

# Obsah

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Úvod</b>                                                         |    |
| 1.1. Úvod                                                              | 3  |
| 1.2. Základní pojmy                                                    | 6  |
| 1.3. Popis systémů                                                     | 12 |
| 1.4. Třídění systémů                                                   | 15 |
| <b>2. Vnější popis spojitéch lineárních systémů</b>                    | 19 |
| 2.1. Vnější popis spojitéch lineárních SISO systémů                    | 19 |
| 2.1.1. Vnější popis systému diferenciální rovnicí                      | 19 |
| 2.1.2. Obrazový přenos systému v Laplaceově transformaci               | 23 |
| 2.1.3. Impulsní charakteristika systému                                | 25 |
| 2.1.4. Přechodová charakteristika systému                              | 28 |
| 2.1.5. Frekvenční přenos systému                                       | 31 |
| 2.1.6. Frekvenční charakteristika systému                              | 32 |
| 2.1.7. Popis systému pomocí nul a pólů přenosu                         | 39 |
| <b>3. Vnitřní popis spojitéch lineárních systémů</b>                   | 42 |
| 3.1. Vnitřní popis spojitéch lineárních systémů                        | 42 |
| <b>4. Vazby mezi systémy</b>                                           | 45 |
| 4.1. Blokovaná schémata                                                | 45 |
| 4.2. Základní vazby mezi systémy                                       | 46 |
| 4.3. Vnější popis složitých systémů                                    | 50 |
| <b>5. Regulační obvod</b>                                              | 54 |
| 5.1. Regulační obvod                                                   | 54 |
| 5.2. PID regulátory                                                    | 55 |
| 5.3. Přesnost a kvalita regulace                                       | 63 |
| 5.3.1. Přesnost regulace v ustáleném stavu                             | 63 |
| 5.3.2. Kvantitativní ukazatele kvality regulace                        | 67 |
| 5.3.3. Volba typu regulátoru a nastavování jeho parametrů              | 68 |
| 5.3.4. Nastavování konstant PID regulátoru metodou Zieglera – Nicholse | 72 |
| <b>6. Stabilita regulačního obvodu</b>                                 | 74 |
| 6.1. Stabilita regulačního obvodu                                      | 74 |
| 6.2. Míry stability                                                    | 80 |
| 6.3. Kritéria stability                                                | 82 |
| Algebraická kritéria stability                                         | 82 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>7. Nespojité regulátory</b>                                        | 90  |
| 7.1. Nespojité regulátory – úvod                                      | 90  |
| 7.2. Základní typy nespojitých aktivních regulátorů                   | 91  |
| 7.3. Nespojité regulátory bez zpětné vazby (tzv. polohové)            | 91  |
| 7.4. Nespojité regulátory se zpětnou vazbou (tzv. impulsní)           | 99  |
| <b>8. Diskrétní lineární systémy</b>                                  | 105 |
| 8.1. Vnější popis diskrétních lineárních SISO systémů                 | 105 |
| 8.1.1. Vnější popis diskrétního systému diferenční rovnicí            | 106 |
| 8.1.2. Vnější popis diskrétního systému přenosem v Z-transformaci     | 109 |
| 8.1.3. Vnější popis diskrétního systému impulsní posloupností         | 110 |
| 8.1.4. Vnější popis diskrétního systému přechodovou posloupností      | 111 |
| 8.1.5. Vnější popis diskrétního systému frekvenčním přenosem          | 112 |
| 8.1.6. Vnější popis diskrétního systému frekvenční charakteristikou   | 112 |
| 8.1.7. Vnější popis diskrétního systému pomocí nul a pólů přenosu     | 113 |
| <b>9. Diskrétní regulační obvod</b>                                   | 115 |
| 9.1. Struktura číslicového regulátoru                                 | 115 |
| 9.2. Členění číslicových regulátorů                                   | 118 |
| 9.3. Struktura regulačního obvodu s číslicovým regulátorem            | 119 |
| 9.4. Algoritmy PSD regulátorů                                         | 120 |
| <b>10. Některé aspekty praktických realizací PID a PSD regulátorů</b> | 128 |
| 10.1. Výskyt parazitního šumu a jeho potlačování                      | 128 |
| 10.2. Obvod beznárazového přepínání                                   | 131 |
| 10.3. Wind-up jev                                                     | 133 |
| <b>11. Fuzzy logické řízení</b>                                       | 135 |
| 11.1. Fuzzy množiny                                                   | 135 |
| 11.2. Fuzzy logické řízení                                            | 139 |
| 11.2.1. Báze dat                                                      | 141 |
| 11.2.2. Báze pravidel                                                 | 142 |
| 11.2.3. Fuzzy inference                                               | 143 |
| 11.2.4. Defuzzyfikace                                                 | 143 |
| 11.2.4.1. Metody těžiště                                              | 143 |
| 11.2.4.2. Metody nejvýznamnějšího maxima                              | 144 |
| 11.3. Použití fuzzy řídicích systémů                                  | 151 |
| <b>12. Fuzzy regulátory</b>                                           | 152 |
| 12.1. Základní struktura fuzzy regulátoru                             | 152 |
| 12.2. Návrh jednoduchých fuzzy regulátorů                             | 157 |
| <b>Příloha A. Laplaceova transformace</b>                             | 166 |
| <b>Příloha B. Z-transformace</b>                                      | 173 |
| <b>Literatura</b>                                                     | 183 |