

Hinweise zum Studium des Buches

Dieses Lehrbuch ist in erster Linie für Studenten an Hochschulen und Universitäten bestimmt, und zwar zum Gebrauch bei den Lehrveranstaltungen Systemanalyse, Kybernetik, Automatische Steuerung bzw. Regelungstechnik. Da am Anfang dieser Lehrveranstaltungen die Grundlagen der linearen Systemtheorie und der Begriffsapparat der Regelungstechnik stehen, konnten die Grundbegriffe als bekannt vorausgesetzt werden. Dadurch war eine Straffung des Inhalts möglich.

Da erfahrungsgemäß der Lehrgegenstand „Nichtlineare Systeme“ vielfach aufgrund der Fülle des Lehrstoffs der Kybernetik zu kurz kommt, aber bei Lösung praktischer Aufgaben recht wichtig ist, wurde die zweite Auflage dieses Buches durch methodische Überarbeitung so verändert, daß auch eine Erarbeitung des Inhalts im Selbststudium möglich wird. Das werden sicher auch Leser aus der Praxis begrüßen, die sich aufgrund der Erfordernisse der Praxis über das Gebiet der „Nichtlinearen Systeme“ informieren möchten.

Im Gegensatz zu der geschlossenen Theorie linearer Systeme gibt es hier keine durchgängig anwendbare Theorie. Für die Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme kennt man eine große Anzahl speziell anwendbarer Methoden, die einen begrenzten Anwendungsbereich haben und oft nur Näherungsverfahren sind. In diesem Buch werden lediglich die wichtigsten und die bekanntesten von ihnen behandelt. Kompliziertere Analyseverfahren werden hier nicht betrachtet, da sie heute kaum mehr mit den Verfahren der modernen Simulationstechnik konkurrieren können.

Außer den Grundlagen (Begriffsbestimmungen) werden besonders betrachtet: **Linearisierungsverfahren.** Wichtig ist das Verfahren der Linearisierung durch Annäherung nichtlinearer Kennlinien durch die Tangente in der Umgebung von Arbeitspunkten (Tangentenlinearisierung; s. Abschn. 2.2.), weil sie eine Grundlage für die Theorie linearer Systeme gewährt.

Das Verfahren der Sekantenlinearisierung (s. Abschn. 2.3.) gestattet eine Abschätzung des Verhaltens bei großen Signalabweichungen vom Arbeitspunkt; der Gedanke wird bei der Methode der Beschreibungsfunktion weiterverfolgt (s. Abschn. 2.4.). Interessant sind hier vereinfachte Methoden zur Berechnung der Beschreibungsfunktion. Einige kompliziertere Verfahren, die in der ersten Auflage behandelt wurden, sind hier weggelassen, da sie recht umständlich zu handhaben sind. Der Abschn. 2.6. bringt einige für die Praxis wichtige Folgerungen.

Die Abschnitte 2.5. und 2.7. sind nur von speziellem Interesse und können beim ersten Studium überschlagen werden.

Analyse nichtlinearer Systeme im Zustandsraum. Die geometrischen Analyseverfahren in der Zustandsebene zeichnen sich durch große Übersichtlichkeit aus und können auch ein vollständiges Bild des Verhaltens in den Fällen geben, wo sie anwendbar sind. Obgleich es im Anwendungsbereich einige wesentliche Einschränkungen gibt, sind sie auch heute noch recht beliebt; sie können wertvolle Vorinformationen vermitteln, die die nachfolgenden Simulationsverfahren vereinfachen.

Der Abschn. 3.4. kann beim ersten Studium überschlagen werden.