

Stichwortverzeichnis

a

Ablaufsteuerung 24, 155, 169–171
 Ablaufsystem 10, 166
 ACPLT 10, 248
 – Kernmodell 248–249
 – FB 248, 259–260
 – KS 248, 250–256, 259, 262
 – OV 247–248, 250, 256–259
 Advanced Control 1–2, 17, 61–62, 78, 223–227, 229–232, 264–269, 273, 314
 Advanced Process Control siehe Advanced Control
 Affin 66
 Aggregatzustand 281
 Aktivierungsenergie 279
 Aktivierungsenthalpie 279
 Aktivität 283
 Aktivitätskoeffizient 283
 Akteur 20, 24, 143–144, 147–149, 174, 176–182, 189–194, 196–198
 Aktoreinheit siehe Akteur
 Ampholyt 285
 Anlagenhierarchie 151, 153
 Anti-Reset-Windup 29, 301, 303, 306
 Anwendungsebene 7, 8, 10
 Anzeigefunktion 144
 APC siehe Advanced Control
 Arbeitspunkt 59, 60, 79, 84, 97–98, 226, 305–306, 313
 Arbeitszustand (WOST) 212–214, 235–236, 244–245, 303
 Archivierfunktion 144, 174
 Arrhenius-Beziehung 280–281, 288, 305
 Arrheniustheorie 279
 ARW siehe Anti-Reset-Windup
 Aufbautechnik 19, 146–147, 149
 Auftrag 122, 187, 191, 197–198
 – -geber 116, 187–188
 – -nehmer 117, 187–188, 191

 – -schnittstelle 18, 187
 Ausgang
 – flacher 82–83, 86–87, 88–90, 92–95, 104–108, 293–294, 296, 306
 – -sregelung 100
 – -ssteuerbarkeit 84, 92
 Auslegungsebene 15–19
 Autark 147, 149, 155, 191
 Automatisierungsalgorithmus 109, 113–114, 118, 121, 131
 Automatisierungsgrad 145–146
 Autopyrolyse 283

b

Base 284
 Basenkonstante 285
 Basisfunktion 104–106
 Basissystemebene 7–9, 14
 Batch 154–155, 171, 177, 197
 Baugruppe
 – Einzelsteuer- 149
 – Feldbus- 149–150
 – Interface- 149
 Bearbeitungszyklus 168, 231, 260
 Bedienfunktion 144, 156
 Begrenzung 59, 119, 224, 237, 241–242, 246, 272
 Beobachtbarkeit 84, 87, 290, 293
 Beschränkung 57, 68, 79, 89
 Betriebsleitebene 23
 Betriebsschnittstelle 206, 231, 234, 236, 239, 266, 270, 303
 Betriebszustand (OPST) 189, 209–215, 234, 236
 Bottom-Up 196
 Bussystem 21, 44, 53, 157, 159–161, 168

c

C-Code 113, 117, 126–131, 134, 273

CAD 110–111
CASE 111, 113
Codegenerierung
– automatische 111, 117, 122–125, 128–129, 131, 273–274
COM-Schnittstelle 133
Computer Aided 110–111
Continuous Function Chart (CFC) 171, 242
Control Performance Monitoring 24, 61

d

Datentyp 119, 230, 236–237, 239–240, 242, 251, 261
Defekt nicht flacher Systeme 85–86
Detaillierungsgrad 114
Dissoziation
– elektrische 282–284, 288
– -skonstante 282–283
– -sstufe 287–288
Dokumentation 117, 138
dSPACE 113, 128–129
Durchtrittsfrequenz 297
Dymola 126, 128
Dynamic Matrix Control 69
– Eingrößenfall 69–72
– Mehrgrößenfall 72–77

e

Echtzeitprogrammierung 124
Eckfrequenz 297
Eigenwert 46, 50, 94–96, 296
– -vorgabe 94
Einzelfahrweise 204, 206
Elektroneutralitätsbedingung 286–287
Engineeringstation (ES) 224
Entkopplung 42–44, 83, 92
– -sglied siehe Entkopplungsregler
– -sregler 42–44

Entwicklungsprozess 1–5, 109–117, 120, 130, 138

Entwurf
– modellgestützter 111, 130
– -sschritt 97–98, 110
– -sumgebung 121, 131, 137

f

Fahrweise 145, 186, 188–190, 200, 203–206, 209–210, 233
Flachheit 79, 92, 292–293
– differenzielle 81–82
– Nachweis 86–87
Führungseinheit 178–182, 186–193, 195–200, 207–210, 212

Führungsfunktion 143–145, 174–176, 178–179, 183, 189, 191–193, 195–196, 233

– Ablauf- 175–176
– Nachführ- 176

Führungsgrößenfilter 32, 37–39

Führungskonzept

– hierarchisches 175, 182, 207–208

Führungsverhalten 35, 37, 39, 44, 195, 298

Funktionsbaustein 21, 78, 130–131, 162–168, 170–171, 203, 208, 227–230, 239–248, 256–264, 271–274

Funktionsebene

– gesicherte 14–17

g

Gain-Scheduling 88, 96–97, 100–101, 278, 292, 296–299, 301, 311

Geschwindigkeitskonstante 279–280

Gleichgewichtskonstante 281–282, 285

Gleichungssystem

– implizites 80

Gliederung

– hierarchische 145–146, 152

Gütefunktion siehe Gütekriterium

Gütekriterium 51, 59, 68, 71–72, 308, 311, 313

h

Hand-Fahrweise 60

Hardware-in-the-Loop-Simulation 6, 118–119, 121, 128, 138, 306

Hierarchiestufe 166, 179

HiL siehe Hardware-in-the-Loop

Hilfsregelgröße 35–36

Hilfsstellgröße 33–35

Human Machine Interface (HMI) 22, 150, 153, 162, 167, 170

i

iFBSPpro 130, 273–274

Improperness 108

Inbetriebnahme

– virtuelle 119

Initialisierungsphase 303

Initialisierungszustand 301

Internal Model Control 24, 64–65

Invariante siehe Reaktionsinvariante

Invertierbarkeit 92

Istwert 64, 74, 195, 207–208, 219, 266, 294

k

Kalman-Filter 53, 55, 95

Kante 133, 248–249

Kapsel 18–19, 186
 Kaskadenregelung 36–37
 Koeffizientenvektor 104
 Kommunikationsumgebung 186
 Komponente
 – prozessferne (PFK) 147, 150, 224, 227
 – prozessnahe (PNK) 78, 147, 150, 224–225, 228
 Komponentenansatz 202, 209
 Komponentenrahmen 18
 Konzentrationsfunktion 280
 Kopplung 40–42
 Kostenfunktional 51
 Künstliches neuronales Netz 55, 62

l

LabVIEW 126
 Laplace-Transformation 91
 Lastenheft 116–117, 138, 146
 Leitsystem siehe Prozessleitsystem
 Linearisierbarkeit, exakte 79, 86
 Linearisierung, Jacobi- 98
 Linearisierungsfamilie, parametrisierte 98
 Linksinvertierbarkeit 91–92, 293
 Listener 56
 Ljapunov-Funktion 97
 Lösung 278–286

m

Management-Execution-System (MES) 23, 155–156, 250
 Massenwirkungsgesetz 281–283
 MATLAB
 – Control System Toolbox 78, 122, 126
 – MPC Toolbox 271–273
 – Optimization Toolbox 127, 301
 – System Identification Toolbox 78, 127
 MATLAB/Simulink 78, 125–137, 223, 262–266, 273, 299, 306
 Mehrgrößensystem 41, 45
 – exakt spezifiziertes 73
 – überspezifiziertes 73
 – unterspezifiziertes 73
 Melde- und Alarmfunktion 10, 144
 Messinformation 193
 MIMO 45, 176
 Model Predictive Control siehe Modellbasierte prädiktive Regelung
 Modell 112, 114, 278
 – hybrides 131
 – internes 59
 – nicht-parametrisches 67–68, 69
 – parametrisches 67

 – Petrinetz-Zustandsraum- 131–132
 – zeitdiskretes 67
 Modellbasierte prädiktive Regelung 56
 – Eigenschaften 57–62
 – Funktionsprinzip 63–64
 – Klassifikation 66
 – mit Online-Optimierung 68
 – ohne Online-Optimierung 68
 Modellierungsfehler 96, 193
 Modellreduktion 86, 290
 Molarität siehe Stoffmengenkonzentration
 MPC siehe Modellbasierte prädiktive Regelung

n

Nachstellzeit 28, 270, 297, 301
 Natronlauge 286, 305
 Nernst-Gleichung 289
 Netlab 130–137
 Neutralisationsprozess 277–278, 289, 292–293, 295, 297, 299, 305
 Nominaltrajektorie 99–101, 296, 313
 Normalform
 – Brunovský- 93, 95, 296
 – Beobachter- 49
 – Jordan'sche 46
 – Regelungs- 46–48, 84, 86, 93

o

Objektorientiert 184, 186, 247, 249, 256–257
 Operator-Station (OS) 121, 223–224
 Optimierungsproblem 56, 66, 68, 72, 77
 Ortho-Phosphorsäure 286, 305, 309, 313
 Oxoniumionenkonzentration 284

p

Parameterschnittstelle 206, 231, 234, 265–266, 269, 299
 Parametervektor 98
 PCS7 147–148, 223–225, 262–265
 Petri Net Markup Language 132
 Petrinetz 130–133, 135, 137
 Pflichtenheft 115, 117
 pH-Wert 277–278, 284–290, 305
 pH-Wert, -Messung 289, 305
 PID-Regler 28, 97, 108, 113–114, 201–205, 223–230, 241, 301
 PID+
 – Baustein 78, 242, 245–246, 265–266, 303
 – Entwurf & Realisierung 223
 – Faceplate 246
 – Komponentenstruktur 223–224, 229, 242

- Rahmen 299, 314
- PLT-Stelle 151–153, 171
- Polvorgabe 50–51
- Polynom
 - charakteristisches 95
- PRB-Signalgenerator 299
- Prioritätensystem 125
- Produkteigenschaft 119, 176–177, 180, 183
- Produktionsprozess 12, 143, 174–175, 177, 183–184, 198
- Profibus 22, 24, 56, 149–150, 159–160, 305
 - -(Feld)-Gerät 225, 263–264
 - -Ankopplung 248, 261
 - -Datenverkehr 225
 - -Kommunikation 230, 235
 - -Master 225, 262
 - -Netz 264
 - -Slave 225, 230, 235, 261
 - -Treiber-Funktionalität 248
- Programmierung
 - asynchrone 124
 - synchrone 124
- Projektierung 78, 144, 146, 150, 203, 208, 223–224, 262–264
- Protokoll- und Auswertefunktion 144
- Protolyse 284
- Protonenakzeptor 284
- Protonendonator 284
- Prototyp 113, 271–272
- Prozesseigenschaft 177, 180–181, 192
- Prozessführung 143–145, 173–184, 192–198, 210, 214, 218
- Prozessführungsfunktion 143–145, 174–184, 189–198, 233
- Prozessgröße 54–55, 58, 178, 182, 184, 193, 207
- Prozessleitebene 11
- Prozessleitsystem 19, 21–23, 143, 146–147, 150, 156–164, 208, 264, 305
- Prozessrechner 20–21, 162–163
- Prozessschnittstelle 206, 231, 234, 266, 299, 303
- Prozesssicherungsfunktion 143
- Prozesssimulation 6, 119–121
- Prozessstrom 277, 289, 291, 305, 309, 313
- Prozessvariable 153–154

r

- Rapid Control Prototyping 1–4, 109–112, 116–117, 130, 203, 223, 264, 273, 299
- RCP siehe Rapid Control Prototyping
- Reaktion
 - chemische 279

- irreversibel 279
- reversible 279
- Säure-Basen- 284–285
- Reaktionsgeschwindigkeit 279–280
- Reaktionsinvariante 278, 287, 305
- Real-Time Workshop 78, 125–126, 128–130, 134
- Rechengenauigkeit 5, 118–119
- Rechtsinvertierbarkeit 91–92, 293
- Redundanz(strukturen) 159–162
- Regelfläche
 - quadratische 308
 - zeitbewertete betragslineare 308
- Regelgröße 27, 59, 63, 73, 79, 102, 231–238, 277, 298
- Regelkreis
 - einschleifiger 27, 31, 42
 - vermaschter 37
- Regelstrecke 27, 32–40, 42–45, 59, 97–100, 209, 297
- Regelung 88
 - FBGS- 299, 305–314
 - flachheitsbasierte 278
 - pH-Wert- 277
 - QSZ- 306–313
- Regelungsverfahren
 - gehobene 202
- Reglermethode 208–209, 219, 230–241, 248, 267
- Remote-I/O (RIO) 148–149, 159, 162
- Rezept 154–155, 182–184, 199–200
- Rezepturgesteuert 154
- Riccati-Gleichung 51, 53
- Robustheit 96, 98, 148, 254, 295, 298, 306, 311
- Rohrleitung 197, 199, 290
- Rückfallstrategie 212–221, 226, 305, 311, 314
- Ruhelage 83, 86, 97, 103, 296
- Rührkesselreaktor 177, 277, 289, 297, 305

s

- Säure-Base-Paar 285
- Säure
 - einprotonige 284–285
 - mehrprotonige 284–285
- Säurekonstante 285
- Schachtelung
 - hierarchische 180
- Scheduling-Variable 97–98, 100–102, 297–298, 306, 311
- Schnittstelle 133–134, 203–208, 265–266
 - Betriebs- 206, 231, 234, 236, 239, 266, 270, 303

- Parameter- 206, 231, 234, 262, 265–266, 269, 299, 303
 - Prozess- 206, 231, 234, 266, 299, 303
 - Schnittstellenkomponente 230
 - Schrittfolge 169, 184–185, 190, 200
 - Schutzebene 15, 17, 143
 - Selbstüberwachung 219, 2212
 - Sensor 54–55, 149, 163, 234
 - Separationsprinzip 95
 - Sequential Function Chart (SFC) 155, 169–171
 - Server 154, 156, 159, 162, 254–255, 274
 - Sicherungsfunktion 144, 174–175
 - SiL siehe Software-in-the-Loop
 - SIMCOM 130, 273–274
 - Simulationsmodell 110, 137, 278, 305–306, 313
 - SISO 29, 45–47, 84, 100, 296
 - Softfaktor 181
 - Softsensor 54–56, 234
 - Software-in-the-Loop-Simulation 6, 116–120, 126, 128, 134–135, 138
 - Software-Werkzeuge 125
 - Sollwert 27, 178, 207, 234–238, 294, 309
 - Sollwertgenerator siehe Trajektoriengenerator
 - Stabilisierung 79, 88, 94, 96
 - Stabilität 35–38, 62–66, 102, 209, 298, 306, 311
 - Stand-by-Zustand 301
 - Standard-PID-Block 313
 - Standardtitrationskurve 291
 - Stateflow 126, 128, 131, 135–137, 266–267, 273
 - Stelle 132, 135–136
 - Stellglied 37, 53, 86, 207, 242, 289, 297
 - Stellgröße 27, 58, 63, 73, 174–184, 194–195, 221–229, 242–245, 272, 294, 301, 313
 - Steuerbarkeit 84, 290, 293
 - Steuerfunktion 89, 173–174, 185
 - Steuerlogik 186, 188, 211–212
 - Steuertrajektorie 87
 - Stoffmengenkonzentration 278
 - Störgröße 27, 39, 63, 73
 - Störgrößenaufschaltung 32–33
 - Störverhalten 88, 298, 311
 - Symmetrisches Optimum 297–298, 305–306, 313
 - Synchronisationsphase 303
 - Synchronisationszustand 217, 232
 - System
 - gesteuertes 173–174, 176
 - Liouville- 92
 - Systembus 146, 156–159, 224
 - Systemdienstebene, leittechnische 7–8, 14
 - Systemfunktion 8–9, 150, 173, 223–224
 - Systeminversion 87, 90
 - Systemmatrix 50
 - Systemsimulation 4–6, 118–120
- t**
- Task 124–125, 259–261
 - TIAC
 - -Advanced-Control-Methode 305
 - -Box 54, 77–78, 225, 230–236, 247–251, 261–265, 305, 313–314
 - -Framework 53, 56
 - -Konzept 24–25, 78–79, 201, 206, 221, 224–226, 264
 - -Rahmen 295, 299–300
 - -Toolbox 303
 - -Umgebung 109, 277, 299, 313
 - Titrationsskurve 278, 285–286, 301, 305–306, 309, 311, 313
 - Titrationstrom 277, 289–291
 - Toolkette 122, 125, 130, 263, 273
 - durchgängige 111, 117, 128, 131
 - Top-Down 138, 185, 196
 - Totzeit 90, 243, 246, 289–290, 294, 298
 - Trajektorienfolgefehler 94
 - Trajektorienfolgeproblem 81, 87–88, 98
 - Trajektoriengenerator 90, 95, 102, 106–107, 294, 298–299, 301, 308–309, 314
 - Trajektorienplanung 104–106
 - Transition 136, 169–170, 185
- u**
- Übergangszeit 81, 84, 103–108
 - Übertragungsfunktion 38–39, 45–49, 67, 84, 108
 - Übertragungsmatrix 91
 - Unternehmensleitebene 23
- v**
- V-Modell 4–5, 114–116
 - Verriegelung 190, 203, 226
 - Vorhaltezeit 28, 301, 303
 - Vorregelung 32
 - Vorsteuerung 37–39, 293–294, 298, 301, 313
 - flachheitsbasierte 87, 96–97, 311
- w**
- Wächterfunktionalität 17–19
 - Watchdog 234, 238, 240, 243–244
 - Werkzeugkette siehe Toolkette
 - Wiener-Modell 292
 - Wirkungsplan 28, 32–37, 45–46, 49, 87, 95, 102, 122, 292–293, 298–299

z

- Zielgröße 174, 176–178, 183, 193, 195
- Zielhardware 115, 117–125, 138
- Zielplattform 110, 113, 123, 128
- Zusatzfunktion 12–14, 16–19
- Zusatzfunktionsebene 16–17, 19
- Zustandsautomat, methodenspezifischer 303
- Zustandsbeobachter 51–53, 55, 95
- Zustandsgröße 45–52, 80
- Zustandsraum 45–47, 67, 80, 91, 100, 126, 132, 273, 295
- Zustandsregelung 45, 49–51, 53, 88, 93–95, 278, 292, 295, 306
- Zustandsrückführung siehe Zustandsregelung
- Zustandssteuerwerk (ZSW) 204–205, 211, 218, 231, 236, 266, 268, 270
 - generisches 204, 266, 268
 - übergeordnetes 204
- Zwei-Freiheitsgrade-Struktur 39, 79, 88, 90, 96–97, 101, 296, 298, 313–314