

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
DORTMUND

ANFÄNGERPRAKTIKUM PHYSIK
WINTERSEMESTER
13/14

V351
Fourier-Analyse und Synthese

09. Januar 2014

Johannes Schlüter
Joshua Luckey

johannes.schlueter@udo.edu
joshua.luckey@udo.edu

1 Einleitung

2 Theorie

3 Durchführung

4 Auswertung

Im Folgenden sind die während des Versuchs aufgenommenen Messwerte tabellarisch dargestellt. Die für den Versuch benötigten Fourierkoeffizienten der drei untersuchten Spannungen sind:

$$\text{Rechteck:} \quad b_n = \frac{4A}{n\pi}, n \bmod 2 \neq 0 \quad (1a)$$

$$\text{Dreieck:} \quad b_n = \frac{4A}{(n\pi)^2}, n \bmod 2 \neq 0 \quad (1b)$$

$$\text{Sägezahn:} \quad b_n = \frac{2A}{n\pi}, \forall n \quad (1c)$$

4.1 Fourier-Analyse

In Tabelle 1 befinden sich sowohl die im Versuch gemessenen, als auch die aus den Koeffizienten (1a) bis (1c) berechneten Amplituden der ersten Oberschwingungen, aus denen sich das jeweilige Signal mit der Frequenz $\nu_1 = 100 \text{ Hz}$ und der Amplitude $\hat{U} = 2 \text{ V}$ zusammensetzt.

4.2 Fourier-Synthese

Die für die Fourier-Synthese benötigten Amplituden wurden aus den Koeffizienten (1a) bis (1c) bestimmt. Wobei die Amplitude A der zu erzeugenden Spannung jeweils aus der Amplitude der ersten Oberwelle $b_1 = 0,8 \text{ V}$ berechnet wurde. Man erhält somit die Amplituden A :

$$\text{Rechteck:} \quad A_r = 0,2 \text{ V} \cdot \pi$$

$$\text{Dreieck:} \quad A_d = 0,2 \text{ V} \cdot \pi^2$$

$$\text{Sägezahn:} \quad A_s = 0,4 \text{ V} \cdot \pi$$

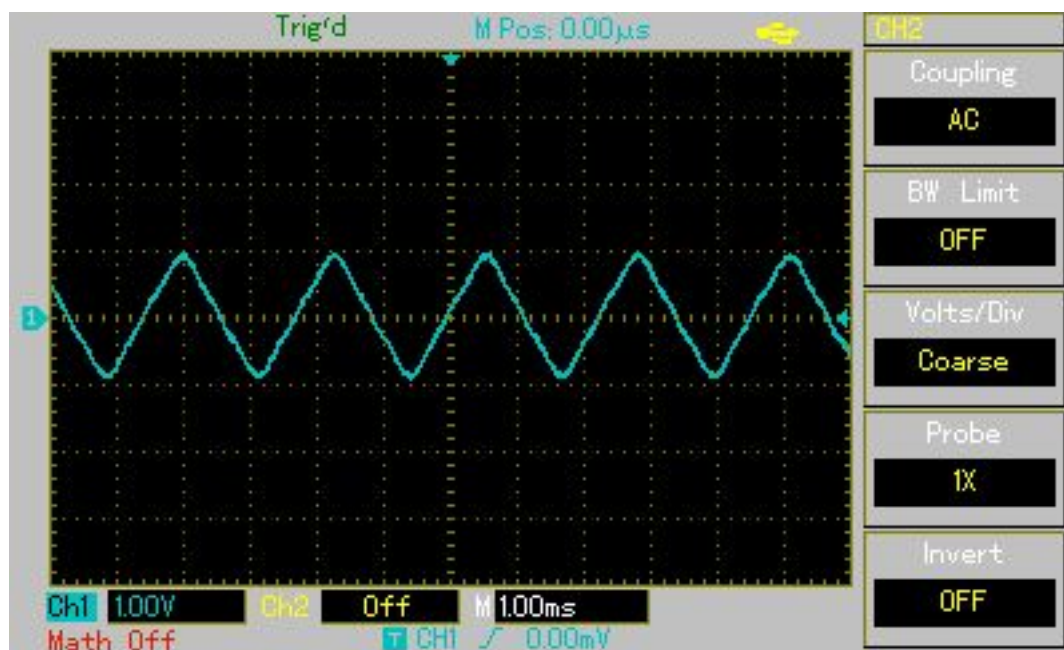
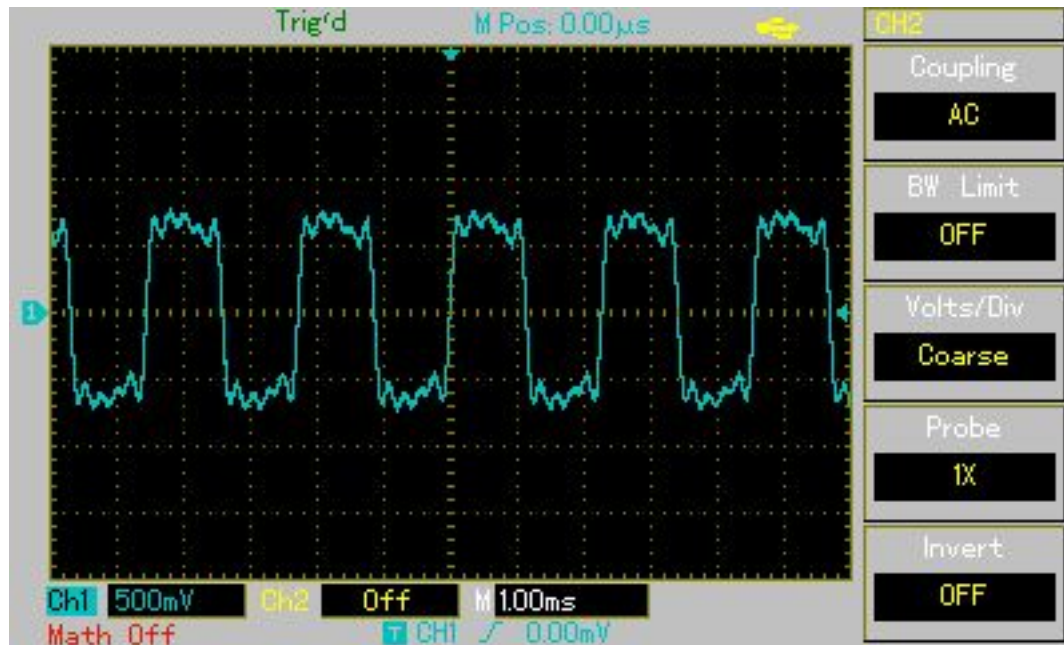
Die aus diesen berechneten Amplituden der Oberwellen sind in ?? zu finden.

Durch Einstellen der Amplituden aus ?? und der Phasen zwischen den Oberwellen am Oberwellengenerator erhält man die in Abschnitte 4.2 bis 4.2 dargestellten Spannungsverläufe.

Rechteckspannung			
Frequenzen ν [Hz]	Gemessene Amplitude b_n [V]	Berechnete Amplitude $b_{n,theo}$ [V]	relative Abweichung $\left 1 - \frac{b_n}{b_{n,theo}}\right $
100	1,80	2,55	0,29
300	0,60	0,85	0,29
500	0,34	0,51	0,33
700	0,25	0,36	0,31
900	0,19	0,28	0,32
1100	0,14	0,23	0,39
Dreieckspannung			
Frequenzen ν [Hz]	Gemessene Amplitude b_n [V]	Berechnete Amplitude $b_{n,theo}$ [V]	relative Abweichung $\left 1 - \frac{b_n}{b_{n,theo}}\right $
100	1,16	0,80	0,43
300	0,16	0,09	0,78
500	0,08	0,03	1,47
700	0,05	0,02	1,78
900	0,04	0,01	3,00
Sägezahnspannung			
Frequenzen ν [Hz]	Gemessene Amplitude b_n [V]	Berechnete Amplitude $b_{n,theo}$ [V]	relative Abweichung $\left 1 - \frac{b_n}{b_{n,theo}}\right $
100	0,88	1,27	0,31
200	0,45	0,64	0,29
300	0,29	0,42	0,32
400	0,24	0,32	0,26
500	0,20	0,26	0,22
600	0,15	0,21	0,32
700	0,12	0,18	0,34

Tabelle 1: Gemessene und Berechnete Amplituden der Oberschwingung und deren relative Abweichung

4.3 Fehlerrechnung



5 Diskussion

