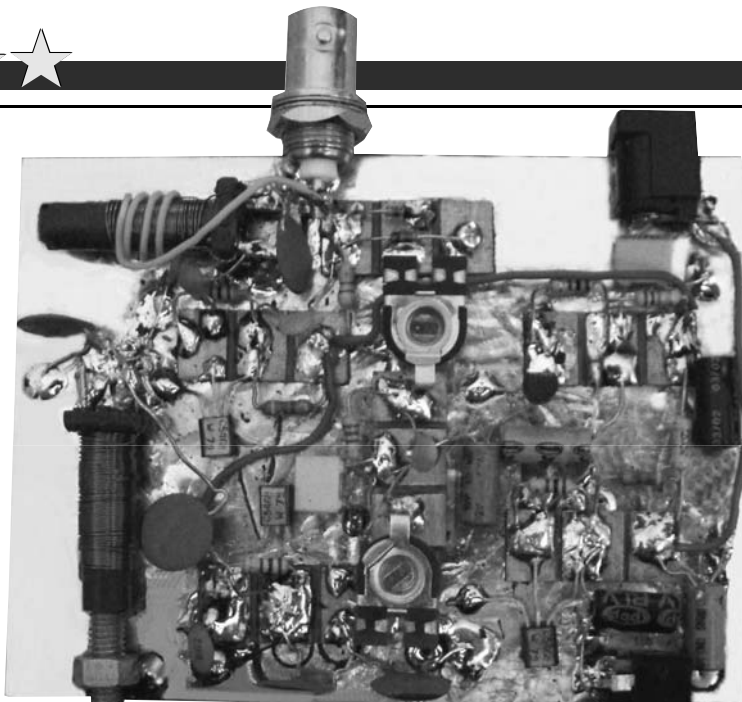


kit

2891

AVT

# Prosty odbiornik nastuchowy na pasmo 80m



## Do czego to służy?

Na łamach EdW były już opisywane sposoby wykonania różnych odbiorników nasłuchowych, zarówno o bezpośrednim wzmacnieniu, jak i odbiorniki superheterodynowe, czyli z pośrednią przemianą częstotliwości. Odbiorniki początkującego krótkofalowca (nasłuchowca) są coraz częściej budowane w układzie z bezpośrednią przemianą częstotliwości. Umożliwiają one, przy bardzo prostej konstrukcji, odbiór zarówno sygnałów telegraficznych (CW), jak i fonicznych – jednowstęgowych (SSB). Układy takie są znane od wielu lat i tak jak inne urządzenia, w miarę rozwoju techniki, są konstruowane w oparciu o aktualnie dostępne podzespoły elektroniczne. Są to nadal dość interesujące konstrukcje odbiorników, ponieważ przy niedużym skomplikowaniu układu można uzyskać przyzwoite parametry odbiorcze, takie jak selektywność i czułość. Zasada pracy opisywanego urządzenia jest oparta właśnie o bezpośrednią przemianę częstotliwości, a jego konstrukcja została tak pomyślana, aby każdy, niezależnie od wieku, mógł wykonać sobie odbiornik umożliwiający nasłuch popularnego pasma 80m z użyciem najpopularniejszych podzespołów, jakie znajdują się u każdego elektronika w szufladzie.

Odbiornik wyróżnia się wystarczającą czułością oraz niezłą odpornością na intermodulację i na silne sygnały wejściowe, umożliwia od-

biór emisji jednowstęgowej i telegraficznej. Jedyną wadą takiego odbiornika jest sygnał lustrzany, który występuje w zakresie małej częstotliwości (odbior dwusygnałowy). W porze dziennej umożliwia na słuchawki odbiór wielu stacji lokalnych CW/SSB, a w porze wieczorowej także zagranicznych stacji europejskich w paśmie 3,5–3,8MHz.

## Jak to działa?

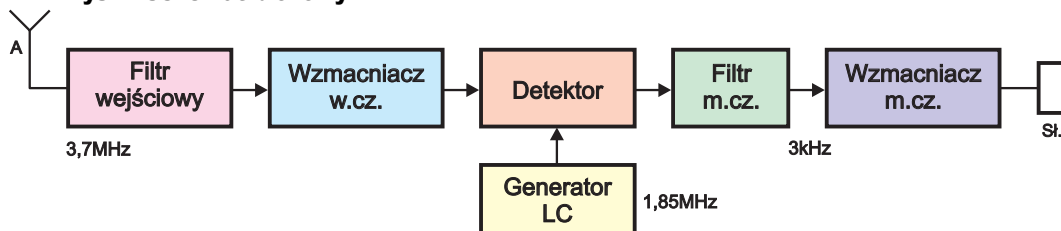
Schemat blokowy opisywanego odbiornika o bezpośredniej przemianie częstotliwości jest zamieszczony na **rysunku 1**. Podstawowe moduły takiego odbiornika to obwód wejściowy, mieszacz, generator lokalny (VFO), filtr małej częstotliwości oraz wzmacniacz małej częstotliwości o dużym wzmacnieniu. Działanie odbiornika jest bardzo proste. Sygnał w.cz. z anteny jest kierowany na obwód wejściowy odbiornika nastrojony naabrany zakres częstotliwości, a następnie na wzmacniacz i mieszacz (detektor). Może nim być (tak jak w tym układzie) zrównoważony demodulator diodowy, w którym następuje zmieszanie częstotliwości wejściowej z częstotliwością generatora lokalnego, aby uzyskać użytkowy sygnał (bezpośrednio na sygnał małej częstotliwości). Inaczej mówiąc, na wyjściu mieszacza, spośród innych produktów przemiany, występuje różnica częstotliwości obu doprowadzonych sygnałów, leżąca w paśmie akustycznym. W

celu wydzielenia użytecznego sygnału z wielu innych, występujących na wyjściu mieszacza, bezpośrednio po nim stosuje się filtr m.cz. oraz wzmacniacze akustyczne o paśmie przenoszenia ograniczonym do wartości około 3kHz. Kolejnym i ostatnim bardzo ważnym zespołem odbiornika jest wzmacniacz małej częstotliwości, bowiem od jego pasma przenoszenia i wzmacnienia zależy odpowiednio selektywność i czułość odbiornika.

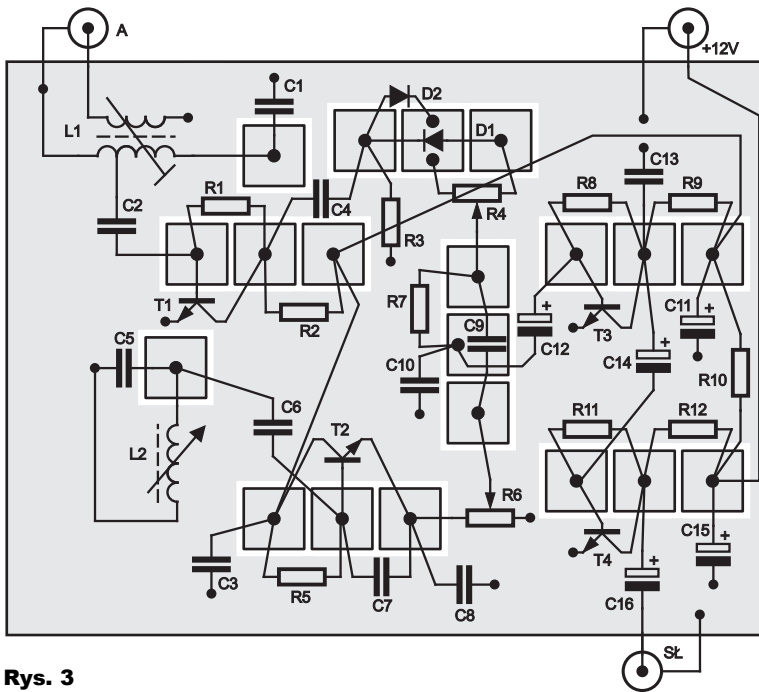
Schemat ideowy odbiornika jest pokazany na **rysunku 2**. Obwód rezonansowy LIC1 pełni rolę filtra na pasmo 80m i dopasowuje sygnał z anteny do wejścia wzmacniacza. Na tranzystorze T1 pracuje wzmacniacz w.cz. w klasycznym układzie OE. Kolejnym i jednym z ważniejszych bloków odbiornika o bezpośredniej przemianie jest detektor. Jak widać na schemacie, układ taki składa się z dwóch diod impulsowych połączonych przeciwnie-równolegle. Nie wdając się w rozważania matematyczne i dokładną zasadę działania takiego detektora, trzeba wiedzieć, że w jednym okresie diody mieszacza przewodzą prąd dwukrotnie: na szczytach dodatniego i ujemnego półokresu. Mieszacz pracuje więc jak klucz, zamykając obwód z częstotliwością równą podwójnej częstotliwości generatora. Niezmiernie ważną właściwością takiego mieszacza jest to, że generator musi być nastrojony na częstotliwość dwukrotnie mniejszą niż częstotliwość sygna-

łu wejściowego, co jest bardzo cenne z uwagi na większą stabilność generatora oraz mniejszą możliwość przenikania sygnału generatora przez obwód wejściowy do anteny. Równoważenie mieszacza zapewnia potencjometr montażowy R4. Na tranzystorze T2 jest zrealizowany generator przestrajny w zakresie 1,75–1,9MHz, a na

Rys. 1 Schemat blokowy



kolejnych dwóch tranzystorach T3 i T4 dwustopniowy wzmacniacz m.c.z., także w układzie OE. O częstotliwości pracy generatora decyduje wypadkowa częstotliwość pracy obwodu L2C5. Poziom sygnału wyjściowego jest ustalany za pomocą potencjometru montażowego R6. Przechwytywanie częstotliwości generatora zostało zrealizowane w nietypowy sposób, bo za pośrednictwem mosiężnej śruby M5x40 wkręcanej w korpus cewki L2 (zamiast oryginalnego rdzenia ferrytowego). Wkręcenie takiego rdzenia powoduje zmniejszenie indukcyjności, a w konsekwencji wzrost częstotliwości



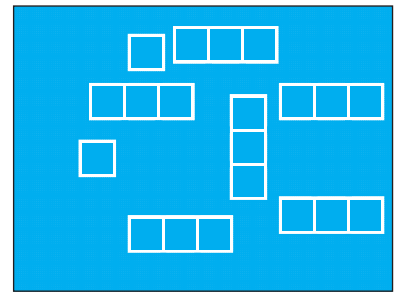
**Rys. 3**

pracy odbiornika (w przeciwieństwie do rdzenia ferrytowego). Cały układ odbiornika jest zasilany napięciem 12 V z zewnętrznego zasilacza stabilizowanego bądź akumulatora. Najlepsze efekty w odbiorze zostały osiągnięte przy użyciu wysokoomowych słuchawek radiokomunikacyjnych 2kΩ, choć przy podłączeniu słuchawek dousznych 60Ω efekt był zadowalający (cewki słuchawek stereofonicznych 2 x 30Ω zostały połączone w szereg).

**Montaż i uruchomienie**

Cały układ odbiornika można zmontować na dostępnej płytce AVT lub innej, przygotowanej własnoręcznie (rysunek 3). Jest wiele technologii na skopiowanie tak prostego PCB. W rozwiązaniu modelowym, jak widać na zdjęciu, na laminowanej płytce jednostronnej o wymiarach 100 x 75 mm zostały naniesione pola lutownicze w postaci kwadracików o boku 8mm (rysunek 4). Takie wysepki lutownicze odizolowane od podłoża-masy zostały wycięte ze skrawka laminatu i jako potrójne wysepki z dwustronnego laminatu

zostały przylutowane do podłoża (prościej jest przykleić np. kropelką, ale przy nadmiernym rozgrzaniu może nastąpić odklejenie). Do takiego nietypowego lutowania nadaje się lutownica transformatorowa. Najpierw ustawia się płytkę we właściwe miejsce, a następnie wsuwa się grot lutownicy z cyną w taki sposób, aby nastąpiło rozgrzanie obydwu stron miedzi. Po dostatecznym rozgrzaniu powierzchni miedzi i roztopieniu cyny należy energicznie wysunąć grot i natychmiast docisnąć płytkę do podłoża. Nieco precyzyjnie będzie też potrzeba przy centrycznym ustawieniu cewki L2, w którą należy dopasować mosiężny rdzeń w postaci śruby M5 x 40 – powinien on łatwo wkręcać się w korpus. Aby usztywnić tak powstały mechanizm strojenia VFO, należy przylutować do podłoża mosiężną nakrętkę, która będzie stanowiła swego rodzaju przewodnicę rdzenia. Długość śruby należy ustalić na końcu, podczas strojenia VFO, i dopiero wtedy założyć właściwe pokrętło plastikowe, ułatwiające strojenie. Po sprawdzeniu działania mechanizmu strojenia należy uzupełnić płytkę w gniazda (antenowe,

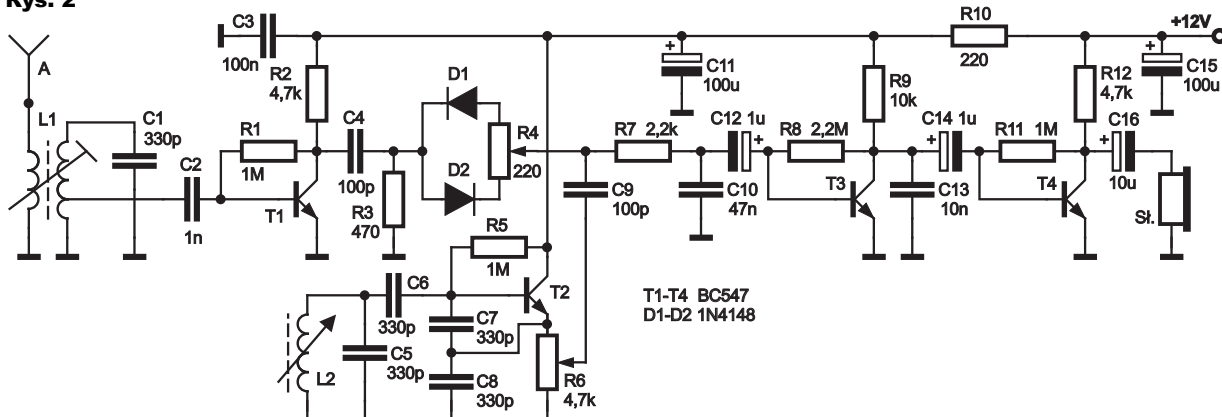


**Rys. 4 Skala 50%**

zasilania i słuchawkowe) i dopiero przystąpić do montażu elementów RLC i tranzystorów. Cewki odbiornika zostały nawinięte drutem DNE 0,2 na dwóch plastikowych korpusach telewizyjnych o średnicy około 7mm (starszego typu, np. telewizyjne, ew. inna rurka plastikowa). Cewka antenowa L1 zawiera 35 zwojów z odczepem na 6 zwoju od strony masy, zaś cewka sprzęgająca L1' – 4 zwoje krosówki

telefonicznej o średnicy 0,3mm w izolacji igelitowej (bezpośrednio na środku uzwojenia L1). Dostrojenie cewki do rezonansu z kondensatorem C1 na środku pasma 80m zapewnia rdzeń ferrytowy wewnątrz korpusu. Cewka generatora L2 zawiera około 100 zwojów drutu nawiniętych w dwóch warstwach na korpusie z rdzeniem mosiężnym, o czym wspomniano wyżej. Podczas uruchamiania układu należy najpierw sprawdzić za pomocą woltmierz DC (multimetru) wartości napięć na kolektorach tranzystorów (w przypadku tranzystora T2 na emiterze), czy są one zbliżone do około połowy wartości napięcia zasilania, czyli 5,5..6V. W przypadku znacznych różnic, co może mieć miejsce przy użyciu tranzystorów o innym współczynniku wzmocnienia, należy skorygować rezystory polaryzacji bazy. Po upewnieniu się, że punkty pracy wszystkich tranzystorów są właściwie ustawione, dalsze uruchomienie układu należy rozpocząć od sprawdzenia i ewentualnego skorygowania pracy generatora. Częstotliwość wyjściowa układu, kontrolowana za pomocą miernika częstotliwości dołączonego za pośrednictwem kondensatora o wartości oko-

**Rys. 2**



ło 20pF, powinna mieścić się z zapasem w zakresie 1,75–1,9 MHz. Jeżeli decydujemy się tylko na wycinek części fonicznej, to zakres może być ograniczony o 50%, z pominięciem dolnych części pasma. Przy odbiorze częstotliwości 3700kHz sygnał z

generatora powinien wynosić około 1,85MHz. Najlepiej jest, jeśli przy wkręconym rdzeniu uzyskuje się wartość 1,9MHz, co odpowiada częstotliwości odbieranej 3,8MHz. Przy wykręcaniu rdzenia mosiężnego wartość częstotliwości powinna maleć, aż do około 1,75MHz. W układzie modelowym następowało to po 5 obrotach rdzenia. Przy takim strojeniu nie powinno być zbyt dużych luzów, bowiem każde odchylenie śruby (rdzenia cewki) będzie powodowało niekorzystne odstrojenie częstotliwości generatora i „uciekanie” odbieranego korespondenta. Należy postarać się jakimś wypróbowanym sposobem wyeliminować wspomniane luzy. Dobrą metodą może być założenie dopasowanego przepustu gumowego w obudowie, przez który będzie przechodziła śruba-rdzeń czy założenie na śrubę sprężynki.

Końcowym etapem strojenia odbiornika będzie ustawienie rdzenia w cewce antenowej na najsilniejszy sygnał odbieranej stacji (najlepiej wykonać to na środku odbieranego pasma). Na zakończenie należy zwrócić uwagę, że aby sygnał nie przenikał z zewnątrz, płytka powinna być zamknięta w meta-

lowej obudowie. Wtedy do przedniej ścianki można przymocować dodatkowy potencjometr włączony do obwodu antenowego, który będzie spełniał rolę tłumika (przydatny, jeżeli w bardzo bliskim sąsiedztwie jest krótkofalowiec pracujący właśnie na 80 m) i regulatora siły głosu. Zdarzało się, że w pewnych porach lub szczególnych warunkach propagacji było słycać w odbiorniku stację radiofoniczną niezależnie od ustawienia odbieranej częstotliwości. Ten niepożądany efekt ustępował po zmniejszeniu wzmocnienia tłumikiem w.c.z. (warto więc wstawić dodatkowy potencjometr rzędu 1k $\Omega$  na wejście antenowe). W układzie modelowym nie był stosowany tłumik, a wspomniany efekt

wystąpił raz na początku strojenia i został usunięty przez przesunięcie zwojów cewki sprzęgającej oraz doświadczalne ustawienie suwaków potencjometrów montażowych P1 i P2 (P1 w okolicy środka, a P2 w okolicy  $\frac{3}{4}$  wartości od strony masy).

Warto też przypomnieć, że do tak prostego urządzenia wymagana jest dobra antena, np. dipol 2 x 19,5m zasilany kablem koncentrycznym, a pomocne jest także dobre uziemienie. Przy antenach typu „kawałek drutu” efekt może być niezadowalający.

Dla początkujących radioamatorów pomocna może też być informacja, że oprócz pasma 80m (od 3,500MHz do 3,800MHz) łączność amatorska w zakresie fal krótkich może być prowadzona w innych pasmach HF, obejmujących następujące zakresy częstotliwości:

- 160m – od 1,810MHz do 1,980MHz
- 40m – od 7,000MHz do 7,150MHz
- 30m – od 10,100MHz do 10,200MHz
- 20m – od 14,000MHz do 14,350MHz
- 17m – od 18,068MHz do 18,168MHz
- 15m – od 21,000MHz do 21,450MHz
- 12m – od 24,890MHz do 24,990MHz
- 10m – od 28,000MHz do 29,700MHz

Oczywiście decydując się na budowę odbiornika na inne zakresy, należy pamiętać, aby ustawić zakres częstotliwości VFO o połowę mniejszy niż odbierany zakres (słuszne tylko dla opisanego detektora dwudiodowego).

**Andrzej Janeczek**

sp5aht@swiatradio.com.pl

#### Wykaz elementów

##### Rezystory

R1,R5,R11	1M $\Omega$
R2,R12	4,7k $\Omega$
R3	470 $\Omega$
R4	220 PR
R6	4,7k $\Omega$ PR
R7	2,2k $\Omega$
R8	2,2M $\Omega$
R9	10k $\Omega$
R10	220 $\Omega$

##### Kondensatory

C1,C5-C8	330pF
C2	1nF

C3	100nF
C4,C9	100pF
C10	47nF
C11,C15	100 $\mu$ F/16 V
C12,C14	1 $\mu$ F/16 V
C13	10nF
C16	10 $\mu$ F/16 V

##### Półprzewodniki

D1,D2	1N4148
T1-T4	BC547

##### Pozostałe

L1	5 $\mu$ H patrz tekst
L2	20 $\mu$ H patrz tekst

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2891.**