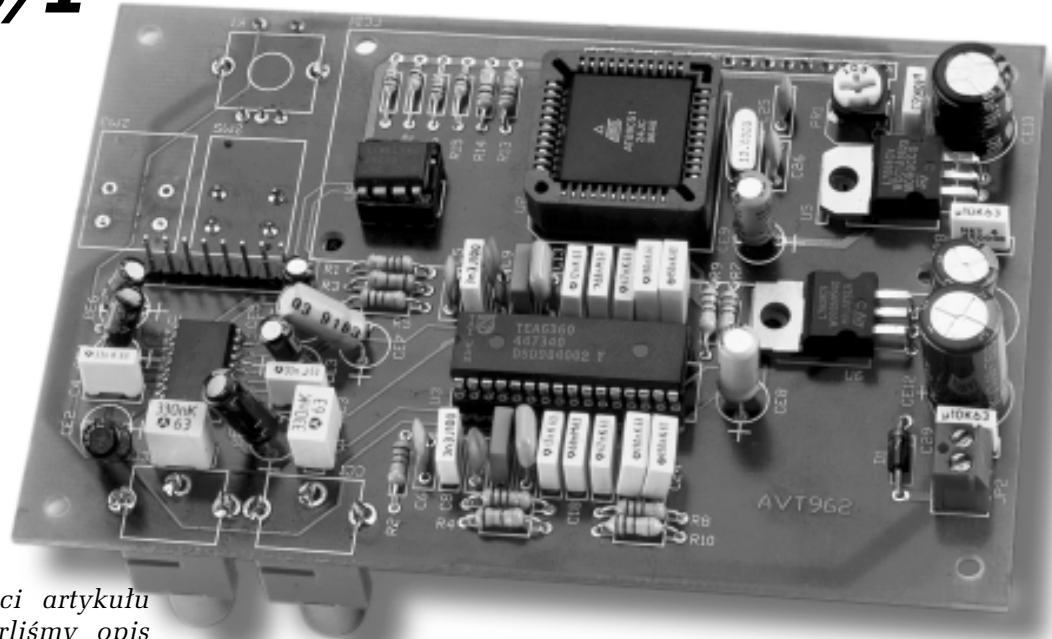


# Korektor i wzmacniacz akustyczny 4x40W, część 2

## AVT-5035/1



*W drugiej części artykułu zawarliśmy opis oprogramowania sterującego pracą przedwzmacniacza oraz montażu urządzenia.*

### Oprogramowanie procesora sterującego

Program sterujący urządzeniem można napisać samemu, korzystając z podanych wcześniej informacji o sposobie działania układów scalonych użytych do jego budowy. Nie jest to trudne, jeśli ma się podstawową wiedzę i narzędzia potrzebne do zaprogramowania użytego procesora. Tak powstałe urządzenie będzie naprawdę autorskie i idealnie dostosowane do potrzeb swojego użytkownika. Jednak dla tych czytelników, którzy nie mają ochoty robić tego samodzielnie przedstawiamy nasz projekt oprogramowania układu.

Sterowanie urządzeniem opiera się na dostępie do kolejnych funkcji po naciśnięciu przycisku impulsatora K1 (przycisk jest dołączony do wyprowadzenia P1.2 procesora). Dostępne są następujące funkcje regulacyjne:

1. Zmiana głośności.
2. Ustawienie balansu pomiędzy kanałami (lewym i prawym).

3. Ustawienie proporcji pomiędzy sygnałami dla głośników przednich i tylnych.

4. Zaprogramowanie charakterystyki przenoszenia.

Po naciśnięciu przycisku impulsatora K1, na wyświetlaczu pojawiają się parametry kolejnej funkcji, które można zmieniać przez obrót pokrętła impulsatora. Przejście do następnej funkcji odbywa się w taki sam sposób. Jeżeli parametry zostały zmienione, np. zwiększona została głośność, to w momencie przechodzenia do następnej opcji nowa wartość parametru zostaje zapisana w pamięci EEPROM i zostanie automatycznie przywrócona w czasie kolejnego włączenia urządzenia do sieci. Jeżeli w czasie kolejnych 10s użytkownik nie zmieni żadnej z nastaw, program automatycznie wróci do wyświetlania poziomu głośności ewentualnie zapisując przedtem do pamięci parametr funkcji. Opcja regulacji głośności jest zazwyczaj naj-

częściej używana i z tego powodu program wraca do niej automatycznie oraz wyświetla ją po włączeniu zasilania.

Ad 1. Podczas regulacji głośności w górnej linii wyświetlacza pojawia się napis „VOLUME“ oraz wartość w decybelach określająca wzmocnienie przedwzmacniacza. Wartość tę można zmieniać w zakresie od „OFF“ (wyciszenie wszystkich kanałów) do 20dB (najwyższy poziom dźwięku) kręcąc impulsatorem. W dolnej linii wyświetlany jest symbol suwaka potencjometru, który w zależności od ustalonego poziomu dźwięku przemieszcza się pomiędzy znakami „-“ i „+“. Chociaż wyświetlacz alfanumeryczny LCD nie nadaje się do pokazywania grafiki, jednak wyświetlane informacje można uatrakcyjnić chociażby przez symulowanie takiego graficznego potencjometru. Można w tym celu wykorzystać opcję definiowania 8 znaków użytkownika, jaka jest dostępna w standardowych sterownikach wyświetlacza. Odpowiednio definiując własne znaki można graficzny suwak przesuwac piksel po pikselu wzdłuż całej linii. Nie jest to ruch całkiem płynny, ale trochę „ożywia“ suche informacje tekstowe pokazywane przez wyświetlacz.

Ad 2. Podczas ustawiania balansu górna linia wyświetla różnicę poziomów w decybelach między kanałem lewym i prawym (celowo, na stałe ustawiona różnica poziomów). Balans ma za zadanie skompensować tę różnicę wzmocnienia kanałów tak, aby na umownej scenie dźwiękowej, pomiędzy głośnikiem lewym i prawym, dźwięk wydobywał się z właściwego miejsca. Różnice w odbiorze dźwięku mogą być wywołane czynnikami czysto subiektywnymi: ktoś np. lepiej słyszy z prawej strony niż z lewej albo tłumienie dźwięku w pomieszczeniu jest niejednakowe. Balans służy właśnie do niwelowania tych różnic.

Funkcją balansu można osłabić dźwięk w wybranym kanale od 0dB do -66dB, a nawet wyłączyć zupełnie jeden

z kanałów. Tak jak przy poprzednio opisanym funkcji, w dolnej linii wyświetlacza pojawi się symbol pokazujący położenie umownego suwaka balansu między dwoma końcami sceny dźwiękowej.

Ad 3. Funkcja ustalania proporcji między sygnałami głośników tylnych i przednich jest nieco podobna do funkcji balansu, ale dotyczy kierunku przód i tył. Jest szczególnie przydatna gdy urządzenie będzie współdziałać z torami dźwiękowymi w niewielkiej kubaturze, np. we wnętrzu samochodu. Użytkownik może dzięki tej funkcji wybrać, czy woli więcej dźwięku z tyłu, czy też z przodu. W górnej linii wyświetlacza pojawiają się dwa skróty „Fr“ (Front) i „Bk“ (Back) wraz z wartościami w decybelach oznaczającymi różnicę w natężeniu dźwięku między głośnikami przodu i tyłu. Dźwięk w każdej z grup głośników można osłabić w zakresie od 0dB do -30dB albo wyłączyć. Symbol suwaka w dolnej linii, poruszający się pomiędzy literami F i B, pokazuje graficznie wartość ustawionego parametru.

Ad 4. Korekcja charakterystyki polega na zmianie parametrów każdego z 5 filtrów (patrz opis rejestrów układu TEA6360), jednocześnie dla kanału lewego i prawego. Na wyświetlaczu wyświetlana jest częstotliwość usta-

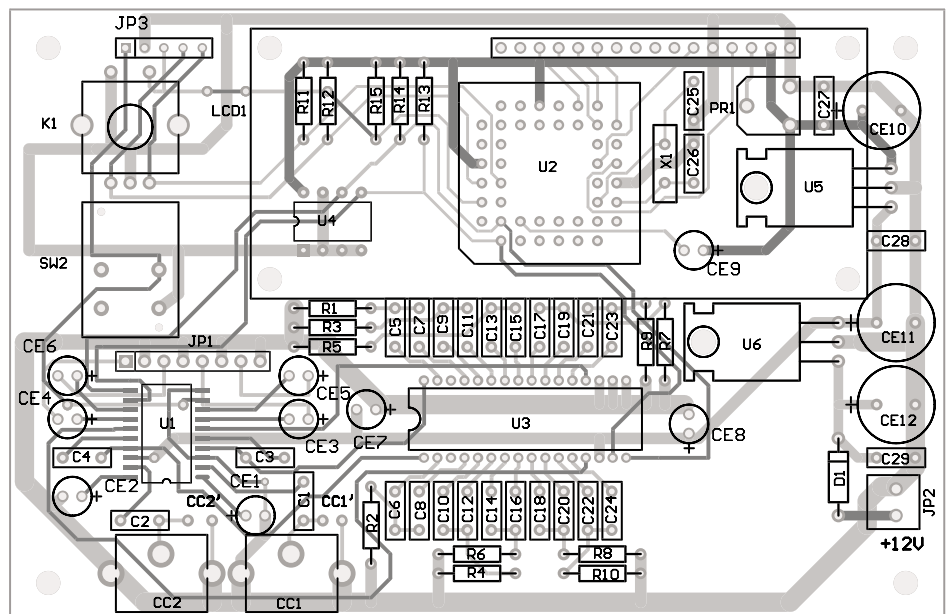
wianego filtra oraz stopień korekcji w zakresie od -5 do 5. Wyświetlane z prawej strony, w obydwu liniach wyświetlacza poziome kreski pokazują graficznie poziom korekcji przyjęty dla każdego z filtrów. Także w przypadku tej grafiki wykorzystane zostały możliwości sterownika pozwalające definiować 8 własnych znaków. Przejście między kolejnymi filtrami następuje po naciśnięciu przycisku impulsatora K1, natomiast poziom korekcji jest ustawiany pokrętką impulsatora.

Istnieje jeszcze jedna możliwość oferowana przez program - przywrócenie wartości domyślnych. Jeżeli podczas włączania zasilania przycisk impulsatora będzie naciśnięty, na wyświetlaczu pojawi się napis „Equalizer v.2.01 reset“ a do EEPROM-u zapisane zostaną wartości domyślne oznaczające najczęściej brak jakiegokolwiek korekcji.

### Montaż i uruchomienie

Modelowy układ zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 122x80mm. Jej schemat montażowy pokazano na rys. 4.

Wyświetlacz LCD1, gniazda CC1 i CC2, przycisk SW2 oraz impulsator K1 przewidziane zostały do montażu po przeciwnej stronie niż pozostałe elementy układu, aby ułatwić przykręcenie



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

plytki do przedniej ścianki wybranej przez użytkownika obudowy. Ze względu na wymiary płytki montaż korektora w takiej postaci, np. w samochodzie może okazać się kłopotliwy. W takim przypadku wymienione powyżej elementy należy zamontować na wykonanej osobno i dostosowanej wymiarami do potrzeb płytki czołowej obudowy. Płytkę z pozostałymi elementami należy zamontować w obudowie w położeniu poziomym i połączyć z elementami na płytce czołowej za pomocą przewodów, wykorzystując do połączeń styki gniazda wyświetlacza i złącze JP3, na którym wyprowadzone są połączenia do przycisku SW2, impulsatora K1 oraz masy. Gniazda CC1 i CC2 należy połączyć z pomocniczymi otworami na płytce, oznaczonymi jako CC1' i CC2', za pomocą przewodu ekranowanego.

Montaż pozostałych elementów na płytce rozpoczynamy od podstawek pod układy U2, U3, U4 oraz mniejszych elementów, takich jak oporniki i kondensatory. Przed zamontowaniem wysokich elementów w otoczeniu układu U1 najlepiej najpierw przylutować ten układ do płytki. Ponieważ jego obudowa jest przystosowana do montażu powierzchniowego, wysokie kondensatory będą przeszkadzały przy precyzyjnym wykonaniu tej operacji. Należy wcześniej przemyśleć sposób montażu elementów regulacyjnych, gniazd i wyświetlacza. Jeżeli znajdują się na osobnej płytce, należy je połączyć z płytką wzmacniacza za pomocą np. taśmy wielożyłowej i przewodów ekranowanych. Przed włożeniem do podstawek pozostałych układów scalonych, należy dołączyć zasilanie +12V i sprawdzić, czy stabilizatory dostarczają napięcie stabilizowanych +8V i +5V. Jeżeli napięcie zasilające będzie znacznie przekraczało wartość 12V, a wyświetlacz będzie podświetlany i będzie pobierał sporo prądu, to stabilizator U5 będzie się nagrzewał i należy pomyśleć o niewielkim radiatorze.

Po sprawdzeniu prawidłowości montażu i poziomów napięć zasilających można, po dołącze-

niu wszystkich elementów, sprawdzić czy wzmacniacz zadziała. W przypadku opisanego oprogramowania powinna wyświetlić się opcja regulacji głośności. Jeżeli na wyświetlaczu nic nie ma, należy sprawdzić, czy potencjometr kontrastu PR1 jest właściwie ustawiony (najczęściej jego suwak powinien być zwarty do masy).

Podczas pierwszego uruchomienia w EEPROM-ie mogą być zapisane przypadkowe wartości. Dobrze jest w takim przypadku wywołać procedurę przywrócenia wartości domyślnych, opisaną w omówieniu programu sterującego. Następnie do wejść można dołączyć sygnał stereofoniczny i na wyjściach (na złączu JP1) sprawdzić jak na kształt sygnału wpływają poszczególne regulacje. Można się posłużyć oscyloskopem lub podłączyć do wyjść wzmacniacz z odsłuchem.

### Uwagi eksploatacyjne

Urządzenie w czasie prób działało w sposób zadowalający. Czytelnicy pragnący je zastosować w samochodzie powinni pamiętać o trudnościach wynikających z „niskiej jakości” napięcia zasilającego dostarczanego przez prądnice lub akumulator. Wpływ na to mają głównie zakłócenia powstające podczas pracy takich urządzeń w samochodzie jak rozrusznik i aparat zapłonowy. Z tego powodu może okazać się niezbędna dodatkowa filtracja napięcia zasilającego poprzez filtry odkłócające oraz montaż układu w metalowej obudowie.

Ze względu na zmiany w konstrukcji i programie wynikłe po naradzie technicznej w redakcji, ostateczny kształt urządzenia nieco się różni w stosunku do prototypu. Zrezygnowano z drugiego klawisza przeznaczonego specjalnie do zapisu parametrów w EEPROM-ie oraz przesunięto na płytce niektóre elementy.

**Ryszard Szymaniak, AVT**  
[ryszard.szymaniak@ep.com.pl](mailto:ryszard.szymaniak@ep.com.pl)

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/pazdziernik01.htm> oraz na płycie CD-EP10/2001B w katalogu PCB.*