
Od Autora	7
1. Co to jest mikrokontroler?.....	9
1.1. Kryteria wyboru mikrokontrolera.....	11
1.2. Charakterystyka wybranych mikrokontrolerów	12
1.2.1 Mikrokontrolery rodziny ‘51	12
1.2.2. Mikrokontrolery PIC	15
1.2.3. Mikrokontrolery AVR.....	17
1.2.4. Inne mikrokontrolery.....	20
2. Projektowanie standardowych obwodów współpracujących z mikrokontrolerem.....	21
2.1. Zasilanie systemu mikroprocesorowego	22
2.1.1. Zasilanie sieciowe.....	23
2.1.2. Zasilanie bateryjne i akumulatorowe	27
2.1.3. Obwody zasilania awaryjnego.....	33
2.1.4. Obwody włączania zasilania	35
2.1.5. Fizyczna realizacja obwodów zasilania	39
2.2. Układy generowania sygnału zerującego (RESET).....	40
2.2.1. Podstawowe obwody zerowania	40
2.2.2. Rozbudowane układy zerowania.....	44
2.2.3. Układy nadzorujące typu watchdog	46
2.3. Układy generowania sygnału zegarowego.....	50
2.3.1. Generatory wbudowane.....	51
2.3.2. Oscylatory wewnętrzne z zewnętrznym rezonatorem kwarcowym	53
2.3.3. Generatory zewnętrzne	55
3. Porty wejścia-wyjścia mikrokontrolerów	57
3.1. Budowa wewnętrzna portów typowych mikrokontrolerów.....	58
3.2. Linie portów w trybie wejścia.....	60
3.3. Linie portów w trybie wyjścia	65
4. Magistrale transmisji danych systemu mikroprocesorowego.....	71
4.1. Standardowa magistrala systemowa.....	72
4.1.1. Dołączanie zewnętrznej pamięci programu i danych.....	72
4.1.2. Dekoder adresów i dołączanie układów peryferyjnych.....	74
4.2. Łącze równoległe.....	77
4.3. Łącza szeregowe.....	78
4.3.1. Standardowe łącze szeregowe	79
4.3.1.1. Magistrala RS-232	81
4.3.1.2. Magistrala RS-485	83
4.3.2. Magistrala I2C	85
4.3.2.1. Sygnały startu i stopu transmisji.....	87
4.3.2.2. Wysłanie danych.....	88
4.3.2.3. Odbieranie danych.....	90
4.3.3. Interfejs SPI	92

4.3.3.1. Wysyłanie i odbiór danych.....	93
4.3.4. Interfejs 1-Wire.....	94
4.3.4.1. Zerowanie magistrali 1-Wire.....	96
4.3.4.2. Wysyłanie danych.....	97
4.3.4.3. Odbieranie danych.....	98
5. Urządzenia wejściowe systemu mikroprocesorowego	101
5.1. Czujniki.....	102
5.1.1. Czujniki stykowe	102
5.1.2. Czujniki optoelektroniczne.....	107
5.1.3. Stosowanie innych czujników specjalizowanych	114
5.1.4. Problem długich linii połączeniowych czujników	114
5.2. Klawiatury	116
5.2.1. Klawiatura o niewielkiej liczbie przycisków.....	117
5.2.2. Klawiatura matrycowa.....	119
5.2.3. Wykorzystanie standardowej klawiatury komputera osobistego	122
5.3. Obwody wejściowe sygnałów analogowych.....	127
5.3.1. Wzmacniacze.....	127
5.3.2. Filtry.....	129
5.3.3. Komparatory zewnętrzne i wbudowane.....	131
6. Urządzenia wyjściowe systemu mikroprocesorowego	133
6.1. Wyświetlacze	134
6.1.1. Wyświetlacze LED	134
6.1.1.1. Wyświetlacze statyczne	134
6.1.1.2. Wyświetlacze multipleksowane.....	140
6.1.2. Wyświetlacze LCD	143
6.1.3. Wyświetlacze z wbudowanym sterownikiem	147
6.2. Układy wyjściowe dużej mocy	155
6.2.1. Sterowanie tranzystorów przełączających MOSFET.....	155
6.2.2. Sterowanie przekaźników i styczników.....	159
6.2.3. Sterowanie triaków	160
6.2.4. Walka z zakłóceniami wnoszonymi przez urządzenia dużej mocy.....	161
7. Rozwiązania układowe praktycznych problemów konstrukcyjnych.....	165
7.1. Obsługa wyświetlacza i klawiatury za pomocą magistrali I ² C i układu PCF8574....	166
7.2. Wyświetlacz matrycowy LED 8×35 punktów	170
7.3. Dołączenie klawiatury do układu wyświetlacza multipleksowanego.....	174
7.4. Prosty częstotliwościomierz cyfrowy.....	177
7.5. Zewnętrzny zegar czasu rzeczywistego z wysokostabilnym wzorcem częstotliwości	180
7.6. Detektor zaniku napięcia zasilania zapewniający zachowanie danych w pamięci nieulotnej	181
7.7. Pamięć Flash dużej pojemności do układu archiwizującego.....	183

7.8.	Układ odłączający rezerwowe źródło zasilania przed jego całkowitym rozładowaniem.....	184
7.9.	Komunikacja RS-232 ze sprzętową kontrolą transmisji.....	185
7.10.	Wykorzystanie interfejsu USB do połączenia mikrokontrolera z komputerem PC	188
7.11.	Sterowanie silnika krokowego	191
8.	Montaż i uruchamianie systemu mikroprocesorowego.....	195
8.1.	Montaż urządzenia.....	196
8.2.	Uruchamianie systemu mikroprocesorowego	196
8.2.1.	Uruchamianie i testowanie sprzętu	196
8.2.1.1.	Część analogowa	197
8.2.1.2.	Część cyfrowa.....	198
8.2.2.	Pisanie, uruchamianie i testowanie oprogramowania.....	199
8.3.	Przygotowanie dokumentacji	201
8.4.	Testowanie urządzenia w rzeczywistych warunkach pracy	202
	Informacje dodatkowe	203
	Dodatek A. Tablica kodów ASCII	204
	Dodatek B. Wyprowadzenia typowych wyświetlaczy LCD i VFD z interfejsem równoległym	206
	Dodatek C. Znaki zawarte w generatorze znaków sterownika HD44870.....	207
	Dodatek D. Konwersja między kodem szesnastkowym i dziesiętnym	209