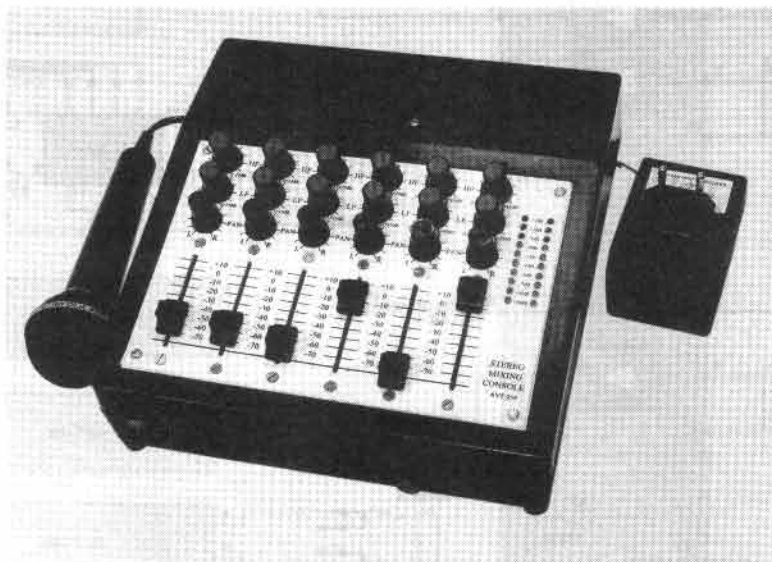


# Sześciokanałowy mikser stereofoniczny, część 3

## kit AVT-250

*Jest to przedostatnia część artykułu omawiającego zagadnienia związane z mikserami sygnałów audio.*

*Rozpoczynamy, oczekiwany przez Czytelników od dawna, opis konstrukcji modelu wykonanego w naszym laboratorium.*



### Opis układu

Schemat blokowy naszego miksera pokazany jest na rysunku 4. Jak widać, jego architektura jest dużo prostsza od pokazanej na rysunkach 1 i 2.

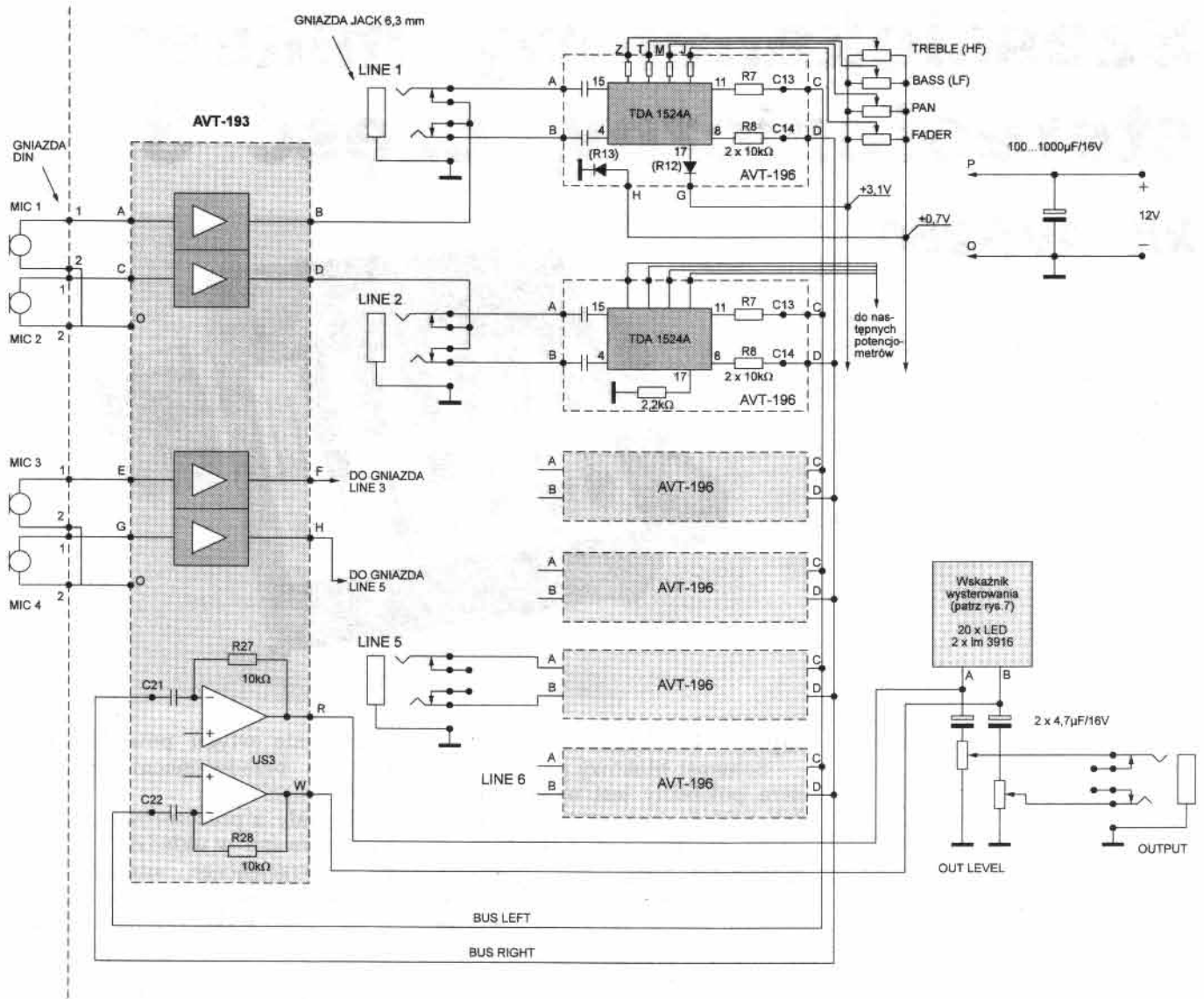
W roli wzmacniacza wstępnego pracuje moduł AVT-193 z kostkami NE542, do regulacji wykorzystano procesory dźwięku AVT-196 z układami TDA1524A, gdzie regulacje wzmocnienia, balansu i barwy dźwięku przeprowadza się za pomocą napięcia stałego z suwaków potencjometrów. Zrezygnowano z płynnej regulacji wzmocnienia GAIN, a tym samym uniknięto stosowania trzeszczącego potencjometru i przewodów w obwodach małosygnałowych. Wzmocnienie przedwzmacniaczy mikrofonowych wynosi około 50, wobec czego nawet przy silnym sygnale z mikrofonu układ nie powinien zostać przesterowany.

Wzmocniony monofoniczny sygnał z mikrofonu podawany jest przez styki bierne gniazd typu duży Jack (LINE1...6) jednocześnie na oba kanały stereofonicznego procesora dźwięku AVT-196. Takie proste rozwiązanie umożliwia też podanie przez gniazda LINE sygnału stereofonicznego (o poziomie przynajmniej kilkudziesięciu mV) wprost na procesor dźwięku

- włożenie wtyku powoduje odłączenie przedwzmacniacza mikrofonowego.

Sygnały z procesorów dźwięku są sumowane w układzie typowego odwracającego sumatora ze wzmacniaczem operacyjnym - w tej roli wykorzystano wolny układ US3 w module AVT-193. Z wyjścia tego sumatora sygnały obu kanałów doprowadzane są do wskaźnikaysterowania oraz do potencjometru regulacji poziomu wyjściowego oznaczonego OUT LEVEL. Potencjometr regulacji poziomu wyjściowego pełni rolę spotykanego w wielu mikserach potencjometru sumy. W naszym rozwiązaniu został on umieszczony na płycie gniazd wejściowych, z tyłu miksera. Jednym z powodów był brak miejsca na płycie czołowej. Ale nie jest to żadną wadą, bowiem w praktyce będzie on używany bardzo rzadko - tylko do jednorazowego ustawienia właściwego poziomu sygnału dla współpracującego wzmacniacza mocy lub magnetofonu.

Dwukanałowy wskaźnikysterowania zbudowany jest na płycie uniwersalnej PU-02 i zawiera dwa prostowniki aktywne i dwa układy LM3916 przeznaczone specjalnie do wskaźnikówysterowania audio. Użycie kostek LM3914 lub



Rys. 4. Schemat blokowy modelu.

15 byłoby tu błędem, bowiem tylko kostka LM3916 oferuje wysoką rozdzielczość wskazań „w okolicach” 0dB. Jest to bardzo pomocne dla dokładnego utrzymania pożądanego poziomu sygnału około 0dB; w naszym rozwiązaniu nie ma przecież potencjometru GAIN, w zamian za to fader współpracujący z procesorem dźwięku zapewniają w przybliżeniu logarytmiczną charakterystykę regulacji. W tej sytuacji niewielkie zmiany położenia fadera mają znaczny wpływ na poziom, i ze względów przedstawionych w pierwszej części artykułu potrzebny jest dobry wskaźnikysterowania.

Układ modelowy nie zawiera bloku monitora - wzmacniacza słuchawkowego. W małych systemach nagłośnienia nie jest on

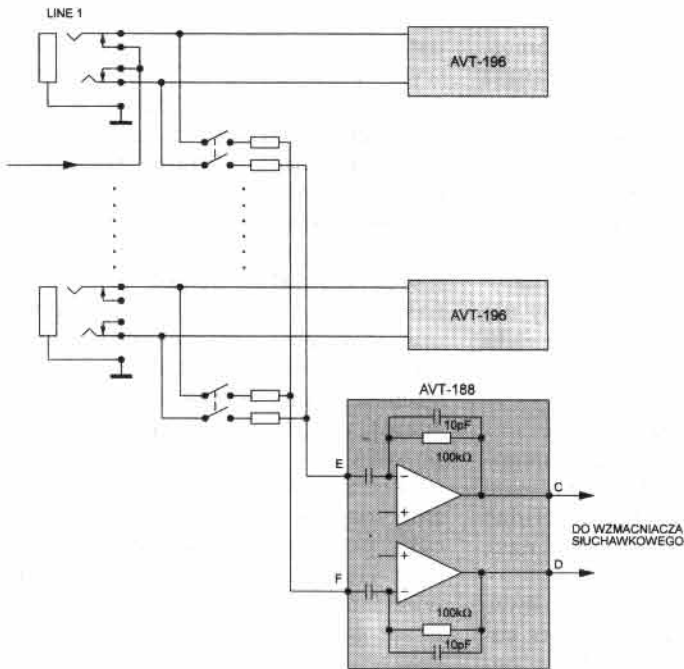
niezbędny, natomiast może być bardzo pożyteczny w mikserze przeznaczonym do domowego studia nagraniowego, gdzie będzie służyć do podstuchu sygnałów na wejściach. Należy wtedy zastosować moduł AVT-188 i wykonać połączenia jak na rysunku 5a lub 5b. Można też dodać niewielki wzmacniacz mocy do podłączenia głośnika-monitora. W modelu na przedniej stronie obudowy umieszczono potencjometr i gniazdo słuchawkowe. Elementy bloku monitora nie wchodzi w skład zestawu AVT-250.

Układ zasilany jest pojedynczym napięciem 12V. Z uwagi na znaczny pobór prądu procesorów dźwięku i linijek LED, konieczne jest użycie zasilacza stabilizowanego 12V 500mA. Zasilacz taki w wersji wtyczkowej, umieszczono

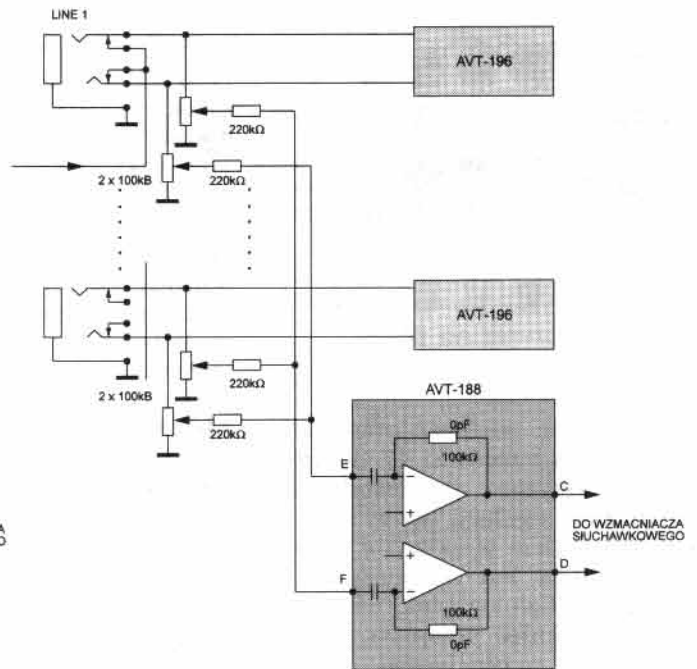
ny z dala od miksera na pewno nie będzie przyczyną kłopotów z przydźwiękiem sieciowym. W modelu zasilacz jest dołączany do miksera za pomocą typowego złącza zasilającego. Trzeba mieć świadomość, że jest to krytyczny punkt konstrukcji - wszelkie przerwy na tym złączu zaowocują przykrymi zakłóceniami. Korzystniej byłoby tu zastosować jakieś lepsze złącze, na przykład typu duży Jack, ale zrezygnowano z tego z uwagi na niebezpieczeństwo pomyłek. W zastosowaniach wymagających wysokiej niezawodności zamiast złącza należy zastosować trwałe, lutowane połączenie zasilacza i miksera.

Części składowe miksera umieszczone są w obudowie z tworzywa.

Potencjometry regulacyjne mo-



Rys. 5a. Obwód słuchawek prosty.



Rys. 5b. Obwód słuchawek rozbudowany.

cowane są do płyty czołowej.

Gniazda wejściowe i wyjściowe (z wyjątkiem ewentualnego gniazda słuchawkowego) umieszczono na płycie-wkładce wchodzącej w skład obudowy.

W modelu zastosowano popularne, tanie gniazda DIN i Jack 6,3mm. Użyte złącza nie są najwyższej jakości, więc w sprzęcie intensywnie eksploatowanym, dla uniknięcia kłopotów trzeba je będzie profilaktycznie wymieniać co kilka lat.

### Montaż modułów elektronicznych

Moduł przedwzmacniacza AVT-193 należy zmontować według jego instrukcji (patrz EP 4/95), ale trzeba wprowadzić kilka zmian.

Przed wszystkim układ scalony US3 używany będzie jako wzmacniacz sumujący sygnały z poszczególnych kanałów, więc nie trzeba montować rezystorów R17...R24 oraz kondensatorów C23 i C24, natomiast rezystory R27 i R28 powinny mieć rezystancję 10kΩ. Sygnały z punktu połączenia rezystorów sumujących obu kanałów będą podawane bezpośrednio na kondensatory C21 i C22.

Jak podano w wykazie elementów zestawu AVT-193, zdecydowanie nie należy stosować kondensatorów C13 - C16. Niestety

przez przeoczenie, kondensatory takie znalazły się w niektórych starszych zestawach AVT-193B, co może prowadzić do pomyłek - tych kondensatorów nie należy montować.

Elementy dostarczone w zestawie AVT-193B ustalają wzmocnienie każdego kanału mikrofonowego w granicach 50x. Jest to stosunkowo niewielkie wzmocnienie, więc wyjście przedwzmacniacza nie powinno być przesterowane nawet przy zbliżeniu mikrofonu blisko do głośnego źródła dźwięku. Gdyby jednak zachodziła taka obawa, należy zmniejszyć wzmocnienie tych kanałów zwiększając rezystancje R5 - R8 do 2,2kΩ czy nawet 4,7kΩ.

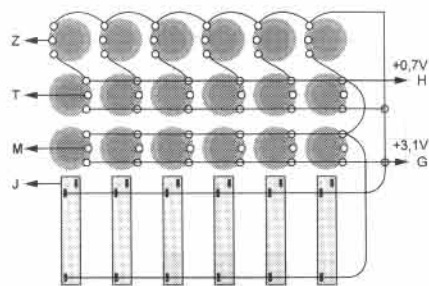
Moduły procesora dźwięku AVT-196 należy zmontować według jego instrukcji z EP2/95. W stosunku do wersji opisanej we wspomnianym artykule należy jednak wprowadzić kilka zmian. Na przykład w układzie miksera nie jest potrzebny tak duży zakres regulacji tonów niskich, więc nie trzeba stosować elementów C9, C10, R1, R2, a kondensatory C8 i C7 wlotować wprost między wyprowadzenia nr 5,6 i 13,14 (druk jest do tego przystosowany). Ponadto należy wykonać zwory zamiast kondensatorów C13, C14, a w miejsce R7, R8 należy wlotować rezystory o wartości 10kΩ, a nie 200Ω. Nie należy montować rezystorów R9 i R10. Tak

dziwne połączenie związane jest z faktem, że rezystory R7 i R8 każdego kanału będą od razu rezystorami w obwodzie sumatora z układem US3 modułu AVT-193 (patrz rysunek 4).

Stabilizowane napięcie odniesienia jednego z modułów (nóżka 17 układu scalonego TDA1524A) będzie zasilac wszystkie potencjometry na płycie czołowej. W płycie drukowanej modułu AVT-196 przewidziano miejsce na rezystory R12 - R19, jednak jak zaznaczono w artykule w EP2/95, prościej jest zamiast nich wszystkich zastosować dwie diody. I takie dwie diody należy zastosować w module, z którego zasilane będą wszystkie potencjometry. Można je zamontować np. w miejscu elementów R12 i R13. Dzięki temu napięcia sterujące z suwaków potencjometrów będą zmieniać się w optymalnym zakresie około 0,7V...3,1V, a nie 0...3,8V.

Jeśli wszystkie potencjometry na płycie czołowej (24 szt) będą miały wartość 10kΩ, ich wypadkowa rezystancja wyniesie nieco ponad 400Ω, co przy napięciu na nich nie większym niż 3V spowoduje przepływ prądu o wartości poniżej 10mA, co jest dopuszczalne.

W pozostałych pięciu modułach należy wlotować rezystor R11 o wartości 2,2kΩ między wyprowadzenie 17 a masę układu.



Rys. 6. Połączenia na płycie czołowej.

Jak wiadomo wielkość prądu wpływająca z końcówki 17 decyduje, czy włączone są obwody fizjologicznej regulacji barwy dźwięku. Oczywiście w układzie miksera potrzebna jest regulacja liniowa, a nie fizjologiczna więc należy zapewnić przepływ prądu o wartości przynajmniej 1,5mA w obwodach napięcia odniesienia wszystkich modułów.

Z powyższego wyliczenia wynika też, że warunek przepływu odpowiedniego prądu odniesienia też będzie spełniony gdy zastosowane potencjometry będą mieć rezystancję 22k $\Omega$ . Natomiast gdy-

by były zastosowane potencjometry o wartości 47, 100 lub 220k $\Omega$  należy dodatkowo obciążyć końcówkę odniesienia włączając odpowiedni równoległy rezystor.

Jeśli natomiast miałyby być stosowane potencjometry o rezystancji 2,2k $\Omega$  lub 4,7k $\Omega$ , wtedy ich obwody zasilania należy rozdzielić między kilka modułów, żeby nie przekroczyć dopuszczalnego prądu końcówki odniesienia - 10mA.

### Montaż płyty czołowej

Montaż miksera można rozpocząć od uzbrojenia płyty czołowej - już na początku pracy widać będzie, jaki wygląd uzyska nasz sprzęt.

Tulejki lub listwy dystansowe do mocowania potencjometrów suwakowych (6,5...7mm) i płytek należy zdobyć lub wykonać we własnym zakresie. Również wkręty nie wchodzą w skład zestawu AVT-250.

Należy zwrócić uwagę, że wkręty mocujące potencjometry suwakowe nie mogą być zbyt długie, bo nie będzie możliwe

ustawienie suwaków w końcowych położeniach. Podczas montażu suwaki należy ustawić w położeniach środkowych, żeby podczas wkręcania wkrętów przypadkiem nie uszkodzić potencjometrów.

Potencjometry obrotowe należy montować wprost do płyty czołowej; korzystne będzie przy tym nawiercenie od tylnej strony płyty otworów pod ich występy ustalające. Należy pamiętać, że potencjometry górnego rzędu (tony wysokie) są mocowane inaczej niż pozostałe - są obrócone o 180°.

Podczas montażu modelu okazało się, że należy nieco skrócić ośki potencjometrów obrotowych i rozwiertić otwory ich pokręteł wiertłem o średnicy 4mm. Natomiast gałki potencjometrów suwakowych trzeba było przykleić do wodzików suwaków, trzymały się bowiem bardzo słabo.

Diody LED zostały po prostu wklejone w otwory.

Połączenia przewodowe potencjometrów należy wykonać według rysunku 6.

**Piotr Górecki, AVT**