

Rys. 4. Szerokopasmowy odbiornik KF

#### Zakresy pasma KF, w których pracują stacje amatorskie:

160m:	810-2000kHz
80m:	7,0-7,1MHz
40m:	10,1-10,15MHz
20m:	14,0-14,35MHz
17m:	18,068-18,168MHz
15m:	21,0-21,45MHz
12m:	24,89-24,99MHz
10m:	28,0-29,7MHz

Na wyjściu mieszacza, pośród innych produktów przemiany, jest wydzielana różnica obu doprowadzonych częstotliwości, leżąca w paśmie akustycznym.

Na wyjściu układu znajduje się najprostszy filtr dolnoprzepustowy typu Pi, składający się z dwóch kondensatorów po 74nF i cewki DL2 o wartości 100mH. Ten filtr m.c. odpowiada za selektywność odbiornika (zdolność do wyławiania sygnału pożądanego). Wartości LC można dobrać eksperymentalnie, kierując się najlepszą charakterystyką odbioru sygnałów.

We wzmacniaczu m.c. jest zastosowany trzystopniowy układ, opisany w ŚR 4/04.

Wszystkie trzy układy pracują w identycznych układach OE i w sumie zapewniają ponad 60dB wzmacnienie sygnału m.c.

Podczas uruchamiania należy zwrócić uwagę, aby napięcie na kolektorach wzmacniacza m.c. T4, T5 i T6 wynosiło około połowy wartości napięcia zasilania (6V dla zasilania 12V). Jeżeli wartość tego napięcia jest zbyt duża, to należy zmniejszyć wartość rezystora polaryzacji bazy (zwiększenie wartości rezystora polaryzacji bazy powoduje zwiększenie wartości napięcia na kolektorze).

Do wyjścia wzmacniacza można w zasadzie podłączyć dowolne posiadane słuchawki. Ze względu na wyjście wzmacniacza najlepsze będą tutaj starszego typu słuchawki wysokoomowe, wojskowe (elektromagnetyczne, o impedancji 2k), lecz dobre będą również łatwo dostępne słuchawki miniaturowe. Są to z reguły stereofoniczne słuchawki magnetoelektryczne, przeznaczone do komunikacji multimedialnej (wskazane jest podłączenie ich tak, aby cewki były zasilane szeregowo; impedancja wejściowa 64Ω).

Układ generatora pracuje na dwóch tranzystorach, przy czym pierwszy tranzystor T1 tworzy właściwy układ generatora VFO, drugi zaś, T2, jest separatorem.

Szerzej o tym układzie w dalszej części artykułu. Generator wysokiej częstotliwości przedstawiony na rysunku 2 (wykorzystywany jako VXO w kilku opisywanych konstrukcjach EKR) powstał przez dodanie przełącznika załączającego cewki, czyli zmieniającego indukcyjność L.

Tranzystor T1 pełni funkcję właściwego generatora LC, zaś tranzystor T2 to, podobnie jak w poprzednim układzie, separator.

Indukcyjność L generatora składa się z sześciu dobranych cewek oznaczonych symbolami L1...L6. Rolę zmiennej pojemności pełni jedna sekcja AM podwójnego agregatu odbiorczego (ELTRA) o pojemności maksymalnej 250pF. Dodatkowo, dla lepszego dostrajania się, wskazane jest użycie dodatkowego kondensatora o pojemności rzędu 15pF (tzw. RIT).

Zakres pracy generatora zależy od wypadkowej pojemności dołączonej do indukcyjności cewki. Łatwo zauważyć, że przy maksymalnej pojemności (wkręconym rotorze kondensatora) uzyskuje się minimalną wartość częstotliwości, zaś przy minimalnej pojemności - maksymalną wartość.

Zakres zmian wartości częstotliwości zależy od podzakresu: im większa indukcyjność, tym zakres zmian częstotliwości jest mniejszy. Poniżej osiągnięte wartości podzakresów generatora (z niewielkim zapasem po zastosowaniu dławików fabrycznych):

- I: 1,8-2,5MHz (L6=47μH);
- II: 2,5-3,5MHz (L5=10μH);
- III: 3,5-5MHz (L4=5,6μH);
- IV: 5-9MHz (L3=2,2μH);
- V: 9-15MHz (L2=0,47μH);
- VI: 15-30MHz (L1=0,18μH).

### Minitransceiver CW/40m (projekt Dariusza Rasińskiego SP1MVE)

Opisy konstrukcji minitransceiverów małej mocy, tak zwanych „QRP”, cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem. Przedstawiony na rysunku 5 schemat ideowy dotyczy zmodernizowanej wersji urządzenia opisywanego w ŚR 6/2004.

Podstawową częścią składową urządzenia jest odbiornik, który pracuje w identycznym układzie, jak w opisanym powyżej odbiorniku szerokopasmowym. Zasadnicza różnica jest taka, że ten układ ma lepszą czułość i selektywność dzięki filtrom i wzmacniaczowi w.c.z.

Na wejściu układu znajduje się najprostszy filtr pasmowy (środkowoprzepustowy), składający się z dwóch obwodów równoległych LC, sprzężonych kondensatorem.

Wyselekcjonowany sygnał w paśmie 40m jest podany na wzmacniacz w.c.z. OE pracujący w klasie A, którego wzmacnienie wynosi około 20dB. Jego obecność jest niezbędna tylko w przypadku skróconych anten i trudnych warunków propagacji (w przeciwnym przypadku można z niego zrezygnować). Następnie sygnał jest zmieszany z sygnałem generatora (heterodyny), aby w rezultacie otrzymać różnicę (sumę) tych częstotliwości.

Układ generatora pracuje w identycznym układzie jak wyżej, na dwóch tranzystorach, przy czym pierwszy tranzystor tworzy właściwy układ generatora VXO (drugi jest separatorem), w którym wykorzystano rezonator ceramiczny 7,1MHz, a dzięki kondensatorowi zmiennemu uzyskuje się zakres 7,0-7,1MHz (z zapasem).

Sygnał z separatora jest wzmacniany w dwustopniowym układzie (OE + OC) z wykorzystaniem tranzystorów T7 i T8, a następnie w układzie transformatorowym z użyciem tranzystora średniej mocy typu BD135. Rezystor polaryzacji bazy, włączony pomiędzy kolektor i bazę, zapewnia prąd spoczynkowy 5-10mA. Na uzwojeniu wtórnym transformatora można uzyskać około 3W mocy w.c.z. przy dobrym chłodzeniu (przykręceniu tranzystora do radiatora aluminiowego).



Uzwojenia szerokopasmowego transformatora TR są nawinięte na rdzeniu toroidalnym RP-10 z materiału F-82 dwoma drutami jednocześnie po 5 zwojów (bifilarnie). Kluczowanie toru nadajnika odbywa się w obwodzie zasilania tranzystora poprzez zwieranie emitera tranzystora do masy za pomocą klucza telegraficznego.

W momencie naciśnięcia klucza na wyjściu generatora pojawia się sygnał w.c.z., a równocześnie zostaje załączony przekaźnik Pz, którego styki przełączają antenę z obwodu odbiornika na wyjście generatora. Taki układ automatycznego przełączenia anteny (można równocześnie blokować odbiornik, przełączać napięcie zasilania) jest oznaczany w slangu krótkofalarskim symbolem „BK”.

W skład tego pomocniczego układu wchodzi tranzystor T10 (BC557). Dołączenie katody diody separującej D1 (1N4148) do masy powoduje spolaryzowanie bazy tranzystora T10 i przepływ prądu przez uzwojenie przekaźnika.

Przy zwolnieniu klucza telegraficznego (spacje, przerwy między znakami) wyłączenie przekaźnika nie następuje natychmiast, lecz z pewnym opóźnieniem czasowym. Czas ten jest uzależniony od wartości kondensatora elektrolitycznego - głównego elementu stałej czasowej układu BK. W urządzeniu modelowym przełączenie urządzenia na odbiór następuje po około 0,5s od momentu zwolnienia

klucza. Czas ten można ustalić poprzez korekcję wartości kondensatora i jego wartość należy dobrać indywidualnie, w zależności od szybkości telegrafowania preferowanej przez operatora.

Do przełączania napięcia zasilania oraz anteny najwygodniej jest użyć przekaźnika z podwójną ilością styków przełączających.

Można użyć w zasadzie dowolnego przekaźnika na napięcie 12V (np. łatwo dostępnego przekaźnika V23040), pamiętając o właściwym podłączeniu końcówek cewki przekaźnika.

Mając uruchomiony moduł wzmacniacza, możemy już połączyć go do wyjścia separatora generatora, a wyjście transformatora obciążyć rezystorem 50Ω i sondą w.c.z. lub, w ostateczności, żarówką rowerową 6V/0,6W.

Aby mieć pewność, że w sygnale, oprócz składowej podstawowej 7MHz, nie pojawią się jej częstotliwości harmoniczne, wskazane jest włączenie na wyjściu wzmacniacza filtra dolnoprzepustowego. W naszym przypadku wystarczy podwójny filtr typu Pi. Dla tych, którzy spotykają się pierwszy raz z określeniem EKR można dodać, że wszystkie płytki montażowe mogą być jednakowe (o wymiarach 20x20mm) i zawierać cztery pola lutownicze, które w najprostszym sposobie można wykonać poprzez wyfrezowanie warstwy miedzi (nacięcie na krzyż np. brzeszczotem do metalu).

Jako obudowę naszego doświadczalnego minitransceivera można wykorzystać każdą dostępną obudowę (najlepiej metalową) lub wygiąć kawałek blachy w kształcie spłaszczonego U.

W każdym razie najlepiej będzie, jeżeli na przedniej ścianie zostanie zamontowane pokrętło kondensatora zmiennego, potencjometru oraz dwa gniazda jack stereo (słuchawki, klucz telegraficzny) i podwójny przełącznik. Z kolei na tylnej ścianie powinny znajdować się gniazda do podłączenia anteny (np. US1 lub BNC) oraz zasilania (np. dowolne gniazdo lub, w ostateczności, podwójny przewód).

Do zasilania w terenie można wykorzystać typowy akumulator 12V. W warunkach stacjonarnych najlepiej jest zastosować posiadany sieciowy zasilacz stabilizowany 12V/1A. Warunkiem poprawnej pracy transceivera jest skuteczna antena przeznaczona do pracy w paśmie 40m, np. dipol 2x10m zasilany kablem koncentrycznym.

### Nagrody w konkursie

Nagrody książkowe (recenzje w ŚR 1/05, 2/05) otrzymują:

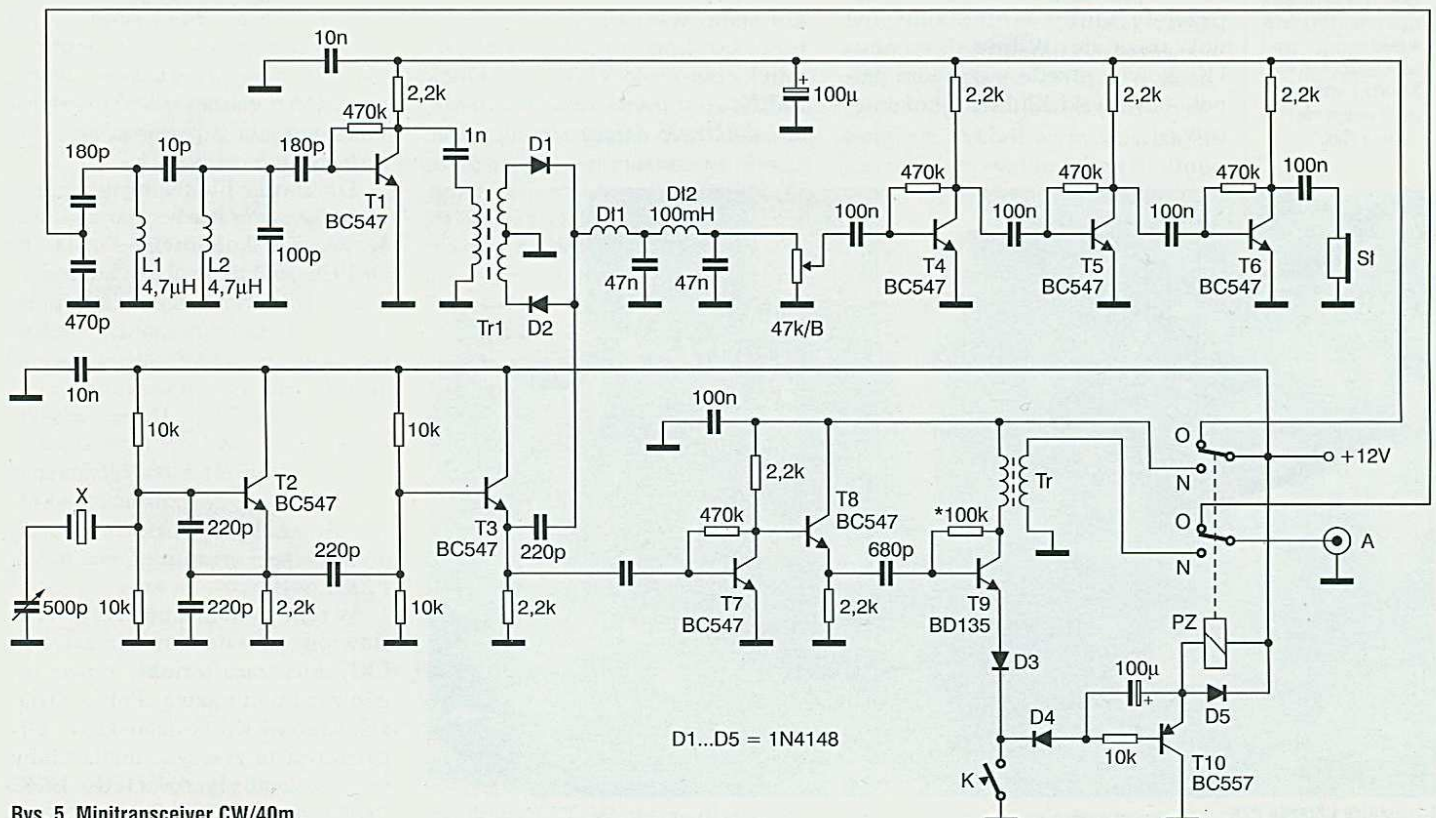
- Waldemar Kowalski
- Piotr Twardy
- Tadeusz Mol
- Marian Kuciński SP5ABB

Zasilacz impulsowy PDL 12/20 (opis w ŚR 11/04) otrzymuje Dariusz Rasiński SP1MVE.

Dotychczas ukazały się następujące odcinki z cyklu EKR:

1. Miniodbiernik AM Warszawa I (ŚR 4/04)
2. Odbiornik nasłuchowy KF/80m (ŚR 5/04)
3. Minitransceiver CW/80m (ŚR 6/04)
4. Prosty minitransceiver DSB/80m (ŚR 9/04)
5. Prosty sprzęt treningowy ARS (ŚR 10/04)
6. Uniwersalny transwerter KF (ŚR 11/04)
7. Proste układy pomiarowe (ŚR 12/04)

Czekamy na Wasze uwagi i propozycje co do celowości zamieszczania dalszych odcinków EKR. Nasz adres: Świat Radio, skr. poczt. 72, 01-900 Warszawa 118; e-mail: redakcja@swiatradio.com.pl



D1...D5 = 1N4148

Rys. 5. Minitransceiver CW/40m