

|          |                                                     |          |
|----------|-----------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Von der Realität zur Simulation.....</b>         | <b>1</b> |
| 1.1      | Schnelleinstieg in SimApp.....                      | 9        |
| 1.1.1    | Signalwandler.....                                  | 13       |
| 1.1.2    | Eine Struktur zeichnen.....                         | 16       |
| 1.1.3    | Fehlerquellen.....                                  | 23       |
| 1.1.4    | Simulationen im Zeitbereich.....                    | 25       |
| 1.1.5    | Parametervariation.....                             | 30       |
| 1.1.6    | Simulationen im Frequenzbereich.....                | 33       |
| 1.1.7    | Blockbildung.....                                   | 40       |
| 1.2      | Formeln berechnen durch Simulation.....             | 44       |
| 1.2.1    | Träger auf zwei Lagern.....                         | 46       |
| 1.2.2    | Winkelfunktionen.....                               | 48       |
| 1.2.3    | Implizite Funktionen.....                           | 49       |
| 1.2.4    | Zinseszins (Potenzfunktion).....                    | 50       |
| 1.3      | Simulation von Zeitfunktionen.....                  | 53       |
| 1.3.1    | Integration und Verzögerung.....                    | 53       |
| 1.3.2    | Differenzierung und Vorhalt.....                    | 58       |
| 1.3.3    | Mittelwerte.....                                    | 62       |
| 1.3.4    | Der Goldene Schnitt.....                            | 65       |
| 1.3.5    | Gleichung mit zwei Unbekannten.....                 | 66       |
| 1.3.6    | Quadratische Gleichung.....                         | 67       |
| 1.3.7    | Die Sinusfunktion.....                              | 68       |
| 1.3.8    | Effektivwerte.....                                  | 72       |
| 1.3.9    | Tankbefüllung und -entleerung.....                  | 74       |
| 1.4      | Symbolische Berechnungen.....                       | 86       |
| 1.4.1    | Serien (Reihen)- und Parallelschaltungen.....       | 89       |
| 1.4.2    | Mit- und Gegenkopplung.....                         | 96       |
| 1.4.3    | Entflechtung.....                                   | 101      |
| 1.5      | Einführung in die Regelungstechnik.....             | 107      |
| 1.5.1    | Das Prinzip „Regelung“.....                         | 107      |
| 1.5.2    | Die statischen (stationären) Regelkreissignale..... | 112      |
| 1.5.3    | Regler-Optimierung.....                             | 115      |
| 1.5.4    | PID-Regler.....                                     | 121      |
| 1.5.5    | Das Wendetangentenverfahren.....                    | 126      |
| 1.5.6    | Temperaturregelung.....                             | 133      |

|          |                                                |            |
|----------|------------------------------------------------|------------|
| 1.6      | Drehzahlregelung .....                         | 145        |
| 1.6.1    | Der Gleichstrom (DC)-Motor.....                | 146        |
| 1.6.2    | Die technischen Daten eines DC-Motors .....    | 148        |
| 1.6.3    | Tachogeneratoren.....                          | 154        |
| 1.6.4    | Der Wirkungsgrad von DC-Motoren .....          | 161        |
| 1.6.5    | Motor und Generator als Vierpole .....         | 163        |
| 1.6.6    | Simulation einer Drehzahlsteuerung .....       | 175        |
| 1.6.7    | Simulation einer Drehzahlregelung.....         | 182        |
| 1.6.8    | Motor mit Haftreibung .....                    | 189        |
| 1.7      | Schaltende (unstetige) Regelungen .....        | 194        |
| 1.7.1    | Der Zweipunktregler.....                       | 195        |
| 1.7.2    | Zweipunktregelungen.....                       | 196        |
| 1.7.3    | Zweipunktregelung mit Rückführung .....        | 203        |
| 1.7.4    | Dreipunktregelung .....                        | 205        |
| 1.7.5    | Dreipunkt-Positionsregelung.....               | 210        |
| <b>2</b> | <b>Elektrizität .....</b>                      | <b>213</b> |
| 2.1      | Elektrische Grundlagen.....                    | 214        |
| 2.1.1    | Elektrische Zweipole.....                      | 215        |
| 2.1.2    | Spannungs- und Stromquellen .....              | 215        |
| 2.1.3    | Netzteile .....                                | 220        |
| 2.1.4    | Die Diode als Schalter.....                    | 226        |
| 2.1.5    | Gleichrichterschaltungen.....                  | 229        |
| 2.1.6    | Elektrische Vierpole.....                      | 235        |
| 2.1.7    | Der Spannungsteiler als Vierpol .....          | 240        |
| 2.1.8    | Das Überlagerungsprinzip.....                  | 245        |
| 2.2      | Elektronische Grundsaltungen .....             | 248        |
| 2.2.1    | Der Operationsverstärker (OP, OpAmp).....      | 248        |
| 2.2.2    | Der schaltende OP .....                        | 251        |
| 2.2.3    | Elektronische Zwei- und Dreipunktregler .....  | 255        |
| 2.2.4    | Lineare Verstärker.....                        | 258        |
| 2.2.5    | Der nichtinvertierende Verstärker .....        | 258        |
| 2.2.6    | Der invertierende Verstärker.....              | 260        |
| 2.2.7    | Differenzbildende Verstärker .....             | 263        |
| 2.3      | Das elektrische Strömungsfeld.....             | 264        |
| 2.3.1    | Die elektrischen Bauelemente R, C und L .....  | 265        |
| 2.3.2    | Die elektromagnetische Übersichtsstruktur..... | 268        |
| 2.3.3    | Der elektrische Strom.....                     | 270        |
| 2.3.4    | Elektrische Widerstände.....                   | 271        |
| 2.3.5    | Feldstärke und Driftgeschwindigkeit .....      | 273        |
| 2.3.6    | Temperaturabhängige Widerstände.....           | 278        |

|       |                                            |     |
|-------|--------------------------------------------|-----|
| 2.4   | Das elektrostatische Feld.....             | 282 |
| 2.4.1 | Das Feld zweier Punktladungen.....         | 282 |
| 2.4.2 | Kondensatoren .....                        | 286 |
| 2.4.3 | Die Kapazität $C$ .....                    | 288 |
| 2.4.4 | Berechnung realer Kondensatoren .....      | 291 |
| 2.4.5 | Die Zeitkonstante eines Kondensators ..... | 299 |
| 2.4.6 | Der Kondensator als Ladungsspeicher .....  | 301 |
| 2.4.7 | Der Kondensator als Energiespeicher .....  | 306 |
| 2.4.8 | Elektrofilter (Staubabscheider) .....      | 317 |
| 2.4.9 | Der Kondensator bei Wechselstrom.....      | 327 |
|       | Wie geht es weiter? .....                  | 329 |