

Versuch 303 "Der Lock-In-Verstärker"

Robert Konradi
robert.konradi@tu-dortmund.de

Lauritz Klünder
lauritz.kluender@tu-dortmund.de

Durchführung: 22.12.2017, Abgabe: 12.01.2018

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Durchführung	3
3	Auswertung	3
4	Diskussion	8

1 Theorie

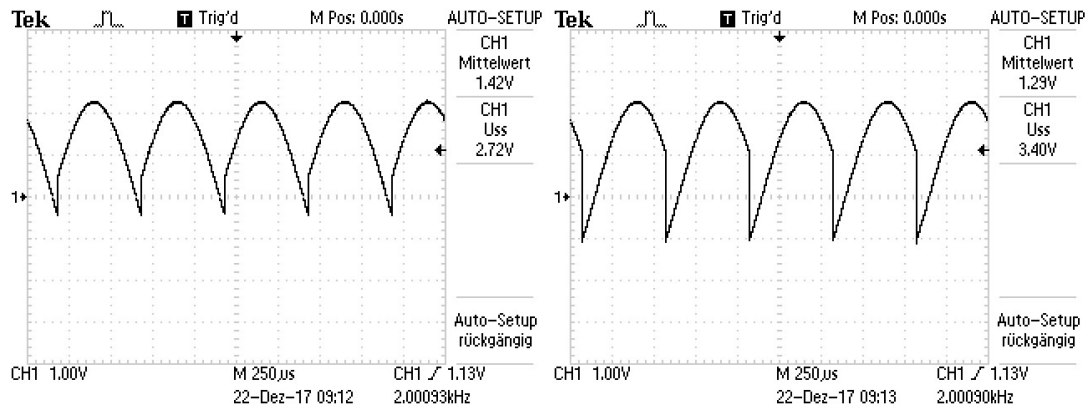
2 Durchführung

3 Auswertung

Zunächst wird das Signal des Funktionsgenerators überprüft. Am Ausgang des Reference/Oscillator liefert die sinusförmige Referenzspannung eine konstante Amplitude von $3,28V$.

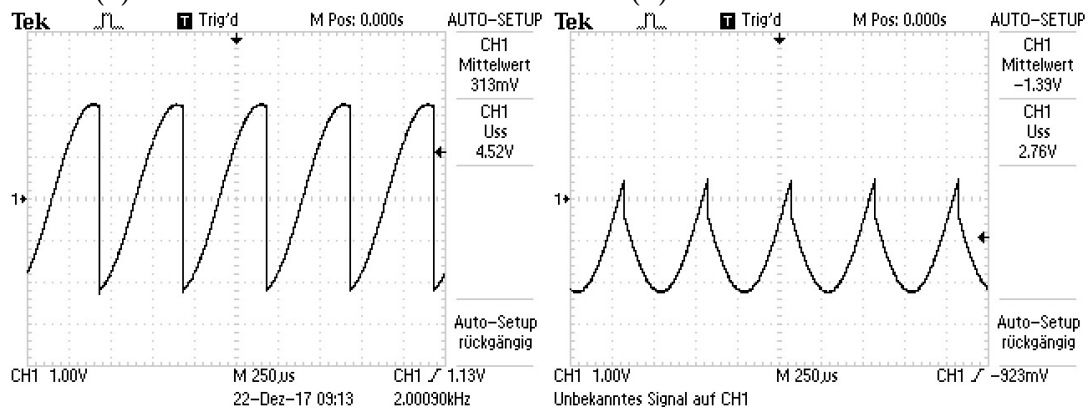
Zur Überprüfung welches Signal am Mischer ankommt wird ein sinusförmiges Signal U_{sig} mit einer Frequenz $\omega = 1kHz$ und einer Amplitude von $10mV$ eingestellt.

Eine schematische Darstellung der Amplitude in unterschiedlichen Phasen zeigt die nun folgenden Bildschirmfotos dar.



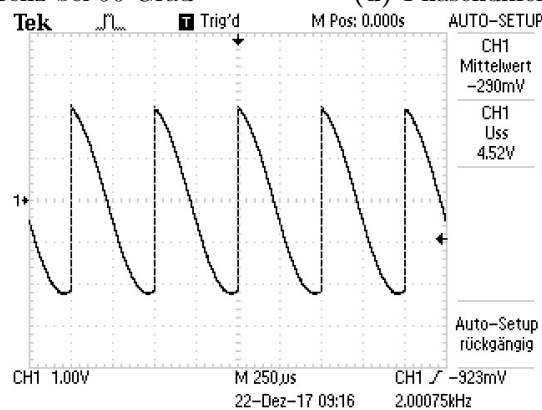
(a) Phasendifferenz bei 0 Grad

(b) Phasendifferenz bei 45 Grad



(c) Phasendifferenz bei 90 Grad

(d) Phasendifferenz bei 180 Grad



(e) Phasendifferenz bei 270 Grad

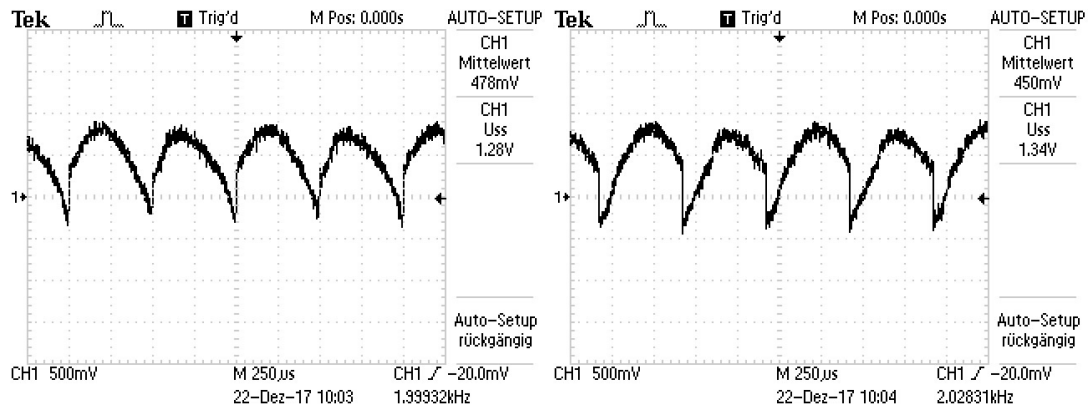
Anschließend wird das Signal am Mischer durch ein Tiefpassfilter angeschlossen und folgende Messwerte sind in der Tabelle (1) dargestellt.

Tabelle 1: Darstellung der Messergebnisse

U_{out}/V	$\Phi/^\circ$	U_{theo}/V	<i>Abweichung</i> /%
55,6	0	55,6	??
55,4	45	39,32	??
35,4	60	27,8	??
12,3	90	0	??
-19,4	120	-27,8	??
-42,9	150	-48,2	??
-55,3	180	-55,6	??
-55,8	210	-48,2	??
-37,3	240	-27,8	??
-12,1	270	0	??

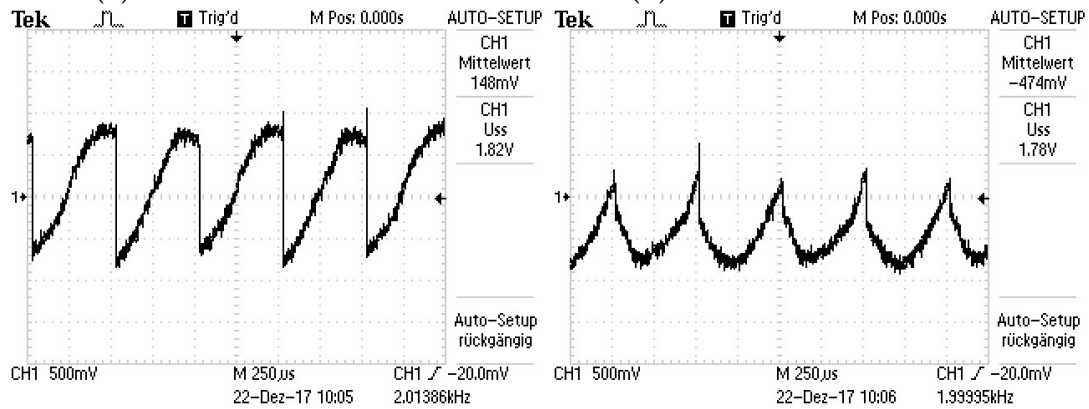
Die Theoriewerte werden mit der Gleichung (5) berechnet. U_o ist in diesem Fall durch den Vorverstärker und Verstärker auf 111,2V verstärkt worden.

Nun wird ein Rauschsignal hinzugeschaltet. Nun wird das Verfahren erneut durchgeführt. Eine schematische Darstellung der Amplitude mit Rauschen in unterschiedlichen Phasen zeigt die nun folgenden Bildschirmfotos dar.



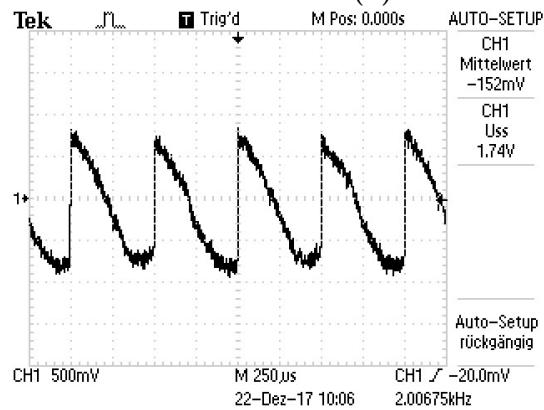
(a) Phasendifferenz bei 0 Grad

(b) Phasendifferenz bei 45 Grad



(c) Phasendifferenz bei 90 Grad

(d) Phasendifferenz bei 180 Grad



(e) Phasendifferenz bei 270 Grad

Anschließend wird das Signal mit Rauschen am Mischer durch ein Tiefpassfilter angeschlossen und folgende Messwerte sind in der Tabelle (2) dargestellt.

Tabelle 2: Darstellung der Messergebnisse für $U_o = 111,2V$

U_{out}/V	$\Phi/^\circ$	U_{theo}/V	Abweichung/%
49,2	0	55,6	??
49,6	45	39,32	??
33,8	60	27,8	??
14,6	90	0	??
-4,12	120	-27,8	??
-36,7	150	-48,2	??
-47,8	180	-55,6	??
-49,6	210	-48,2	??
-34,5	240	-27,8	??
-14,6	270	0	??

Bei der Leuchtdiode wird eine Rechteckspannung moduliert. Die eingestellte Frequenz ist $\omega = 159,6 \text{ Hz}$ und besitzt eine Amplitude von $2V$. Folgende Messwerte werden in der Tabelle (3) dargestellt und in der Abbildung (3) als Diagramm dargestellt.

Tabelle 3: Messreihe zur Leuchtdiode

$Intensitt/V$	r/cm	$Intensitt/V$	r/cm
4,19	2,5	2,08	30,5
4,44	3,5	1,84	32,5
4,71	4,5	1,44	37,5
4,98	5,5	1,14	42,5
5,28	6,5	1,03	47,5
5,55	7,5	0,82	52,5
5,68	8,5	0,73	57,5
5,92	9,5	0,66	62,5
6,20	10,5	0,60	67,5
6,37	11,5	0,56	72,5
6,55	12,5	0,65	77,5
6,65	14,5	0,54	82,5
6,15	16,5	0,49	87,5
5,02	18,5	0,44	92,5
4,24	20,5	0,32	102,5
3,58	22,5	0,27	112,5
3,06	24,5	0,20	122,5
2,48	26,5	0,16	132,5
2,32	28,5	-	-

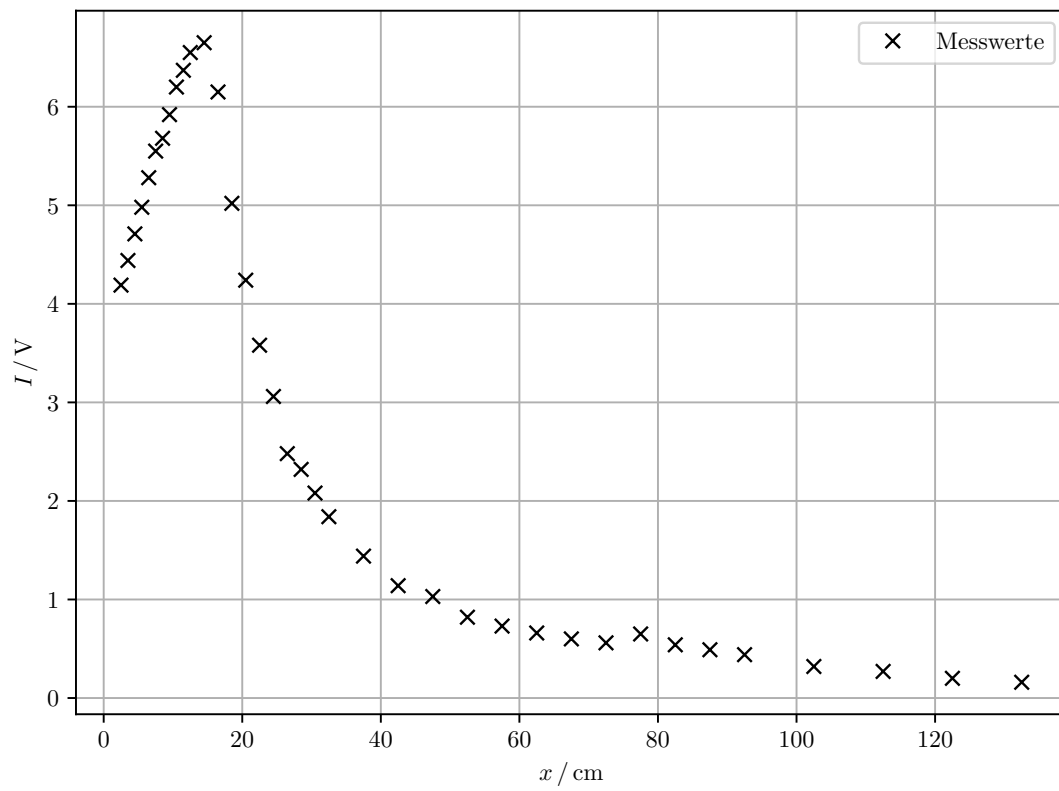


Abbildung 3: Darstellung der Intensität in Abhängigkeit des Abstandes

Die Werte bis zu dem Abstand $r = 14,5\text{cm}$ sind physikalische nicht sinnvoll.

4 Diskussion