

Najprostszy wzmacniacz akustyczny 3W

kit AVT-2050

Do czego to służy?

Seria "Elektronika 2000" zawiera szeroką gamę wzmacniaczy akustycznych. Ich prezentacja sprowadza się zwykle do opisu układów scalonych, gdyż układy aplikacyjne są tak proste, że właściwie sam układ scalony stanowi cały wzmacniacz. Dobrym przykładem jest kostka TDA7056. Czy można zrobić wzmacniacz jeszcze prościej?

Oto wzmacniacz o mocy 3W składający się z... czterech elementów.

Spośród całej rodziny wzmacniaczy TDA705X właśnie ta kostka wyróżnia się bardzo małym prądem spoczynkowym przy znacznej maksymalnej mocy wyjściowej.

Układ mający tak dobre parametry znajdzie szereg zastosowań, szczególnie w urządzeniach zasilanych bateryjnie. Ze względu na prostą aplikację stanowi kuszącą alternatywę przy naprawach starszego sprzętu grającego.

Moc wyjściowa 1...3W to w rzeczywistości pokaźna moc, wystarczająca do poprawnego nagłośnienia nawet dużych pomieszczeń.

Opisana dalej kostka warta jest szerszego popularyzowania.

Właściwości / parametry

Zakres napięć zasilania: 3...18V

Wzmocnienie napięciowe: 40dB (100x)

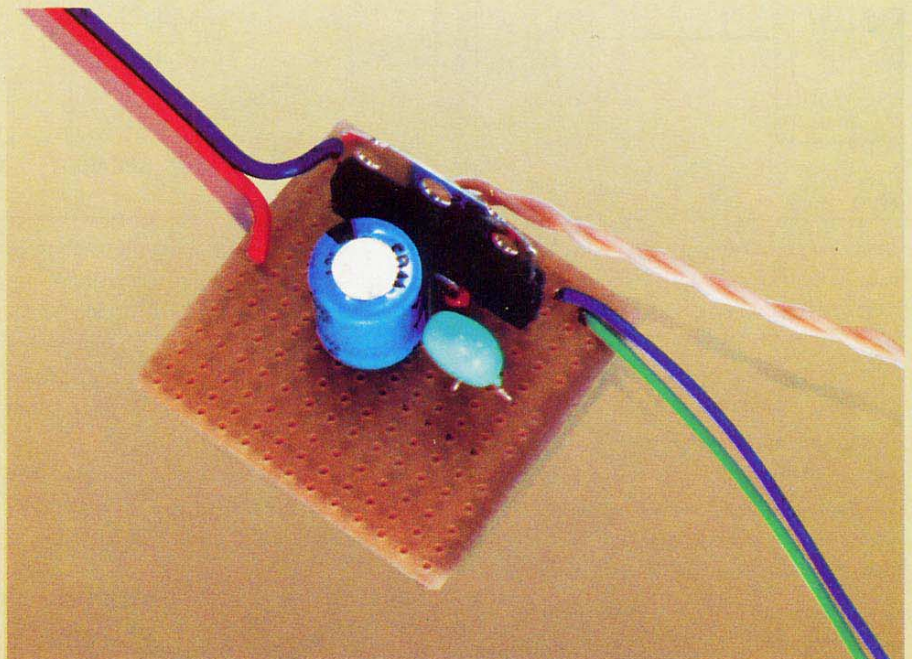
Pasma przenoszenia: 20...20000Hz

Zniekształcenia harmoniczne (Pwy=0,5W): typ. 0,25%

Impedancja wejściowa: typ. 100k

Wejściowy prąd polaryzujący: typ. 100nA

Tłumienie tętnień zasilania: typ. 50dB



Jak to działa?

Układ aplikacyjny kostki pokazany na rysunku 1 zawiera rezystor polaryzujący wejście (R1) i kondensator separujący C1. Kondensator C2 odspręża zasilanie więc powinien być montowany jak najbliżej układu scalonego. Ewentualny kondensator elektrolityczny C3 powinien być stosowany przy współpracy ze źródłami zasilania o znacznej rezystancji wewnętrznej. Gdy kondensator C3 jest umieszczony blisko układu scalonego, stosowanie C2 nie jest konieczne.

Źródłem zasilania są ogniwa galwaniczne lub akumulatory CdNi.

Dużą zaletą przy zasilaniu bateryjnym jest niewielki spoczynkowy prąd zasilania wynoszący typowo 5mA.

Układ może być oczywiście zasilany z sieci za pośrednictwem zasilacza o napięciu 3...18V.

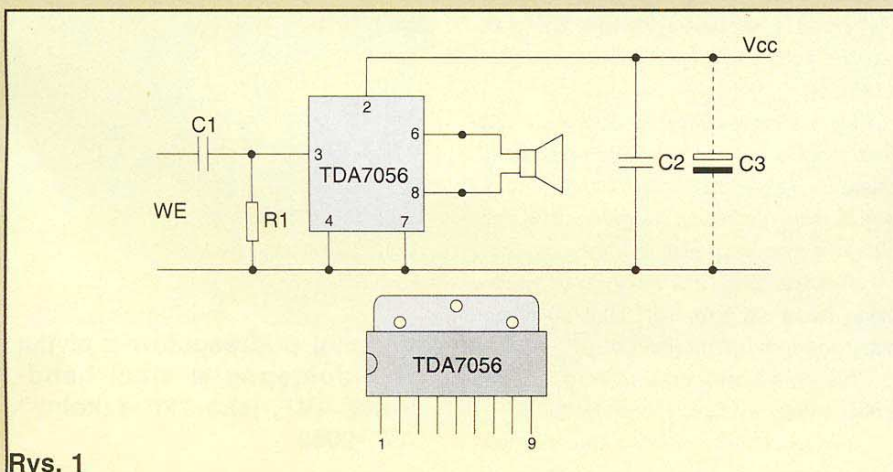
Stopnie wyjściowe układu scalonego TDA7056 pracują w układzie mostkowym (BTL), można więc uzyskać znaczną moc przy niewielkim napięciu zasilającym. Przykładowo przy obciążeniu 8Ω i zasilaniu 6V układ dostarcza 1W mocy, a przy napięciu 11V i rezystancji obciążenia 16Ω można uzyskać moc wyjściową równą 3W.

Szczytowa wartość prądu wyjściowego nie powinna przekraczać 1A, ale dzięki wbudowanym zabezpieczeniom układ nie ulegnie uszkodzeniu nawet podczas zwarcia.

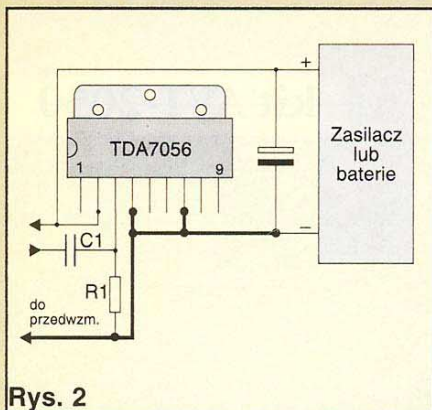
Należy tu odróżnić użyteczną moc wyjściową dostarczaną do obciążenia, od mocy strat wydzielającej się w układzie scalonym w postaci ciepła. Zarówno moc użyteczna jak i moc strat zależą od napięcia zasilania i rezystancji obciążenia. W praktyce, bez większego błędu, a nawet z lekkim zapasem można przyjąć, że moc tracona wynosi zwykle około 60% mocy wyjściowej podawanej w katalogu.

Moc strat, wydzielaną w postaci ciepła należy odprowadzić do otoczenia.

Dla scharakteryzowania właściwości cieplnych obudowy podaje się rezystancje termiczne między złączem a obudową (Rthjc) oraz między złączem a otoczeniem (Rthja). Rezystancja ta informuje ile stopni wyniesie różnica temperatur między złączem a obu-



Rys. 1



Rys. 2

dową (lub otoczeniem) przy mocy traconej równej 1W.

Dla kostki TDA7056 rezystancje termiczne wynoszą:

$R_{thja} - 55K/W$, $R_{thjc} - 10K/W$.

Przykładowo, jeśli moc strat wynosi 2W, to różnica temperatur złącze-otoczenie będzie równa $110^{\circ}C$ ($2W * 55K/W$). Przy temperaturze otoczenia $+25^{\circ}C$ złącze rozgrzeje się do $+135^{\circ}C$, czyli mniej niż wynosi dopuszczalna temperatura złącza równa $+150^{\circ}C$.

Natomiast maksymalna moc tracona przy temperaturze obudowy $+60^{\circ}C$ sięga 9W, ale w praktyce nikt nie będzie próbował "wyduścić" z kostki kilkunastu watów użytecznej mocy wyjściowej.

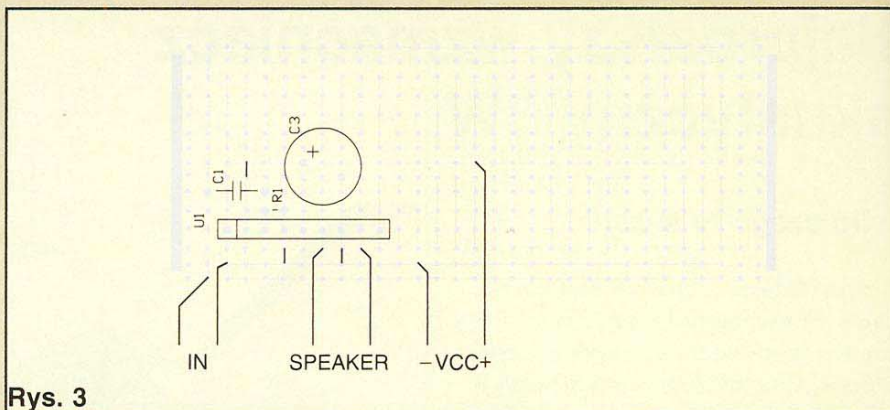
W typowych warunkach (11V, 16 Ω) moc rozpraszana nie przekracza 1,5W, przy niższych napięciach jeszcze mniej, więc układ może pracować bez radiatora. Jednak zastosowanie niewielkiego radiatora z kawałka blachy nigdy nie zaszkodzi.

Parametry układu TDA7056 wskazują, że kostka ta jest idealna do wszelkich urządzeń bateryjnych.

Chcemy jednak powiadomić naszych Czytelników o pewnej specyficznej właściwości tego układu scalonego. Ktoś mógłby pomyśleć, że układ można było jeszcze bardziej "odchudzić", umieszczając rezystor polaryzujący wewnątrz układu scalonego.

Tymczasem pozostawienie rezystora na zewnątrz ma swoje uzasadnienie. Otóż podany prąd spoczynkowy (5mA) dotyczy sytuacji bez dołączonego głośnika. Ponieważ stopnie końcowe pracują w układzie mostkowym bez kondensatora wyjściowego, różnica napięć na wyjściach (nóżki 6 i 8) wynikająca z nieuchronnych rozrzutów produkcyjnych spowoduje przepływ dodatkowego prądu stałego przez głośnik (i tym samym wzrost prądu spoczynkowego). Już różnica napięć wyjściowych równa 20mV spowoduje przepływ przez 8-omowy głośnik prądu stałego o wartości 2,5mA.

Jeśli więc zależy nam na każdym miliam-



Rys. 3

perze prądu zasilania i chcemy zachować spoczynkowy pobór prądu równy 5mA, należy dla danego egzemplarza układu scalonego dobrać wartość rezystora wejściowego (R1), aby uzyskać jednakowe napięcie stałe na obu wyjściach, co da najmniejszy prąd spoczynkowy.

Jeśli jednak jeden, czy dwa dodatkowe miliampery nie grają większej roli, można stosować rezystor R1 o wartości 3,9...10k.

Montaż i uruchomienie

Na fotografii pokazano wzmacniacz z układem TDA7056 zmontowany na kawałku płytki uniwersalnej PU-02. Montaż czterech elementów na płytce nie powinien sprawić żadnych trudności (rys. 3). Nie powinno być także wątpliwości co do numeracji wyprowadzeń US1, bo obudowa przypomina popularne kostki DIL, tyle że z wyprostowanymi nóżkami.

Po zmontowaniu płytki należy starannie sprawdzić poprawność montażu, w szczególności, czy podczas lutowania nie nastąpiły jakieś zwarcia.

Można także we własnym zakresie dobrać wartość R1 aby uzyskać minimalne napięcie stałe między wyprowadzeniami 6 i 8 US1. Jeśli rezystancja ta miałaby być mniejsza niż 3k, należy zwiększyć pojemność C1 do 1 μ F.

Można też, choć w ogromnej większości zastosowań nie jest to konieczne, dodać niewielki radiator o powierzchni kilku cm^2 z kawałka blachy aluminiowej, miedzianej czy mosiężnej.

Ponieważ wzmacniacz współpracuje z jakimś źródłem sygnału, zwykle z przedwzmacniaczem, należy przestrzegać zasad prowadzenia masy podanych na rysunku 2. Przy niewłaściwym prowadzeniu masy zwiększą się zniekształcenia, a w skrajnym przypadku układ może się wzbudzić. Dlatego obwód masy powinien być możliwie krótki.

Przy połączeniu masy według rysunku 2 nie powinny wystąpić żadne kłopoty.

Układ może być zasilany z kilku akumula-

torów lub ogniwi typu R6. Choć pobór prądu w spoczynku nie przekracza 6mA, w szczytachysterowania rośnie do kilkuset miliampereów. Z uwagi na duży szczytowy pobór prądu zaleca się używanie bardzo dobrej jakości ogniwi alkalicznych, a jeszcze lepiej akumulatorów CdNi. W praktyce okazuje się bowiem, że niekiedy układ nie chce pracować poprawnie z najtańszymi bateriami węglowymi. Przyczyną jest znaczna rezystancja wewnętrzna takich ogniwi. Z tego też względu trzeba stosować kondensator C3 filtrujący zasilanie. Wydawałoby się, że jest on potrzebny tylko przy zasilaniu sieciowym do odfiltrowania tętnień - życie pokazuje jednak, że koniecznie trzeba go stosować także przy zasilaniu baterijnym.

Przy zasilaniu sieciowym trzeba zwrócić uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego maksymalnego napięcia zasilania równego 18V, należy więc raczej stosować zasilacze stabilizowane. Przy zasilaniu 12V korzystniej jest pracować z rezystancją obciążenia równą 16 Ω . Przy obciążeniu 8 Ω moc będzie tylko nieznacznie większa, zdecydowanie wzrosną natomiast straty.

Piotr Górecki

WYKAZ ELEMENTÓW

1. Rezystory

R1: 6,8k

2. Kondensatory

C1: 470nF

C2: 100nF ceramiczny

C3: 220...470 μ F/16V

3. Półprzewodniki

US1: TDA7056

4. Pozostałe

* płytka uniwersalna PU-02

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2050