

Wzmacniacz o mocy 60W z układem TDA2052

Do czego to służy?

Na łamach Elektroniki dla Wszystkich przedstawiono wiele akustycznych wzmacniaczy mocy. Co ciekawe, Czytelnicy stale proszą o kolejne. Jednym ze scalonych wzmacniaczy, o który się często dopominają, jest kostka TDA2052.

Nie jest to wcale układ nowy. Znany jest od dość dawna. Spośród wszystkich wzmacniaczy sędziwej rodziny TDA202X...TDA205X ten ma największą moc i jako jedyny wyposażony jest w układ elektronicznego wyciszenia (MUTE) i wyłączania (STAND-BY). Dodatkową zaletą jest jego dostępność oraz niewygórowana cena, co przy zupełnie przyzwoitych parametrach jest czynnikiem nie do pogardzenia.

Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazany jest na rysunku 1. Jest to klasyczna aplikacja kostki TDA2052 zawierająca na



platce nie tylko wzmacniacz, ale i elementy zasilacza.

Układ scalony może być zasilany napięciem symetrycznym w zakresie $\pm 6... \pm 25V$, czyli współpracujący transformator sieciowy powinien dawać w stanie spoczynku napięcie zmienne nie większe niż $2 \times 18,5V$. Układ scalony ma wewnętrzne obwody zabezpieczenia zwarciovego (6A) i termicznego ($+150^{\circ}C$).

Napięcie na nóżce 3 (mierzone w stosunku do ujemnej szyny zasilania) decyduje o stanie układu:

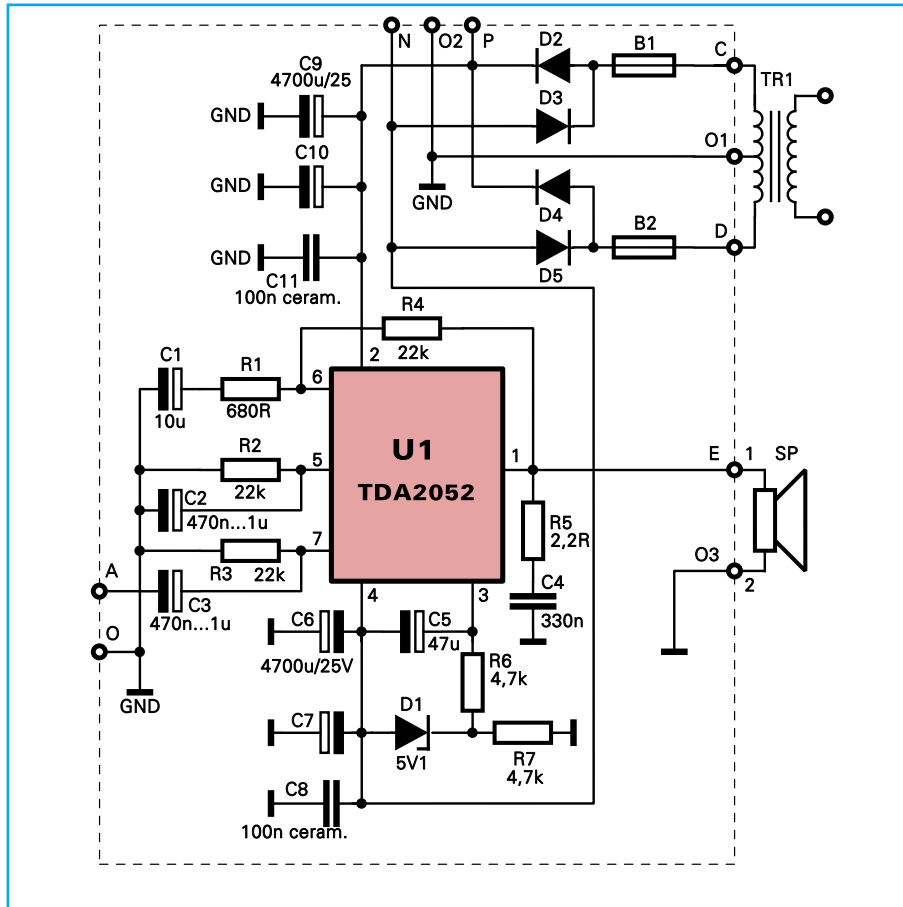
gdy jest mniejsze niż 1,7V układ jest w stanie uśpienia (pobór prądu poniżej 3mA),

gdy jest mniejsze od 3V, układ jest wyciszony (MUTE);

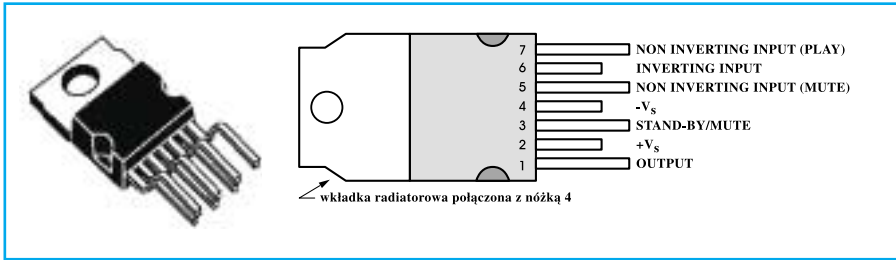
gdy jest większe niż 3V układ pracuje normalnie.

Na uwagę zasługuje fakt, że efekt wyciszenia (MUTE) jest realizowany w specyficzny sposób. Mianowicie kostka ma dwa wejścia. Jedno z nich jest roboczym wejściem sygnału (nóżka 7), drugie jest dołączone do masy (nóżka 5). Jeżeli obwody RC związane z tymi dwoma wejściami są jednakowe (R2C2 i R3C3), wtedy podczas przełączania nie wystąpią żadne stuki. Przełączaniem steruje wewnętrzny obwód związany z nóżką 3 i obwodem R6C5. O czasie opóźnienia włączenia wzmacniacza decyduje więc obwód R6C5, a w praktyce pojemność kondensatora C5, którą można zwiększać, stosownie do potrzeb.

Obwód R5C4 zapobiega samowzbudzeniu. Wzmocnienie wyznaczone jest



Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 2 Układ TDA2052

przez stosunek rezystancji R4 do R1 i wynosi około 33 (30dB). Wzmocnienie można nieco zmienić (w zakresie 15...50), zmieniając wartość R4, jednak nie jest to zalecane. Kondensator C1 odziera ewentualną składową stałą w obwodzie sprzężenia zwrotnego. Dzięki niemu wzmocnienie dla napięć stałych wynosi 1, a nie 33. Napięcie stałe na tym kondensatorze wynosi co najwyżej kilkadziesiąt miliwoltów, dlatego elektrolityczny kondensator C1 mógłby być włączony odwrotnie i nic by się nie stało. Stała czasowa R1C1 określa także dolną częstotliwość graniczną. W zasadzie kondensator C1 nie jest konieczny i mógłby być zastąpiony zworą. Jednak wtedy wejściowe napięcie niezrówno-

ważenia (do $\pm 20\text{mV}$) byłoby wzmocnione 33-krotnie, dając na wyjściu napięcie stałe do $\pm 0,66\text{V}$, które z kolei powodowałoby niepotrzebnie przepływ prądu stałego przez głośnik i zwiększenie poboru prądu w spoczynku.

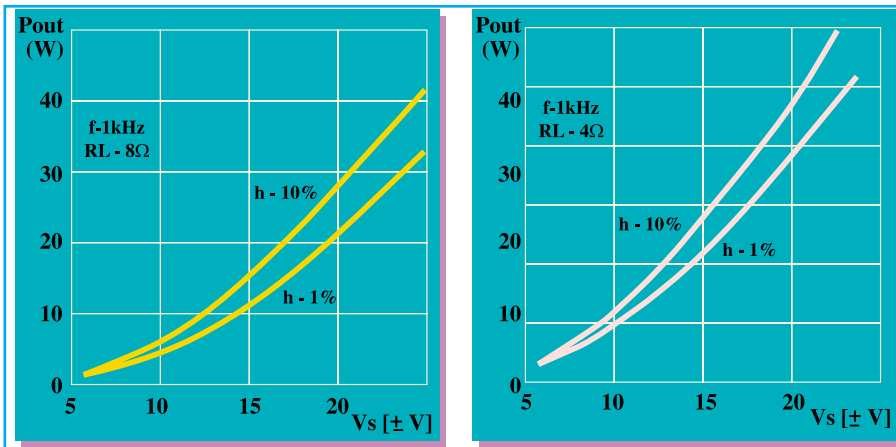
Według katalogu, szczytowa użyteczna moc wyjściowa wynosi 60W (przez 1 sekundę, przy $U_{zas} = \pm 22,5\text{V}$, $R_L = 4\Omega$, $THD = 10\%$). Naturalnie w rzeczywistych warunkach takiej mocy nie da się „wydusić” ze wzmacniacza w sposób ciągły, a poza tym zniekształcenia 10% są nie do przyjęcia. Realistyczne jest założenie, że przy zasilaniu $\pm 22\text{V}$ i akceptowalnym poziomie zniekształceń, można uzyskać na obciążeniu 8Ω około 25W mocy ciągłej, a na obciążeniu 4Ω , przy

tabela 1

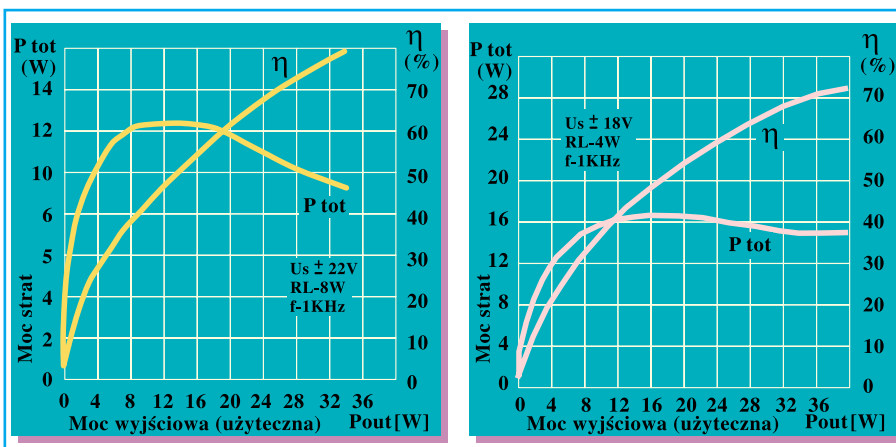
Napięcie zasilania: $\pm 6... \pm 25\text{V}$
 Prąd spoczynkowy: typ. 50mA, max 100mA
 Wejściowy prąd polaryzujący: typ 0,3 μA
 Szybkość wyjściowa: 6V/ μs
 Wzmocnienie z otwartą pętlą: 80dB
 Typowe wzmocnienie robocze: 30dB
 Poziom szumów wejściowych (psf.): 5 μV
 Rezystancja wejściowa: min. 500k Ω
 Tłumienie tętnień zasilania (100Hz): typ. 50dB

zasilaniu $\pm 18\text{V}$ około 30W. Jak zawsze we wzmacniaczach mocy, problemem jest nie tylko wartość napięcia zasilania, ale także rezystancja termiczna R_{thjc} , wynosząca 2,5K/W i rezystancja termiczna radiatora. W każdym razie moc ciągła około 30W i szczytowa dochodząca do 40...50W też niewątpliwie są godne uwagi.

Kluczowe parametry układu scalonego TDA2052 podane są w tabeli 1, natomiast rysunek 2 pokazuje układ wyprowadzeń i obudowę. Należy zwrócić uwagę, że kostka TDA2052 nie jest wymienna ze swymi poprzednikami (TDA2030, 2040, 2050, 2051) choćby dlatego, że ma siedem, a nie pięć końcówek. Przekreśla to możliwość prostego „podrasowania” sprzętu wymienię słabszego układu rodziny TDA20XX na TDA2052. Rysunek 3 pokazuje zależność mocy użytecznej od napięcia zasilania, a rysunek 4 - moc strat i sprawność dla różnych warunków pracy wzmacniacza.



Rys. 3 Moc użyteczna w funkcji napięcia zasilania



Rys. 4 Moc strat i sprawność w funkcji mocy wyjściowej

Wykaz elementów:

Rezystory

- R1: 680 Ω
- R2-R4: 22k Ω
- R5: 2,2 Ω - 0,5 W
- R6,R7: 4,7k Ω

Kondensatory

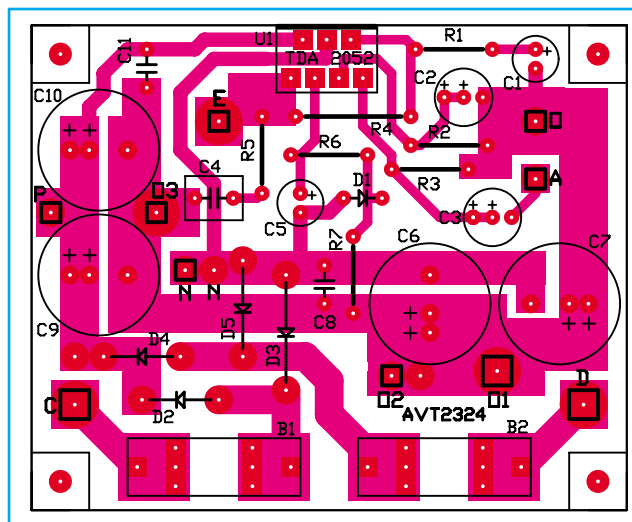
- C1: 10 $\mu\text{F}/25\text{V}$
- C2,C3: 470nF...10 $\mu\text{F}/25\text{V}$ (elektrolit lub stały)
- C4: 330nF
- C5: 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$
- C6,C9: 4700 $\mu\text{F}/25\text{V}$
- C7,C10: nie montować
- C8,C11: 100nF ceramiczny

Półprzewodniki

- D1: dioda Zenera 5V1 lub 5,6V
- D2-D5: diody 3A
- U1: TDA2052

Pozostałe

- B1,B2: bezpiecznik 5A 2 szt.
- * gniazda bezpiecznikowe do druku



Rys. 5 Schemat montażowy

Montaż i uruchomienie

Wzmacniacz można zmontować na płytce drukowanej pokazanej na rysunku 5. Montaż jest klasyczny, nie powinien sprawić trudności. Najpierw trzeba zmontować elementy mniejsze, potem większe. Na płytce przewidziano miejsce na cztery duże kondensatory filtrujące (C6, C7, C9, C10). W praktyce wystarczy pojemność 2x 4700 μ F/25V lub 4x 2200 μ F/25V.

Ważną sprawą jest dobór odpowiedniego radiatora. Radiator o wielkości jak na fotografii być może nie zapewni uzyskania maksymalnej mocy ciągłej, jednak w praktyce okaże się wystarczający. Wszystko zależy od warunków wentylacji wewnątrz obudowy. Przy słabej wentylacji nawet znacznie większy radiator też nie zapobiegnie zadziałaniu zabezpieczenia termicznego.

Uwaga! Wkładka radiatorowa układu scalonego jest połączona z nóżką 4 i bez zastosowania przekładek izolacyjnych radiator będzie miał potencjał ujemnej szyny zasilającej, a nie masy! Trzeba to wziąć pod uwagę przy umieszczaniu modułu wzmacniacza w metalowej obudowie, która w zasadzie powinna być podłączona do masy, a nie do ujemnego bieguna zasilania. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie przekładki mikowej lub z gumy silikonowej, oddzielającej galwanicznie układ scalony od radiatora.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2324