



Rys. 2

Układ pracuje w klasycznym rozwiązaniu z pojedynczą przemianą częstotliwości (superheterodyna) i warto w tym miejscu przypomnieć najważniejsze jej właściwości.

Cechą charakterystyczną odbiornika superheterodynowego jest zastosowanie przemiany częstotliwości odbieranego sygnału z częstotliwości wejściowej (wysokiej) na częstotliwość pośrednią, różną od wejściowej. Na częstotliwości pośredniej sygnał jest filtrowany i wzmacniany, a następnie poddawany demodulacji. Niezbędne do uzyskania wysokiej czułości duże wzmocnienie całkowite jest tu rozłożone na trzy częstotliwości: wejściową, pośrednią i niską.

Przemiana częstotliwości odbywa się za pomocą mieszacza, do którego doprowadzony jest sygnał z generatora lokalnego (heterodyny). Jeśli do wejścia mieszacza doprowadzony jest sygnał wejściowy o częstotliwości  $f_{we}$ , a sygnał generatora ma częstotliwość  $f_g$ , to w wyniku mieszania otrzymuje się na wyjściu sygnały:

- sumacyjny:  $f_{p.cz.1} = f_{we} + f_g$
- różnicowy:  $f_{p.cz.2} = f_{we} - f_g$

Tylko jeden z tych sygnałów jest użyteczny, wybrany w filtrze p.cz.

Częstotliwość heterodyny jest dobierana zwykle tak, aby częstotliwość pośrednia była stała, co pozwala zastosować w torze p.cz. filtry pasmowoprzepustowe, przenoszące tylko tę częstotliwość. Dzięki temu można uzyskać znacznie lepszą czułość i selektywność, a poprzez wymianę filtra – kształtować charakterystykę przenoszenia toru p.cz. w zależności od odbieranej emisji. Pewna swoboda wyboru częstotliwości pośredniej umożliwia realizację filtra o żądanej szerokości pasma. Dobierając częstotliwość pośrednią, należy dążyć do spełnienia kilku warunków. Przede wszystkim czę-

stotliwość pośrednia musi znajdować się poza zakresem częstotliwości odbieranych i powinna być taka, aby sygnał można było łatwo filtrować, wzmacniać i demodulować. Nie powinna być zbyt wysoka, ale dostatecznie wysoka, aby dało się uzyskać dobre tłumienie częstotliwości lustrzanych.

Przy wyborze częstotliwości pośredniej decydująca może być dostępność odpowiednich filtrów. Ponieważ w naszym przypadku będziemy dążyli do zastosowania w układzie przestrajanego generatora VXO rezonatora ceramicznego (lepszą stabilność niż obwodu LC), musimy uwzględnić także dostępność rezonatorów na potrzebną częstotliwość pracy.

Schemat ideowy urządzenia jest przedstawiony na rysunku 2. Już na pierwszy rzut oka widać zastosowane „skrótowe”, które wbrew pozorom, niejednokrotnie kosztują wiele więcej wysiłku inżynierskiego (pomysł i optymalizacja) niż duże, szablonowe „gotowce” z użyciem drogich podzespołów.

Układ został zrealizowany na bazie popularnych i tanich podzespołów, jakie można znaleźć w szufladach wielu elektroników. Wśród półprzewodników są BC547, BB112, 78L09, a reszta to RLC i rezonatory, z możliwością użycia różnych gabarytów, nawet elementów z odzysku (wylutowanych).

Poszczególne bloki odbiornika pracują w klasycznych, wręcz szkolnych układach tranzystorowych, ograniczonych do niezbędnego minimum.

Sygnał z anteny, po przejściu przez tłumik wejściowy w.cz. w postaci potencjometru P1 (szczególnie przydatny w bliskim sąsiedztwie krótkofalowca), trafia na wejściowy układ LC. Filtr ten ma postać podwójnego obwodu rezonansowego zestrojonego na środek pasma 20m

i jest pojemnościowo sprzęgnięty z anteną i mieszaczem. Cewki L1 i L2 to popularne dławiki współosiowe o indukcyjności 1uH, które – ze współpracującymi kondensatorami – tworzą obwody rezonansowe na około 14MHz.

Nie tylko ze względu na uproszczenia, ale aby ograniczyć możliwość przesterowania układu, nie występuje wzmacniacz antenowy.

Mieszacz pracuje na tranzystorze T1, a jego punkt pracy na nieliniową część charakterystyki ustala rezystor R1. Obydwa sygnały wejściowe (z filtra wejściowego oraz generatora) są doprowadzane do bazy tranzystora, a wzmocniony sygnał pośredniej częstotliwości (w tym przypadku różnicowy) jest odbierany z kolektora. W generatorze VXO pracującym w układzie Colpitsa jest wykorzystany tranzystor T8. Niezbędne do wzbudzenia dodatkowo sprzężenie zwrotne zapewnia dzielnik pojemnościowy C25–C26, a o częstotliwości pracy decyduje zastosowany rezonator ceramiczny X6. W układzie modelowym został użyty filtr trójkońcówkowy SFE 8,1MHz (podłączono dwie skrajne końcówki z pominięciem środkowej). Wartość 8,1MHz nie jest przypadkowa, bowiem przy użyciu w filtrze p.cz. rezonatorów 6MHz uzyskuje się pasmo 14MHz.

Zmiana częstotliwości VXO odbywa się elektronicznie za pomocą diody pojemnościowej BB112 (D1), na którą jest podawane napięcie z potencjometru P2. Przy wartościach, jak na schemacie, uzyskuje się zakres zmian generatora 8190–8234kHz, co odpowiada odbieranej częstotliwości 14190–14234kHz, czyli pokrycie dolnego wycinka pasma 20m. Przy maksymalnym napięciu zasilania (9V, suwak w górnym położeniu) uzyskuje się górny zakres częstotliwości. Częstotliwość minimalna jest w dolnym położeniu suwaka (niezbędne do prawidłowej pracy diody ograniczenie od dołu zapewnia rezystor R18).

Pomimo uproszczeń i braku separatora, układ generatora pracuje wyjątkowo