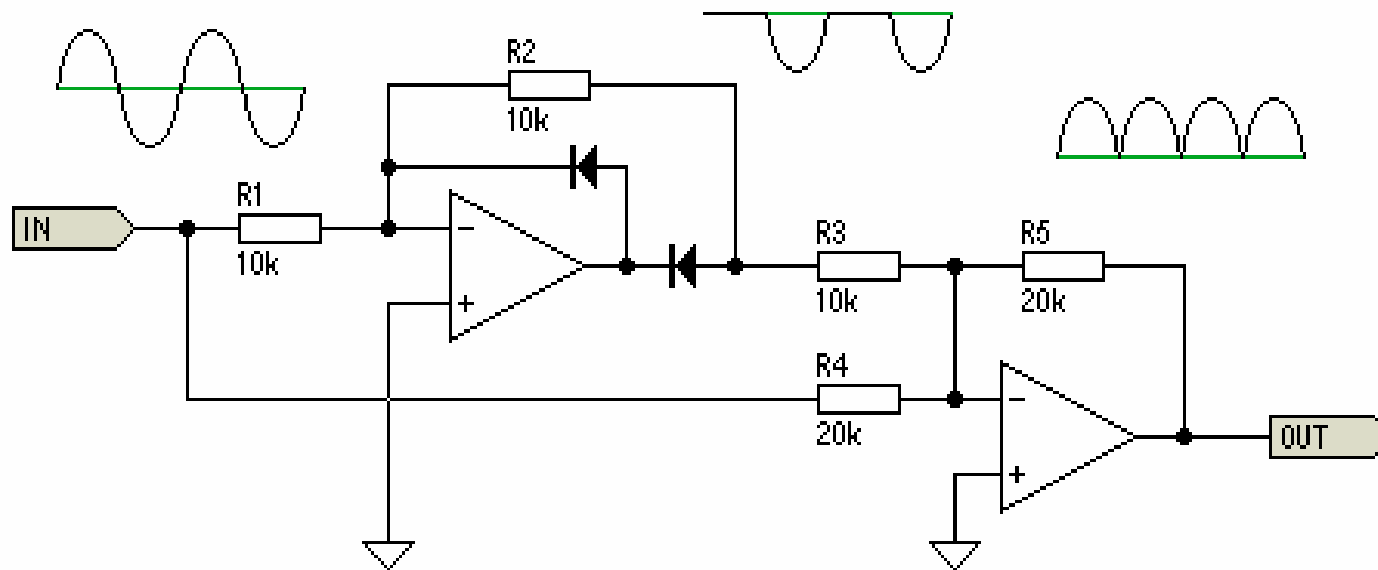
Umsetzung

Analog AD8436: RMS to DC Converter



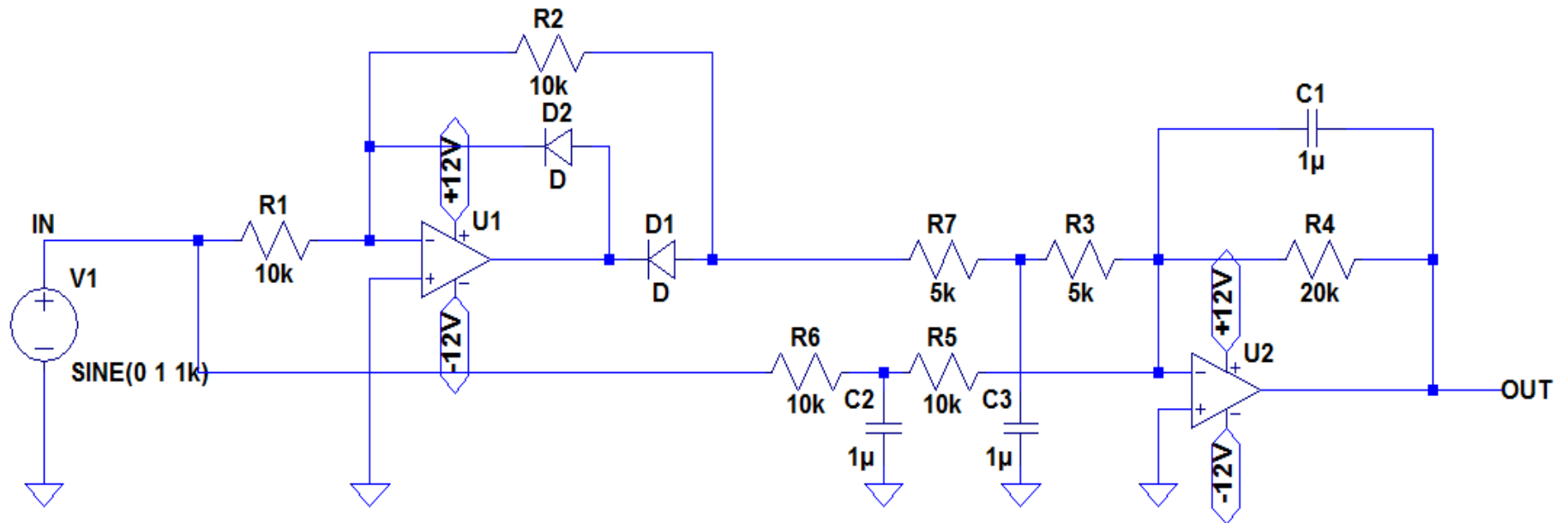
Umsetzung

Precision Full Wave Rectifier
(<http://sound.westhost.com/appnotes/an001.htm>)



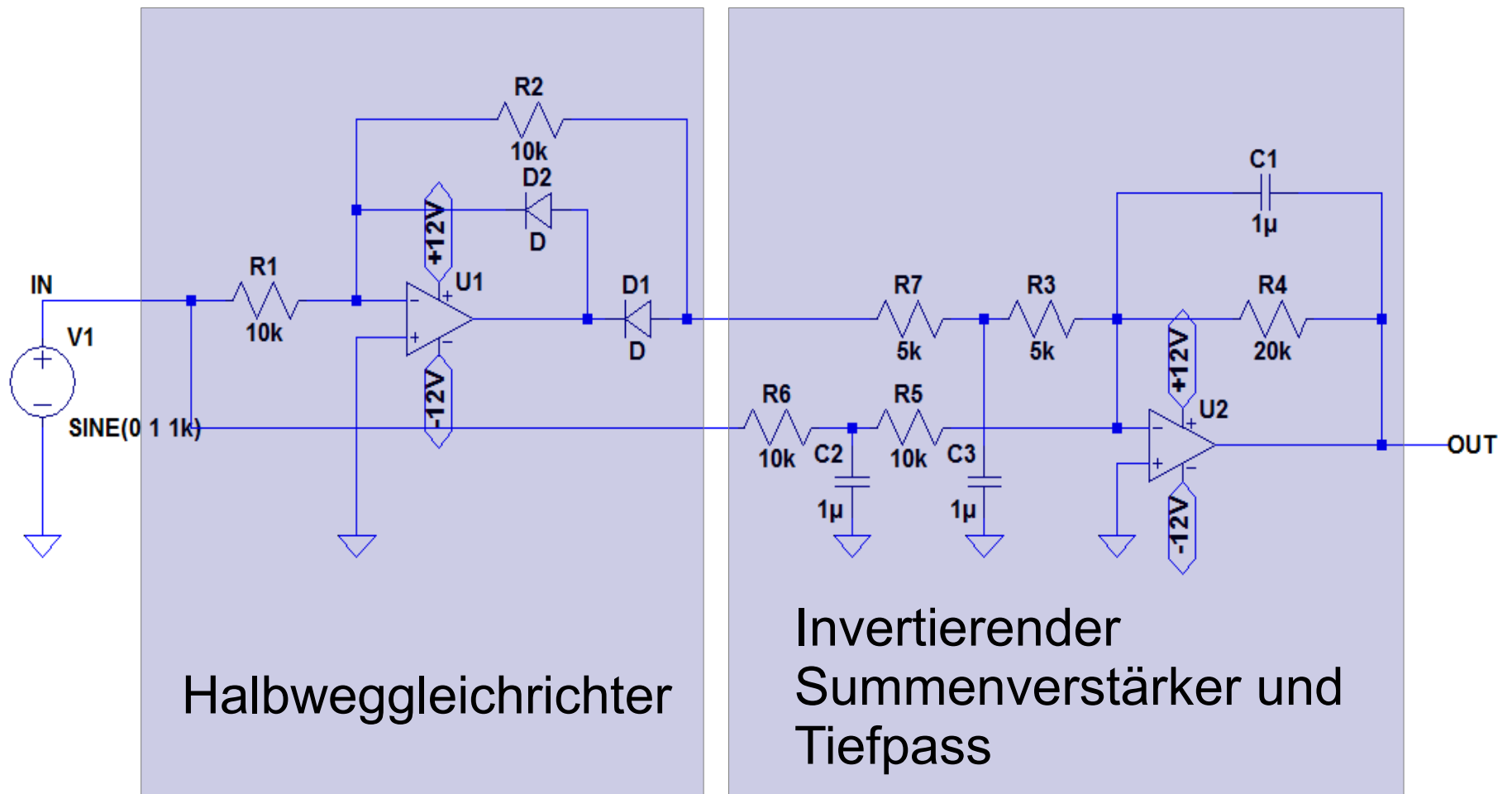
Umsetzung

Vollweggleichrichter mit Tiefpass



Umsetzung

Vollweggleichrichter mit Tiefpass



Umsetzung

Simulation

Einschwingen bei einem Sinussignal von 1 kHz

