

Toda-Oszillator

1. Oktober 2024

1 Übersicht

In diesem Versuch wird ein nichtlinearer Schwingkreis als Modellsystem für deterministisches Chaos untersucht. Die Dynamik des Systems wird mit einem Oszilloskop aufgenommen und anhand von Methoden zur Untersuchung chaotischer Systeme ausgewertet.

Falls der Versuch Spektralanalyse bereits bearbeitet wurde, schließt sich eine spektrale Untersuchung der Messdaten an.

2 Vorausgesetzte Kenntnisse

Informieren Sie sich über die folgenden Themen bzw. Stichworte.

- Getriebener harmonischer Oszillator
- Schwingkreis, Eigen- und Resonanzfrequenz des Parallel- und Reihenschwingkreises
- Funktionsweise einer Diode
- Chaos: Fraktale Dimension, Ljapunow-Exponent, Schmetterlingseffekt, Lorenzattraktor
- Dynamische Variablen, Phasenraum, Poincaréschnitt
- Wiederkehrabbildung
- Logistische Abbildung, stabile und instabile Fixpunkte
- Bifurkation, Periodenverdopplungsbifurkationen, Tangentenbifurkation
- Hell-, Dunkeltastung am Oszilloskop
- Intermittenz
- Phasenraumrekonstruktion, Takens-Theorem

Vorwissen aus dem Versuch Spektralanalyse (Vorbereitung/Auffrischen nur notwendig, falls sie den Versuch Spektralanalyse bereits bearbeitet haben):

- Fouriertransformation, Amplituden- und Leistungsdichtespektrum
- Abtastfrequenz, Unter- und Überabtastung, dB-Skalen
- Autokorrelation

3 Versuchsdurchführung

Eine genaue Einweisung in die Versuchsdurchführung erhalten sie vor Ort am Praktikumstag.

4 Auswertung und Protokoll

Sie werden in diesem Versuch das elektronische Laborbuch **eLabFTW** verwenden. Sie benötigen dazu Ihren stu account und das dazugehörige LDAP Passwort.

Das Protokoll sollte (mindestens) die folgenden Punkte behandeln:

- Kurze Übersicht über die Theorie.
- Skizze und Erläuterung des Messaufbaus und der verwendeten Geräte.
- Erläuterung der Versuchsdurchführung, Präsentation der Messdaten und ausführliche Auswertung der Messungen.
- ~~Kopie des Laborbuchs vom Praktikumstag~~

Literatur

- [1] eLabFTW documentation. URL: <https://doc.elabftw.net/>.
- [2] Dieter Meschede. “Nichtlineare Dynamik”. In: Gerthsen Physik. Springer Berlin Heidelberg, 2015, S. 211–249. ISBN: 9783662459775. DOI: [10.1007/978-3-662-45977-5_6](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45977-5_6).
- [3] Heinz Georg Schuster. Deterministic Chaos - An Introduction. 4. Auflage. 2005.