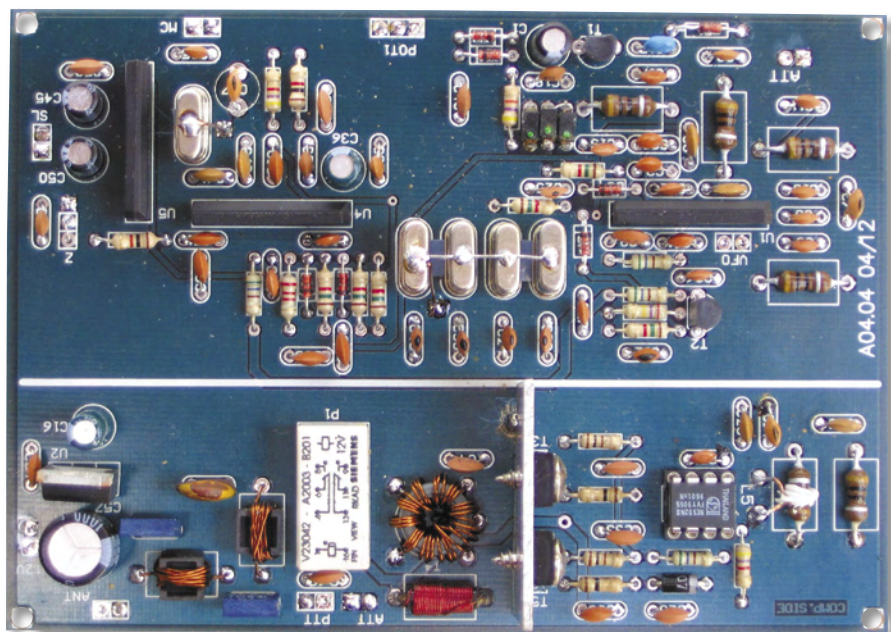




Minitransceiver „Jędrak”

Przedstawiany minitransceiver powstał na bazie odbiornika nasłuchowego „Jędrus” (AVT2818). Dołączając kilka łatwo dostępnych elementów uzyskano możliwość nadawania emisją SSB. Moc wyjściowa urządzenia jest niewielka, dochodzi do 0,5 W, ale z dobrą anteną pozwala już przeprowadzić lokalne łączności.

Rekomendacje: zwolennicy „cyfrówki” unikają układów analogowych, miłośnicy „analogówki” sądzą zaś, że cyfrówka to łatwizna, a prawdziwa elektronika to godziny spędzone nad uruchamianiem układu analogowego. Jak wiadomo, prawda leży po środku, więc tym razem proponujemy wszystkim elektronikom układ analogowy o cyfrowej prostocie uruchamiania...



Schemat blokowy minitransceiwera SSB, wyjaśniający zasadę działania oraz przebieg sygnałów przedstawiono na rys. 1. Jest to układ z klasyczną pojedynczą przemianą częstotliwości i nietypowym zastosowaniem dwóch popularnych układów scalonych TA7358. Układy te wciąż dostępne, przeznaczone do radioodbiorników, są zamknięte w jednorzędowej obudowie typu SIP9. Zawierają wzmacniacz w.cz., mieszacz podwójnie zrównoważony oraz oscylator i są ponadto w działaniu bardzo zbliżone do NE602 (SA612), a przy tym kilkakrotnie tańsze.

Dzięki wykorzystaniu ich wewnętrznych generatorów wraz z mieszaczami oraz nietypowego zastosowania układu NE592 i kluczy diodo-

wych, cały układ minitransceiwera „Jędrak” jest bardzo prosty. Kompletny schemat ideowy pokazano na rys. 2.

Odbiór

Na wejściu odbiornika (wyjściu nadajnika) znajduje się filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości odcięcia około 5 MHz. Sygnał antenowy przez filtr dwuobwodowy z cewkami L1 i L2 na pasmo 80 m, jest podawany na wejście wzmacniacza układu U1 (końcówka 1). Z wyjścia tego wzmacniacza, czyli z równoległego obwodu rezonansowego L3-C8, również zestrojonego na pasmo 80 m, sygnał w.cz. jest kierowany na jedno z wejść mieszacza (końcówka 4). Na drugie wejście mieszacza, już wewnątrz struktury TA7358, kierowany jest sygnał z przestrajanego generatora VFO. Do elementów zewnętrznych tego generatora należą dzielnik pojemnościowy C3-C21 oraz obwód rezonansowy L9-C17.

Aktualna częstotliwość pracy generatora VFO zależy od wypadkowej wartości parametrów obwodu LC (w tym zakresie przestrajania zespołu diod pojemnościowych D3...D5) i wynosi około 2,25...2,35 MHz, co odpowiada pracy transceiwera w zakresie 3,65...3,75 MHz (najbardziej „uczyszczany” wycinek pasma fonicznego 80 m).

Sygnał wyjściowy z mieszacza układu U1 (wyprowadzenie 6), przez dodatkowy wzmacniacz OE na tranzystorze T2 i klucz z diodą D7, dochodzi do filtra kwarcowego SSB zestawionego w układzie drabinkowym z czterech rezonatorów o częstotliwości 6 MHz. Sygnał z wyjścia tego filtra, przez klucz z diodą D9, jest podany na wejście wzmacniacza układu U4 (wyprowadzenie 2, uzyskując nieco większe wzmocnienie

AVT-5151

W ofercie AVT:
AVT-5151A – płytką drukowaną

PODSTAWOWE PARAMETRY

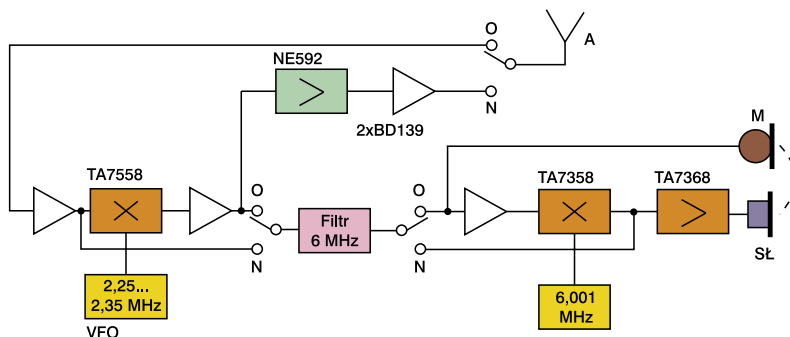
- Zakres częstotliwości pracy: 3,65...3,75 MHz (możliwość ustawienia całego pasma 80 m)
- Emisja: SSB (LSB)
- Czulość odbiornika: około 1 mV
- Moc nadajnika: około 0,5 W
- Zasilanie: 12...13,8 V
- Wymiary płytki: 125x90 mm



PROJEKTY POKREWNE

wymienione artykuły są w całości dostępne na CD

Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Transceiver SSB ANTEK	EdW 11/1998	AVT-2310
Transwerter 80m/11m	EdW 12/2002	AVT-2460
Transceiver SSB ANTEK V2.0	EdW 7/2004	AVT-2310/2
Minitransceiver QRPP – TRX2006	EdW 2/2006	AVT-2778
Minitransceiver ZUCH	EdW 10/2006	AVT-2810
Minitransceiver Junior	EP 2/2007	AVT-967
Minitransceiver CW/80m	EdW 6/2007	AVT-2830
Minitransceiver Antoś	EdW 9/2007	AVT-2840
Minitransceiver na pasmo 3,7 Mhz TRX2008	EP 3/2008	AVT-5127
Odbiornik nasłuchowy Jędrus	EdW 4/2007	AVT-2818



Rys. 1. Schemat blokowy

niż w U1). Wzmacniacz ten pracuje w układzie szerokopasmowym z obciążeniem w postaci rezystora R18.

Wzmocniony sygnał p.cz., przez kondensator C38, jest kierowany na jedno z wejść detektora (mieszacza) układu U4 (końcówka 4). Na drugie wejście tego detektora, już wewnątrz struktury układu, jest podawany sygnał z wewnętrznego generatora BFO o częstotliwości ponad 6 MHz, sterowanego rezonatorem kwarcowym X5. Optymalna częstotliwość tego generatora (czyli na górnym zboczku charakterystyki filtra kwarcowego) jest ustalana trymerem C47 (można „na początek” zastosować kondensator 5,1 pF).

Przy zastosowanym sposobie przemiany częstotliwości nie następuje odwrócenie wstęgi bocznej, czyli nadal jest możliwy odsłuch LSB obowiązujący w paśmie 80 m.

Na wyprowadzeniu 6 (U4) uzyskuje się sygnał m.cz., który jest następnie skierowany poprzez separujący dwójnik RC na wejście wzmacniacza U5 (TA7368, również w obudowie SIP9). Z niskoomowego wyjścia tego układu zasilającego słuchawki zestawu multimedialnego (np. tani zestaw komputerowy słuchawkowo-mikrofono-

wy), sygnał m.cz. jest podany na bardzo prosty układ automatycznej regulacji wzmocnienia. Sygnał ten, po wyprostowaniu w podwajaczu napięcia z diodami D1 i D2, poprzez T1 steruje wejściowym wzmacniaczem w.cz., wchodzącym w skład układu U1. Zatem im wyższy poziom sygnału m.cz., tym mniejsze napięcie polaryzacji tranzystora wejściowego w układzie U1 i w efekcie mniejsze wzmocnienie.

Stałe czasowe układu ARW zostały tak dobrane, aby układ miał szybki czas zadziałania i powolne wyłączenie (mała pojemność wejściowa C46 w stosunku do dużej pojemności wyjściowej C1). Poziom ARW jest ustalany za pomocą wartości rezystora R1 (w układzie modelowym zastosowano zamiast tego rezystora dodatkową diodę 1N4148 włączoną katodą do kolektora T1).

W przypadku rezygnacji z układu ARW można dołączyć potencjometr siły głosu do wejścia układu U5. W przeciwnym razie nie należy zapomnieć o zrobieniu na płytce mostka z drutu, zwierającego dwa punkty oznaczone literą Z.

Napięcie zasilania całego toru odbiorczego uzyskano ze stabilizatora U2 (7806), zasilanego napięciem 12...13,8 V.

Nadawanie

Przełączenie układu na nadawanie zapewnia przycisk PTT, zamykający obwód zasilania cewki przekaźnika P1. Na czas nadawania zostaje odłączone zasilanie układu U5 oraz wzmacniacza w.cz. z cewką L3 (U1), nie są też spolaryzowane diody D7 i D9, natomiast diody D6 i D10 są spolaryzowane w kierunku przewodzenia. Ponadto napięcie 6 V jest podane także do: zasilania mikrofonu elektretowego, wejścia polaryzacji układu U3 oraz polaryzacji stopnia mocy T3 i T4 (BD136).

Sygnał z mikrofonu elektretowego poprzez separujący dwójnik RC jest podany na końcówkę 2 układu U4, w którym podlega wzmocnieniu. Stąd łatwo zrozumieć, dlaczego wzmacniacz ten pracuje z obciążeniem w postaci rezystora R18, a nie obwodu LC.

Sygnał DSB z wyjścia modulatora (wyprowadzenie 6 układu U4), poprzez klucz z diodą D10, jest podany na kwarcowy filtr SSB. Na wyjściu filtra następuje wycięcie górnej wstęgi bocznej, czyli uzyskanie sygnału SSB w zakresie 6 MHz.

W wyniku podania tego sygnału, poprzez klucz z diodą D6, na wejście mieszacza układu U1, uzyskano jego przesunięcie w zakres pasma 80 m. Dzięki dwuobwodowemu filtrowi z cewkami L4 i L5 (podobnie jak filtr odbiornika zestawiony z dławików 10 μ H i równoległe włączonych kondensatorów 180 pF) uzyskuje się odfiltrowanie pożądanego zakresu pasma, czyli sygnału od około 3,65 do 3,75 MHz.

Na cewce L5 (drugi dławik) zostało nawinięte uzwojenie sprzęgające w postaci 3 zwojów drutu z krosówki telefonicznej, skąd sygnał jest podawany na wejście wzmacniacza U3 (NE592). Dzięki użyciu tego popularnego i taniego układu (pierwotnie stosowanego jako wzmacniacz wizyjny), uzyskuje się duże wzmocnienie sygnału SSB nadajnika oraz proste sterowanie w przeciwfazie dodatkowego stopnia przeciwsobnego z tranzystorami T3 i T4.

Ponieważ wzmocnienie układu zależy do pojemności kondensatora C31, warto nieco poeksperymentować, aby dobrać jego optymalną wartość w konkretnym układzie. Warto również wiedzieć, że pomiędzy końcówki 2 i 7 można dołączyć odpowiedni rezystor lub po prostu zerwać je ze sobą uzyskując maksymalne wzmocnienie.

Optymalny punkt pracy tranzystorów T3 i T4 zapewniają rezystor R10 oraz dioda D8. Rezystory w emiterach służą do stabilizacji termicznej stopnia. Przy tak dobranych wartościach prądu emiterów tranzystorów wynoszą po około 25 mA. Obciążeniem stopnia jest transformator tryfilarny Tr. W modelowym układzie moc wyjściowa układu wynosiła ponad 500 mW, a przy głośnym „gwizdnięciu” do mikrofonu dochodziła nawet do 1 W.

Wyjściowy sygnał nadajnika jest podany przez styki przekaźnika na dolnoprzepustowy filtr wyjściowy z cewkami L7 i L8, a następnie do anteny.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R9, R14: 4,7 k Ω
R2: 47 k Ω
R3, R4, R8, R15...R17: 1,5 k Ω
R5: 270 k Ω
R6, R7, R10, R22: 560 Ω (w zależności od D8 i R10 może wynosić 680 Ω)
R11, R12, R23, R24: 100 Ω
R13, R21: 1 k Ω
R18: 2,2 k Ω
R19, R20: 1 Ω

Kondensatory

C1, C45, C50: 100 μ F/16 V
C2: C35, C37: 4,7 nF
C3, C20, C21: 330 pF
C4, C6, C15, C28, C48, C61: 180 pF
C5, C10: 680 pF
C6, C11: 220 pF
C7, C14: 4,7 pF
C9, C13, C29, C30, C32...C34, C43, C44, C46, C51...C53, C58...C60, C62, C63: 100 nF
C12: 10 pF
C16, C36: 22 μ F/16 V
C17: 120 pF
C18, C38, C49: 47 nF
C19, C22, C26, C27, C31, C41, C42: 1 nF
C23...C25, C39, C40: 33 pF
C47: 10 pF trymer

C54, C56: 750 pF

C55: 1,5 nF

C57: 470 μ F/16 V

Półprzewodniki

U1, U4: TA7358

U2: 7806

U3: NE592

U5: TA7368

T1, T2: BC547

T3, T4: BD139

D1, D2, D6...D10: 1N4148

D3...D5: BB105 (lub jedna dioda BB112 – patrz tekst)

Inne

POT1: 10 k Ω A

X1...X5: 6 MHz

L1...L5, L9: 10 μ H (50 zwojów DNE 0,2 na rdzeniu T37-2)

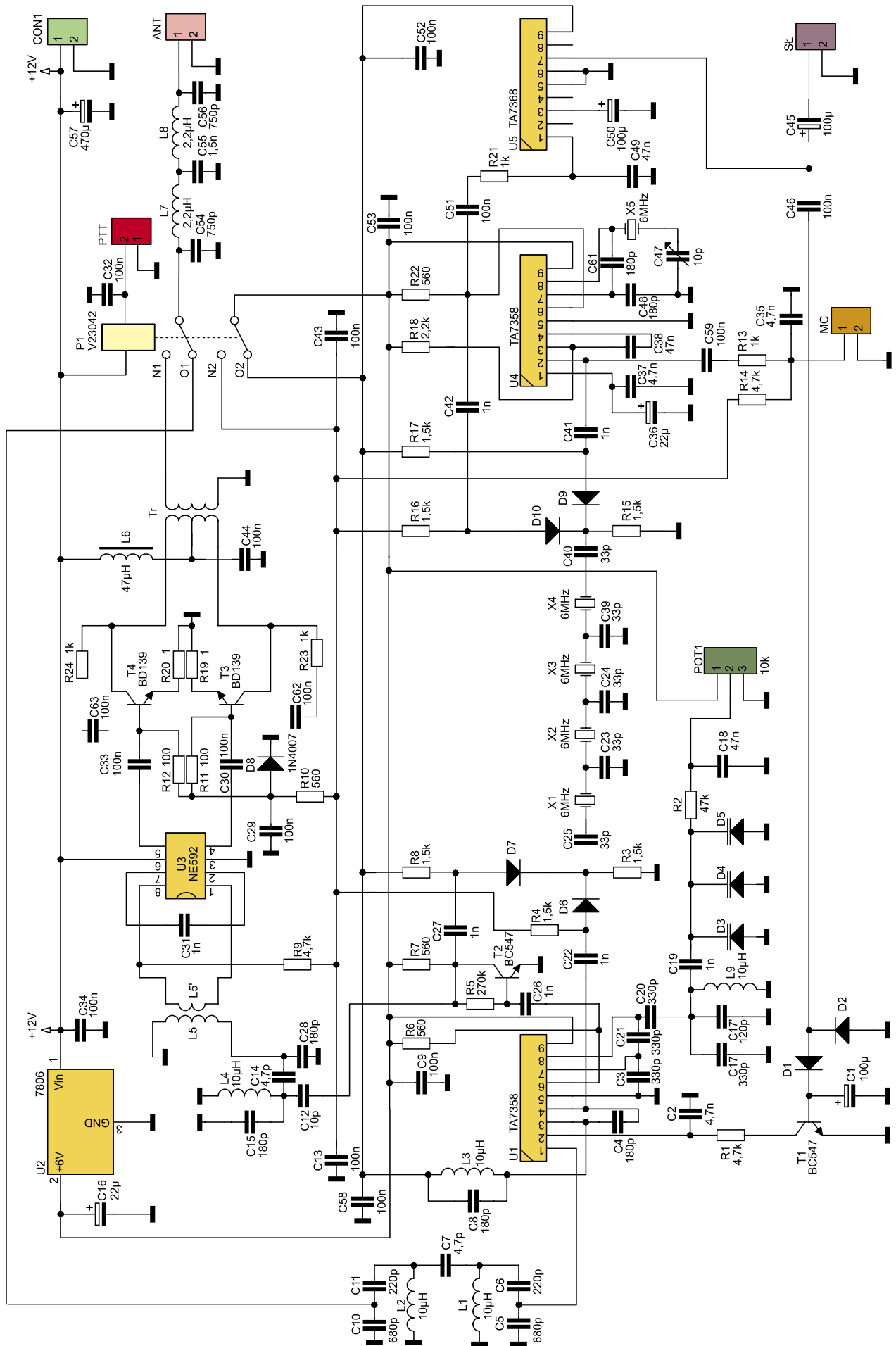
L5: 3 zwoje na L5 (lub dobrać eksperymentalnie)

L6: 22 μ H/1 A (typowy dławik przeciwzakłóceńowy lub DNE 0,4 przewleczone przez 6-otworowy rdzeń F-200)

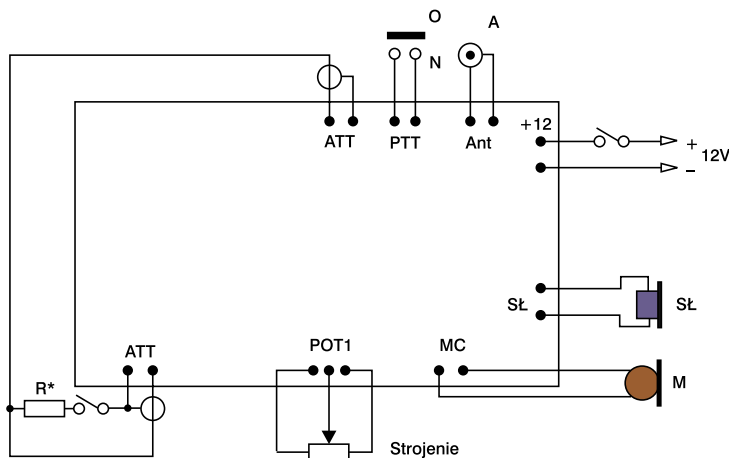
L7, L8: 2,2 μ H/1 A (23 zwoje DNE 0,4 na rdzeniu T37-2)

Tr: 3x10 zwojów DNE 0,4 na rdzeniu FT37-43 o średnicy 10 mm

P1: V2304 (M4-12H, RA12WN)



Rys. 2. Schemat ideowy



Rys. 4. Sposób dołączenia elementów zewnętrznych

Montaż i uruchomienie

Cały układ minitransceiwera zmontowano na płytce o wymiarach 125x90 mm (rys. 3). Obudowy rezonatorów kwarcowych mają możliwość przylutowania masy.

Uruchomienie urządzenia będzie przebiegało sprawnie, jeżeli najpierw zostanie uruchomiony odbiornik (część wydzielona linią – ekranem).

Ważną częścią układu, której należy poświęcić na początku najwięcej czasu, jest generator VFO. Bez upewnienia się o jego pracy we właściwym zakresie nie można zabierać się za uruchamianie pozostałych bloków, a tym bardziej nadajnika.

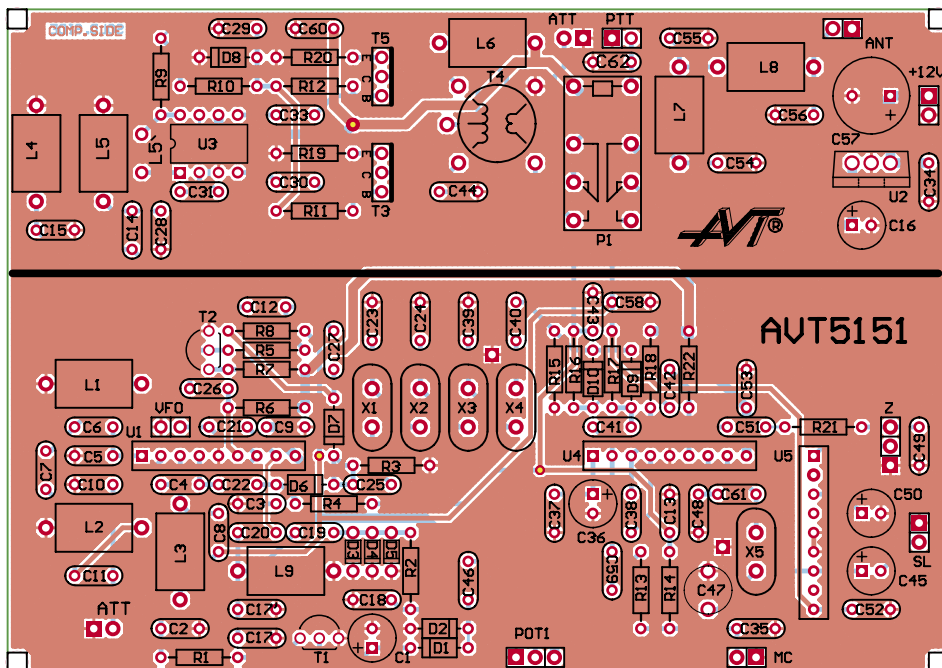
W celu sprawdzenia częstotliwości pracy nadajnika wystarczy skorzystać z odbiornika lub można też do wyprowadzenia VFO podłączyć przez wtórnik źródłowy (koniecznie przez separator-wzmacniacz o dużej impedancji wejściowej) miernik częstotliwości i skontrolować częstotliwość wyjściową w dwóch skrajnych położeniach potencjometru POT1. Jeżeli

stwierdzimy przesunięcie częstotliwości do dołu, to zmniejszamy pojemność (lub zmniejszamy liczbę zwojów współpracującej cewki). Jeżeli sytuacja będzie odwrotna (zakres pracy zaczyna się powyżej wymaganej częstotliwości), to zwiększamy wartość pojemności, aby uzyskać zakres zbliżony do 2,25...2,35 MHz.

Na płytce został dodany kondensator C17' (równoległe do C17, przydatny przy korekcji częstotliwości generatora) oraz punkt lutowniczy do wyprowadzenia 7 układu U1, do pomiaru częstotliwości generatora.

Warto wiedzieć, że przy użyciu jednej diody pojemnościowej typu BB112 uzyskano pełne pokrycie pasma 80 m (wartość kondensatora C17' uległa zmniejszeniu do 68 pF). Zaszła także konieczność dołączenia dodatkowych rezystorów do POT1 ograniczających zakres przestrajania diody (szczególnie ważny jest rezystor od strony masy, dla BB105 jest on do pominięcia).

Na stabilność pracy duży wpływ ma jakość zastosowanych kondensatorów oraz cewki



Rys. 3. Schemat montażowy

Nowe stacje lutownicze

**SZYBKE NAGRZEWANIE
GRZAŁKA CERAMICZNA**



249 zł*

QUICK 236 230V/90W, 80°C+480°C, ±2°C
Profesjonalna stacja lutownicza dedykowana do lutowania bezołowiowego

**BARDZO SZYBKE NAGRZEWANIE
GRZAŁKA ELEKTROMAGNETYCZNA
SZYBKO WYMIENNY GROT
Z SENSOREM**



349 zł*

QUICK 202D 230V/90W, 80°C+480°C, ±2°C
Inteligentna stacja lutownicza dedykowana do lutowania bezołowiowego. Zasilanie grzałki 48V (400 KHz)

**OLBRZYMIA MOC I WYDAJNOŚĆ
TRZY NASTAWIALNE PROGRAMY**



HOT - AIR
549 zł*

QUICK 861DS SMD (HOT-AIR), 230V/1000W, 100+500°C, 1-120 l/min
Profesjonalna stacja lutownicza z nadmuchiemy gorącego powietrza

**WYSOKA WYDAJNOŚĆ I DUŻA
SZYBKOŚĆ ROZLUTOWYWANIA**



**BGA System rozlutowniczy Quick855PG,
Quick855T, PCB Fix**
Zasilanie stacji / Moc znamionowa: 200-240V 50/60Hz / 1300W [Quick 855PG], 800W [Quick 855T]

* Wszystkie ceny netto, należy doliczyć 22% podatku VAT.

BIALL Sp. z o.o.

Otomin, ul. Słoneczna 43,
PL 80-174 Gdańsk
tel. +48 58 322 11 91, 92;
faks +48 58 322 11 93

e-mail: biall@biall.com.pl

Regionalne biura handlowe:

WARSZAWA, ul. Ratuszowa 11 p. 68
VOIP +48 22 211 13 03; kom. +48 505 107 957

e-mail: warszawa@biall.com.pl

JAWORZNO, ul. Nowowiejska 15

kom. +48 509 755 010; e-mail: jaworzno@biall.com.pl



www.biall.com.pl

w układzie VFO (wskazane jest użycie cewki L9 na rdzeniu toroidalnym oraz zasilanie uzwojenia wodoodpornym klejem).

W każdym razie, komfort strojenia VFO jest uzależniony od potencjometru POT1, z tego względu najlepiej jest użyć potencjometru wieloobrotowego, choć przy ograniczonym zakresie strojenia można na początek wykorzystać zwykły potencjometr zwracając uwagę, aby nie miał luzów na osi oraz aby suwak ze ścieżką zapewniał dobry kontakt.

Tranzystory T3 i T4 zostały przykręcone do radiatora z kawałka blaszki aluminiowej 35x20 mm o grubości około 1,5 mm. Pomiaru prądu spoczynkowego tranzystorów BD139 można dokonać mierząc spadki napięć na rezystorach R20 i R21 (powinny być jednakowe i zbliżone do 25 mV, ich wartości można zmieniać poprzez korekcję R10 lub wymianę diody D8).

Warto dodać, że użycie dławików w rozwiązaniu modelowym było podyktowane chęcią maksymalnego uproszczenia konstrukcji, ale warto je wykonać na toroidalnych rdzeniach ferrytowych typu T37-2 (Amidon, kolor czerwony, AL=4, 9,53x5,21x3,25 mm). Liczby zwojów są podane w wykazie elementów.

Jako rdzenie dla L7 i L8 zastosowano ferrytowe podkówki z filtrów 7x7 mm (cewki mają po 10 zwojów DNE 0,4).

Najlepsze sprzężenie dwuobwodowych filtrów nadajnika oraz odbiornika można uzyskać poprzez dobór kondensatorów sprzęgających. Optymalne dopasowanie do układu U3 uzyskuje się poprzez korekcję liczby zwojów

uzwojenia sprzęgającego, czyli L5' oraz wartości kondensatora C31. Ważny jest kierunek włączenia końcówek L5' i dlatego przy stwierdzeniu zbyt małej mocy wyjściowej należy zamienić je miejscami.

Mając do dyspozycji generator sygnałowy można sprawdzić czułość odbiornika i ewentualnie skorygować wartości kondensatorów w filtrach w celu uzyskania maksymalnego sygnału wyjściowego w całym zakresie pasma.

Dostrojenie obwodów rezonansowych może odbywać się przez zmianę indukcyjności cewki lub pojemności kondensatora na najgłośniejszy odbiór w wymaganej części pasma.

Jeżeli na przewodzie słuchawek nie znajduje się regulator głośności, to pomiędzy kondensator C45 a wyjście można dołączyć potencjometr siły głosu 220 Ω.

Korzystnie jest zastosować na wejściu odbiornika dodatkowy tłumik w.cz., np. również w postaci potencjometru 220 Ω, którym będzie można zmniejszyć poziom silnego sygnału lokalnej stacji od sąsiada-krótkofalowca.

Przy zastosowaniu mikrofonu dynamicznego wyposażonego w przycisk PTT (np. od radiotelefonu CB) należy dobudować dodatkowy przedwzmacniacz na tranzystorze, bowiem mikrofon dynamiczny ma z reguły mniejszy poziom sygnału wyjściowego.

Po zestrojeniu, układ należy zamknąć w obudowie metalowej, najlepiej większej ze względu na możliwość dobudowania wzmacniacza czy skali cyfrowej.

Na płycie czołowej należy zamocować potencjometr strojenia i przełącznik PTT (najlepiej umieścić przycisk na zewnątrz) oraz ewentualnie potencjometr siły głosu. Na tylnej płycie można zamontować gniazda antenowe BNC, zasilania oraz słuchawek z mikrofonem.

Sposób dołączenia do płytki wymienionych elementów pokazano na rys. 4.

Wyjściowy sygnał nadajnika, po załączeniu PTT, można skontrolować za pośrednictwem dodatkowego odbiornika zbliżonego do wyjścia antenowego, obciążonego rezystorem 50 Ω/1 W lub żarówką rowerową 6 V. Pojawienie się sygnału w.cz. (świecenie żarówki) musi następować tylko w takt modulacji, czyli podczas mówienia do mikrofonu. Obecność dużego poziomu sygnału w.cz. zaraz po włączeniu nadawania, świadczy o wzbudzeniu się układu np. drivera, wówczas należy sprawdzić uzwojenie L5' oraz kondensator C31. W ostatniej fazie montażu zostały dodane we wzmacniaczu elementy antywzbudzeniowe R23, R24, C62 i C63. Jeżeli wzmacniacz będzie pracował stabilnie, to elementy te są do usunięcia.

Prawidłowo zestrojone urządzenie, pomimo niewielkiej mocy, z anteną dipol 2x19,5 m umożliwiło nawiązanie bez problemu wielu łączności w paśmie 80 m.

Nic nie stoi na przeszkodzie, aby na dodatkowej płytce dobudować liniowy wzmacniacz o wymaganej mocy.

Andrzej Janeczek, SP5AHT
sp5aht@swiatradio.com.pl

R
E
K
L
A
M
A

Zasilacz

0...25,5V

0...2,55A

Zasilacz charakteryzuje się dużą funkcjonalnością. Urządzenie umożliwi płynną zmianę napięcia wyjściowego i ograniczenia prądowego. Wszystkie regulacje dokonywane są na drodze analogowej, za pomocą potencjometrów. Dla użytkowników systemów mikroprocesorowych przewidziano możliwość dołączenia do zasilacza dodatkowego modułu sterującego (nie wchodzi w skład kitu) - wtedy wszystkie nastawy uzyskiwane są na drodze cyfrowej.



www.sklep.avt.pl

tel. 022 257 84 50

AVT2757

AVT2757 A - w zestawie płytka drukowana i dokumentacja.
Cena: 13zł

AVT2757 B - w zestawie płytka drukowana, komplet elementów i dokumentacja. Cena: 83zł