

## 0.1 Messwerte mit Python

Leider wurde das Multimeter am Computer nicht erkannt.

## 0.2 Widerstandskennlinie

### 0.2.1 Leistung

$$I = \frac{U_{max}}{R} = \frac{30V}{220k\Omega} = 0.136mA$$

$$P = \frac{U_{max}^2}{R} = 4.1mW$$

Die maximale Leistung, die der Widerstand aufnimmt, liegt deutlich unter der kritischen Schranke. Es besteht also keine Gefahr für den Widerstand, selbst bei einer maximalen Spannung von 30V.

### 0.2.2 Messwerte

Tabelle 1: Messwerte für Stromfehlerschaltung

$U_B$ V	$U_x$ V	$I$ $\mu A$	$R_x$ k $\Omega$	$\Delta R$ k $\Omega$	$\rho_R$ %
5.0	4.991	22.6	225.3	5.3	2.4
10.0	9.89	45.78	216.2	3.8	1.7
15.0	14.89	68.9	216.2	3.8	1.7
20.0	19.77	91.4	216.3	3.7	1.7
25.0	24.80	114.7	216.2	3.8	1.7
30.0	29.69	137.3	216.3	3.7	1.7

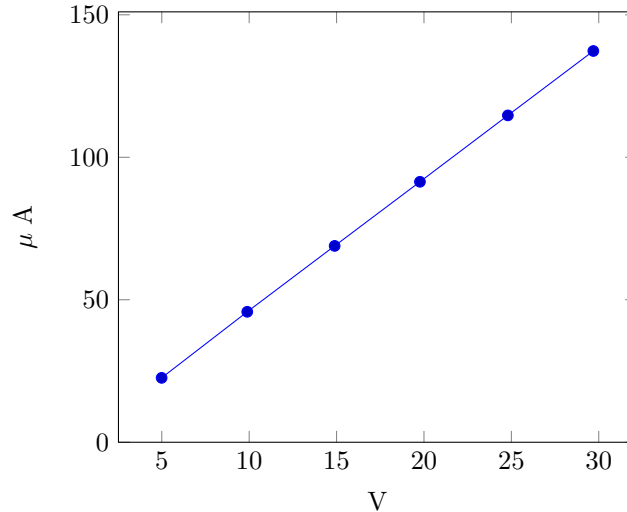
**Messungenauigkeit:** 0.5% + 2

**Innenwiderstand:** 11.18M $\Omega$  bei 5V, 10.1M $\Omega$  bei den anderen Messungen

### 0.2.3 Auswertung

Die Messwerte sind für die Spannungen größer 5V fast identisch, für Werte kleiner 6V ist der Innenwiderstand höher. Der Widerstandswert weicht ebenfalls deutlich von den anderen Messungen ab. Die vereinfachte Formel lässt sich nur verwenden, wenn der Innenwiderstand des Spannungsmessgeräts deutlich größer ist, als der zu messende Widerstand. Beim digitalen Messgerät gibt es keine feste Innenimpedanz, weshalb die ausführliche Formel verwendet wurde.

### 0.2.4 U-I-Diagramm



Das Diagramm zeigt eine Gerade mit Steigung  $R$ . Die Kurve hätte ein Offset am Schnittpunkt mit der y-Achse, dieser ist der Messungenauigkeit bei 5V geschuldet.

## 0.3 Oszilloskop

Nach Betrachtung der Skalierung erkennt man das eine Periode genau 5 Blöcke mit jeweils  $2\mu\text{s}$  dauert, die Frequenz ist also 1kHz, wie eingestellt.

### 0.3.1 Trigger

Der Anfang der Messung ist an dem Punkt an dem der Trigger zum ersten mal ausgelöst wird. Somit verschiebt sich das Bild wenn man das Trigger Level ändert.

Sobald das Trigger Level höher bzw. niedriger als das Signal sind wird der Trigger nicht ausgelöst, es wird also nicht gemessen. Es wird kein sinnvolles Signal angezeigt.

## 0.4 DC-AC Einstellung

**DC:** Das Signal ist um das eingestellte Offset verschoben.

**AC:** Das Signal wird ohne Verschiebung angezeigt, da Gleichanteile heraus gefiltert werden.

**Signalverzerrung:** Das verwendete Rechtecksignal hat eine Amplitude von 1 Volt pp und eine Frequenz von 100 Hz.

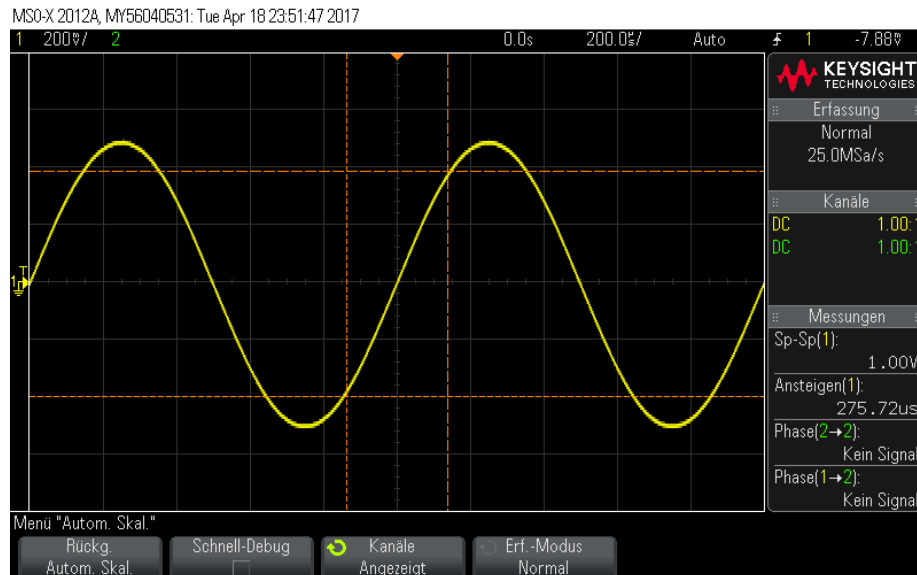


Abbildung 1: Frequenzmessung

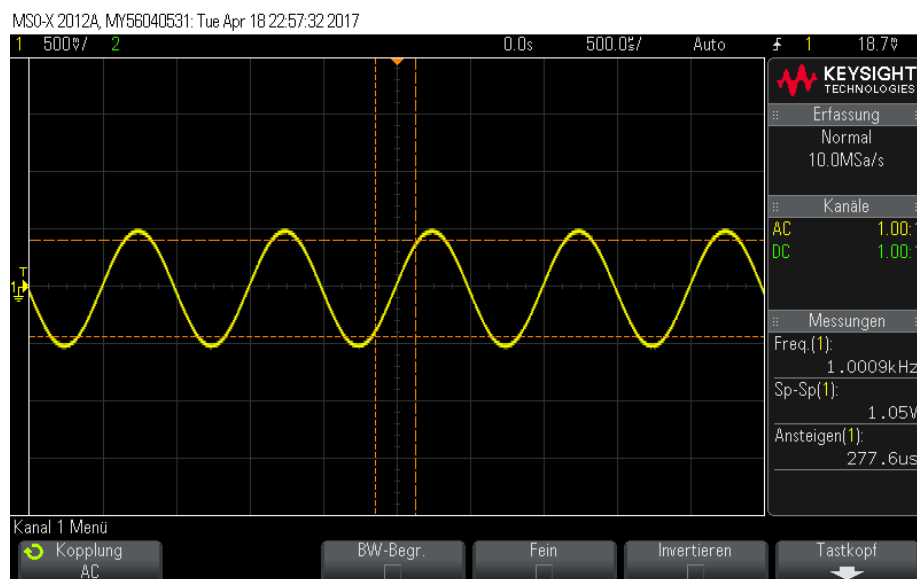


Abbildung 2: DC

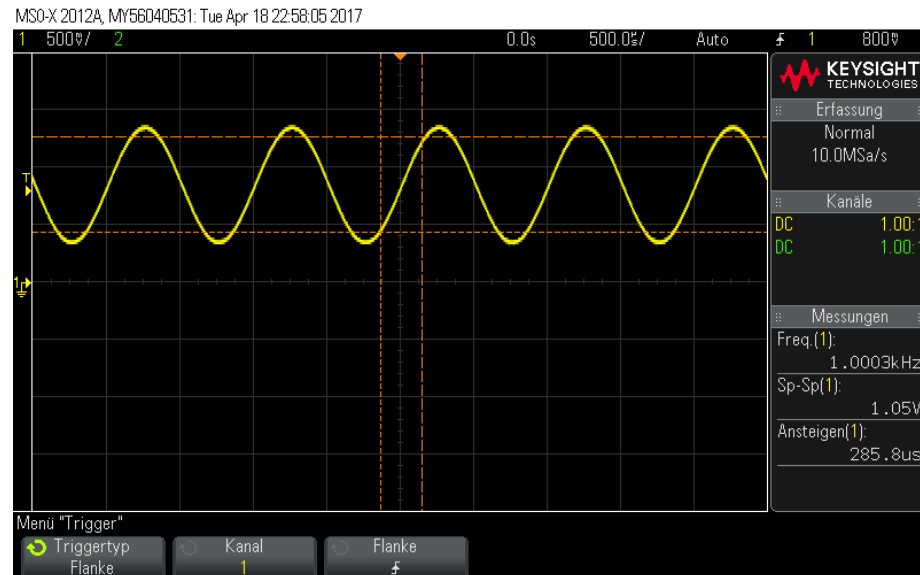


Abbildung 3: AC

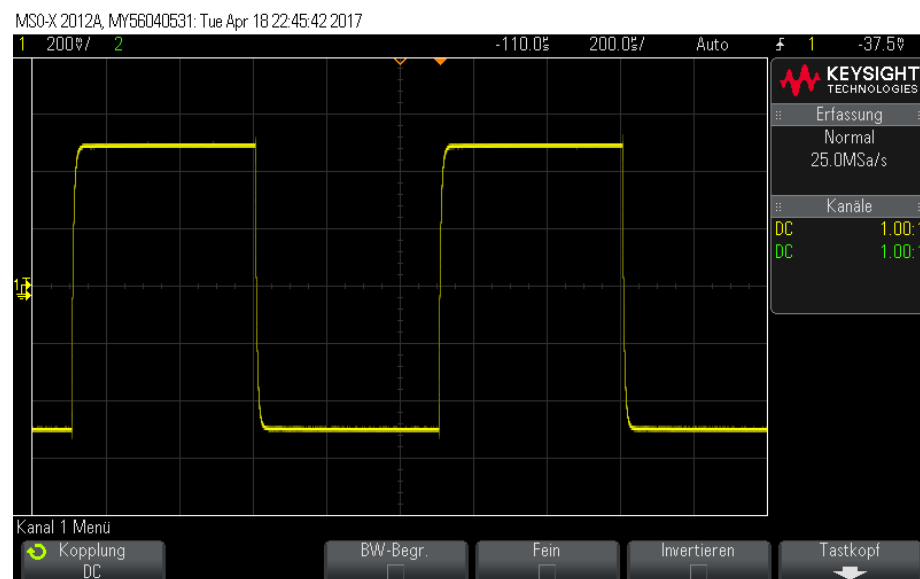


Abbildung 4: Signalverzerrung

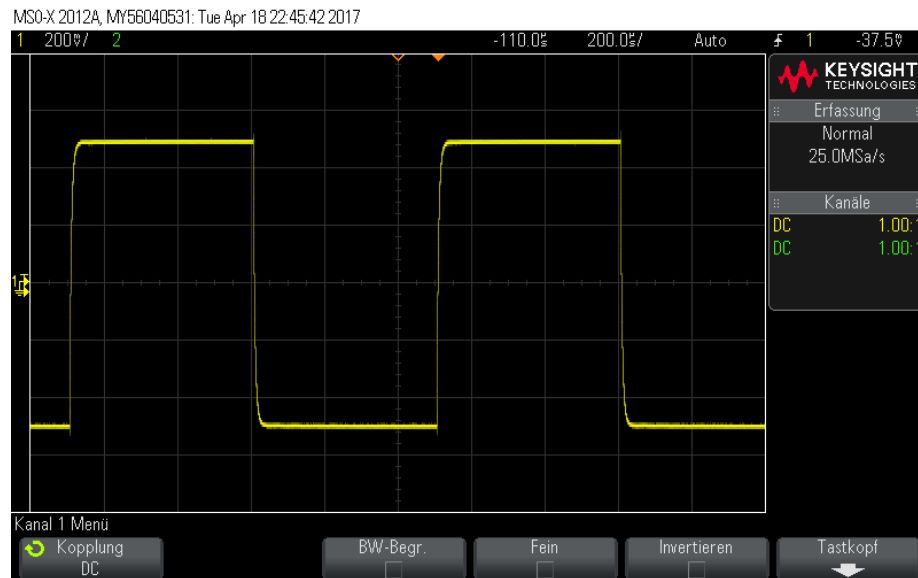


Abbildung 5: Signal

**Beobachtung:** Die horizontalen Kanten des Rechtecksignals sind nicht parallel zur x-Achse sondern werden in jedem Duty-cycle betragsmäßig mit der Zeit kleiner.

## 0.5 Kondensatormessung

### 0.5.1 Messergebnisse mit Cursor

$$\begin{aligned}\Delta x = 24\mu s &\Rightarrow \tau = 11\mu s \\ \tau = RC &\Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \\ &\Rightarrow C = 218\text{nF}\end{aligned}$$

### 0.5.2 Messergebnisse mit Measure

$$\begin{aligned}\Delta x = 9,74\mu s &\Rightarrow \tau = 4,43\mu s \\ \tau = RC &\Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \\ &\Rightarrow C = 88.5\text{nF}\end{aligned}$$

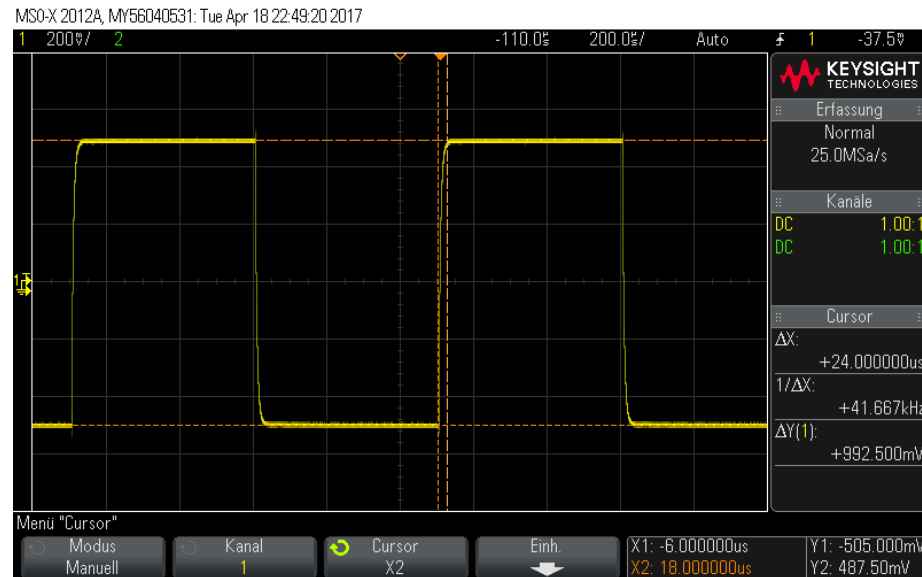


Abbildung 6: Messung mit Cursor

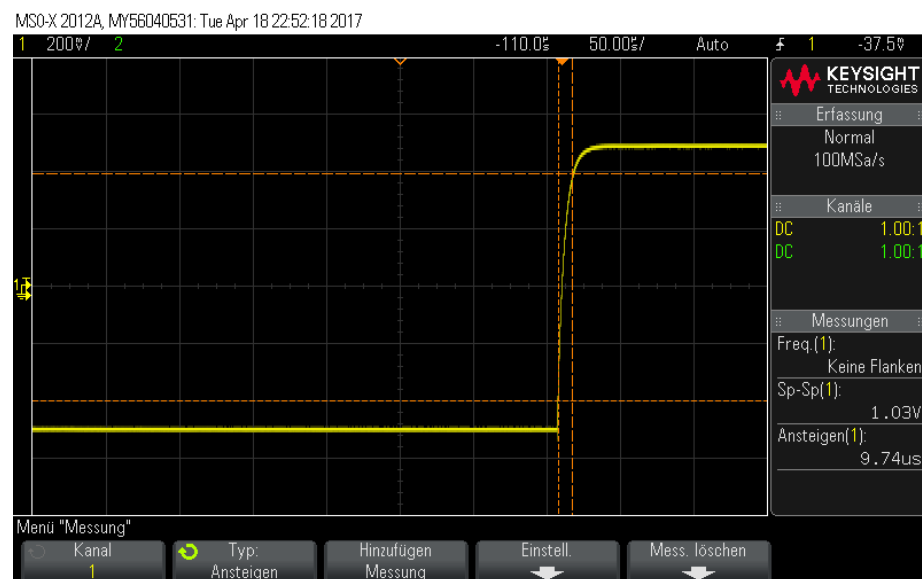


Abbildung 7: Messung mit Measure

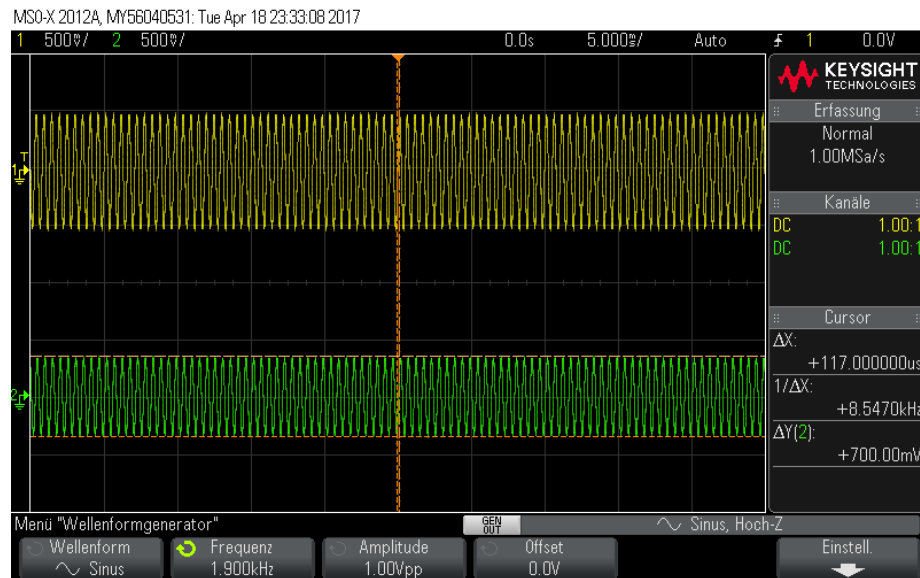


Abbildung 8: Grenzfrequenz mit Cursor

### 0.5.3 Messergebnisse mit Multimeter

$$C = 97\text{nF}$$

### 0.5.4 Abweichung

Vor allem zwischen der Messung mit Cursor und den beiden anderen Messungen ist ein großer Unterschied zu vermerken. Das liegt vor allem daran, dass die Anstiegszeiten manuell bestimmt werden mussten und dementsprechend ungenau sind.

## 0.6 Tiefpass

Grenzfrequenz: 1.9kHz

Phasenverschiebung bei Grenzfrequenz:  $49^\circ$

## 0.7 Tastkopf

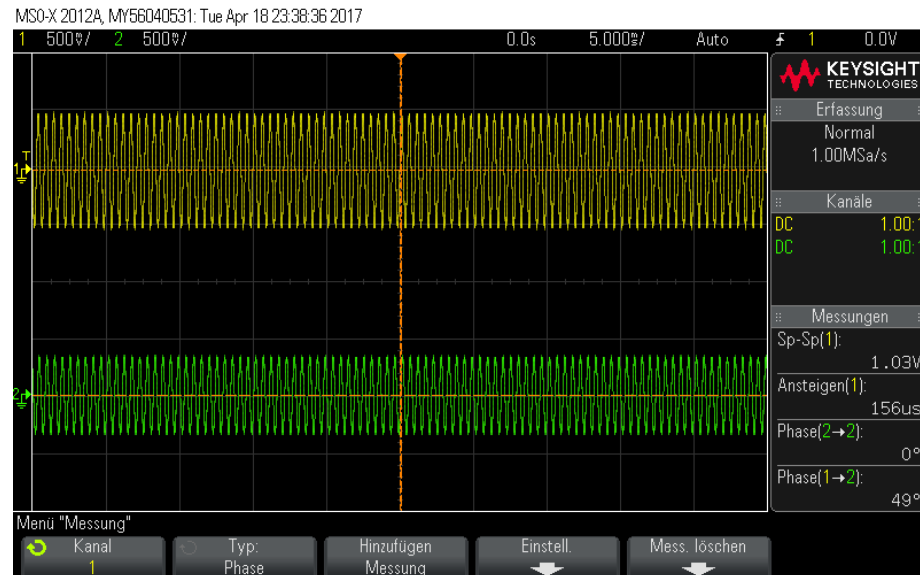


Abbildung 9: Phasenverschiebung bei Grenzfrequenz

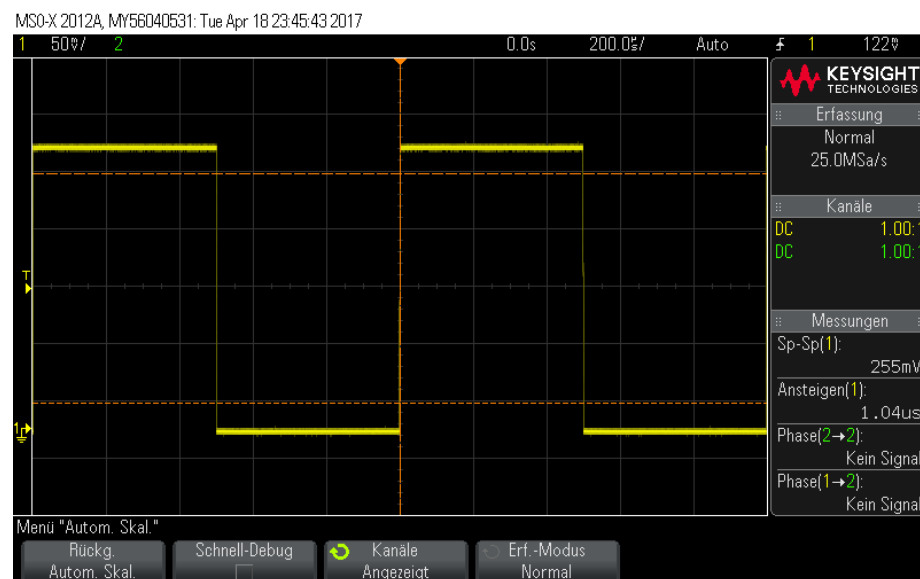


Abbildung 10: Optimale Rechteckform



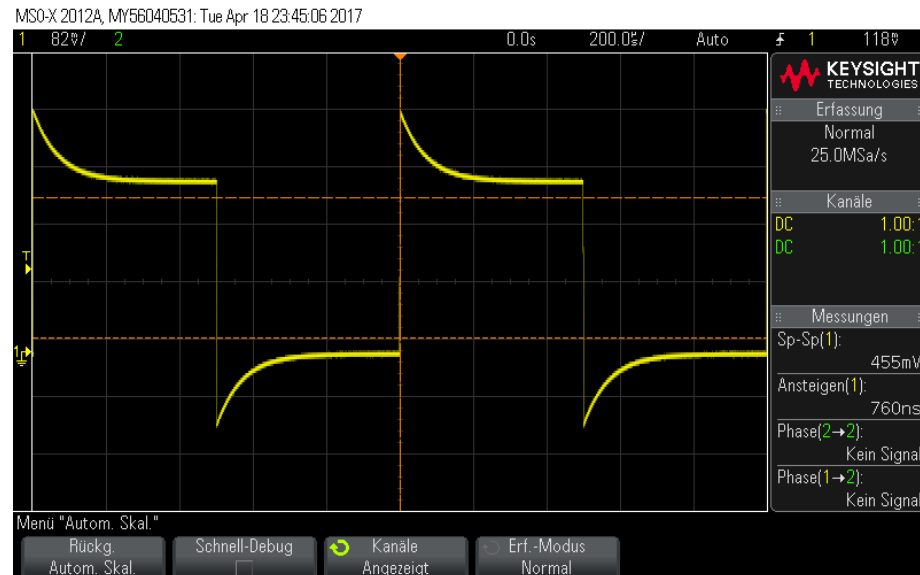


Abbildung 11: Überspringen

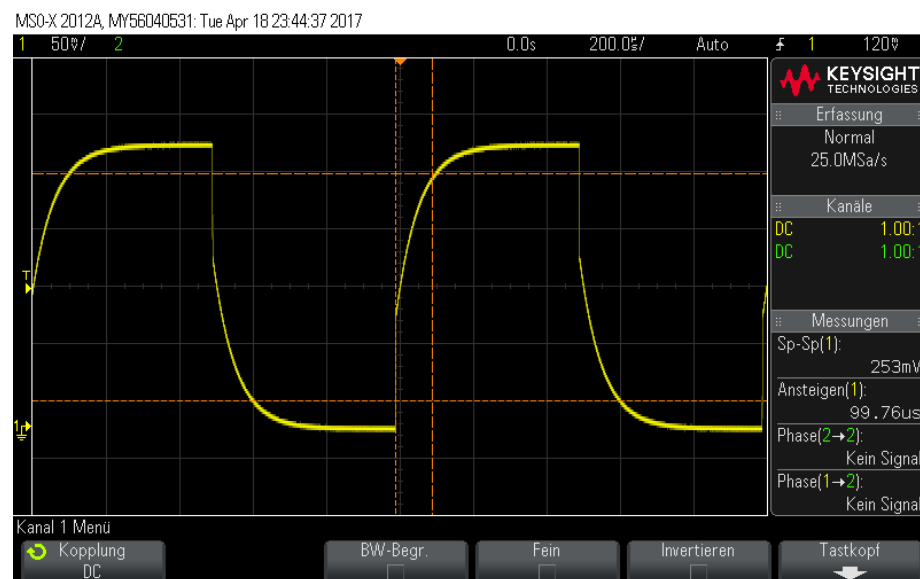


Abbildung 12: Unterschwingen