

| | |
|--|-----------|
| Úvod | 3 |
| 1. <u>Sekvenční logické obvody a konečné automaty</u> | 4 |
| 1.1 Blokové schéma | 4 |
| 1.2 Synchronní a asynchronní režim sekvenčního logického obvodu | 5 |
| 1.2.1 Synchronní režim | 5 |
| 1.2.2 Asynchronní režim | 7 |
| 1.3 Popis chování Mealyova a Moorova obvodu | 7 |
| 1.3.1 Mealyův synchronní obvod | 8 |
| 1.3.2 Moorův synchronní obvod | 8 |
| 1.3.3 Mealyův asynchronní obvod | 9 |
| 1.3.4 Moorův asynchronní obvod | 9 |
| 1.4 Úplně a neúplně určený sekvenční obvod | 9 |
| 1.4.1 Úplně určený sekvenční obvod | 9 |
| 1.4.2 Neúplně určený sekvenční obvod | 9 |
| 1.4.3 Nadbytečnost sekvenčního obvodu | 10 |
| 1.5 Paměťové členy | 10 |
| 1.5.1 Paměťové členy s omezenou dobou záznamu | 10 |
| 1.5.2 Paměťové členy s libovolnou dobou záznamu | 11 |
| 1.6 Způsoby popisu chování automatů | 11 |
| 1.6.1 Orientovaný graf | 12 |
| 1.6.2 Tabulka přechodů | 14 |
| 2. <u>Syntéza sekvenčních logických obvodů</u> | 16 |
| 2.1 Postup při syntéze | 16 |
| 2.2 Minimalizace počtu vnitřních stavů | 16 |
| 2.2.1 Postup minimalizace počtu vnitřních stavů synchronního obvodu | 17 |
| 2.2.2 Asynchronní obvody | 18 |
| 2.3 Kódování vnitřních stavů | 20 |
| 2.3.1 Zásady pro kódování vnitřních stavů u asynchronních obvodů | 20 |
| 2.3.2 Způsoby pro zabezpečení správné funkce sekvenčního obvodu | 23 |
| 2.3.3 Kódování vnitřních stavů synchronních obvodů | 26 |
| 2.4 Syntéza přechodových funkcí | 26 |
| 2.4.1 Paměťové členy s omezenou dobou záznamu | 26 |
| 2.4.2 Bistabilní paměťové členy | 28 |
| 2.5 Syntéza výstupních funkcí | 34 |
| 3. <u>Analýza sekvenčních logických obvodů</u> | 36 |
| 3.1 Cíl analýzy | 36 |
| 3.2 Analýza sekvenčních logických obvodů s bistabilními paměťovými členy | 36 |
| 3.3 Analýza sekvenčních logických obvodů se zpožďovacími členy | 38 |
| 3.3.1 Výběr vnitřních proměnných | 38 |
| 3.3.2 Stanovení minimálního počtu vnitřních proměnných | 39 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4. | <u>Reléové řetězy</u> | 43 |
| 4.1 | Přijímané impulsy | 43 |
| 4.2 | Rozdělení reléových řetězů | 43 |
| 4.2.1 | Aditivní reléové řetězy | 43 |
| 4.2.2 | Selektivní reléové řetězy | 44 |
| 4.3 | Syntéza reléových řetězů | 45 |
| 4.3.1 | Aditivní a selektivní reléové řetězy | 45 |
| 4.3.2 | Syntéza kombinačních reléových řetězů | 45 |
| 4.3.3 | Syntéza kombinačního reléového řetězu pro příjem deseti impulsů | 48 |
| 4.3.4 | Syntéza reléových řetězů s derivačním obvodem v přijímací části | 56 |
| 5. | <u>Bistabilní paměťové členy</u> | 61 |
| 5.1 | Obecné vlastnosti bistabilních paměťových členů | 61 |
| 5.2 | Popis chování bistabilních klopných obvodů | 63 |
| 5.2.1 | Klopný obvod typu S-R | 63 |
| 5.2.2 | Klopný obvod typu T | 64 |
| 5.2.3 | Klopný obvod typu D | 64 |
| 5.2.4 | Klopný obvod typu J-K | 65 |
| 5.3 | Syntéza bistabilních klopných obvodů z hradel SSI | 66 |
| 5.3.1 | Postup při syntéze | 66 |
| 5.3.2 | Asynchronní klopné obvody | 66 |
| 5.3.3 | Synchronní klopné obvody | 72 |
| 5.4 | Složený bistabilní klopný obvod typu Master - Slave | 75 |
| 5.4.1 | Blokové schéma a popis chování | 75 |
| 5.4.2 | Realizace | 77 |
| 6. | <u>Čítače a registry</u> | 78 |
| 6.1 | Popis chování čítačů | 78 |
| 6.1.1 | Stavový diagram | 78 |
| 6.1.2 | Tabulka stavů | 78 |
| 6.2 | Postup při syntéze čítačů | 78 |
| 6.2.1 | Popis chování | 79 |
| 6.2.2 | Volba typu použitého klopného obvodu | 79 |
| 6.2.3 | Syntéza logických funkcí | 80 |
| 6.3 | Syntéza synchronních čítačů | 80 |
| 6.3.1 | Syntéza synchronního dvojkového čítače | 80 |
| 6.3.2 | Syntéza synchronního desítkového čítače | 82 |
| 6.4 | Syntéza asynchronních čítačů | 84 |
| 6.4.1 | Postup syntézy | 84 |
| 6.4.2 | Syntéza asynchronního dvojkového čítače | 84 |
| 6.4.3 | Syntéza asynchronního desítkového čítače | 86 |
| 6.5 | Registry | 88 |
| 6.5.1 | Vkládání informace do registru | 88 |
| 6.5.2 | Předávání informace z registru | 90 |
| 6.5.3 | Předávání informace mezi registry | 91 |
| 6.5.4 | Řešení logického součtu dvou kódových slov | 91 |
| 6.5.5 | Řešení logického součinu dvou kódových slov | 92 |
| 6.5.6 | Vzájemná přeměna sériového a paralelního kódu | 92 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.5.7 | Neekvivalence dvou kódových slov | 92 |
| 6.6 | Syntéza posuvných registrů | 93 |
| 7. | <u>Číslicové integrované obvody se středním a vyšším stupněm integrace</u> | 95 |
| 7.1 | Rozdělení číslicových integrovaných obvodů MSI | 95 |
| 7.2 | Funkce číslicových integrovaných obvodů MSI | 95 |
| 7.2.1 | Multiplexor | 95 |
| 7.2.2 | Převodník kódu (demultiplexor) | 95 |
| 7.2.3 | Čítače | 99 |
| 7.2.4 | Posuvné registry | 99 |
| 7.2.5 | Paměti ROM | 100 |
| 7.2.6 | Paměti RWM | 100 |
| 8. | <u>Polovodičové paměti</u> | 102 |
| 8.1 | Klasifikace polovodičových pamětí | 102 |
| 8.1.1 | Statické a dynamické polovodičové paměti | 102 |
| 8.1.2 | Bipolární a unipolární polovodičové paměti | 103 |
| 8.1.3 | Paměti se stálým obsahem dat - ROM | 103 |
| 8.1.4 | Programovatelná logická pole | 105 |
| 8.1.5 | Paměti s libovolným přístupem a sériovým přístupem | 105 |
| 8.2 | Základní parametry polovodičových pamětí | 106 |
| 8.3 | Polovodičové paměti ROM | 106 |
| 8.3.1 | Uspořádání paměti ROM | 106 |
| 8.3.2 | Paměti MOS ROM | 107 |
| 8.3.3 | Bipolární paměti ROM | 108 |
| 8.3.4 | Elektricky programovatelné paměti PROM | 109 |
| 8.3.5 | Reprogramovatelné paměti REPROM (EPROM) | 110 |
| 8.4 | Polovodičové paměti RWM | 112 |
| 8.4.1 | Statické paměti MOS RWM | 113 |
| 8.4.2 | Dynamické paměti MOS RWM | 115 |
| 8.4.3 | Bipolární paměti RWM | 117 |
| 8.5 | Rozšíření počtu adres a délky slova polovodičových pamětí | 119 |
| 8.5.1 | Rozšíření počtu adres pamětí RWM | 119 |
| 8.5.2 | Zvětšení délky slova paměti RWM | 120 |
| 8.5.3 | Rozšíření počtu adres paměti ROM | 120 |
| 8.5.4 | Zvětšení délky slova na adrese paměti ROM | 121 |
| 9. | <u>Mikroprogramové automaty</u> | 123 |
| 9.1 | Základní pojmy | 123 |
| 9.2 | Typy a vlastnosti mikroprogramových automatů a řadičů | 125 |
| 9.2.1 | Funkce mikroprogramového automatu | 125 |
| 9.2.2 | Rozdělení mikroprogramových automatů a jejich struktura | 125 |
| 9.2.3 | Varianty řešení mikroprogramových automatů | 130 |
| 9.3 | Odvození mikroprogramového automatu z klasického konečného automatu Huffmannova typu | 133 |
| 9.4 | Popis chování mikroprogramového automatu | 136 |
| 9.4.1 | Vývojový diagram mikroprogramu | 136 |
| 9.4.2 | Logické schéma algoritmu | 136 |
| 9.5 | Syntéza mikroprogramového automatu s programem v logických obvodech | 138 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 9.5.1 | Sestavení tabulky přechodů | 139 |
| 9.5.2 | Kódování vnitřních stavů | 140 |
| 9.5.3 | Sestavení kódované tabulky přechodů | 141 |
| 9.5.4 | Syntéza logických funkcí | 143 |
| 9.6 | Mikroprogramový automat s mikroprogramem v paměti | 144 |
| 9.6.1 | Blokové schéma mikroprogramového automatu s mikroprogramem v paměti | 145 |
| 9.6.2 | Syntéza mikroprogramového automatu s mikroprogramem v paměti | 149 |
| 9.6.3 | Řídící a řízená část mikroprogramové jednotky | 154 |
| 9.6.4 | Požadavky na časování | 157 |
| 9.7 | Příklad využití mikroprogramových jednotek | 157 |
| 10. | <u>Mikroprocesory</u> | 160 |
| 10.1 | Vznik a vývoj mikroprocesorů | 160 |
| 10.2 | Základní architektura a části mikroprocesorového systému .. | 162 |
| 10.2.1 | Koncepce mikroprocesorového systému | 162 |
| 10.2.2 | Funkce mikroprocesoru | 167 |
| 10.2.3 | Spolupráce s periferními obvody | 171 |
| 10.3 | Mikroprocesorová stavebnice | 173 |
| 10.3.1 | Mikroprocesor 8080 | 175 |
| 10.3.2 | Obvody mikroprocesorové stavebnice 8080 | 183 |
| 11. | <u>Zobrazovací prvky</u> | 202 |
| 11.1 | Rozdělení a vlastnosti zobrazovacích prvků | 202 |
| 11.1.1 | Rozdělení zobrazovacích prvků | 202 |
| 11.1.2 | Vlastnosti zobrazovacích prvků | 203 |
| 11.2 | Zobrazovací prvky s doutnavým výbojem | 204 |
| 11.2.1 | Princip zobrazovacích prvků s doutnavým výbojem ... | 204 |
| 11.2.2 | Číslicové výbojky | 205 |
| 11.2.3 | Integrované zobrazovací prvky s doutnavým výbojem .. | 205 |
| 11.3 | Fluorescenční zobrazovací prvky | 206 |
| 11.4 | Polovodičové zobrazovací prvky | 206 |
| 11.4.1 | Princip a vlastnosti svítivých diod | 206 |
| 11.4.2 | Zobrazovací soustavy se svítivými diodami | 207 |
| 11.5 | Zobrazovací prvky s kapalnými krystaly | 208 |
| 11.6 | Zobrazovací prvky se žhaveným vláknem | 210 |
| 11.7 | Obrazkové zobrazovací panely | 210 |
| 11.8 | Ostatní principy zobrazovacích prvků | 211 |
| 11.8.1 | Elektroluminiscenční zobrazovací prvky | 211 |
| 11.8.2 | Elektrochromatické zobrazovací prvky | 211 |
| 11.8.3 | Elektroforetické zobrazovací prvky | 212 |
| 11.9 | Elektronické obvody pro ovládání zobrazovacích prvků | 212 |
| 11.9.1 | Statické a dynamické buzení | 212 |
| 11.9.3 | Ovládání výbojkových zobrazovacích prvků | 214 |
| 11.9.3 | Ovládání fluorescenčních zobrazovacích prvků | 215 |
| 11.9.4 | Ovládání zobrazovacích prvků se svítivými diodami .. | 216 |
| 11.9.5 | Ovládání zobrazovacích prvků s kapalnými krystaly .. | 219 |
| Literatura | | 222 |