

## **EVBavr05** płyta ewaluacyjna dla mikrokontrolerów AVR serii ATmega16 oraz ATmega32.

# Instrukcja użytkownika

REV 1.0

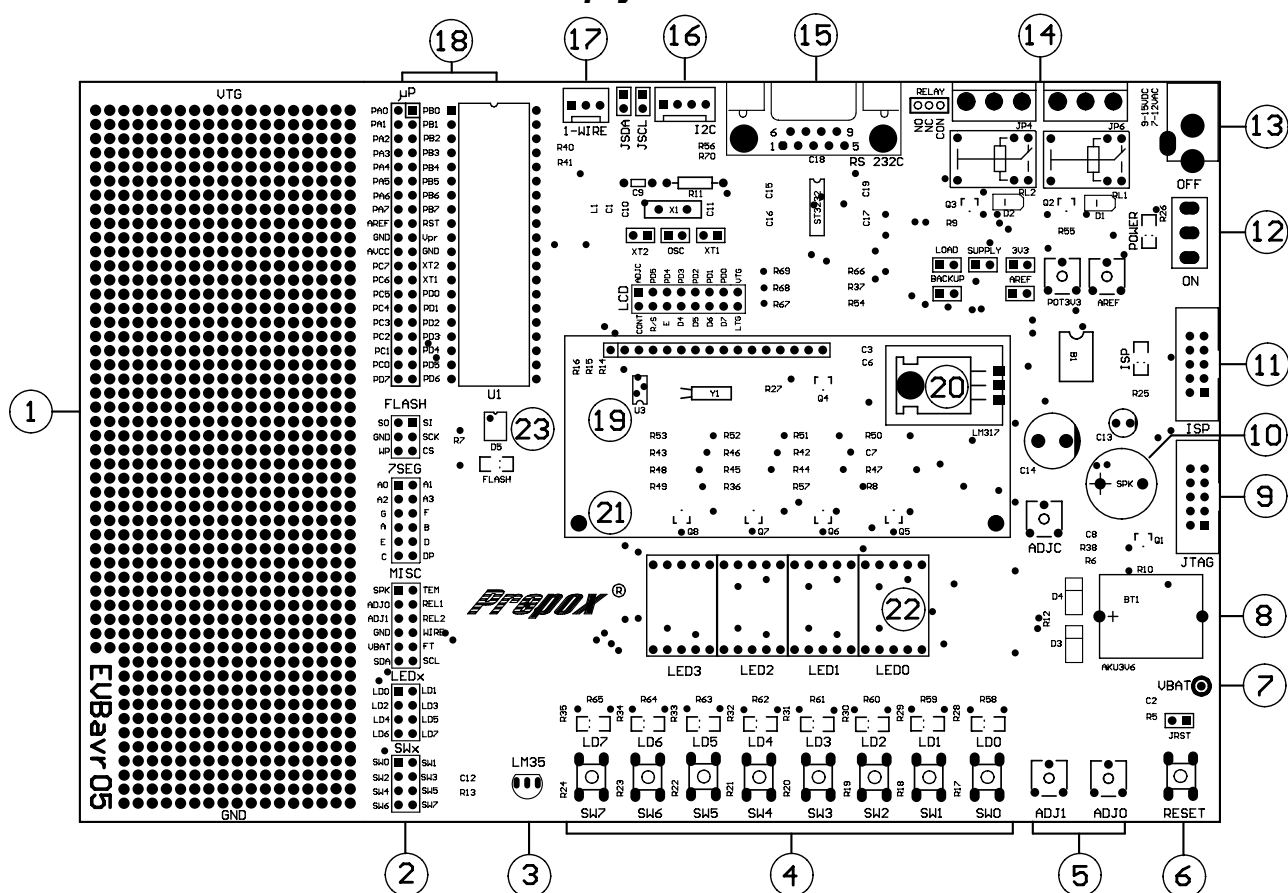
**Propox**®  
Many ideas one solution

## **1. Wstęp**

**EVBavr05** powstał z myślą o udostępnieniu projektantowi systemów opartych na mikrokontrolerach AVR firmy Atmel, bazy sprzętowej umożliwiającej w szybki i łatwy sposób realizację i weryfikację swojego pomysłu. Mając to na uwadze płyta została zaprojektowana w ten sposób, aby użytkownik miał dostęp do wszystkich pinów procesora wyprowadzonych na złącza. Na płycie zostały także umieszczone peryferia, takie jak: termometr LM35, dwa przełączniki, dwa potencjometry, zegar czasu rzeczywistego, interfejs RS232, złącze 1-Wire, złącze I2C, złącze JTAG oraz opcjonalnie montowany wyświetlacz LCD 2x16. Także osiem mikroprzełączników i osiem diod LED oraz 4 siedmiosegmentowe wyświetlacze LED. Wszystkie te elementy są dostępne na złączach szpilkowych, pozwalając na podłączenie ich do portu np. procesora. Dodatkowo na płycie znajduje się także zewnętrzna pamięć FLASH. Płyta posiada także duże pole prototypowe, dające użytkownikowi możliwość dołączenia w łatwy sposób innych elementów i dowolnej ich konfiguracji. Na płycie jest umieszczony układ mostka i stabilizatora zwalniający użytkownika z obowiązku dostarczania stałego napięcia stabilizowanego. Wraz z płytą dostępne są kody źródłowe programów pozwalające na przetestowanie dostępnych zasobów.

***Życzymy samych sukcesów i dużo satysfakcji przy projektowaniu i konstruowaniu urządzeń w oparciu o EVBavr05.***

## 2. Rozmieszczenie elementów na płycie.



1. Pole prototypowe
2. Złącza wszystkich peryferii dostępnych na płycie
3. Termometr LM35
4. Przyciski i diody LED wyprowadzone na złącza z możliwością dołączenia do dowolnego pinu procesora.
5. Potencjometry
6. Przycisk RESET
7. Pin z wyprowadzonym napięciem akumulatora 3.6V.
8. Akumulator 3.6V
9. Złącze JTAG
10. Buzzer
11. Złącze programatora ISP
12. Włącznik zasilania płyty
13. Wejście napięcia zasilania z mostkiem prostowniczym umożliwiające zasilanie napięciem DC lub AC
14. Złącza przekaźnika dołączone do przekaźnika na płycie
15. Złącze do RS232
16. Złącze do I2C
17. Złącze do 1-Wire
18. Procesor wraz z wyprowadzonymi pinami na złącze szpilkowe
19. Zegar czasu rzeczywistego DS1307
20. Stabilizator napięcia LM317
21. Wyświetlacz LCD
22. Wyświetlacze siedmiosegментowe
23. Pamięć FLASH

### 3. Obsługiwane procesory

	<b>ATmega16</b>	<b>ATmega32</b>
<b>FLASH</b>	16 KB	32 KB
<b>SRAM</b>	1 KB	2 KB
<b>EEPROM</b>	512 B	1024 B
<b>Peryferia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dwa 8-bitowe liczniki,</li> <li>• Jeden 16-bitowy licznik</li> <li>• Licznik czasu rzeczywistego z oddzielnym oscylatorem</li> <li>• 4 kanały PWM</li> <li>• 10-bitowy przetwornik ADC</li> <li>• Interfejs I2C</li> <li>• USART</li> <li>• Interfejs SPI</li> <li>• Interfejs JTAG</li> <li>• Komparator analogowy,</li> <li>• SPI,</li> <li>• Programowalny licznik Watchdog z zintegrowanym oscylatorem.</li> <li>• Wewnętrzny oscylator RC</li> <li>• 6 trybów uśpienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dwa 8-bitowe liczniki,</li> <li>• Jeden 16-bitowy licznik</li> <li>• Licznik czasu rzeczywistego z oddzielnym oscylatorem</li> <li>• 4 kanały PWM</li> <li>• 10-bitowy przetwornik ADC</li> <li>• Interfejs I2C</li> <li>• USART</li> <li>• Interfejs SPI</li> <li>• Interfejs JTAG</li> <li>• Komparator analogowy,</li> <li>• SPI,</li> <li>• Programowalny licznik Watchdog z zintegrowanym oscylatorem.</li> <li>• Wewnętrzny oscylator RC</li> <li>• 6 trybów uśpienia</li> </ul>
<b>Napięcie zasilania</b>	2.7V – 5.5V ver.16L 4.5V – 5.5V ver.16	2.7V – 5.5V ver.32L 4.5V – 5.5V ver.32
<b>Częstotliwość taktowania</b>	0-8 MHz ver.16L 0-16 MHz ver.16	0-8 MHz ver.32L 0-16 MHz ver.32
<b>Zakres temperatur</b>	-40° ÷ + 85°C	
<b>Obudowy</b>	40-pin PDIP	

## 4. Zasilanie płyty

Płyta powinna być zasilana z zewnętrznego zasilacza o napięciu 7...12V AC, lub 9...15V DC, przy pomocy standardowego wtyku o średnicy bolca 2.1 mm umieszczonego w gnieździe zasilającym.

Stabilizowane napięcie VTG jest dostępne na złączach rozszerzeń płyty. Na płycie umieszczone są dwie zworki: SUPPLY i 3V3. Zamknięcie zworki SUPPLY powoduje zasilanie wszystkich układów na płycie napięciem 5V, dodatkowo zamknięcie zworki 3V3 powoduje zasilanie wszystkich układów na płycie napięciem 3.3V (możliwa regulacja w zakresie 1.5-3.3V przy pomocy potencjometru).

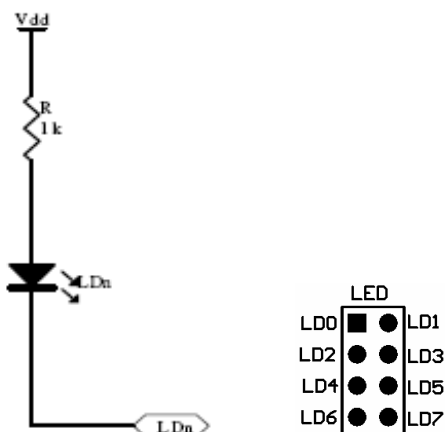
Zwórka SUPPLY daje możliwość dołączenia napięcia z pominięciem układów mostka i stabilizatora.

## 5. Układy peryferyjne

### 5.1. Diody LED

Płyta posiada 8 diod LED, które stanowią najprostszy interfejs pomiędzy systemem a użytkownikiem, co jest szczególnie ważne dla początkujących programistów. Budowa płyty pozwala na dowolne połączenie diod.

Włączenie diody może nastąpić po podaniu stanu niskiego na pin LDn skojarzony z odpowiednim LED-em.



Rysunek 1. Implementacja diod LED

### 5.2. Zewnętrzna pamięć FLASH

Na płycie znajduje się pole lutownicze dające możliwość dołączenia do płyty zewnętrznej pamięci FLASH 45DB011B.

### 5.3. Interfejs JTAG

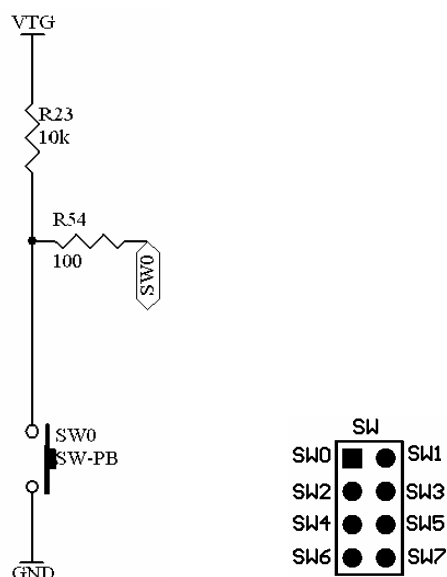
Na płycie jest umieszczone złącze interfejsu JTAG.

### 5.4. Złącze 1 Wire

Na płycie znajduje się złącze 1 Wire, umożliwiające podłączenie np. termometru DS1820 lub innych urządzeń wykorzystujących ten interfejs.

## 5.5. Przyciski

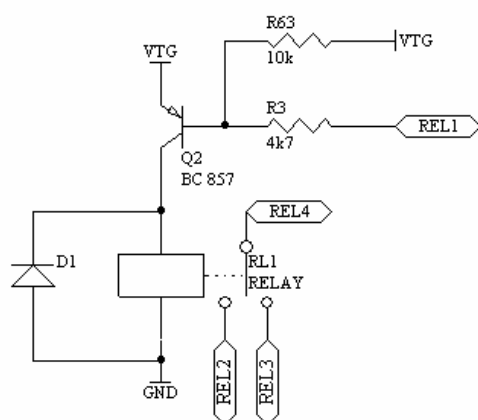
Płyta wyposażona jest w 8 mikro-przełączników. Wciśnięcie jednego z nich powoduje pojawienie się stanu niskiego na odpowiednim złączu szpilkowym skojarzonym z odpowiednim przyciskiem.



Rysunek 2. Implementacja przycisków

## 5.6. Przełączniki

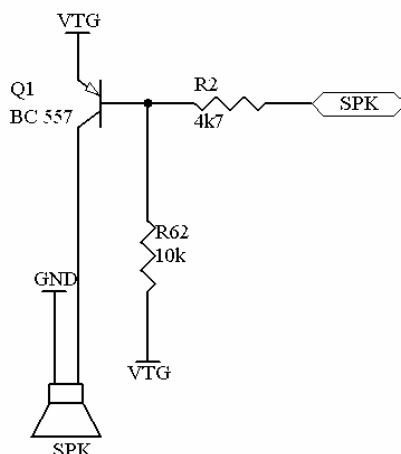
Zastosowane przełączniki sterowne są poprzez tranzystor. Bazy tranzystorów są wyprowadzone na złącze MISC jako REL1 oraz REL2 natomiast końcówki przełączników: NC, NO, COM do złącz RL1 i RL2, pozwalając użytkownikowi na sterowanie zewnętrznymi układami.



Rysunek 3. Schemat przełącznika

## 5.7. Sygnalizator akustyczny

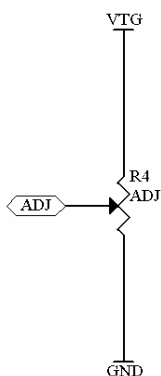
Płyta zawiera sygnalizator akustyczny włączany i wyłączany tranzystorem. Baza tranzystora jest wyprowadzona na złącze MISC jako SPK.



*Rysunek 4. Implementacja sygnalizatora akustycznego*

### 5.8. Potencjometry

Płyta posiada dwa potencjometry, umożliwiające np. symulację wyjść układów analogowych. Potencjometry umożliwiają regulację napięcia w zakresie 0-VTG. Końcówka potencjometrów ADJ0 i ADJ1 dostępne są na złączu MISC.

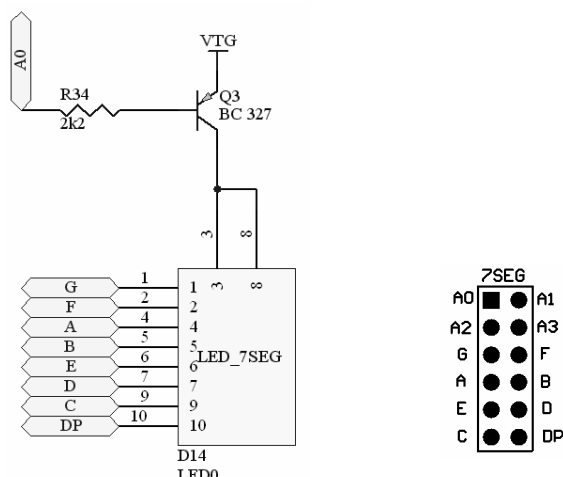


*Rysunek 5. Implementacja potencjometru*

### 5.9. Siedmiosegmentowe wyświetlacze LED

Na płycie znajdują się 4 wyświetlacze 7-segmentowe. Stanowią one interfejs pomiędzy systemem a użytkownikiem, pozwalający na wyświetlenie do 4 znaków.

Każdy wyświetlacz posiada 2 anody, 7 segmentów oraz DP, które stają się aktywne po podaniu stanu niskiego na odpowiedni pin.



*Rysunek 6. Podłączenie wyświetlacza 7-segmentowego*

### 5.10. Interfejs RS232

Na płycie umieszczono jest złącze DB-9 połączone z konwerterem stanów ST3232. Z drugiej strony konwertera są złącza szpilkowe z końcówkami układu konwertera pozwalające na podłączenie się do procesora.

### 5.11. Termometr LM35

Daje możliwość pomiaru temperatury otoczenia i wyświetlenia jej np. na wyświetlaczach siedmiosegmentowych lub wyświetlaczu LCD

### 5.12. Złącze I2C

Umożliwia podłączenie zewnętrznych układów obsługujących interfejs I2C.

### 5.13. Zegar czasu rzeczywistego DS1307

Płytę wyposażono w zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem bateryjnym (akumulator 3.6V). Zegar komunikuje się z otoczeniem poprzez interfejs IIC. Wszystkie złącza niezbędne do sterowania układem DS1307 są wyprowadzone na złącze szpilkowe RTC, na złączu znajduje się także pin baterii.

### 5.14. Wyświetlacz LCD

W płycie umieszczono złącze do wyświetlacza LCD. Ze złącza poprowadzone są cztery linie danych i dwie linie sterujące, tj. linia strobu E i linia sterująca R/S. Następnie wszystkie te linie są połączone ze złączem szpilkowym, skąd dalej wyświetlacz może być podłączony do procesora. Linia R/W wyświetlacza dołączona jest na stałe do masy. Złącze kontrastu jest wyprowadzone na zewnątrz. Regulacja kontrastu może więc się odbywać poprzez sterowanie dołączonym potencjometrem ADJ CONT lub programowo z procesora.

### 5.15. Potencjometr ADJC

Na płycie znajduje się potencjometr ADJ C umożliwiający sterowanie kontrastem wyświetlacza LCD. W tym celu należy pin wyjściowy potencjometru ADJC połączyć z pinem CONT wyświetlacza LCD.

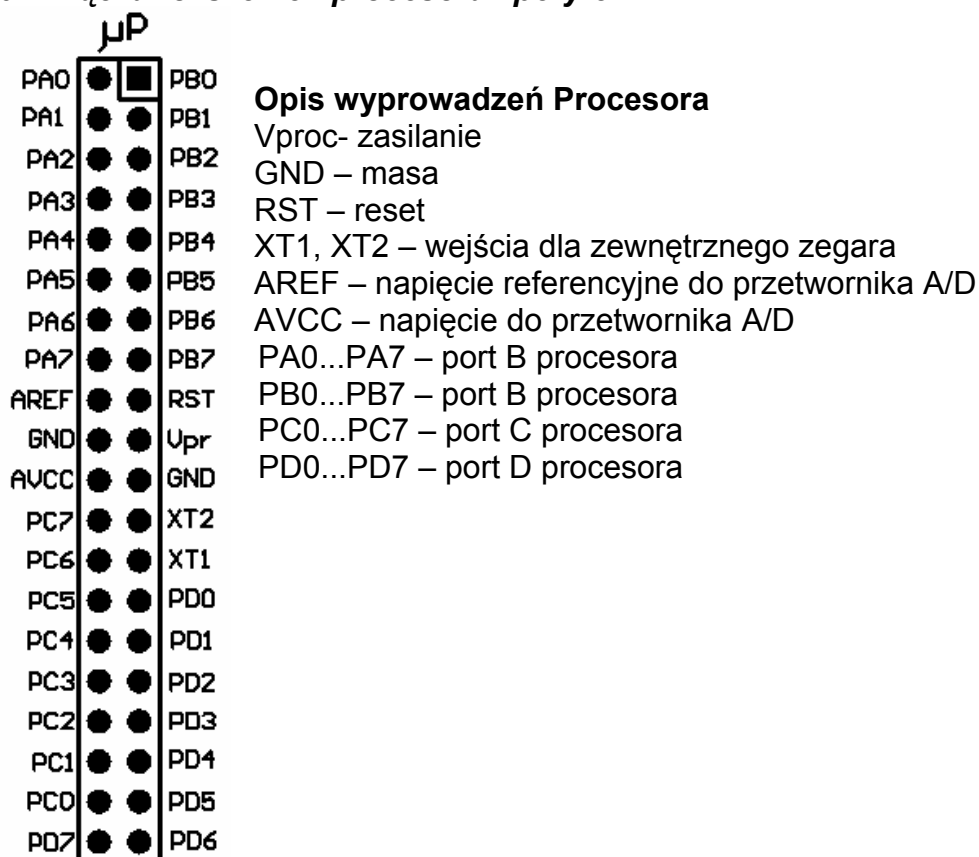
### 5.16. Potencjometr POT3V3

Potencjometr umożliwiający regulację napięcia VTG w zakresie 3.3V – 1.25V (tylko w przypadku, gdy zworka 3V3 jest zamknięta).

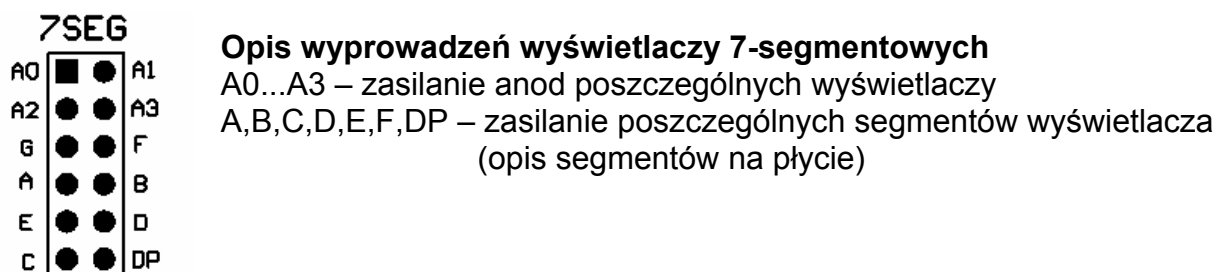


## 6. Złącza

### 6.1. Złącza rozszerzeń procesora i peryferii

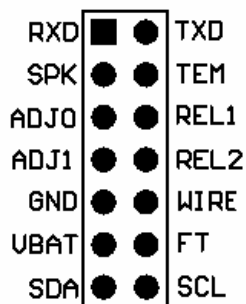


Rysunek 7. Złącze procesora



Rysunek 8. Złącze do wyświetlaczy 7-segmentowych

## MISC

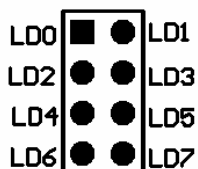


## Opis wyprowadzeń MISC

RxD, TXD – końcówki konwertera RS232  
 SPK – sterowanie sygnalizatorem dźwiękowym  
 ADJ0 – wyprowadzenie potencjometru ADJ0  
 ADJ1 – wyprowadzenie potencjometru ADJ1  
 TEM – wyprowadzenie termometru LM35  
 REL1 – pin przekaźnika 1  
 REL2 – pin przekaźnika 2  
 GND – masa  
 WIRE – wyprowadzenie złącza 1-Wire  
 VBAT – pin z napięciem baterii  
 FT – linia korekcji poprawności pracy zegara czasu rzeczywistego  
 SDA – linia danych interfejsu IIC zegara czasu rzeczywistego  
 SCL – linia zegara interfejsu IIC zegara czasu rzeczywistego

Rysunek 9. Złącze MISC

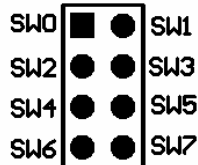
## LEDx



## Opis wyprowadzeń LEDów i przycisków

LD0...7 – wyprowadzenia diod LED

## SWx

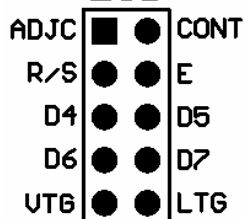


SW0...7 – wyprowadzenia mikro-przełączników

Rysunek 90. Wyprowadzenia diod LED oraz przycisków

## 6.2. Złącze wyświetlacza LCD

### LCD

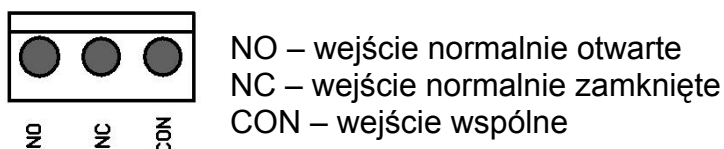


### LCD

ADJC – wyjście potencjometru do sterowania kontrastem  
 CONT – linia kontrastu LCD  
 R/S – linia sterująca LCD dana/rozkaz  
 E – linia strobu LCD  
 D4, D5, D6, D7 – linie danych

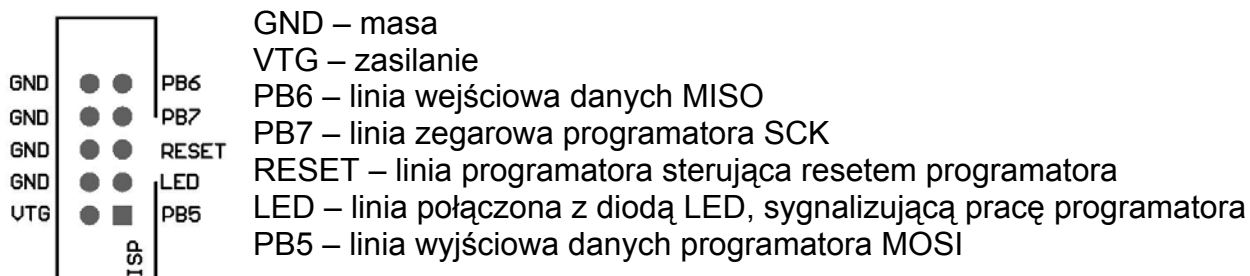
Rysunek 101. Złącze wyświetlacza LCD

### 6.3. Złącze przekaźnika



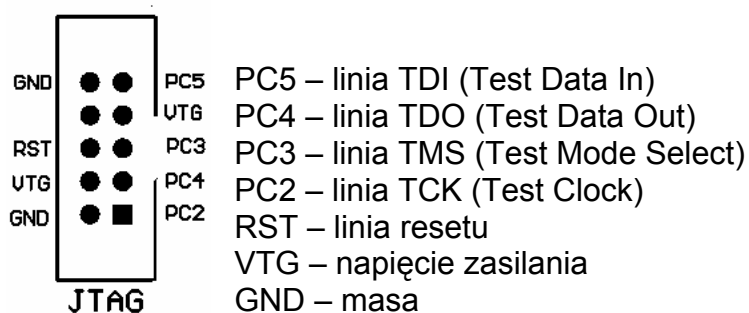
Rysunek 112. Złącze przekaźnika.

### 6.4. Złącze programatora ISP



Rysunek 123. Złącze programatora ISP

### 6.5. Złącze programatora JTAG



## 7. Zworki, LED, potencjometry i reset.

Nazwa zworki	Funkcja
<b>Zworka SUPPLY</b>	zamknięta powoduje podanie napięcia 5V ze stabilizatora na płytę lub umożliwia użytkownikowi podania napięcia z zewnątrz czy zmierzenie prądu pobieranego przez procesor.
<b>Zworka 3V3</b>	zamknięta powoduje ustawienie na wyjściu stabilizatora napięcia 3.3V z możliwością regulacji w zakresie 1.6V - 3.3V potencjometrem POT3V3, otwarta 5 V.
<b>Zworka RESET</b>	zamknięta umożliwia wywołanie z zewnątrz stanu niskiego na wejściu sygnału reset.
<b>Zworki XT1 i XT2</b>	pozwalają na wybór źródła zegarowego procesora. Może to być zewnętrzny kwarc 8MHz, wtedy obydwie zworki powinny być zamknięte. Gdy źródłem sygnału ma być wewnętrzny oscylator RC, zworki powinny pozostać otwarte.
<b>Zworka LOAD</b>	zamknięta powoduje ładowanie się akumulatora 3V6.
<b>Zworka BACKUP</b>	gdy jest zamknięta, cały układ zasilany jest z akumulatora.
<b>ISP led</b>	sygnalizuje pracę programatora.
<b>POWER led</b>	świecenie tej diody sygnalizuje obecność napięcia VTG na płycie.
<b>RESET</b>	wciśnięcie tego przycisku powoduje podanie stanu niskiego na wejście resetu procesora i jego reset.

## 8. Programy demonstracyjne.

- **LCD.c** demo wyświetlacza LCD, na wyświetlaczu przesuwają się napisy postaci „EVBavr05”
- **TERMOMETR.c** pomiar temperatury z LM35 w [°C], wynik wyświetlany na wyświetlaczach siedmiosegmentowych
- **LED.c** demo LED-ów, cztery funkcje wybierane z klawiatury, każda z funkcji wywołuje inny efekt świetlny na diodach
- **7SEGLED.c** demo wyświetlaczy 7-segmentowych, na czterech wyświetlaczach pojawiają się na zmianę napisy

## 9. Dostępne wersja.

Zestaw **EVBavr05** zawiera:

- procesor ATmega16
- wszystkie złącza
- cztery wyświetlacze 7-segmentowe LED
- diody led i przyciski
- dwa potencjometry
- dwa przekźniki
- speaker
- złącza 1 Wire oraz I2C
- interfejs RS232
- stabilizator napięcia LM317
- termometr LM35
- zegar czasu rzeczywistego DS1307 oraz akumulator 3.6V
- zewnętrzny kwarc 8MHz

Dodatkowo można zakupić następujące **akcesoria**:

- wyświetlacz LCD (niebieski, zielony)
- zestaw z 10 kabelkami (do podłączania pinów)
- termometr DS1820
- programator ISPcableI lub ISPcableII

# 10. Schemat

