

# Minitransceiver Junior

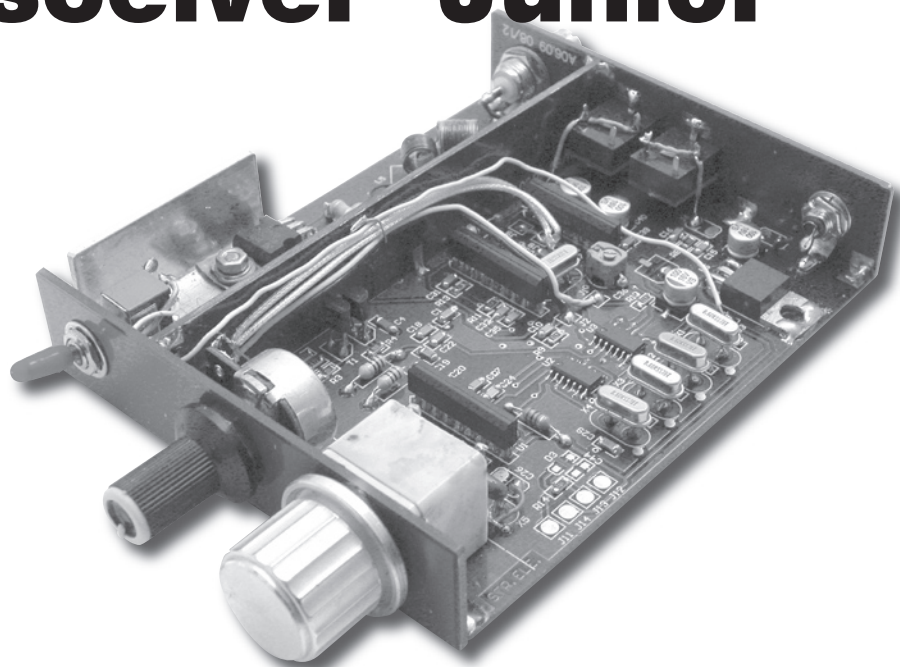
## AVT-967

*Amatorskie konstrukcje urządzeń nadawczo–odbiorczych małej mocy (QRP) cieszą się dużym zainteresowaniem radioamatorów.*

*Praca z niewielką mocą na własnoręcznie wykonanym, prostym urządzeniu ostatnio przeżywa swój renesans. Minitransceivery QRP są bardzo chętnie zabierane także przez wytrawnym krótkofalowców poza stałe miejsce zamieszkania, na wakacje, na urlopy.*

### **Rekomendacje:**

*uruchomienie transceivera dla tak doświadczonego krótkofalowca jakim jest autor nie było zadaniem trudnym, przestrzegamy jednak przed nadmiernym optymizmem „mikroprocesorowców”, którzy chcą spróbować swych sił w krótkofalarstwie.*

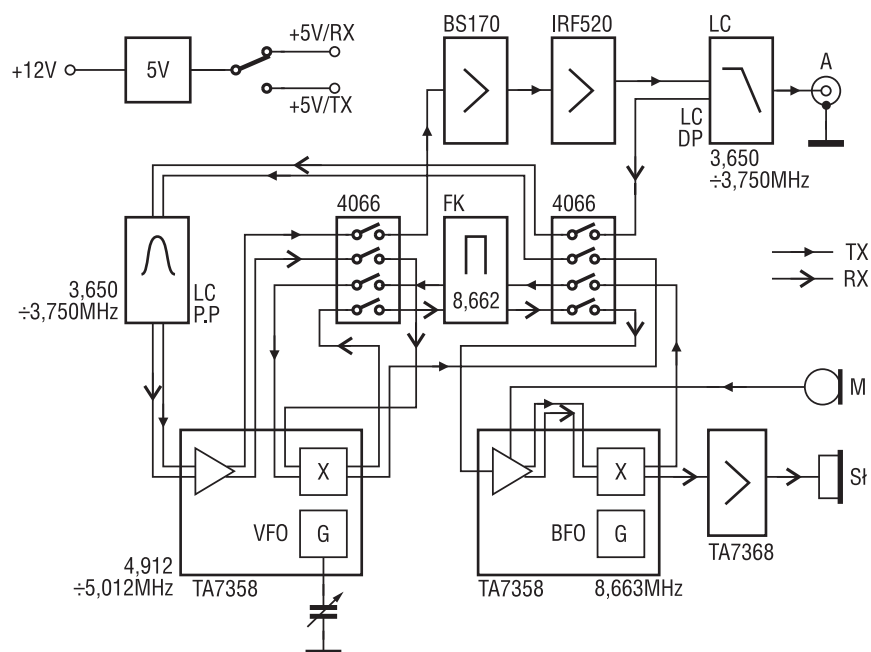


Przez ponad ćwierć wieku, od chwili opublikowania opisu minitransceivera SSB/80m pod nazwą Bartek, autor wykonał cały szereg różnych układów na tę popularną emisję i pasmo, ale ostatnie, prezentowane poniżej urządzenie, jest dość niezwykle. Przede wszystkim charakteryzuje się wyjątkowo prostą konstrukcją przy małych wymiarach i zadawalających parametrach. Nie bez znaczenia jest fakt wykonania konstrukcji w technologii SMD, z zastosowaniem popularnych i tanich, łatwych do zdobycia elementów.

### **Opis budowy**

Schemat blokowy prezentowanego minitransceivera Junior, wyjaśniający zasadę pracy i przebieg sygnałów w.cz. podczas nadawania oraz odbioru pokazano na **rys. 1**, na **rys. 2** natomiast jest przedstawiony schemat elektryczny. Jest to układ z klasyczną, pojedynczą przemianą częstotliwości, z nietypowym zastosowaniem dwóch układów scalonych TA7358.

W prezentowanym rozwiązaniu dwa tanie i popularne układy scalone TA7358 pracują zarówno w torze



Rys. 1. Schemat blokowy minitransceivera

#### PODSTAWOWE PARAMETRY

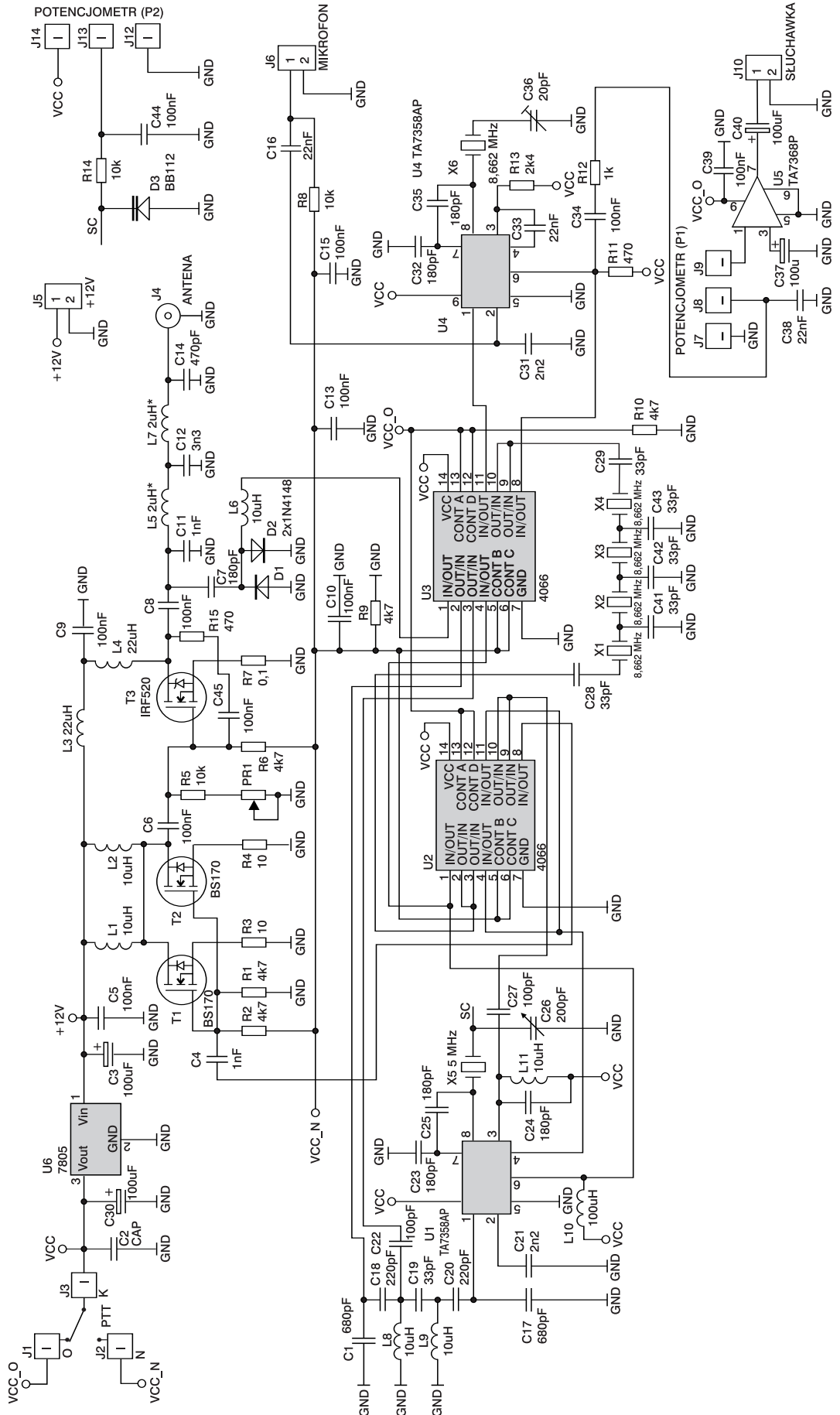
- Płytko o wymiarach 97x115 mm
- Wymiary obudowy: 100x25x120 mm
- Zasilanie: 12 V (13,8 V)
- Częstotliwość pracy: 3650...3750 kHz (zależy od zastosowanych rezonatorów)
- Emisja: SSB–LSB
- Czulość odbiornika: 1  $\mu$ V (przy 10 dB (S+N/N))
- Minimalna moc wyjściowa nadajnika: 4 W (maksymalna zależy od konstruktora)
- Tłumienie niepożądanego wstęgi bocznej: >40 dB
- Tłumienie fali nośnej: >40 dB

odbiornika, jak i w torze nadajnika SSB (takie zastosowanie tych układów nie było do tej pory nigdzie opisywane). Układy te zawierają w swojej strukturze nie tylko mieszacze zrównoważone i współpracujące z nimi generatory, ale także wzmacniacze o impedancji wejściowej 50 Ω. Z tego względu generatory BFO i VFO zostały skonstruowane z wykorzystaniem wewnętrznej struktury układów TA7358 (skrótowo drogą sygnału, co wpływa pozytywnie m.in. na stabilność częstotliwości). Układy te są wykorzystywane podwójnie dzięki użyciu popularnych kluczy elektronicznych CD4066. W celu zmiany kierunku sygnału RX/TX następuje przełączenie m.in. filtru kwarcowego za pomocą takiego klucza.

W bloku częstotliwości pośredniej użyto drabinkowego filtra SSB, zestawionego z rezonatorów 8,662 MHz. Wybranie akurat takiej, nietypowej częstotliwości pośredniej (wypróbowanej z pozytywnym skutkiem w zmodernizowanym minitransceiverze Antek) zostało podyktowane chęcią zastosowania w układzie VFO rezonatora ceramicznego 5 MHz (w efekcie powstał stabilny układ VXO). Wybór takiej pośredniej częstotliwości w zdecydowany sposób wpłynął na jakość sygnału minitransceivera.

**Odbiór (RX)**

Na wejściu odbiornika (wyjściu części nadawczej) znajduje się filtr dolnoprzepustowy, a dalej dwuobwodowy filtr pasmo-



Rys. 2. Schemat elektryczny minitransceivera

wy. Filtr dolnoprzepustowy, wykorzystywany zazwyczaj tylko podczas nadawania, zmniejsza także poziom sygnałów wejściowych odbiornika o częstotliwościach powyżej 5 MHz. Zasadniczą selekcję sygnału zapewnia drugi filtr, włączany od strony anteny poprzez ogranicznik diodowy D1...D2 i szeregowy obwód L6...C7 oraz jedną sekcję klucza elektronicznego. Jak już wspomniano wyżej, wykorzystano tu klucze wchodzące w skład układu CD4066. Klucze te są sterowane napięciem +5 V RX/TX. Podczas odbioru, sygnał z anteny jest podany za pomocą zamkniętego klucza układu U3 (piny 1, 2) na filtr dwuobwodowy. Kiedy klucz jest otwarty, rezystancja kanału jest bardzo duża, co powoduje, że prąd zamkniętego kanału wynosi około 10 pA (przy różnicy napięć pomiędzy wejściem a wyjściem wynoszącym 10 V; pojemność Cwe/wy wynosi około 0,5 pF). Przy zamkniętym kluczu rezystancja kanału wynosi około 125 Ω (Cwe/wy pomiędzy masą jest rzędu 8 pF).

Indukcyjności cewek (dławików) L8–L9 wraz ze współpracującymi kondensatorami tworzą równoległe obwody rezonansowe, ustawione na środku części fonicznej pasma 80 m. Ten prosty filtr, złożony z pojedynczych cewek (możliwość użycia dławików 10 μH) o zakresie pracy 3,5...3,8 MHz jest dopasowany do impedancji we/wy 50 Ω za pomocą kondensatorów (dzielniki pojemnościowe C1...C18 oraz C30...C17).

Wartością kondensatora sprzęgającego C19 można w pewnych granicach ustalić wypadkowe sprzężenie pomiędzy tymi filtrami, zachowując rozsądny kompromis pomiędzy szerokością pasma, a wartością przenoszonego sygnału. Odfiltrowany sygnał 80 m jest podawany na wzmacniacz układu U1 (TA7358) – pin 1 o impedancji wejściowej 50 Ω. Na wyjściu tego wzmacniacza znajduje się równoległy obwód rezonansowy L11...C24 dobrany do pracy w środkowej części pasma 80 m.

Wzmocniony sygnał w.c.z. jest następnie kierowany poprzez zamknięty klucz układu U2 (piny 10, 11) na jedno z wejść mieszacza układu U1 (pin 4). Na drugie wejście mieszacza, już wewnątrz struktury TA7358, jest kierowany sygnał z przestrajanego generatora VXO,

sterowanego z rezonatora piezoceramycznego X5 – 5 MHz. Do elementów zewnętrznych tego generatora należy także dzielnik pojemnościowy C23...C25 (piny 7 i 8).

Częstotliwość pracy generatora VXO zależy od zakresu przestrajania rezonatora (jego aktywności). Elementami decydującymi o wypadkowej częstotliwości VXO jest nie tylko dzielnik pojemnościowy i (oczywiście) sam rezonator piezoceramiczny, lecz także włączony w szereg z nim kondensator zmienny. Wykorzystano tutaj kondensator AM („plastikowy” 20x20 mm), w którym wszystkie sekcje połączono równoległe, uzyskując pojemności powyżej 200 pF (istnieje możliwość użycia diody pojemnościowej sterowanej z potencjometru – płytka jest przewidziana na taką opcję).

Przy maksymalnej pojemności kondensatora zmiennego (wkręcony rotor) uzyskano na wyjściu częstotliwość 4,912 MHz, zaś przy wykręconym rotorze częstotliwość 5,012 MHz. W efekcie daje to szerokość pasma VXO 100 kHz, czyli najbardziej interesujący wycinek pasma SSB: od około 3650 do 3750 kHz. Oczywiście można tutaj poeksperymentować z dołączeniem dodatkowego kondensatora równoległe do kondensatora zmiennego bądź z dołączeniem dodatkowej, odpowiednio dobranej indukcyjności w szereg z rezonatorem. Bez tych dodatkowych elementów stabilność generatora była bardzo duża, nie było więc potrzeby stosowania dodatkowych pętli stabilizacji FLL czy PLL (które same są bardziej skomplikowane, niż proponowany układ minitransceivera). Ze względu na to, że częstotliwość filtru kwarcowego jest wyższa od częstotliwości pracy VXO, w układzie nie następuje odwrócenie wstęgi sygnału.

Sygnał wyjściowy z mieszacza układu scalonego (pin 6), będący różnicą obydwu składowych sygnałów, jest podany na filtr SSB poprzez aktywny klucz US1 (piny 1, 2). W obwodzie wyjściowym tego mieszacza została włączona indukcyjność L10 w postaci dławika 100 μH. Takie szerokopasmowe wyjście umożliwia włączenie filtrów o innych parametrach (przy włączaniu rezystorów uzyskano wypadkową mniejszą czułość odbiornika).

Filtr kwarcowy SSB został zestawiony w układzie drabinkowym

z czterech rezonatorów o częstotliwości 8,662 MHz. Pasma przenoszenia filtru przy zastosowaniu czterech identycznych rezonatorów i kondensatorów po 33 pF wynosi około 2,2 kHz (maksymalny rozrzut częstotliwości rezonatorów bez doboru wynosił 40 Hz, zaleca się jednak dobrać przed montażem kwartet o jak najmniejszym rozrzucie). Od wartości kondensatorów zależy impedancja oraz szerokość pasma. Jest tu duże pole do popisu dla konstruktorów, którzy mogą zoptymalizować te parametry (autor nie zajmował się tym zagadnieniem).

Z filtru kwarcowego, poprzez zamknięty klucz układu U3 (piny 10, 11), sygnał p.c.z. jest kierowany na wejście wzmacniacza układu U4 (TA7358) – pin 1. Wzmacniacz ten pracuje w układzie szerokopasmowym z obciążeniem w postaci rezystora R13. Dobra wartość tej rezystancji 2,4 kΩ, jak również kondensatora sprzęgającego C33 (22 nF), została podyktowana kompromisem z uwagi na chęć rozszerzenia pracy tego stopnia do zakresu pasma akustycznego (wzmacniacza mikrofonowego).

Wzmocniony sygnał p.c.z., poprzez wyżej podany kondensator, jest kierowany na jedno z wejść detektora (mieszacza) układu U4 (pin 4). Na drugie wejście tego detektora, już wewnątrz struktury układu, jest podawany sygnał z wewnętrznego generatora BFO o częstotliwości 8,663 MHz sterowanego rezonatorem kwarcowym X6. Częstotliwość pracy tego generatora zależy głównie od rezonatora z włączonym w szereg z nim kondensatorem zmiennym (trymer C36), a także od wartości dzielnika pojemnościowego C32...C35. Włączenie pojemności w szereg z rezonatorem zapewnia podwyższenie częstotliwości BFO o ponad 1 kHz w stosunku do p.c.z., co jest niezbędne do odtworzenia właściwej wstęgi bocznej sygnału wejściowego.

W wyniku mieszania sygnału p.c.z. z sygnałem wewnętrznego generatora uzyskuje się na wyjściu 6 czytelny sygnał małej częstotliwości. Wyjściowy sygnał m.c.z. w zakresie 0,3 kHz do około 3 kHz jest następnie skierowany poprzez dwójnik C34...R12 na potencjometr siły głosu P, a następnie na wejście wzmacniacza U5 TA7368 (identyczny wygląd jak TA7358). Jedynymi elementami

tego prostego wzmacniacza o mocy ok. 1 W są kondensatory elektrolityczne C37 i C40. Wzmocniony sygnał m.cz. jest doprowadzony do gniazda, do którego dołącza się słuchawki lub mały głośnik.

Cały minitransceiver może być zasilany napięciem 12 V (13,8 V). Układ U6 (7805) stabilizuje napięcie zasilania 5 V i jest wykorzystywany do zasilania układów scalonych, a także układu polaryzacji bramek tranzystorów w nadajniku.

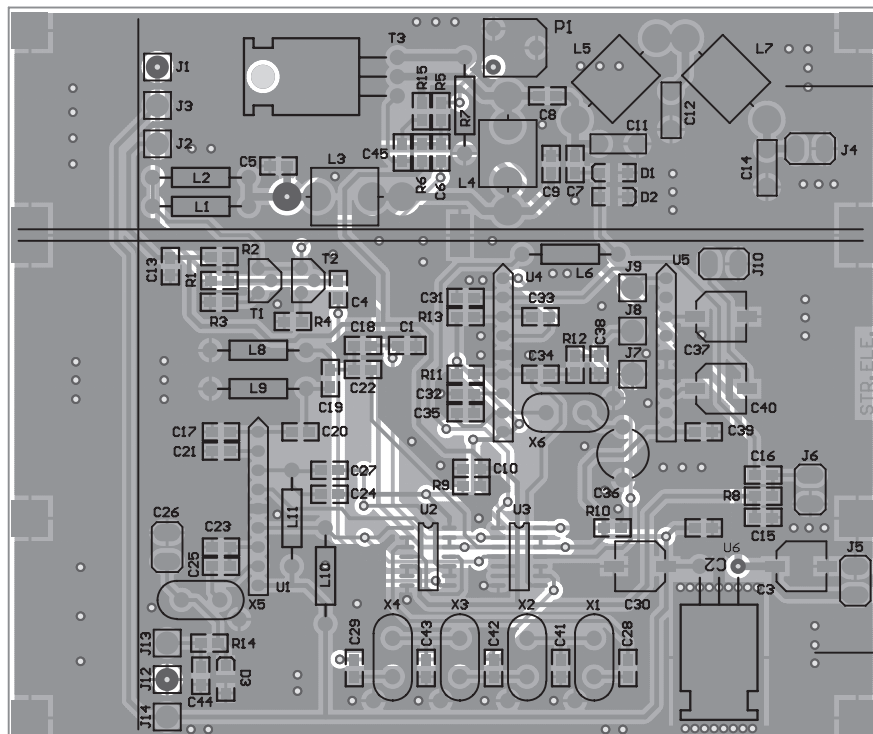
Warto zwrócić uwagę na to, że wzmacniacz U5, w przeciwieństwie do wspomnianych wcześniej układów U1, U2, U3 i U4, jest zasilany napięciem tylko podczas odbioru.

Przełączanie urządzenia z odbioru na nadawanie odbywa się poprzez zmianę napięcia zasilania +5 V RX/+5 V TX i zostało zrealizowane w najprostszy sposób, za pośrednictwem przełącznika RX/TX zamocowanego na przedniej ścianie minitransceiwera.

## Nadawanie (TX)

Sygnał z mikrofonu elektretowego jest wzmacniany we wzmacniaczu szerokopasmowym układu U4 (TA7358). Sygnał jest podawany na pin 2 (baza tranzystora), a więc inaczej niż w przypadku sygnału p.cz., który był podawany na emiter. Wzmocnienie tego stopnia dzięki obciążeniu w postaci rezystora R13 jest wystarczające do wysterowania modulatora. Sygnał m.cz. z kondensatora sprzęgającego C33 jest skierowany na jedno z wejść modulatora układu U4 (pin 4). Identyfikacja jak przy odbiorze, na drugie wejście dochodzi sygnał z wewnętrznego generatora fali nośnej 8,663 MHz. Do dodatkowego równoważenia modulatora nie jest potrzebny żaden zewnętrzny element (układ jest zrównoważony fabrycznie poprzez struktury par tranzystorów w układach różnicowych). Warto wiedzieć, że do zachwiania równowagi modulatora i wywołania pojawienia się fali nośnej na jego wyjściu, np. podczas strojenia nadajnika czy do ewentualnej pracy telegrafią CW, można układ zrównoważyć poprzez zmianę punktu pracy wejścia modulatora. W tym celu wystarczy dołączyć do 4 nóżki układu U4 rezystor rzędu 220 kΩ, a drugi koniec do napięcia +5 V TX lub do masy.

Sygnał DSB z wyjścia modulatora (pin 6) jest podany na filtr kwar-



Rys. 3. Schemat montażowy

cowy poprzez aktywny klucz U3 (piny 8...9). Dalej jest kierowany na filtr drabinkowy – już jako sygnał SSB – poprzez inny klucz U2 (piny 3-4) na wejście mieszacza układu U1. Dzięki ustawieniu częstotliwości sygnału fali nośnej na górnym zboczu charakterystyki filtra kwarcowego SSB, w układzie jest formowana dolna wstęga boczna LSB.

Na wyjściu mieszacza, sygnał SSB już w paśmie 80 m (pin 6; różnica częstotliwości sygnału p.cz. – częstotliwości sygnału VXO) zostaje podany poprzez klucz U3 (piny 3-4) na filtr dwuobwodowy i dalej na wzmacniacz, podobnie jak przy odbiorze. Odfiltrowany sygnał SSB w paśmie 80 m poprzez klucz U2 (piny 8-9) jest skierowany na bramki drivera, w skład którego wchodzi dwa tranzystory polowe T1 i T2 (BS 170) połączone równolegle. Oczywiście można na początek wypróbować pracę z jednym tranzystorem, lecz proponowany układ zapewni większą moc wyjściową. Odpowiednią polaryzację bramek tranzystorów zapewnia dzielnik rezystorowy R1...R2 sterowany napięciem +5 V TX.

Bezpośrednio z drivera sygnał SSB jest skierowany do stopnia końcowego mocy z tranzystorem T3, w którym użyto tranzystora MOSFET typu IRF520 (IRF530). Dopasowanie obwodu drenu tranzystora

do anteny zrealizowano poprzez dwuczłonowy filtr dolnoprzepustowy. W początkowej fazie konstrukcji został zastosowany typowy filtr wykorzystywany w paśmie 80 m składający się z cewek po około 2 μH (L5/L7) i kondensatorów C11 i C14 po 750 pF, zaś C12 – 1,5 nF. Wartości tych elementów po optymalizacji dopasowania są przedstawione w wykazie elementów.

Obok filtracji sygnałów niepożądanых, jednym z najważniejszych parametrów wzmacniacza nadajnika SSB jest jego liniowość. Rezystor R7 w źródle, podobnie jak rezystory R3...R4 w źródłach tranzystorów drivera, wprowadza niewielkie ujemne sprzężenie zwrotne, wpływające pozytywnie na liniowość układu i kompensację temperaturą stopnia. Poprawną pracę tranzystora mocy osiągnięto poprzez ustawienie właściwego punktu pracy stopnia przy pomocy dzielnika R5...R6 (w końcowej fazie montażu został jeszcze dodany szeregowo z rezystorem R5 dodatkowy potencjometr montażowy do optymalnego ustalania prądu spoczynkowego). W urządzeniu modelowym prąd spoczynkowy stopnia mocy wynosił około 50 mA i wzrastał w miarę wysterowania z mikrofonu do ponad 700 mA).

Wzmocniony sygnał SSB jest transformowany z obwodu drenu za pomocą transformującego impedancję filtra PI do anteny. Dalszego

wzmocnienia sygnału nadajnika każdy może dokonać wedle własnego uznania czy możliwości.

### Montaż i uruchomienie

Cały układ opisanego minitransceivera można zamontować z wykorzystaniem głównej płytki drukowanej AVT o wymiarach 97x115 mm. W celu uproszczenia konstrukcji mechanicznej w skład kitu, oprócz płytki głównej, wchodzi jeszcze dodatkowe dwie płytki (ścianka przednia i tylna) o wymiarach 97x22 mm, a także czwarta płytką ekranującą (115x20 mm), która dodatkowo wzmacnia całą konstrukcję.

Układ modelowy został zamknięty w obudowie aluminiowej wykonanej z odcinka profilu aluminiowego 100x25 mm (typ 5012, rozprowadzany przez firmę Sapa Aluminium, dostępny w większych hurtowniach i sklepach z materiałami aluminiowymi) i przycięty do długości około 120 mm.

Podczas montażu mechanicznego należy sprawdzić spasowanie wszystkich płytek oraz wielkość otworów pod gniazda, potencjometr i przełącznik. Zanim nastąpi zlutowanie wszystkich płytek ze sobą (stworzenie panelu wsuwanego do profilu aluminiowego) warto sprawdzić otwory montażowe i ewentualnie powiększyć ich średnicę za pomocą dobranego wiertła, bądź pilnikiem igłakiem.

Tranzystor końcowy został przykręcony poprzez podkładkę mikową do odcinka kątownika aluminiowego 20x20 mm odciętego na długość około 40 mm. Dolna strona kątownika (ta od strony płytki drukowanej) została nieco spiłowana, aby nie dotykała do sąsiadujących z nią elementów. Otwór pod tranzystor w dolnej części płytki drukowanej został sfazowany wiertłem o średnicy 7 mm pod wkręt M2,5 z główką stożkową (chodzi o to, aby główka nie wystawała ponad krawędź płytki, bo uniemożliwiłaby wsunięcie do obudowy).

W bocznej części kątownika należy wykonać otwór, aby dokręcić go do bocznej ścianki obudowy. Najłatwiej wykonać jednocześnie otwory poprzez obudowę (po ustawieniu płytki w obudowie). Po upewnieniu się, że wszystkie części składowe obudowy i elementów regulacyjnych oraz przyłączeniowych pasują do siebie, można przystąpić

do montażu elementów na płytce głównej minitransceivera.

Na rys. 3 pokazano rozmieszczenie elementów na płytce. Sam układ montuje się szybko i sprawnie, ale pod warunkiem wcześniejszego przygotowania (dopracowania) obwodów LC. Przy użyciu sprawnych elementów całość powinna wystartować bezbłędnie po włączeniu zasilania.

Dobierając samodzielnie wartości elementów warto wiedzieć, że tak naprawdę poprawna praca urządzenia zależy od doboru elementów LC (podane wartości elementów

podczas hamowania

mogą ulec niewielkim zmianom). Mając do dyspozycji generator sygnałowy można sprawdzić czułość odbiornika i ewentualnie spróbować korygować wartości kondensatorów w filtrach w celu uzyskania największego sygnału wyjściowego w całym zakresie pasma.

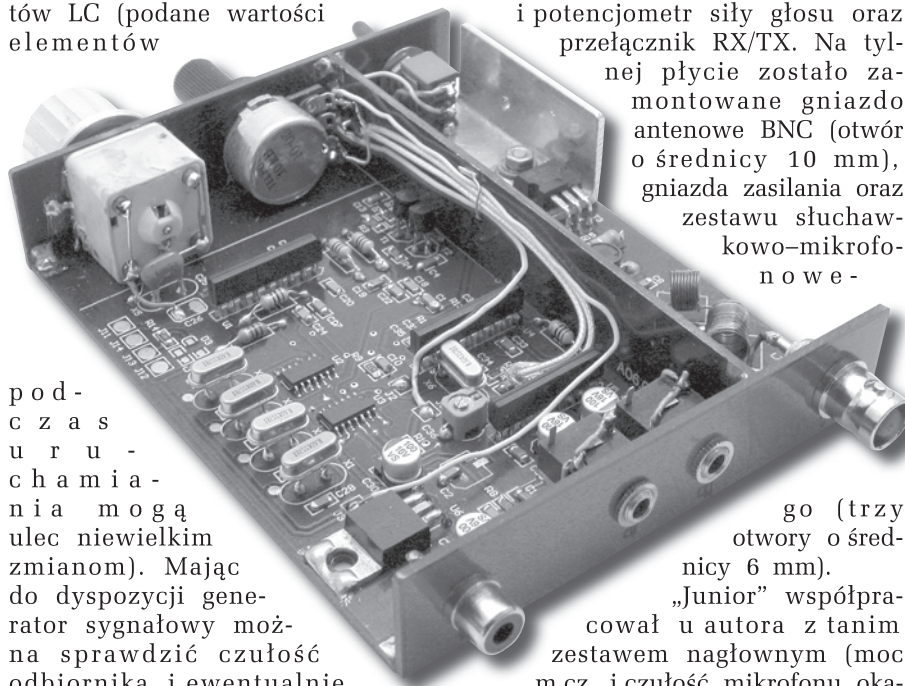
Uruchomienie części nadawczej, w tym stopnia końcowego, można rozpocząć dopiero po upewnieniu się, że odbiornik pracuje poprawnie. Do współpracy z opisanym urządzeniem można wykorzystać dowolny mikrofon elektretowy (czułość układu do wysterowania mikrofonu dynamicznego może okazać się za mała, konieczny będzie dodatkowy układ z tranzystorem lub transformator podwyższający).

Do współpracy z minitransceiverem można z dobrym skutkiem polecić słuchawki zespolone z mikrofonem. Jeżeli na przewodzie tego zestawu mikrofonosłuchawkowego znajduje się regulator głośności, to układ można jeszcze uprościć i zrezygnować z potencjometru siły gło-

su. Korzystnie jest wtedy użyć na wejściu odbiornika dodatkowy tłumik w.cz., np. w postaci potencjometru 1 k $\Omega$ , którym będzie można zmniejszyć poziom silnego sygnału lokalnej stacji od sąsiada-krótkofalowca.

Po zestrojeniu cały układ należy zamknąć w obudowie (koniecznie metalowej i raczej większej, ze względu na możliwość rozbudowy o skalę cyfrową czy dodatkową część nadawczą).

Na płycie czołowej należy zamocować potencjometr strojenia i potencjometr siły głosu oraz przełącznik RX/TX. Na tylnej płycie zostało zamontowane gniazdo antenowe BNC (otwór o średnicy 10 mm), gniazda zasilania oraz zestawu słuchawkowo-mikrofonowe -



go (trzy otwory o średnicy 6 mm).

„Junior” współpracował u autora z tanim zestawem nagłownym (moc m.cz. i czułość mikrofonu okazały się wystarczające). Czułość odbiornika wynosiła około 1  $\mu$ V. Moc wyjściowa urządzenia modelowego wynosiła ponad 4 W (po rozrównoważeniu modulatora za pomocą dodatkowego rezystora dołączonego do +5 V). Te pomiary były wykonywane amatorskim miernikiem i mogą być obarczone znacznym błędem pomiarowym.

Jako sztuczne obciążenie 50  $\Omega$  można wykorzystać dwa rezystory 100  $\Omega$ /2 W połączone równolegle. Do kontroli poziomu sygnału w.cz. można użyć oscyloskopu bądź sondy pomiarowej i multimetru. Autor podłączał także do gniazda antenowego żarówkę rowerową 6 V (od tylnego koła rowerowego), która zapalała się bardzo jasno w takt modulacji. Jednak jest to dość niebezpieczne, ponieważ przy dłuższym intensywnym świeceniu, np. podczas gwizdania do mikrofonu, uszkodzeniu może ulec nie tylko

żarówka, ale także tranzystor wyjściowy). Jakość sygnału SSB przy odsłuchu na odbiorniku była zupełnie zadawalająca.

Na jakość nadawanego sygnału SSB, oprócz wartości poziomu m.c.z., wpływ może mieć wartość sygnału w.c.z. z generatora fali nośnej. Dążąc do optymalnego zestrojenia można próbować zmienić dzielnik pojemnościowy w generatorze (takie zmiany nie były dokonywane przez autora).

Komfort strojenia odbiornika jest uzależniony od kondensatora zmiennego VXO, warto więc zadbać o dodatkową przekładnię mechaniczną (autor próbował zastosować prostą przekładnię 1:3 wykonaną z łożyska) lub użycie potencjometru wieloobrotowego oraz diody pojemnościowej (jest taka możliwość na płytce drukowanej).

Zakres pracy urządzenia obejmuje tylko część popularnego pasma 80 m. W paśmie 3,65...3,75 MHz/SSB przy współpracy z anteną LW dopasowaną prostą skrzynką oraz anteną dipolem 2x19,5 m „Junior” umożliwił nawiązanie wielu łączności z niezłymi raportami.

Nie tylko sam układ elektroniczny, ale również obsługa została ograniczona do niezbędnego minimum przy zachowaniu dobrych parametrów. W celu uruchomienia urządzenia wystarczy dołączyć akumulator lub baterię 12 V, antenę typu dipol na pasmo 80 m oraz słuchawki z mikrofonem elektretowym. Pierwotna wersja prezentowanego układu była testowana na pasmach amatorskich latem 2006 (chrzest urządzenia przeprowadził SP5HRX nawiązując łączność z SP7RJB).

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory (SMD)

R1, R2, R6, R9, R10: 4,7 kΩ

R3, R4: 10 Ω

R5, R8, R14\*: 10 kΩ

R7: 0,22 Ω

R11, R15: 470 Ω

R12: 1 kΩ

R13: 2,4 kΩ

P1: 10 kΩ/B – potencjometr

P2\*: 10 kΩ/A – helitrim dziesięcioobrotowy, np. WXD3590

PR1: 4,7 kΩ potencjometr montażowy

#### Kondensatory (SMD)

C1, C17: 680 pF

C3, C30, C37, C40: 100 μF/16 V

C4, C11: 1 nF

C2, C5, C6, C8...C10, C13, C15, C34, C39, C44\*, C45: 100 nF

C7, C23...C25, C32, C35: 180 pF

C12: 3,3 nF

C14: 470 pF

C16, C33, C38: 22 nF

C18, C20: 220 pF

C21, C31: 2,2 nF

C19, C28, C29, C41...C43: 33 pF

C22, C27: 100 pF

C26\*: 200 pF (obrotowy)

C36: 20 pF (trymer)

#### Półprzewodniki

U1, U4: TA7358AP

U2, U3: CD4066 (SMD)

U5: TA7368P

U6: 7805

T1, T2: BS170

T3: IRF520

D1, D2: 1N4148 (SMD)

#### Inne

X1...X4, X6: rezonator kwarcowy 8,662 MHz

X5: 5 MHz (ceramiczny)

L1, L2, L6, L8, L9, L11: 10 μH

L3, L4: 10...22 μH/2 A (ew. DNE 0,3 na rdzeniu 6-otworowym F200)

L5: 10 zwojów DNE 0,4 na φ 6 mm (powietrzna)

L7: 15 zwojów DNE 0,4 na φ 6 mm (powietrzna)

L10: 100 μH

PTT: przełącznik

Gniazda głośnikowe i słuchawkowe – jack stereo

Gniazdo A: BNC

Gniazdo zasilania

M/Sł: zestaw multimedialny (mikrofon elektretowy + słuchawki niskoomowe)

Bardziej doświadczeni konstruktorzy mogą wykonać minitransceiver na inne pasmo. W przypadku popularnego pasma 40 m, można użyć łatwo dostępnych rezonatorów kwarcowych 4,096 MHz (cztery w filtrze kwarcowym i jeden taki sam w układzie BFO + szeregowo dławik 22 μH), zaś w układzie VXO – rezonatora ceramicznego 3 MHz. Jeśli chodzi o elementy LC, to wystarczy w zasadzie zmniejszyć wartości kondensatorów we wszystkich

obwodach rezonansowych, z czym bardziej doświadczeni konstruktorzy nie powinni mieć kłopotów.

W praktyce większość krótkofalowców, w zależności od potrzeb i możliwości, może podłączyć posiadany zasilacz stabilizowany 12 V (13,8 V) oraz dostosować układ do większej mocy poprzez dobudowanie liniowego wzmacniacza mocy.

**Andrzej Janeczek SP5AHT**  
sp5aht@swiatradio.com.pl

**ALFINE** **ANALOG DEVICES**

**analog is everywhere.™**

Industrial Applications Medical Applications Instrumentation Applications

ALFINE P.E.P. • ul. Poznańska 30-32 • 62-080 Tarnowo Podgórne  
tel.: (61) 89-66-934, 89-66-936 • fax: (61) 81-64-414, 81-64-076 • e-mail: analog@alfine.pl • http://www.alfine.pl