

Bardzo często podczas obróbki drewna zachodzi konieczność wykonania rowków czy uzyskania jakiegoś określonego kształtu listwy, chociażby do zrobienia ramy do obrazu. Takie operacje technologiczne łatwo i dokładnie można przeprowadzić przy użyciu prostej w budowie i obsłudze frezarki do drewna. Opis budowy takiej frezarki zamieszczamy na str. 62

NA WARSZTACIE NA NAROLIACIE

STEREODEKODER PLL

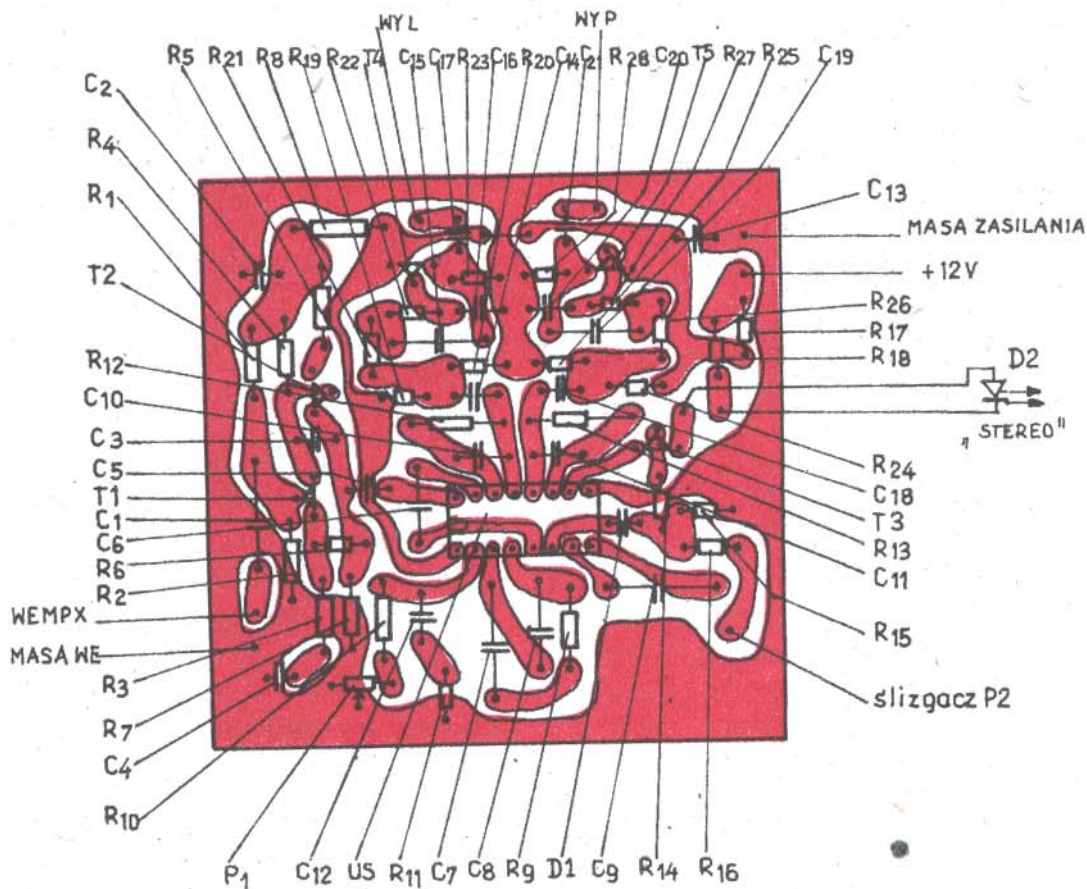
Posiadanie stereofonicznego odbiornika UKF jest pragnieniem wielu fonoamatorów – niestety, cena najtańszego znacznie przekracza możliwości ucznia czy nawet normalnie pracującego obywatela. Samodzielna budowa stereofonicznego tunera UKF jest jednak ambitnym zadaniem jedynie dla doświadczonego radioamatora i to w dodatku dysponującego odpowiednimi przyrządami umożliwiającymi jego zestrojenie. Można jednak – licząc się z nieco gorszymi parametrami – wykonać stereodekoder, który podłączony do odbiornika UKF średniej klasy (np. Jowita, Jubilat, niektóre radiomagnetofony) czy choćby do prostego odbiornika opisanego w „MT” 12/84, umożliwi zupełnie zadowalający odbiór audycji stereofonicznych.

Pogorszenie parametrów w stosunku do fabrycznych odbiorników stereo dotyczy przede wszystkim gorszej separacji kanałów i nieco wyższego poziomu szumów – wynika to ze znacznie większych wymagań stawianych głowicy i wzmacniaczowi p.cz. odbiornika stereofonicznego. Do niedawna samodzielne wykonanie stereodekoderu było w warunkach amatorskich praktycznie niemożliwe ze względu na bardzo kłopotliwe strojenie – opracowanie nowoczesnych dekoderów PLL nie wymagających praktycznie strojenia (jest tylko jeden potencjometr) zmieniło sytuację diametralnie. Opisany poniżej układ zbudowany jest przy użyciu krajowego elementu UL 1621 – dodatkowy przedwzmacniacz oraz układ filtrów umożliwiają podłączenie dekoderu praktycznie do każdego odbiornika UKF oraz dołączenie magnetofonu stereofonicznego.

Schemat ideowy dekoderu przedstawiony jest na rys. 1. Tranzystory T1 i T2 tworzą układ przedwzmacniacza o dużej częstotliwości granicznej i bardzo małych zniekształceniach. Ujemne sprzężenie zwrotne określone stosunkiem rezystancji R_6 i R_3 ustala wzmocnienie układu, dla danych jak na schemacie wynosi ono 2, przy czym można je zmieniać przez dobór rezystora R_3 (będzie to opisane we fragmencie dotyczącym podłączenia dekoderu do odbiornika radiowego). Potencjometr P_1 umieszczony w obwodzie generatora PLL umożliwi wyregulowanie jego częstotliwości (228 kHz) tak, aby mogła nastąpić synchronizacja. Częstotliwość drgań zależna jest także od wartości pojemności C_{12} – jej tolerancja nie powinna przekraczać 10%.

Układ scalony UL1621 umożliwia płynną regulację tzw. bazy stereo, czyli przesłuchu między kanałami. Możliwe jest przez to płynne przejście od mono do pełnego stereo – taka regulacja jest czasami potrzebna przy odbiorze słabszych stacji, gdyż umożliwia zredukowanie poziomu szumów przy zachowaniu jeszcze osłabionego oczywiście efektu stereo. Funkcję regulacji bazy spełnia potencjometr P_2 wraz z kilkoma elementami biernymi – zmienia on wartość napięcia na wyprowadzeniu 11 układu scalonego. Tranzystor T3 spełnia przy tym rolę sterownika diody sygnalizującej odbiór sygnału stereofonicznego – przy stopniowym przechodzeniu od stereo do mono dioda ta powoli gaśnie.

Wyjścia kanału L i P dostępne są na wyprowadzeniach 4 i 5 układu scalonego – rezystory 5k Ω i kondensatory 10 nF wprowa-



WIDOK OD STRONY DRUKU

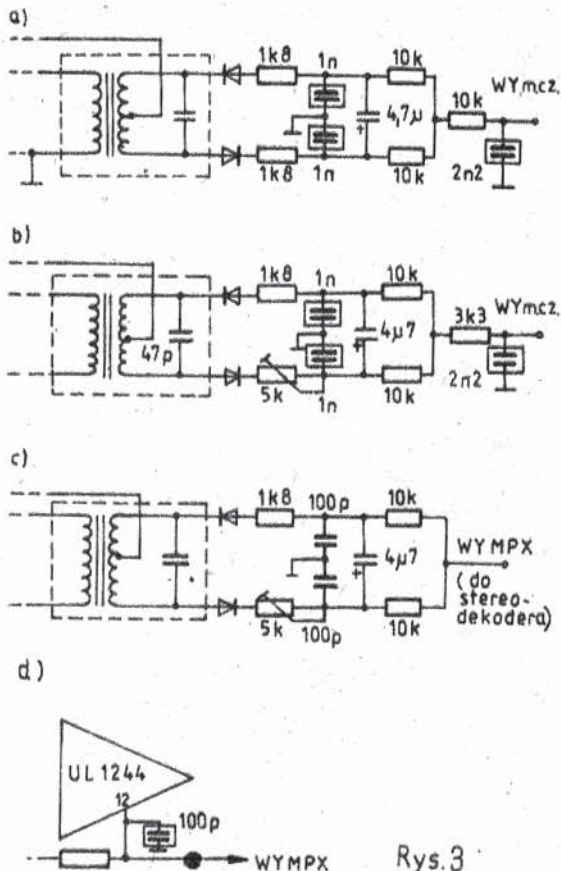
Rys. 2

dzają deemfazę sygnału m.cz. Sygnał na tych wyjściach zawiera jeszcze szczątkowe pozostałości podnośnej 38 kHz, które przy nagrywaniu na magnetofon mogłyby interferować z napięciem prądu podkładu powodując nieprzyjemne gwizdy – dlatego też wprowadzono dodatkowe filtry dolnoprzepustowe tłumiące częstotliwości powyżej 15 kHz. Konstrukcje fabryczne zawierają obwody LC z cewkami wykonanymi na rdzeniach kubkowych, wymagającymi strojenia przy uruchamianiu, natomiast proponowane rozwiązanie z filtrami RC strojenia nie wymaga – rekompensuje to gorsze parametry tłumieniowe takich filtrów. Przeprowadzone próby nagrywania na magnetofon stereofoniczny wysokiej klasy pozwalają stwierdzić, że

tłumienie zastosowanych filtrów jest w praktyce zupełnie wystarczające.

Układ stereodekodera zasilany jest napięciem 12 V – musi ono być stabilizowane przynajmniej diodą Zenera. Pobór prądu nie przekracza 60 mA (przy założonej diodzie STEREO), wystarczy zatem najprostszy stabilizator wtórnikowy (tranzystor + dioda Zenera).

Układ stereodekodera zmontowany został na płytce drukowanej – rys. 2. Układ scalony wygodnie jest umieścić na podstawie – unikniemy jego ewentualnego przegrzania przy lutowaniu, co mogłoby się skończyć wydaniem następnych kilkuset złotych (przeprowadzone próby świadczą niestety o bardzo małej odporności elementów UL1621 na lu-



Rys. 3

utowanie, ponadto pobór prądu zakupionych do prób egzemplarzy przekraczał dane katalogowe o około 30% – kostki się trochę grzały). Po starannym zmontowaniu płytki możemy zabrać się do jej uruchomienia, czyli podłączenia do odbiornika UKF.

Najpierw jednak trzeba będzie dokonać kilku zmian w detektorze FM naszego odbiornika tak, aby na jego wyjściu dostępny był nie zniekształcony zespolony sygnał stereofoniczny (tzw. MPX). Rys. 3a i b przedstawia najczęściej stosowane układy detektora stosunkowego – różnice dotyczą właściwie jedynie wartości elementów i ewentualnego stosowania potencjometru do optymalizacji tłumienia modulacji amplitudy. Kondensatory wyróżnione ramkami na tych rysunkach mają podwójne znaczenie: po pierwsze odfiltrowują sygnał p.c. o częstotliwości 10,7 MHz, a po drugie wprowadzają tzw. deemfazę, czyli osłabienie sygnałów o częstotliwościach powyżej 3 kHz, przez co można znacznie zmniejszyć poziom szumów,

szczególnie przy odbiorze słabszych stacji. Niestety, zespolony sygnał stereofoniczny zajmuje pasmo aż do 54 kHz – wprowadzenie zatem takiej deemfazy osłabiłoby górne częstotliwości ponad 10 razy, co oczywiście uniemożliwia prawidłowe wydzielenie sygnałów kanału lewego i prawego. Konieczne jest zatem znaczne zmniejszenie wartości odpowiednich pojemności tak, aby nie wprowadzały one tłumienia i zniekształceń fazowych dla częstotliwości do około 55 kHz – rys. 3c przedstawia fragment detektora odbiornika JULIA STEREO – pojemności filtrujące są minimalne, nie ma także kondensatora deemfazy (2,2 nF). Przeróbka zatem naszego odbiornika mono jest dość prosta: kondensatory filtrujące o pojemności 1 nF zamieniamy na 100 pF (najlepiej ceramiczne), a kondensator deemfazy po prostu usuwamy. W przypadku odbiornika UKF opisanego w „MT” 12/84 stereodekoder podłączony zgodnie z rys. 3d – do wyprowadzenia nr 12 układu UL1244, skąd brane było napięcie ARCz. Należy tylko dołączyć niewielką pojemność filtrującą 100 pF.

Zmiana odpowiednich pojemności, to jeszcze nie koniec prac regulacyjnych – teraz trzeba ustalić wzmocnienie przedwzmacniacza naszego stereodekoder tak, aby zapewnić odpowiednie wysterowanie układu UL1621 – minimalne napięcie pilota gwarantujące poprawną pracę układu wynosi 25 mV, co odpowiada wartości napięcia MPX 250 mV (wartości skutecznej). Większość detektorów charakteryzuje się napięciami wyjściowymi rzędu 150 – 200 mV – przyjmując zatem napięcia wejściowe stereodekoderu 350 mV (z koniecznym zapasem) otrzymujemy wartości wzmocnienia 2 – dla tej wartości dobrano elementy przedwzmacniacza. Może się jednak okazać konieczne, w przypadku niektórych mniej popularnych odbiorników (względnie produkcji zagranicznej), dobranie innej wartości tego wzmocnienia – najłatwiej dokonać tego za pomocą oscyloskopu – wartość międzyszczytowa napięcia na kolektorze tranzystora T2 powinna wynosić około 1 V – oczywiście w chwilach, gdy nadawana jest głośna muzyka lub mowa. W przypadku zbyt małej wartości napięcia w tym punkcie (może to spowodować niewłączenie pracy STEREO) zmniejszamy odpowiednio wartość rezystora R₃, w przeciwnym – zwiększamy ją.

Jeżeli już mamy ten etap za sobą (cały czas należy pamiętać o odpowiednim zasilaniu – 12 V stabilizowane!), to dostrajamy nasz odbiornik do stacji nadającej program stereofoniczny i przy potencjometrze P_2 w położeniu STEREO (suwak do „+” zasilania) kontrolujemy wskaźnik stereo – diodę D2. Powinna ona zaświecić, przy odpowiednim ustawieniu potencjometru montażowego P_1 . Jeżeli się to nie uda, kontrolujemy wartości elementów C_{12} i R_{10} , ewentualnie korygujemy w niewielkim zakresie wartość pojemności C_{12} (montujemy kondensator 180 lub 270 pF) – być może rozrzut parametrów układu scalonego nie jest rekompensowany zakresem regulacji przez potencjometr P_1 . Jeżeli i to nie pomoże, to kontrolujemy wzbudzenie się generatora PLL – w tym celu podłączamy oscyloskop do rezystora R_{11} (do tego on właśnie służy) – powinniśmy zaobserwować napięcie o przebiegu w przybliżeniu piłkowształtnym i amplitudzie około 40 mV z nałożonymi krótkimi pikami o amplitudzie około 1,5 V – częstotliwość powinna wynosić 228 kHz. Jeżeli mimo sprawdzenia elementów parametry przebiegu odbiegają od podanych, to prawdopodobnie uszkodzony jest układ scalony – przy próbach modelu zdarzyła się właśnie taka sytuacja.

Po wyregulowaniu potencjometru P_1 możemy już podłączyć do wyjść stereodekodera dowolny wzmacniacz o czułości około 300 mV – taką wartość ma napięcie wyjściowe. Magnetofon dołączamy przez dzielnik obniżający napięcie 100 razy – rezystory 10 kiloomów i 100 omów, kanał lewy do nóżki 1, prawy do 4 standardowego gniazdka 5-stykowego. Do nóżki 2 tego gniazdka dołączamy masę, a do nóżek 3 i 5, przez rezystory 47 kiloomów, odpowiednio wyjścia kanału L i P – jest to połączenie umożliwiające podłączenie wzmacniacza stereofonicznego.

Jeszcze kilka uwag dotyczących odbioru programów stereo za pomocą odbiornika z budowanym stereodekoderm. Ze względu na fakt, że sygnał L-P zajmuje w zespolonym sygnale stereofonicznym przedział częstotliwości od 23 do 53 kHz, jak również brak deemfazy sygnału MPX, przy odbiorze nawet stosunkowo silnych stacji dających bardzo dobry odbiór mono odbiór audycji stereo może być zakłócony znacznymi szumami – po prostu udział szumów rośnie wraz ze wzrostem częstotliwości sygnału

Spis elementów

Rezystory:

| | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| $R_1 - 100\text{ k}$, | $R_2 - 100\text{ k}$, | $R_3 - 1\text{ k}$, | $R_4 - 2\text{ k}$, |
| $R_5 - 56$ | $R_6 - 1\text{ k}$, | $R_7 - 1\text{ k}$, | $R_8 - 160$, |
| $R_9 - 1\text{ k}$, | $R_{10} - 12\text{ k}$, | $R_{11} - 100$ | $R_{12} - 5\text{ k}$, |
| $R_{13} - 5\text{ k}$, | $R_{14} - 3\text{ k}$, | $R_{15} - 330$, | $R_{16} - 1\text{ k}$, |
| $R_{17} - 36$, | $R_{18} - 680$, | $R_{19} - 100\text{ k}$, | $R_{20} - 100\text{ k}$, |
| $R_{21} - 22\text{ k}$, | $R_{22} - 22\text{ k}$, | $R_{23} - 3\text{ k}$, | $R_{24} - 100\text{ k}$, |
| $R_{25} - 100\text{ k}$, | $R_{26} - 22\text{ k}$, | $R_{27} - 22\text{ k}$, | $R_{28} - 3\text{ k}$, |

wszystkie o mocy 0,25 W

Kondensatory elektrolityczne:

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| $C_2 - 100\mu/16\text{V}$, | $C_4 - 100\mu/6,3\text{V}$, |
| $C_5 - 1\mu/25\text{V}$, | $C_{13} - 100\mu/16\text{V}$, |
| $C_{14} - 1\mu/25\text{V}$, | $C_{17} - 10\mu/16\text{V}$, |
| $C_{18} - 1\mu/25\text{V}$, | $C_{21} - 10\mu/16\text{V}$, |

Kondensatory ceramiczne:

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------|
| $C_3 - 10\text{p}$, | $C_{12} - 220\text{p} \pm 10\%$ | $C_{20} - 150\text{p}$ |
| $C_{16} - 150\text{p}$, | | |

Kondensatory foliowe:

| | | |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| $C_1 - 220\text{ n}$, | $C_6 - 100\text{ n}$, | $C_7 - 470\text{ n}$, |
| $C_8 - 220\text{ n}$, | $C_9 - 220\text{ n}$, | $C_{10} - 10\text{ n}$, |
| $C_{11} - 10\text{ n}$, | $C_{15} - 1\text{ n}$, | $C_{19} - 1\text{ n}$, |

wszystkie na napięcie 63, 100 lub 250V.

Tranzystory:

T1, T3, T4, T5 – BC107, 108, 109, 147, 148, 149, 237, 238, 239 (itp. npn).

T2 – BC177, 178, 179, 157, 158, 159, 307, 308, 309 (itp. pnp).

Diody:

D1 – AAP153 lub inna germanowa ostrzowa,

D2 – dowolna LED

Potencjometry:

P_1 – montażowy 4k7,

P_2 – 10k liniowy

Układ scalony

US – UL1621.

dotądowo inne elementy konieczne przy zmianach w odbiorniku radiowym, zgodnie z opisem.

Uwaga: Wszystkie rezystory bez miana mają wartość wyrażoną w omach, k – oznacza kiloomy. Oznaczenia kondensatorów: p – oznacza pikofarady, n – nanofarady, μ – mikrofarady.

na wyjściu detektora FM. Należy zatem dążyć do tego, aby sygnał na wyjściu odbiornika był jak najsilniejszy (dobra antena) oraz odbiornik ten miał jak najlepszą czułość – może być konieczne jego bardzo staranne zestrojenie (wzmacniacz p.cz. i obwody głośnicy). Montowanie stereodekodera w odbiorniku, który już przy odbiorze mono na skróconej do około 1/4 antenie nie zapewnia naprawdę dobrego odbioru jest bezcelowe – odbiór stereo będzie zakłócony dużymi szumami.

Opisany układ stereodekodera na elemencie UL1621 można uzupełnić o układ optymalizacji tłumienia przesłuchu – ma to sens oczywiście tylko przy odbiorniku o torze p.cz. przystosowanym do odbioru stereo (np. zastosowanie nowoczesnego dekodera PLL zamiast starszego, mającego znacznie gorsze parametry). Wszystkich zainteresowanych odsyłamy do „Radioelektronika” nr 1/1983, gdzie opisano odpowiedni układ.

Grzegorz Zalot