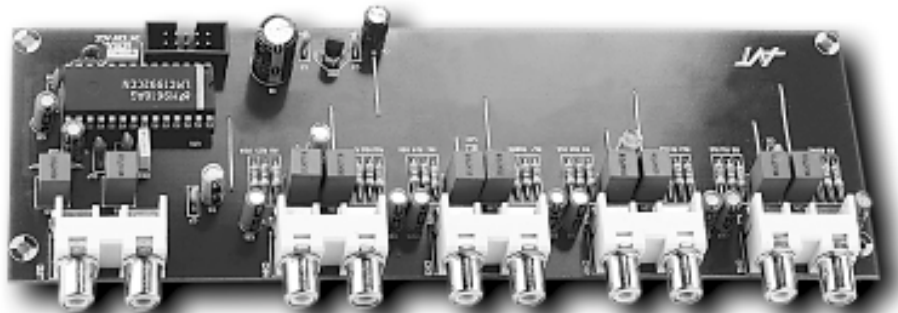


# Stereofoniczny przedwzmacniacz HiFi, część 2

## kit AVT-477



Kończymy opis programowanego cyfrowo przedwzmacniacza audio. W drugiej części artykułu omówiono sposób montażu i uruchomienia urządzenia oraz sposób jego obsługi. Jak się okazuje, dzięki połączeniu możliwości cyfrowego sterownika z analogowym sposobem regulacji, bez trudu uzyskano niezwykle prostą i przejrzystość obsługi.

### Montaż i uruchomienie

Przedwzmacniacz jest montowany na trzech jednostronnych płytkach drukowanych, których widoki mozaiki ścieżek przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru. Rozmieszczenie elementów na płytce audio przedstawiono na rys. 9, schemat montażowy zasilacza znajduje się na rys. 10, a na rys. 11 pokazano widok płytki sterownika mikroprocesorowego.

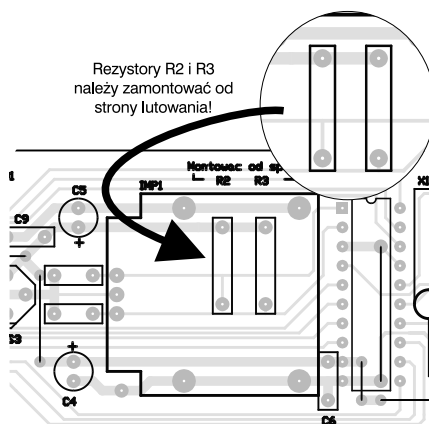
Montaż należy rozpocząć od wlutowania zworek, które najlepiej jest wykonać ze srebrzanki lub kynaru. Kolejność montażu podzespołów jest w zasadzie dowolna - należy kierować się przede wszystkim wygodą. To właśnie z powodu wygody montaż mechaniczny i elektryczny wyświetlacza LCD warto pozostawić na koniec.

Ponieważ - generalnie rzecz biorąc - konstrukcja elektryczna urządzenia jest niezwykle prosta, jego montaż i uruchomienie nie sprawi z pewnością żadnych trudności, pod warunkiem przestrzegania poniższych wskazówek.

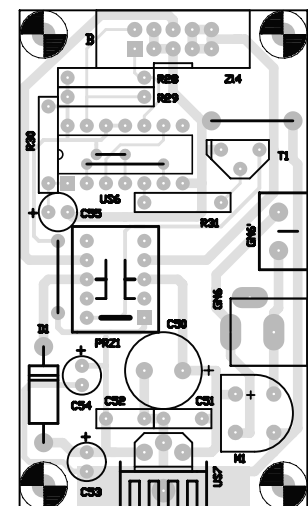
Uwagi wymaga wykonanie kabli łączących poszczególne moduły ze sobą. Po pierwsze, należy pamiętać o tym, aby zachować kolejność wyprowadzeń na wy-

prowadzeniu łączówek ZWS. Przed zaciśnięciem złączek na kablach należy wybrać optymalny sposób ich wyprowadzenia z płytki sterownika. Złącza kończące kable od strony płytki sterownika są typu ZWLB (zaciskane na kable, lutowane bezpośrednio w druk). Powinny mieć możliwie niski profil, ponieważ są montowane pod wyświetlaczem LCD.

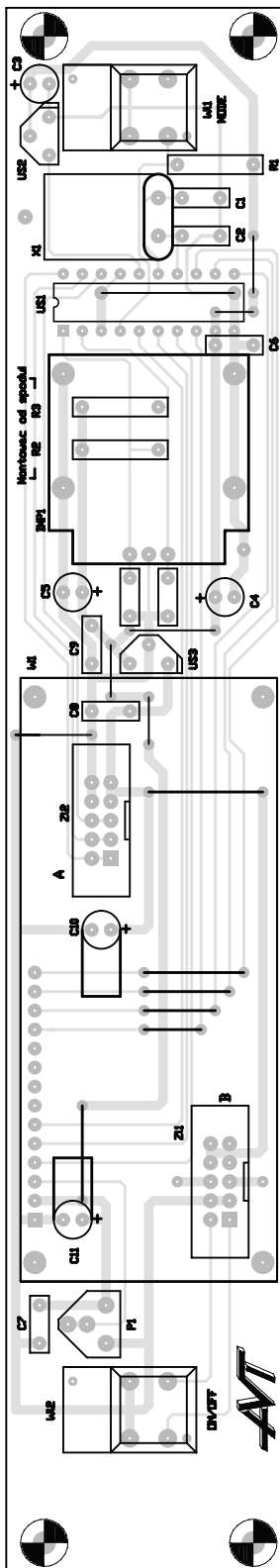
W modelu prezentowanym na zdjęciach obydwie kable wyprowadzono w górną stronę płytki ste-



Rys. 9. Miejsce montażu rezystorów R2 i R3.

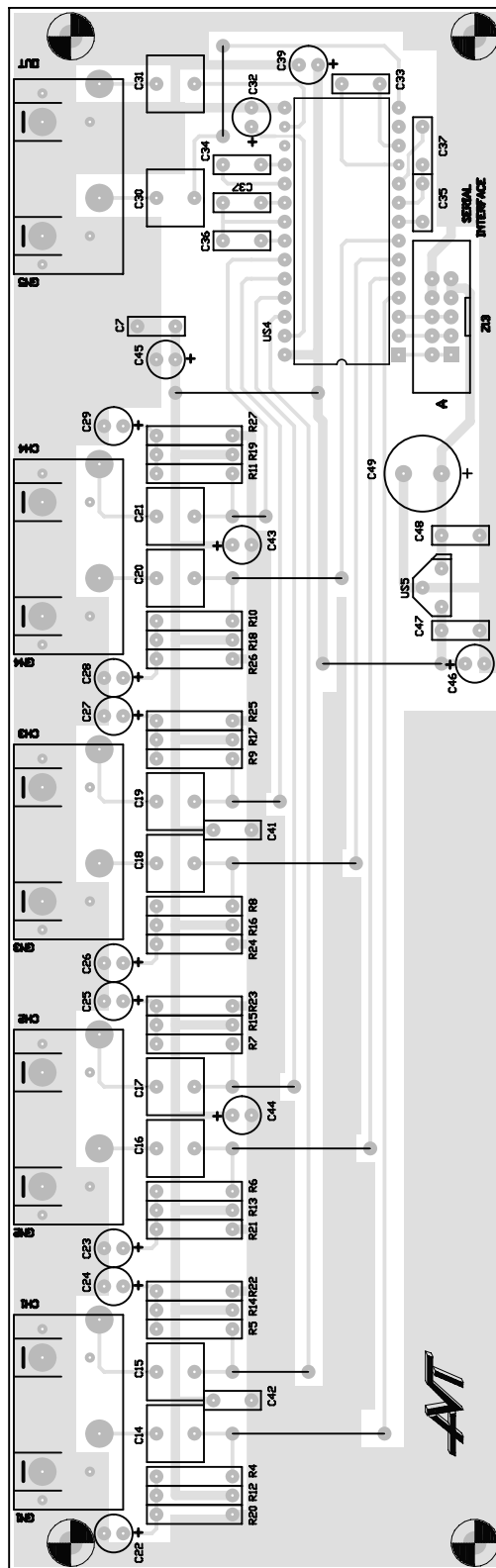


Rys. 10. Rozmieszczenie elementów na płytce zasilacza.



Rys. 11. Rozmieszczenie elementów na płytce sterownika.

rownika, ale - jak pokazała praktyka - jest to złe rozwiązanie, ponieważ przeszkadzają przewody łączące wyświetlacz z płytką sterownika. Znacznie lepszym jest wprowadzenie tych kabli „w dół”.



Rys. 12. Rozmieszczenie elementów na płytce audio.

Kondensatory C10 i C11 należy przed przylutowaniem końcówek położyć na powierzchni płytki (zaznaczono obrys), ponieważ nad nimi znajduje się moduł wyświetlacza, który jest przymocowany

do płytki za pomocą czterech tulejek dystansowych. Ich wysokość należy dostosować do wymagań obudowy urządzenia.

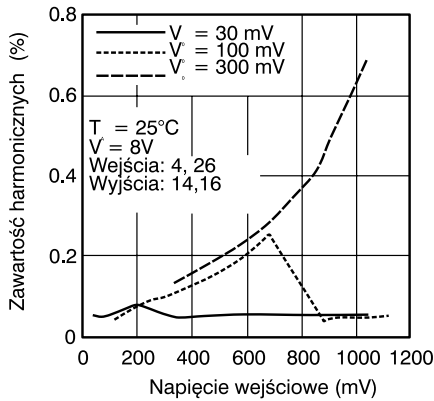
Nieco problematyczny jest także montaż rezystorów R2 i R3 na płytce sterownika. Należy je bowiem przylutować od strony ścieżek, przez co znajdują się „pod” impulsatorem IMP1 (rys. 12).

Podczas uruchamiania należy pamiętać, że metalowa część obudowy impulsatora dołączona jest do masy zasilania i stanowi fragment połączeń elektrycznych na płytce.

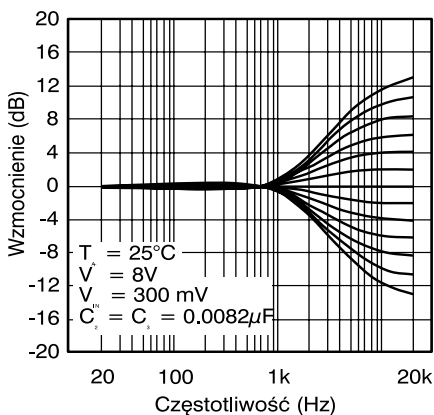
Uruchomienie urządzenia sprawdza się zazwyczaj do włączenia zasilania! Jeżeli zastosowane elementy są sprawne, a montaż wykonany z dużą dokładnością, przedwzmacniacz rozpocznie pracę natychmiast po włączeniu.

Ponieważ liczba błędów, mogących wystąpić podczas montażu, jest bardzo duża, trudno jest przedstawić krótką, uniwersalną receptę w jaki sposób należy postępować w razie kłopotów. Podczas diagnozowania ewentualnych uszkodzeń należy zwrócić uwagę na to, czy poprawnie jest inicjowany kontroler wyświetlacza. Jeżeli tak, to chwilę po włączeniu zasilania na wyświetlaczu pojawi się napis: „Volume: -10dB” (przy czym wartość dB może być inna, niż podana). Wcisnięcie przycisku W1 powoduje przejścia do kolejnych nastaw, co jest sygnalizowane odpowiednimi komunikatami na wyświetlaczu. Kręcenie ośką impulsatora Imp1 powoduje z kolei zmianę wartości wyświetlanych nastaw, zawsze z krokiem 2dB.

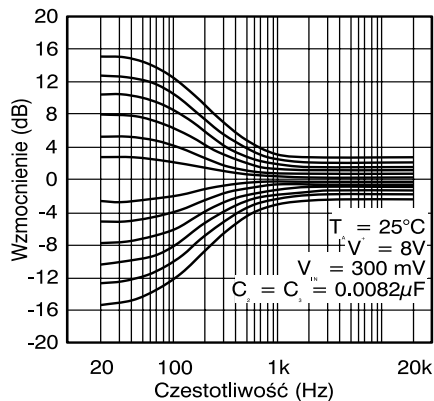
Jeżeli przedstawione regulacje nie są możliwe do wykonania, winę ponosi procesor US1 (ew. któryś z elementów jego otoczenia) lub sterownik wyświetlacza. Rozróżnienie tych dwóch przypadków umożliwi kontrola za pomocą oscyloskopu szyny szeregowej, która łączy mikrokontroler US1 z procesorem audio US4. Każdorazowa zmiana położenia ośki impulsatora Imp1 jest kwitowana przesłaniem ramki danych z mikrokontrolera US1 do procesora audio US4, co łatwo wykryć oscyloskopem (najlepiej sprawdzić sygnał zegarowy, dołączony do wejścia CLK US4).



Rys. 13. Zależność zawartości harmonicznych od napięcia wejściowego.



Rys. 14. Zakres regulacji tonów wysokich.



Rys. 15. Zakres regulacji tonów niskich.

### Parametry toru audio i zakresy regulacji

Układ LMC1992 został opracowany z myślą o zastosowaniu w sprzęcie audio wysokiej jakości. Dobra jakość odtwarzania dźwięku zależy w znacznym stopniu od zawartości harmonicznych, których cechą charakterystyczną jest „podbarwienie” dźwięku. Na rys. 13 przedstawiono wykres zależności pomiędzy zawartością har-

monicznych a napięciem wejściowym. Jak widać, poziom zniekształceń dla sygnałów o amplitudach powszechnie stosowanych w sprzęcie audio jest niewielki.

Na dwóch kolejnych rysunkach - rys. 14 i 15 - przedstawiono dwie charakterystyki obrazujące zakres regulacji barwy dźwięku w pasmie tonów wysokich i niskich. Pomimo prostoty klasycznego układu regulacji, jego skuteczność jest bardzo duża ( $\pm 12\text{dB}$ ), a strojenie niezwykle proste - wystarczy jeden kondensator.

Regulacja poziomu sygnału na wyjściu ma nieco szerszy zakres:  $-80\text{dB}..0$  (z krokiem  $2\text{dB}$ ), co pozwala pominąć konieczność osobnej implementacji funkcji *Mute*. Tłumienie kanałów stereofonicznych, które wykorzystano do regulacji ich równowagi (balansu) można regulować w zakresie:  $-40\text{dB}..0$ .

Czytelników chcących wszechstronnie przetestować tor audio przedwzmacniacza zachęcamy do wykorzystania sygnałów testowych, które znajdują się na płycie wydanej przez miesięcznik „Estrada i Studio”. O szczegóły prosimy pytać w Dziale Handlowym AVT.

### Obsługa przedwzmacniacza

Dzięki zastosowaniu mieszane-go, cyfrowo-analogowego sposobu regulacji nastaw, obsługa przedwzmacniacza jest bardzo prosta. Na rys. 16 przedstawiono kolejność włączania nastaw. Przejście

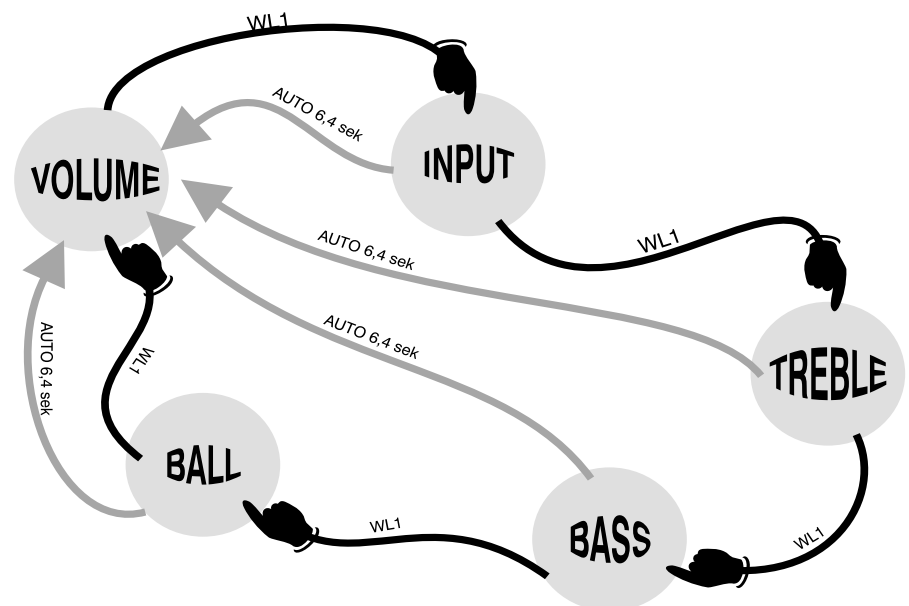
do kolejnej nastawy odbywa się po wciśnięciu przez użytkownika przycisku WL1. Modyfikacji wartości wybranych nastaw dokonuje się przy pomocy impulsatora Imp1.

Domyślną nastawą jest najczęściej wykorzystywana regulacja głośności. Program sterujący pracą mikrokontrolera US1 działa w taki sposób, że po czasie ok. 6,4 s od ostatniego poruszenia ośki impulsatora następuje automatyczny powrót do regulacji głośności. Dokładnie w tym samym momencie następuje zapis zmodyfikowanych nastaw do pamięci EEPROM. Tak więc wyłączenie zasilania przedwzmacniacza zaraz po zwiększeniu lub zmniejszeniu poziomu głośności spowoduje, że nowe nastawy nie zostaną zapamiętane i odtworzone po włączeniu zasilania. Takie rozwiązanie zapobiega nadmiernemu eksploataowaniu pamięci EEPROM, a jak pokazała praktyka nie przeszkadza w eksploatacji urządzenia.

**Piotr Zbysiński, AVT**

*Szczegółowe informacje o procesorach ST62T60B oraz dostępne dla nich narzędzia projektowe zamieszczono na płycie CD-EP2 (w poprzednim numerze pomyłkowo podaliśmy CD-EP4).*

*Sygnaly testowe audio znajdują się na płycie CD wydanej przez miesięcznik „Estrada i Studio”. Znajdą się one także na płycie CD-EP7, która ukaże się na początku 1999 roku.*



Rys. 16. Sposób dostępu do regulacji nastaw przedwzmacniacza.