

OBSAH

1.	BOOLEOVA ALGEBRA	15
1.1	Úvod	15
1.2	Dvojková soustava, kódy	16
1.3	Postuláty a věty Booleovy algebry	17
1.4	Booleovy funkce	19
1.4.1	Pravdivostní tabulka	20
1.4.2	Zobrazení Booleovy funkce	26
1.5	Úvod do minimalizace Booleových funkcí – vyjádření v tabulkové formě	29
1.5.1	Veitchova mapa (tabulka)	29
1.5.2	Karnaughova mapa (tabulka)	31
1.6	Metoda Quineova a McCluskeyova	35
1.7	Minimalizace funkcí obsahujících neurčené (indiferentní) výrazy	40
1.8	Rozklad Booleových funkcí	45
1.8.1	Booleovy matice. Vyjádření Booleových funkcí	45
1.8.2	Rozklad Booleovy funkce	52
1.8.3	Aplikace řešení obou typů problémů rozkladu	59
1.8.4	Shrnutí výkladu o rozkladu Booleových funkcí	65
1.8.5	Některá teoretická zdůvodnění	65
1.9	Závěry	67
D	Dodatek	67
1.D.1	Transpozice dvou proměnných při zobrazení funkce	67
1.D.2	Metoda konsensu	69
1.D.3	Konjunktivní minimální forma, disjunktivní minimální forma	70
1.D.4	Algoritmus Quineův-McCluskeyův. Zevšeobecnění	73
1.D.4.1	Lagrangeovy funkce	74
1.D.4.2	Úplně normální tvary Booleovy funkce o n proměnných	74
1.D.4.3	Obecný výraz pro úplnou normální formu Booleovy funkce	76
1.D.4.4	Quineyův-McCluskeyův algoritmus minimalizace	77
1.D.4.5	Aplikace Quineyovy-McCluskeyovy metody	80
1.D.4.6	Výběr prvotních složek	82
1.D.4.7	Aplikace Quineyovy-McCluskeyovy metody v praxi	83
	Příklady	85
	Literatura	87

2.	REALIZACE LOGICKÝCH FUNKCÍ.....	89
2.1	Úvod.....	89
2.2	Základní pojmy	89
2.3	Relé	92
2.3.1	Zapojení paměťového obvodu	94
2.3.2	Speciální relé	95
2.4	Elektronické obvody.....	96
2.5	Obvody s diodami	96
2.6	Obvody s tranzistory	99
2.6.1	Logické členy s tranzistory a odpory	101
2.6.2	Logické členy s tranzistory a diodami	103
2.6.3	Tranzistory s přímou vazbou	103
2.6.4	Poznámky k obvodům s elektronkami	104
2.7	Paměťové a klopné obvody s tranzistory	105
2.7.1	Použití impulsů	105
2.7.2	Paměti.....	106
2.7.3	Obvody pro korekci signálů	107
2.7.4	Klopné obvody	108
2.8	Tunelové diody	110
2.9	Magnetické obvody	111
2.10	Kryotrony.....	113
2.11	Pneumatická logika	114
2.11.1	Logické členy s pohyblivou částí	114
	a) Systémy s klapkou	114
	b) Systémy s šoupátkem	115
	c) Systémy s kuličkou.....	116
2.11.2	Pneumatické logické členy bez pohyblivé části	119
	a) Zesilovače	119
	b) Systémy používající odchylování paprsku.....	120
	c) Odchylování plynu proudícího podél profilu	121
2.12	Integrované obvody	121
2.13	Logické simulátory	122
	Příklady	124
	Literatura.....	125
3.	KOMBINAČNÍ SYSTÉMY	127
3.1	Úvod.....	127
3.2	Booleova algebra a technologie	127
3.2.1	Algebra reléových obvodů	127
3.2.2	Algebra obvodů s diodami	129
3.2.3	Algebra obvodů s tranzistory	129

3.3	Kombinační systémy	130
3.4	Kombinační dvojpóly	131
3.4.1	Analýza kombinačních dvojpólů	131
3.4.2	Syntéza kombinačních dvojpólů	133
	a) Pořizovací náklady obvodu	134
	b) Metoda Karnaughova a Quineyova-McCluskeyova	135
	c) Použití Booleových matic pro realizaci dvojpólů	142
3.5	Kombinační mnohopóly	146
3.5.1	Analýza kombinačních mnohopólů	146
3.5.2	Syntéza kombinačních mnohopólů	148
	a) Rozšíření McCluskeyovy metody	149
	b) Použití Booleových matic pro řešení mnohopólů	169
3.6	Maticová analýza kombinačních systémů s relé	171
3.6.1	Úvod do metodiky	171
3.6.2	Matice spojů	172
3.6.3	Aplikace matic spojů na kombinační mnohopóly	177
	a) Vyloučení nebo vytvoření uzlu v síti	177
	b) Vytvoření dodatečných uzlů v síti	180
3.6.4	Vyloučení nadbytečných (redundantních) členů	183
	a) Redundantní členy prvního druhu	183
	b) Redundantní členy druhého druhu	184
	c) Redundantní členy třetího druhu	190
3.6.5	Syntéza mnohopólů	191
3.6.6	Částečná ekvivalence kombinačních mnohopólů	192
	a) Definice	192
	b) Kombinační dipóly a jejich použití	192
	c) Kombinační mnohopóly a jejich použití	194
	d) Příklady	194
	e) Poznámky	196
3.6.7	Graf obvodu. Matice přiřazená ke grafu	198
3.6.8	Vlastnosti topologické matice obvodu	199
	a) Stanovení počtu smyček obvodu	199
	b) Určení cest dané délky	201
3.7	Srovnání obecných metod minimalizace Booleových funkcí a metody maticové analýzy u systému s relé	206
	Dodatek	209
3.D.1	Symetrické funkce	209
3.D.2	Elementární symetrické funkce	209
3.D.3	Vlastnosti symetrických funkcí	210
3.D.4	Realizace symetrických funkcí	211
3.D.5	Iterativní obvody	211
3.D.6	Selektory	212
	Příklady	214
	Literatura	215
4.	ÚVOD DO SEKVENČNÍCH SYSTÉMŮ	217
4.1	Opakování obecných vlastností kombinačních systémů. Přechodný stav	217

4.1.1	Rovnice a grafy kombinačních systémů	217
4.1.2	Přechodný stav	219
4.2	Sekvenční systémy. Analýza	222
4.2.1	Systémy s jedinou smyčkou	222
4.2.2	Systémy s několika smyčkami	229
4.2.3	Rovnice a zobrazení sekvenčního systému	232
4.2.4	Vnitřní proměnné sekvenčního systému druhého typu	235
4.2.5	Činnost sekvenčního systému	240
4.3	Problém syntézy. Vnitřní stav	244
4.4	Vnitřní stav. Technologický stav	247
4.5	Závěr	250
4.D	Fyzikální interpretace výběru vnitřních proměnných	251
	Příklady	255
	Literatura	258
5.	ZNÁZORŇOVÁNÍ	
	A KLASIFIKACE SEKVENČNÍCH SYSTÉMŮ	259
5.1	Úvod	259
5.2	Vývojová tabulka sekvenčního systému	260
5.2.1	Nezbytnost vývojové tabulky	260
5.2.2	Konstrukce vývojové tabulky	260
5.2.3	Použití vývojové tabulky	261
5.2.4	Vývojová tabulka — Matice stavů a matice výstupů	262
5.3	Asynchronní automaty — Synchronní automaty	262
5.3.1	Úvod	262
5.3.2	Asynchronní automat	263
5.3.3	Definice synchronních automatů	264
5.3.4	Srovnání různých realizací	265
5.3.5	Realizace synchronních systémů	265
5.4	Moorův automat — Mealyho automat — Huffmanův automat	271
5.4.1	Moorův automat a Mealyho automat	271
5.4.2	Asynchronní automaty — Znázorňování pomocí fázové tabulky	272
5.4.3	Vztah mezi vývojovou a fázovou tabulkou	274
5.5	Doplňující pojmy	277
5.5.1	Vývojový diagram	277
5.5.2	Matice přechodů	282
5.D.1	Znázorňování asynchronních automatů fázovým schématem	285
5.D.2	Moorovy a Mealyho automaty	287
5.D.2.1	Přechod od Moorova automatu k ekvivalentnímu Mealyho automatu	287
5.D.2.2	První důkaz existence Moorova automatu ekvivalentního s daným Mealyho automatem	289
5.D.2.3	Druhý důkaz	291
5.D.2.4	Použití matice přechodů	294
5.D.2.5	Srovnání metod	296
	Příklady	296
	Literatura	298

6.	ANALÝZA SEKVENČNÍCH SYSTÉMŮ. HAZARDY V KOMBINAČNÍCH A SEKVENČNÍCH SYSTÉMECH	300
6.1	Analýza asynchronních sekvenčních systémů	300
6.1.1	Asynchronní reléové systémy	300
6.1.2	Charakteristické vlastnosti asynchronních sekvenčních systémů	305
6.1.3	Elektronické asynchronní systémy	308
6.2	Analýza synchronních systémů	309
6.2.1	Synchronizované asynchronní systémy	309
6.2.2	Impulsní systémy	310
6.3	Hazardy v kombinačních systémech	315
6.3.1	Podstata problému	315
6.3.2	Statické hazardy	316
6.3.3	Dynamické hazardy	325
6.3.4	Souběžové hazardy	329
6.3.5	Superpozice statických a dynamických hazardů	331
6.4	Hazardy v asynchronních systémech	332
6.4.1	Hazardy přepínání v sekvenčních systémech	332
	1. Reléové systémy	333
	2. Elektronické systémy	343
6.4.2	Hazardy vznikající při přenosu signálu v elektronických systémech	344
6.4.3	Hazardy vznikající kmitáním kontaktů v elektronických obvodech	346
6.4.4	Simulace přenosového hazardu	352
6.4.5	Zpoždění přenosu ve zpětnovazebních smyčkách elektronických obvodů	353
6.5	Hazardy v synchronních systémech	357
6.5.1	Hradla s několika vstupy	358
6.5.2	Mínimální šířka vstupního signálu	359
6.5.3	Hazard způsobený šířkou impulsů	359
6.5.4	Hazard polovičního impulsu	359
6.5.5	Hazard na výstupu	360
	Příklady	360
	Literatura	364
	REJSTŘÍK	366