

Prof. Dr. Harald Engel
Jan F. Tetz, MSc

2. Übungsblatt – Nichtlineare Dynamik und Strukturbildung

Abgabe: Fr. 15.11.2013 10:00 Uhr vor der Vorlesung im EW 203

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Zweiergruppen erfolgen.

Aufgabe 2 (15 Punkte): Grenzzyklen

- (1) Leiten Sie die in der Vorlesung verwendeten störungstheoretischen Gleichungen (C) und (D) für die langsam veränderliche Amplitude und Phase bzw. für die über eine Periode der schnellen Oszillationen gemittelte Amplituden- und Phasendynamik ab.
- (2) Verifizieren Sie die zeitabhängige Lösung der Gleichung für die gemittelte Amplitudendynamik

$$A(t) = \frac{A_2^0}{\sqrt{1 + \frac{(A_2^0)^2 - A_0^2}{A_0^2} e^{-u_1 \epsilon (t-t_0)}}} \quad (1)$$

entsprechend der Anfangsbedingung $A(t_0) = A_0$ und $u_1 > 0$.

- (3) Die Schwingungen des Van-der-Pol Oszillators werden beschrieben durch:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \alpha (x^2 - 1) \frac{dx}{dt} + x = 0 \quad (2)$$

- (i) Analysieren Sie die (lineare) Stabilität der Fixpunkte in Abhängigkeit vom Parameter α .
- (ii) Lösen Sie (2) numerisch für $\alpha = 0.1$ (quasi-periodische Schwingungen) und $\alpha = 10$ (Kippschwingungen). Stellen Sie $x(t)$ und $\dot{x}(t)$ graphisch dar, auch in der x, \dot{x} -Phasenebene. Überzeugen Sie sich, dass unabhängig von den Anfangsbedingungen nach Abklingen aller Transienten die gleiche Oszillation auftritt.

2. Übung TPVI WS13/14

Vorlesung:

- Do 10:00 Uhr – 12:00 Uhr im EW 203.
- Fr 10:00 Uhr – 12:00 Uhr im EW 203.

Übung:

- Mo 10:00 Uhr – 12:00 Uhr im EW 114.

Website:

- <http://www.tu-berlin.de/?137712>

Scheinkriterien:

- Mindestens 50% der Übungspunkte.
- Regelmäßige und aktive Teilnahme am Tutorium.

Literatur zur Lehrveranstaltung:

- A. S. Mikhailov, Foundations of Synergetics I. Distributed Active Systems (Springer)
- J. L. Klimontovich, Statistical Physics (Harwood Academic Publishers)
- P. Glansdorff, I. Prigogine, Thermodynamic theory of structure, stability and fluctuations (Wiley)
- G. Nicolis, I. Prigogine, Self-organization in non-equilibrium systems (Wiley)
- J. D. Murray, Mathematical Biology (Springer)
- A. A. Andronov, A. A. Witt, S. E. Chaikin, Theorie der Schwingungen (Teile I und II) (Akademie-Verlag)
- W. Horsthemke, R. Lefever, Noise-Induced Transitions (Springer)
- H. Haken, Synergetics. Introduction and Advanced Topics (Springer)
- Steven H. Strogatz, Nonlinear Dynamics And Chaos (Westview Press)