

GEP Protokoll - Laborversuch 7

Operationsverstärker

Cao Thi Huyen Robert Rösler Nico Grimm

04. Januar 2016

1 Nicht-invertierender Verstärker

In diesem Versuch lernen wir grundlegende Kenntnisse über einen OP-Verstärker kennen und üben die Anwendung mit einfachen Grundsaltungen.

Die Kenndaten unseres Operationsverstärker:

- OPV Typ: CA3140
- Impedanz (unbeschaltet): $Z_{ein} = 1,5T\Omega$, $Z_{out} = 60\Omega$
- Betriebsspannung: 15V
- Spannungsverstärkung: $V_0 = 100dB$
- Max. Ausgangsstrom: $i_{out} < 5mA$

1.1 Eigenschaften des nicht-invertierenden Verstärkers

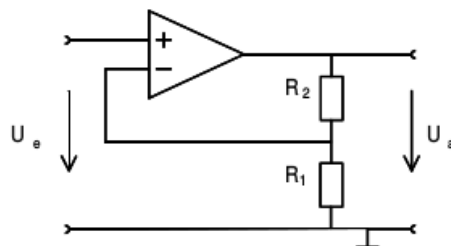
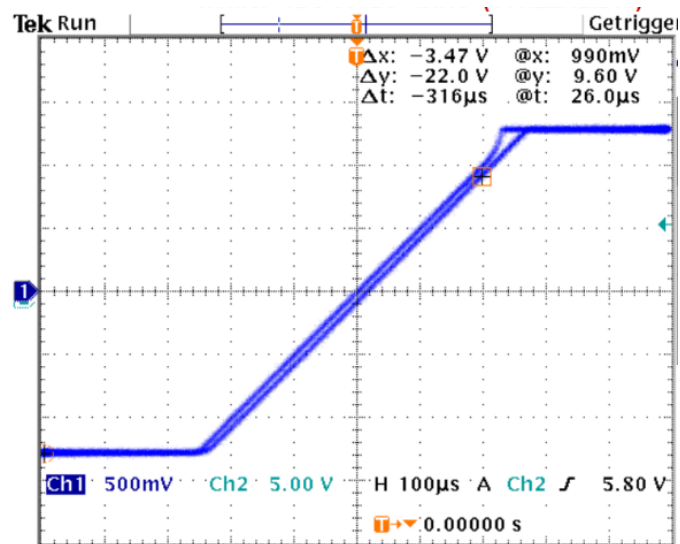


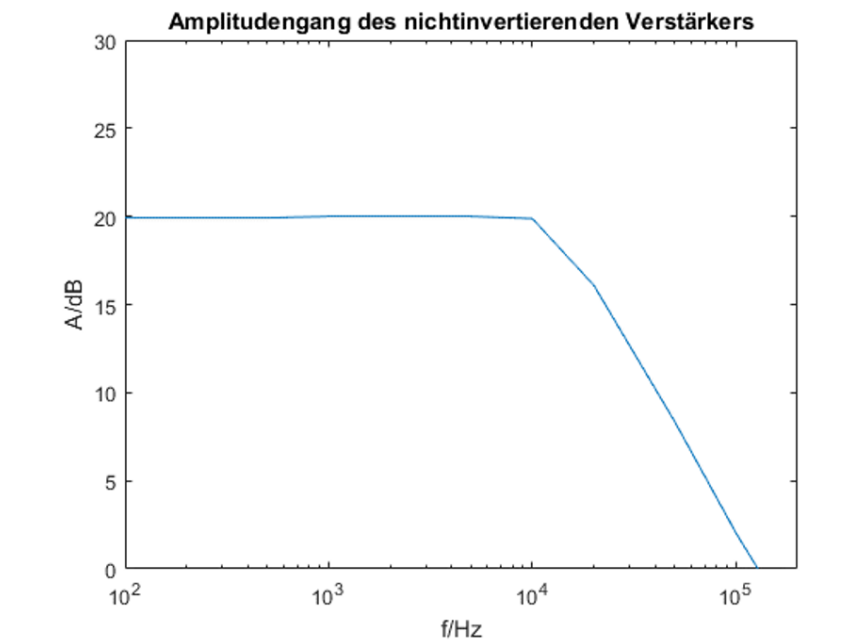
Abb. 1

- a) Für die Frequenz $f = 1kHz$ und einen Verstärkungsfaktors $v = 10$ bestimmen wir die maximale Eingangsspannung u_e , um eine unverzerrte Ausgangsspannung u_a zu erhalten.
Wir haben eine maximale Eingangsspannung von $u_e = 2.7V$ ermitteln können.

b) Die dargestellte Kennlinie stellt die Frequenz $u_a = f(u_e)$ dar.



c) Der Amplitudengang $u_a(f)$ im einfach-logarithmischen Maßstab



1.2 Untersuchungen des Verhalten eines Impedanzwandlers

In diesem Versuch skizzieren wir wieder den Amplitudengang im einfach logarithmischen Maßstab mit folgender Schaltung:

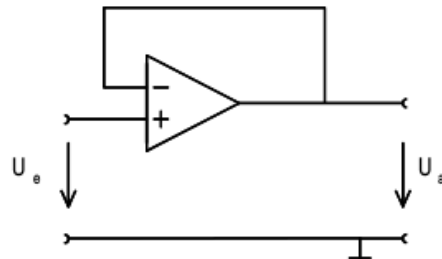
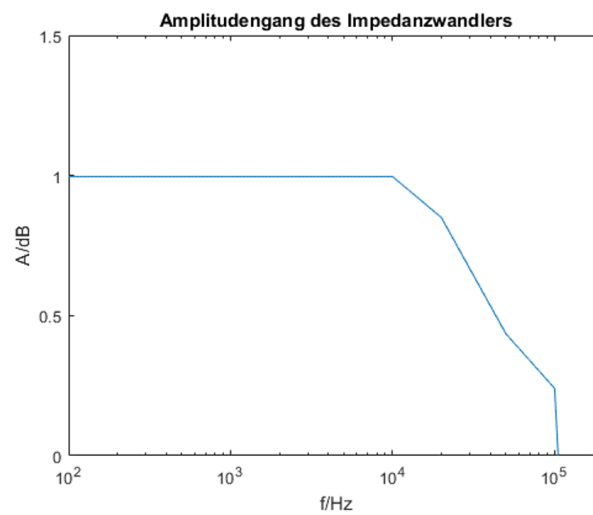


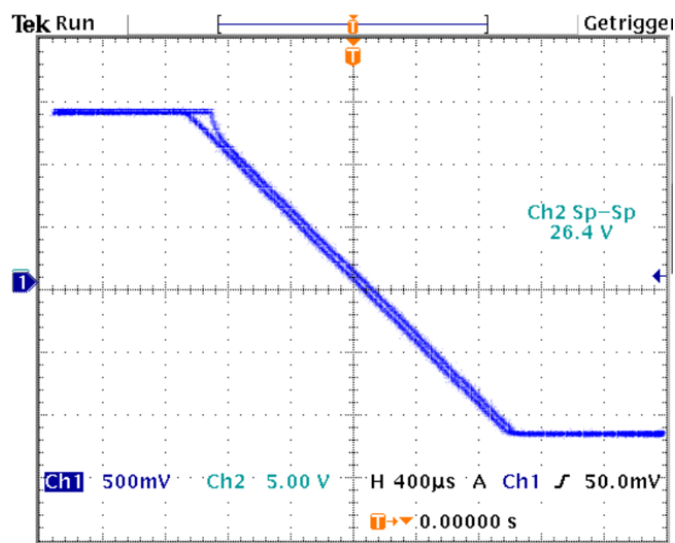
Abb. 2

Der Amplitudengang sieht wie folgt aus:

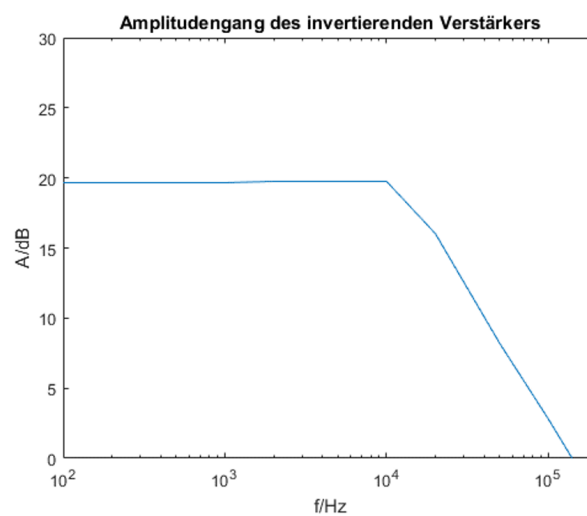


2 Invertierender Verstärker

- a) Für die Frequenz $f = 1\text{kHz}$ und einen Verstärkungsfaktors $v = 10$ bestimmen wir die maximale Eingangsspannung u_e , um eine unverzerrte Ausgangsspannung u_a zu erhalten.
Wir haben eine maximale Eingangsspannung von $u_e = 2.6\text{V}$ ermitteln können.
- b) Die dargestellte Kennlinie stellt die Frequenz $u_a = f(u_e)$ dar.



- c) Der Amplitudengang $u_a(f)$ im einfach-logarithmischen Maßstab



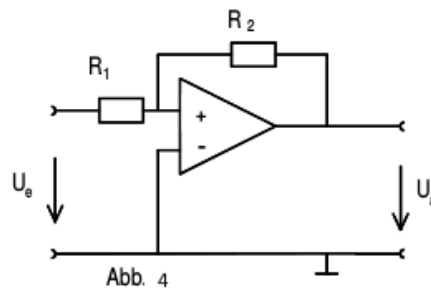
3 Nicht-invertierender Schmitt-Trigger

Nun werden die Eingänge des OP vertauscht.

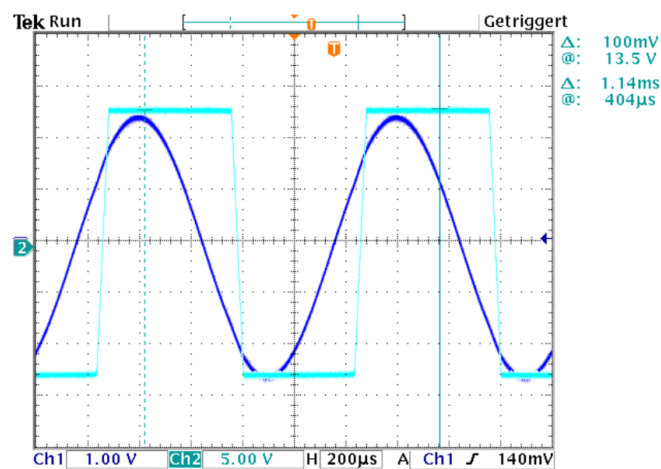
Die Schaltung verhält sich jetzt wie ein Schmitt-Trigger und es gilt:

$$U_{e, \text{ein}} = -\left(\frac{R_1}{R_2}\right) \cdot U_{a, \text{min}}$$

$$U_{e, \text{aus}} = -\left(\frac{R_1}{R_2}\right) \cdot U_{a, \text{max}}$$

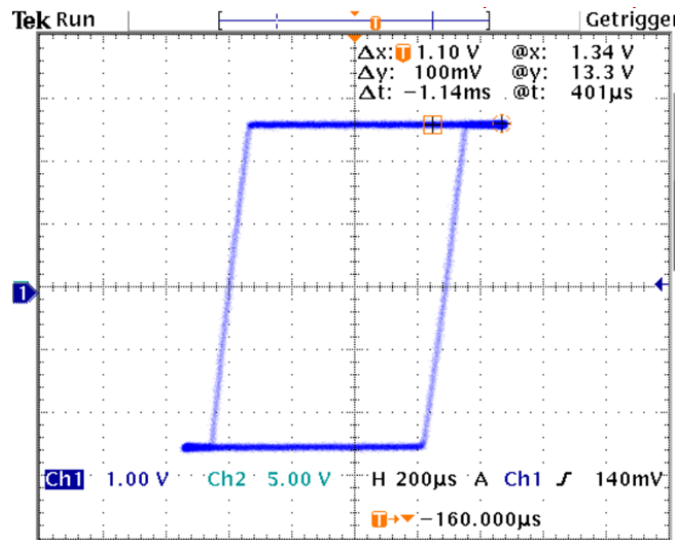


Wir stellen nun für die Frequenz $f = 1\text{kHz}(\text{Sinus})$ die Ein- und Ausgangsspannung dar.



Wie groß ist bei dieser Beschaltung die Hysterese?

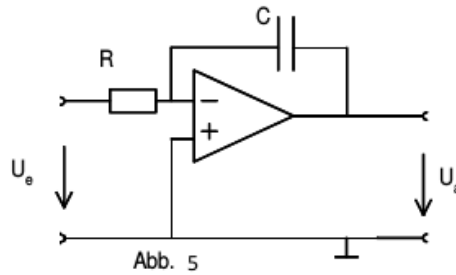
Im folgender Abbildung sehen wir die Hysterese:



Die Eingangsspannung beträgt $U_{e, \text{ein}} = 1.18\text{V}$ und die Ausgangsspannung $U_{e, \text{aus}} = -1.56\text{V}$. Aus dieser Differenz lässt sich die Hysterese errechnen. Sie beträgt 2.74V .

4 Integrator

Die vorgegebene Eingangsschaltung integrieren wir mit folgender Schaltung.



Eingangssignal: Rechteck, $U_{pp} = 2V$, $f = 2kHz$

Bauteile: $R = 10k\Omega$ und $C = 0.1F$

Bei der Integration einer Wechselspannung stört der eventuell vorhandene Gleichanteil. Wie ist das Problem beherrschbar?

Die mögliche Störung durch einen vorhandenen Gleichanteils können wir umgehen, indem wir zum Aufbau eines Hochpasses einen Widerstand parallel zum Kondensator schalten.