

# SPIS TREŚCI

1. WIADOMOŚCI PODSTAWOWE . . . . .	9
1.1. Zadania układów cyfrowych automatyki . . . . .	9
1.2. Podstawy matematyczne . . . . .	13
1.2.1. Algebra Boole'a . . . . .	13
1.2.2. Ważniejsze funkcje logiczne . . . . .	16
1.2.3. Systemy funkcjonalne pełne . . . . .	18
1.2.4. Algebra zbiorów . . . . .	20
1.3. Metody kodowania . . . . .	21
1.3.1. Systemy zapisu liczb . . . . .	21
1.3.2. Kody dwójkowo-dziesiętne . . . . .	25
1.3.3. Kody z zabezpieczeniami . . . . .	27
1.3.4. Kody urządzeń zewnętrznych . . . . .	30
1.4. Działania arytmetyczne . . . . .	33
1.4.1. Dodawanie i odejmowanie dwójkowe . . . . .	33
1.4.2. Dodawanie i odejmowanie dwójkowo-dziesiętne . . . . .	36
1.4.3. Mnożenie i dzielenie . . . . .	39
Literatura . . . . .	41
2. ELEMENTY FUNKCJONALNE . . . . .	42
2.1. Wiadomości ogólne . . . . .	42
2.2. Elementy stykowe . . . . .	43
2.2.1. Konstrukcje przekaźników elektromagnetycznych . . . . .	43
2.2.2. Właściwości eksploatacyjne . . . . .	45
2.2.3. Realizacja funkcji logicznych . . . . .	47
2.3. Elementy półprzewodnikowe . . . . .	50
2.3.1. Elementy kombinacyjne . . . . .	50
2.3.2. Elementy pamięciowe i impulsowe . . . . .	60
2.3.3. Elementy pomocnicze . . . . .	72
2.3.4. Właściwości eksploatacyjne . . . . .	79
Literatura . . . . .	82

3. SYNTEZA UKŁADÓW KOMBINACYJNYCH . . . . .	83
3.1. Zasady ogólne . . . . .	83
3.1.1. Zapis funkcji . . . . .	83
3.1.2. Postać kanoniczna funkcji . . . . .	85
3.1.3. Zasady minimalizacji funkcji . . . . .	88
3.1.4. Metoda Karnaugh'a . . . . .	90
3.1.5. Metoda Quine'a-Mc Cluskey'a . . . . .	98
3.1.6. Funkcje silnie nieokreślone . . . . .	109
3.2. Układy z elementów stykowych albo z elementów I, LUB, NIE . . . . .	113
3.2.1. Faktoryzacja . . . . .	113
3.2.2. Układy wielowyjściowe . . . . .	116
3.2.3. Układy iteracyjne . . . . .	124
3.3. Układy z elementów NOR albo NAND . . . . .	129
3.3.1. Transformacja układów . . . . .	129
3.3.2. Synteza algebraiczna . . . . .	134
3.3.3. Układy wielopoziomowe . . . . .	149
3.3.4. Układy wielowyjściowe . . . . .	153
Literatura . . . . .	155
4. SYNTEZA UKŁADÓW SEKWENCYJNYCH . . . . .	159
4.1. Wiadomości ogólne . . . . .	159
4.1.1. Struktura i rodzaje układów . . . . .	159
4.1.2. Sposoby opisywania układu . . . . .	163
4.1.3. Tworzenie tablic przejść i wyjść . . . . .	166
4.2. Układy synchroniczne . . . . .	176
4.2.1. Problemy synchronizacji . . . . .	176
4.2.2. Minimalizacja tablic przejść . . . . .	179
4.2.3. Zmiana rodzaju układu . . . . .	185
4.2.4. Kodowanie stanów wewnętrznych . . . . .	186
4.2.5. Elementy pamięci i funkcje wzbudzeń . . . . .	207
4.3. Układy asynchroniczne statyczne . . . . .	215
4.3.1. Zależności czasowe . . . . .	215
4.3.2. Minimalizacja tablic . . . . .	216
4.3.3. Kodowanie stanów wewnętrznych . . . . .	220
4.3.4. Realizacja pamięci i funkcje wzbudzeń . . . . .	226
4.4. Układy asynchroniczne dynamiczne . . . . .	237
4.4.1. Podstawowe problemy syntezy układów dynamicznych . . . . .	237
4.4.2. Układy z przerzutnikami <i>wz</i> . . . . .	240
4.4.3. Układy z przerzutnikami <i>jk</i> , <i>sr</i> , <i>t</i> . . . . .	247
4.4.4. Układy z przerzutnikami <i>JKt</i> , <i>SRt</i> , <i>Dt</i> . . . . .	250
4.4.5. Układy z sygnałami wyjściowymi impulsowymi . . . . .	259
Literatura . . . . .	263

5. UKŁADY TYPOWE . . . . .	264
5.1. Wiadomości ogólne . . . . .	264
5.2. Konwertery kodów i komutatory . . . . .	266
5.2.1. Kodery . . . . .	266
5.2.2. Dekodery . . . . .	269
5.2.3. Translatory kodów i układy uzupełniające . . . . .	275
5.2.4. Komutatory . . . . .	283
5.2.5. Konwertery szeregowo . . . . .	284
5.3. Sumatory i komparatory . . . . .	285
5.3.1. Sumatory jednobitowe . . . . .	285
5.3.2. Sumatory dwójkowo równoległe . . . . .	289
5.3.3. Sumatory dwójkowo-dziesiętne równoległe . . . . .	291
5.3.4. Sumatory akumulujące . . . . .	293
5.3.5. Sumatory szeregowo . . . . .	293
5.3.6. Komparatory równoległe . . . . .	295
5.3.7. Komparatory szeregowo . . . . .	297
5.4. Rejestry . . . . .	298
5.4.1. Rejestry równoległe . . . . .	298
5.4.2. Rejestry przesuwające (szeregowo) . . . . .	300
5.5. Liczniki . . . . .	304
5.5.1. Układy podstawowe . . . . .	304
5.5.2. Liczniki pierścieniowe . . . . .	308
5.5.3. Liczniki o zadanej pojemności . . . . .	311
5.5.4. Dekady . . . . .	315
5.5.5. Liczniki rewersyjne . . . . .	320
5.5.6. Dzielniki i podzielniki . . . . .	325
5.6. Pamięci . . . . .	328
5.6.1. Pamięć operacyjna . . . . .	328
5.6.2. Pamięć stała . . . . .	334
Literatura . . . . .	338
6. ZESPOŁY PERYFERYJNE . . . . .	339
6.1. Uwagi ogólne . . . . .	339
6.2. Przetworniki cyfrowo-analogowe . . . . .	339
6.2.1. Rodzaje pracy przetworników . . . . .	339
6.2.2. Przetworniki równoległe . . . . .	341
6.2.3. Przetworniki szeregowo . . . . .	344
6.3. Przetworniki analogowo-cyfrowe . . . . .	345
6.3.1. Przetworniki czas/cyfra i częstotliwość/cyfra . . . . .	345
6.3.2. Przetworniki napięcie/cyfra . . . . .	347
6.3.3. Przetworniki przesunięcie/cyfra . . . . .	352

6.4. Zespoły wprowadzania informacji . . . . .	356
6.4.1. Wprowadzanie sygnałów dwuwartościowych . . . . .	356
6.4.2. Wprowadzanie sygnałów ciągłych . . . . .	365
6.5. Zespoły indukcji i rejestracji . . . . .	366
6.5.1. Wskaźniki cyfrowe . . . . .	366
6.5.2. Urządzenia rejestracji . . . . .	372
6.6. Zespoły wykonawcze . . . . .	374
Literatura . . . . .	377

## 7. SYNTEZA URZĄDZEŃ CYFROWYCH . . . . . 378

7.1. Podstawowe struktury . . . . .	378
7.2. Układy arytmometru . . . . .	380
7.2.1. Przetwarzanie w inną postać . . . . .	380
7.2.2. Kontrola słowa . . . . .	384
7.2.3. Operacje arytmetyczne . . . . .	385
7.3. Sterowanie . . . . .	397
7.3.1. Sieć działań . . . . .	397
7.3.2. Tablice przejść . . . . .	402
7.3.3. Struktury układu sterowania . . . . .	407
7.4. Przykłady syntezy urządzeń . . . . .	413
7.4.1. Urządzenie sterowania sekwencyjnego . . . . .	413
7.4.2. Urządzenie sterowania z taśmy . . . . .	414
Literatura . . . . .	419
Skorowidz . . . . .	421