

Spektrumanalysator

Aufgabenstellung:

Die Fourier-Spektren vorgegebener periodischer Funktionen (Sinus, Dreieck Rechteck) ist zu bestimmen. Weiters werden die in ein Laborkabel einfallenden (Stör-) Frequenzen analysiert

Experimentelle Vorgangsweise:

Zuerst ist die Betriebsanleitung des Spektrumanalysators (sie liegt auf dem Tisch neben dem Gerät) durchzulesen und das Gerät und das Oszilloskop laut Anleitung richtig einzustellen.



Meßaufbau mit Funktionsgenerator



Meßaufbau mit Kabel wirkend als Antenne

A) Mit dem Funktionsgenerator wird eine Sinusspannung mit ca. 20 mV Amplitude und 2 MHz Frequenz eingestellt. Am Funktionsgenerator müssen die Eingangsabschwächer *eingeschaltet* sein. Danach wird das Fourierspektrum der Sinusspannung bestimmt. Dazu wird am Funktionsgenerator die Amplitude der Sinusspannung so eingestellt, daß die Amplitude der Grundschwingung α_1 die oberste horizontale Rasterlinie am Oszilloskopschirm berührt. Diese Amplitude wird 0 dB gesetzt.

Beachte: Die vertikale Skala auf dem Oszilloskopbild ist in 10 Dezibel pro Zentimeter eingeteilt: $A=20 \log x/x_0$ dB.

Dann werden die Frequenzen v_n und Amplituden α_n der Oberschwingungen mit Hilfe des Spektrumanalysators gemessen. Die Messung wird für eine Dreieck- bzw. eine Rechtecksspannung mit einer Frequenz von 2 MHz wiederholt.

B) Anschließend sind die Amplituden α_n und Frequenzen v_n der auf ein Kabel einfallenden Signale im Bereich zwischen 1 MHz und 500 MHz zu bestimmen. Beim Meßvorgang ist darauf zu achten, daß sämtliche Videofilter und Eingangsabschwächer *ausgeschaltet* sind.

Auswertung:

Für beide Experimente ist ein Diagramm anzufertigen in dem auf der Abszisse die Frequenz v_n der n-ten Oberschwingung und auf der Ordinate ihre Amplitude α_n aufgetragen ist. Die erhaltenen Fourier Zerlegungen sind im Falle der Sinus-, Rechteck- und Dreieckschwingung mit den theoretisch zu erwartenen Zerlegungen (siehe z.B. Wikipedia <http://de.wikipedia.org/wiki/Fourieranalyse>) zu vergleichen.

Vorbereitung:

H. Tritthart, Medizinische Physik und Biophysik, 2001, Schattauer GmbH Stuttgart

Kap. 3.4 Harmonische Schwingung; Kap. 3.7 Menschliche Stimme, Sprache, Töne, Geräusche

W. Hellenthal, Physik für Mediziner und Biologen, 7. Auflage 2002, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart

Kap. 5.1 Schwingungen; Kap. 5.1.1 Periodische Vorgänge; Kap. 5.1.2 Oszillatoren; Kap. 5.1.5 Überlagerung von Schwingungen; Kap. 7.1.6 Überlagerung von Schwingungen.

A. Trautwein, U. Kreibig, E. Oberhausen, J. Hüttermann, Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten, 2000, Walter de Gruyter Berlin

Kap. 6.5 Anharmonische Schwingungen; Kap. 6.5.1 Überlagerung von harmonischen Schwingungen; Kap. 6.5.2 Zerlegung anharmonischer Schwingungen in harmonische Teilschwingungen; Kap. 6.5.3 Schwebung; Kap. 7.5 Anharmonische Wellen: Schallwellen als Beispiel

Web-Links

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Fourieranalyse>
- Fourier-Zerlegung: <http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/sound/Fourier.html>
- Fourier-Synthese: <http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/sound/sound.html>

Schlagworte: Spektrumanalysator, Überlagerung harmonischer Funktionen, Fourieranalyse, Fourier-Reihe, Fourier-Spektrum, periodische Funktionen, Antenne, Elektromagnetisches Spektrum, Rauschen