

**Najważniejsze parametry:**

- generowanie rytmicznego dźwięku „bum-bum”,
- praca przez 15 min, 30 min lub 60 min,
- możliwość wcześniejszego wyłączenia układu,
- niski pobór prądu: około 100 nA w stanie spoczynku i nie więcej niż 1 mA podczas pracy,
- łatwa obsługa: wystarczy wcisnąć przycisk z wybranym czasem,
- zasilanie napięciem 3 V lub 4,5 V – dwie lub trzy baterie AA lub AAA.

* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wylutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wylutowane w płytkę PCB),
- wersja [A] – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji. Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A-1] – płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja,
- wersja [UK] – zaprogramowany układ.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.ulubionykiosk.pl/media

AVT5995	Elektroniczny gong (EP 8/2023)
----	Sygnalizator ding-dong (EP 10/2018)
AVT793	Generator dźwięków alarmowych (EdW 11/2016, EP 12/2016)
AVT1897	Sterownik syreny piezo (EP 2/2016)
AVT1565	Elektroniczna syrena (EP 3/2010)
AVT1425	Miniaturowy sygnalizator alarmowy (EP 4/2006)
AVT2774	Syrena alarmowa dużej mocy (EdW 12/2005)
AVT740	Niezwykła „niebieska” dotykowa syrena policyjna.
	Uniwersalny generator VCO (EdW 10/2005)
AVT1304	Syrena z układem ZSD100 (EP 5/2001)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik PDF! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz!
<http://sklep.avt.pl>

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl

W ofercie AVT*

AVT6056

Symulator dźwięku bijącego serca

Maluchy, w szczególności noworodki, uspokajają się, przebywając w otoczeniu jednostajnych dźwięków, które kojarzą im się dobrze. Takim dźwiękiem może być rytm serca ich mamy, którego słuchały przed porodem przez wiele tygodni. Prezentowany układ w prosty sposób wytwarza zbliżony dźwięk przez zadany czas.

Bum-bum, bum-bum, bum-bum... Każdy z nas zna ten odgłos. To dźwięk bijącego serca. Rytmiczny, jednostajny, monotony, można wręcz powiedzieć: usypiający. Niemowlaki lubią takie dźwięki. Wsłuchują się w nie i zasypiają, śniąc swoje niemowlęce sny. Czemu by im tego nie ułatwić? Wszak wyspane dziecko to spokojniejsze dziecko – sprawdziłem tę zasadę w praktyce.

Dla współczesnej elektroniki wygenerowanie dźwięku, który choć trochę przypomina znane wszystkim „bum-bum”, to bułka z masłem. Oczywiście warto zadbać o bezpieczeństwo takiego urządzenia: powinno być ono zasilane niskim napięciem, z odseparowaniem od sieci elektrycznej. Nie powinno też pobierać zbyt dużo energii z baterii. Ani kosztować zbyt wiele. Mieszanka niemożliwa do zrealizowania? Wcale nie!

Budowa

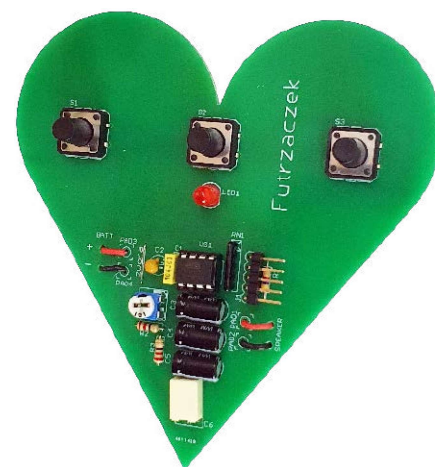
Schemat ideowy omawianego układu znajduje się na **rysunku 1**. Za generowanie impulsów odpowiada prosty, tani i dobrze znany mikrokontroler ATtiny13A. Przyciskami S1...S3 można zadać żądany czas wytwarzania dźwięku. Aby układ był bardziej odporny na zakłócenia

elektromagnetyczne, wejścia procesora, które sprawdzają stan styków tych przycisków, zostały dodatkowo podciągnięte rezystorami zawartymi w strukturze drabinki RN1. Dotyczy to również wejścia zerującego mikrokontroler.

Te wyprowadzenia MCU, które mogą posłużyć do jego zaprogramowania w układzie – bez wyciągania z podstawki – zostały wyprowadzone na złącze J1. Kondensatory C1 i C2 zmniejszają tętnienia napięcia zasilającego mikrokontroler, które mogą pojawiać się podczas jego pracy.

Dźwięk imitujący brzmienie bijącego serca jest generowany z unipolarnej fali prostokątnej, wytwarzanej przez mikrokontroler na jednym z wyjść cyfrowych. Szeregowe włączenie kondensatora C3 powoduje jego zróżniczkowanie i tym samym odcięcie drogi przepływu prądu dla składowej stałej, co zmniejsza zużycie energii z baterii. Szeregowe połączenie rezystora R1 i potencjometru P1 ustala głośność oraz uniemożliwia przepływ przez wyjście mikrokontrolera prądu o zbyt dużym natężeniu, w efekcie spowalniając przeładowywanie C3.

Równolegle do cewki głośnika, która powinna zostać podłączona do pól lutowniczych PAD1 i PAD2, zostały włączone



elementy tworzące filtr górnozaporowy. W dziedzinie wysokich częstotliwości blokadę tę stanowi kondensator C6, który zwiększa czas narastania napięcia na cewce głośnika. Tę samą funkcję pełni kondensator bipolarny o wypadkowej pojemności około 110 μF , który składa się z dwóch kondensatorów elektrolitycznych C4 i C5. Jednak wpływ tego kondensatora ulega zmniejszeniu, ponieważ jego szeregową impedancję zwiększa rezystor R2. Bez wspomnianych elementów filtracyjnych głośnik wydawałby z siebie bardzo głośne i nie naturalnie brzmiące trzaski.

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej w kształcie serca, której obrys mieści się w prostokącie o wymiarach 114 mm \times 105,5 mm. Wzór jej

Wykaz elementów:

Rezystory: (THT o mocy 0,25 W)

R1, R2: 22 Ω
RN1: 4 \times 10 k Ω SIL5
P1: 1 k Ω montażowy leżący

Kondensatory:

C1: 100 nF 63 V (raster 5 mm, MKT)
C2: 6,8 μF 10 V (raster 2,5 mm, tantalowy)

C3...C5: 220 μF 16 V (raster 2,5 mm)
C6: 1 μF 63 V (raster 5 mm, MKT)

Półprzewodniki:

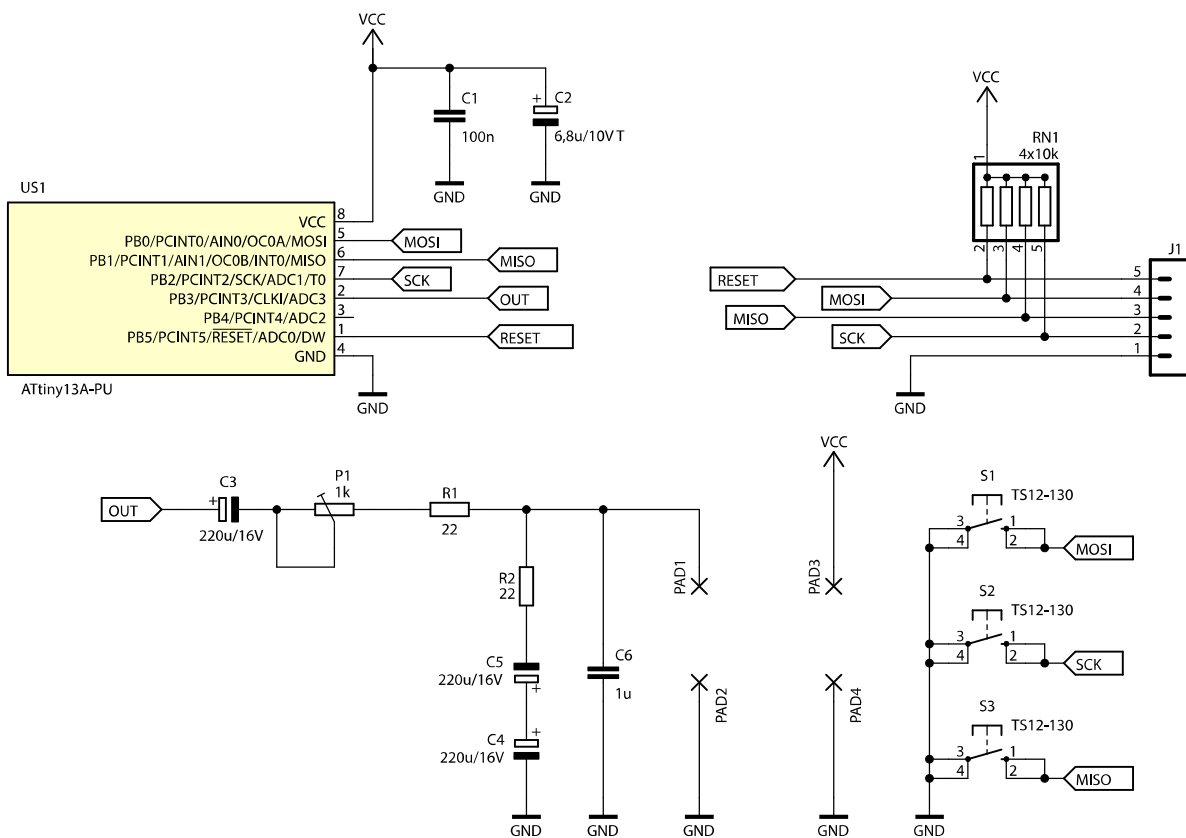
U1: ATtiny13A (DIP8)

Pozostałe:

J1: goldpin 5 pin kątowy męski, 2,54 mm THT (opis

w tektście)

S1...S3: TS12-130
Jedna podstawka DIP8
Głośnik 8 Ω np. GŁ 8 Ω /1 W (opis w tektście)
Cienkie przewody połączeniowe
Koszyk baterii (opis w tektście)



Rysunek 1. Schemat ideowy układu symulatora dźwięku bijącego serca

ścieżek oraz schemat montażowy pokazano na rysunku 2.

Montaż najlepiej rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy,

czyli rezystorów R1 i R2. Pod mikrokontroler US1 proponuję zastosować podstawkę, aby ułatwić jego programowanie oraz wymianę w razie uszkodzenia. Kondensatory

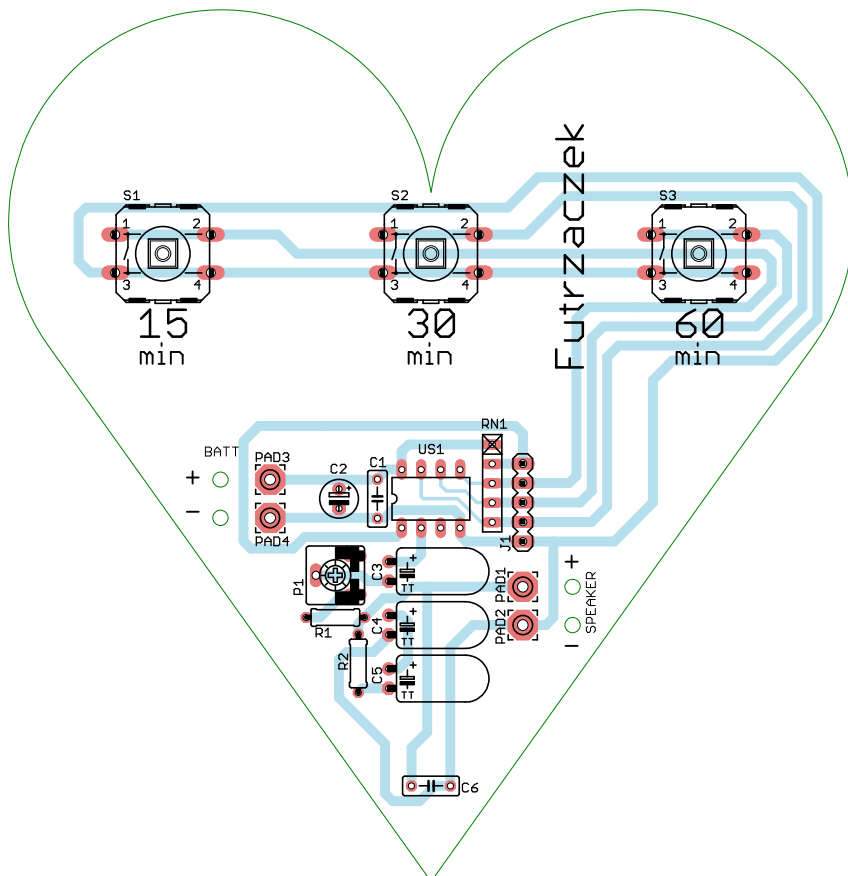
C3...C6 należy wlotować na nóżkach na tyle długich, aby dało się je położyć na powierzchni laminatu. Złącza J1 można nie lutować, jeżeli mikrokontroler byłby programowany w zewnętrznym programatorze, wyposażonym we własną podstawkę. W pełni zmontowany układ prototypowy można zobaczyć na **fotografii tytułowej**.

Na etapie uruchamiania konieczne jest zaprogramowanie pamięci Flash mikrokontrolera dostarczonym wsadem. Wartości bitów zabezpieczających pozostają niezmiennione względem ustawień fabrycznych i powinny wynosić:

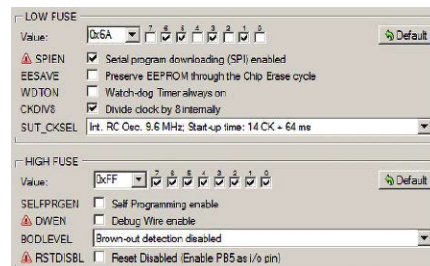
Low Fuse = 0x6A

High Fuse = 0xFF

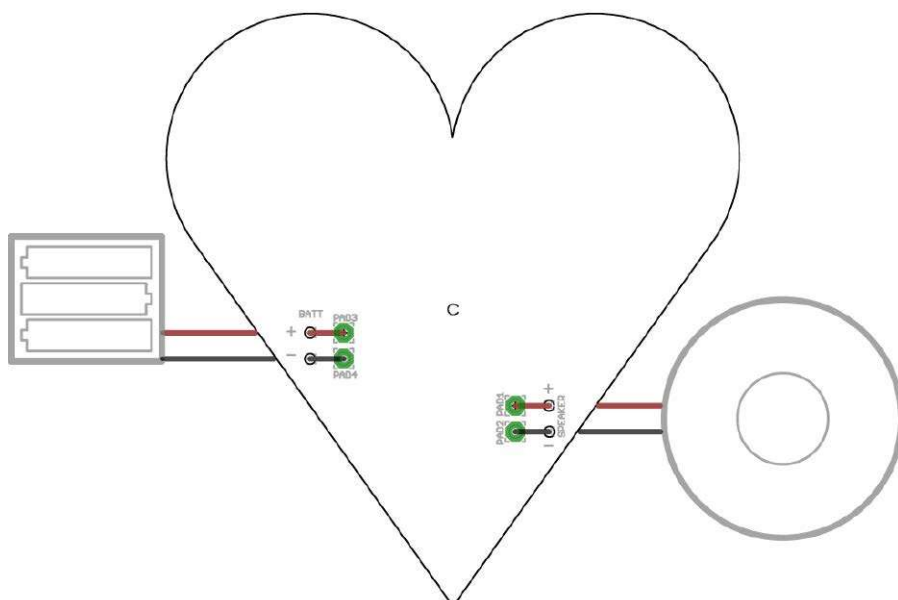
Szczegółysą widoczne na **rysunku 3**, który zawiera widok okna konfiguracji tychże bitów w programie BitBurner. Częstotliwość taktowania rdzenia mikrokontrolera będzie wynosiła zaledwie 1,2 MHz, co okazuje się wystarczające w tym zastosowaniu. Z kolei



Rysunek 2. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki



Rysunek 3. Konfiguracja bitów zabezpieczających



Rysunek 4. Schemat podłączenia układu

brak działania Brown-Out Detector przyczyni się do zwiększenia energooszczędności urządzenia.

Do płytki drukowanej należy podłączyć głośnik oraz koszyk baterii, które będą zasilaly układ. Najlepiej, aby głośnik miał impedancję $8\ \Omega$ i możliwie wysoką skuteczność, co przełoży się na wyższy poziom głośności, jaki można uzyskać. Dla przetwornika zostały przeznaczone pola lutownicze PAD1 i PAD2. Sam głośnik, po przylutowaniu cienkimi przewodami, można przymocować np. z tyłu płytki, pamiętając o tym, by metalowy kosz nie dokonał zwarcia na płytce.

Układ nadaje się do zasilania napięciem 3 V (dwie baterie AA lub AAA) lub 4,5 V (trzy ogniwa). Wyższe napięcie przekłada się na zwiększenie głośności maksymalnej układu – z tego powodu zalecałbym użycie koszyka na trzy baterie, podłączonego do pól lutowniczych PAD3 i PAD4. Taki koszyk nie wymaga wyłącznika i również można go przykleić z tyłu płytki, co dodatkowo ułatwiają otwory znajdujące się przy polach lutowniczych (pozwalające na przewleczenie przez nie przewodów poprowadzonych

z tylnej strony płytki, ponieważ zwiększa to wytrzymałość tego typu połączeń). Podłączenie jest widoczne na **rysunku 4**.

Układ został tak zaprojektowany, by pobierać jak najmniej energii z baterii, toteż przez większość czasu mikrokontroler pozostaje w stanie spoczynku. Pobór prądu w stanie czuwania nie przekracza 100 nA, natomiast podczas wydawania dźwięku wynosi średnio ok. 0,6 mA (przy napięciu 3 V) – lub ok. 0,8 mA (przy napięciu 4,5 V). Komplet baterii wystarczy zatem na wiele godzin „bum-bumania” przy dziecięcym uchu. Potencjometrem P1 można regulować głośność generowanych dźwięków.

Obsługa układu jest niezwykle prosta: po włożeniu baterii układ przechodzi w stan spoczynku. Kiedy wciśniemy jeden z przycisków S1...S3, układ uruchamia się na czas opisany pod przyciskiem, odpowiednio: 15 min, 30 min lub 60 min. Jeżeli w ciągu 15 s od włączenia nastąpi drugie wciśnięcie tego samego przycisku, układ wyłączy się. Jeżeli zaś upłynęło więcej czasu, to wciśnięcie przycisku spowoduje ponowne załadowanie licznika wartością odpowiadającą czasowi, na który wskazuje ów przycisk. Przykładowo:

wciśnięto S1 (15 min), po upływie 10 min okazało się, że dziecko dalej jest niespokojne, więc wciśnięto S3 (60 min). Układ będzie łącznie działał przez 70 min. Wyłączenie przed czasem również jest możliwe: wystarczy jeden z przycisków wcisnąć jeden raz (załadowanie pełnego czasu do odliczania), a zaraz potem wcisnąć go ponownie – układ potraktuje to zdarzenie tak samo, jakby został dopiero co wybudzony, nie zważając na fakt, że wcześniej już pracował.

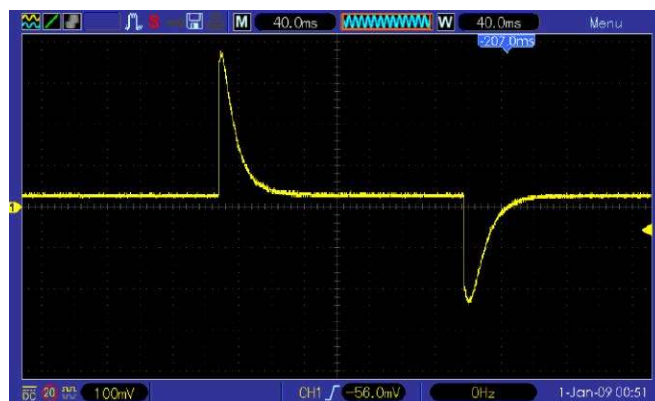
Wybudzenie mikrokontrolera ze stanu uśpienia jest możliwe po zwarceniu styków S1...S3, ponieważ tak zostały skonfigurowane zewnętrzne przerwania. Jeśli opisana procedura przebiegnie prawidłowo, a do pamięci zostanie załadowany czas do odliczania, uruchomiony zostaje układ watchdog, który generuje przerwania co 125 ms. To one odpowiadają za cykliczne wybudzanie mikrokontrolera w trakcie generowania dźwięku. 8 takich przerw to odliczenie pełnej sekundy. Po upływie całego zaprogramowanego czasu, watchdog jest wyłączany i mikrokontroler znowu przechodzi w stan pełnego uśpienia.

Opisany wcześniej filtr RC bierze udział w formowaniu impulsów pobudzających cewkę głośnika. Ciąg takich impulsów jest widoczny na **rysunku 5**. Na każdym osiem przerw od watchdoga dwa ustawiają wyjście mikrokontrolera w stanie wysokim, zaś przez pozostałych sześć – jest ono w stanie niskim. Zbocze narastające owego sygnału daje impuls o polaryzacji dodatniej, zaś opadające – impuls o polaryzacji ujemnej. To tworzy charakterystyczne „bum-bum”, z wyraźnie dłuższą przerwą między tymi impulsami. Zbliżenie na wspomniane impulsy zawiera **rysunek 6**, na którym widać, że wierzchołki owych impulsów są zaokrąglone wskutek działania filtrów dolnoprzepustowych. Gdyby nie one, z głośnika wydobywałyby się donośne, drażniące trzaski.

Michał Kurzela, EP



Rysunek 5. Ciąg impulsów zasilających cewkę głośnika



Rysunek 6. Pojedynczy sygnał „bum-bum”