

# Sonar garażowy

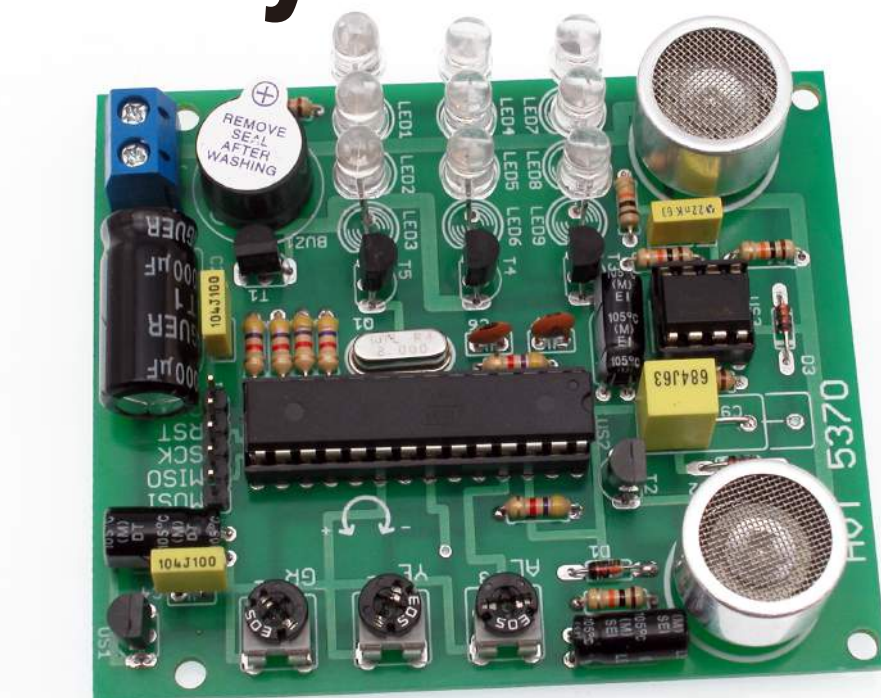
**AVT  
5370**

Prezentowany układ ułatwia wjazd samochodem do garażu w sytuacji, gdy auto nie ma czujników cofania lub działające one nieprawidłowo wskutek np. odbić od różnych drobnych przedmiotów zgromadzonych w garażu, który nierzadko jest magazynem takich „męskich skarbów”. Sonar samoczynnie uaktywnia się po wykryciu ruchu oraz dezaktywuje, w wypadku dłuższego braku zmian w jego otoczeniu. Ma trzy progi sygnalizacji odległości oraz sygnalizację dźwiękową.

**Rekomendacje:** łatwy w budowie i uruchomieniu sonar ultradźwiękowy ułatwiający wjazd i parkowanie samochodu wewnątrz garażu. Pokazuje (przy użyciu trzech kolorów diod) przedziały odległości, w którym znajduje się pojazd. Dodatkowo, sygnalizuje dźwiękiem zbliżenie się poniżej zadanego dystansu krytycznego.

Schemat układu pokazano na **rysunku 1**. Jego „sercem” jest mikrokontroler ATmega8. Jest on taktowany sygnałem o częstotliwości 8 MHz generowanym na bazie zewnętrznego rezonatora kwarcowego Q1. Takie rozwiązanie umożliwia utrzymywanie sygnału o częstotliwości 40 kHz prawie niezależnej od temperatury. Steruje on tranzystorem T2, za pośrednictwem którego jest zasilany piezoelektryczny nadajnik ultradźwiękowy SG1. Zasilanie nadajnika napięciem 12 V zwiększa moc emitowanych ultradźwięków, a tym samym zasięg urządzenia.

Do odbioru służy odbiornik dostrojony fabrycznie do tej samej częstotliwości. Wzmacniacz US3 wzmacnia sygnał odbierany z niego sygnał. Ponieważ wzmacniacze operacyjne dobrze pracują przy zasilaniu ich napięciem symetrycznym, zastosowano obwód „sztucznej masy” w postaci układu rezystorów R4 i R5, które dzielą napięcie zasilające w stosunku 1:1 i podają na wejście nieodwracające. Dzięki takiemu zabiegowi, oraz poprzez zablokowanie składowej stałej z wyjścia i wejścia odwracającego, otrzy-



ujemy wzmacniacz operacyjny zasilany napięciem symetrycznym  $\pm 6$  V.

Zbliżanie się przeszkody do zamontowanych nieruchomo nadajnika i odbiornika powoduje wzrost natężenia odbijanych fal, co zwiększa napięcie wychodzące z odbiornika. Diody D2 i D3 prostują sygnał zmienny, a kondensator C8 pełni rolę filtra i jednocześnie wprowadza pewną „bezwładność”, bez której wahania napięcia byłyby zbyt duże. Rezystor R2 rozładowuje pojemność ustalając stałą czasową filtra, natomiast dioda Zenera chroni wejście przetwornika A/C przed wystąpieniem zbyt wysokiego napięcia.

Odległości są sygnalizowane za pomocą zespołów diod LED sterowanych przez tranzystory T3...T5. Do ustawiania kolejnych progów zadziałania służą potencjometry

## W ofercie AVT\*

 AVT-5370 A AVT-5370 B

AVT-5370 UK

### Podstawowe informacje:

- Zasilanie 12 V DC maks. 80 mA.
- Płytką drukowaną o wymiarach 80 mm x 68 mm.
- Mikrokontroler ATmega8, oprogramowanie w języku Bascom AVR.
- Sygnalizowanie trzech odległości za pomocą diod LED oraz sygnału dźwiękowego.

### Dodatkowe materiały na CD/FTP:

[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 18231, pass: 5awm8742

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

\* Uwaga: Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nie. Inne, jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten ma obudowy anti-elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

## Wykaz elementów

### Rezystory: (wszystkie o mocy 0,25 W)

R1, R7, R10...R13: 4,7 kΩ  
 R2, R4...R6: 10 kΩ  
 R3: 1 MΩ  
 R8: 330 Ω  
 R9: 120 Ω (opis w tekście)  
 P1...P3: 47 kΩ potencjometry montażowe, leżące

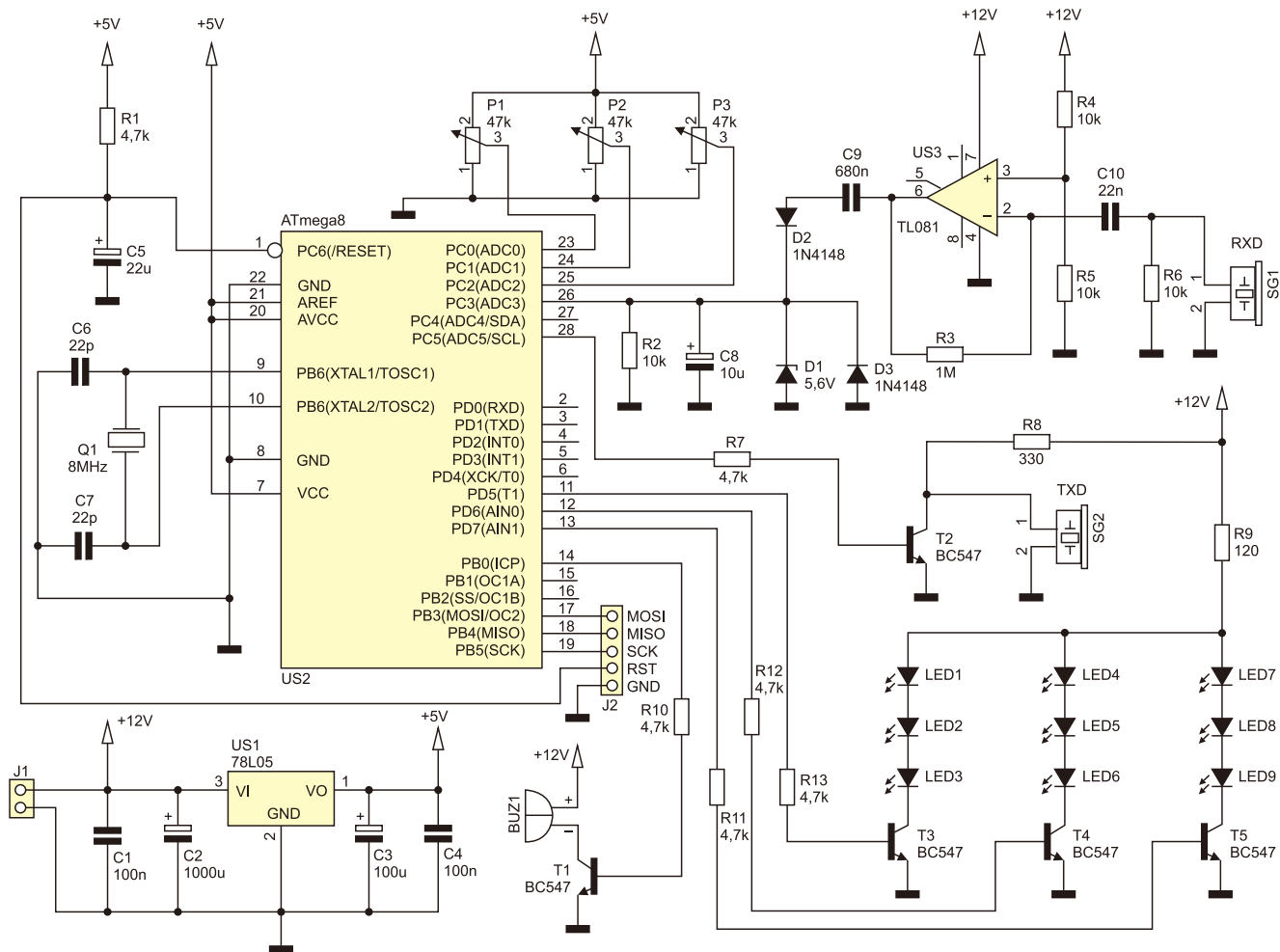
### Kondensatory:

C1, C4: 100 nF  
 C2: 1000 μF/25 V  
 C3: 100 μF/16 V  
 C5: 22 μF/16 V  
 C6, C7: 22 pF  
 C8: 10 μF/25 V  
 C9: 680 nF/63 V  
 C10: 22 nF

### Półprzewodniki:

D1: dioda Zenera 5,6 V  
 D2, D3: 1N4148

LED1...LED3: dioda LED zielona, np. OSPG5111P  
 LED4...LED6: dioda LED żółta, np. OSYL5111P  
 LED7...LED9: dioda LED czerwona, np. OSHR5111P  
 T1...T5: dowolny tranzystor NPN małej mocy np. BC547  
 US1: LM78L05  
 US2: ATmega8  
 US3: TL081  
**Inne:**  
 BUZ1: piezo z generatorem 12V  
 J1: ARK2 5 mm  
 J2: goldpin 5-pin  
 SG1: Odbiornik Ultrasonic 40SR-16 16mm  
 SG2: Nadajnik Ultrasonic 40ST-16 16mm  
 Q1: kwarc 8MHz niski  
 Obudowa Z73  
 Podstawki: DIL8 i DIL28 (7,62 mm)



Rysunek 1. Schemat ideowy sonaru garażowego

P1...P3. Jako, że w danym momencie świeci tylko jeden łańcuch diod LED, można było zastosować wspólny rezystor ograniczający ich prąd. Mikrokontroler steruje również buzzerem generatorem dźwięku oznaczonym na schemacie jako BUZ1. Współdziała

on z diodami, przez co jednocześnie dostępna jest sygnalizacja optyczna i akustyczna. Ostatnim elementem jest obwód R1-C5, który utrzymuje poziom niski na wyprowadzeniu RESET układu US2 przez chwilę od włączenia zasilania.

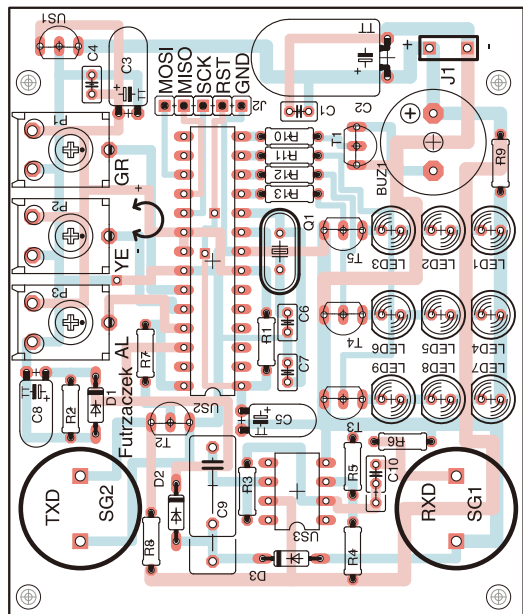
Fusebits	
Fusebit C:	1:900LEVEL 2.7V
Fusebit B:	1:900DEN disabled
Fusebit KL:	10:6 CK; 64 mS delay
Fusebit A9B7:	1111:1111 external XTAL
Fusebits High	
Fusebit M:	1:PIN PCE is RESET
Fusebit J:	1:WDT enabled by WDTOR
Fusebit I:	0:SPI enabled
Fusebit H:	1:CKOPT 1
Fusebit G:	1:Erase EEPROM when chip erase
Fusebit FE:	00:1024 words boot size; C80
Fusebit D:	1:Reset vector is \$0000

Rysunek 3. Ustawienie bitów bezpieczników (fusebits)

stosowania zwykłych diod o prądzie świecenia 20 mA, należy zwiększyć wartość rezystora R9 do 220 Ω.

Do obudowania dobrze nadaje się obudowa typu Z73. Otwory na nadajnik i odbiornik ultradźwiękowy należy wywiercić z zapasem po ok. 2 mm z każdej strony, tak by nie dotykały one do niej – mogłoby to powodować zaburzenia w działaniu układu.

W mikrokontrolerze konieczna będzie zmiana ustawień fusebitów. Prawidłowo skonfigurowane fusebity pokazano na **rysunku 3** będącym zrzutem ekranu środowiska IDE programu Bascom AVR. Od ustawień domyślnych różnią się źródłem sygnału zegarowego. Mikrokontroler należy zaprogramować po ustawieniu bitów bezpieczników. Pełny listing programu znajduje się w materiałach dodatkowych dołączonych do artykułu.

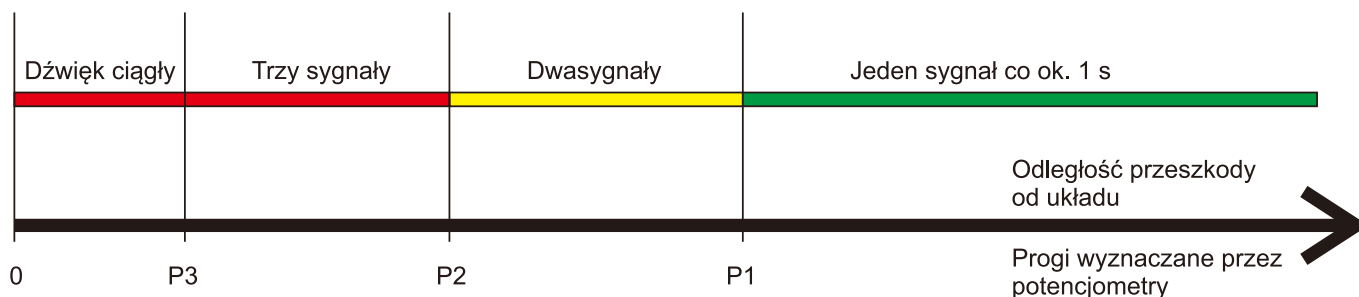


Rysunek 2. Schemat montażowy sonaru garażowego

### Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 80 mm×68 mm, a jego schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Montaż wykonywany jest typowo i nie wymaga komentarza. Odbiornik SG1 i nadajnik SG2 zostały przylutowane w odległości ok. 6 mm nad powierzchnią płytki, a diody LED ok. 10 mm, dzięki czemu stało się możliwe wysunięcie tych podzespołów ponad powierzchnię obudowy. Pod mikrokontroler i wzmacniacz operacyjny warto zastosować podstawki. Wszystkie kondensatory elektrolityczne oraz C9 powinny zostać przylutowane, tak aby możliwe było ich położenie na powierzchni płytki. W układzie modelowym zastosowano diody LED o światłości 50 cd przy  $I_f=75$  mA. W razie za-

<http://forum.ep.com.pl>



Rysunek 4. Komunikaty wysyłane przez sonar garażowy w zależności od dystansu pomiędzy nim a przeszkodą

Po zmontowaniu układu, a jeszcze przed ostatecznym uruchomieniem, należy zgrubnie ustawić potencjometry P1... P3 w kolejności rosnącej, tj. P1 na ok. 1/3 zakresu (patrząc od lewej strony), P2 na ok. 2/3 zakresu, a P3 na koniec. Ułatwi to późniejsze dostrajanie. Ten pierwszy ustala próg przejścia światła zielonego w żółte, kolejny żółtego w czerwone, a ostatni wszczęcia alarmu o przekroczeniu odległości minimalnej, co obrazuje **rysunek 4**.

Ostatnią czynnością uruchomieniową jest dokładne wyregulowanie potencjome-

trów. Należy to zrobić z układem zamkniętym w obudowie, zasilanym napięciem 12 V, niekoniecznie stabilizowanym (pobór prądu: 40 mA w spoczynku i maks. 80 mA w czasie pracy) oraz stabilnie zamocowanym wewnątrz garażu. Powierzchnia, na którą „patrzą” przetworniki ultradźwiękowe powinna być do nich możliwie prostopadła i gładka, dlatego dobrym pomysłem jest skierowanie ich na tablicę rejestracyjną. Dopiero w takich warunkach, odpowiednio manewrując samochodem, należy dokonać regulacji, począwszy od ustawienia P1 (czy-

li położenia najdalszego) do P3 (najbliższego). Po każdorazowym dokonaniu zmiany należy się odsunąć, by nie zaburzać odbijania się ultradźwięków. Kilukrotne powtórzenie całego cyklu jest w stanie zagwarantować poprawne działanie układu.

Po ustaniu ruchu wokół sonaru, wyłączy się samoczynnie po upływie ok. 20 sekund i przejdzie do trybu czuwania. Wyjście z trybu czuwania następuje natychmiast po wykryciu ruchu.

**Michał Kurzela, EP**

REKLAMA