

Mechanik

Akustik

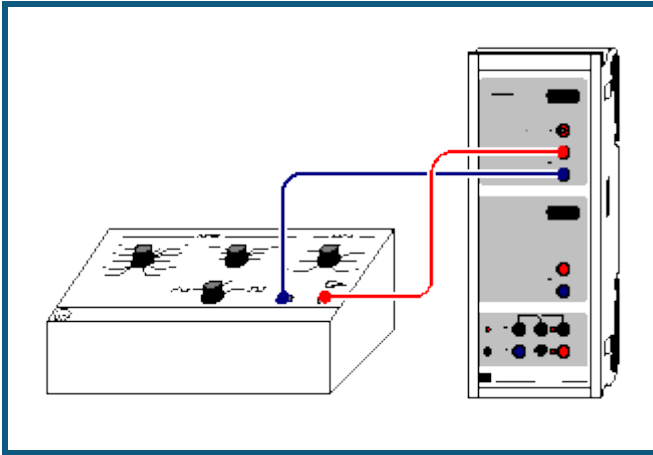
Fourier-Analyse

Fourier-Analyse der periodischen Signale eines Funktionsgenerators

Beschreibung aus CASSY Lab 2

Zum Laden von Beispielen und
Einstellungen bitte die CASSY Lab 2-Hilfe
verwenden.

Fourier-Analyse von Signalen eines Funktionsgenerators



  auch für [Pocket-CASSY](#) und [Micro-CASSY](#) geeignet

Versuchsbeschreibung

Die Frequenzanalyse ist eine gebräuchliche Arbeitsmethode für eine Vielzahl von Anwendungen, bei denen zeitlich veränderliche Signale (oder Messwerte) auftreten. So ist beispielsweise in der Akustik die genaue Kenntnis der Obertöne eines Klangs für die künstliche Erzeugung von Klängen oder Sprache wichtig. In der Messtechnik wird die Fourier-Analyse beispielsweise zur Überprüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von elektronischen Geräten eingesetzt.

In diesem Versuch soll als Einstieg in das Thema der Fourier-Transformation die Fourier-Transformierte von einfachen periodischen Signalformen untersucht werden. Dazu werden elektrische (Analog-)Signale eines Funktionsgenerators eingelesen und die Fourier-Transformierte des nun digital vorliegenden Signals berechnet. Aus dem Frequenzspektrum werden die Amplituden der verschiedenen Harmonischen bestimmt (Fourier-Analyse) und mit den theoretisch berechneten verglichen.

Benötigte Geräte

1	Sensor-CASSY	524 010 oder 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	Funktionsgenerator S12	522 621
1	Paar Kabel, 50 cm, rot und blau	501 45
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	

Versuchsaufbau (siehe Skizze)


Das variabel einstellbare Signal des Funktionsgenerators wird am Eingang A des Sensor-CASSYs angeschlossen.

Hinweis: Dieser Versuch befasst sich mit der Fourier-Analyse von digitalisierten Signalen eines Funktionsgenerators. Für Anmerkungen zur schnellen Fourier-Transformation und die Behandlung der Fourier-Synthese von entsprechenden Signalformen sei auf den vorangegangenen [Simulationsversuch](#) verwiesen.

Experimentierhinweise

Für manche Funktionsgeneratortypen kann es notwendig sein, den DC-Offset exakt auf Null zu stellen, um keine verfälschten Frequenzspektren zu erhalten.

Versuchsdurchführung

- Einstellungen laden
- Gewünschte Signalfrequenz und eine Frequenz von etwa 500 Hz am Funktionsgenerator einstellen (DC-Offset auf Null stellen).
- Zur Aufnahme des Signals Messung mit  starten.
- Gegebenenfalls die Abtastrate (Intervall) und die Anzahl der Messpunkte im Fenster [Messparameter](#) (**Fenster** → **Messparameter anzeigen**) entsprechend der gewählten Signalfrequenz anpassen, um ein hinreichend aufgelöstes Frequenzspektrum zu erhalten.

Auswertung

Bereits während der Aufnahme des Signals erscheint das $U_{A1}(t)$ -Diagramm, das eine digitalisierte Version des Analsignals des Funktionsgenerators darstellt. Nach der Aufnahme des Signals U_{A1} steht in der Darstellung **Frequenzspektrum** die Fourier-Transformierte von U_{A1} zur Frequenzanalyse zur Verfügung.

Zur Bestimmung der Amplituden der Harmonischen jeweils nacheinander folgende Schritte durchführen:

- Darstellung **Frequenzspektrum** wählen und mit einer [Waagerechten Linie](#) die Amplituden der Harmonischen der N-ten Ordnung bestimmen.
- Zur Darstellung **Auswertung** wechseln, Wert der Amplitude mit der Maus von der Statuszeile in die vorbereitete Tabelle in die Spalte A ziehen (Drag & Drop) und Ordnung N der N-ten Harmonischen eingeben.

Durch eine anschließende [Freie Anpassung](#) einer Hyperbel A/x^2 (Dreieck: $N = 1, 3, 5, \dots$) bzw. A/x (Rechteck $N = 1, 3, 5, \dots$; Sägezahn: $N = 1, 2, 3, 4, \dots$) kann die theoretische berechnete Abhängigkeit der Amplituden von der N-ten Harmonischen für die jeweilige Signalform bestätigt werden. Alternativ kann die theoretisch gefundene Abhängigkeit der Amplituden von N auch durch Umrechnen der x-Achse in $1/x^2$ (Dreieck) bzw. Achse in $1/x$ (Rechteck, Sägezahn) mit anschließender Anpassung einer [Ursprungsgeraden](#) überprüft werden.

Je nach gewählter Signalform zeigt das Frequenzspektrum auch Beiträge kleiner Amplitude bei Frequenzen zwischen den theoretisch berechneten Frequenzen (z. B. beim Dreiecksignal zwischen $N = 1, 3, 5, \dots$). Dies ist eine Folge der nicht idealen Signalform und der nicht strengen Periodizität des Signals während des Aufnahmezeitfensters.

Hinweis: Ein Beispiel zur Verwendung von Power-CASSY als Funktionsgenerator zeigt der Versuch zur [Tonsynthese](#).