

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

## Cyfrowy potencjometr audio, część 2

Można by się zastanawiać, czy my czasem nie „gonimy w piętkę”. Przez długie lata byliśmy przyzwyczajeni do tego, że do regulacji głośności naszego sprzętu grającego służył stary, poczciwy potencjometr. Aż nadeszły czasy, w których okazało się, że bez mikroprocesora już chyba nic się nie da zrobić. Dzisiaj już nawet tak prosta czynność musi być wspierana techniką cyfrową.

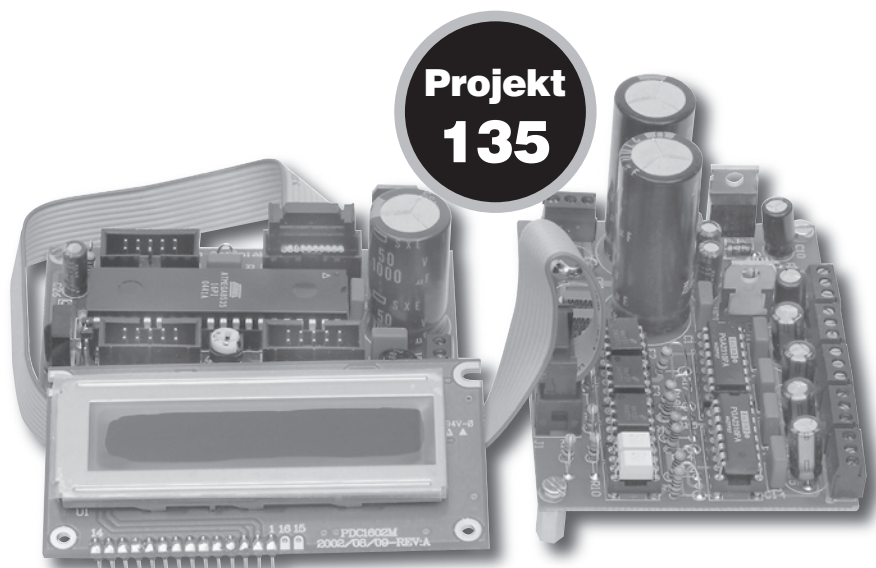
### Rekomendacje:

opisany w artykule moduł dedykowany jest elektroakustykom budującym własne lub modernizującym istniejące urządzenia, którzy chcą je wyposażać w doskonałej jakości potencjometr cyfrowy.



### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Szeroki zakres regulacji wzmacnienia (od -95,5 dB do +31,5 dB) i nieosiągalna w potencjometrach analogowych dokładność nastaw
- Wygodne sterowanie za pomocą pilota podczerwieni lub impulsatora
- Łatwa aplikacja w torach niesymetrycznych i profesjonalnych – XLR
- Niskie zniekształcenia, szeroki zakres dynamiki i pasmo przenoszenia
- Obsługa 6-wejściowego selektora i przełącznika ON/OFF
- Zintegrowane zasilanie



### Program sterujący

Program sterujący napisany został w bardzo popularnym Bascomie AVR. Dzięki temu jego dostosowanie do indywidualnych potrzeb nie powinno sprawdzić problemu nawet początkującym. Jak się okazuje stworzenie oprogramowania dla uniwersalnego modułu potencjometru nie jest do końca możliwe – ilość systemów, w których może znaleźć zastosowanie oraz peryferii, z którymi może współpracować jest bardzo różnorodna. Dla mnie ta wersja programu jest więc stale wersją „beta” – traktuję ją jako bazę do dalszych modyfikacji i eksperymentów.

W napisanej przeze mnie wersji „beta” programu mamy do dyspozycji obsługę: wyświetlacza o organizacji 2x16 znaków, selektora 1 z 6, impulsatora, przełącznika ON/OFF, a odbiornik podczerwieni zapewnia wygodną obsługę modułu za pomocą dowolnego pilota pracującego w standardzie RC5. Program zajmuje dokładnie połowę, czyli 8 kB pamięci mikrokontrolera i wynika to raczej z lenistwa autora, bowiem zmieniając kilka procedur można go jeszcze nieco odchudzić.

Na list. 1 (umieszczony na CD-EP1/2006B) przedstawiono fragment kodu odpowiedzialny za obsługę impulsatora umieszczonego na przerwa-

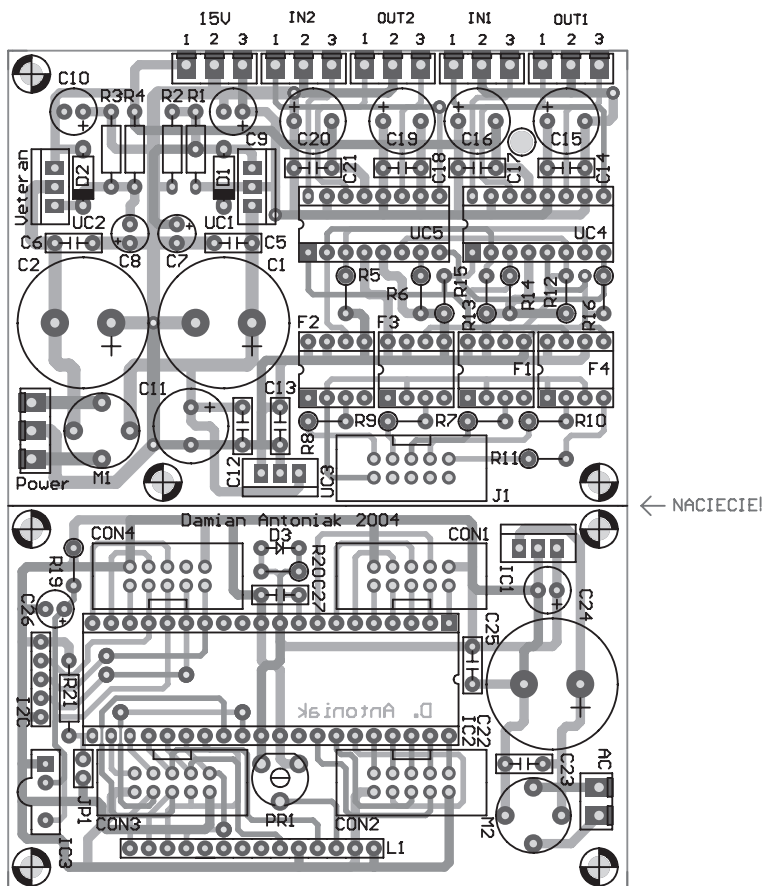
niu INT1. Sprowadza się on do wykrycia przerwania i sprawdzenia, na którym z jego wyjść jako pierwszy pojawił się stan wysoki.

Na list. 2 pokazano fragment kodu odpowiadający za komunikację z układami PGA2310 oraz odpowiednie formatowanie wartości nastaw i ich wizualizacja na wyświetlaczu LCD.

### Montaż i uruchomienie

Montaż należy rozpocząć od oddzielenia (odłamania) płytki części analogowej od cyfrowej po linii nacięcia. Jej widok przedstawiono na rys. 4. Najlepiej zacząć od części sterującej, wlutowując złącze kątowe pod wyświetlacz L1 oraz diodę D3 i rezystor R21. Następnie wkładamy podstawkę DIP40, przekreślamy płytkę na plecy dociskając podstawkę do płaskiej powierzchni i lutujemy jej wyprowadzenia. W dalszej kolejności wygodnie jest przylutować złącza CON1...CON4 postępując podobnie jak w przypadku podstawki pod mikrokontroler (po dwa, skrajne złącza jednocześnie). Pozostałe elementy należy lutować poczynając od najmniejszych gabarytowo, odkładając na bok odbiornik podczerwieni IC4.

Uruchomienie części sterującej sprowadza się do podłączenia zasilania



Rys. 4. Schemat montażowy płytki drukowanej

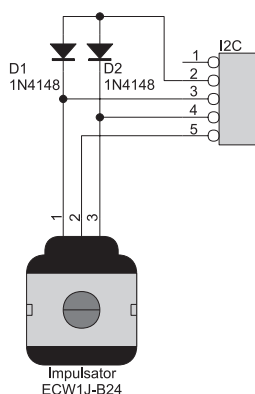
nia do złącza AC i pomiarze napięcia za stabilizatorem IC1, które powinno wynosić ok. 5 V. Jeżeli napięcie jest prawidłowe, odłączamy zasilanie od modułu, lutujemy odbiornik podczerwieni IC4, umieszczamy w podstawce mikrokontroler IC2 a w złączu wyświetlacz L1. Po ponownym podłączeniu zasilania pozostaje tylko wyregulować kontrast wyświetlacza potencjometrem PR1.

Montaż części analogowej jest podręcznikowy. Lutowanie elementów należy rozpocząć od najmniejszych gabarytowo, kończąc na kondensatorach filtrujących, które zajmują naj-

więcej miejsca. Pod układy PGA2310 oraz optoizolatory warto zastosować podstawki, najlepiej precyzyjne.

Podczas uruchamiania części analogowej tak jak w przypadku części cyfrowej należy najpierw zmierzyć napięcia na wyjściach stabilizatorów (kolejno: UC1 : 15 V, UC2 : -15 V, UC3 5 V, mierzone względem masy) a następnie włożyć w podstawki układy scalone F1...F4 oraz UC4 i UC5. Sposób podłączenia impulsatora pokazano na **rys. 5**. Aby działał poprawnie konieczne jest przylutowanie dwóch dodatkowych diod np. typu 1N4148.

Napisany przeze mnie program obsługuje również prosty selektor na przełącznikach monostabilnych. Przy-



Rys. 5. Sposób podłączenia impulsatora

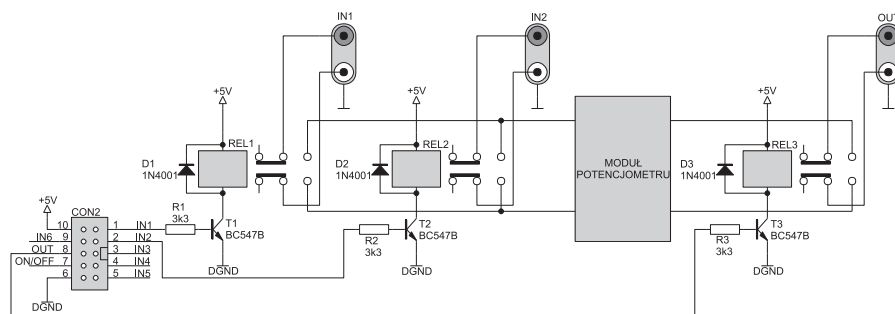
kładowy sposób ich podłączenia wraz z opisem złącza CON2 przedstawia **rys. 6**. Dla oszczędności miejsca na schemacie zazaczyłem tylko dwa pierwsze wejścia (IN 1 i IN 2) i nic nie stoi na przeszkodzie, aby rozbudować selektor o kolejne cztery. Przed wyjściem znajduje się dodatkowy przełącznik REL 3, którego zadaniem jest opóźnienie dołączenia wyjścia po włączeniu napięcia zasilania. Pin złącza CON2 pozwala na obsługę przełącznika odpowiedzialnego za włączenie i wyłączenie urządzenia.

### „Nauka” mikrokontrolera kodów pilota podczerwieni.

Jak już wcześniej wspominałem, „uczenie” urządzenia kodów pilota odbywa się przez wyjęcie zworki JP1 i chwilowe odłączenie napięcia zasilającego. Po jego włączeniu na wyświetlaczu pojawi się komunikat – zachęta „Teach me my master :)” oraz następujące po sobie napisy odpowiedzialne kolejno za:

„Volume up” – zwiększenie poziomu głośności, „Volume down” – zmniejszenie poziomu głośności, „Woofer” – przycisk pilota odpowiedzialny za sterowanie offsetem, „Mute” – szybkie wyciszenie, „Volume step size” – przycisk pilota odpowiedzialny za regulację wzmocnienia ze skokiem 0,5 dB lub 2,5 dB, „Power ON/OFF” – sterowanie zewnętrznym przełącznikiem zasilania, „Selector IN 1” – załączenie przełącznika wejścia 1, ..., „Selector IN 6” – załączenie przełącznika wejścia 6. Poprawne wprowadzenie kodów pilota zakończy komunikat „OK, now I know”. Możliwe jest również zrezygnowanie z obsługi selektora oraz funkcji Woofer (ustawienie offsetu). Należy wtedy odpowiednio wcześniej (w trakcie pojawienia się na wyświetlaczu komunikatu „Volume down” oraz „Power ON/OFF”) umieścić zworkę JP1.

**Damian Antoniak**  
dantoniak@gmail.com



Rys. 6. Schemat elektryczny opcjonalnego selektora