

# Samochodowy wzmacniacz 25 W w klasie D, część 2

## AVT-525

Wzmacniacze klasy D, nazywane także wzmacniaczami cyfrowymi, zyskują coraz większą popularność. Wynika to głównie z ich wysokiej sprawności przekraczającej 80% oraz niezłej (i co ważne coraz lepszej) jakości dźwięku.

**Rekomendacje:** dobre parametry audio predystynują ten wzmacniacz do zastosowania m.in. w zestawach kina domowego lub w samochodach jako wysokosprawny wzmacniacz dużej mocy, a także jako niewielki i lekki wzmacniacz przenośny z możliwością zasilania akumulatorowego.

Wzmacniacz powstał na podstawie materiałów zawartych na stronie firmy Zetex: [www.zetex.com](http://www.zetex.com).

### Montaż i uruchomienie

Moduł wzmacniacza należy zmontować na płytce drukowanej zgodnie z rys. 6. Montaż wzmacniacza trzeba rozpocząć od wlutowania elementów SMD, tj. sterownika U2 oraz tranzystorów T1...T4 i T9. Do montażu tych elementów potrzebna będzie lutownica z cienkim grotem. Przydać się może także cienka cyna, najlepiej o średnicy 0,25 mm.

Ponieważ sterownik U2 trochę się grzeje, producent wyposażył go we wkładkę odprowadzającą ciepło. By polepszyć odprowadzanie ciepła z tego układu, przed jego wlutowaniem można ją posmarować odrobiną pasty silikonowej, która poprawi odprowadzanie ciepła do odpowiednio wyprofilowanych ścieżek płytki drukowanej. Po przyklejeniu elementów SMD można je zacząć lutować. Do przyklejenia można użyć kleju, który ma długi czas schnięcia. Nie nadają się do tego wszelkie Kropelki. Lutowanie elementów SMD polegać będzie na podgrzaniu i dociśnięciu końcówek elementów do płytki drukowanej. Cyna znajdująca się na punktach lutowniczych powinna wystarczyć do zalutowania końcówek sterownika U2. Użyty do tego celu grot powinien być dobrze

oczyszczony. Aby zwiększyć jakość kontaktu, można każdą końcówkę elementów SMD przylutować, używając cienkiej cyny. W przypadku tranzystorów SMD można użyć większej ilości cyny.

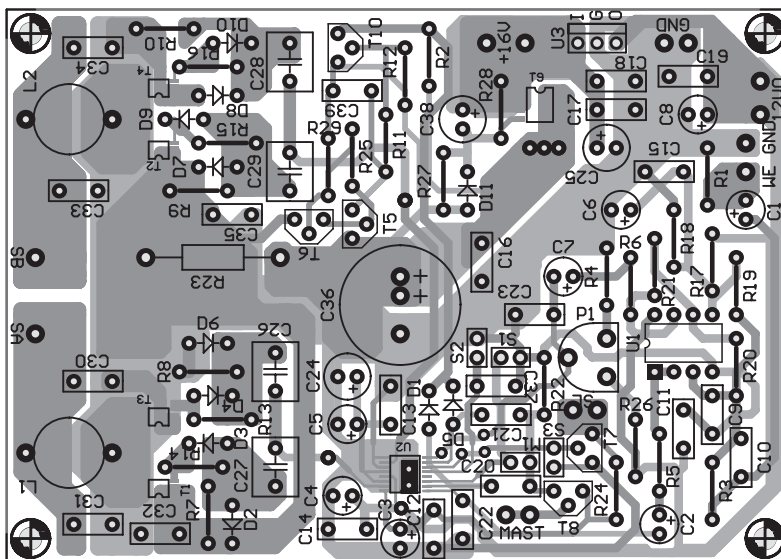
Ponieważ niektóre elementy będą montowane dla wzmacniacza *master*, a inne dla *slave*, wspomnę nieco o występujących różnicach montażowych.

Gdy wzmacniacz będzie pracował jako *master*, należy wlutować zworek M1 oraz rezystor R22 o wartości 1,5 k $\Omega$ , natomiast nie należy montować zworki S1...S3 i tranzystora T8. W przypadku wzmacniacza *slave* należy wlutować zworki S1...S3, tranzystor T8 oraz rezystor R22 o wartości 820 $\Omega$ , natomiast nie należy montować zworki M1 oraz elementów C37, R24 oraz T7. Pozostałe elementy powinny zostać zamontowane. Jeżeli wzmacniacz będzie obciążony głośnikiem lub zestawem głośnikowym o impedancji 8 $\Omega$ , kondensatora C10 nie należy montować. Jest on zalecany dla obciążenia o impedancji 4 $\Omega$ .

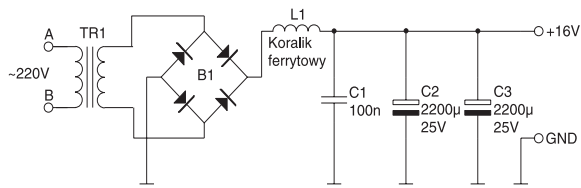
Trudny do zdobycia może być rezystor pomiarowy R23 o rezystancji 0,01 $\Omega$ . Zamiast niego wystarczy wlutowanie 2...2,5 cm odcinka srebrzanki o średnicy 1,4 do 1,6 mm.

Po zmontowaniu wszystkich elementów wzmacniacza i sprawdzeniu, czy nie występują jakieś zwarcia, można przystąpić do jego uruchamiania. Moduły wzmacniaczy powinny być zasilane dobrze filtrowanym napięciem o wartości 12...16 V. Przykładowy schemat proponowanego zasilacza znajduje się na rys. 7.

Po dołączeniu zasilania wzmacniacz powinien od razu „ruszyć” (oczywiście, jeżeli montaż był przeprowadzony prawidłowo i nie ma żadnych zwarc). Jeżeli są montowane elementy R4, R26 i P1, należy dokonać prostej regulacji. Przy odłączonym sygnale wejściowym i dołączonym woltomierzu do wyjść SA i SB należy regulując potencjometrem P1 uzyskać wskazanie jak najbliższe 0 V. Na tym etapie moduł wzmacniacza można uznać za uruchomiony.



Rys. 6. Schemat montażowy wzmacniacza



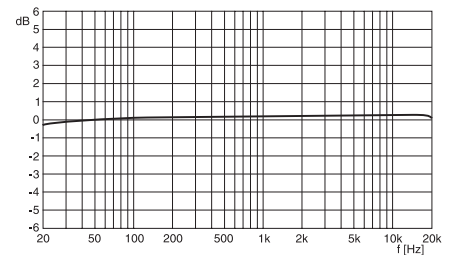
Rys. 7. Schemat elektryczny zasilacza wzmacniacza

Gdy będzie budowany wzmacniacz o większej liczbie kanałów, pozostałe moduły powinny zostać zbudowane jako układy *slave*. Jeżeli będzie to wzmacniacz stereo, w module *slave* nie jest potrzebny tranzystor T8 oraz rezystor R22, a przebieg trójkątny z *mastera* można dołączyć w miejsce emitera tranzystora T8. Elementy te są niezbędne przy większej liczbie kanałów. Połączenie modułu *master* z modułami *slave* jest bardzo proste. Przebieg trójkątny z kanału *master*, dostępny w punkcie SL, należy dołączyć do punktów MAST kanałów *slave*. Przebiegi trójkątne z kanału *master* powinny być rozgałęziane bezpośrednio od niego. W kanałach *slave* można nie montować stabi-

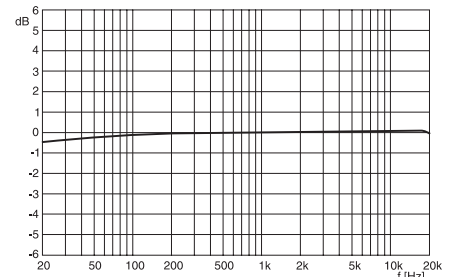
lizatorów U3, biorąc potrzebne napięcia 12 V z kanału *master*. Należy wtedy połączyć ze sobą punkty wzmacniaczy 12 VO z zasadą łączenia taką samą jak dla przebiegów trójkątnych, czyli napięcia do wzmacniaczy *slave* rozgałęziają się w jednym punkcie, w punkcie 12 VO modułu *master*. Do modułowego wzmacniacza klasy D można dobudować zewnętrzne obwody realizujące zabezpieczenie termiczne oraz funkcję MUTE. Schematy tych obwodów są dostępne w dokumentacji poświęconej wzmacniaczom D na stronach internetowych firmy Zetex.

Na rys. 8 i 9 przedstawiono charakterystyki częstotliwościowe wzmacniacza odpowiednio dla obciążenia 4Ω i 8Ω. Natomiast na rys. 10 i 11 przedstawiono zależność zniekształceń nieliniowych od mocy wyjściowej, także odpowiednio dla obciążeń: 4Ω i 8Ω. Rysunki te dokumentują zaletę rozwiązania zaproponowanego

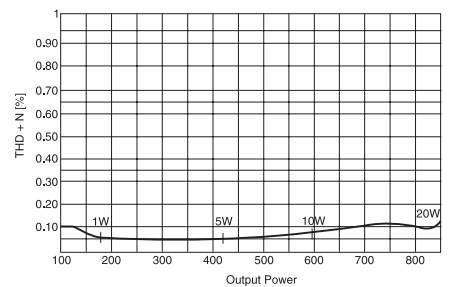
przez firmę Zetex: przy mocy wyjściowej wynoszącej 1 W zniekształcenia nieliniowe mają wartość ok. 0,05%, a przy mocy wyjściowej 10 W są mniejsze niż 0,15% przy obciążeniu 8Ω. To naprawdę duże osiągnięcie dla tak prostego w budowie wzmacniacza klasy D.



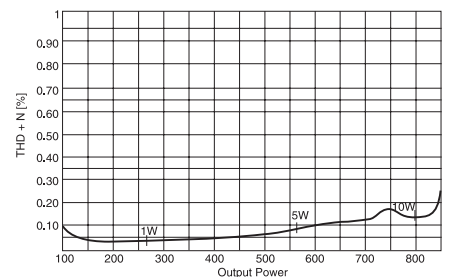
Rys. 8. Charakterystyka częstotliwościowa toru audio dla obciążenia 4Ω



Rys. 9. Charakterystyka częstotliwościowa toru audio dla obciążenia 8Ω



Rys. 10. Zależność zniekształceń nieliniowych od mocy wyjściowej przy obciążeniu o impedancji 4Ω



Rys. 11. Zależność zniekształceń nieliniowych od mocy wyjściowej przy obciążeniu o impedancji 8Ω

przez firmę Zetex: przy mocy wyjściowej wynoszącej 1 W zniekształcenia nieliniowe mają wartość ok. 0,05%, a przy mocy wyjściowej 10 W są mniejsze niż 0,15% przy obciążeniu 8Ω. To naprawdę duże osiągnięcie dla tak prostego w budowie wzmacniacza klasy D.

**Marcin Wiązania, AVT**  
marcin.wiazania@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/wrzesien03.htm>.