

Na prawach rękopisu

INSTYTUT INFORMATYKI, AUTOMATYKI I ROBOTYKI
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Moduł z mikrokontrolerem ATmega128

Halszka Konieczek

Słowa kluczowe: mikrokontroler AVR, płytka drukowana, system uruchomieniowy,
oprogramowanie skrośne.

Wrocław 2005

Spis treści

1. Wstęp	2
2. Własności mikrokontrolera ATmega128	2
3. Schemat i montaż	3
4. Złącza i sygnały	6
5. Dokumentacja i oprogramowanie pomocnicze	8
Literatura	8

1. Wstęp

Opisywany moduł zawiera 8-bitowy mikroprocesor ATmega128 firmy ATMEL wraz z minimalnym zestawem elementów towarzyszących takich jak: rezonator kwarcowy, złącze JTAG, złącze do programowania, zworka do wyboru trybu pracy, kondensatory filtrujące zakłócenia zasilania, a także filtr LC do zasilania części analogowej. Możliwe jest również zamontowanie kwarcu zegarowego. Wszystkie sygnały z mikrokontrolera wyprowadzono na złącza o rozstawie 0.1", dzięki czemu możliwe jest podłączenie zewnętrznych urządzeń oraz płytek uniwersalnych.

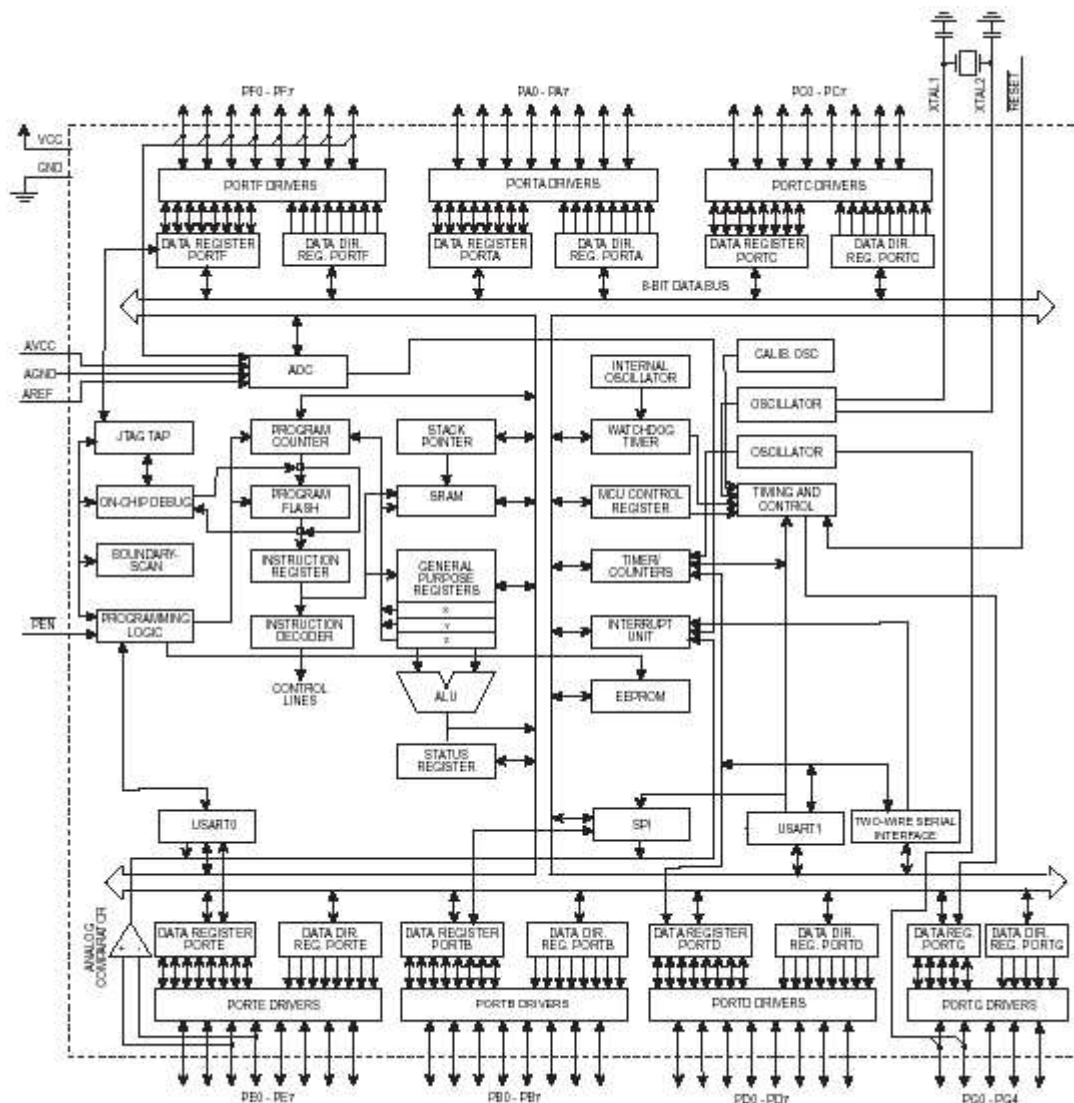
2. Własności mikrokontrolera ATmega128

Mikrokontroler ATmega128 firmy ATMEL należy do rodziny procesorów jednoukładowych AVR. Do konstrukcji tych procesorów wykorzystano nową technologię pamięci FLASH. Zastosowano również rozwiązania wspierające programowanie mikrokontrolerów w języku C. Mikrokontroler ten oparty jest o strukturę typu RISC (procesor o zredukowanej liczbie instrukcji) wykorzystującą wczesne pobranie rozkazu [ang. prefetch]. Dzięki temu procesor nie wymaga wielofazowego sygnału zegarowego, a pojedyncza instrukcja jest wykonywana w jednym okresie sygnału oscylatora. Został on wyposażony w 32 ośmiobitowe, równorzędne rejestry zastępujące pojedynczy akumulator. Trzy pary tych rejestrów mogą być używane jako 16-bitowe wskaźniki. Mikrokontroler ten posiada 16-bitowe słowo instrukcji, został wyposażony w pamięć EEPROM, która może być zapisywana przez program, a jej zawartość nie kasuje się po wyłączeniu zasilania. Mnożenie wykonywane jest w ciągu 2 cykli zegara. Program procesora jest przechowywany w wewnętrznej pamięci typu FLASH, którą programuje się za pomocą interfejsu szeregowego (SPI). Pamięć FLASH można też zaprogramować programatorem równoległym, przez JTAG oraz używając dowolnego innego interfejsu po wgraniu BOOT-LOADERA. Ponadto procesor ten posiada układy czasowo-licznikowe, interfejs UART i statyczną pamięć RAM. Zastosowana wersja mikrokontrolera posiada następujące zasoby:

- 128KB pamięci typu FLASH,
- 4KB pamięci typu EEPROM,
- 4KB pamięci typu SRAM,
- 53 programowalne linie I/O,
- timery:
 - 2 8-bitowe
 - 2 16-bitowe
 - timer czasu rzeczywistego
- PWM:
 - 2 kanały 8-bitowe
 - 6 kanałów programowalnych (2 - 16-bitowe)
- obsługiwane interfejsy:
 - UART (port szeregowy)
 - I^2C - dwukierunkowy interfejs szeregowy
 - SPI - synchroniczny interfejs szeregowy
- komparator analogowy,
- zegar czasu rzeczywistego,
- 10-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy,

- sprzętowy układ mnożący,
- Watch Dog - układ samoczynnego restartowania w przypadku zawieszenia programu,
- ICSP - programowanie procesora w docelowym układzie,
- JTAG - magistrala szeregowo do debugowania w układzie,
- obudowa MS-026.

Strukturę i zasoby mikrokontrolera ATmega128 przedstawiono na rys.1.

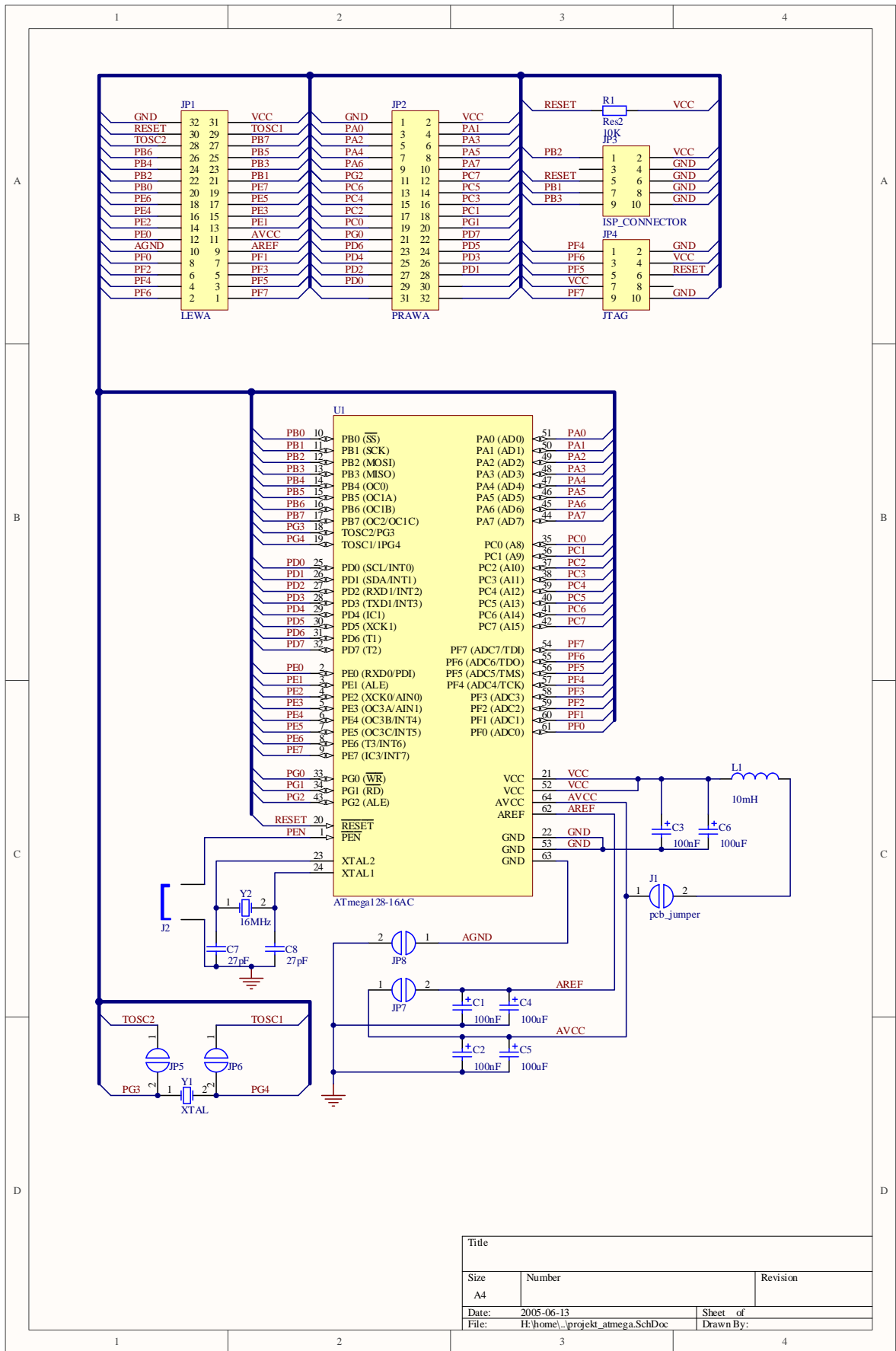


Rysunek 1. Struktura i zasoby.

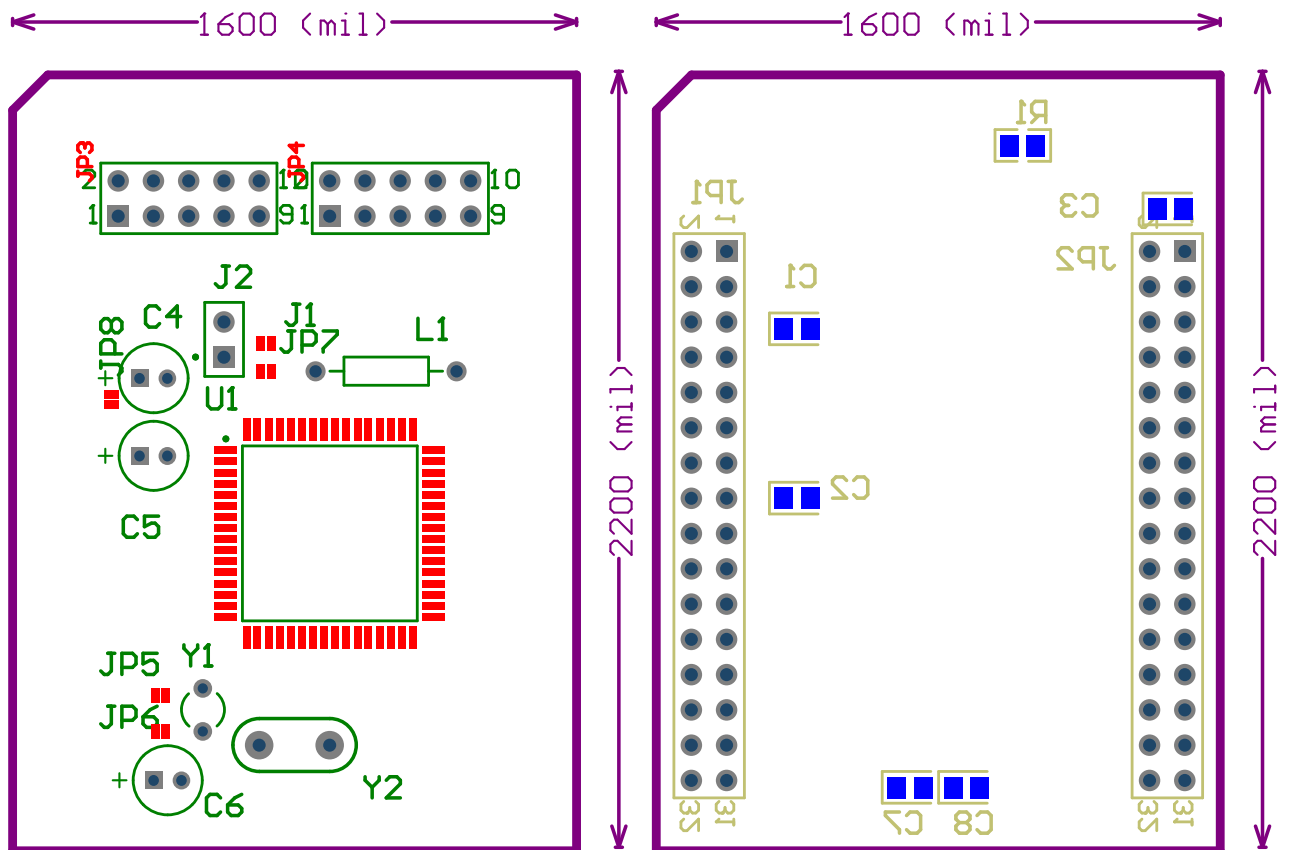
3. Schemat i montaż

Schemat modułu przedstawiono na rys.2. Na rys.3 widnieje sposób montażu elementów na płytce drukowanej. W tab.1 podano zestawienie użytych elementów.

Na płytce zamontowano: mikrokontroler ATmega128 w obudowie MS-026 (U1), rezonator kwarcowy 16MHz (Y2) z elementami towarzyszącymi (C7 i C8), kondensatory filtrujące



Rysunek 2. Schemat układu.



Rysunek 3. Sposób montażu elementów na płytce.

liczba	wartość	obudowa	oznaczenie na schemacie
rezystory			
1	10k	0805	R1
kondensatory			
6	100u	0805	C1, C2, C3, C4, C5, C6
2	27p	0805	C7, C8
filtry			
1	10m	axial-0.4	L1
rezonatory			
1		HC49/S	Y1
1	16M	HC49/S	Y2
półprzewodniki			
1	ATmega128	MS-026	U1

Tabela 1. Zestawienie elementów modułu.

zakłócenia zasilania, a także filtr LC do zasilania części analogowej, rezystor podciągający sygnał restartu (RESET) do stanu wysokiego (R1). Zworę do wyboru trybu pracy (J2) zamontowano na wierzchniej stronie płytki. Zworka to służy do załączenia PEN do masy, co powoduje wejście w tryb programowania przez interfejs SPI w przypadku gdy nie można zagwarantować odpowiednich impulsów na wyprowadzeniu RESET i SCK w momencie załączania zasilania.

4. Złącza i sygnały

Wszystkie sygnały mikrokontrolera zostały wyprowadzone na dwa 32-pinowe dwurzędowe złącza (JP1 i JP2) znajdujące się na spodniej stronie płytki. Rozwiązanie to pozwala na podłączenie modułu do odpowiednich gniazd zamontowanych na innej płytce. Złącze JTAG (JP4) oraz złącze do programowania (JP3) zamontowano na wierzchniej stronie płytki. Rozmieszczenie sygnałów na złączach JP1 i JP2 podano w tab.2. Ich opis przedstawiono w tab.3.

PF6(ADC6/TD0)	2	1	PF7(ADC7/TDI)	VCC	2	1	GND
PF4(ADC4/TCK)	4	3	PF5(ADC5/TMS)	PA1(AD1)	4	3	PA0(AD0)
PF2(ADC2)	6	5	PF3(ADC3)	PA3(AD3)	6	5	PA2(AD2)
PF0(ADC0)	8	7	PF1(ADC1)	PA5(AD5)	8	7	PA4(AD4)
AGND	10	9	AREF	PA7(AD7)	10	9	PA6(AD6)
PE0(RXD0/PDI)	12	11	AVCC	PC7(A15)	12	11	PG2(ALE)
PE2(XCK0/AIN0)	14	13	PE1(TXD0/PDO)	PC5(A13)	14	13	PC6(A14)
PE4(OC3B/INT4)	16	15	PE3(OC3A/AIN1)	PC3(A11)	16	15	PC4(A12)
PE6(T3/INT6)	18	17	PE5(OC3C/INT5)	PC1(A9)	18	17	PC2(A10)
PB0(\overline{SS})	20	19	PE7(IC3/INT7)	PG1(\overline{RD})	20	19	PC0(A8)
PB2(MOSI)	22	21	PB1(SCK)	PD7(T2)	22	21	PG0(\overline{WR})
PB4(OC0)	24	23	PB3(MISO)	PD5(XCK1)	24	23	PD6(T1)
PB6(OC1B)	26	25	PB5(OC1A)	PD3(TXD1/INT3)	26	25	PD4(IC1)
PG3(TOSC2)	28	27	PB7(OC2/OC1C)	PD1(SDA/INT1)	28	27	PD2(RXD1/INT2)
RESET	30	29	PG4(TOSC1)		30	29	PD0(SCL/INT0)
GND	32	31	VCC		32	31	

Tabela 2. Złącza płytki.

sygnał	wyprowadzenie	opis
port A AD0-AD7	JP2 pin 3-JP2 pin 10	linie adresów i danych
port B \overline{SS} SCK MOSI MISO OC0-OC2/OC1C	JP1 pin 20 JP1 pin 21 JP1 pin 22 JP1 pin 23 JP1 pin 24-JP1 pin 27	we/wy wyboru SPI Slave Select zegar SPI dane SPI Master Out Slave In dane SPI Master In Slave Out Output Compare i PWM dla licznika
port C A8-A15	JP2 pin 19-JP2 pin 12	linie adresowe, port wyjściowy
port D SCL/INT0 SDA/INT1 RXD1/INT2 TXD1/INT3 IC1 XCK1 T1-T2	JP2 pin 29 JP2 pin 28 JP2 pin 27 JP2 pin 26 JP2 pin 25 JP2 pin 24 JP2 pin 23-JP2 pin 22	przewanie zewnętrzne/TWI Serial Clock przewanie zewnętrzne/TWI Serial Data przewanie zewnętrzne/UART1 pin odbiorczy przewanie zewnętrzne/UART1 pin nadawczy Timer/Counter Input Capture Trigger we/wy zegara zewnętrznego wejście Timer/Counter
port E PDI TXD0/PDO XCK0/AIN0 OC3A/AIN1 OC3B/INT4 OC3C/INT5 T3/INT6 IC3/INT7	JP1 pin 12 JP1 pin 13 JP1 pin 14 JP1 pin 15 JP1 pin 16 JP1 pin 17 JP1 pin 18 JP1 pin 19	UART0 pin odbiorczy/programowane we danych UART0 pin nadawczy/programowane wy danych we/wy zegara zewnętrznego/Analog Comparator Positive Input Output Compare i wy A PWM/Analog Comparator Negative Input Output Compare i wy B PWM/przerwanie zewnętrzne Output Compare i wy C PWM/przerwanie zewnętrzne we zegara/przerwanie zewnętrzne Timer/Counter Input Capture Trigger/przerwanie zewnętrzne
port F ADC0-ADC3 ADC4/TCK-ADC7/TDI	JP1 pin 8-JP1 pin 5 JP1 pin 4-JP1 pin 1	we przetwornika ADC we przetwornika ADC/JTAG
port G \overline{WR} \overline{RD} ALE TOSC2-TOSC1	JP2 pin 21 JP2 pin 20 JP2 pin 11 JP1 pin 28-JP1 pin 29	sygnał zapisu do pamięci zewnętrznej \overline{WR} sygnał odczytu z pamięci zewnętrznej \overline{RD} załączenie zatrasku do pamięci zewnętrznej RTC Oscillator Timer/Counter
AREF AGND AVCC	JP1 pin 9 JP1 pin 10 JP1 pin 11	napięcie odniesienia (analogowe) masa analogowa zasilanie analogowe
RESET	JP1 pin 30	restart
VCC GND	JP1 pin 31, JP2 pin 2 JP1 pin 32, JP2 pin 1	zasilanie masa

Tabela 3. Sygnały płytki.

Rozmieszczenie sygnałów złącza JP3 podano w tab.4, a złącza JP4 w tab.5.

PB2	1	2	VCC
	3	4	GND
RESET	5	6	GND
PB1	7	8	GND
PB3	9	10	GND

Tabela 4. Złącze ISP.

PF4	1	2	GND
PF6	3	4	VCC
PF5	5	6	RESET
VCC	7	8	
PF7	9	10	GND

Tabela 5. Złącze JTAG.

5. Dokumentacja i oprogramowanie pomocnicze

Dokumentacja do mikrokontrolera dostępna jest na stronie producenta

<http://www.atmel.com/products/AVR/>

Firma Atmel dostarcza środowisko pod nazwą AVRStudio przeznaczone do tworzenia i uruchamiania programów oraz kompilator GCC. Oprogramowanie to dostępne jest na stronie

<http://www.avrfreaks.net/>

oraz <http://gcc.gnu.org/>

Istnieje również oprogramowanie przeznaczone dla systemu operacyjnego Windows. Jest to pakiet WinAVR zawierający w sobie GCC dla AVRów. Uzupełniony jest on o edytor składniowy. WinAVR posiada ponadto interfejs pozwalający zintegrować go z innymi narzędziami, uruchamianymi za pomocą skryptów. Pakiet ten dostępny jest na stronie

<http://sourceforge.net/projects/winavr>

Literatura

- [1] *Datasheet 8-bit Microcontroller with 128K Bytes In-System Programmable Flash*, Rev.2467M-AVR-11/04.
- [2] J. Doliński *Mikrokontrolery AVR w praktyce.*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2003.
- [3] A. Krysiak *Programowanie mikrokontrolerów rodziny AVR. cz.1*, Typoscript, Wrocław 2000.

Halszka Konieczek
Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki
Politechniki Wrocławskiej
ul. Janiszewskiego 11/17
50-372 Wrocław

Niniejszy raport otrzymują:

1. OINT - 1 egz.
3. Autor - 3 egz.

Razem : 4 egz.

Raport wpłynął do redakcji I-6
w czerwcu 2005 roku.