

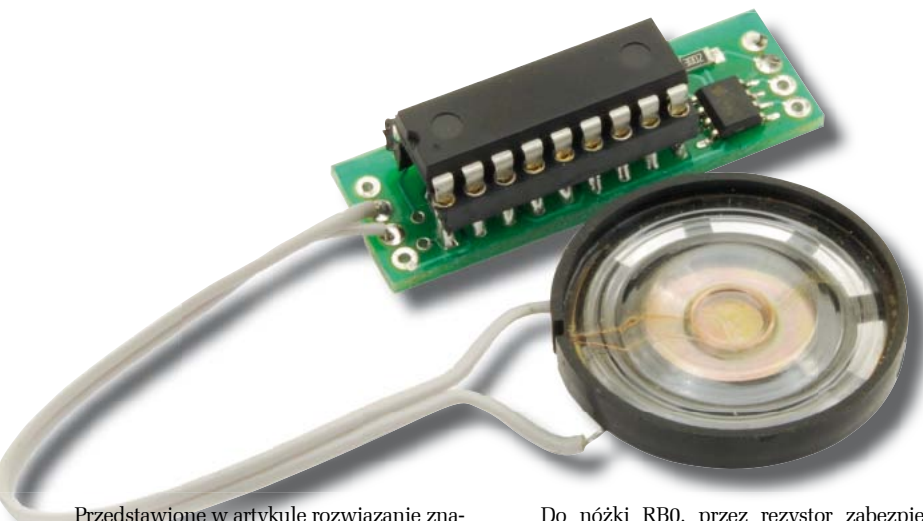
# TuShuuu

## Generator dźwięków do makiety kolejowej



*Generatory dźwięków do lokomotyw są drogie. Osiągają ceny około 500 złotych. Generator taki odtwarza pliki najczęściej nagrane z natury i zapisane w pamięci flash. Pamięci w generatorach mają pojemność 4...32Mb. Proponujemy rozwiązanie dużo prostsze, oparte o dźwięki syntezowane. Zaletą takiego rozwiązania jest jego bardzo niska cena. Oczywiście proponowany przez nas układ wyposażony jest w moduł komunikacji z koderem DCC, dzięki któremu syntezowany dźwięk jest bardzo realistyczny i zmienia się wraz z prędkością lokomotywy.*

**Rekomendacje:** modelarze kolejowi



Przedstawione w artykule rozwiązanie znalazłem na stronie internetowej [www.fut.es/~fin-co](http://www.fut.es/~fin-co). Znajduje się tam próbka dźwięku lokomotywy. Dźwięk był na tyle dobry, że zdecydowałem się wypróbować to rozwiązanie w praktyce. W stosunku do oryginalnego schematu wprowadziłem kosmetyczne zmiany. Dodałem tranzystory na wyjściach funkcyjnych, zmieniłem wartość kondensatora w zasilaczu i na wyjściu wzmacniacza, co umożliwiło zastosowanie elementów w obudowach o rozstawie 1206. Budowa generatora jest bardzo prosta.

Sygnal DCC z torów jest prostowany przez mostek M1 i filtrowany przez C1. Napięcie zasilające procesor jest stabilizowane przez U1. Zmodyfikowany schemat pokazano na rys. 1. Jak łatwo zauważyć, do procesora nie podłączono rezonatora kwarcowego ani linii zerowania. Dla uproszczenia układu i zminimalizowania liczby komponentów, używane są wewnętrzny generator RC i układu RESET procesora PIC16F628.

Do nóżki RB0, przez rezystor zabezpieczający, doprowadzono sygnał DCC. Nóżka RB2, za pośrednictwem tranzystora T1 steruje oświetleniem jazdy w przód, natomiast wyjście RB1 i tranzystor T2 sterują oświetleniem przy jeździe wstecz. Sygnał dźwiękowy (wyjścia RA2 i RA4), jest filtrowany i wzmacniany w układzie U3 typu LM358. Układ ten jest podwójnym wzmacniaczem operacyjnym z wyjściem rail-to-rail, a od innych układów tego typu wyróżnia się dużą maksymalną amplitudą napięcia wyjściowego, zbliżoną do napięcia zasilania.

W oryginalnym archiwum projektu znajdują się kody źródłowe dla procesora. W kodzie programu można znaleźć przykładowe ustawienia dla parowozu i dwóch rodzajów silnika diesla. Na CD\_EP10/2009B dodatkowo umieszczono pliki dźwiękowe WAV z próbkami wszystkich trzech rodzajów dźwięków. Dzięki temu zanim przystąpi się do budowy generatora, można ocenić, czy jego możliwości są wystarczające.



**Dodatkowe materiały na CD**

## AVT-5207

W ofercie AVT:  
AVT-5207A – płytką drukowaną  
AVT-5207B – płytką drukowaną + elementy

### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Jednostronna płytka drukowana o wymiarach 39×13 mm
- Mikrokontroler PIC16F628A
- Zasilanie 8...30 VAC/DC
- Współpraca z koderem DCC (generowany dźwięk zależy od prędkości lokomotywy)
- Dźwięki syntezowane na podstawie parametrów
- Możliwość sterowania oświetleniem lub realizacji innych funkcji dodatkowych w modelu lokomotywy

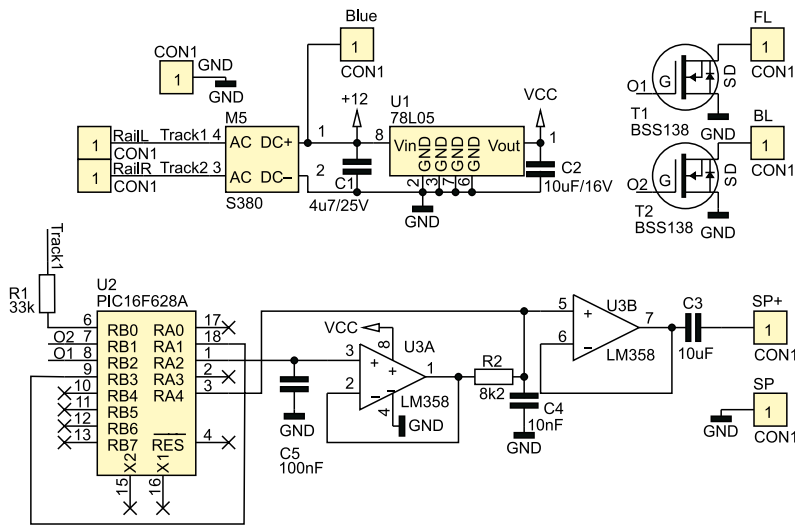
### Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy syntezera przedstawiono na rys. 2. Montaż elementów rozpoczynamy od spodniej warstwy płytki. Następnie montujemy warstwę górną. Przed zamontowaniem procesora generator należy podłączyć do źródła napięcia 8...20 V i sprawdzić, czy na doprowadzeniu 14 U2 pojawiło się napięcie +5 V. Jeśli napięcie jest poprawne, to można zamontować procesor. Przedtem jednak należy go zaprogramować. Przy programowaniu procesora należy odpowiednio ustawić bity zabezpieczające. Na rys. 3 przedstawiono okno konfigura-



**PROJEKTY POKREWNE** wymienione artykuły są w całości dostępne na CD

Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Samoczynna Blokada Liniowa	EP8/2009	AVT-5198
Dekoder DCC. Sterowanie makieta kolejową	EP9/2009	AVT-5201



Rys. 1.

cyjne programatora. Większość programatorów odczyta słowo konfiguracyjne z danych umieszczonych pod adresem \$2007. Jeśli jednak programator nie odczytuje słowa konfiguracyjnego, to można samodzielnie ustawić bity.

Gdy procesor jest już zaprogramowany, przystępujemy do jego montażu. Można to zrobić na dwa sposoby. Pierwsze rozwiązanie polega na wlutowaniu podstawki DIP18-SMD. Jako, że podstawki tego typu są trudne do zdobycia, można posłużyć się podstawką tulipanową. W podstawce takiej należy skrócić nóżki. W drugim rozwiązaniu procesor jest wlutowany w płytkę. W procesorze, przed jego wlutowaniem, należy skrócić nóżki.

Złożony generator montujemy w lokomotywie. Przy wyborze głośnika, należy kierować się jego wymiarami oraz skutecznością. Ja zastosowałem głośnik typu BMS-2711 (TME). Co prawda lepsze efekty osiągnąłem na blaszce piezoo, ale z powodu swoich gabarytów nie mieściła się ona w lokomotywie. Jeśli istnieje ryzyko zwarcia dekodera, można zaizolować go taśmą lub - co lepsze - tulejką termokurczliwą. Można zadać sobie pytanie, po co w generatorze wyjścia funkcyjne. Ja zastosowałem je do sterowania dwukierunkowego oświetlenia w lokomotywie, w której miałem zamontowany dekodery z jednym wyjściem.

Teraz przyszła pora na skonfigurowanie generatora. Lokomotywę ustawiamy na torze serwisowym. Jak łatwo się domyśleć, zarówno dekodery trakcji jak i dźwięku będzie programowa-

ny równocześnie. W tej sytuacji nie jest to wada lecz zaletą. Komendy, które nie są potrzebne do pracy generatora nie są przez niego interpretowane. Potwierdzeniem przyjęcia komendy jest krótki sygnał dźwiękowy. Trzeba mieć na uwadze, aby koniecznie zaprogramować rejestry CV1 i CV29. Jeśli wykorzystujemy adresowane długie należy dodatkowo zaprogramować CV17, 18, i 19. Dlaczego jest to konieczne? Otóż najczęściej posiadamy w lokomotywie zaprogramowany już dekodery. Dokładając dekodery dźwięku będzie on ustawiony na adres 3. W lokomotywie adres może być inny. W konsekwencji generator dźwięku reagować będzie na inne adresy niż lokomotywa. Programując w/w rejestry unikamy takiej sytuacji. Poniżej opisuje funkcje rejestrów generatora oraz przykładowe konfiguracje:

- CV1 – adres lokomotywy,
- CV17 – adres długi (starszy bajt),
- CV18 – adres długi (młodszy bajt),
- CV19 – Consist Adress,
- CV29 – (konfiguracja): Bit0=0 – jazda normalna, =1 – zamienione kierunki jazdy; Bit1=0...14 kroków prędkości, =1 –28 kroków prędkości; Bit5=0 – adres krótki (z CV1), =1 – adres długi (CV17, 18).
- CV33 – funkcja realizowana podczas jazdy do przodu
- CV34 – funkcja realizowana podczas jazdy do tyłu
- CV35 – funkcja realizowana przez klawisz F1

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory (SMD, 1206)**

- R1: 33 kΩ
- R2: 8,2 kΩ

**Kondensatory**

- C1: 4,7 μF/25 V
- C2, C3: 10 μF/16 V
- C4: 10 nF (SMD, 1206)

**Półprzewodniki**

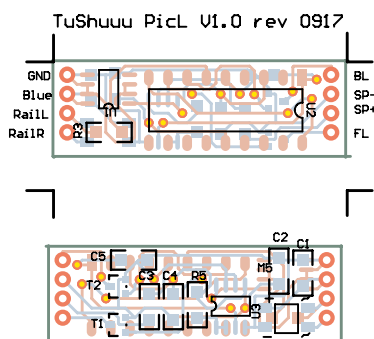
- U1: 7805
- U2: PIC16F628A (SMD, SO-18)
- U3: LM358
- T1, T2: BSS138 (SOT-23)
- M5: mostek prostowniczy S380

- CV36 – funkcja realizowana przez klawisz F2
- CV37 – funkcja realizowana przez klawisz F3
- CV38 – funkcja realizowana przez klawisz F4

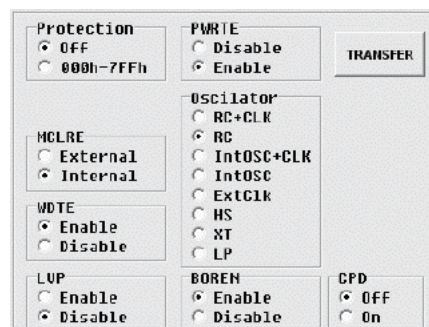
Przypisanie funkcji do poszczególnych bitów rejestrów CV33...CV38

- Bit0=1 – oświetlenie przednie
- Bit1=1 – oświetlenie tylne
- Bit2=1 – włączenie efektu pracy silnika
- Bit3=1 – włączenie gwizdka/syreny
- CV49 Częstotliwość tonu (gwizdka/syreny) wyliczana na podstawie wzoru: 62500 Hz/CV49, np. CV49 = 90 da częstotliwość 694 Hz.
- CV50 – Bazowa częstotliwość szumu wyliczana na podstawie wzoru: 15625 Hz/CV50, np. CV50=6 to częstotliwość 2604 Hz; im większa będzie wartość CV50, tym częstotliwość szumu będzie niższa, im mniejsza tym szum będzie się stawał bardziej „syczący”.
- CV51 – obwiednia tonu (wartości z zakresu 0..31).
- CV52 – obwiednia szumu (wartości z zakresu 0..31).
- CV53 – czas trwania obwiedni tonu (12,8 ms...8,3 s).
- CV54 – czas trwania obwiedni szumu (12,8 ms...8,3 s).
- CV55 – delta szybkości tonu.
- CV56 – delta szybkości szumu.
- CV57 – konfiguracja dźwięku (Bit0=miksowanie dźwięku i szumu, Bit1=poziom dźwięku, Bit2=Sound współczynnik wypełnienia zmiksowanych dźwięków).

Przykładowe konfiguracje dla różnych dźwięków umieszczono w **tab. 1**.



Rys. 2.



Rys. 3.

**Podsumowanie**

Zachęcam Czytelników do umieszczania na stronie <http://www.kolejki-h0.pl/> sampli przykładowych dźwięków uzyskanych z generatora. Aby umieścić dźwięk wystarczy wypełnić odpowiedni formularz i już po chwili dźwięk zostanie umieszczony na stronie. Jeśli temat elektroniki w modelarstwie kolejowym zaciekał Czytelników, proszę o listy z propozycjami jakie urządzenia opisać.

**Sławomir Skrzyński, EP**  
slawomir.skrzynski@ep.com.pl

Na CD karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

