

# Odbiornik FM na pasmo 2m, część 2

*W drugiej części artykułu omówiono sposób montażu i uruchomienia odbiornika FM.*

*Ponieważ samodzielne zestrojenie obwodów rezonansowych i wykonanie anteny na pasmo 2m nie jest zadaniem zbyt prostym, zachęcamy wszystkich Czytelników zainteresowanych prezentowaną konstrukcją, do dokładnego przeczytania porad autora zamieszczonych w artykule.*

## Wykonanie

Odbiornik FM na pasmo 2m jest montowany na pojedynczej, jednostronnej płytce drukowanej, której mozaikę ścieżek druku i schemat rozmieszczenia elementów przedstawia **rys.7**.

Montaż można w zasadzie prowadzić według indywidualnych upodobań, jednak zaleca się rozpoczęcie go od elementów najmniejszych. Trzy potencjometry, jako zajmujące najwięcej miejsca i utrudniające montaż innych podzespołów, powinny zostać zamontowane w ostatniej kolejności. Dla uproszczenia całej konstrukcji zdecydowano się na montaż tych potencjometrów bezpośrednio na płytce. Można oczywiście zamontować je na płycie czołowej obudowy i przy pomocy przewodów wykonać połączenia z odpowiednimi punktami płytki.

Jeśli przewiduje się wyłącznie akumulatorowe zasilanie urządzenia, można nie montować elementów widocznych na schemacie z **rys.6**. Zaleca się stosowanie podstawek pod układy scalone. Należy zwracać uwagę na sposób montażu kondensatorów elektrolitycznych i elementów półprzewodnikowych. Po zakończeniu lutowania należy dokładnie sprawdzić jakość połączeń i poprawność wlutowania elementów.

## Montaż końcowy

Odbiornik najlepiej jest umieścić w metalowej obudowie, która stanowić będzie ekran. Należy wywiercić otwory pod gniazdo kabla antenowego SK1, gniazdo podłączenia zewnętrznego zasilania SK2, wałki potencjometrów, włącznik zasilania S1, gniazdo bezpiecznikowe F1 i głośnik LS1, który można przykręcić bądź przykleić do obudowy. Przed zamontowaniem głośnika wywiercić otwory umożliwiające wydostawanie się dźwięku (patrz zdjęcia). Niezbędne są także otwory do zamocowania transformatora sieciowego oraz kołków dystansowych, do których przykręcona zostanie płytka.

Po wykonaniu otworów płytę czołową można pokryć lakierem samochodowym (w spray'u). Opis gniazd i regulacji można wykonać używając samoprzylepnych liter lub letrasetu, po czym należy pokryć je lakierem ochronnym.

Po wykonaniu obudowy należy wstawić do niej płytkę drukowaną i okablować zgodnie z **rys.8**.

## Próby

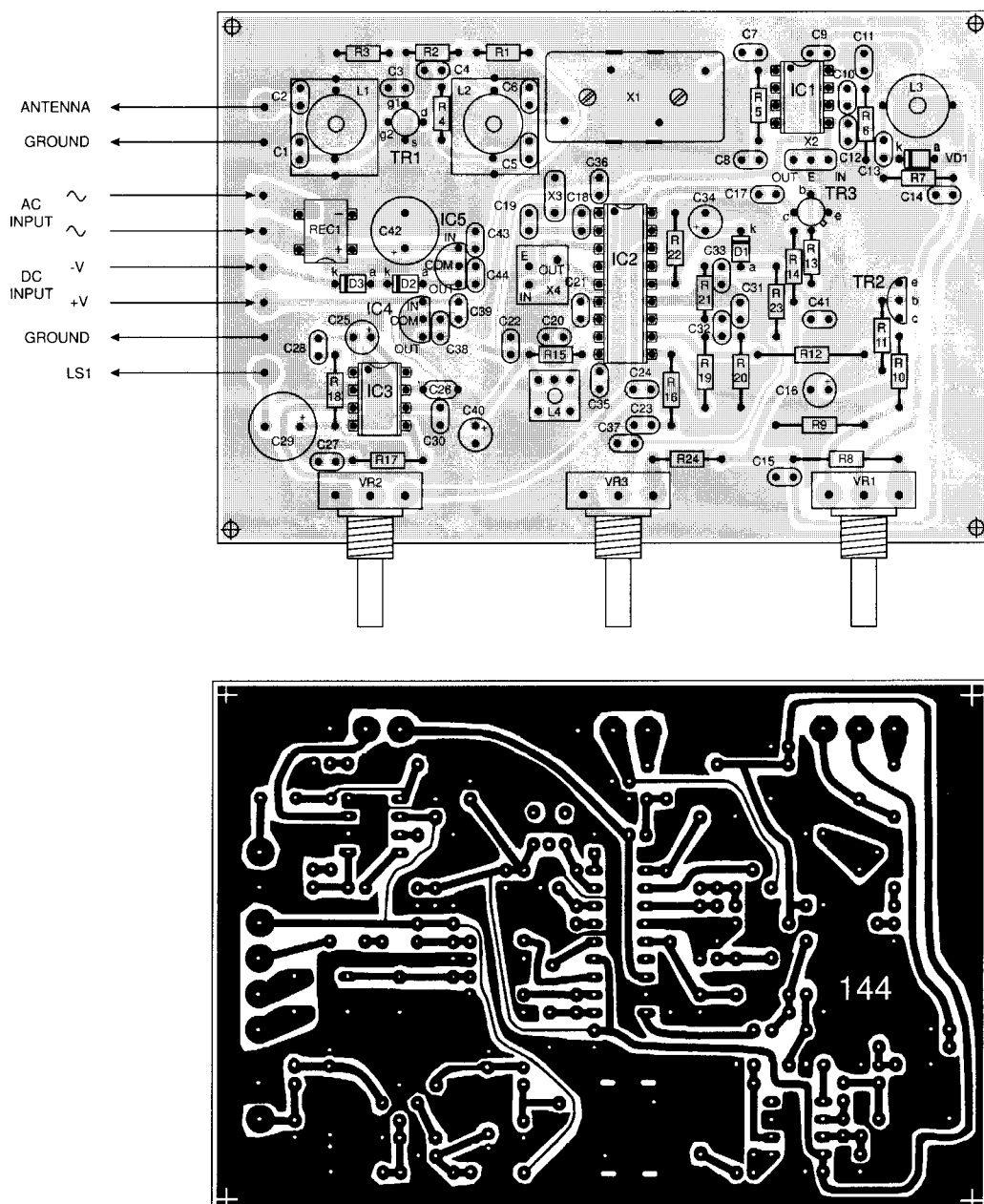
Przed włączeniem zasilania odbiornika należy zmierzyć obciążenie zasilacza, które powinno przekraczać 6k $\Omega$ . Jeśli wynik pomiaru odbiega znacznie od tej wartości, należy sprawdzić prawidłowość wlutowania elementów oraz ewentualnie usunąć krople cyny mogące powodować zwarcia.

Doprowadzić zasilanie sieciowe przy wyłączonym odbiorniku i zmierzyć napięcie na płytce w punkcie oznaczonym DC - powinno ono wynosić około 13,8V. Następnie odłączyć zasilanie sieciowe, doprowadzić napięcie z akumulatora i ponownie sprawdzić wartość napięcia w punkcie DC. Jeśli oba testy wypadły pomyślnie, można przystąpić do uruchomienia odbiornika.

Ustawić potencjometry regulacji eliminatora szumów oraz poziomu w najniższych położeniach, natomiast potencjometr strojenia w położeniu środkowym. Włączyć odbiornik i obracać potencjometr regulacji poziomu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Jeśli układ działa prawidłowo, w głośniku słychać będzie szum FM. Jeśli tak nie jest, należy sprawdzić prawidłowość wlutowania wszystkich elementów półprzewodnikowych oraz napięcia na nich występujące. Jeśli napięcia są prawidłowe i słychać szum FM, można przystąpić do strojenia odbiornika.

## Strojenie

Wkręcić rdzenie ferrytowe cewek L1, L2 i L3 tak, by znajdowały się na poziomie karkasów.



Rys. 7. Mozaika ścieżek druku płytki oraz schemat rozmieszczenia elementów odbiornika.

Uwaga: rdzenie te są bardzo delikatne i przestrajania dokonywać można używając wyłącznie narzędzia z tworzywa lub brązu - nie wolno używać stalowego śrubokręta. Wyregulować cewkę L4 na maksimum poziomu szumów w głośniku. Dostrojenie pierwszego generatora lokalnego najłatwiej jest przeprowadzić używając częstotniomierza lub analizatora widma; przy odrobinie cierpliwości można jednak obyć się bez takiego sprzętu.

Utrzymując potencjometr strojenia w środkowym położeniu wkręcić rdzenie cewek L3 i L4

o jedną czwartą obrotu, co powinno odpowiadać częstotliwości 134,3MHz (częstotliwość sygnału odbieranego wynosi wtedy 145MHz). Dysponując częstotniomierzem lub analizatorem widma można bardzo dokładnie ustawić rdzenie.

Po zakończeniu tego strojenia i podłączeniu odpowiedniej anteny przy przestrajaniu powinno być słychać kolejne stacje operujące w paśmie 2m. Jeśli odbiera się stację przekaźnikową o znanej częstotliwości, można jej sygnał wykorzystać do wykalibrowania częstotliwości generatora lokalnego.

go. Po dostrojeniu do takiej stacji, rdzeń cewki L4 należy ustawić tak, by uzyskać najlepszy sygnał akustyczny. Czynność tę najlepiej przeprowadzić po wylutowaniu jednej z końcówek rezystora R12.

### Strojenie wzmacniacza wejściowego

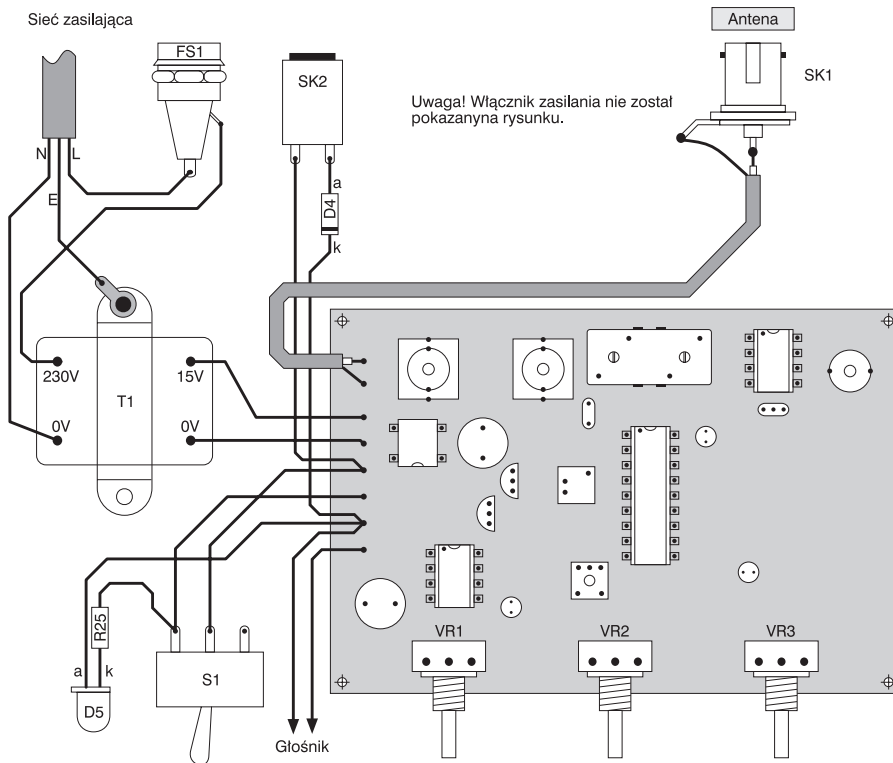
Kolejny etap strojenia dotyczy charakterystyki wzmacniacza wejściowego. Po dostrojeniu odbiornika do częstotliwości słabej stacji strojąc cewką L2 uzyskać maksimum sygnału. Najwygodniej jest to przeprowadzić używając oscyloskopu - i uzyskać maksimum amplitudy sygnału drugiej pośredniej 455kHz na wyprowadzeniu 5 układu IC2. Następnym krokiem jest dostrojenie cewki L1 na minimum poziomu szumów.

Jeśli układ eliminatora działa poprawnie, powinien się on wyłączać po odpowiednim ustawieniu potencjometru VR3. Jeśli tak nie jest, należy zmierzyć napięcie stałe na suwaku tego potencjometru oraz na wyprowadzeniu 14 układu IC2.

Podczas normalnej eksploatacji potencjometr VR3 powinien być ustawiony tuż powyżej położenia, przy którym przestaje być słyszany szum FM.

### Anteny

W handlu jest dostępnych wiele typów anten do wykorzystania w paśmie 2m, można jednak uzyskać dobre rezultaty nie ponosząc poważnych wydatków. W najprostszym przypadku anteną może być zwykły odcinek drutu podłączony do gniazda antenowego, jednak najlepsze wyniki osiągnięte są uży-



Rys. 8. Sposób okablowania płytki i zewnętrznych elementów. Dwubiegunowy dwupozycyjny włącznik sieciowy S2, widoczny na schemacie ideowym zasilacza, nie został użyty w prototypie. Należy go umieścić w kablu doprowadzającym napięcie sieciowe, przed transformatorem i bezpiecznikiem.

wając selektywnej anteny zewnętrznej.

Jedną z najprostszych anten jest dipol półfalowy przedstawiony na rys.9 (podane rozmiary dotyczą pasma 2m). Można go wykonać ze sztywnego drutu bądź z rurek miedzianych o małej średnicy (np. takich jak używane w samochodowym układzie hamulcowym).

Przytnąć elementy na podaną długość i przylutować z jednej strony duże końcówki lutownicze. Wyciąć kawałek plexi lub podobnego materiału izolacyjnego (5cmx10cm) i wywiercić we wskazanych miejscach otwory pod wkręty do drewna oraz dwie śruby M4, które posłużą do zamocowania elementów anteny. Końcówki kabla koncentrycznego przylutować do końcówek lutowniczych. Płytkę z plexi przymocować do drewnianego kija, który następnie należy zamocować na zewnątrz, wykorzystując np. elementy stosowane do montażu anteny TV.

Jeśli odbiornik ma być zainstalowany w samochodzie, można

używać standardowej anteny samochodowej. Jeśli jest to antena teleskopowa, powinna być wysunięta na długość 49cm. Odpowiada to połowie długości fali o częstotliwości 145MHz i jest wynikiem podzielenia 71,25 przez wartość częstotliwości wyrażonej w MHz.

### Eksplatacja

Choć rozwiązania zastosowane w odbiorniku są raczej proste, to jednak wzmacniacz wejściowy z tetrodą MOS zapewnia czułość nie gorszą od oferowanej przez sprzęt komercyjny, a użycie odpowiedniej anteny pozwoli uzyskać dobre rezultaty w całym paśmie 2m. Prototyp eksploatowany był przez dłuższy czas i w różnych warunkach z dobrym skutkiem. Bezpo-

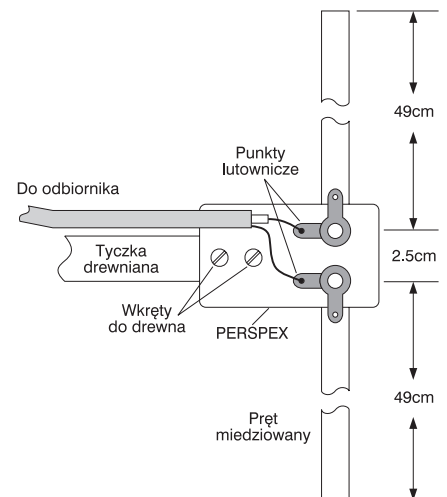
średnio po włączeniu odbiornik wykazuje pewien dryft, który po kilku minutach pracy znika.

Choć urządzenie zaprojektowano do pracy w paśmie 2m, można łatwo przestroić je przy pomocy cewki L3. Zmiana indukcyjności da zupełnie inne pasmo. Filtry odbiornika są dostrojone do częstotliwości 145MHz i będą tłumić sygnały spoza pasma 2m, jednak odbiór np. lokalnych radio-taxi powinien być możliwy.

2MHz szerokość pasma ustala ją rezystory R8 i R9, a zmiana ich rezystancji daje zmianę szerokości pasma. Zmniejszenie rezystancji R9 do 390Ω i usunięcie R8 pozwoli poszerzyć pasmo do 6MHz.

**Duncan Boyd**

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z redakcją miesięcznika "Everyday Practical Electronics".



Rys. 9. Rozwiązanie półfalowej anteny dipolowej.