

# PAmp\_LME49811

## Wzmacniacz audio o mocy 80 W

Moduł monofonicznego wzmacniacza mocy z układem zasilacza symetrycznego. Może być urządzeniem samodzielnym lub elementem aktywnego toru wielokanałowego, także w konfiguracji mostkowej.

**Rekomendacje:** układ wzmacniacza o średniej mocy, zdolnego współpracować z nieco „trudniejszym” obciążeniem niż przedstawiony wcześniej LM3875.

Układ dzięki zastosowaniu nowoczesnych elementów zachowuje prostotę budowy i pozwala na uzyskanie przyzwoitych parametrów. Moc znamionowa wzmacniacza to 80 W przy obciążeniu 4 Ω, zniekształceniach THD+N << 0.1% i paśmie przeniesienia 20 Hz...50 kHz. Napięcie sygnału dla pełnej mocy wyjściowej to 0,55 V<sub>rms</sub>.

Schemat ideowy modułu wzmacniacza pokazano na **rysunku 1**. Składa się on z bloku wzmocnienia z układem scalonym LME49811 (U1), tranzystorów Q1 i Q2 oraz układu zasilacza z diodami D1...D8 i kondensatorami CE5, CE7. Układ U1 typu LME49811 jest specjalizowanym driverem końcówek mocy umożliwiającym względnie nieskomplikowaną konstrukcję wzmacniaczy o mocy 500 W z tranzysto-

rami bipolarnymi w układzie Darlingtona pracującymi w stopniu mocy.

W proponowanej aplikacji układ U1 pracuje w konfiguracji nieodwracającej sterując nowoczesne tranzystory Darlingtona typu STD03N/P firmy Sanken (uwaga na podrobki!!!). Tranzystory mają wbudowane diody umożliwiające stworzenie łańcucha szybkiej kompensacji termicznej napięcia U<sub>be</sub>. Zapewnia to stabilność termiczną układu i zabezpiecza przed zjawiskiem *thermal runaway*, czyli niestabilności termicznej wzmacniacza prowadzącej do przekroczenia strat mocy i zniszczenia tranzystorów końcówki.

Potencjometr RV umożliwia ustawienie prądu spoczynkowego na 40 mA. Termistor TH jest elementem dodatkowym, wspo-

**W ofercie AVT\***  
AVT-5457 A

Podstawowe informacje:

- Moc wyjściowa 80 W przy obciążeniu 4 Ω.
- Zasilanie napięciem 2×30 V AC/200 VA.
- Pasmo przenoszenia 20 Hz...50 kHz.
- Konstrukcja oparta o układ LME49811 oraz tranzystory STD03N/STD03P.

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 28637, pass: 752sjb64

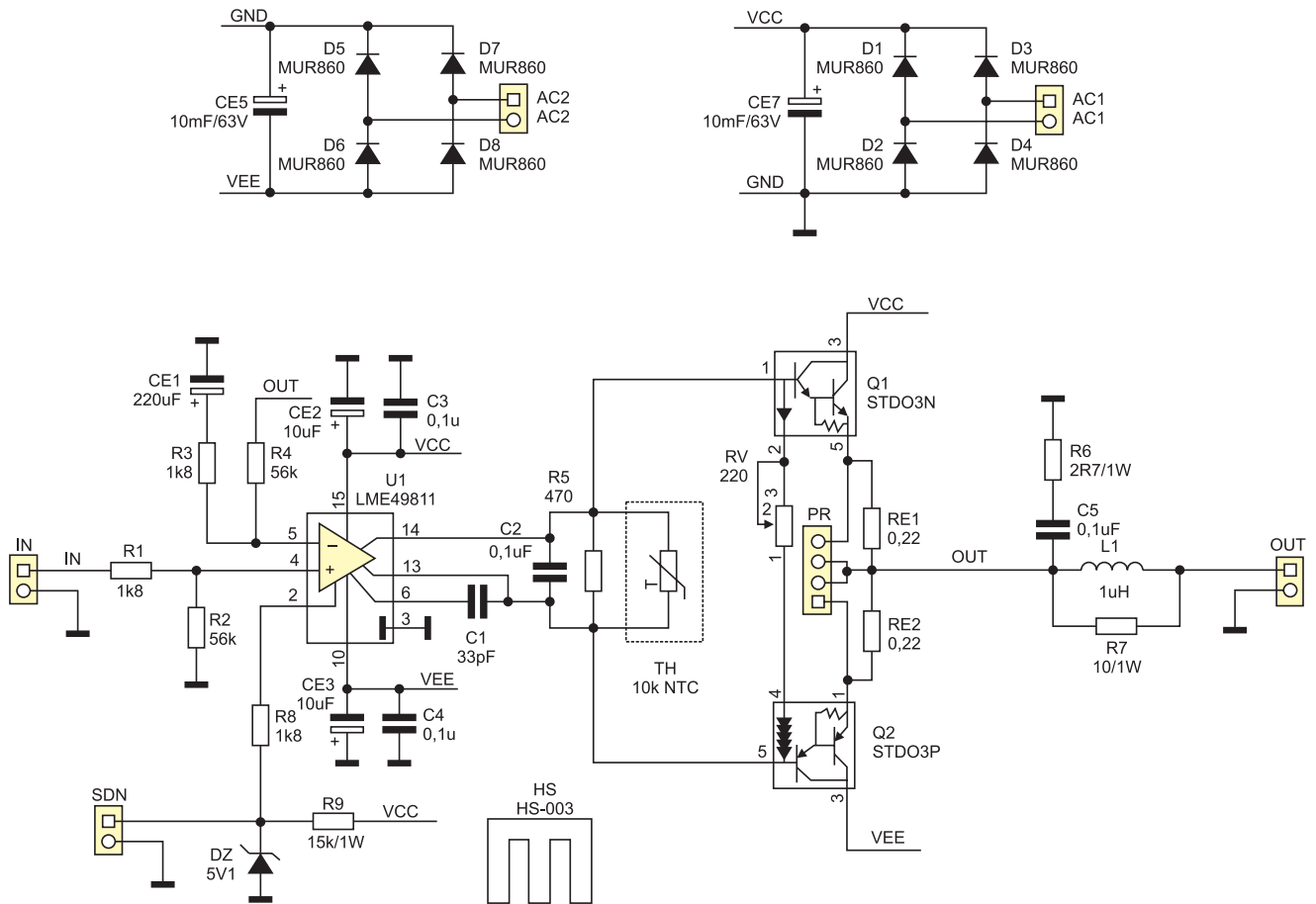
• wzory płytek PCB

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

Projekt 209	Amplituner kina domowego AMPT-008 (EP 5,7,9/2013)
AVT-1680	Wzmacniacz audio o mocy 150 W z układami TDA7294 (EP 6/2012)
AVT-5345	Wzmacniacz w klasie D (EP 5/2012)
AVT-5338	Moduł wzmacniacza klasy D (EP 4/2012)
AVT-1629	Wzmacniacz o mocy 4×12 W z układem TDA7385 (EP 8/2011)
AVT-1611	Wzmacniacz 4×35 W (EP 3/2011)

\* 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 oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
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://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu wzmacniacza PAMP\_LME49811

REKLAMA

# COMPUTER CONTROLS

Components  
Instruments  
Software

Autoryzowany dystrybutor Altium w Polsce

## Altium Designer 14

- Nowości w **Altium Designer 14.3**:
- ulepszone zarządzanie i edycja polygonów
  - zoptymalizowane narzędzia interaktywnego prowadzenia ścieżek
  - zaawansowana obsługa łązek
  - udoskonalone przeciąganie połączeń na schemacie

Computer Controls Sp. z o.o.  
ul. Budowlanych 1 43-300 Bielsko-Biała

tel.: +48 (33) 499 98 70  
fax: +48 (33) 472 04 20

e-mail: info@ccontrols.pl  
http://www.ccontrols.pl

Wykaz elementów

Rezystory:

- R1, R3, R8: 1,8 k $\Omega$ /1%/0,6 W
- R2, R4: 56 k $\Omega$ /1%/0,6 W
- R5: 470  $\Omega$ /1%/0,6 W
- R6: 2,7  $\Omega$ /5%/1 W
- R7: 10  $\Omega$ /5%/1 W
- R9: 15 k $\Omega$ /5%/1 W
- RE1, RE2: 0,22  $\Omega$ /5%/5 W
- RV: 220  $\Omega$  (VR-64W, pot. wieloobrotowy)

Kondensatory:

- C1: 33 pF/63 V (monolityczny/ceramiczny, silver mica)
- C2...C5: 0,1  $\mu$ F/63 V (foliowy)
- CE1: 220  $\mu$ F/50 V (elektrolit. R=5 mm, np. Panasonic FC)
- CE2, CE3: 10  $\mu$ F/63 V (elektrolit. low ESR, np. Panasonic)
- CE5, CE7: 10 mF/63 V (elektrolit. low ESR, snapy)

Półprzewodniki:

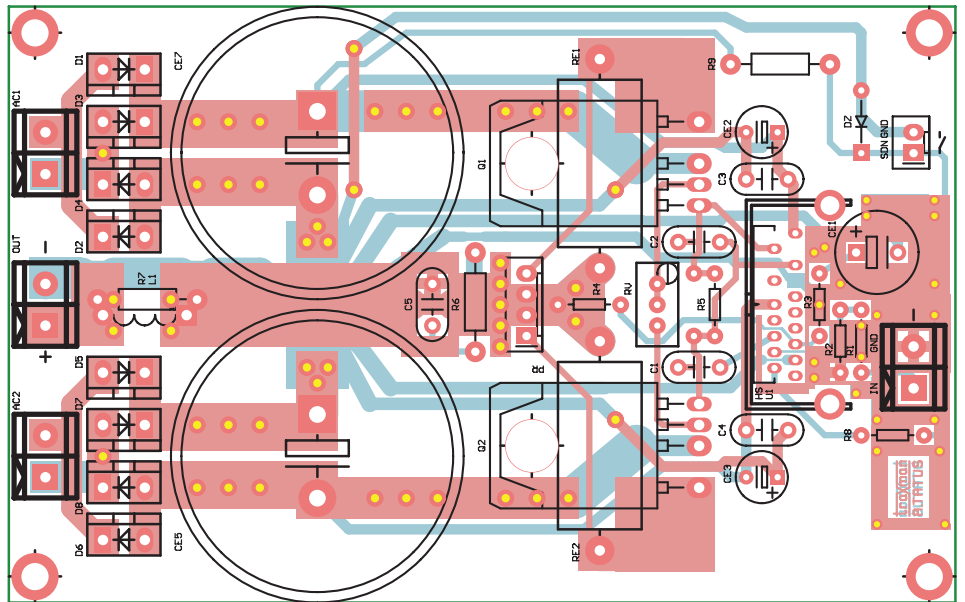
- D1...D8: MUR860 (TO-220, dioda prostownicza, szybka)
- DZ: 5,1 V/1 W (dioda Zenera)
- Q1: STD03N (tranzystor mocy, prod. Sanken)
- Q2: STD03P (tranzystor mocy, prod. Sanken)
- U1: LME49811
- TH: 10 k $\Omega$  (termistor perłkowy NTC)

Inne:

- AC1, AC2, IN, OUT: złącze ARK 5 mm
- HS: radiator HS-003
- L1: 1  $\mu$ H (dławik 8 zwojów DNE 1 mm nawiniętych na R7)
- PR: złącze SIP4
- SDN: złącze KK2 pionowe
- Radiator+zestaw mocujący tranzystory

magającym działanie układu w trudnych warunkach termicznych (model pracuje czasami w temperaturze otoczenia >60°C w aktywnym zestawie głośnikowym). Układ wyjściowy uzupełniono elementami RLC stabilizującymi wzmacniacz przy współpracy z obciążeniem o charakterze indukcyjno/pojemnościowym. Cały wzmacniacz jest objęty pętlą sprzężenia zwrotnego zbudowanej z rezystorów R3 i R4. Dla zmniejszenia wpływu napięcia niezrównoważenia wzmacniacza, rezystory R1/R3 oraz R2/R4 muszą być równe parami. W praktyce wystarcza zastosowanie rezystorów o tolerancji 1%. Pozostałe kondensatory filtrują zasilanie, a pojemność C1 zapewnia stabilność wzmacniacza.

Wzmacniacz ma obwód stand-by złożony z diody Zenera DZ oraz rezystorów R8 i R9, umożliwiający synchroniczne wyłączenie końcówek mocy w konfiguracji wielokanałowej (uwaga na pętle masy, w układzie wielokanałowym najlepiej wyzwać z transoptora lub przekaźnika wielotorowego). Zwarcie gniazda SDN wyłącza wzmacniacz. Zasilanie układu jest symetryczne, niestabilizowane, otrzymywane z prostownika na szybkich diodach D1...D8 oraz filtrowane za pomocą kondensatorów CE5 i CE7 o odpowiedniej dla mocy pojemności sumarycznej 20 mF.



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wzmacniacza PAMP\_LME49811

Model jest zasilany z toroidalnego transformatora 200 VA/2×30 V.

Montaż

Wszystkie elementy modułu wzmacniacza umieszczone są na dwustronnej płycie drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Montaż jest typowy, płytka jest mocowana do radiatora za pomocą czterech kołków dystansowych M3×8. Układ U1 wyposażono w niewielki radiator (HS003 z nawierconymi otworami mocującymi). Tranzystory mocy są zamontowane na wspólnym radiatorze o minimalnym wymiarach A4291/100 (165 mm×100 mm×35 mm). W przypadku forsownej pracy wzmacniacza należy radiator powiększyć lub zastosować chłodzenie z wymuszonym obiegiem. Tranzystory montowane są do radiatora przez podkładki izolacyjne, umieszczone są pod płytką drukowaną, a ich wyprowadzenia wlotowane są od strony elementów. Dostęp do śrub mocujących tranzystory zapewniają otwory w płycie drukowanej. Termistor jest montowany od spodu płytki i musi mieć zapewniony izolowany kontakt z radiatorem. Aby uniknąć naprężeń wyprowadzeń tranzystorów Q1 i Q2, najpierw należy zamontować je „na próbę”, bez lutowania wyprowadzeń. Po dopasowaniu i ich ostatecznym uformowaniu oraz odprężeniu – przylutować.

Uruchomienie

Uruchomienie wzmacniacza sprowadza się do sprawdzenia poprawności montażu, skręcenia suwaka RV do minimum (minimalny prąd spoczynkowy), dołączenia zasilania (AC1 i AC2) i ustawienia prądu spoczynkowego.

Pierwsze uruchomienie wzmacniacza najlepiej przeprowadzić przy zasilaniu z zasilacza laboratoryjnego z ogranicze-

niem prądowym lub z autotransformatorem, a w ostateczności w transformatora docelowego, ale z włączonym szeregowo z uzwojeniami wtórnymi – rezystorami 22...47  $\Omega$ /10 W ograniczającymi ewentualne uszkodzenia w wypadku nieprawidłowości w układzie. Jeżeli po włączeniu zasilania nie dzieje się nic złego, a wyprowadzone napięcia zasilania wynoszą ok. ±45 V, to po odczekaniu ok. 30 minut na stabilizację termiczną układu można potencjometrem RV ustawić prąd spoczynkowy na 40 mA (17,6 mV na skrajnych wyprowadzeniach złącza PR). Warto po tym odczekać kolejne kilkanaście minut i sprawdzić ponownie wartość prądu.

Jeżeli tranzystory pochodzą z pewnego źródła oraz są jednej grupy wzmocnienia, nie powinno być problemów z ustawieniem prądu spoczynkowego. Warto jednak przed wlutowaniem sprawdzić, nawet zwykłym multimetrem w trybie pomiaru diody, czy przypadkiem suma spadku napięcia na diodach kompensacyjnych nie jest większa od napięcia Ube pary tranzystorów. Może to świadczyć to o kiepskiej podróbce struktury. W takiej sytuacji skompensowanie termiczne wzmacniacza będzie niemożliwe.

Kolejnym krokiem jest przełączenie wzmacniacza na zasilanie docelowe, dołączenie obciążenia 4  $\Omega$ /100 W do zacisków gniazda OUT, a generatora audio do wejścia IN. Warto na kilku poziomach sygnału wejściowego sprawdzić jakość sygnału otrzymywanego na wyjściu i stabilność wzmacniacza. Jeżeli wzmacniacz pomyślnie przejdzie „przegwizdanie” sygnałem, można zamontować go w docelowym urządzeniu.

Życzę miłego odsłuchu!

Adam Tatuś, EP