

## Opis czujnika:

Sonar MOBOT-US V2 jest ultradźwiękowym miernikiem odległości, działającym w niesłyszalnym paśmie akustycznym w oparciu o przetworniki piezoelektryczne. Umożliwia pomiar odległości w zakresie od około 5 cm do około 3.5 m z rozdzielczością 3mm. Idealnie nadaje się do robotów mobilnych i innych urządzeń gdzie zachodzi konieczność mierzenia odległości w szerokim zakresie. Dzięki trybowi uśpienia można ograniczyć pobór prądu do 2,5mA, co jest bardzo istotne przy urządzeniach zasilanych bateryjnie.

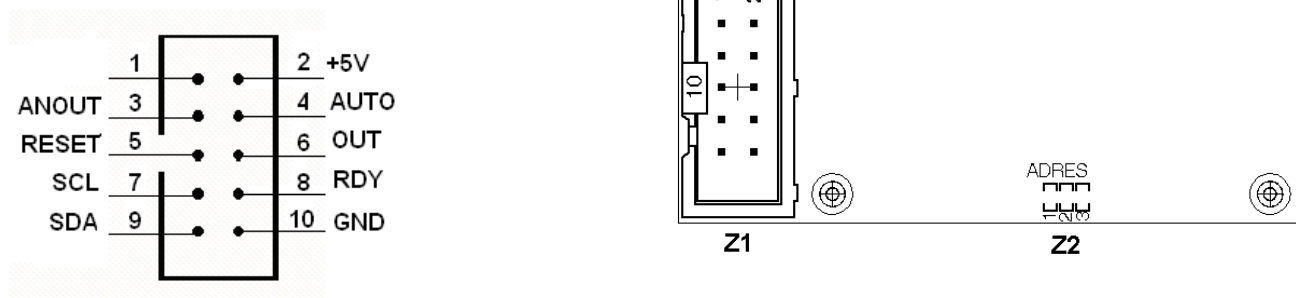
Do komunikacji z czujnikiem służy szybki interfejs I<sup>2</sup>C. Na płytce umieszczono trzy zwory (A0, A1, A2) umożliwiające zaadresowanie do 8 sonarów na jednej magistrali. Możliwy jest także pomiar bez używania szyny I<sup>2</sup>C, a zmierzona odległość dostępna jest na wyjściu napięciowym.



## Własności:

- zakres pomiarowy: ~5.5 cm – ~3.50 m;
- rozdzielczość ~3mm;
- wymiary 50x21x15mm;
- napięcie zasilania: 5V;
- pobór prądu:
- praca ciągłą: 25 mA;
- tryb uśpienia: 2,5mA;
- komunikacja I<sup>2</sup>C (TWI);
- wyjście napięciowe: 0 - 5V;
- wyjście sygnalizacji gotowości pomiaru;
- wyjście progowe i możliwość programowania wartości progów;
- trzy diody LED sygnalizujące: zasilanie, przekroczenie progów, wykonanie pomiaru;
- możliwość zaadresowania do 8 sonarów;

## Opis wyprowadzeń:



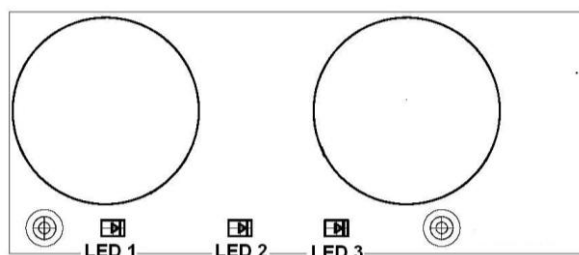
Z1 – złącze zasilania / komunikacji

Z2 – pole wyboru adresu

Rys. 1 Złącze Z1

Nazwa	Opis
+5V (2)	Zasilanie sonaru.
ANOUT (3)	Wyjście napięciowe. Na wyjściu tym pojawia się napięcie 0 – 5V proporcjonalne do zmierzonej odległości (1m = 1V). Napięcie to utrzymuje się do momentu wykonania kolejnego pomiaru, wówczas ustawiona zostaje nowa wartość napięcia. Rozdzielczość wyjścia: 10 bitów.
AUTO (4)	Wejście ręcznego wyzwalania pomiaru. Zwarcie do GND (przez przynajmniej 10us) powoduje wykonanie pomiaru. Przerwa między kolejnymi pomiarami ustalona jest na 20ms. UWAGA I2C jest nieaktywne podczas automatycznej pracy.
RESET (5)	Służy do resetu urządzenia (reset stanem niskim).
OUT (6)	Wyjście sygnalizujące przekroczenie zadanego progu (odległości). Wartość progu ustawiana jest poprzez I2C. Gdy zmierzony dystans jest mniejszy niż zadany, na wyjściu pojawia się stan wysoki.
SCL (7)	Linia zegara interfejsu I <sup>2</sup> C
RDY (8)	Wyjście typu OC, sygnalizujące zakończenie pomiaru. Należy podciągnąć rezystorem (2k2-10k) do +5V.
SDA (9)	Linia danych interfejsu I <sup>2</sup> C.
GND (10)	Masa.

## Opis diod LED



LED 1 - Sygnalizacja zasilania sonaru

LED 2 - Odebranie echa (zmiana stanu diody na przeciwny)

LED 3 - Osiągnięcie ustalonego progu



## Wybór adresu urządzenia:

Na jednej szynie I<sup>2</sup>C można zaadresować do 8 sonarów. Przyporządkowanie adresu dokonywane jest za pomocą zwerek (Z2) zgodnie z tabelą:

Nr zworki	A2	0	0	0	0	1	1	1	1
	A1	0	0	1	1	0	0	1	1
	A0	0	1	0	1	0	1	0	1
Adres	DEC	1	2	3	4	5	6	7	8
	HEX	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08

1 - oznacza zwarte pole lutownicze, 0 – rozwarte

## Opis komend sterujących sonarem:

I bajt	II bajt	III bajt	IV bajt	Opis komendy	nr
0x10	0x02	-	-	wykonanie pomiaru	1
0x10	0x03	czułość	-	<b>Ustawienie poziomu czułości sonaru.</b> Zakres: -20 do 20, przy czym 20 – czułość największa. Domyślna wartość: 0	2
0x10	0x04	ilość impulsów	-	Ustawienie ilości impulsów wysyłanych w jednej paczce. Zakres: 1 do 32. Domyślna wartość: 4.	3
0x10	0x05	zakres maksymalny Bajt L	zakres maksymalny Bajt M	Ustawienie zasięgu maksymalnego. Zakres: 100 – 4000 (wartość w mm). Wartość domyślna: 4000.	4
0x10	0x06	wartość progowa Bajt L	wartość progowa Bajt M	Ustawienie wartości progowej dla wyjścia OUT. Zakres: 60 – 4000 (wartość mm). Domyślna wartość: 200.	5
0x10	0x07	-	-	Włączenie trybu uśpienia (obniżony pobór prądu). Wystanie jakiegokolwiek innego	6

				rozkażu powoduje wyjście z trybu uśpienia.	
Rozkazy odczytu danych z sonaru					
0x20	-	-	-	odebranie pomiaru z sonaru (2 bajty). I bajt: L - młodsza część wyniku; II bajt: M - starsza część wyniku. wynik = L+256*M.	7
0x30	-	-	-	Odebranie aktualnych ustawień (2 bajty): I bajt: czułość, II bajt: ilość impulsów.	8
0x40	-	-	-	Test I2C. Po wysłaniu tej komendy sonar powinien odesłać wartość 123 (1 bajt)	9

Przykładowo wysłanie komendy (ramki danych) :

0x10, 0x02 - spowoduje wykonanie pomiaru

0x20 - nakazuje sonarowi odesłanie wyniku pomiaru. Wynik pomiaru będzie się składał z 2 bajtów, pierwszy bajt to młodsza część pomiaru, drugi to starsza część.

#### Opis istotniejszych parametrów:

**Czułość** – pozwala na dobranie czułości sonaru. Im mniejsza wartość tym większa czułość. Zmniejszenie czułości pozwala na wyeliminowanie błędów spowodowanych odbijaniem się fali ultradźwięków od przedmiotów znajdujących się blisko sonaru. Zmniejsza się jednak zakres maksymalny.

**Ilość impulsów** – parametr określający ilość impulsów wysyłanych w jednej paczce. Wartość ta zawiera się w przedziale od 1 do 32 (domyślnie ustawione na 4). Im większa wartość tym większy zasięg, ale mniejsza dokładność pomiaru.

**Zasięg maksymalny** – pozwala na ustawienie zasięgu po przekroczeniu którego następuje zakończenie pomiaru. Przykładowo ustawienie zasięgu maksymalnego na 2000mm spowoduje, że sonar będzie mierzył odległość tylko do 2m, przez co skróci się maksymalny czas pomiaru do 12ms ( $2m * 2 / V_{dźwięku}$ ).

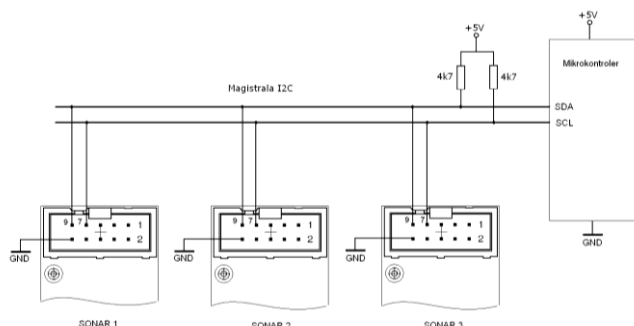
**Odebranie pomiaru z sonaru** – sonar wykonując pomiar przechowuje jego wartość w pamięci, aż do wykonania następnego pomiaru. Aby odczytać wykonany pomiar należy przesać odpowiednią instrukcją umieszczoną



w tabeli powyżej. Wykonanie kolejnego pomiaru bez uprzedniego odebrania wartości poprzedniego, spowoduje jego nadpisanie.

## Sposoby połączeń

Sposób połączeń kilku sonarów na jednej szynie I2C:



Przy połączeniu więcej niż jednego sonaru na jednej szynie I2C należy pamiętać by przydzielić każdemu z nich inny adres.

## Wskazówki i uwagi

- Sonar należy zasilać ze stabilnego, dobrze odfiltrowanego źródła napięcia +5V.
- Po podłączeniu zasilania dioda LED 2 powinna kilka razy mignąć sygnalizując gotowość sonaru do pomiarów.
- Każde wykonanie pomiaru przez sonar i odebranie echa jest sygnalizowane przez zmianę stanu diody LED 2.
- By uzyskać optymalny zasięg sonaru należy eksperymentalnie dobrać poziom czułości (komenda nr 2). Zbyt duży poziom czułości może powodować pokazywanie nieprawidłowej odległości (za małej), zbyt mały poziom czułości ogranicza zasięg maksymalny.
- Nastawy parametrów nie są zapamiętywane i należy je ustawiać po każdym uruchomieniu sonaru.

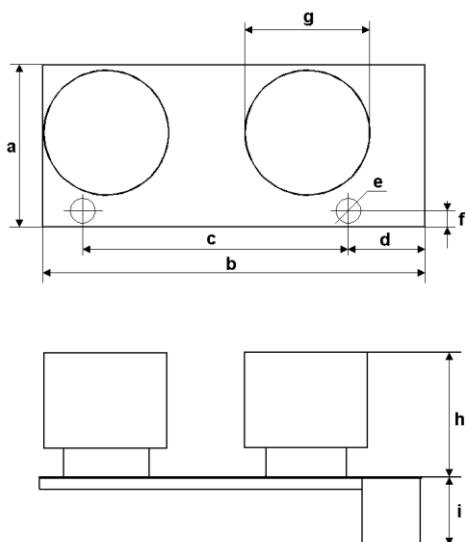


**Jeżeli sonar przekroczy maksymalny zasięg i nie odbierze echa, zwróci wartość pomiaru równą 30000, a na wyjściu analogowym pojawi się 5V.**



Jeśli sonar nie mierzy poprawnie odległości (wskazuje odległość mniejszą) lub zasięg jest zbyt mały należy zmniejszyć lub zwiększyć wartość parametru „czułość” (komenda nr 2).

## Wymiary:



Wymiar [mm]
<b>a = 21</b>
<b>b = 50</b>
<b>c = 34</b>
<b>d = 13</b>
<b>e = 3</b>
<b>f = 2</b>
<b>g = 16</b>
<b>h = 17</b>
<b>i = 11</b>