

# Wzmacniacz audio klasy D o mocy do 2×50 W

Wzmacniacze audio cieszą się nieustającym zainteresowaniem elektroników. Dawniej były one bardzo trudne do wykonania, a do uruchomienia wymagały wiedzy i specjalistycznego sprzętu – np. oscyloskopu. Współcześnie, dzięki zastosowaniu układów scalonych, wykonanie wzmacniacza jest znacznie łatwiejsze i dostępne praktycznie dla każdego.

**Rekomendacje:** niewielka końcówka stereofoniczna średniej mocy pracująca w klasie D, która znajdzie zastosowanie w nagłośnieniu samochodu, aktywnych zespołach głośnikowych lub w PC-audio.

Moduł wzmacniacza jest oparty na układzie TPA3116 zawierającym dwa kanały mostkowego wzmacniacza mocy, ze wspólnymi obwodami załączenia, wyciszenia i zabezpieczeń. W zależności od zastosowanego typu układu U1 możliwe jest – bez zmian schematu i płytki drukowanej – dopasowanie mocy, impedancji obciążenia wzmacniacza. Parametry wzmacniacza, zależnie

od zastosowanego układu scalonego i napięcia zasilania, wymieniono w tabeli 1. Zmontowana płytka jest gotowym blokiem funkcjonalnym systemu audio.

Schemat ideowy wzmacniacza mocy zamieszczono na rysunku 1. Układ U1 (w modelu zastosowano TPA3116 o mocy 2×50 W) pracuje w podstawowej aplikacji, zgodnej z notą aplikacyjną firmy Texas

## DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl)

USER: 11875, PASS: 6hhcxtt

W ofercie AVT\*

## AVT-5528 A

Podstawowe informacje:

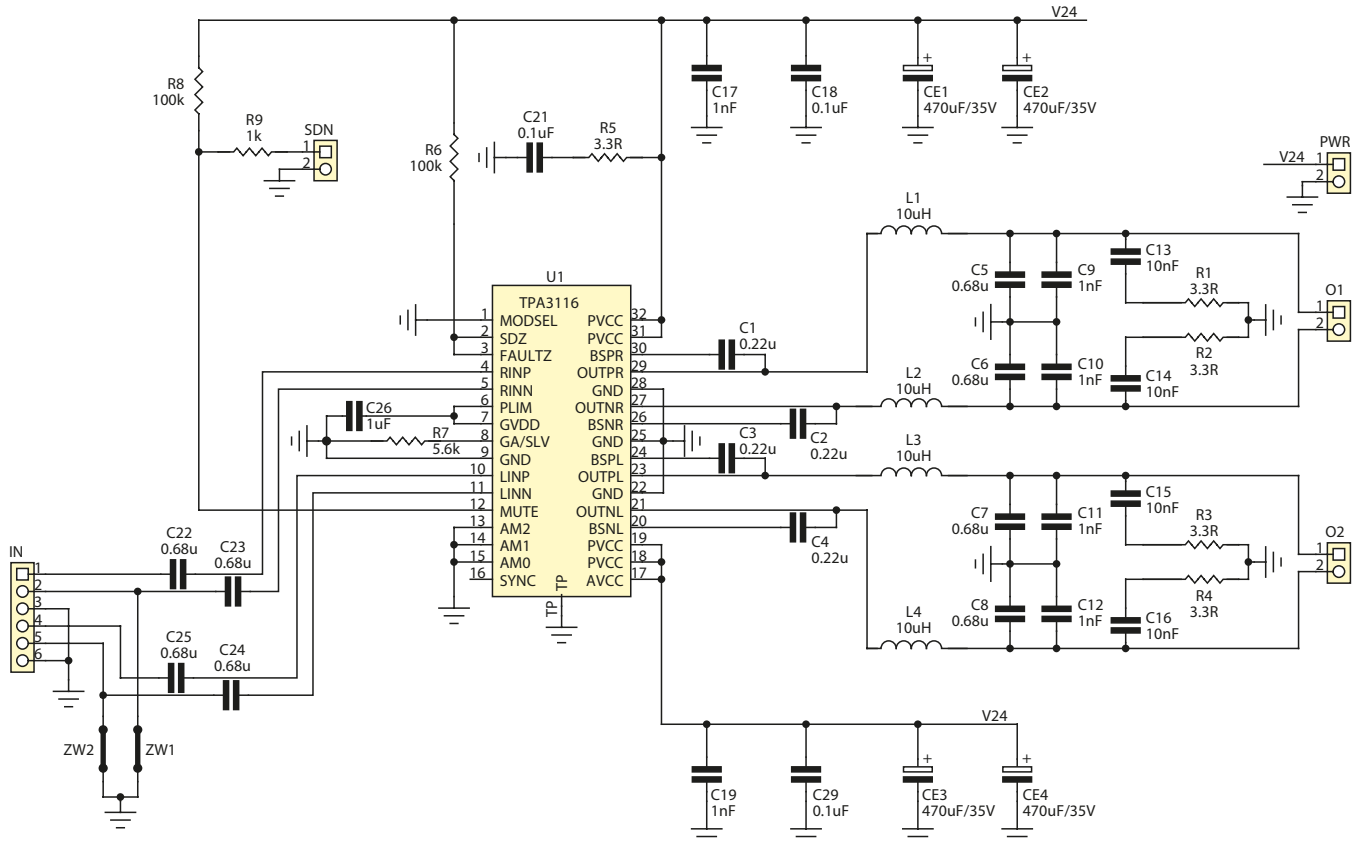
- Wzmacniacz mocy audio pracujący w klasie D.
- Zasilanie: TPA3116D2 – 21 V/6 A, TPA3118D2 – 24 V/3 A, TPA3130D2 – 15 V/3 A.
- Mocy wyjściowa (obciążenie 4 Ω): TPA3116D2 – 2×50 W, TPA3118D2 – 2×30 W, TPA3130D2 – 2×15 W.

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-1843	PAmp_TDA7388 Wzmacniacz mocy audio 4×20 W/4 Ω (EP 2/2015)
AVT-1833	Pamp_LM4766 – wzmacniacz mocy audio 2×20 W/8 Ω (EP 12/2014)
AVT-5416	DAMP – wzmacniacz klasy D o mocy 10 W (EP 9/2013)
AVT-1758	Wzmacniacz z układem TPA3110 (EP 8/2013)
AVT-1746	Wzmacniacz o mocy 20 W z układem LM1875 (EP 7/2013)
AVT-1712	Miniaturowy, stereofoniczny wzmacniacz mocy 2×3 W (EP 10/2012)
AVT-5345	Wzmacniacz audio o mocy 2×300 W (EP 5/2012)
AVT-5338	Moduł wzmacniacza klasy D (EP 4/2012)

\* Uwaga: Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto 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 ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://shop.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu wzmacniacza mocy

Instruments. Wzmacniacze mocy poszczególnych kanałów są wykonane w układzie mostkowym, co umożliwia osiągnięcie sporej mocy wyjściowej bez konieczności używania przetwornic podwyższających napięcie zasilania lub zasilania symetrycznego.

Moc przy zastosowaniu układu TPA3116, „najmniejszego” układu z rodziny, podawana przez producenta przy zasilaniu 21 V to  $2 \times 50$  W przy obciążeniu 4  $\Omega$ . Moc wyjściowa osiągana w rzeczywistości w dużej mierze zależy od jakości źródła zasilania i skuteczności odprowadzenia ciepła ze struktury układu.

#### Wykaz elementów

##### Rezystory:

R1...R5: 3,3  $\Omega$ /0,5 W (SMD 1206)  
R6, R8: 100 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
R7: 5,6 k $\Omega$ /1% (SMD 0805)  
R9: 1 k $\Omega$ /1% (SMD 0805\_

##### Kondensatory: (SMD 0805, X5R, 50 V)

C1...C4: 0,22  $\mu$ F  
C5...C8, C22...C25: 0,68  $\mu$ F/63 V (polipropylenowy R=5 mm)  
C9...C12, C17, C19: 1 nF/50 V  
C13...C16: 10 nF/50 V  
C18, C20, C21: 0,1  $\mu$ F  
C26: 1  $\mu$ F (foliowy R=5 mm)  
CE1...CE4: 470  $\mu$ F/35 V (elektrolit. Low ESR, R=5 mm)

##### Półprzewodniki:

U1: TPA3116 (HTSSOP32 z radiatorem)

##### Inne:

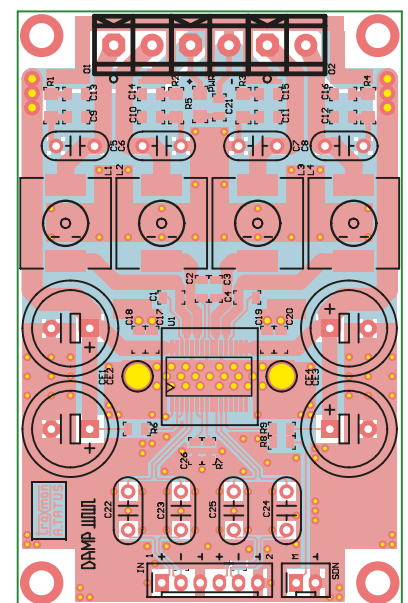
IN: złącze KK6 proste  
L1...L4: 10  $\mu$ H (dławik DE1207-10)  
O1, O2, PWR: złącze ARK2/5 mm  
SDN: złącze KK2, proste

Sygnal wyjściowy po przejściu przez filtr dolnoprzepustowy zbudowany z dławików L1 i L2 oraz kondensatorów C5...C10 jest doprowadzony do zacisków wyjściowych O1 (dla „górnego” kanału). Kondensatory C13 i C14 oraz rezystory R1 i R2 kompensują wzrastającą wraz z częstotliwością impedancję obciążenia. Kondensatory C1...C4 są elementami układu polaryzacji bramek tranzystorów mocy. Zespoły kondensatorów C17...C20, CE1...CE4 (low ESR) filtrują zasilanie wzmacniacza U1. Obwód złożony z rezystorów R8 i R9 umożliwia zewnętrzne wyciszenie układu poprzez rozwarcie wyprowadzeń złącza SDN. Ułatwia to realizację jednoczesnego włączenia w przypadku układów wielokanałowych oraz wykonanie układu opóźnionego załączenia wzmacniacza.

Układ ma wzmocnienie ustalone na 20 dB. Wejścia układu są symetryczne, co ułatwia doprowadzenie sygnału dłuższymi przewodami (skrętka) oraz zwiększa odporność na zakłócenia. Kondensatory C22...C25 eliminują składową stałą. Jeżeli nie dysponujemy sygnałem symetrycznym, na płytce przewidziano zwory ZW1, ZW2 zwierające nieodwracające wejście wzmacniacza do masy. W tym przypadku sygnał wyjściowy należy doprowadzić pomiędzy wejścia nieodwracające, a masę złącza IN.

Wzmacniacz jest zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na rysunku 3. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Ze względu na wydzielaną moc układ U1

wymaga montażu radiatora o odpowiedniej powierzchni, dostosowanej do wydzielanej mocy. Przy użyciu TPA3118 lub TPA3130 odprowadzenie ciepła odbywa się przez pad termiczny od spodu układu, który w tym celu musi być poprawnie przylutowany do masy. Układ TPA3116 ma wkładkę w górnej części i wymaga zastosowania radiatora o możliwie dużej powierzchni. Do mocowania radiatora przewidziano dwa otwory w płytce drukowanej. Do jego wykonania doskonale nadają się przycięte kawałki



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wzmacniacza mocy

radiatorów z układów BGA, kawałek profilu aluminiowego C lub gruby płaskownik aluminiowy. Należy tylko pamiętać o użyciu

odpowiedniej pasty termoprzewodzącej i zachowaniu należytego dystansu od kondensatorów w otoczeniu układu U1. Gdy nie

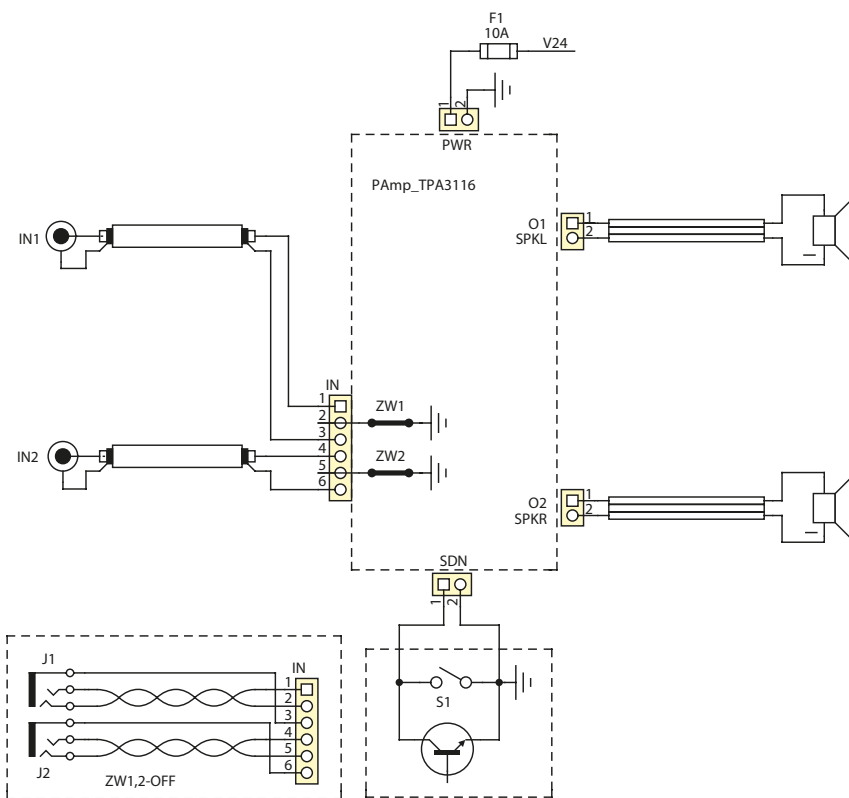
przewidujemy zbyt forsownej pracy wzmacniacza, do odprowadzenia ciepła wystarczy niewielki radiator BGA naklejony na układ.

Schemat dołączenia modułu wzmacniacza pokazano na **rysunku 3**. W zależności od rodzaju źródła sygnału wejściowego należy:

- Dla sygnału niesymetrycznego zewrzeć zwory ZW1, ZW2 i dołączyć do złącza IN zgodnie z rysunkiem 3.
- Dla sygnału symetrycznego zwory muszą być rozwarne, a sygnał doprowadzony zgodnie z opcją wyróżnioną linią przerywaną.

W zależności od długości połączenia konieczne może być zastosowanie przewodów ekranowanych. Do zasilania układu można wykorzystać typowy zasilacz nieregulowany o odpowiedniej wydajności i pojemnościach filtrujących (powyżej 10 mF) lub lepiej i taniej – modułowy zasilacz impulsowy.

**Adam Tatuś, EP**



**Rysunek 3. Schemat połączeń modułu wzmacniacza**

**Tabela 1. Podstawowe parametry układów z rodziny TPA31xxD2**

Lp.	Typ	Moc	Zalecane napięcie zasilania
1	TPA3116D2	2×50 W/4 Ω	21 V
2	TPA3118D2	2×30 W/8 Ω	24 V
3	TPA3130D2	2×15 W/8 Ω	15 V

REKLAMA

## DZIĘKI UPRZEJMOŚCI FIRMY KÜBLER, ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA MA DO ZAOFEROWANIA W RAMACH KLUBU APLIKANTÓW PRÓBEK 5 LICZNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH!

Dostępne dla czytelników są:

- Jeden 6-pozycyjny licznik elektromechaniczny Kübler **K46.90** o napięciu zasilania 24 V<sub>DC</sub>. Licznik ten przeznaczony jest do montażu na PCB na leżąco, a liczby prezentowane są na jego górnej stronie. Liczniki tego typu cechują się stopniem ochronności IP65 z każdej strony oraz dużą odpornością na wstrząsy i małymi wymiarami. Wielkość obserwowanych cyfr to 4×1,7 mm.
- Dwa 6-pozycyjne liczniki elektromechaniczne Kübler **K46.90** o napięciu zasilania 12 V<sub>DC</sub> i pozostałych parametrach takich samych, jak w przypadku 24-voltowego modelu.
- Jeden 7-pozycyjny licznik elektromechaniczny Kübler **K67.20** o napięciu zasilania 5 V<sub>DC</sub>. Licznik ten jest przeznaczony do montażu panelowego. Cechuje się stopniem ochronności IP65 od frontu oraz bardzo dużą odpornością na wstrząsy i małymi wymiarami. Ponadto miernik jest odporny na działanie silnego pola elektromagnetycznego. Wymiary obserwowanych cyfr to 4×1,25 mm.
- Jeden 7-pozycyjny elektromechaniczny licznik czasu pracy Kübler **HK07.20** o napięciu zasilania 4,5...35 V<sub>DC</sub>. Licznik ten jest przeznaczony do montażu panelowego. Cechuje się stopniem ochronności IP65 od frontu i ma plastikową obudowę. Jest odporny na silne wstrząsy i ma małe wymiary. Wielkość cyfr to 1,2×4 mm.

Liczniki oferowane są zgodnie z zasadami Klubu Aplikantów Próbek.

**Kübler**

