

# OBSAH

|  | str. |
|--|------|
| 1. TEORIE NELINEÁRNÍHO ŘÍZENÍ  | 5    |
| 1.1 Nelineární systém, typické nelinearity, metody řešení            | 5    |
| 1.2 Metoda stavové roviny  | 9    |
| 1.2.1 Základní vztahy metody   | 9    |
| 1.2.2 Grafická konstrukce stavové trajektorie metodou izoklín        | 12   |
| 1.2.3 Grafická konstrukce stavové trajektorie pomocnými křivkami     | 17   |
| 1.2.4 Grafická konstrukce stavové trajektorie metodou $\bar{\sigma}$ | 20   |
| 1.2.5 Vyjádření času ve stavové rovině                               | 22   |
| 1.2.6 Singulární body  | 27   |
| 1.2.7 Linearizace nelineárního obvodu 2. řádu                        | 28   |
| 1.2.8 Typy singulárních bodů lineárního obvodu 2. řádu               | 33   |
| 1.3 Stabilita nelineárních systémů                                   | 38   |
| 1.3.1 Definice stability nelineárních systémů                        | 38   |
| 1.3.2 Vyšetřování stability metodou linearizace                      | 43   |
| 1.3.3 Přímá Ljapunovova metoda určování stability                    | 52   |
| 1.3.4 Generování Ljapunovovy funkce                                  | 58   |
| 1.3.5 Popovovo kritérium stability                                   | 61   |
| 1.4 Frekvenční metody řešení nelineárních systémů                    | 65   |
| 1.4.1 Ekvivalentní přenos  | 65   |
| 1.4.2 Výpočet a znázornění ekvivalentních přenosů                    | 72   |
| 1.4.3 Určování autooscilací v nelineárních obvodech                  | 76   |
| 1.5 Reléové servomechanismy  | 82   |
| 2. TEORIE ŘÍZENÍ DISKRÉTNÍCH SYSTÉMŮ                                 | 87   |
| 2.1 Diskrétní regulační obvod, vzorkovač, tvarovač                   | 87   |
| 2.2 Z - transformace   | 93   |
| 2.2.1 Přímá transformace   | 93   |
| 2.2.2 Zpětná transformace  | 98   |
| 2.2.3 Modifikovaná transformace                                      | 102  |
| 2.2.4 Základní vlastnosti z - transformace                           | 104  |
| 2.3 Diferenční rovnice a jejich řešení z - transformací              | 104  |
| 2.4 Vnější popisy diskrétních systémů                                | 110  |
| 2.4.1 Diferenční rovnice a z - přenos                                | 110  |
| 2.4.2 Diskrétní impulsní funkce a charakteristika                    | 114  |
| 2.4.3 Diskrétní přechodová funkce a charakteristika                  | 118  |
| 2.5 Algebra blokových schémat  | 120  |
| 2.5.1 Z - přenos spojitě části diskrétního systému                   | 121  |
| 2.5.2 Základní zapojení diskrétních systémů                          | 124  |
| 2.5.3 Základní zapojení v modifikované z - transformaci              | 128  |
| 2.6 Převod spojitého systému na diskrétní                            | 129  |
| 2.7 Stabilita lineárních diskrétních systémů                         | 131  |
| 2.7.1 Obecné podmínky stability                                      | 131  |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 2.7.2  | Algebraická kritéria stability                                 | 133 |
| 2.8    | Číslicové PSD regulátory                                       | 136 |
| 2.8.1  | Algoritmy číslicových regulátorů                               | 137 |
| 2.8.2  | Kombinace PSD regulátorů a jejich přechodové charakteristiky   | 140 |
| 2.8.3  | Technické problémy při nasazení PSD regulátorů                 | 144 |
| 2.9    | Návrh diskrétních regulačních obvodů                           | 146 |
| 2.9.1  | Návrh obvodů s malou vzorkovací periodou                       | 147 |
| 2.9.2  | Návrh obvodů se střední vzorkovací periodou                    | 149 |
| 2.9.3  | Návrh obvodů s velkou vzorkovací periodou                      | 150 |
| 2.9.4  | Regulace na nulovou ustálenou hodnotu regulační odchylky       | 151 |
| 2.9.5  | Konečná doba trvání přechodného děje                           | 153 |
| 2.10   | Vnitřní popis (stavové rovnice) diskrétních systémů            | 156 |
| 2.10.1 | Stavové rovnice spojitých systémů                              | 156 |
| 2.10.2 | Stavové rovnice diskrétních systémů                            | 159 |
| 2.10.3 | Řešení stavových rovnic diskrétních systémů                    | 159 |
| 2.10.4 | Vztah mezi vnitřním a vnějším popisem diskrétních systémů      | 162 |
| 2.10.5 | Převod spojitého systému na diskrétní                          | 164 |
| 2.10.6 | Převod diferenčních rovnic nebo z - přenosu na stavové rovnice | 167 |
| 2.10.7 | Stavové regulátory   | 177 |
| 3.     | ADAPTIVNÍ SYSTÉMY ŘÍZENÍ                                       | 182 |
| 3.1    | Úvod   | 182 |
| 3.2    | Adaptivní systémy s referenčním modelem                        | 184 |
| 3.3    | Adaptivní systémy s průběžnou identifikací parametrů soustavy  | 187 |
| 4.     | TEORIE OPTIMÁLNÍHO ŘÍZENÍ                                      | 191 |
| 4.1    | Úvod do problematiky optimálního řízení                        | 191 |
| 4.2    | Pontrjaginův princip maxima                                    | 194 |
| 4.3    | Dynamické programování   | 202 |
| 5.     | LOGICKÉ ŘÍZENÍ   | 203 |
| 5.1    | Logické funkce   | 204 |
| 5.2    | Boolova algebra  | 206 |
| 5.3    | Vyjádření Boolovských funkcí a jejich realizace                | 208 |
| 5.4    | Realizace logických funkcí prvky NAND a NOR                    | 209 |
| 5.5    | Kombinační a sekvenční logické řídicí obvody                   | 212 |
| 6.     | NĚKTERÉ POUŽITÉ MATEMATICKÉ VZTAHY                             | 214 |
| 6.1    | Fourierova řada  | 214 |
| 6.2    | Maticový počet   | 216 |
| 6.3    | Funkce komplexní proměnné                                      | 220 |
| 6.4    | Konvoluce  | 222 |
| 6.5    | Taylorova řada   | 224 |
| 6.6    | Soustavy lineárních diferenciálních rovnic                     | 225 |