



Erwartungshorizont – Regelungstechnik

Themengebiet	Umfasst unter anderem folgende Aufgaben-/Problemstellungen:
Begriff der Regelung	<ul style="list-style-type: none">• Begriffe: Stellgröße, dynamisches System, Störgröße, Ausgangsgröße• Unterschied: Steuerung und Regelung• Zwei-Freiheitsgrade-Regelung• Störgrößenaufschaltung
Modellbildung	<ul style="list-style-type: none">• Zustandsraummodell/Differentialgleichung• Blockschaltbild und elementare Übertragungsglieder• Sprung- und Impulsantworten• Zusammengesetzte Übertragungsglieder (PT1, PT2)• Regelungs- und Beobachtungsnormalform• Linearisierung
Laplace-Transformation	<ul style="list-style-type: none">• Definition• Eigenschaften (Linearität, Differentiationsregel, ...)• Lösung des Zustandsraummodells mittels Laplace-Transformationen
Analyse dynamischer Systeme	<ul style="list-style-type: none">• Systemantworten (Impuls-/Sprungantwort)• Sprungantwort- und Übertragungsstabilität• Asymptotische Stabilität• Dominierende Pole (Modellreduktion), Nullstelleneffekte und Nichtminimalphasigkeit• Totzeitglied (Pade-Approximation)• Frequenzgang, Bode-Diagramm
Regelkreis und Stabilität	<ul style="list-style-type: none">• Umformung des Blockschaltbildes• Übertragungsverhalten des Standardregelkreis• Stabilität des geschlossenen Regelkreises• (Vereinfachtes) Nyquist-Kriterium
Reglerentwurf	<ul style="list-style-type: none">• Anforderungen an Regler (Robustheit, Genauigkeit, ...)• Grundtypen linearer Regler• Entwurf im Bode-Diagramm und Einstellregeln nach Ziegler/Nichols• Wurzelortskurve
Erweiterte Regelungsstrukturen und Zustandsregelung	<ul style="list-style-type: none">• Kompensation von Aktor- und Sensorkennlinien• Zwei-Freiheitsgrade-Regelung• Störgrößenaufschaltung• Kaskadenregelung• Zustandsregelung (Zustandsbeobachter)• Ein-Ausgangslinearisierung
Digitale Realisierung	<ul style="list-style-type: none">• Tustin-Transformation• Zeit-/Wertdiskretisierung

Auswahl an Referenzen:

1. Föllinger, O.: Regelungstechnik. VDE-Verlag.
2. Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Springer.
3. Horn, M. und Dourdoumas, N.: Regelungstechnik. Pearson.
4. Isermann, R.: Regelungstechnik I. Shaker Verlag.
5. Dorf, R. C. und Bishop, R. H.: Moderne Regelungssysteme. Pearson.



Level of Expectations – Automatic Control

Topic	Comprises, amongst others, the following tasks and problem statements:
Overview of Control Theory	<ul style="list-style-type: none">• Definitions: control variable, plant, disturbance, measurement• Difference: open-loop and closed-loop control• Two-degrees of freedom control structure• Disturbance rejection
Mathematical Modeling	<ul style="list-style-type: none">• State-space model/differential equations• Block diagram and elementary transfer functions• Step and impulse response• Combined transfer functions (PT1, PT2)• Controllable/observable canonical form• Linearization
Laplace-Transformation	<ul style="list-style-type: none">• Definition• Properties (linearity, differentiation rules, ...)• Solution of state-space model
Analysis of Dynamic Systems	<ul style="list-style-type: none">• System responses (step/impulse response)• Step response and response stability• Asymptotic stability• Dominant poles (model reduction), effects of zeros, and non-minimal phase• Delay element (Pade approximation)• Frequency response, Bode diagram
Control loop and stability	<ul style="list-style-type: none">• Transformation of block diagrams• Response characteristics of control loop• Stability of closed control loop• (Simplified) Nyquist stability criterion
Controller Design	<ul style="list-style-type: none">• Controller requirements (robustness, accuracy, ...)• Basic types of linear controllers• Design using Bode Diagram und Ziegler-Nichols rules for tuning• Root locus
Extended Controller Structures and State Space Control	<ul style="list-style-type: none">• Compensation of actuator and sensor characteristics• Two-degree of freedom control• Disturbance rejection• Cascaded control• State space control (state observer)• Input-Output linearization
Digital Control	<ul style="list-style-type: none">• Tustin's method• Time/Value discretization

Selected references:

1. Dorf, R. C. and Bishop, R. H.: Modern Control Systems. Pearson.
2. Franklin, Powell, and Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems. Prentice Hall.
3. Ogata, K.: Modern Control Engineering. Prentice Hall.