

# Moduł wzmacniacza klasy D

## Wzmacniacz o mocy 18 W zasilany z baterii

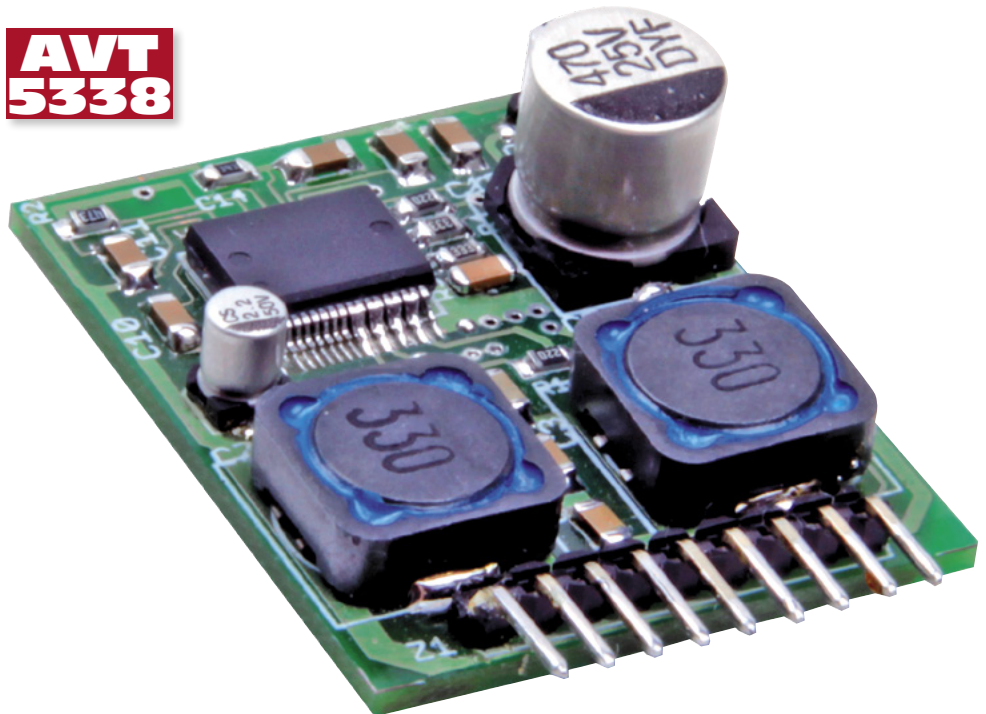
Układ wzmacniacza mocy audio w klasie D pierwotnie powstał jako zamiennik przeznaczony do wlotowania w płytke piecyka gitarowego AVT5323 zamiast popularnego układu scalonego TDA7056. Przy zasilaniu z baterii o napięciu około 14 V i 8-omowym głośniku, wzmacniacz w klasie D jest w stanie zapewnić około 12 W mocy wyjściowej, a więc ponad czterokrotnie więcej, niż da się „wycisnąć” z TDA7056.

**Rekomendacje:** dzięki dużej sprawności moduł wzmacniacza doskonale sprawdzi się w urządzeniach zasilanych z baterii lub akumulatorów.

Poza modernizacją układu piecyka gitarowego opisana końcówka może pełnić rolę uniwersalnego modułu wzmacniacza mocy do sprzętu zasilanego niskim napięciem, zapewniając dużą moc wyjściową, przy wysokiej sprawności i niskim napięciu zasilania. Według danych producenta układ może być zasilany napięciem od 5 do 18 V i przy zastosowaniu 8-omowego głośnika w tym zakresie napięć zasilających dostarcza od 2 do 18 W mocy. Na jej korzyść przemawia również to, że dzięki wysokiej sprawności układu wzmacniacza w klasie D można budować końcówki o dużej mocy praktycznie bez potrzeby stosowania radiatorów. Wystarczy kilka centymetrów folii miedzianej na płytce drukowanej, aby skutecznie rozproszyć powstające ciepło.

W projekcie zastosowano układ typu TDA7491MV firmy ST Microelectronics. Jest to tańsza, monofoniczna wersja podobnego układu bez sufiksu MV, która mimo tego ma dwie bardzo ważne zalety. Pierwsza jest taka, że daje się go kupić od ręki w pojedynczych sztukach i nie trzeba od razu zamawiać całej serii. Druga zaleta wynika z postępu technologii. Większość nowych wersji układów wzmacniaczy klasy D jest wytwarzana np. w miniaturowych obudowach z wyprowadzeniami w postaci kulek umieszczonych pod spodem obudowy BGA lub w obudowach QFN, co wynika z zakresu aplikacyjnego i ukierunkowania do zastosowania w aplikacjach przenośnych. Niemniej, w warunkach amatorskich przyłu-

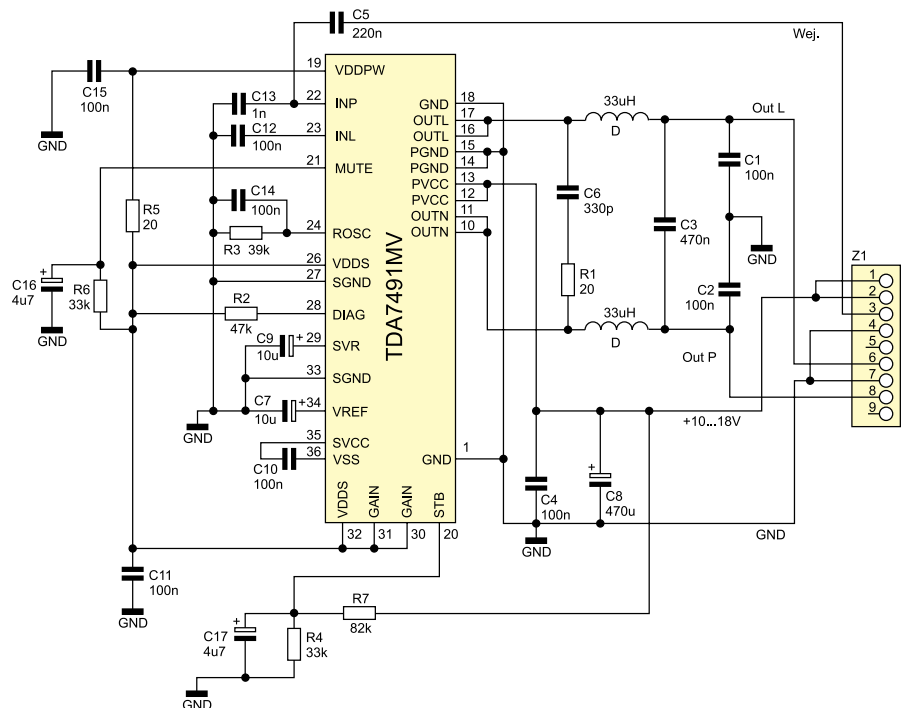
**AVT  
5338**



towanie układów we wspomnianych obudowach nie jest zadaniem łatwym, dlatego układ scalony mający „normalne” wyprowadzenia jest tutaj znacznie wygodniejszy w użyciu.

Schemat układu wzmacniacza pokazano na **rysunku 1**. W zasadzie jest to prawie dokładne odwzorowanie schematu aplikacyjnego przygotowanego przez producenta. Najważ-

niejszą częścią jest filtr wyjściowy wyglądający wyjściowe przebiegi PWM, składający się z dwóch dławików i kilku kondensatorów. Został on wykonany w wartościach dopasowanych do głośnika o impedancji 8 Ω. Poza filtrem i samym układem scalonym wzmacniacza, moduł zawiera głównie kondensatory odsprężające zasilanie i wewnętrzne układy



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu

**W ofercie AVT \***  
**AVT-5338 A: 10 zł**

**Podstawowe informacje:**

- Wzmacniacz monofoniczny, kompatybilny pod względem wyprowadzeń z TDA7056.
- Napięcie zasilania: 5...18 V.
- Obciążenie: głośnik o impedancji 8 Ω.
- Maksymalna moc wyjściowa przy zasilaniu napięciem 18 V i obciążeniu 8 Ω: 18 W.
- Dwustronna płytka drukowana o wymiarach 32 mm×40 mm.
- Rozmieszczenie sygnałów na złączu:  
 1 - Vcc (+), 2 - Vcc, 3 - Wejście audio,  
 4 - Masa, 5 - nieużywane, 6 - Głośnik (+),  
 7 - Masa, 8 - Głośnik (-).

**Dodatkowe materiały na CD/FTP:**  
<ftp://ep.com.pl>, user: 16163, pass: 615kq30

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

**Projekty pokrewne na CD/FTP:**  
 (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)  
 AVT-5187 Audiofiliński wzmacniacz 200W (EP 5/2009)  
 AVT-1492 Wzmacniacz 2×100W (EP 11/2008)  
 AVT-1498 Bardzo mały wzmacniacz mocy (EP 10/2008)  
 AVT-5000 Altare - wzmacniacz audio dla audiofilii (EP 2/2001)

**\* Uwaga:**  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:

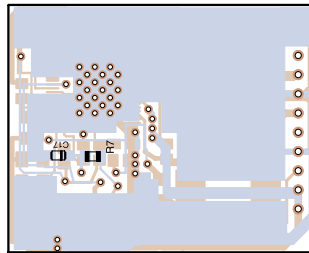
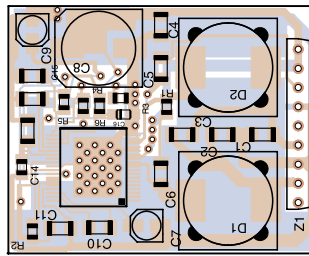
AVT xxxx UK	to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych. płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A	płytki drukowane i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+	płytki drukowane (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf
AVT xxxx B	to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie posiada obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf
AVT xxxx C	oprogramowanie (nie często spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć klikając w link umieszczony w opisie kitu)
AVT xxxx CD	oprogramowanie (nie często spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja posiada załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C)  
<http://sklep.avt.pl>

wzmacniacza oraz elementy polaryzujące wejścia *Standby* i *Mute*.

### Wykonanie

Wzmacniacz zmontowano na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 32 mm×40 mm. Dolna krawędź zawiera złącze kątowe goldpin pozwalające wlutować płytkę pionowo w miejsce przeznaczone dla układu TDA7056. Gdy warunki w obudowie



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu

nie pozwalając na taką podmianę, można próbować montażu od dołu lub od spodu, równoległe do płytki bazowej.

Większość elementów umieszczono na warstwie górnej płytki, warstwa dolna jest prawie w całości pokryta płaszczyną masy stanowiącą radiator. Jest on wystarczający dla sygnałów muzycznych wykorzystujących pełną moc jedynie chwilami. Gdyby były problemy z przegrzewaniem się wzmacniacza, co można zauważyć np. po aktywacji zabezpieczenia termicznego, można dolutować kawałek miedzianej blaszki jako dodatkowy radiator.

### Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy wzmacniacza pokazano na **rysunku 2**. Jego montaż należy rozpocząć od wlutowania układu TDA7491MV, gdyż jest to najtrudniejsza część pracy. Raster wyprowadzeń wynosi ok. 0,8 mm, a dodatkowo chip ma metalową wkładkę na dole obudowy przekazującą ciepło do płytki drukowanej, która też musi zostać przyłutowana.

Oczywiście każdy ma swój sposób na montaż, niemniej autor zaczął od przyklejenia układu scalonego odrobiną kleju cyjanoakrylowego po dokładnym wypozycjonowaniu nóżek

**Wykaz elementów**

**Rezystory:** (SMD 0805)  
 R2: 47 kΩ  
 R3: 39 kΩ  
 R4, R6: 33 kΩ  
 R5: 20 Ω  
 R7: 82 kΩ  
 R1: 20 Ω (SMD 1206)

**Kondensatory:**  
 C1, C2, C4: 100 nF (SMD 1206/25 V)  
 C3: 470 nF (SMD 1206/25 V)  
 C6: 330 pF (SMD 1206/25 V)  
 C13: 1 nF (SMD 0805/16 V)  
 C5: 220 nF (SMD 0805/16 V)  
 C10, C11, C12, C14, C15: 100 nF (SMD 0805/16 V)  
 C8: 470 μF/25 V (10×10 mm)  
 C7, C9: 10 μF/16 V (4×6 mm)  
 C16, C17: 4,7 μF/10 V (tantalowy 2012)

**Półprzewodniki:**  
 U1 – TDA7491MV

**Inne:**  
 Złącze goldpin kątowe 9 pinów  
 D1, D2 – diody 33 μH/1,2A (12,5 mm×12,5 mm)

względem punktów lutowniczych. Po kontroli za pomocą lupy i trzykrotnym upewnieniu się, że nóżki scalaka pasują do padów oraz wyschnięciu kleju, przy użyciu dużej ilości kalafonii i cyny lutuje się nóżki bez zważania na to, że sąsiednie wyprowadzenia mogą się zewrzeć. To jest nieuniknione. Nadmiar cyny usuwa się za pomocą plecionki miedzianej nasączonej kalafonią, potem myje resztki topnika w alkoholu i kontroluje pod lupą, czy wszystko jest w porządku.

Po kilku iteracjach, gdy wszystko z układem scalonym jest w porządku, od drugiej strony PCB lutuje się wkładkę termiczną przez przygotowane przelotki, aby zapewnić chłodzenie i dalej montuje się resztę elementów, od najmniejszych do największych.

Gdy montaż jest dobry i sprawdzony oraz nie pomyliliśmy się w rozmieszczeniu elementów, uruchomienie wzmacniacza polega na włączeniu zasilania. Niemniej, warto pierwszy raz użyć zasilacza z ograniczeniem maksymalnej wartości prądu dla ochrony układu TDA7491MV.

Robert Magdziak

REKLAMA

# URZĄDZENIA POMIAROWE

- z wejściem analogowym (0..10V, 4..20mV)
- z wejściem enkoderowym
- z wejściem tensometrycznym
- uniwersalne

www.wobit.com.pl

IN 0-10V, IN 4-20 mA, ENCODER, 6-DIGIT LED DISPLAY, Modbus, OUT 0-10V, USB UNIVERSAL SERIAL BUS, RS-232