

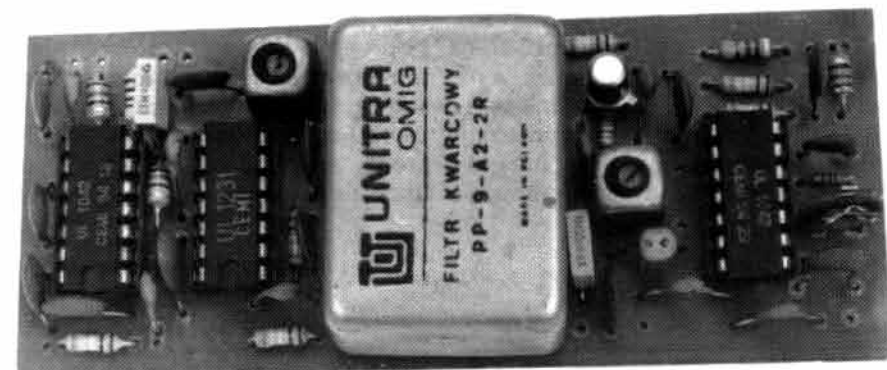
# Uniwersalne moduły transceiverów SSB, część 2

## kit AVT-173

Kontynuujemy opis „serca” transceivera SSB, czyli modułu modulatora zrównoważonego. Krótki opis montażu i uruchomienia został uzupełniony omówieniem pozostałych bloków, jakie należy wykonać aby otrzymać pełnowartościowe urządzenie nadawczo-odbiorcze. W kolejnych odcinkach cyklu będziemy przedstawiać konstrukcje pozostałych modułów, co pozwoli zbudować niewielkim kosztem prosty transceiver SSB o stosunkowo dobrych parametrach.

### Montaż i uruchomienie

Omówiony podstawowy układ transceivera zmontowano na płycie drukowanej przedstawionej na wkładce wewnątrz numeru. Sposób rozmieszczenia elementów jest przedstawiony na rys.7. Zestrojenie układu najlepiej jest wykonać w konkretnym układzie z uruchomionymi wcześniej układami dodatkowymi (generatorami i wzmacniaczami). Układ można również uruchomić mając do dyspozycji jedynie przyrządy laboratoryjne: oscyloskop o paśmie co najmniej



10MHz, generator małej częstotliwości 0,1...10kHz, generator wielkiej częstotliwości do co najmniej 10MHz. Przykładowy schemat blokowy kompletnego transceivera wykorzystującego opisany układ jest przedstawiony na rys. 8.

W najprostszym przypadku uruchomienie układu może ograniczyć się do zrównoważenia modulatora przy nadawaniu oraz zestrojenia filtrów F1 F3. Najpierw ustawiamy rdzeń w filtrze F1 na maksimum sygnału, a następnie równoważymy układ poprzez korekcję R3. Suwak potencjometru ustawiamy w takim położeniu, aby przy braku sygnału m.c.z. (zwarty mikrofon) na wyjściu układu uzyskać jak najniższy poziom sygnału w.c.z. Sygnał można kontrolować na kolektorze tranzystora T1 za pomocą sondy w.c.z. lub oscyloskopu. Oczywiście na drugie wejście układu US1

powinien być podany sygnał BFO 8998,5 lub 9001,5kHz. Podczas odbioru ustawiamy filtr F3 na maksimum sygnału, ale na początku można zestroić układ w ten sposób, że podajemy identyczny sygnał BFO na drugie wejście układu US3. W takim przypadku na wyjściu układu US3 powinien pojawić się taki sam sygnał małej częstotliwości, jaki został podany na wejście US1.

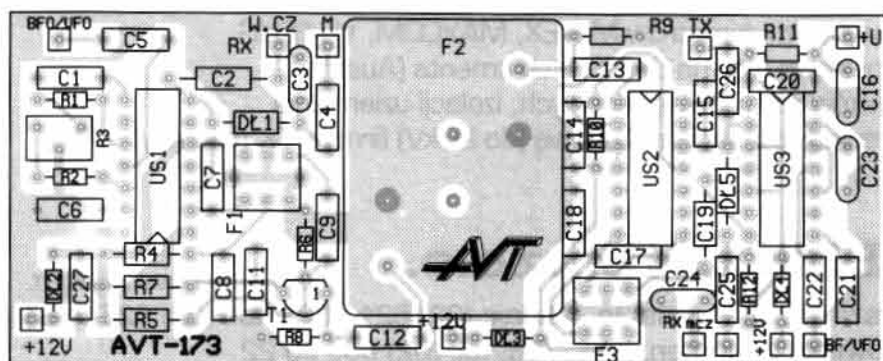
Jako ciekawostkę można tu podać, że przy różnych sygnałach BFO (np. US1 8998,5 a US2 9001,5kHz lub odwrotnie) uzyskamy na wyjściu odwrócone widmo sygnału akustycznego, a więc dźwięki nieczytelne dla ludzkiego ucha. Na tej zasadzie buduje się skramblery sygnału do utajniania informacji. Chcąc odczytać tak uformowaną informację należy zastosować drugi identyczny układ odbiorczy.

### Pozostałe elementy transceivera

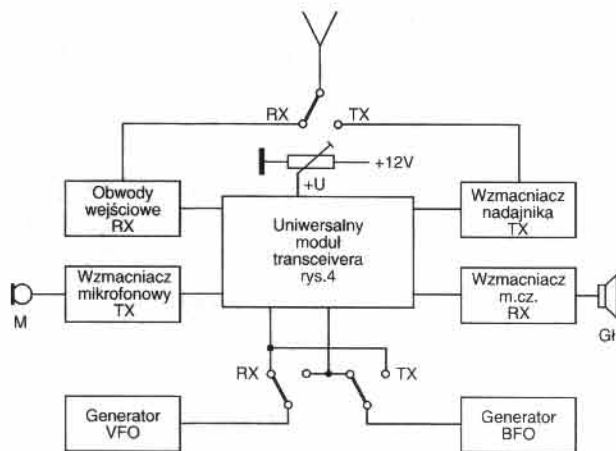
Ze względu na różnorodność możliwych rozwiązań omówimy pokrótce pozostałe bloki transceivera. Opisy konkretnych rozwiązań publikować będziemy w kolejnych numerach EP.

### Obwody wejściowe

Zadaniem tych obwodów jest odfiltrowanie użytecznego sygnału. Układy te powinny przenosić cały cały pasmo amatorskie z niewielkim tłumieniem w paśmie przepus-



Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej



Rys. 8.  
Schemat  
blokowy  
transceiwera  
wg firmy  
ATLAS

towym i maksymalnym tłumieniem pozapasmowym. Najprostszy filtr może składać się z dwóch obwodów sprzężonych nadkrytycznie (filtr dwuobwodowy). Dla pasma 80m można zastosować filtr składający się z dwóch obwodów 7x7 typu 217, tak jak np. w przypadku odbiornika 80m - AVT 179. Celowe będzie również wyposażenie układu w dodatkowy przedwzmacniacz w.cz., choć nie zawsze jest to wskazane, bowiem pogarsza się w ten sposób odporność na przesterowania dużymi sygnałami. Z tego też względu dobrze jest wyposażać wejście układu w potencjo-

metr 100Ω - 1k, tak zwany tłumik w.cz. do optymalnego doboru poziomu sygnału wejściowego.

### Wzmacniacz małej częstotliwości

Sygnał wyjściowy dochodzi do poziomu kilkudziesięciu miliwoltów i można tutaj zastosować w zasadzie każdy dostępny układ scalony, np. najtańszy z nich UL1482 (TBA 820). Można również poprzedzić wzmacniacz scalony jednostopniowym przedwzmacniaczem tranzystorowym w układzie OE.

### Generator BFO

Jest to generator wykorzystywany podwójnie (jak już zostało podane: do odbioru i jako generator fali nośnej podczas nadawania). Wystarczy tutaj układ z jednym tranzystorem, w którym pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego zamyka jeden z rezonatorów kwarcowych będących na wyposażeniu (w komplecie) filtru PP9. Korzystnie byłoby zastosować przełącznik do zmiany częstotliwości wstęgi (przełączanie rezonatorów kwarcowych).

### Generator VFO

Przed wszystkim powinien to być układ charakteryzujący się dużą stabilnością częstotliwości, bo jest to podstawowy warunek pracy emisją SSB. Odstrojenie sygnału o kilkaset Hz spowoduje już dużą nieczytelność sygnału. Częstotliwość pracy generatora VFO zależy od zakresu pracy transceiwera. Posłużmy się przykładem pasma 80m (3,5-3,8MHz). Można tu zastosować dwa warianty przemiany częstotliwości:

- I.  $3,5 \dots 3,8 + 9 = 12,5 - 12,8$  [MHz]
- II.  $9 - (3,5 \dots 3,8) = 5,5 - 5,2$  [MHz]

Z punktu widzenia stabilności częstotliwości korzystniejszy jest wariant drugi. Nie następuje tutaj odwrócenie wstęgi (wymagane jest formowanie sygnału na dolnej wstędze bocznej). Generator BFO powinien zawierać rezonator kwarcowy 9001,5kHz tak aby sygnał nośny znajdował się na górnym zboczku charakterystyki filtru kwarcowego.

W wariacie pierwszym następuje odwrócenie wstęgi (częstotliwość formowania sygnału jest ze znakiem „-“:  $12,5 - 9 = 3,5$ ). Narzuca to konieczność formowania sygnału na górnej wstędze (częstotliwość pilotująca 8998,5kHz). Na wyższych zakresach amatorskich, chcąc uzyskać właściwą wstęgę sygnału należy dla sygnałów powyżej 10MHz od sygnału wyjściowego odejmować 9MHz. Warto podkreślić, że dla zakresu 20m (14,00...14,35MHz) można stosować wariant II, ponieważ, pomimo że trzeba przełączać rezonator w BFO, to można zastosować jeden zakres VFO (5,00...5,35MHz).

### Przełącznik sygnałów

Niezbędne przełączanie sygnałów BFO i VFO (zamienianie ich miejscami) może być dokonywane przełącznikami mechanicznymi (miniaturowymi przełącznikami czy kontaktronami) lub - lepiej - przełącznikami elektronicznymi. W każdym razie decydująca jest tutaj dobra separacja sygnałów (powyżej 40dB).

### Wzmacniacz nadajnika

Jednym z najważniejszych parametrów wzmacniacza jest jego liniowość oraz filtracja sygnałów niepożądanych. Niewielki poziom wyjściowego sygnału SSB (kilkadziesiąt mV) zmusza do stosowania kilkustopniowego wzmacniacza tranzystorowego pracującego w klasie A.

Mamy nadzieję, że tym artykułem udało nam się choć w niewielkim stopniu przybliżyć zasady pracy urządzeń SSB. Zdajemy sobie sprawę, że do zbudowania kompletnego urządzenia potrzebne będą jeszcze dodatkowe bloki, wymienione tylko w tym artykule - będziemy więc kolejno opisywać brakujące „klocki” transceiwera.

**Andrzej Janeczek SP5AHT**