

V351 - Fourieranalyse und Synthese

Mittwoch, 19. Juni 2024 23:35

Ziel: Zerlegung in Fourieranteile und aus Fourieranteilen zu synthetisieren

Theorie: periodische Fkt. $f(t) = f(t+T)$ durch

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos\left(\frac{2\pi n}{T} t\right) + b_n \sin\left(\frac{2\pi n}{T} t\right) \right)$$

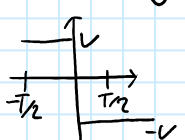
Fourier-Transf.: $g(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{i\omega t} dt$

→ Fourier-Transf. kann ganzes Frequenz-Spektrum darstellen

→ Frequenz-Sp. nicht periodischer Fkt. kontin.


" " " " δ -Peak

Vorbereitung: Koeffizienten ungerader Rechtecksspannung



$$b_n = -\frac{4V}{n\pi} \sim \frac{1}{n}$$

für $n = (2k+1)$ (ungerade)

Dreiecksspannung:


$$a_n = \frac{8V}{\pi^2 n^2} \sim \frac{1}{n^2}$$

(n ungerade)


$$b_n = -\frac{4}{2n\pi} (-1)^n \sim \frac{1}{n}$$

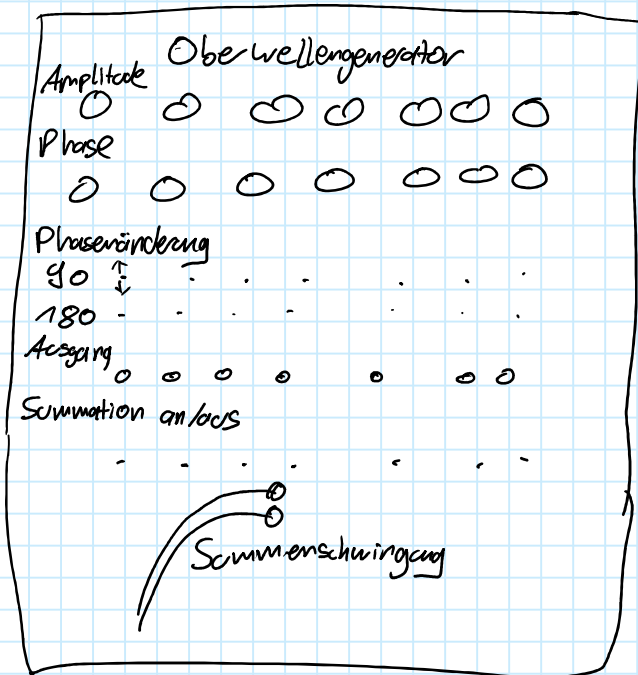
Durchführung:

Synthese: Aufbau

- Oberwellengenerator
- Messgerät für Amplituden
- Funktionsgenerator
- digitales Oszilloskop

Für Synthese: Schalte verschiedene Oberwellen mit verschiedenen Phasen so z.B., sodass sich gewünschte Schwingung ergibt
 Einstellbare Größen pro Oberwelle:

- Amplitude
- (Phase $0 \text{ bis } 360^\circ$)
- Phasenänderung um
 - 90°
 - 180°
- Summation Oberwelle ein/aus
- Mit $1/n$ und $1/n^2$ -Abhängigkeit
 Einstellung der Amplitude für jede Oberwelle
- Einstellung der Phase auf Oberen der Wellen, für die die n -Abhängigkeit gilt



Analyse:

- Erzeugung von Schwingungen mit Fkt.-Generator
- Anzeige auf Oszilloskop
- $f = 10000 \text{ kHz}$
- Fourier-Transform:
 - Mathe-Matix
 - FFT

- Mathe-Maths
- FFT
- Messen der Amplituden der Peaks der Fourier-Transformierte

Auswertung: Synthese: Fotos von Oszilloskopen bei Rechtecksschwingung Gibbssches Phänomen gut zu erkennen

Analyse: $1V = 10^{\frac{dB}{20}}$ (Vorfaktor inkorrekt)

Fit: $f(x) = a \cdot x^b$, $b_1 = -1$, $b_3 = -2$

$$[a] = V s^b$$

