

Spis treści

Przedmowa	8
1 Systemy cyfrowe i zapis informacji	11
1.1 Obszar zastosowań systemów cyfrowych	11
1.2 Reprezentacja liczb w systemie cyfrowym	15
1.2.1 Liczby dwójkowe	15
1.2.2 Konwersja liczb	18
1.2.3 Liczby szesnastkowe i ósemkowe	19
1.3 Podstawowe operacje arytmetyczne na liczbach dwójkowych	21
1.3.1 Dodawanie	21
1.3.2 Liczby ujemne i odejmowanie	22
1.3.3 Liczby dziesiętne kodowane dwójkowo	27
1.4 Reprezentacja symboli alfanumerycznych	28
1.5 Przykład układu cyfrowego	29
1.6 Podsumowanie	31
1.7 Zadania	32
1.8 Literatura uzupełniająca	33
2 Bramki logiczne	34
2.1 Sygnały logiczne	34
2.2 Podstawowe funkcje logiczne	35
2.2.1 Bramka NOT	35
2.2.2 Bramka AND	36
2.2.3 Bramka OR	37
2.3 Wyrażenia boolowskie	38
2.3.1 Tożsamości i ich zastosowanie	38
2.3.2 Podstawowe prawa algebry	42
2.3.3 Dualizm	44
2.3.4 Prawo DeMorgana	46
2.4 Bramki uniwersalne	48
2.4.1 Bramka NAND	48
2.4.2 Bramka NOR	50
2.5 Inne rodzaje bramek	51
2.5.1 Bramka exclusive-OR	51
2.5.2 Bramka exclusive-NOR	52
2.5.3 Funkcje przemienne	53

2.6	Budowa bramek	54
2.6.1	Kombinacyjne układy logiczne TTL	54
2.6.2	Bramki MOS	57
2.7	Podsumowanie	63
2.8	Zadania	64
2.9	Literatura uzupełniająca	65
3	Projektowanie układów kombinacyjnych	66
3.1	Układy kombinacyjne	66
3.2	Implementacja wyrażeń boolowskich	68
3.2.1	Wyrażenia sumacyjne	68
3.2.2	Wyrażenia iloczynowe	70
3.3	Alternatywne implementacje	72
3.4	Upraszczanie układów logicznych	75
3.4.1	Algebraiczne upraszczanie wyrażeń logicznych	76
3.4.2	Metoda minimalizacji Karnaugh	78
3.5	Kombinacyjne układy logiczne MSI	90
3.5.1	Dekodery i demultipleksery	91
3.5.2	Multipleksery	94
3.5.3	Układy arytmetyczne	97
3.6	Podsumowanie	100
3.7	Zadania	100
3.8	Literatura uzupełniająca	102
4	Przerzutniki i liczniki	103
4.1	Układy sekwencyjne	103
4.2	Układy pamięci budowane z bramek	105
4.3	Przerzutniki	106
4.3.1	Przerzutnik S - R	107
4.3.2	Przerzutnik typu D	109
4.3.3	Przerzutnik J - K	113
4.4	Rejestry	115
4.4.1	Rejestry przesuwające	116
4.4.2	Zastosowania rejestrów	117
4.5	Liczniki	120
4.5.1	Liczniki z przerzutnikami J - K	121
4.5.2	Liczniki z przerzutnikami typu D	126
4.5.3	Warunki inicjalizacji systemów cyfrowych	127
4.5.4	Licznik dwójkowy wstecz	128
4.5.5	Szeregowe liczniki dwójkowe	129
4.6	Podsumowanie	130
4.7	Zadania	131
4.8	Literatura uzupełniająca	132
5	Projektowanie układów sekwencyjnych	133
5.1	Model synchronicznego układu sekwencyjnego	133
5.2	Projektowanie synchronicznych układów sekwencyjnych	135

5.2.1	Przykład projektowy 1 – licznik z dowolnym kodem i dwoma sekwencjami stanów	136
5.2.2	Przykład projektowy 2 – detektor sekwencji	138
5.2.3	Stosowanie przerzutników <i>J-K</i>	144
5.2.4	Układy zgodne z modelem Mealy’ego	144
5.2.5	Minimalizacja stanów	147
5.2.6	Grafy przejść z wyrażeniami boolowskimi opisującymi warunki przejścia	149
5.2.7	Systemy nie w pełni określone	153
5.2.8	Kodowanie kodem pierścieniowym „1 z <i>n</i> ”	156
5.3	Podsumowanie	157
5.4	Zadania	157
5.5	Literatura uzupełniająca	159
6	Projektowanie z wykorzystaniem układów programowalnych	160
6.1	Programowalne układy logiczne (PLD)	160
6.2	Kombinacyjne układy PLD	161
6.2.1	Programowalne matryce logiczne (PLA)	161
6.2.2	Programowalne matrycowe układy logiczne (PAL)	165
6.3	Sekwencyjne układy PLD	169
6.3.1	Układy rejestrowe PLD	170
6.3.2	Makrokomórki	173
6.4	Narzędzia programowe syntezy układów w strukturach PLD	174
6.4.1	Struktura opisu źródłowego w języku ABEL	175
6.4.2	Funkcje kombinacyjne	177
6.4.3	Funkcje sekwencyjne	183
6.5	Zastosowanie pamięci tylko do odczytu (ROM)	186
6.6	Podsumowanie	190
6.7	Zadania	190
6.8	Literatura uzupełniająca	191
7	Testowanie układów logicznych	192
7.1	Potrzeba testowania	192
7.2	Uszkodzenia i modele błędów	193
7.3	Generowanie wektorów testowych dla układów kombinacyjnych	195
7.3.1	Metody tablicowe i algebraiczne	196
7.3.2	Metoda pobudzenia ścieżki	196
7.4	Testowanie układów sekwencyjnych i złożonych systemów	205
7.4.1	Metoda ścieżki testującej	205
7.4.2	Wbudowane samotestowanie	207
7.4.3	Testowanie krawędziowe	207
7.5	Podsumowanie	208
7.6	Zadania	208
7.7	Literatura uzupełniająca	209
	Odpowiedzi do ćwiczeń	210
	Skorowidz rzeczowy	218