

| | | |
|--------|--|--------|
| 1. | ÚVOD | str. 5 |
| 1.1. | Příčiny vzniku hybridní výpočetní techniky | 5 |
| 1.2. | Historie vzniku hybridní výpočetní techniky | 6 |
| 1.3. | Historický přehled vývoje analogové a hybridní techniky | 9 |
| 1.4. | Základní princip analogového modelování | 11 |
| 1.5. | Výstupní zařízení analogových počítačů | 16 |
| 2. | ZÁKLADNÍ LINEÁRNÍ OPERAČNÍ PRVKY A JEDNOTKY | 17 |
| 2.1. | Potenciometry | 17 |
| 2.2. | Stejnoseměrný operační zesilovač | 19 |
| 2.3. | Lineární aktivní operační jednotky | 20 |
| 2.3.1. | Obecná lineární operační jednotka | 21 |
| 2.3.2. | Invertor | 23 |
| 2.3.3. | Sumátor | 24 |
| 2.3.4. | Integrátor | 25 |
| 2.3.5. | Sumační integrátor | 28 |
| 2.3.6. | Derivátor | 29 |
| 2.3.7. | Implikátor | 30 |
| 2.3.8. | Použití potenciometrů | 31 |
| 3. | ZÁKLADY PROGRAMOVÁNÍ NA ANALOGOVÝCH POČÍTAČÍCH | 33 |
| 3.1.1. | Zadání řešeného problému | 33 |
| 3.1.2. | Způsoby programování pro AP | 34 |
| 3.1.3. | Průběh výpočtu v počítačové síti | 34 |
| 3.1.4. | Řešení úloh na elektronických AP | 36 |
| 3.2. | Řešení obyčejných lineárních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty | 36 |
| 3.2.1. | Zápis diferenciálních rovnic | 36 |
| 3.2.2. | Metoda snižování řádu derivace | 38 |
| 3.2.3. | Řešení nejjednodušších diferenciálních rovnic | 42 |
| 3.2.4. | Metoda snižování řádu derivace se zavedením pomocné proměnné | 46 |
| 3.2.5. | Metoda postupné integrace | 48 |
| 3.2.6. | Kombinování metody postupné integrace a metody snižování řádu derivace | 50 |
| 3.2.7. | Řešení soustav diferenciálních rovnic | 51 |
| 3.2.8. | Řešení úloh s okrajovými podmínkami | 54 |
| 3.3. | Zobrazování a transformace proměnných | 56 |
| 3.3.1. | Zobrazování závisle proměnných veličin - transformace amplitudy | 57 |
| 3.3.2. | Zobrazování nezávisle proměnné veličiny - transformace času | 66 |
| 3.3.3. | Podrobná programová schémata | 73 |
| 3.4. | Programování (modelování) přenosových funkcí | 77 |
| 3.4.1. | Modelování řešením diferenciálních rovnic | 77 |
| 3.4.2. | Modelování pomocí pasivních RC obvodů | 85 |
| 3.4.3. | Modelování pomocí zesilovačů se složenými impedancemi | 87 |
| 3.4.4. | Modelování lineárních servomechanismů | 99 |
| 4. | ZÁKLADNÍ NELINEÁRNÍ ANALOGOVÉ OPERAČNÍ JEDNOTKY | 104 |
| 4.1. | Základní nelineární prvky | 104 |
| 4.2. | Typické nelinearity | 106 |
| 4.2.1. | Diodové omezovače | 107 |
| 4.2.2. | Idealizovaná dioda | 112 |
| 4.2.3. | Absolutní hodnota | 113 |
| 4.3. | Funkční měniče | 114 |
| 4.3.1. | Aproximace funkce lomenou čarou | 115 |
| 4.3.2. | Pevné funkční měniče | 117 |
| 4.3.3. | Univerzální funkční měniče | 120 |
| 4.3.4. | Funkční měniče s potenciometry | 125 |
| 4.4. | Analogové násobičky | 128 |
| 4.4.1. | Servomechanické násobičky | 129 |
| 4.4.2. | Diodové násobičky | 131 |
| 5. | VYUŽITÍ NELINEÁRNÍCH OPERAČNÍCH JEDNOTEK | 134 |
| 5.1. | Řešení obyčejných lineárních diferenciálních rovnic s proměnnými koeficienty | 134 |
| 5.1.1. | Metoda snižování řádu derivace | 134 |
| 5.1.2. | Metoda adjungovaných diferenciálních operátorů | 137 |
| 5.1.3. | Metoda ekvivalentní soustavy rovnic prvního řádu | 141 |
| 5.2. | Řešení obyčejných nelineárních diferenciálních rovnic | 142 |
| 5.2.1. | Nelineární diferenciální rovnice s typickými nelinearitami | 142 |
| 5.2.2. | Nelineární diferenciální rovnice | 143 |
| 5.3. | Implicitní výpočty | 145 |

| | | |
|--------|---|----------|
| 6. | NĚKTERÉ DALŠÍ ZPŮSOBY VYUŽITÍ AP | str. 148 |
| 6.1. | Řešení soustav lineárních algebraických rovnic | 149 |
| 6.2. | Řešení parciálních diferenciálních rovnic | 159 |
| 6.3. | Generování funkcí | 167 |
| 6.3.1. | Řešením obyčejných lineárních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty | 168 |
| 6.3.2. | Řešením obyčejných lineárních diferenciálních rovnic s proměnnými koeficienty | 174 |
| 6.3.3. | Řešením obyčejných nelineárních diferenciálních rovnic | 176 |
| 6.3.4. | Řešením algebraických rovnic | 179 |
| 6.3.5. | Generování funkcí závisle proměnné | 179 |
| 6.3.6. | Generování funkcí řešením řad | 181 |
| 6.3.7. | Dopravní zpoždění | 183 |
| 6.4. | Modelování elektrických obvodů | 188 |
| 6.4.1. | Modelování pasivních lineárních elektrických obvodů | 188 |
| 6.4.2. | Modelování pasivních nelineárních elektrických obvodů | 202 |
| 7. | OPERAČNÍ PRVKY A JEDNOTKY HAP | 207 |
| 7.1. | Požadavky na HAP | 207 |
| 7.2. | Pasivní prvky HAP | 207 |
| 7.2.1. | Odpory | 207 |
| 7.2.2. | Kondenzátory | 208 |
| 7.2.3. | Šroubovicové potenciometry | 209 |
| 7.2.4. | Automaticky nastavované potenciometry | 210 |
| 7.2.5. | Číslicově řízené odpory | 212 |
| 7.2.6. | Číslicově řízené potenciometry | 214 |
| 7.3. | Analogové operační jednotky HAP | 219 |
| 7.3.1. | Operační zesilovače | 219 |
| 7.3.2. | Invertory, sumátory, implikátory | 222 |
| 7.3.3. | Integrátory | 223 |
| 7.3.4. | Funkční měniče | 229 |
| 7.3.5. | Násobičky a děličky | 233 |
| 7.4. | Hybridní operační jednotky HAP | 234 |
| 7.4.1. | Komparátory | 234 |
| 7.4.2. | Spínače | 237 |
| 7.4.3. | Číslicově-analogové převodníky | 244 |
| 7.4.4. | Analogově-číslicové převodníky | 244 |
| 7.4.5. | Přepínače analogových signálů | 246 |
| 7.5. | Logické a číslicové operační jednotky HAP | 248 |
| 8. | MIKROPROGRAMY A PODPROGRAMY | 250 |
| 8.1. | Aplikace řízených integrátorů | 250 |
| 8.2. | Diskrétní derivace a integrace | 258 |
| 8.3. | Změna koeficientů | 264 |
| 8.4. | Zjišťování extrémů funkcí | 265 |
| 8.5. | Registrace rychlých průběhů zapisovačem | 268 |
| 9. | ITERAČNÍ VÝPOČTY | 270 |
| 9.1. | Automatické vyšetření frekvenční charakteristiky | 271 |
| 9.2. | Clairautova diferenciální rovnice | 275 |
| 9.3. | Řešení dynamiky rázu ocelové koule | 279 |
| 9.4. | Automatické nastavení konstant regulátoru | 282 |
| 9.5. | Modelování číslicových regulačních obvodů | 287 |
| 9.6. | Iterační metody řešení parciálních diferenciálních rovnic | 290 |
| 10. | ZÁVĚR | 295 |
| | LITERATURA | 300 |