

Spis treści

1. Wstęp	5
2. System mikroprocesorowy	6
2.1. Mikroprocesor i mikrokontroler	6
2.2. Mikrokontrolery AVR	6
2.3. Pamięci mikrokontrolera AVR	7
2.4. Rejestry robocze mikrokontrolera	7
2.5. Układy peryferyjne i rejestry wejścia/wyjścia	8
2.6. Rejestry sterujące portami wejścia/wyjścia	9
2.7. System przerwań mikrokontrolerów AVR	10
2.8. Liczniki	10
2.8.1. <i>Generator PWM</i>	12
2.8.2. <i>Generator impulsów prostokątnych o zmiennej częstotliwości</i>	14
2.8.3. <i>Pomiar odcinków czasowych</i>	15
2.9. Interfejs szeregowy USART	15
2.10. Przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C)	17
2.11. Interfejs szeregowy TWI	17
2.12. Interfejs szeregowy SPI	19
2.13. Opis stanowiska laboratoryjnego – schemat	20
3. Język asembler	22
3.1. Składnia asemblera	22
3.2. Opis najczęściej używanych rozkazów AVR	22
3.3. Struktura programu	28
3.4. Kompilator asemblera	29
3.5. Porównanie języka c i asemblera	30
4. Ćwiczenie nr 1: obsługa przycisków, diod LED i wyświetlacza LCD	32
4.1. Ćwiczenie 1a - miganie wszystkich diod LED	32
4.2. Ćwiczenie 1b - naprzemienne miganie diod LED	32
4.3. Ćwiczenie 1c - obsługa przycisków	33
4.4. Ćwiczenie 1d - obsługa wyświetlacza LCD.	33
4.5. Ćwiczenie 1f - program licznika naciśnięć przycisków	34
4.6. Sposób wykonania sprawozdania nr 1.	34
5. Ćwiczenie nr 2: obsługa wyświetlacza 7-segmentowego LED	35
5.1. Wprowadzenie	35
5.2. Ćwiczenie 2a - wyświetlanie pojedynczej cyfry	38
5.3. Ćwiczenie 2b - wyświetlanie liczby szesnastkowej.	39
5.4. Ćwiczenie 2c - wyświetlanie liczby dziesiętnej.	40
5.5. Sposób wykonania sprawozdania nr 2.	41
6. Ćwiczenie nr 3: wykorzystanie liczników i przerwań	42
6.1. Ćwiczenie 3a - generowanie cyklicznych przerwań.	42
6.2. Ćwiczenie 3b - generator PWM.	44
6.3. Sposób wykonania sprawozdania nr 3.	45

7. Ćwiczenie nr 4: obsługa magistrali TWI (I2C).	46
7.1. Wprowadzenie	46
7.2. Ćwiczenie 4a - odczyt czasu i daty z układu DS1307.	47
7.3. Ćwiczenie 4b - zegar czasu rzeczywistego	48
7.4. Ćwiczenie 4c - włącznik/wyłącznik czasowy	49
7.5. Sposób wykonania sprawozdania nr 4.	49
8. Ćwiczenie nr 5: badanie przetwornika A/C mikrokontrolera AVR	50
8.1. Ćwiczenie 5a - pomiar temperatury za pomocą czujnika LM35	50
8.2. Ćwiczenie 5b - program termostatu.	51
8.3. Ćwiczenie 5c - pomiar napięcia 0-5V	51
8.4. Sposób wykonania sprawozdania nr 5	52
9. Ćwiczenie nr 6: transmisja szeregowa - interfejs USART	53
9.1. Ćwiczenie 6a - przesyłanie danych do komputera PC	53
9.2. Ćwiczenie 6b - przesyłanie danych z komputera PC	54
9.3. Sposób wykonania sprawozdania nr 6	55
10. Eksperymenty programistyczne	56
10.1. Obsługa przetwornika A/C MCP3425	56
10.2. Obsługa przetwornika C/A MCP4725	57
10.3. Podłączenie klawiatury matrycowej	57
10.4. Obsługa magistrali 1wire	58
10.5. Obsługa pamięci AT45DB041B poprzez interfejs SPI	59
11. Dodatek A – wykaz rejestrów specjalnych ATmega16	62
12. Dodatek B – opis procedur asemblera	64
12.1. Procedury generowania opóźnień czasowych	64
12.2. Procedury obsługi wyświetlacza alfanumerycznego LCD	65
12.3. Procedury operacji na liczbach BCD	67
12.4. Procedury obsługi interfejsu USART	69
12.5. Procedury obsługi przetwornika A/C	71
12.6. Procedury obsługi interfejsu TWI	73
12.7. Procedury obsługi wyświetlacza 7-segmentowego LED	77
12.8. Procedury obsługi odbiornika IR	78
12.9. Procedury obsługi klawiatury matrycowej	79
12.10. Procedury obsługi pamięci DataFlash	80
12.11. Procedury obsługi interfejsu 1wire	82
13. Spis ilustracji	84
14. Spis literatury	85