

## Lernziele: Modul "Synthese von Regelkreisen" - Master Elektrotechnik

### 1. Zeitdiskrete Signale

- 1.1. Elementarsignale
- 1.2. Periodische Signale
- 1.3. Diskrete Energie- und Leistungssignale
- 1.4. Zeitachsentransformation

### 2. Zeitdiskrete Systeme

- 2.1. Grundlagen
- 2.2. Die diskrete Faltung

### 3. z-Transformation und Differenzgleichungen

- 3.1. z-Transformation
- 3.2. Eigenschaften der z-Transformation
- 3.3. Inverse z-Transformation
- 3.4. Differenzgleichung
- 3.5. Lösen von Differenzgleichungen - sukzessive Lösung
- 3.6. Lösen von Differenzgleichungen - mit der z-Transformation

### 4. Synthese digitaler Regelungen

- 4.1. Entwurf diskreter Äquivalente kontinuierliche Regler
  - 4.1.1 Hinweise zur Wahl der Abtastzeit
  - 4.1.2 Beispiel
  - 4.1.3 Exakte Transformation der Regelstrecke in den diskreten Bereich
  - 4.1.4 Quasikontinuierliche Regelung
- 4.2. Statische Spezifikationen diskreter Regelkreis
- 4.3. Zusammenhang zwischen s-Ebene und z-Ebene
- 4.4. Dynamisches Zeitverhalten in der s-Ebene und in der z-Ebene
- 4.5. Stabilität diskreter Regelkreise
- 4.6. Diskreter Reglerentwurf via Wurzelortskurven-Verfahren
- 4.7. Deadbeat-Regler (Führungs- und Störverhalten)
- 4.8. Smith-Prädiktor (Internal-Model-Control)
- 4.9. Minimum-Varianz-Regler

### 5. Nichtlineare Systeme in der Phasenebene

- 5.1. Wichtige statische Nichtlinearitäten
- 5.2. Darstellung nichtlinearer Systeme in der Phasenebene / Trajektorien-Differentialgleichung

### 6. Analyse nichtlinearer Regelsysteme mit Hilfe der Beschreibungsfunktion

- 6.1. Harmonische Linearisierung
- 6.2. Verfahren der harmonischen Balance (Stabilitätsuntersuchung mit dem Zweiortskurvenverfahren)

## **7. Robuste Regelung**

7.1. Einführung in die Problematik

7.2. Beschreibung der additiven Modellunsicherheit

7.3. Beschreibung der multiplikativen Modellunsicherheit

7.4.  $H^\infty$ -Reglerentwurf via Mixed-Sensitivity-Problem

## **8. Gain-Scheduling-Regler**