

Amplituner z RDS-em

część 2

AVT-583



Samodzielne budowanie urządzeń elektroakustycznych to duże wyzwanie dla amatorów. Nawet doskonała znajomość teorii układów i podzespoły najwyższej klasy nie zagwarantują wykonania perfekcyjnego wzmacniacza, jeśli przy jego montażu niechcący wykonamy np. pętlę masy. Tu nie wystarczy tylko teoria, spore doświadczenie praktyczne jest nie mniej przydatne.

Rekomendacje: układ polecamy raczej zaawansowanym elektronikom pasjonującym się samodzielnym wykonywaniem urządzeń elektroakustycznych. Ten projekt już się sprawdził w poprzedniej wersji, teraz ma dodatkowe możliwości.

Montaż, uruchomienie i obsługa urządzenia

Montaż urządzenia nie powinien sprawiać większych problemów nawet początkującym elektronikom. Najpierw montujemy płytkę główną (rys. 5).

Układy U1, U2, U4, U6, U7 i U8 powinny być montowane w podstawkach – najlepiej precyzyjnych. W pierwszej fazie montażu nie powinny być przylutowane układy U3 i U5 oraz moduł OM5610. W modelowym rozwiązaniu moduł został połączony z płytką za pomocą gniazda zrobionego z żeńskiej listwy goldpinów. W tak zmontowanej płytce sprawdzamy poprawność układów zasilania. Do złącza ZZ1 trzeba podłączyć napięcie przemienne min. 13..14 V, a do złącza ZZ2 symetryczne napięcie przemienne 2x10 V. Środkowy odczep powinien być podłączony do zacisku 2. Wszystkie układy stabilizatorów powinny być umieszczone na radiatorze. Trzeba pamiętać, żeby stabilizator napięcia ujemnego U12 odizolować od radiatora za pomocą podkładki izolacyjnej. Pobór prądu z napięcia +5VD jest dość duży, szczególnie wtedy, gdy jest włączone podświetlenie wyświetlacza LCD. Jeżeli wszystkie napięcia: +5VD, +5VA, +12V, +9V i -9V są poprawne, to można zakończyć montaż przez przylutowanie układów procesora TEA6320 (U3), przetwornika PCM1710U i modułu OM5610 oraz włożenie wszystkich pozostałych układów w podstawki, w tym również zaprogramowanego mikrokontrolera. W drugim etapie montażu trzeba zmontować płytkę panelu sterowania (rys. 6). Potencjometr kontrastu montowany jest od umownej strony druku (*solder*

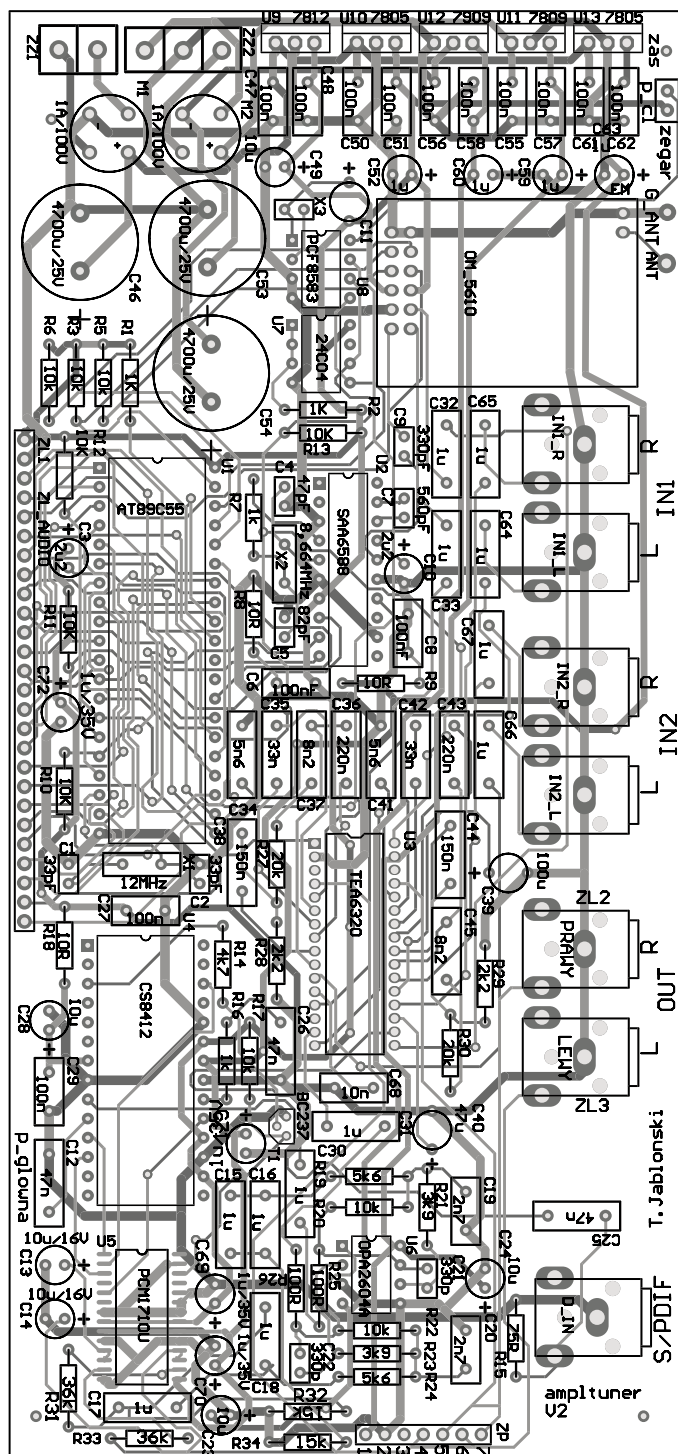
side). Obie płytki można połączyć wiązką przewodów lub, jak to zostało zrobione w modelu, za pomocą listwy kątowych goldpinów. W tym drugim przypadku powstaje moduł z dwu płytek połączonych dość sztywno pod kątem prostym.

Jedyną trudnością przy montażu płytki procesora (rys. 7) będzie przylutowanie układu BA-3880AFS. Złącze Z1 to listwa kątowych goldpinów. Tak wlutowane złącze wlutowujemy w złącze ZP na płytce głównej, przy czym trzeba uważać, żeby zgadzała się numeracja pinów tego złącza.

Kompletnie zmontowane urządzenie można teraz ponownie zasilić. Przy pierwszym uruchomieniu, kiedy w pamięci EEPROM nie ma zapisanych żadnych ustawień, program automatycznie ustawia tylko aktywne wejście S/PDIF. W tym momencie amplituner właściwie nie nadaje się do użytku i pierwszą czynnością, jaką należy wykonać, jest wywołanie menu funkcyjnego przez naciśnięcie klawisza *F* i wybranie klawiszami + lub - funkcji *INICJALIZ*. Na ekranie wyświetlacza pojawi się wtedy napis „INIC ustawien”, klawiszem *ESC* wybierana jest procedura inicjalizacji. Naciśnięcie klawisza *F* kończy wykonywanie funkcji bez żadnej akcji. Procedura inicjalizacji wpisuje do pamięci EEPROM wartości początkowe wszystkich ustawień urządzenia.

Przyjęta koncepcja działania i obsługi urządzenia opiera się na kilku podstawowych założeniach:

- wszystkie zasadnicze regulacje, czyli siły głosu, zmiany programu tunera, zmiany aktywnego wejścia można wykonać za pomocą dowolnego pilota z kodem RC5,



Rys. 5. Płytką główną amplitunera

- regulacja siły głosu jest również możliwa za pomocą wygodnego impulsatora ECW firmy Bourns,
- numer kanału i sekwencyjną zmianę aktywnego wejścia również można zmieniać klawiaturą - klawisze PR1..PR12 i PLUS,
- pozostałe funkcje amplitunera są ukryte w menu funkcyjnym, wywoływanym przez naciśnię-

cie klawisza F z menu głównego. Jeżeli program jest w menu funkcyjnym, to nie działa regulacja pilotem ani impulsatorem, a wszystkie regulacje są wykonywane czterema klawiszami: F, ESC, PLUS i MINUS.

Jak widać, do obsługi urządzenia można wykorzystać pilota, co znacznie podnosi komfort jego użytkowania. Początkowo chciałem zaprojektować pilota dedyko-

wany do tego projektu. Nawet wykonałem prototyp, ale wykonanie estetycznej i trwałej obudowy z klawiaturą okazało się zadaniem dość trudnym. Być może jednak tak by zostało, gdybym nie trafił w zwykłym sklepie elektronicznym na wybór tanich (20 do 30 zł) i estetycznie wykonanych pilotów RC5. Przyszedł mi wtedy do głowy pomysł, że można przecież skorzystać z dowolnego pilota. Wystarczy tylko „nauczyć” sterownik amplitunera kodów, a pilota można kupić, wykonać własnoręcznie lub wykorzystać już posiadany, pod warunkiem, że będzie on pracował w kodzie RC5. Opisywanie obsługi zaczniemy zatem od procedury uczenia się kodów pilota RC5 wywoływanej na żądanie w funkcji *INITIALIZ*. Program po zapisaniu do pamięci EEPROM początkowych ustawień wyświetla na ekranie:

```
Czy bedziesz uzywal
Pilota RC5 [+]T [-]N
```

Naciśnięcie klawisza + wywoła funkcję uczenia, ale można ją również wywołać z menu funkcyjnego. Po naciśnięciu klawisza F z menu głównego i wejściu do menu funkcji klawiszami + lub - wybieramy funkcję *KODY RC5* i akceptujemy klawiszem F. Na ekranie pojawi się komunikat:

```
kod RC5 kl. akceptuj
program 01 kod----
```

W tym momencie trzeba naciśnąć na pilocie klawisz odpowiadający wybieraniu programu numer 1 tunera FM. Odebrany prawidłowo kod wyświetli się zamiast czterech krescetek w dolnej linijce wyświetlacza. Kod ten jest akceptowany przyciśnięciem dowolnego klawisza klawiatury amplitunera. W ten sposób zapamiętywane są kody wyboru programów od 1 do 12, „głośniej”, „ciszej”, sekwencyjnej zmiany programów „górze” i „dół” oraz sekwencyjnej zmiany aktywnego wejścia. Po „nauczeniu” się wszystkich kodów, funkcja automatycznie kończy swoje działanie i program powraca do menu głównego.

Następnym krokiem konfiguracji może być ustawienie częstotliwości odbieranych stacji tunera FM. Do tego celu można wykorzystać 2 funkcje: *RECZNIE* - do ręcznego ustawiania częstotliwości, i *AUTOMAT* do

automatycznego wyszukiwania odbieranych częstotliwości.

Po wywołaniu funkcji *RECZNIE* na ekranie wyświetlacza pojawia się komunikat:

```
Nr. Programu <01>
Wybor [+,-]Akcept[F]
```

Klawiszami *PLUS* i *MINUS* wybierany jest numer programu, dla którego będzie ustawiana i zapamiętywana częstotliwość. Wybrany numer jest akceptowany klawiszem *F*, można też ustawić częstotliwość:

```
PROGRAM <01> 98,0MHz
Ust.f. [+,-] akcept[F]
```

Przyciśnięcie i przytrzymanie klawisza *PLUS* zwiększa częstotliwość z krokiem 0,1 MHz, a ustawiana wartość jest za każdym razem wpisywana do modułu OM5610. Po osiągnięciu 108 MHz kolejną wartością będzie 87,5 MHz, po czym częstotliwość jest dalej zwiększana. Podobnie po naciśnięciu *MINUS* częstotliwość jest zmniejszana. Jeżeli ustawiona częstotliwość jest prawidłowa, to trzeba nacisnąć klawisz *F* i ustawić:

- USTAW MONO/STEREO wymusza tryb mono lub stereo
- USTAW LOCAL/DX – parametr LOCAL ustawiany jest, kiedy poziom sygnału odbieranej stacji jest bardzo duży (w pobliżu nadajnika)

Po zaprogramowaniu jednej stacji można wybrać programowanie następnej (klawisz *F*) lub zakończyć programowanie, naciskając klawisz *ESC*.

W funkcji wyszukiwania automatycznego *AUTOMAT* wybieranie numeru programowanego kanału jest takie samo jak w funkcji *RECZNIE*. Następnie trzeba tylko wybrać kierunek przeszukiwania od zapamiętanej dla tego programu częstotliwości:

```
PROGRAM <02> 103.7MHz
gora[+]dol[-]
```

Naciśnięcie klawisza *PLUS* lub *MINUS* powoduje, że w czasie wyszukiwania w miejsce zapamiętanej częstotliwości pojawiają się 4 kreski, a po znalezieniu nowej częstotliwości jest ona ponownie wyświetlana. Trzeba pamiętać, że procedura automatycznego wyszukiwania działa poprawnie, jeżeli sygnał z anteny jest dobrej jakości. W przeciwnym przypadku lepiej jest posłużyć się funkcją ręcznego wyszukiwania. Naciśnię-

cie klawisza *F* kończy wyszukiwanie i ustawiane są parametry MONO/STEREO oraz LOCAL/DX jak dla ręcznego strojenia.

Z programowaniem stacji radiowych jest skojarzona funkcja *RDS*. Pozwala ona na ustawienie:

- aktywacji *RDS*. Dla każdej z 12 zaprogramowanych stacji można włączyć lub wyłączyć wyświetlanie informacji z dekodera *RDS*
- ustawić rodzaj wyświetlanej informacji: *Pname* lub *Rdiotext*

Funkcja *RDS* odnosi się do aktywnego programu w momencie jej wywołania. Żeby ustawić parametry każdego z 12 programów, trzeba je po kolei przełączać i wywoływać funkcję *RDS*. Domyślnie dla wszystkich programów jest ustawiona aktywacja *RDS* i wyświetlanie *Pname*.

Kolejną czynnością konfiguracyjną będzie regulacja toru audio. Do tego celu są przewidziane dwie funkcje: *WZMACNIACZ* i *POZIOM WEJ*. Po wybraniu funkcji *WZMACNIACZ*, najpierw klawiszami *PLUS* i *MINUS* trzeba wybrać ustawianie poziomu basów, sopranów lub wyłączenie funkcji *KONTUR*. Podczas działania funkcji regulacji, na ekranie wyświetlane są napisy:

```
Wybor funkcji [+,-,F]
Basy [ESC]koniec
```

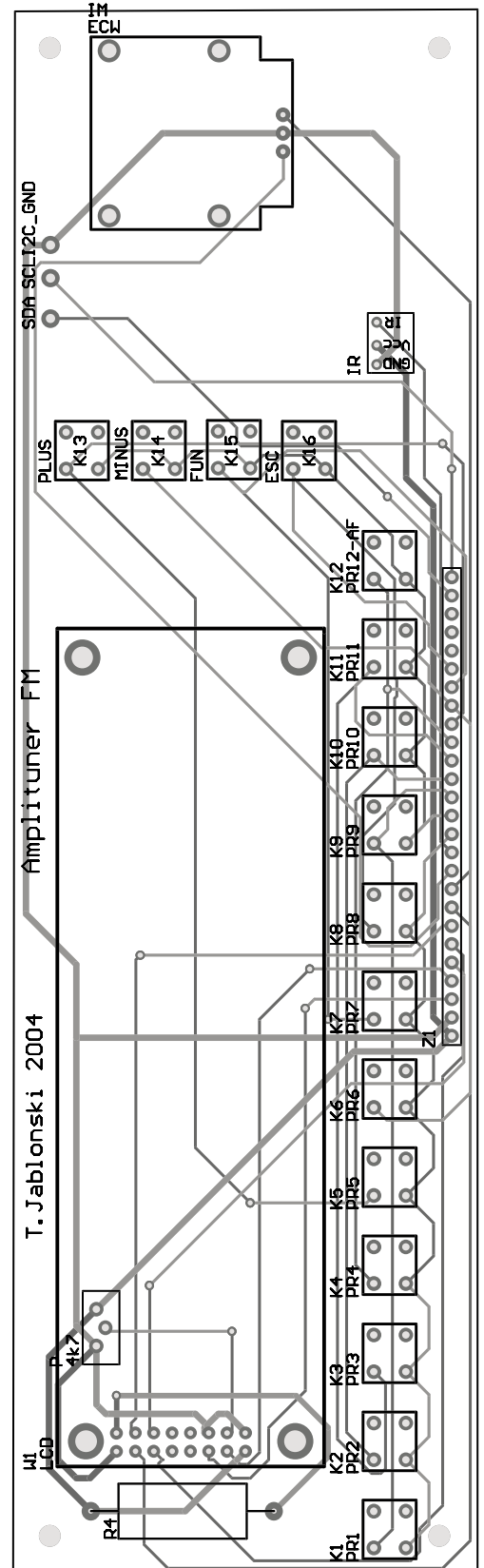
Wyświetloną funkcję akceptujemy do wykonania klawiszem *F*. Ustawianie basów i sopranów odbywa się w taki sam sposób, na przykład:

```
Basy +07.5dB [+,-,F]
```

Klawiszami *PLUS* i *MINUS* ustawiana jest wartość tłumienia lub podbicia, a klawiszem *F* wartość ta jest akceptowana.

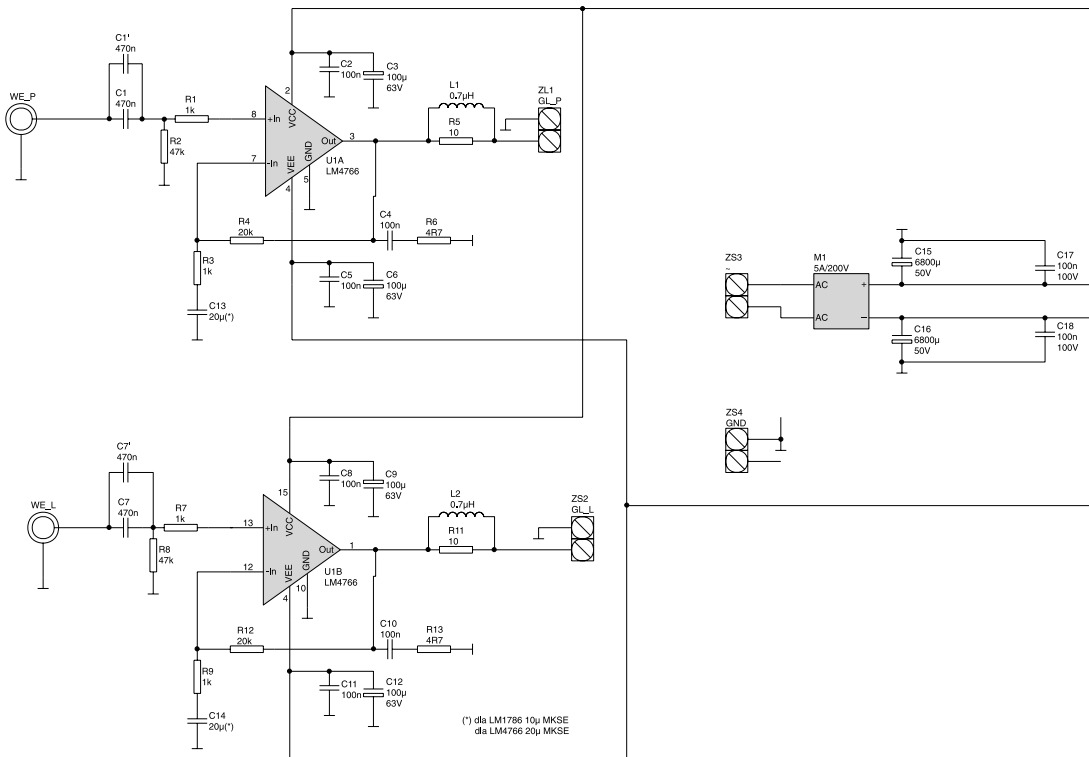
Funkcja *KONTUR* jest cyklicznie włączana lub wyłączana klawiszem *F*, a naciśnięcie *ESC* kończy podfunkcję.

Funkcja *POZIOM WEJ* umożliwia ustawienie tłumienia w bloku 2 regulacji układu TEA6320. Każde z wejść ma przypisane swoje



Rys. 6. Płytką panelu sterowania

własne tłumienie wpisywane do rejestrów TEA6320 w momencie zmiany aktywnego wejścia. Takie rozwiązanie pozwala na wyrównanie różnic w poziomie źródeł sy-



Rys. 8. Wzmacniacz mocy z układem LM4766

kanal powinien być zasilany z oddzielnego transformatora sieciowego o odpowiedniej mocy. Dobrze, kiedy mostek prostowniczy jest przystosowany do przewodzenia prądu min. 10 A. Przy normalnej pracy wzmacniacza takie prądy nie płyną, ale przy włączaniu prąd ładujący kondensatory filtra jest bardzo duży i może uszkodzić mniejszy mostek. Kondensatory w filtrze mają wartość 2x10000 µF/63 V. Im większa pojemność, tym lepiej, należy jednak zachować umiar, tym bardziej że elementy te nie należą do tanich.

Dla układu amplitunera zostały również zaprojektowane i zbudowane w naszym laboratorium 2 wzmacniacze lampowe. Pierwszy

to wzmacniacz pracujący w klasie A, zbudowany na telewizyjnych lampach PCL86. Drugi wzmacniacz pracuje w klasie AB i jest zbudowany na lampach ECC83, ECC88 i EL84. Wzmacniacze te będą opisane oddzielnie przez ich konstruktora – Aleksandra Zawadę.

Podsumowanie i uwagi końcowe

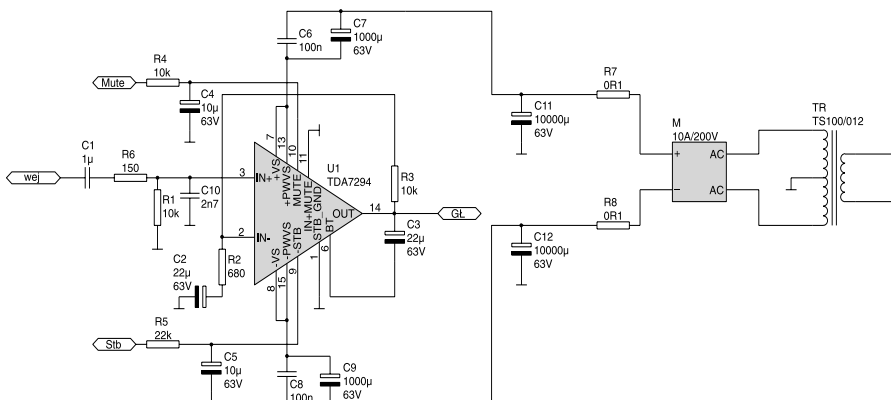
Amplituner był testowany w konfiguracji z różnymi końcówkami mocy i kolumnami Tannoy M2. W moim subiektywnym odczuciu, przy odtwarzaniu nagrań muzyki pop i rockowej doskonale sprawują się końcówki z serii Overture (układy LM1876, LM4766). Układy te charakteryzują się bardzo dobrą

dynamiką, małymi zniekształceniami i szerokim pasmem przenoszenia. Jeżeli dodamy do tego doskonałe zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnych parametrów zasilania, mocy maksymalnej i temperatury, to może się okazać, że takie rozwiązanie będzie atrakcyjne dla fanów mocnej, dynamicznej muzyki. Przy odsłuchaniu nagrań „spokojniejszych”, na przykład jazzowych, układy Overture nieznacznie ustępują pola końcówkom lampowym. Przy uważniejszym, spo-

kojnym odsłuchu można zauważyć miękkie, bardzo przyjemne brzmienie lampowej końcówki. Końcówka z układami TDA7294 łączy cechy przyjemnego brzmienia tranzystorów MOS z dużą dynamiką i sporą mocą wyjściową.

Kompletny amplituner w konfiguracji z kolumnami Tannoy M2 był też porównywany z mikrowieżą bardzo znanej firmy, która kosztuje ok. 1200 zł. Subiektywny test porównawczy wypadł zdecydowanie na korzyść amplitunera, mimo iż szacunkowa cena wykonania tego ostatniego, łącznie z dość dobrymi kolumnami, była niższa. Przy odtwarzaniu nagrań z komputerowego napędu CD-ROM przez wejście S/PDIF dawało się zauważyć dużo lepszą dynamikę nagrań, szersze pasmo przenoszenia i większą moc wyjściową (TDA7294 i LM4766). Jakość odbieranych audycji radiowych FM była porównywalna, ale trzeba pamiętać, że sygnał nadawany w paśmie FM ma ze względu na technicznych ograniczone pasmo przenoszenia i dynamikę.

Tomasz Jabłoński, EP
 tomasz.jablonski@ep.com.pl



Rys. 9. Wzmacniacz mocy z układem TDA7294

Wzory płytek drukowanych w formie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: pcb.ep.com.pl oraz na płycie CD-EP8/2004B w katalogu PCB.