

Vorwort

Das Verhalten von Regelungssystemen und anderen kybernetischen Systemen wird oft mit den Mitteln der Theorie linearer Systeme untersucht. Das hat wegen der Gültigkeit des Prinzips der ungestörten Superposition erhebliche mathematische Vorteile, und die Rechnung wird übersichtlich.

Tatsächlich sind aber reale Systeme meist nicht linear, d. h., ihr Verhalten ist nicht mit linearen Gleichungen zu beschreiben. Dies ist schon deswegen gegeben, weil die Signale als Informationsparameter physikalischer Größen meist nicht beliebig hohe Werte annehmen können; das verbieten die beschränkten Werte verfügbarer Energien oder Leistungen, aber auch Anschläge und andere begrenzende Effekte. Oft werden bewußt nichtlineare Regler eingesetzt, weil sie einen einfacheren Aufbau haben oder weil mit ihnen gewisse optimale Steuerungen zu realisieren sind. Die Theorie nichtlinearer dynamischer Systeme ist wegen mathematischer Komplikationen nicht gut ausgebaut, und es können zur Zeit damit nicht sämtliche Fragen beantwortet werden. Wegen des Mangels vereinfachender Prinzipien bedient sie sich sehr unterschiedlicher Methoden; oft gibt es zwischen einzelnen Schulen verschiedene Auffassungen und Darstellungsweisen. Beliebte sind Näherungsverfahren für bestimmte Anwendungsfälle, z. B. die Linearisierungsverfahren. Diese Methoden sind nur auf spezielle und leicht zu übersehende Fälle zugeschnitten. Beispielsweise sind kaum einfache Aussagen über den Einfluß von Stellgrößenbeschränkungen in vermaschten Regelkreisen möglich. Hier helfen meist nur Methoden der analogen oder digitalen Simulation, die aber nicht Gegenstand der Theorie nichtlinearer Systeme sind.

Die erste Auflage war überraschend schnell vergriffen, und wir möchten allen Lesern für ihr Interesse danken. Unser Dank gilt auch den Lesern und Rezensenten, die mit ihren Hinweisen zur Verbesserung des Buches beitrugen.

Bei der Vorbereitung der zweiten Auflage war zu beachten, daß wegen der Fülle des Lehrstoffs im Fach Kybernetik die Grundlagen der Theorie nichtlinearer Systeme meist zu kurz kommen. Daher scheint es nützlich zu sein, das Buch weiter zu einem Lehrbuch der Grundlagen auszubauen. Nach wie vor wendet es sich an Leser, die schon Vorkenntnisse in der Theorie linearer Regelungssysteme (z. B. über Frequenzgangverfahren) besitzen.

Die Abschnitte 3. und 4. wurden gründlich methodisch überarbeitet, und es wurden auch eine Reihe weiterer Erkenntnisse eingefügt. In dem neuen Abschnitt 5. wurden Verfahren betrachtet, die aus der Praxis für die Praxis entwickelt wurden und daher recht heterogen sind; wegen der Fülle der Möglichkeiten kann es sich hier ohnehin nur um einen Überblick handeln. Der Abschnitt 6. wurde durch Betrachtung von Simulationsmethoden erweitert, Einzelheiten sind in einem Lehrbuch der Rechentchnik nachzulesen.

Eine große Zahl durchgerechneter Beispiele und Aufgaben sollen das Verständnis fördern und das Buch zugleich zu einem Arbeitsbuch machen. Dem Leser wird empfohlen, sie sorgfältig nachzurechnen.

Um den Umfang des Buches nicht allzu stark zu vergrößern, wurden in den Abschnitten 2.4. und 2.5. (Berechnung der Beschreibungsfunktion) Abstriche gemacht.