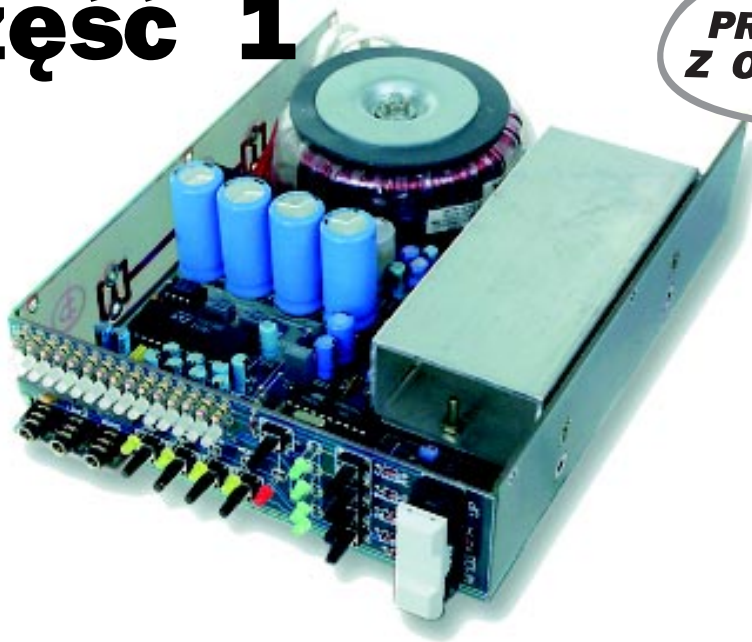


Wzmacniacz multimedialny do PC, część 1

kit AVT-325

PROJEKT Z OKŁADKI



W dobie multimediiw nikogo nie dziwi obecność w komputerach kart dźwiękowych i wideo, czy też odtwarzaczy CD-ROM. Często jednak jakość dźwięku oraz moc wyjściowa tych urządzeń jest niewystarczająca, dlatego też niezbędne staje się dołączenie zewnętrznego zestawu stereo, co komplikuje obsługę oraz zwiększa plątaninę kabli pod biurkiem. Przedstawione w artykule urządzenie kompleksowo rozwiązuje ten problem, a specjalnie opracowana konstrukcja oraz gabaryty umożliwiają zamontowanie tego wzmacniacza w obudowie każdego PC-ta.

„Czy w obudowie o wymiarach typowej stacji dysków 5,25" można zmieścić kompletny przedwzmacniacz klasy Hi-Fi, końcówkę mocy oraz zasilacz z niezbędnym w takich konstrukcjach transformatorem?“. Oto pytanie, na które jeszcze do niedawna autor musiał odpowiedzieć sobie przecząco.

Dzisiaj, dzięki miniaturyzacji elementów elektronicznych, zrealizowanie urządzenia mającego

wszystkie cechy funkcjonalne wysokiej jakości wzmacniacza audio, bez konieczności stosowania trudno dostępnych podzespołów, okazało się realne. Brak kłopotliwych w montażu i zawodnych elementów regulacyjnych, przysparzających amatorom elektroniki bólu

głowy podczas uruchamiania, to jedna z cech które w znaczący sposób wpływają na jakość dźwięku przedstawionego rozwiązania.

W pełni cyfrowe sterowanie oraz moc wyjściowa 2x20W, przy jakości Hi-Fi, to niezaprzeczalne atuty, dzięki którym każdy miłośnik „mocnego uderze-

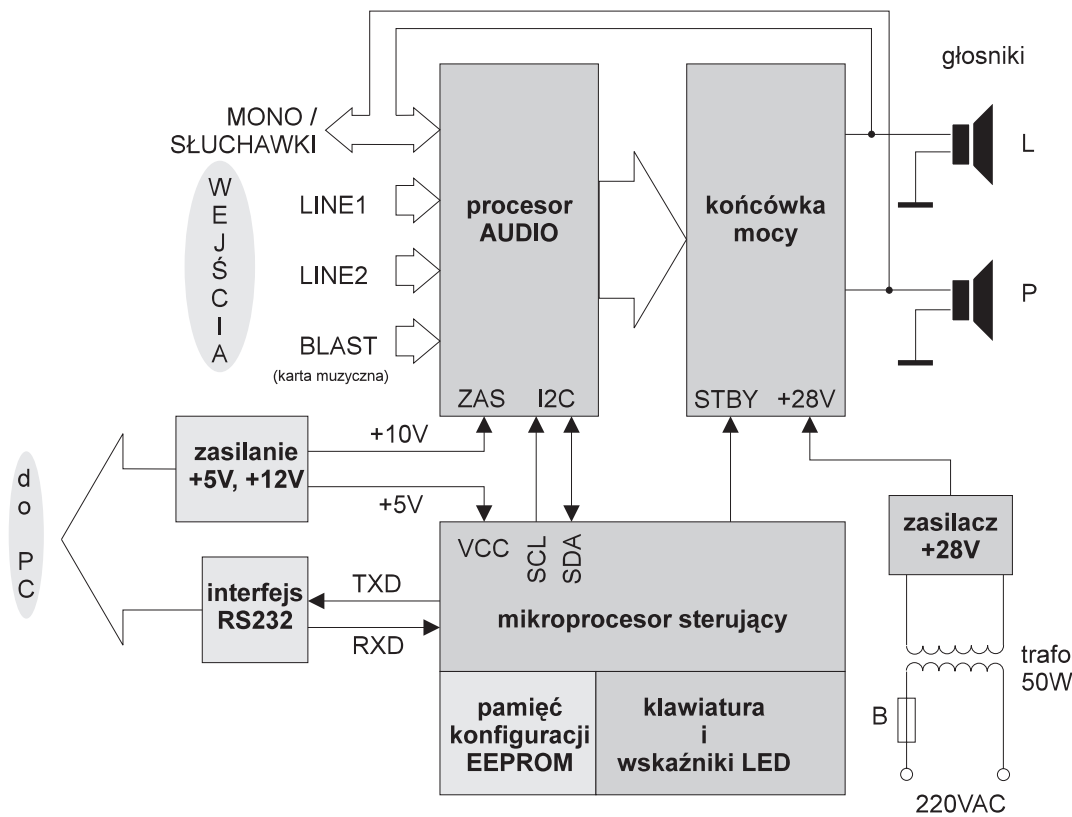
nia“ i komputera w prosty sposób może połączyć przyjemność słuchania muzyki z pracą na swoim komputerze. Podczas opracowywania konstrukcji mechanicznej, szczególny nacisk położono na dostosowanie urządzenia do łatwego zamontowania w miejscu przeznaczonym na typową, rzadko już dzisiaj używaną, „dużą“ stację dyskietek.

Dzięki odpowiednio dobranym wymiarom, instalacja wzmacniacza sprowadza się do zamocowania go do chassis typowego PC-ta za pomocą 4 śrub. Pozostała po takiej operacji zaślepka, po wykonaniu kilkunastu otworów, doskonale spełnia rolę płyty czołowej, dzięki czemu wzmacniacz nie odstaje wzorniczo od harmonijnej linii obudowy komputera.

Urządzenie w czasie uruchomienia nie wymaga żadnych regulacji, toteż poprawne jego zmontowanie, nawet przez mniej doświadczonych elektroników, gwarantuje poprawne działanie od pierwszych chwil „życia“. Warto przed tym zapoznać się ze sposobem montażu i bezcennymi wręcz wskazówkami autora, bez których „dopasowanie“ naszego urządzenia do obudowy PC-ta może okazać się bardzo trudne.

Dane techniczne i właściwości wzmacniacza

- X wzmacniacz stereofoniczny w klasie AB,
- X moc wyjściowa: 2 x 20W ($R_L=8\Omega$),
- X moc muzyczna: 2 x 25W ($V_S=28V$, $d=10\%$, $R_L=4\Omega$),
- X zniekształcenia: 0,1% ($f=100Hz..10kHz$, $P_o=0,1..14W$),
- X pasmo przenoszenia: 20Hz..20kHz (-1dB),
- X separacja kanałów: 100dB (1kHz),
- X zakres regulacji:
 - wzmocnienia: -68dB..0dB
 - balansu: -38dB..0dB
 - tony wysokie i niskie: $\pm 15dB$
- X wejścia: 3 stereo +1 mono ($R_{IN}=47k\Omega$),
- X opcjonalne wyjście słuchawkowe (zamiast wejścia mono),
- X zasilanie: +5V, +12V (stab.) - część cyfrowa i przedwzmacniacz, 220VAC/50W - końcówka mocy,
- X wymiary: 145x40x195 (szer. x wys. x głęb.),
- X brak potencjometrów regulacyjnych (cyfrowe sterowanie),
- X cyfrowy wybór wejścia sygnału,
- X wskaźnik poziomu aktualnie regulowanego parametru,
- X funkcja pamiętania aktualnych nastaw (po wyłączeniu zasilania),
- X funkcja „mute“ - wyciszenia,
- X funkcja płynnego narastania wzmocnienia (po włączeniu zasilania),
- X zabezpieczenia: nadprądowe, termiczne, zwarciovowe,
- X brak konieczności wykonywania połączeń poza obudową komputera,
- X opcjonalne sterowanie wszystkimi funkcjami z poziomu komputera poprzez złącze szeregowo COM z możliwością odczytu aktualnych nastaw (w dB).



Rys. 1. Schemat blokowy wzmacniacza.

Opis układu

Zanim przeanalizujemy działanie układu wzmacniacza, przyjrzyjmy się schematowi blokowemu, który jest przedstawiony na rys.1. Cały układ można podzielić na dwa bloki funkcjonalne: tor analogowy (audio) oraz tor cyfrowy (sterowanie).

Część analogowa składa się z kompletnego przedwzmacniacza w postaci jednego układu scalonego. Do jego wejść dołączone są gniazda źródeł sygnału, oznaczone jako: LINE1, LINE2 (uniwersalne), BLAST (gniazdo przeznaczone do dołączenia karty dźwiękowej) oraz MONO (gniazdo wejściowe sygnału mono). To ostatnie w razie potrzeby można przystosować do dołączenia słuchawek, co jednocześnie odłącza kolumny głośnikowe. Gniazda LINE1 i 2 oraz słuchawkowe są umieszczone na płycie czołowej wzmacniacza. Ułatwia to dołączanie źródeł zewnętrznych. Gniazdo karty dźwiękowej w postaci standardowego złącza 4-pinowego umieszczone jest wewnątrz na płycie drukowanej tak, aby uprościć połączenie jej ze wzmacniaczem.

Sygnal z bloku przedwzmacniacza dociera do końcówki mo-

cy, do której dołączone są głośniki. Dzięki sygnałowi STBY (ang. „Stand-By“) jest możliwe „wyłączenie“ końcówki mocy, co w znaczący sposób obniża pobór prądu przez cały układ w stanie czuwania lub podczas użycia funkcji „mute“.

Drugi tor - sterowania - składa się zasadniczo z czterech części. Główną funkcję pełni mikroprocesor, który steruje całym urządzeniem, nastawami, wyborem wejść, itd. W bloku „pamięci nastaw“ są zapamiętywane wszystkie parametry konfiguracyjne urządzenia. Do komunikacji z użytkownikiem służy blok klawiatury i sygnalizacji stanu pracy. Ostatni blok, interfejs TTL/RS232c, jest opcjonalny, a jego zastosowanie umożliwia programowe sterowanie wszystkimi funkcjami wzmacniacza, począwszy od ustawienia głośności, balansu, tonów wysokich i niskich, ustalenia źródła sygnału, po funkcje dodatkowe, takie jak wyciszenie, czy wyłączenie wzmacniacza. Dodatkowo dostępna jest opcja odczytu nastaw (w dB) wspomnianych regulatorów, wybranego wejścia itp.

Wszystkie te funkcje opisane zostaną w dalszej części artykułu.

Do sterowania i komunikacji

z użytkownikiem wykorzystano 11 klawiszy monostabilnych oraz szereg diod świecących, których zadaniem jest informowanie użytkownika o aktualnych nastawach. Elementy te wchodzi w skład bloku klawiatury i wyświetlania.

W przypadku wyłączenia komputera, a więc i całego wzmacniacza, układ zapamiętuje wszystkie nastawy regulatorów i rodzaj wybranego wejścia sygnału w bloku pamięci konfiguracji.

Całe urządzenie zasilane jest z trzech napięć: dwa pobierane są bezpośrednio z typowego złącza zasilania w komputerze PC, a trzecie napięcie do zasilania końcówki mocy jest uzyskiwane

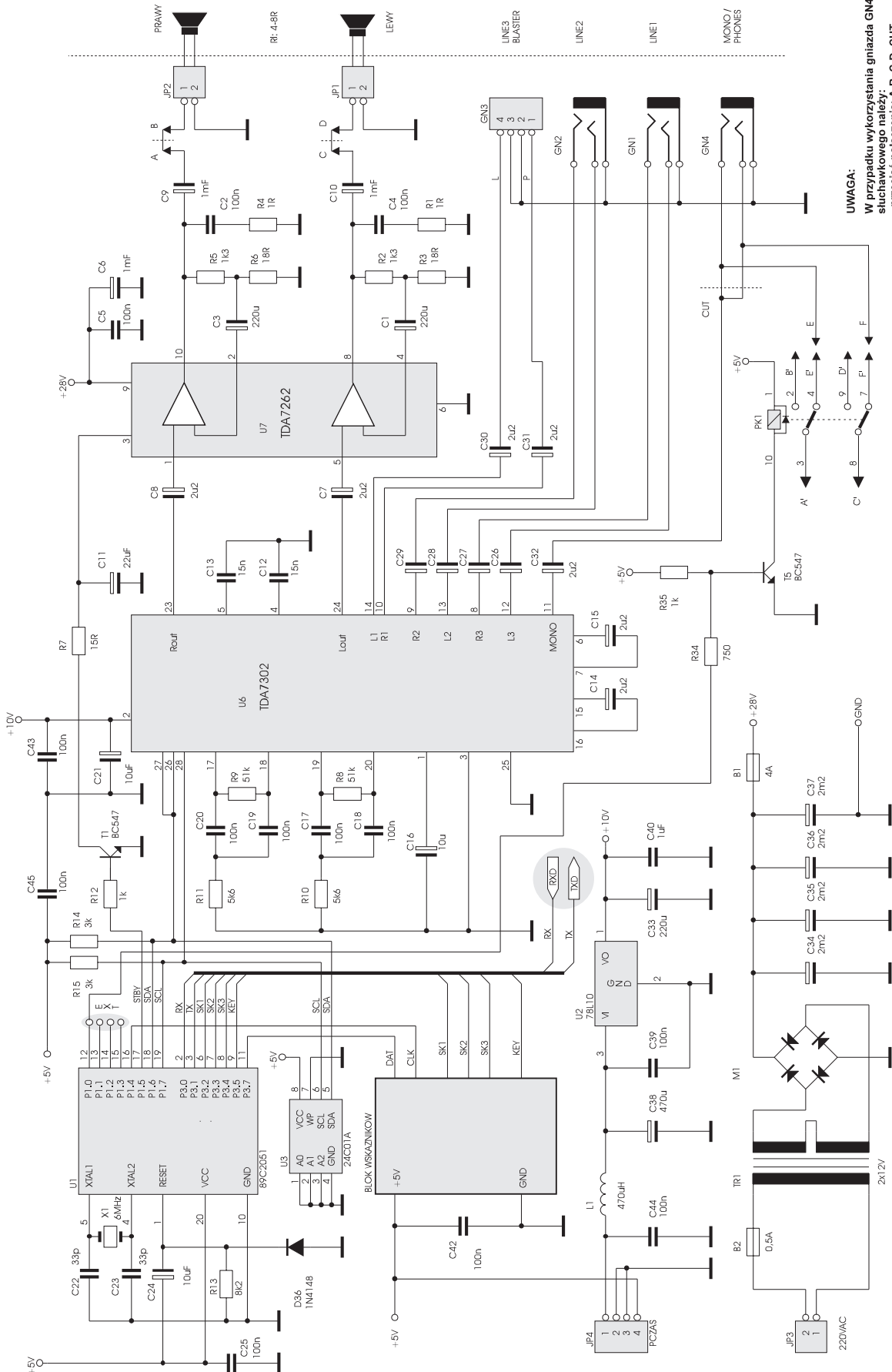
wbudowanego w układ zasilacza dostarczającego prąd o wystarczającym natężeniu do prawidłowego wysterowania wzmacniacza mocy.

Na rys.2 jest przedstawiony schemat elektryczny bloku wzmacniacza i sterowania. Elementem głównym toru wzmacniacza jest scalony procesor audio w postaci układu U6. Kostka ta, wraz z kilkoma elementami zewnętrznymi stanowi kompletny tor przedwzmacniacza klasy Hi-Fi. Zawarte we wnętrzu regulatory elektroniczne eliminują zastosowanie typowych potencjometrów, co wyklucza typowe w takich rozwiązaniach trzaski oraz korzystnie wpływa na jakość odtwarzanego dźwięku.

Bardziej ciekawskim czytelnikom polecamy rys.3, na którym pokazany jest schemat wewnętrzny zastosowanego układu TDA7302.

Ponieważ układ ten był szczegółowo opisany w zeszycie USKA 4/95 z serii AV, przypomnimy jedynie najważniejsze jego cechy i parametry.

Procesor zawiera w swojej strukturze dwa identyczne tory: jeden dla kanału lewego, drugi dla prawego. Pierwszym elementem jest selektor źródła sygnału.



UWAGA:
 W przypadku wykorzystania gniazda GN4 jako słuchawkowego należy:
 - przełączyć połączenia: A-B, C-D, CUT
 - połączyć punkty A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F'

Rys. 2. Schemat ideowy bloku wzmacniacza i sterowania.

Do układu można dołączyć trzy stereofoniczne źródła sygnału oraz jedno monofoniczne. Dzięki wyprowadzeniu na końcówkach 16 i 7 wyjść tych przełączników jest możliwe włączenie w tor przedwzmacniacza dodatkowego korektora audio. W przeciwnym przypadku końcówki te łączy się odpowiednio z 15 i 6 poprzez kondensatory separujące. I tak też jest w naszym układzie. Za selektorami znajduje się blok regulacji wzmacnienia sygnału (VOLUME), potem blok regulacji tonów wysokich (TREBLE) i niskich (BASS). Na wyjściu procesora znajdują się cztery (po 2 na każdy kanał) tłumiki sygnału, dzięki którym jest możliwe uzyskanie regulacji balansu. Jak widać, procesor pracuje w typowym dla techniki samochodowej układzie z dwiema parami głośników: dwa na przodzie, dwa z tyłu. Możliwa jest więc także regulacja balansu między tylnymi i przednimi zestawami głośnikowymi. W naszym rozwiązaniu kanały „tylne“ nie są podłączone, toteż układ pracuje w typowej konfiguracji stereo.

Wszystkie regulatory są nastawiane cyfrowo, poprzez popularny w sprzęcie Audio-Video interfejs I²C. Dzięki temu połączenie między układem przedwzmacniacza a mikroprocesorem sterującym ogranicza się do dwóch linii. Dla maksymalnego zmniejszenia zakłóceń przez część cyfrową części analogowej procesora audio, zastosowano w kostce dwa wyprowadzenia masy: „Analog GND“ i „Digital GND“.

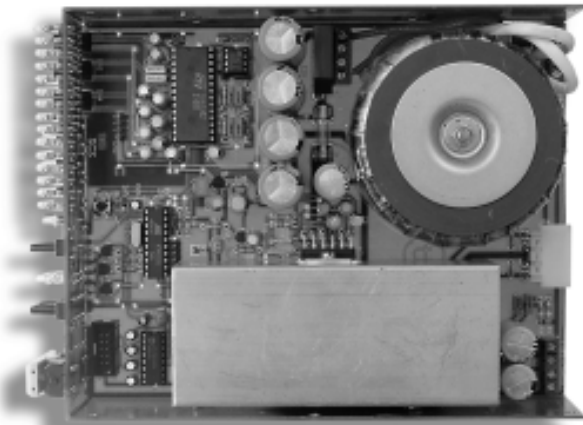
Do wejść analogowych układu U6 dołączone są gniazda GN1..GN4. Za ich pośrednictwem sygnał ze źródła dociera do układu przedwzmacniacza, gdzie po regulacji zostaje podany na wyjścia - końcówki 23 i 24 układu procesora audio. Stąd poprzez kondensatory C7 i C8, separujące składową stałą, sygnał wystawia się na końcówkę mocy opartą o scalony podwójny wzmacniacz klasy Hi-Fi, pracujący w klasie AB (U7).

Ten, jakże funkcjonalny, układ znanego producenta (firmę SGS-Thomson), znajduje głównie zastosowanie w wysokiej jakości odbiornikach TV. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby stosować

go w innych amatorskich i profesjonalnych konstrukcjach.

Głównymi zaletami układu TDA7262 są: szeroki zakres napięcia zasilania, małe zniekształcenia oraz szereg zabezpieczeń. Dodatkową zaletą jest obecność trybu „stand-by“, dzięki któremu możliwe jest maksymalne obniżenie pobieranego prądu przez układ w momencie kiedy akurat nie korzystamy ze wzmacniacza. Podczas pracy z komputerem przy dołączonym zasilaniu sieciowym ma to szczególne znaczenie.

Elementy C1, C3, R2, R3, R5, R6 stanowią obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza, natomiast C2, R4 oraz C4



i R1 zapobiegają wzbudzeniu się końcówki mocy.

Jak wcześniej wspomniano, gniazdo wejściowe mono (GN4) może być wykorzystane jako wyjście słuchawkowe. Jest to możliwe przez dołączenie wyjść wzmacniacza mocy do tego gniazda poprzez przełącznik PK1. Wtedy jednak użytkownik pozbawiony zostaje wejścia MONO, co przy obecności trzech wejść stereo, w większości przypadków, nie ma znaczenia. I na tym w zasadzie opiera się cały tor audio naszego wzmacniacza.

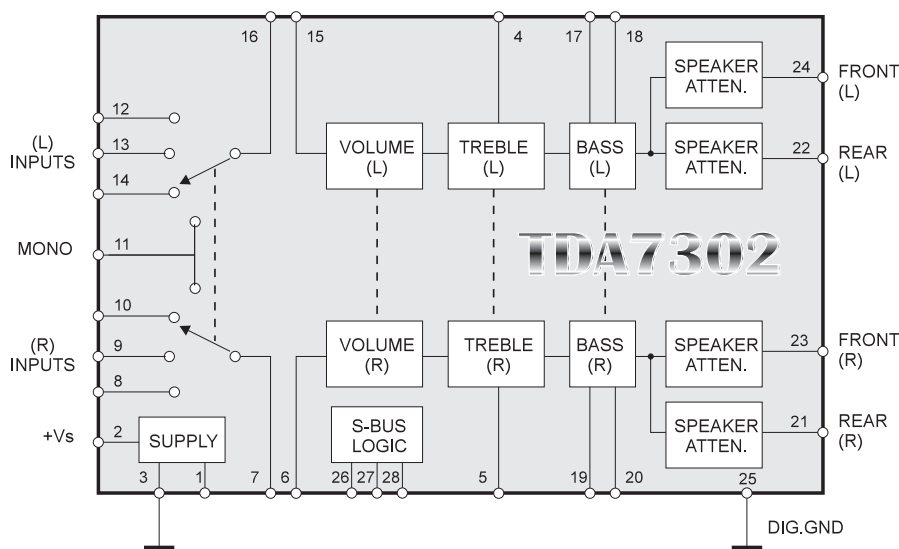
Głównym elementem części cyfrowej konstrukcji jest mikroprocesor U1 (89C2051). Układ ten jest uproszczoną wersją procesora jednoukładowego 80C51. Kostka zawiera w swojej strukturze 2kB reprogramowanej elektrycznie pamięci programu EEPROM typu „Flash“. W niej zapisany jest program, dzięki któremu jest możliwe sterowanie całym układem wzmacniacza. Elementy X1, C22, C23 stanowią obwód zewnętrznego os-

cylatora kwarcowego procesora U1. Kondensator C24 wraz z rezystorem R13 zapewniają prawidłowy „start“ mikroprocesora po włączeniu zasilania. Dioda D36 zapobiega „zawieszeniu“ się układu U1 w przypadku chwilowego zaniku napięcia zasilającego.

Zastosowany mikroprocesor nie zawiera nieulotnej pamięci danych, w której można by przechowywać wszystkie nastawy regulatorów po wyłączeniu zasilania. Dlatego obok procesora użyto taniej i łatwo dostępnej pamięci szeregowej EEPROM o pojemności 128 bajtów (U3). Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest sterowanie zapisem i odczytem danych z tej pamięci poprzez magistralę I²C, do której dołączony jest także procesor audio - U6. Minimalizuje to liczbę niezbędnych połączeń w układzie i jednocześnie upraszcza program sterujący zaszyty w mikroprocesorze U1. Do poprawnej pracy magistrali jest niezbędne podciągnięcie jej wyprowadzeń do plusa zasilania poprzez rezystory o wartości 3k Ω (w naszym przypadku są to R14 i R15).

Cechą charakterystyczną wszystkich układów sterowanych za pośrednictwem standardu I²C jest odmienny adres każdego „chipu“. I tak np. w naszym układzie, kiedy mikroprocesor sterujący U1 chce ustawić wartość głośności (wzmocnienia) sygnału na poziomie np. -10dB, to wysyła na linię SDA adres układu U6 (równy 88hex), po czym po odebraniu sygnału potwierdzenia wysyła daną w postaci bajtu o wartości odpowiadającej wymaganejmu poziomowi wzmocnienia, w naszym przypadku jest to 10hex.

Podobnie przedstawia się sytuacja podczas odczytu lub zapisu nastaw w pamięci konfiguracji U3. Najpierw wysyłany jest adres układu pamięci, potem adres komórki z/do której nastąpi odczyt/zapis, następnie wysyłana jest dana. Program obsługi wzmacniacza korzysta tylko z 30 bajtów pamięci, dlatego w naszym rozwiązaniu można zastosować inne typy pamięci dostępne na rynku, a mianowicie: 24C01, 24C02,



Rys. 3. Schemat wewnętrzny układu TDA7302.

24C04, 24C08 i 24C16. Ponieważ każda kolejna z nich posiada większy obszar adresowy, gwarantuje to kompatybilność w dół oraz poprawną pracę całego urządzenia.

Tranzystor T1 wraz z elementami R12, R7 i C11 załącza tryb uśpienia końcówki mocy. Włączenie następuje po podaniu przez mikroprocesor U1 wysokiego stanu logicznego na końcówkę 17 tego układu, oznaczona jako STBY.

Pin 12 procesora U1 steruje opcjonalnym przełącznikiem PK1, który przełącza sygnał z końcówki mocy wzmacniacza na złącza głośnikowe JP1 i JP2 lub na gniazdo słuchawkowe GN4.

Nie wykorzystane sygnały procesora U1 - końcówki 13, 14 i 15 - wyprowadzone zostały wraz z masą (GND) na złącze EXT. Złącze to nie pełni w układzie żadnej funkcji, lecz jego obecność jest wynikiem swego rodzaju „savoir vivre“, jakim kieruje się autor w swoich konstrukcjach.

Sygnały mikroprocesora oznaczone jako: CLK, DAT i SK1..SK3 służą do sterowania modułem wyświetlania, a wraz z dodatkowym sygnałem KEY (pin 9-U1) jest możliwy odczyt stanu klawiatury. Dokładny opis bloku wskaźników przedstawiony będzie w dalszej części artykułu. Tam też opiszemy znaczenie dodatkowych sygnałów procesora U1: RX i TX.

Do zasilania procesora audio - U6 wykorzystano standardowy

układ stabilizatora w postaci U2. Zastosowanie wersji „Low Power“ podyktowane było małym poborem prądu przez procesor audio TDA7302. Elementy C44, L1 i C38 dodatkowo filtrują napięcie od strony pierwotnej układu U2, natomiast kondensator C33 od strony wtórnej.

Mikroprocesor U1, pamięć U3 oraz blok wskaźników jest zasilany napięciem +5V pobieranym wraz z napięciem +12V z instalacji komputera poprzez standardowe złącze JP4 (takie same jak do dołączenia stacji dysków lub dysku twardego).

Niestabilizowane napięcie +28V, zasilające układ U7, jest uzyskiwane w prostowniku złożonym z mostka M1 oraz kondensatorów filtrujących C34..C37. Łączna wartość pojemności, około 0,9F, skutecznie eliminuje przydźwięk sieciowy oraz wystarcza do poprawnej pracy końcówki mocy przy dużych wahaniami amplitudy sygnału na wyjściu.

Zastosowanie transformatora toroidalnego o mocy 50W pozwoliło na umieszczenie go na płycie wzmacniacza, bez potrzeby prowadzenia dodatkowych kabli zasilających.

Czas na omówienie bloku wskaźników. Na rys.4 przedstawiono jego schemat elektryczny. Blok ten jest umieszczony na oddzielnej płycie drukowanej, za wyjątkiem tranzystorów T2..T4 i rezystorów R31..R33, które umieszczono na schemacie, pomimo iż znajdują się na płycie

głównej wzmacniacza. Podyktowane to było czytelnością przedstawionych w artykule schematów ideowych.

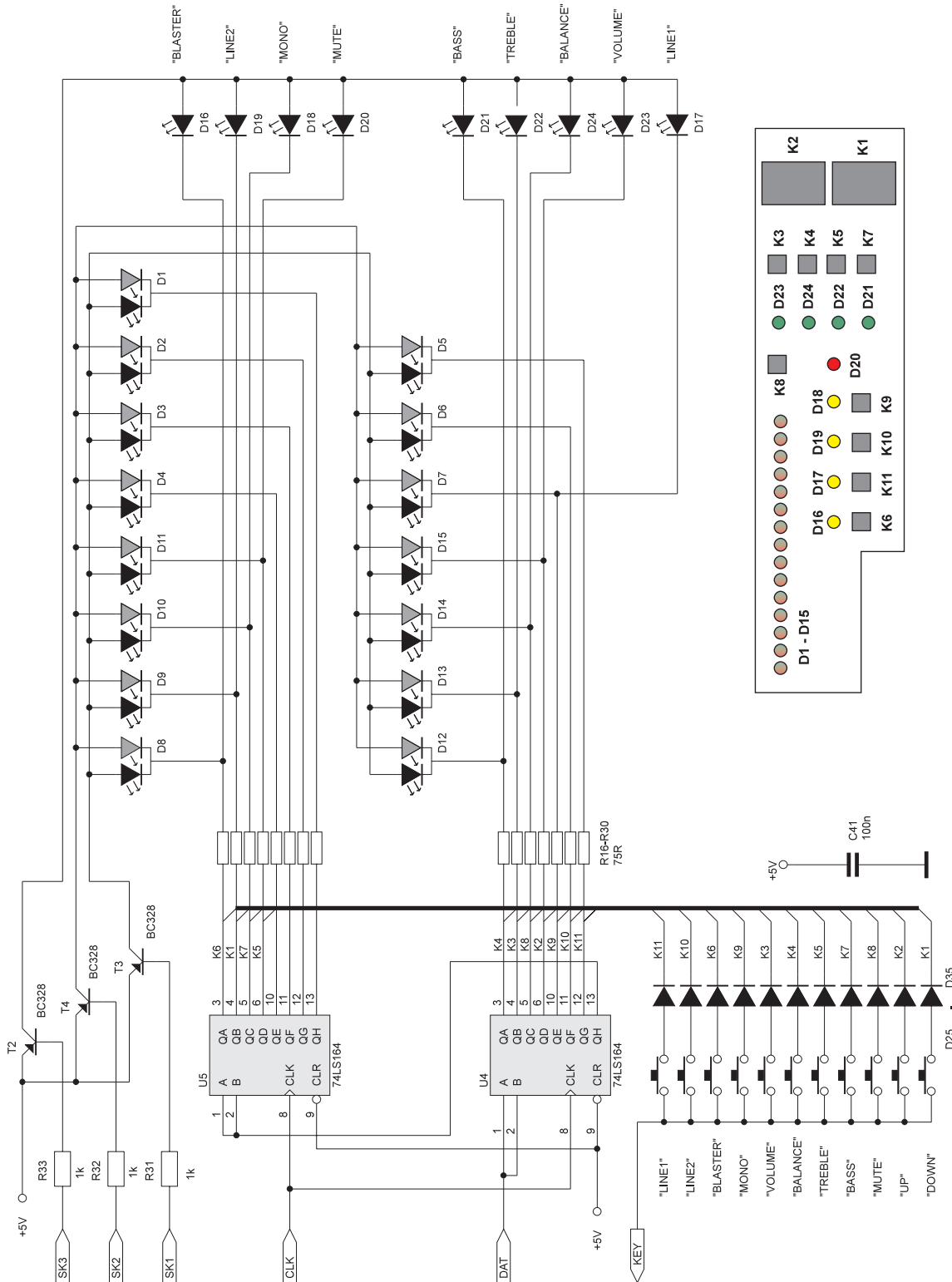
Dwa scalone rejestry przesuwne w postaci U4 i U5 pełnią rolę drajwerów sterujących katodami poszczególnych diod świecących. Wszystkie diody LED tworzą trzy sekcje, z których w danej chwili aktywna jest tylko jedna. Pierwsze dwie sekcje zawierają 15 podwójnych diod D1..D15, które w praktyce tworzą „linijkę“ poziomu aktualnie programowalnej nastawy. Zastosowanie dwukolorowych diod świecących pozwoliło na czytelne i jednocześnie estetyczne przedstawienie poziomu regulacji, podobnie jak ma to miejsce w odbiornikach telewizyjnych wyposażonych w funkcję OSD (ang. „On Screen Display“).

Anody sekcji zielonej i czerwonej, połączone razem, sterowane są sygnałami SK1 i SK2 procesora U1, za pośrednictwem tranzystorów (PNP) T3 i T4. Podanie logicznego „zera“ przez procesor powoduje „zasilenie“ odpowiedniej sekcji anod diod świecących. Jeżeli w tym czasie po stronie katod diod LED - czyli wyjść układów U4 i U5 - panuje stan niski, to zapalona zostaje odpowiednia, dołączona do tego wyjścia dioda.

Podobnie sytuacja wygląda z sekcją trzecią LED, do której należą diody D16..D24. Ich znaczenie wyjaśnia schemat elektryczny, a usytuowanie - schemat montażowy płytki wyświetlacza. Wnikliwi czytelnicy z pewnością zauważą możliwość sterowania podwójnych diod LED D1..D15 tak, aby uzyskać trzeci kolor świecenia, powstały z dwóch podstawowych. W przypadku diod zielona-czerwona będzie to kolor żółty. Taka możliwość jest wykorzystywana w przedstawionym projekcie.

Przyjrzyjmy się sposobowi sterowania od początku. Najpierw układ U1 wystawia wysokie stany logiczne na wyjścia SK1..SK3, co powoduje zgaszenie wszystkich LED-ów.

Następnie, w celu „obsłużenia“ (zapalenia) wybranych diod LED, np. sekcji czerwonej D1..D15, zapisuje w rejestrach 74LS164 16-bitowe słowo, w którym „0“



Rys. 4. Schemat ideowy bloku klawiszy i wyświetlacza.

„zapala“ odpowiednią diodę LED. Po tej operacji procesor wystawia niski stan logiczny na końcówkę SK1. Odpowiednie diody zostają zapalone.

Ta sama sytuacja powtarza się dla sekcji zielonej diod DL1..DL15. W następnej kolejności "obsłużone" zostają obie sekcje

jednocześnie, co powoduje świecenie diod w kolorze żółtym (SK1 i SK2 przyjmują jednocześnie niski stan logiczny).

Na końcu cyklu wysterowana zostaje sekcja diod D16..D24. Rezystory R16..R30 ograniczają prąd płynący przez diody do wartości nominalnej.

Układ U1 stwierdzi naciśnięcie klawisza K4-„BALANCE“. W przypadku, gdy ten klawisz nie został naciśnięty, to na wejściu KEY będzie panował nadal stan wysoki. Procesor poprzez podanie dodatniego impulsu zegarowego na wejścia CLK rejestrów 74LS164 (przy stanie wysokim na wejściu

Pozostaje do wyjaśnienia sposób odczytu przez procesor U1 klawiatury złożonej z 11 klawiszów K1..K11. Otóż po ostatnim cyklu zapalającym diody świecące, sygnały SK1..SK3 przyjmują wysoki stan logiczny, co powoduje zatkanie tranzystorów T2..T4. Następnie, do rejestrów U4 i U5 zostaje wpisane 16-bitowe słowo 11111111111110, czyli „jedyńki“ z „zerem“ na najmłodszej pozycji QA układu U4. Na wejściu procesora U1 oznaczonym jako „KEY“, przy wszystkich klawiszach „otwartych“, panuje stan wysoki, wymuszony przez wewnętrzny (wbudowany w U1) rezystor „podciągający“ końcówkę do plusa zasilania. Zauważmy, że jeżeli teraz naciśnięty zostanie klawisz dołączony do wejścia QA układu U4, spowoduje to pojawienie się niskiego stanu logicznego na wejściu procesora.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R4: 1Ω
- R2, R5: 1,3kΩ (1,2kΩ + 100Ω)
- R3, R6: 18Ω
- R7: 15Ω
- R8, R9: 51kΩ
- R10, R11: 5,6kΩ
- R12, R31..R33: 1kΩ
- R13: 8,2kΩ
- R14, R15: 3kΩ
- R16..R30: 75Ω
- R34: 750Ω (*)
- R35: 1kΩ (*)

Kondensatory

- C1, C3: 220μF/16V
- C2, C4, C5, C17..C20, C25, C39, C41..C45: 100nF MKT
- C6, C9, C10: 1000μF/35..50V
- C7, C8, C14, C15, C26..C32: 2,2μF/16V
- C11: 22μF/25V
- C12, C13: 15nF MKT
- C16, C21: 10μF/25V
- C22, C23: 33p
- C24: 10μF/16V
- C33: 220μF/10V
- C34..C37: 2200μF/35..50V
- C38: 470μF/16V
- C40: 1μF MKT
- C46..C50: 10μF/16V (*)

Półprzewodniki

- U1: 89C2051 zaprogramowany AVT-325
- U2: 78L10
- U3: 24C01A/C02..C16 (EEPROM)
- U4, U5: 74LS164
- U6: TDA7302
- U7: TDA7262
- U8: MAX232 (*)
- T1: BC547..9
- T2..T4: BC328
- T5: BC547..9 (*)

- M1: mostek 50V/4A
- D1..D15: LED 2-kolorowe (R/G) φ=3mm
- D16..D19: LED żółte φ=3mm
- D20: LED czerwona φ=3mm
- D21..D24: LED zielona φ=3mm
- D25..D35: BAT43, 44,85
- D36: 1N4148

Różne

- X1: 6MHz rezonator kwarcowy
- K1, K2: przełączniki DIGITAST
- K3..K11: mikroswitche z osią 10mm
- GN1, GN2, GN4: gniazda mini jack stereo do druku
- GN3: złącze 4x goldpin 1-rzędowe, proste
- B1: bezpiecznik 4A
- B2: bezpiecznik 0,5A
- L1, L2: dławik 330..470mH
- PK1: przekaźnik OMRON 5V (*)
- JP4: złącze zasilania (komputerowe)
- RS232 - złącze 2x5 goldpin 2-rzędowe proste (*)
- złącza ARK2 - 7 szt.
- gniazdo zaciskowe do kolumn głośnikowych, podwójne
- śledź z wycięciem pod gniazdo DB25
- oprawka bezpiecznika do druku
- oprawka bezpiecznika izolowana (na kabel)
- podstawki pod układy scalone (oprócz U4 i U5)
- radiator z kształtownika o przekroju 50x30mm i długości 110mm
- transformator toroidalny 50W 2x12V lub 1x24V (*)

Uwaga! elementy oznaczone symbolem () nie wchodzi w skład kitu AVT-325 i można je zamówić oddzielnie.*

całego układu (co w praktyce jest realizowane przejściem w tryb czuwania). Diody D25..D35 zabezpieczają układ przed błędnym wyświetlaniem w przypadku jednoczesnego naciśnięcia kilku klawiszy.

Takie, na pozór dość skomplikowane, sterowanie ogranicza do minimum liczbę sygnałów sterujących. Zauważmy, że do wystawienia 24 diod LED (a właściwie ze względu na liczbę kolorów linijki DL1..DL15: 3x15+9=54!) oraz odczytu 11 klawiszy wykorzystano jedynie 6 sygnałów sterujących! Nie mniejszym atutem jest zastosowanie tanich, 8-bitowych rejestrów, bez potrzeby stosowania dodatkowych drajwerów mocy, co dodatkowo obniżyło koszt bloku wskaźników.

Na koniec wyjaśnienie dotyczące dość niekonsekwentnego, na pierwszy rzut oka, sposobu dołączeń LED-ów i klawiszy do wyjść rejestrów U4 i U5. Otóż autor dokonał takiego połączenia kierując się wyłącznie chęcią zminimalizowania liczby połączeń oraz przelotek na płytce drukowanej. W wypadku użycia w układzie sterującym mikroprocesora U1, takie postępowanie jest w pełni uzasadnione, czyni bowiem projekt bardziej elastycznym w fazie planowania płytki drukowanej. Przychodzi tu na myśl zasada: „łatwiej jest zamienić kilka bitów w programie sterującym mikroprocesora, niż niepotrzebnie komplikować sposób prowadzenia ścieżek na płytce“. Autor projektu przyznaje, że jest jej gorącym zwolennikiem.

Ślawomir Surowiński, AVT

DAT) spowoduje „przesunięcie“ zera na następną pozycję słowa (1111111111111101). Teraz, w przypadku przyciśnięcia klawisza K3 („VOLUME“), niski stan logiczny z wyjścia QB układu U4 podany zostanie na wejście KEY układu U1 i procesor odczyta naciśnięcie tego przycisku. Sytuacja ta powtórzy się 11+1-krotnie, bowiem tyle jest klawiszy sterujących. Pozostała jedynka to bit na pinie QH-U4, który przekazuje informacje do drugiego rejestru U5. Za każdym razem jest sprawdzane wejście KEY i podejmowana decyzja o fak-

cie naciśnięcia przycisku sterującego. Procesor dokonuje odczytu w trybie „do pierwszego zera“, czyli w przypadku naciśnięcia kilku klawiszy naraz, odczytany zostanie ten, który jako pierwszy zostanie wysterowany „zerem“ z wyjścia rejestru przesuwanego LS164.

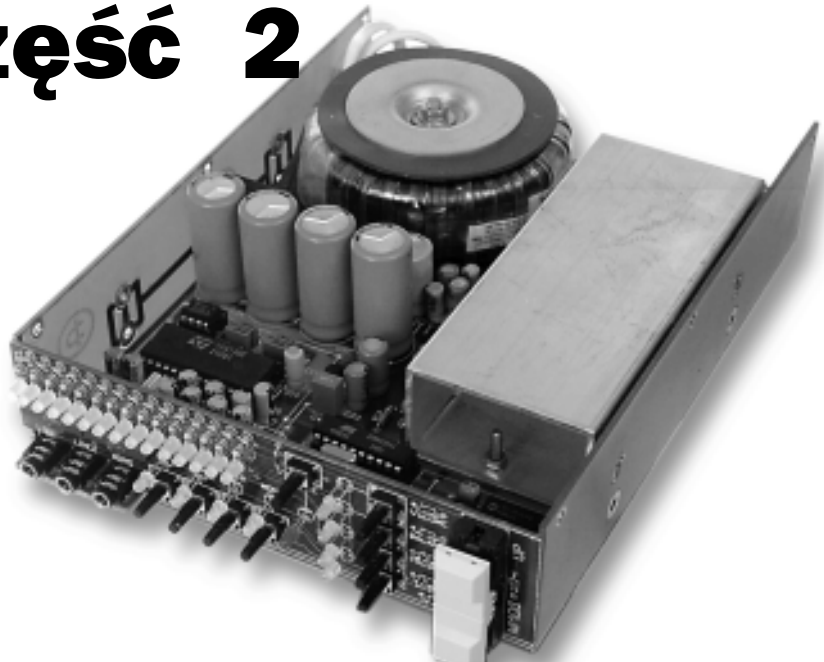
Pewnym wyjątkiem jest przycisk „MUTE“. Procesor w przypadku tego klawisza potrafi określić, czy został on naciśnięty chwilowo, czy przytrzymany dłużej. Jest to konieczne, bowiem przycisk ten oprócz funkcji wyciszenia, pełni także rolę wyłącznika

Najważniejsze parametry układu TDA7302

- ✓ zasilanie: 10V, 30mA;
- ✓ rezystancja wejść: 45kΩ;
- ✓ maksymalny poziom sygnału wejściowego: 2,2Vrms (0dB);
- ✓ separacja wejść: 100dB (f=1kHz), 80dB (f=10kHz);
- ✓ zakres regulacji wzmocnienia: -68dB..+10dB (min. krok: 2dB);
- ✓ zakres regulacji balansu: -38dB..0dB (min. krok: 2dB);
- ✓ zakres regulacji tonów wysokich i niskich: ±15dB (min. krok 2,5dB);
- ✓ stosunek sygnał/szum: 105dB (reg.=0dB, Vo=1Vrms, f=22Hz..22kHz);
- ✓ zniekształcenia: 0.01% (f=1kHz, Vo=1V);
- ✓ separacja kanałów: 100dB (f=1kHz), 80dB (f=10kHz);
- ✓ rezystancja wyjściowa toru audio: 70Ω.

Wzmacniacz multimedialny do PC, część 2

kit AVT-325



Druga część artykułu prezentująca konstrukcję wzmacniacza multimedialnego do PC poświęcona jest omówieniu zasad montażu elektrycznego urządzenia.

Ze względu na bardzo precyzyjne dopasowanie konstrukcji mechanicznej wzmacniacza do standardów stosowanych w PC, także montaż mechaniczny wymaga sporego doświadczenia od konstruktora.

Wszelkie szczegóły i tajniki montażu bardzo dokładnie wyjaśnia autor w artykule.

Na rys.5 przedstawiony jest schemat dodatkowego (opcjonalnego) interfejsu, dzięki któremu jest możliwe sterowanie wzmacniaczem przez komputer PC za pośrednictwem złącza komunikacji szeregowej COM. Jest to standardowy układ translatora napięć TTL/RS232C zbudowany z wykorzystaniem znanego Czytelnikom z takich konstrukcji układu MAX232.

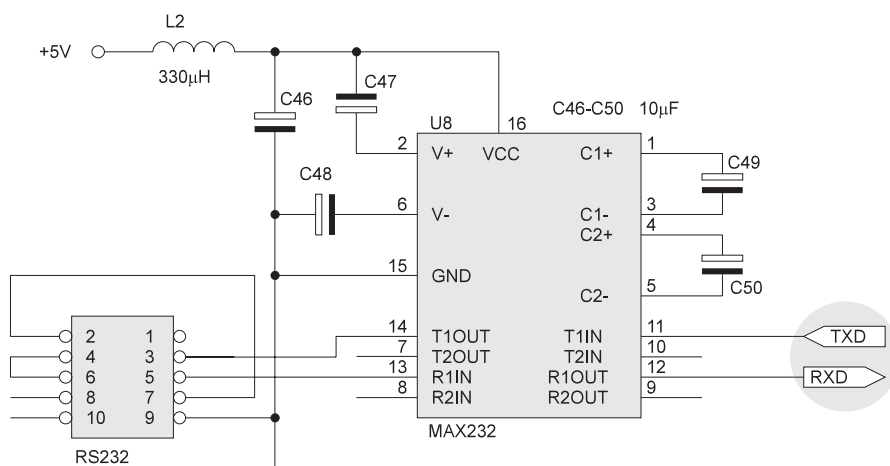
Kondensatory elektrolityczne C47..C50 są niezbędne do poprawnej pracy pomp ładunkowych wewnątrz układu U8, których zadaniem jest podwyższenie napięcia z poziomu TTL na standard złącza szeregowego PC. Dodatkowy dławik L2 separuje szynę

zasilającą +5V od zakłóceń, które mogą się pojawić w tej części układu. Sprzęgnięcie z komputerem PC następuje poprzez połączenie płaskim 10-żyłowym kablem, zakończonym standardowymi złączami typu AWP-10, gniazda oznaczonego na płytce jako „RS232” z dowolnym złączem COM1 lub COM2 na płycie głównej komputera lub karcie I/O. Doprowadzenie sygnałów do tego złącza jest zgodne ze standardem PC, toteż podczas dokonywania połączenia należy jedynie zwracać uwagę na położenie pinu „1” obu złącz: we wzmacniaczu i na płycie komputera. Sposób sterowania oraz szczegółowy protokół transmisji, wykorzystywany do sterowania wzmacniaczem opisany będzie w części artykułu dotyczącej obsługi urządzenia.

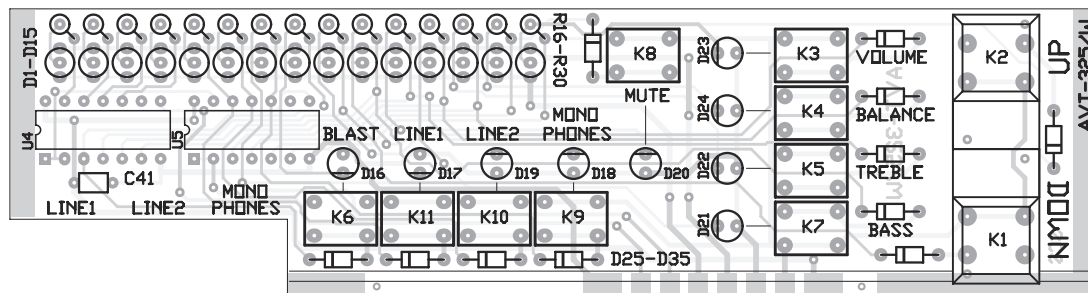
Warto w tym miejscu dodać, że wspomniany układ interfejsu nie jest konieczny do poprawnej pracy całego wzmacniacza, a jego ewentualny brak w niczym nie ujmuje funkcjonalności opisywanego projektu.

Montaż wzmacniacza

Jak wspomniano wcześniej, zmontowanie układu z zachowaniem podanych poniżej wskazówek, pozwoli na umieszczenie całości w dopasowanej kieszeni komputera PC, przeznaczonej na



Rys. 5. Schemat elektryczny interfejsu szeregowego RS-232C.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płycie czołowej.

typową stacją dyskiek 5,25 lub CD-ROM.

Wszystkie elementy elektroniczne układu wzmacniacza zostały umieszczone na dwóch płytkach drukowanych. Dodatkowo w zestawie AVT-325 znajdują się dwie inne płytki drukowane, które pełnią rolę typowych ścianek bocznych wzmacniacza. Dokładne zmontowanie wszystkich w sposób przedstawiony w dalszej części artykułu daje w efekcie bardzo zwartą i mocną konstrukcję, nadającą się wprost do zamocowania w chassis komputera.

Przed przystąpieniem do montażu należy zaopatrzyć się w lutownicę o mocy max. 60W (najlepiej z przełącznikiem mocy lub regulatorem temperatury), oraz dobrej jakości topnik.

Montaż rozpoczynamy od zmontowania płytki wyświetlacza. Schemat montażowy tej części układu przedstawiony jest na rys.6. Płytkę tą, ze względu na dużą ilość połączeń, wykonana jest w wersji dwustronnej z metalizacją otworów.

Zanim rozpoczniemy montaż, należy drobnym pilnikiem oszlifować krawędzie płytki w celu usunięcia włosków miedzi, które prawie niewidocznie gołym okiem, mogą przysporzyć wielu kłopotów podczas uruchamiania wzmacnia-

cza. Szczególną uwagę należy zwrócić na krawędź z umieszczonymi na niej punktami połączeniowymi z płytą główną wzmacniacza.

Na początku montujemy diody D25..D35 zwracając uwagę na właściwą polaryzację. W dalszej kolejności mocujemy układy scalone U4 i U5 bez użycia podstawek (jest to bardzo ważne). Następnie należy wlutować w pozycji pionowej rezystory R16..R30, a po nich klawisze K3..K11. Zastosowane mikroswitche w wersji z przedłużonymi przyciskami (o dł. 10mm), zapewniają właściwą odległość płytki wyświetlacza od płyty czołowej, która jest "zaślepką" kieszeni stacji dysków.

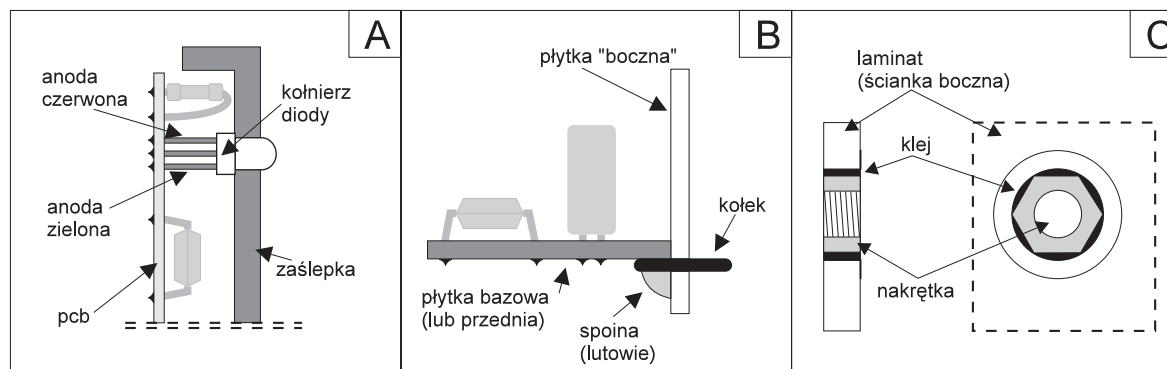
Na końcu należy starannie wlutować diody świecące. W przypadku diod 2-kolorowych należy sprawdzić, która z końcowych elektrod to anoda diody czerwonej, a która zielonej. Środkowe wyprowadzenie diody to katoda. Diody D1..D15 należy włożyć w otwory montażowe tak, aby anody czerwone były „od góry“, patrząc na płytkę od przodu.

Dokładnie sytuację tę wyjaśnia rys.7a. Wszystkie diody LED powinny być wlotowane w odległości 12 mm, licząc od czoła soczewki diody do powierzchni płytki drukowanej. Jako elementy sygna-

lizujące wybór wejścia sygnału zastosowano diody żółte, diody regulacji D21..D24 mają kolor zielony, dioda MUTE zaś jest koloru czerwonego.

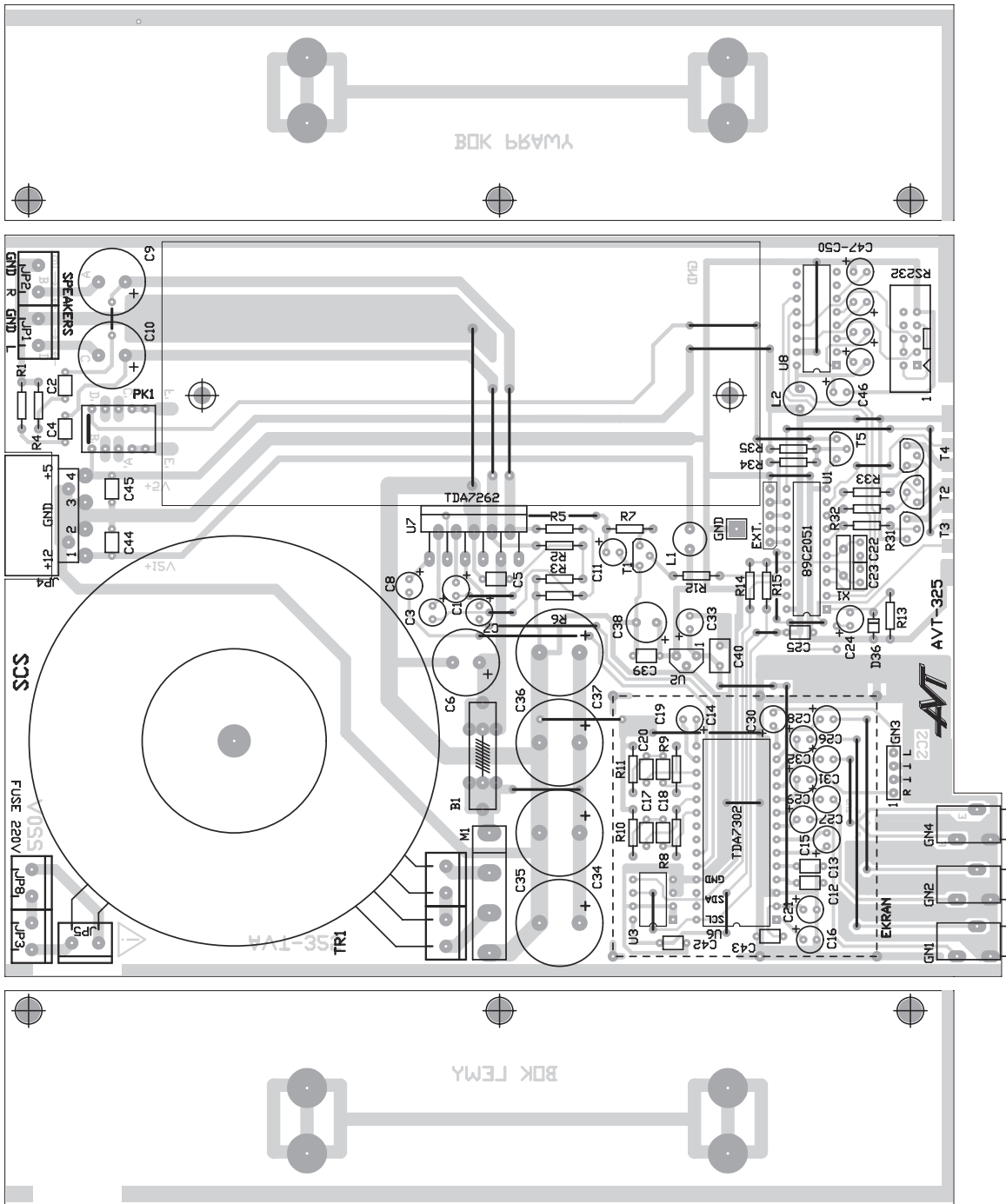
Ponieważ staranne wlotowanie wszystkich diod jest warunkiem estetycznego wyglądu naszego wzmacniacza, najlepiej jest przed wlotowaniem tych elementów wykonać niezbędne otwory w zaślepce wyjętej uprzednio z obudowy PC-ta. Do tego celu pomocny będzie szablon który przedstawiony jest na wkładce wewnątrz numeru. Otwory pod diody LED powinny być wykonane wiertłem o średnicy 3,0..3,2mm, pod klawisze K3..K11, wiertłem o średnicy 4,0mm. Otwory pod gniazda GN1, GN2 i GN4 mają średnicę 6,0mm. Przed wykonaniem właściwych otworów warto wykonać tzw. „piloty“, czyli otwory wykonane wiertłem o średnicy 1,5..2,0 mm. Ułatwi to później wiercenie większych otworów bez efektu „jeżdżenia“ po wierconej powierzchni.

W tym miejscu kilka praktycznych uwag dotyczących wspomnianej zaślepki. Pierwsza dotyczy jej rodzaju, a właściwie sposobu wykonania obudowy przez producenta. Otóż istnieją na ogół dwa rodzaje tych elementów: w wersji „żebrowanej“ (od strony tylnej zaślepki) lub bez nich. Najłatwiej jest to stwierdzić odwracając zaślepkę na tylną stronę. Jeżeli jej wewnętrzna powierzchnia posiada kilka prostopadłych żeber, należy je bezwzględnie usunąć, używając do tego celu ostrego noża.



Rys. 7. Szczegóły konstrukcji mechanicznej wzmacniacza.

W przypadku gładkiej powierzchni operacja ta nie jest konieczna. Fakt występowania „zeber“ uniemożliwia prawidłowe wsunięcie wlotowanych w płytkę diod świecących,



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wzmacniacza.

toteż w pewnych przypadkach warto odwiedzić pobliski serwis komputerowy lub giełdę i zakupić odpowiednią „nieożebrowaną“ zaślepkę.

Druga uwaga dotyczy zaczepów, dzięki którym zaślepka utrzymywana jest w obudowie komputera. Otóż w przypadku niemożności umieszczenia zmontowanego wzmacniacza wraz z zaślepką w obudowie PC-ta należy takie zaczepy zwyczajnie odciąć, przyklejając wtedy płytę czołową w kilku punktach do diod świe-

jących LED, zachowując odpowiednią odległość od płytki drukowanej. W praktyce odległość ta jest narzucona przez „kołnierze“ diod świejących. Dokładnie sytuację tę wyjaśnia rys.7a.

Prawidłowo nawierconą zaślepkę należy wykorzystać do równego usytuowania wszystkich diod LED, a następnie ich przylutowania do płytki drukowanej. Osie klawiszy K3..K11 powinny wystawać ponad powierzchnię płyty czołowej (zaślepki) na ok. 1..2mm. Na końcu należy wlotować duże

w miejscach otworów o średnicy 3mm, po czym wiercimy je w kształtowniku.

Kolejną czynnością jest wykonanie otworu do przykręcenia układu scalonego końcówki mocy U7. W tym celu należy przykręcić radiator do płytki tak, aby znajdował się na wysokości ok. 3..4 mm od jej powierzchni. Najprostszym sposobem jest użycie grubych podkładek o dużej średnicy lub typowych nakrętek od potencjometrów obrotowych (co uczynił autor). Takie usytuowanie radia-

klawisz e oznaczone jako „UP“ i „DOWN“ (K2 i K1), które powinny wejść w płytke do końca.

Montaż płyty głównej wzmacniacza (widok ścieżek znajduje się na wkładce) rozpoczynamy od wykonania niezbędnych otworów w radiatorze. Do tego celu najlepiej wykonać kształtkę o profilu prostokątnym, o wymiarach 50 x 30 mm i długości 115mm. Radiator taki dostarczany jest w zestawie AVT-325. Po przycięciu na odpowiednią długość przykładamy radiator do płytki drukowanej tak, aby pasował do obrysu. Następnie zaznaczamy z drugiej strony płytki dwa punkty

tora nieco ponad powierzchnią płytki ułatwi jego prawidłowe chłodzenie. Po przykręceniu radiatora, należy włożyć układ U7 w otwory montażowe na płytce drukowanej tak, aby powierzchnia tylna obudowy przylegała do kształtownika. Teraz wystarczy zaznaczyć flamastrem otwór pod śrubę mocującą. Po zdemontowaniu radiatora, należy wywiercić otwór (wiertłem o średnicy 3..3,5mm), posmarować powierzchnię styku pastą silikonową, po czym mocno przykręcić układ scalony do radiatora, zwracając uwagę na prostopadłe jego położenie. Tak zmontowany kształtownik z U7

należy jeszcze raz próbnie przykręcić do płytki drukowanej, aby skontrolować ewentualne dopasowanie.

Uwaga, na tym etapie montażu nie wolno lutować wyprowadzeń układu U7 do płytki drukowanej!. Odkładamy na bok radiator i przystępujemy do montażu płytki bazowej. Rozmieszczenie elementów na niej przedstawia **rys.8**.

Na początku montujemy elementy niskoprofilowe, zwory (oznaczone jako kreski), rezystory, diody, kondensatory stałe, podstawki pod układy scalone, gniazda wejściowe, itd. Rezystory R2 i R5 ze względu na nietypową wartość 1,3k Ω należy „złożyć“

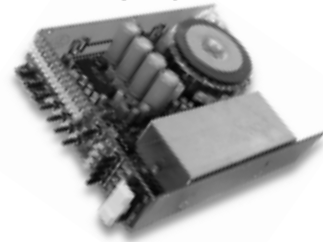
z dwóch szeregowo połączonych wartości np. 1,2k Ω i 100 Ω . Podczas montażu gniazda RS232 należy zwrócić uwagę na położenie pinu 1, który oznaczony jest zwróconym ku dołowi trójkątem. W następnej kolejności przechodzimy do elementów „wyższych“, kończąc montaż na mostku M1 i kondensatorach elektrolitycznych C34..C37.

Sławomir Surowiński, AVT

UWAGA: W pierwszej części artykułu nastąpiła pomyłka w wykazie elementów. Zamienione zostały jednostki dławików L1 i L2 na "mH". Powinno być "μH". Za pomyłkę przepraszamy.

Wzmacniacz multimedialny do PC, część 3

kit AVT-325



Kończymy opisywanie konstrukcji wzmacniacza multimedialnego przybliżeniem zasad jego montażu i uruchomienia. Ponieważ jest to jedna z najbardziej złożonych mechanicznie konstrukcji, spośród prezentowanych na łamach EP, gorąco zachęcamy potencjalnych naśladowców do dokładnego przeczytania zaleceń autora.

Po dokładnym sprawdzeniu poprawności montażu od strony druku można połączyć obie płytki: bazową i wyświetlacza. Aby prawidłowo zlutować obie płytki, należy wykorzystać specjalnie przygotowane 2 otwory w płytce wyświetlacza przy dolnej jej krawędzi. Rys.7b dokładnie wyjaśniają ich użycie. Należy przygotować dwa kawałki srebrzanki (o średnicy np. 0,8mm) i przełożyć je przez wspomniane otwory bez lutowania. Płyt-

kę bazową należy „oprzeć” na nich, dociskając jednocześnie jej przednią krawędź do płytki wyświetlacza. Zachowując prostopadłość obu płytek, można teraz zlutować wszystkie ich wyprowadzenia, oraz dodatkowo dużą ilością topnika „zalać” większe odsłonięte pola lutownicze masy. W ten sposób otrzymamy trwałe i mocne połączenie obu płytek drukowanych. Po zakończeniu łączenia wystające kawałki srebrzanki należy usunąć.

Kolejnym etapem montażu jest przylutowanie płytek bocznych, z których każda posiada odpowiednie do tego celu pola lutownicze wzdłuż jej dolnej i czołowej krawędzi. Zanim to jednak nastąpi, należy otwory, służące do zamocowania wzmacniacza w chassis urządzenia, wyposażyć w gwint 3mm. Nie jest konieczne przy tym posiadanie jakichkolwiek gwintowników, wystarczy rozwiertić wspomniane otwory wiertłem 5..6 mm, po czym używając młotka, wbić zwyczajne nakrętki 3mm w tak przygotowane miejsca. Tak wykonany "pseudogwint" należy dodatkowo wzmocnić zalewając miejsca styku nakrętek i płytki, klejem np. Poxipol lub Distal (rys.7c). W praktyce należy użyć tylko czterech otworów, po dwa na każdy bok urządzenia, co w zupełności wystarczy do dostatecznie mocnego osadzenia wzmacniacza w komputerze.

Postępowanie podczas lutowania ścianek bocznych jest podobne jak w przypadku płytki wyświetlacza, a więc prace rozpoczynamy od przełożenia kawałków srebrzanki przez otwory w tych płytkach. Najpierw należy przylutować ściankę lewą (umieszczoną od strony transformatora TR1). Wszystkie krawędzie styku, w tym przypadku trzech płytek: czołowej, bazowej i bocznej, powinny być prostopadłe względem siebie.

Zanim przylutujemy prawa ściankę boczną, należy wykonać dwa dodatkowe, niezbędne otwory

Tabela 1. Kody rozkazów sterujących pracą wzmacniacza.

Kod instrukcji	Nazwa operacji	Efekt	Opis	Możliwe kody odpowiedzi
<i>Instrukcje dotyczące regulacji nastaw i wyboru wejść</i>				
"V"	Volume Control	Wybór regulacji wzmocnienia	To samo jak w przypadku naciśnięcia klawisza "VOLUME"	"A", "E"
"B"	Balance Control	Wybór regulacji balansu	i/w lecz dla klawisza BALANCE	"A", "E"
"T"	Treble Control	Wybór regulacji tonów wysokich	i/w lecz dla klawisza TREBLE	"A", "E"
"S"	Bass Control	Wybór regulacji tonów niskich	i/w lecz dla klawisza BASS	"A", "E"
"U"	Up Key	Regulacja w górę	i/w lecz dla klawisza UP	"A", "E"
"D"	Down Key	Regulacja w dół	i/w lecz dla klawisza DOWN	"A", "E"
"1"	Select Line1 Input	Wybór wejścia Line 1	i/w lecz dla klawisza LINE1	"A", "E"
"2"	Select Line2 Input	Wybór wejścia Line 2	i/w lecz dla klawisza LINE2	"A", "E"
"3"	Select Blaster Input	Wybór wejścia karty dźwiękowej	i/w lecz dla klawisza BLAST	"A", "E"
"4"	Select Mono Input	Wybór wejścia MONO lub przełączenie głośniki-słuchawki	i/w lecz dla klawisza MONO/PHONES	"A", "E"
"M"	Mute On/Off	Włączenie/wyłączenie wyciszenia	i/w lecz dla klawisza MUTE	"A", "E"
"N"	Power ON	Włączenie wzmacniacza	równoznaczne przytrzymaniu klawisza MUTE	"A", "E"
"F"	Power OFF	Wyłączenie wzmacniacza	i/w	"A", "E"
<i>Instrukcje odczytu nastaw</i>				
"R"	Read value	Żądanie odczytu parametru podanego za kodem "R"	Po podaniu instrukcji "R" należy podać rodzaj nastawy, czyli: RV - dla odczytu wzmocnienia RB - dla odczytu balansu RT - dla odczytu t.wysokich RS - dla odczytu t.niskich	ciąg znaków ASCII określający dany parametr w dB ze znakiem + "A" lub "E"
"RI"	Read current source	Żądanie podania aktualnie wybranego wejścia sygnału	Po podaniu kodu "R" należy podać kod "I"	cyfra 1,2,3,4 określająca rodzaj wejścia jak opisano wyżej + "A" lub "E"
"RM"	Read Mute Status	Żądanie podania stanu funkcji wyciszenia	Po podaniu kodu "R" należy podać kod "M"	0 - gdy funkcja nieaktywna 1 - gdy aktywna + "A" lub "E"
"RO"	Read On/Off Status	Żądanie podania stanu pracy wzmacniacza	Po podaniu instrukcji "R" należy podać kod "O"	0 - gdy wzmacniacz w trybie "stand-by" 1 - gdy wzmacniacz pracuje + "A" lub "E"
<i>Kody zwrotne określające status operacji</i>				
"A"	Acknowledge	Potwierdzenie	Używane także do sprawdzenia poprawności połączenia	w przypadku wysłania: "A", "E"
"E"	Error	Sygnalizacja błędu	Kod zwracany w wypadku nie wykonania polecenia przez wzmacniacz	

w radiatorze układu U7. Przez nie będą przechodzić osie śrub M3, którymi zamocujemy układ w komputerze. Należy wszakże zauważyć, że odległość między prawą ścianką boczną a radiatorem wynosi zaledwie kilka milimetrów, toteż użycie dłuższych wkrętów uniemożliwiłoby ich prawidłowe wkręcenie.

Prowizorycznie przykładamy ściankę boczną do płytki wyświetlacza i bazowej (opierając tę ostatnią na kawałkach srebrzanki, jak poprzednio), po czym przy włożonym i przykręconym radiatorem, zaznaczamy punkty przechodzące przez otwory mocujące w płytce bocznej.

Po odkręceniu radiatora wiercimy tak zaznaczone otwory wiertłem o średnicy 5..6mm. To ważne, jeżeli chcemy aby masa wzmacniacza, połączona z radiatorem, nie miała bezpośredniego połączenia z chassis naszego komputera. Zwarcie tych elementów mogłoby być przyczyną przykrego przydźwięku, który z pewnością zepsułby efekt naszej pracy.

Teraz postępując jak ze ścianką z lewej strony, należy przylutować prawą płytkę. Podczas lutowania krawędzi płytek należy używać dużej ilości topnika, pokrywając miejsca styku na całej ich długości. Gwarantuje to dużą wytrzymałość całej konstrukcji. Dodatkowo, w celu jej wzmocnienia, można przed zalaniem topnikiem ułożyć wzdłuż spoiny kawałek srebrzanki, co stanowić będzie swego rodzaju „zbrojenie” wzmacniające całość.

Od staranności i precyzji wykonania opisanych połączeń zależy będzie efekt końcowy, czyli łatwość zamocowania wzmacniacza w komputerze. Dlatego autor zaleca szczególną uwagę podczas tej operacji.

Po zamocowaniu ścianek bocznych pozostaje ostateczne przykręcenie radiatora do płytki bazowej (nie zapominajmy o podkładkach), po czym przylutowanie końcówek układu U7. Na końcu należy za pomocą śruby i nakrętki M4 (lub M5) przykręcić transformator sieciowy TR1, używając do tego celu dodatkowych podkładek gumowych oraz talerza mocującego transformator toroidalny. Wyprowadzenia transformatora należy dołączyć do gniazd ARK wzorując się schematem ideowym. Użycie dwóch par gniazd od strony wtórnej umożliwia użycie transformatora w wersji

2x12V lub 1x24V. Od strony pierwotnej oprócz gniazda do dołączenia uzwojenia trafo, znajduje się gniazdo bezpiecznika oraz sznura sieciowego. Wszystkie wyprowadzenia złącz ARK należy bezwzględnie zainstalować od strony dolnej płytki, uniemożliwiając w ten sposób przypadkowe dotknięcie ręką, podczas uruchamiania urządzenia.

UWAGA! W części układu występuje niebezpieczne dla życia napięcie 220V, dlatego wszystkie operacje należy wykonywać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności, przy odłączonym od sieci kablu zasilającym.

Sposób dołączenia wzmacniacza do instalacji sieciowej komputera przedstawia **rys.9**. Do dołączenia głośników najlepiej użyć podwójnego gniazda zaciskowego przykręcając je do wolnego śledzia w obudowie PC-ta.

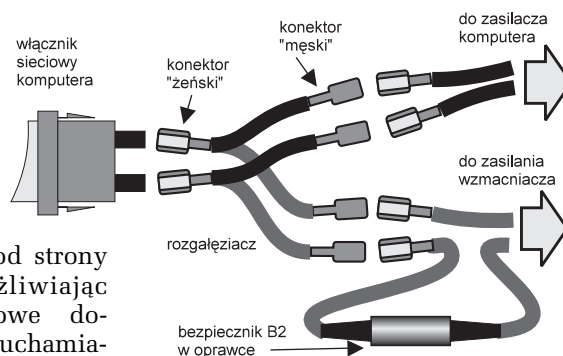
Montując wzmacniacz w chassis typu "tower" należy umieścić go na najwyższej "półce", co znacznie polepszy warunki chłodzenia końcówki mocy.

Uruchomienie

Pierwsze uruchomienie warto jest przeprowadzić poza obudową komputera. W tym celu umieszczamy wszystkie układy scalone w podstawkach i przy wyłączonym komputerze dołączamy zasilanie +5/+12V do gniazda JP4, wykorzystując wolny przewód z wtykiem z zasilacza komputerowego. W przypadku dołączenia zasilania do transformatora TR1, należy rozłączyć konektory zasilające i uruchomić komputer.

Jeżeli montaż był prawidłowy, powinny zaświecić się: 5 pierwszych diod liniiki poziomu (D1..D5), dioda „BLAST” oraz dioda regulacji głośności „VOLUME”.

Wciskanie klawiszy „UP” i „DOWN” powinno zmniejszać lub zwiększać poziom wzmocnienia, co objawia się na liniice LEVEL zmianą liczby zapalonych diod świecących, podobnie jak podczas regulacji głośności w telewizorze wyposażonym w OSD. Przyciśnięcie klawiszy regulacji balansu, tonów wysokich i niskich powinno zapalić położone obok diody sygnalizacyjne D21..D24 oraz zmienić sposób



Rys. 9. Sposób podłączenia kabla zasilającego wzmacniacz.

wyświetlania wartości wybranej nastawy. Podczas regulacji obowiązuje zasada: najpierw za pomocą klawiszy K3..K5, K7 wybieramy co chcemy regulować, po czym klawiszami „UP, „DOWN” dokonujemy zwiększenia lub zmniejszenia wybranej wartości. Przyciśnięcie klawiszy wyboru wejścia powoduje przełączenie źródła sygnału i potwierdzenie tego faktu zapaleniem odpowiedniej diody świecącej umieszczonej ponad nimi.

Chwilowe naciśnięcie klawisza wyciszania "MUTE" powoduje wyłączenie dźwięku i miganie czerwonej diody D20. Ponowne chwilowe wciśnięcie tego klawisza przywraca poprzednio nastawioną wartość wzmocnienia i gasi diodę LED.

Klawisz "MUTE" spełnia dodatkowo rolę wyłącznika całego wzmacniacza. Dłuższe jego przyciśnięcie wyłącza układ, który przechodzi w stan uśpienia („stand-by“), a ponowne naciśnięcie załącza układ.

W przypadku nie regulowania nastaw po około 30 sekundach automatycznie zostają wyłączone diody D1..D15 oraz D21..D24. Pozostaje tylko zapalona dioda sygnalizująca wybór źródła sygnału.

Procesor za każdym razem pamięta co ostatnio było regulowane. Jeżeli, np. była to głośność ("VOLUME"), to aby zmienić jej wartość nie trzeba wciskać klawisza wyboru K3 - Volume, lecz wystarczy od razu użyć klawiszy "UP" lub "DOWN", czego efektem będzie odpowiednie zapalenie diod liniiki "LEVEL" oraz diody D23.

Po wstępnym sprawdzeniu działania wzmacniacza można do wyjść dołączyć kolumny głośnikowe (o mocy co najmniej 40W każda), a do wejścia LINE1 lub LINE2 źródło sygnału np. CD-ROM, wykorzystując jego gniazdo słuchawkowe.

Dysponując płytą muzyczną oraz dowolnym programem obsługi odtwarzacza audio np. „Media“ w polskiej wersji Windows, można załączyć zasilanie trafo TR1 i przeprowadzić pełną próbę odsłuchu. Tak zmontowany i uruchomiony wzmacniacz można zamocować w chassis komputera. Urządzenie jest gotowe do pracy.

W przypadku występowania przydźwięku przy regulatorze VOLUME ustawionym na minimum, należy wykonać połączenie bezpośrednio między wyprowadzeniem 3 układu U6 a końcówką masy wzmacniacza mocy U7 - pin 6. Połączenie to należy wykonać od strony ścieżek, używając jak najkrótszego odcinka przewodu miedzianego o średnicy min. 1mm. Dodatkowym sposobem na wyeliminowanie przydźwięku i zakłóceń jest wykonanie z kawałka cienkiej blachy ekranu, który można zamocować na płycie bazowej w miejscu oznaczonym linią przerywaną, przykrywając w ten sposób cały blok przedwzmacniacza z układem U6.

Na koniec uwaga dotycząca autotestowania naszego układu.

W przypadku, gdy mikroprocesor podczas pierwszego uruchomienia stwierdzi błędną komunikację z układem procesora audio U6, dalsza praca zostaje wstrzymana, co sygnalizowane jest jednoczesnym zapaleniem diod D16 i D17 (BLAST i LINE1). Podobnie błąd komunikacji z pamięcią EEPROM (U3) sygnalizują zapalone diody D18 i D19 (LINE2 i MONO).

Możliwe modyfikacje

W pierwszej części artykułu wspomniano o możliwości wykorzystania gniazda MONO jako wyjścia słuchawkowego. Aby tego dokonać, należy zamontować na płycie bazowej wzmacniacza elementy T5, PK1 oraz rezystory R34 i R35. Po tym należy przeciąć ścieżki w zaznaczonych symbolem „CUT“ miejscach na płycie. Następnie używając przewodu miedzianego, linki o przekroju co najmniej 1mm², należy wykonać jak najkrótsze połączenia między punktami A-A, B-B, C-C, D-D, E-E i F-F, zgodnie ze schematem ideowym z rys.2.

Aby uaktywnić działanie przełącznika, przełączającego wyjście końcówki mocy pomiędzy złącza JP1, JP2 a gniazdo MONO (PHONES), należy przy ponownym włączeniu wzmacniacza po przeróbce przytrzymać klawisz „MONO“. Po załączeniu układu dioda „MONO“ mignie trzy razy potwierdzając, że układ przeszedł w tryb obsługi gniazda słuchawkowego. Od tej chwili klawisz „MONO“ będzie służył do przełączania dźwięku pomiędzy kolumny głośnikowe a słuchawki dołączone do gniazda GN4. Jeżeli komuś znudzi się ta opcja lub po prostu wykorzystywanie czwartego wejścia MONO okaże się niezbędne, może przywrócić poprzedni bieg ścieżek na płycie drukowanej i ponownie, podczas włączania układu, przytrzymać klawisz "MONO".

Druga sprawa dotyczy sterowania wzmacniaczem za pomocą komputera PC bezpośrednio poprzez interfejs transmisji szeregowy RS232. W tym przypadku należy na płycie bazowej zamontować układ scalony U8 wraz z elementami C46..C50 oraz dławikiem L2. połączenie pomiędzy komputerem a wzmacniaczem należy wykonać 10-żyłowym przewodem taśmowym zakończonym standardowymi wtykami AWP. Parametry transmisji poprzez interfejs są następujące:

- prędkość: 1200 bodów;
- słowo: 8-bitów danych, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości.

Mikroprocesor U1 wykorzystuje sygnały oznaczone na schemacie z rys.2 jako RXD i TXD (and.“Receive

Data“- odbiór danych, “Transmit Data“-nadawanie danych).

Protokół transmisji obejmuje zestaw 18 instrukcji, których znaczenie przedstawione jest w tab. 1.

Wszystkie podane kody są znakami ASCII, co ułatwia testowanie protokołu transmisji za pomocą najwykleszego programu typu terminal. W popularnym programie Norton Commander dostępny jest on pod nazwą TERM90.EXE.

Gwoli dokładnego wyjaśnienia sposobu wymiany informacji pomiędzy wzmacniaczem a komputerem PC przedstawiamy kilka przykładów. Dla uproszczenia wzmacniacz oznaczono jako „Wzm.“

Przykład 1: zwiększamy wzmocnienie o krok.

Komputer wysłał: „VU“ (volume up)

Wzmacniacz odpowiada: „A“ (potwierdzenie)

Przykład 2: odczytujemy wartość wzmocnienia tonów wysokich

Komputer wysłał: „RT“

Wzmacniacz odpowiada np.: „+12,5A“ co oznacza +12,5dB, kod „A“ oznacza potwierdzenie

Przykład 3: odczytujemy status włączenia wzmacniacza

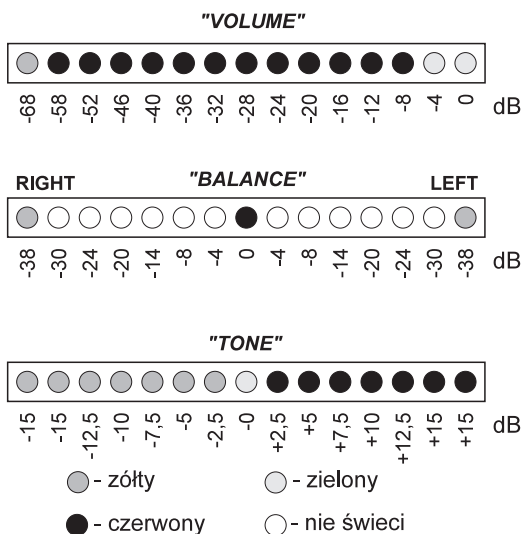
Komputer wysłał: „RO“

Wzmacniacz odpowiada np. „1A“, co oznacza, że jest włączony, kod „A“ jak w poprzednim przykładzie.

Zasadą jest, że wzmacniacz po przyjęciu polecenia i jego akceptacji wysłał kod potwierdzenia „A“. W przypadku odczytu wartości nastaw kod „A“ pełni także rolę znacznika końca informacji. W przypadku, gdy nie zostaje zaakceptowana jakaś komenda wysłana przez komputer, w odpowiedzi otrzymujemy kod błędu „E“. Kod potwierdzenia „A“ jest też komendą, dzięki której można bez regulacji nastaw sprawdzić podłączenie układu do złącza szeregowego COM. Wystarczy wtedy wysłać kod „A“, na co wzmacniacz odpowie wysyłając potwierdzenie „A“.

Przedstawione informacje dotyczące komunikowania się z naszym układem poprzez złącze szeregowy z pewnością przydadzą się zapalonym elektronikom programistom. Autor nie opracowywał konkretnego programu do sterowania opisanym układem, pozostawiając pole do popisu Czytelnikom.

Sławomir Surowiński, AVT



Uwaga: "TONE" - oznacza wskazania dla regulacji "TREBLE" i "BASS" Rys. 10. Różne tryby wyświetlania informacji na panelu czołowym.