

Wzmacniacz akustyczny mocy do komputera PC.



Do czego to służy?

Ongiś, w zamierzonych czasach, kiedy to posiadacze AT z HDD 20MB nie mogli sobie nawet wyobrazić po co im tyle miejsca na dysku, określenie „dźwięk komputera IBM PC” wywoływało jedynie uśmiech politowania ze strony posiadaczy AMIGI czy ATARI. Co tam AMIGA, nawet starszek COMMODORE C64 posiadał możliwości dźwiękowe, które zostawiały daleko w tyle żalosne popiskiwanie wydobywające się z ogromnego pudła PC-ta. Powody tego były oczywiste: PC został stworzony jako maszyna biurowa i nikomu nie przychodziło nawet wtedy do głowy, że jakiekolwiek dźwięki poza sygnałami ostrzegawczymi i informacyjnymi będą kiedykolwiek potrzebne. W następnych latach sytuacja zaczęła się jednak zmieniać. Po pierwsze, komputery klasy PC „trafiły pod strzechy” wypierając stamtąd „8-bitowce” i na coraz doskonalsze i szybsze modele PC zaczęto pisać coraz więcej gier. A gry, jak wiadomo bez porządnego dźwięku obyć żadną miarą się nie mogą. Po

drugie, powstające systemy multimedialne także zaczęły stawiać swoje wymagania, absolutnie nie zadowalając się głośniczkami PC-ta. Nawet profesjonalne oprogramowanie otrzymało muzyczną otoczkę, uatrakcyjniającą pracę (przykładem mogą być różne dźwiękowe „bajerki” do WINDOWS). Sytuacja ta wymusiła na konstruktorach stworzenie odpowiedniego hardware'owego środowiska dźwiękowego do PC. Sprawa była z pozoru prosta: modułowa konstrukcja tego komputera i ogromna ilość wolnego miejsca pozostająca zazwyczaj we wnętrzu tej maszyny dawały projektantom całkowitą swobodę. Karty dźwiękowe do PC powstały bardzo szybko i szybko też powstały standardy ujednolicające stosowane oprogramowanie. Jednak jeden problem pozostał: sprawa wzmacniacza m.cz.! Posiadacz nawet najlepszej karty dźwiękowej i najwspanialszej gry nie mógł rozkoszować się jękami ginących tysięcy kosmitów, bez dołączenia do komputera wzmacniacza i kolumn głośnikowych. Umieszczenie przyzwoitej klasy wzmacniacza na karcie PC jest w zasadzie niemożliwe z prostego powodu: braku odpowiednich napięć zasilają-

cych. Wprawdzie zasilacz PC posiada wielkie rezerwy mocy, lecz głównie na szynie zasilania +5VDC. Jak wiadomo, zbudowanie wzmacniacza m.cz. o przyzwoitych parametrach i mocy zasilanego tym napięciem jest zadaniem bardzo trudnym, jeżeli nie niemożliwym. Sytuacja ta powodowała uzasadnioną frustrację Użytkowników PC: „Jak to, stoi to wielkie bydle na biurku, w środku prawie pusto, a ja mam jeszcze dostawać do niego kolejne pudełko i prowadzić kolejne przewody? Na kolumny głośnikowe nic nie poradzimy, dobre kolumny, jak wiadomo, muszą być duże i masywne i próby wbudowania ich do komputera dadzą z pewnością żalosne rezultaty (już nawet dały: autor miał okazję posłuchać takich „kolumn głośnikowych”. Nawet grały, ale wokół słyszało było żalosne wycie wszystkiego obdarzonego słuchem, co żyje i wyć z rozpacz może). Zostawmy więc kolumny i przejdźmy do sprawy wzmacniacza. Jak wiadomo wewnątrz PC miejsca jest pod dostatkiem, a brak jedynie właściwego zasilacza. Jeżeli jednak jest miejsce, to coś prostszego niż dobudować zasilacz? W ten sposób jeden problem mamy z głowy, możemy wewnątrz przeciętnie skonfigu-

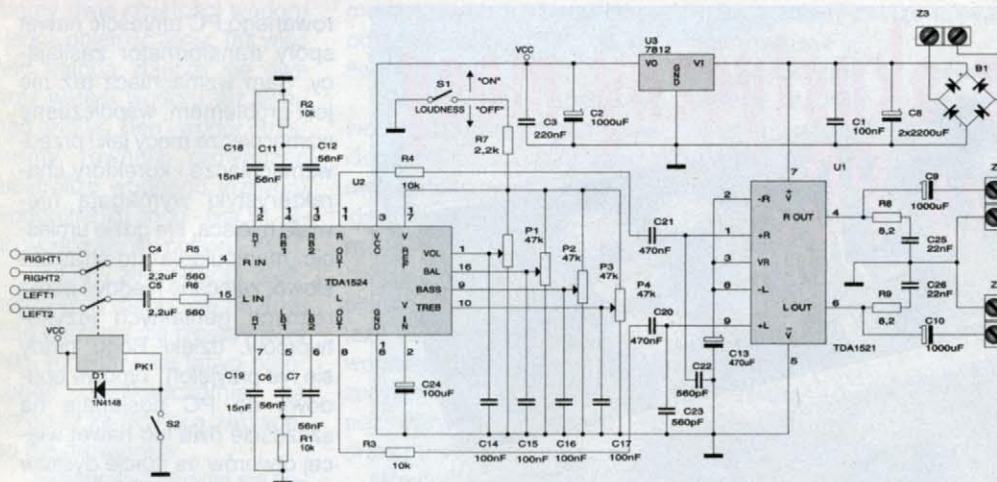
rowanego PC umieścić nawet spory transformator zasilający. Sam wzmacniacz też nie jest problemem, współczesne wzmacniacze mocy jak i przedwzmacniacze i korektory charakterystyki wymagają niewiele miejsca, ale gdzie umieścić „manipuladła” (to straszne słowo, zalecane niegdyś przez różnych genialnych języko- twórców, dzięki Bogu nigdy się nie przyjęło!). Typowe obudowy do PC posiadają na szczęście dwa lub nawet więcej otworów na stacje dysków 5,25 cala. Takie stacje wychodzą już z użytku (są znacznie droższe od nowoczesniejszych stacji 3,5 cala). Wprawdzie miejsce przewidziane na nie stało się obecnie schronieniem CDROM'ów, ale prawie zawsze jedna kieszeń pozostaje pusta i tam właśnie umieścimy nasz wzmacniacz, przedwzmacniacz i wszystko, czym można kręcić i pstrykać.

Proponowana konstrukcja z punktu widzenia stopnia komplikacji układu elektronicznego jest trywialnie prosta. Natomiast wykonanie obudowy wzmacniacza wymagać będzie pewnych zdolności do mechaniki.

Jak to działa?

Na rysunku 1 widzimy schemat elektryczny wzmacniacza. Jak widać jego konstrukcja została maksymalnie uproszczona: zastosowano jedynie dwa układy scalone (nie licząc stabilizatora napięcia). Jako stopień mocy zastosowano popularny układ TDA1521. Jest to prosta i tania kostka mogąca służyć do wykonania stereofonicznego wzmacniacza o mocy muzycznej do 20W. Parametry układu kwalifikują go do klasy HiFi. TDA1521 został bardzo szczegółowo omówiony w biuletynie USKA (5/96), dlatego też obecnie przytoczymy jedynie jego najważniejsze parametry.

- Ciągła moc wyjściowa przy zniekształceniach 0,5% 12W
- Ciągła moc wyjściowa przy zniekształceniach 10% 15W



Rys.1 Schemat elektryczny wzmacniacza

- Napięcie zasilania 15... 40VDC (7,5 ... 20VDC przy zasilaniu symetrycznym)
- Pasma przenoszenia 20 ... 20000Hz
- Zniekształcenia harmoniczne (przy Pwy 6W) 0,15%

W układzie modelowym zastosowano zasilanie napięciem pojedynczym o wartości 25V, a zatem nie wykorzystano w pełni możliwości układu. Przy tym napięciu zasilającym muzyczna moc wyjściowa nie przekroczy 6W, co w przypadku wzmacniacza zainstalowanego w komputerze wydaje się być aż nadto wystarczające. Pamiętajmy, że wzmacniacz nasz zamknięty w pudle komputera będzie miał bardzo złe warunki chłodzenia, a przegrzanie struktury układu wprawdzie nie doprowadzi do jego uszkodzenia, ale do automatycznego wyłączenia wzmacniacza. Zastosowanie zasilania pojedynczego miało na celu ułatwienie zdobycia odpowiedniego transformatora, ale pociągnęło za sobą pewne niekorzystne zjawisko. Wbudowane w strukturę układu TDA1521 zabezpieczenie zwarcio-
ciowe przy zasilaniu pojedynczym działa skutecznie tylko do napięcia 25V. A zatem jest to jeszcze jeden powód aby nie przekraczać tego napięcia. Ryzykanci mają jednak otwartą drogę: płytka drukowana została zaprojektowana tak, że zmieszczą się na niej kondensatory o napięciu pra-

cy 40V i można będzie dostosować wzmacniacz do zasilania wyższym napięciem.

Drugim ważnym elementem układu jest przedwzmacniacz z regulacją głośności, balansu, tonów niskich i wysokich. Wszystko to zrealizowano na jednej, rewelacyjnej kostce - TDA1524A! Przymiotnik „rewelacyjna” wcale nie jest przesadą, o ile bowiem TDA1521 jest jednym z setek podobnych do siebie wzmacniaczy mocy, to stereofoniczny układ barwy tonu i głośności zawarty w strukturze TDA1524 jest klasą sam dla siebie. Doskonalej klasy układ regulatora wykonaliśmy z użyciem zaledwie kilku elementów dyskretnych, bez konieczności żmudnej regulacji. Rozwiązanie to ma jeszcze jedną zaletę: eliminuje ono tak przykry dla ucha efekt „trzeszczących potencjometrów” i nieuchronnej degradacji sygnału przechodzącego w klasycznym układzie przez cztery potencjometry. Układ TDA1524 został także szczegółowo opisany w biuletynie USKA 10/92 i dlatego podamy jedynie jego podstawowe parametry.

- Napięcie zasilania typowo 12VDC
- Prąd zasilania typowo 35 mA
- Zakres regulacji głośności typ. 100dB
- Zakres regulacji zrównoważenia kanałów (balans) typ. -40dB
- Zakres regulacji niskich (40Hz) tonów typ. -19... +17dB

- Zakres regulacji wysokich (16kHz) tonów typ. -15... +15dB
- TDA1524 wymaga napięcia zasilania 12VDC i dlatego w układzie zastosowano scalony stabilizator napięcia 7812.
- Poszczególne potencjometry pełnią następujące funkcje:

- R1 regulacja siły głosu
- R2 regulacja balansu
- R3 regulacja tonów niskich
- R4 regulacja tonów wysokich.

Producent TDA1524 bardzo dowcipnie rozwiązał sprawę włączania funkcji LOUDNESS (CONTOUR). Do celu tego służy fragment układu z rezystorem R7 i przełącznikiem S1. Jeżeli pobór prądu z końcówki VREF układu nie przekracza 1mA to włączona jest funkcja LOUDNESS

i układ przy cichym słuchaniu muzyki uwypatnia niskie i wysokie tony. Dołączenie rezystora R7 spowoduje wzrost poboru prądu do ok. 10mA i wyłączenie tej funkcji.

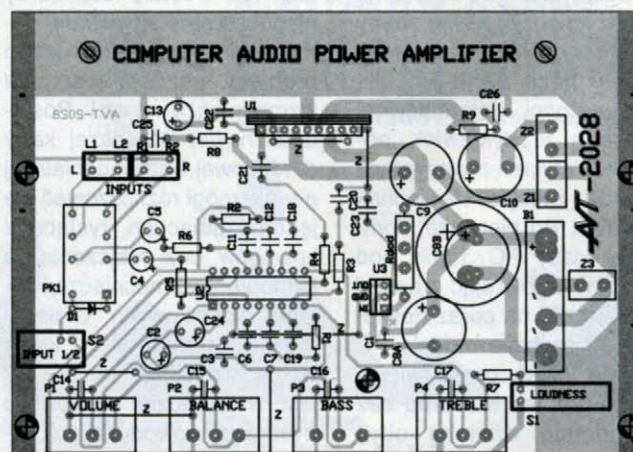
Ostatnim fragmentem układu wymagającym omówienia jest rola przekaźnika PK1. Umożliwia on dołączanie wejścia wzmacniacza do dwóch różnych źródeł dźwięku. Funkcja ta została zaprojektowana nieco „na zapas”, ponieważ przy współpracy wzmacniacza z komputerem najczęściej wykorzystujemy do jego sterowania wyjście z karty dźwiękowej.

Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów przedstawione zostały na rysunku 2. Montaż wykonujemy początkowo w typowy sposób, rozpoczynając od elementów najmniejszych. Pod układ scalony U2 warto zastosować podstawkę. Pewnej zręczności będzie wymagało zamocowanie układu U1 wraz z radiatorem. Kolejność postępowania będzie następująca:

1. Przykręcamy prowizorycznie radiator do płytki.
2. Wkładamy w płytkę układ U1 (nie lutujemy!) i zaznaczamy na radiatorze miejsce na śruby mocujące układ scalony U1.
3. Radiator odkręcamy od płytki i wiercimy otwory

Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej skala 60%



(3mm), które posłużą za mocowanie U1.

4. Po uprzednim posmarowaniu radiatora pastą silikonową przykręcamy układ scalony. Śruby musimy dokręcić bardzo mocno.

5. Przykręcamy radiator do płytki i dopiero teraz lutujemy wyprowadzenia układu scalonego.

Taki sposób montażu pozwoli na uniknięcie powstania szkodliwych naprężeń, które w ekstremalnej sytuacji mogłyby doprowadzić do uszkodzenia wyprowadzeń U1.

Na tym etapie pracy możemy już uruchomić nasz wzmacniacz. Ponieważ jednak zawsze istnieje możliwość pomyłki, zalecamy przy pierwszym włączeniu zasilania zastosować zasilacz z ograniczeniem prądowym (np. AVT-2001) lub rezystor szeregowy ograniczający prąd. Wartość prądu spoczynkowego nie powinna przekraczać (przy napięciu 25V) 100mA. Jeżeli tak nie jest, to pozostaje nam szukanie błędu w montażu. Jeżeli

li jednak wszystko jest w porządku, to podłączamy do wejścia Z3 transformator o napięciu wyjściowym ok. 18VAC, kolumny głośnikowe i źródło sygnału (np. walkmana). Po sprawdzeniu działania wzmacniacza przychodzi pora na ostateczne wykończenie części mechanicznej. Do płytki drukowanej musimy dobudować ścianki boczne, które umożliwią zamocowanie wzmacniacza wewnątrz kieszeni na stację dysków. W rozwiązaniu modelowym zastosowano dwie prostokątne kształtki z laminatu jednostronnego, przylutowane do specjalnie w tym celu zaprojektowanych pól lutowniczych na krawędziach płytki. Jest to chyba rozwiązanie idealne, ale Koledzy lubiący majsterkować mogą wykonać te ścianki z blachy duralowej i przykręcić je do płytki (przygotowane są odpowiednie otwory).

Następnym etapem pracy jest wykonanie płyty czołowej. Musimy ją wykonać z zaślepki na kieszeń stacji dys-

ków, dostarczanej wraz z obudową komputera. Najpierw wykonujemy otwory na potencjometry i przełączniki, a następnie zamocować ją do wzmacniacza. Jest to zadanie naprawdę skomplikowane i trudno polecić jakieś gotowe rozwiązanie tego problemu. Autor powodowany wrodzonym lenistwem po prostu ... przykleił płytę czołową do płytki drukowanej za pomocą grubej warstwy DISTALU. Proste i wyjątkowo skuteczne.

Pozostało nam jeszcze tylko zamocowanie gniazd wyjściowych głośników. Możemy je bez trudu umieścić na wolnym „śledziu” - zaślepce zamykającej jeden z nie używanych otworów na karty rozszerzeń w tylnej ścianie obudowy komputera.

Jeszcze parę uwag dla Czytelników, którzy zechcą zwiększyć moc wzmacniacza przez podniesienie napięcia zasilającego. Na płycie drukowanej przewidziano miejsce na kondensator 4700uF/50V, który w lutujemy zamiast konden-

satorów C8A i C8B. Należy też wymienić kondensatory C9 i C10 na inne, o większym dopuszczalnym napięciu pracy. Jeżeli jednak podniesiemy napięcie zasilające powyżej 30V, to przekroczymy bezpieczny zakres pracy stabilizatora scalonego U3. Ten problem rozwiązany przez przecięcie ścieżki zasilającej U3 w punkcie oznaczonym „X” o wlutowanie dodatkowego rezystora szeregowego (na płycie R_{dod}). Wartość tego rezystora powinna wynosić ok. 600Ω (dla napięcia zasilania 40V), a obciążalność 2W.

Autor odradza instalowania wewnątrz komputera wzmacniacza o powiększonej mocy, ale opisany układ może znaleźć zastosowanie nie tylko jako wzmacniacz do PC. W takim wypadku poczynajcie sobie śmiało, drodzy Koledzy i „piłujcie” Wasz wzmacniacz ile się da!

Zbigniew Raabe

Kit znajduje się w ofercie handlowej pod oznaczeniem AVT-2028

Wykaz elementów.

Kondensatory.

C1, C14...C17	100nF
C2,	1000µF/25V
C3,	220nF
C4, C5,	2,2µF/25V
C20, C21	470nF
C6, C7, C11, C12	56nF
C8	2x2200µF/25V
C9, C10	1000µF/25V
C13	470µF/25V
C24	100µF/25V
C18, C19	15nF
C22, C23	560pF
C25, C26	10nF

Rezystory.

P1...P4	potencjometr obrotowy 47k/Å
R1...R4	10kΩ
R5, R6	560Ω
R7	2,2kΩ
R8, R9	8,2Ω

Półprzewodniki.

B1	mostek prostowniczy B80C5000/3300
D1	1N4148 lub odpowiednik
U1	TDA1521
U2	TDA1524
U3	7812

Pozostałe.

S1, S2	przełączniki 2 pozycyjne
Z1...Z3	ARK2
PK1	przełącznik typu Meisei M4 -12H
Gałki do potencjometrów	4szt.

optoelektronika

kondensatory

rezystory

potencjometry

elementy stykowe

przyciski podświetlane

lampy elektronowe

anteny i osprzęt antenowy

wkładki i gniazda bezpiecznikowe

podstawki układów scalonych

warystory, termistory, fotorezystory

układy scalone

tranzystory

diody

tyrystory

triaki

diaki

UNITRA UNIZET

PODZESPOŁY I ELEMENTY ELEKTRO-NICZNE

JESTEŚMY WYMARZONYM PARTNEREM DLA KAŻDEGO.

PROWADZIMY SPRZEDAŻ HURTOWĄ I DETALICZNĄ BEZPOŚREDNIĄ I WYSŁĘKOWĄ.

CTHPE UNITRA UNIZET
 00-950 Warszawa
 ul. Kolejowa 15/17
 tel. (0-22) 632-11-48; 632-72-85
 632-18-75
 fax (0-22) 632-23-36
 tlx 813435

Ofertujemy ponad 100 zestawów do samodzielnego montażu!