

BIBLIOTEKA
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

72

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

TESTY SPRZĘTU
TOM 5

WIEDENŃ 2024



© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2024

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora. Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

Testy sprzętu

Tom 5

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wydanie 1
Wiedeń, czerwiec 2024

Spis treści

Wstęp	6
1. Dwupasmowa radiostacja FTM-6000	7
2. Przewoźna dwusystemowa radiostacja FTM-200DR	13
3. Radiostacja YAESU FT-710 AESS	20
4. Pierwsze doświadczenia z IC-905	28
5. Dwupasmowa ręczna radiostacja IC-T10	33
6. Radiostacja IC-V3500 na pasmo 2 m	38
7. Krótkofalowa radiostacja K4D Elecraftu	42
8. Przenośna radiostacja QRP na fale krótkie i pasmo 6 m	47
9. Pięciowatowa radiostacja QRP G106	53
10. Wzmacniacz mocy XPA125B firmy Xiegu	58
11. PicoAPRS w czwartym wydaniu	63
12. Analogowo-cyfrowa radiostacja AT-D878UVII Plus	67
13. Ręczna skrzynka antenowa CAT-300	71
Literatura i adresy internetowe	75
Spis tomów „Biblioteki polskiego krótkofalowca”	77

Sommaire

Évaluation de l'équipement

Préface	6
1. Le transceiver bibande FTM-6000	7
2. Le poste mobile bibande analogique et numérique FTM-200DR	13
3. Le transceiver YAESU FT-710 AESS	20
4. Premières expériences avec IC-905	28
5. Le portatif bibande IC-T10	33
6. Le poste IC-V3500 pour la bande de 2 m	38
7. Le poste K4D de Elecraft pour les bandes décimétriques	42
8. Le portatif QRP pour les bandes décimétriques et 6 m	47
9. Le poste QRP de 5 W – G106	53
10. Amplificateur de puissance XPA125B de Xiegu	58
11. PicoAPRS dans la quatrième édition	63
12. Le poste analogique et numérique AT-D878UVII Plus	67
13. La boîte de couplage manuel CAT-300	71
Bibliographie et les pages web	75
Liste des volumes de la „Bibliothèque de radioamateur polonais”	77

Wstęp

Tom obejmuje testy sprzętu opracowane od końca października 2022 roku – od czasu ukazania się tomu czwartego. Autor tomu ma nadzieję, że ułatwi on czytelnikom orientację w ofercie rynkowej, pozwoli poznać słabe i silne strony poszczególnych urządzeń, a także zwróci uwagę na niektóre aspekty i możliwości omawiane w reklamach tylko pobieżnie – ale niemniej interesujące. Wszystkie opinie wyrażone w tłumaczonych tekstach są opiniami autorów testów i oryginałów artykułów, a nie opiniami tłumacza. Z pozycji znajdujących się na drugich lub dalszych miejscach spisów źródeł wybrano jedynie uzupełnienia nie stojące w sprzeczności z podstawowym tekstem. Podobnie ma się sprawa z (nielicznymi) opiniami i informacjami dodatkowymi pochodzącymi od OE1KDA.

Opracowania nie są dosłownymi i pełnymi tłumaczeniami oryginałów. Są to opracowania, w których opuszczono lub potraktowano pobieżnie niektóre sprawy interesujące jedynie lub głównie czytelników z kraju autora testu, przykładowo związane z lokalnymi (zwłaszcza amerykańskimi) przepisami, granicami pasm, zablokowanymi podzakresami i innymi ograniczeniami, które w wersjach dostosowanych do przepisów europejskich wyglądają zupełnie inaczej, a także fragmenty związane z osobistymi preferencjami osób wykonujących testy. Ograniczenia zakresów 70 cm, 23 cm i innych w niektórych krajach (Włochy itd.) powodują też, że są tam w sprzedaży specjalne wersje sprzętu dostosowane do tamtejszych przepisów. Różnic tych nie uwzględniono w tekście, ale warto przyjrzeć się im kupując sprzęt za granicą.

Wcześniejsze testy sprzętu zawarte są w tomach 45, 46, 63 i 65, a systemy cyfrowego głosu – D-STAR, DMR, C4FM – przedstawiono w tomach 1, 34, 60, 261, 262 i 69.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń
30 stycznia 2024*

1. Dwupasmowa radiostacja FTM-6000

Pomimo, że FTM-6000 z wyglądu nie różni się właściwie od innych radiostacji przewoźnych jest ona w rzeczywistości czymś lepszym. Nowe funkcje ułatwiają obsługę, a o udoskonaleniach technicznych też nie zapomniano.

FTM-6000 jest niedużą dwupasmową radiostacją analogową pracującą emisją FM i FM-N. Maksymalna moc nadajnika na obu pasmach wynosi 50 W, a zakres odbioru – 108 – 999,995 MHz (w wersji amerykańskiej zablokowane są podzakresy telefonii komórkowej). Zdejmowaną płytę czołową można połączyć z modułem radiowym za pomocą 3-metrowego kabla wchodzącego w skład standardowych akcesoriów podobnie jak uchwyty do montażu obu części, kable USB i zasilania oraz mikrofon SSM-85D z klawiaturą DTMF. Dodatkowo dostępny jest moduł *Bluetooth* BU-4 (fot. 1.3) zapewniający m.in. połączenie z mikrofono-słuchawkami SSM-BT10.

FTM-6000 jest wyposażona w 1100 pamięci kanałowych oraz w funkcje przeszukiwania pasma w trybie VFO, przeszukiwania kanałów pamięci i przeszukiwania bloku pamięci priorytetowych (PMG).

Wyjściowa moc m.cz. 3 W zapewnia dobry i głośny odbiór. Do chłodzenia nadajnika zastosowano specjalnie ukształtowany kanał przewiewny. Zlokalizowany na tylnej ścianie wentylator zasysa z przodu chłodne powietrze, które po skierowaniu na stopień wzmacniacza mocy jest wydmuchiwane do tyłu. System obsługi E2O-III jest trójpoziomowy, a funkcje są przypisane do poszczególnych poziomów zależnie od częstości ich wykorzystania i wagi. Pamięci priorytetowe PMG umożliwiają korzystanie ze specjalnie zapisanych kanałów niezależnie od pasma. Grupa pamięci MAG służy do wywoływania kanałów przewidzianych automatycznie do szybkiego dostępu.

Podstawowe funkcje

Włączenie radiostacji następuje po dłuższym naciśnięciu (naciśnięciu i przytrzymaniu przez sekundę) klawisza POWER/LOCK znajdującego się w górnym lewym rogu płyty czołowej. Ponowne dłuższe naciśnięcie powoduje jej wyłączenie. Po naciśnięciu klawisza SQL/BACK gałka strojenia służy do ustawienia progu blokady szumów. Ponowne naciśnięcie klawisza albo odczekanie dwóch sekund po wyregulowaniu powoduje powrót do standardowego stanu pracy, w którym gałka służy do strojenia. Jej uprzednie naciśnięcie zwiększa krok strojenia ze standardowego na 1 MHz. Obracanie wciśniętej gałki zwiększa z kolei krok do 5 MHz. Częstotliwość pracy można wpisać też za pomocą klawiszy na mikrofonie.

Naciskanie klawisza BAND GRP powoduje cykliczne zmiany zakresu pracy. Możliwe jest uprzednie wykluczenie niepożądanych zakresów z wyboru.

Przycisk nadawania znajduje się na mikrofonie. Jego naciśnięcie przy dostrojeniu poza pasmami amatorskimi powoduje włączenie alarmu akustycznego i wyświetlenie napisu INHBT na wyświetlaczu. Nadajnik pozostaje wówczas wyłączony.

Przy dłuższym okresie nadawania i spowodowanym tym nadmiernym wzroście temperatury stopnia końcowego moc wyjściowa jest automatycznie zredukowana do minimum, a dalsze kontynuowanie nadawania powoduje wyłączenie nadajnika i przejście na odbiór. Zabezpiecza to radiostację przed uszkodzeniem wskutek przypadkowego włączenia nadajnika bez obecności operatora albo wskutek jego nieuwagi. W trakcie testów nie sprawdzono skuteczności tej funkcji.

Po krótkim naciśnięciu klawisza POWER/LOCK następuje zablokowanie klawiszy i gałki strojenia – poza przyciskiem nadawania i regulacją siły głosu. Ponowne krótkie naciśnięcie klawisza odblokowuje unieruchomione elementy. O jednym i drugim stanie użytkownik jest informowany przez napis na wyświetlaczu.

System obsługi E2O-III

Jest to trójpoziomowy sytem menu udostępniający funkcje i ustawienia w zależności od częstości ich używania i ich wagi (rys. 1.1). Na najniższym poziomie znajdują się ustawienia używane rzadko lub tylko jednorazowo. Do wywołania menu służy klawisz F/MENU, a do nawigacji w nim gałka strojenia. Możliwe jest też przesuwanie punktów z dolnego poziomu menu do spisu funkcji najczęściej używa-

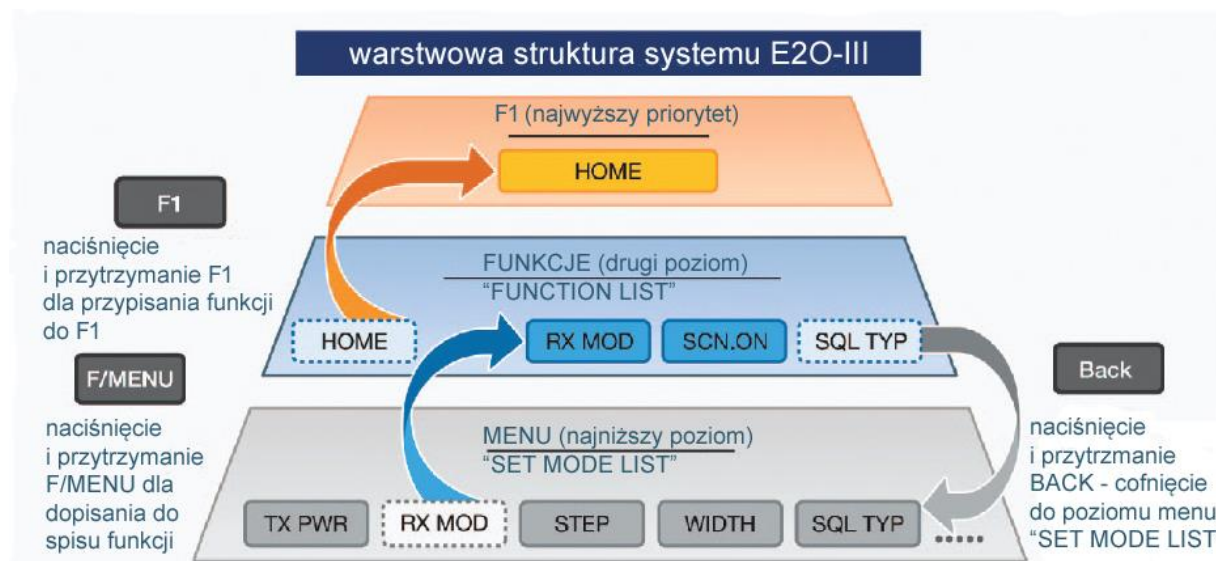
nych. W tym celu należy wybrać pożądaną funkcję i nacisnąć dłużej klawisz F/MENU. Usunięcie funkcji ze spisu najczęściej używanych polega na wybraniu go i dłuższym naciśnięciu klawisza SQL BACK. Wywołanie funkcji ze spisu najczęściej używanych wymaga krótkiego naciśnięcia klawisza F/MENU na płycie czołowej i wybrania jej przez obracanie gałką strojenia. Klawisz F1 służy do wywołania funkcji uznanej przez operatora za najbardziej potrzebną, np. powrotu do kanału najbliższego przemienika albo zmiany tonów CTCSS dla osób często przemieszczających po jakiejś okolicy. W celu przypisania takiej funkcji do klawisza F1 należy wybrać ją ze spisu priorytetowych i następnie przycisnąć dłużej klawisz F1. Krótkie przyciśnięcie F1 służy do wywołania tej funkcji. W razie potrzeby zawsze możliwa jest zmiana funkcji przypisanej do F1 przez wybranie innej i dłuższe przyciśnięcie klawisza F1.

Funkcja automatycznego grupowania pamięci kanałowych MAG ułatwia wywoływanie pamięci kanałowych przez ograniczenie wyboru tylko do pamięci z danego podzakresu. Naciskanie klawisza BAND GRP w trybie pamięciowym powoduje kolejne przełączanie zakresów (lotniczego, 2-metrowego, 70-centymetrowego itd.). Użytkownik ma do wyboru jedynie pamięci kanałowe z danego zakresu i nie musi ich poszukiwać wśród wszystkich.

Do grupy pamięci priorytetowych PMG można przypisać pięć wybranych pamięci kanałowych ułatwiając dzięki temu dostęp do nich bez błądzenia wśród wszystkich pozostałych. Są one wywoływane przez naciśnięcie klawisza PMG PW.

Niepotrzebne zakresy częstotliwości można zaznaczyć tak, aby były one pomijane w cyklicznym przełączaniu pasm. W tym celu należy wywołać funkcję BND.SEL („Band select”) z głównego menu i wyłączyć niepotrzebny zakres.

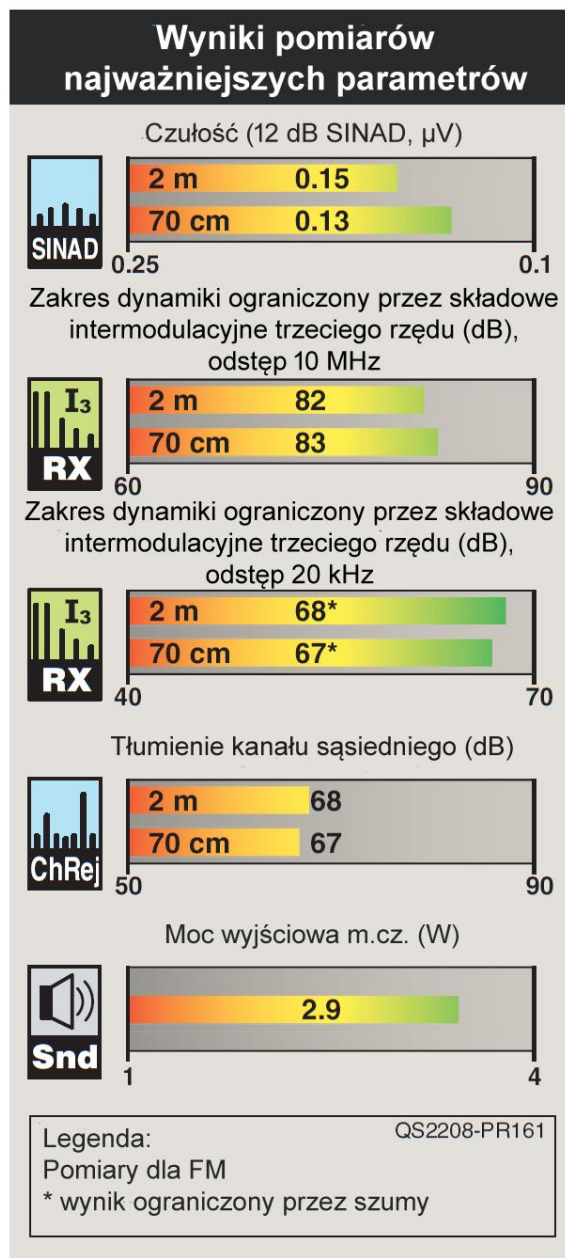
W celu przepisania częstotliwości i pozostałych parametrów zapisanych w którejś pamięci kanałowej należy ją nastawić i nacisnąć klawisz SQL/BACK.



Rys. 1.1. Struktura logiczna systemu E2O-III

Przeszukiwanie zakresów

Do wyboru są następujące warianty przeszukiwania częstotliwości: przeszukiwanie pasm w trybie VFO, przeszukiwanie pamięci, przeszukiwanie pamięci priorytetowych PMG i przeszukiwanie programowalne. Wybór trybu VFO lub pamięciowego następuje przez naciśnięcie klawisza V/M MW, a wybór grupy PMG – przez naciśnięcie klawisza PMG PW. Włączenie przeszukiwania wymaga dłuższego naciśnięcia – lub inaczej mówiąc naciśnięcia i przytrzymania przez sekundę – klawisza UP (w górę) lub DWN (w dół). Na wyświetlaczu pojawiają się odpowiednio napisy VFO.SCN, MEM.SCN albo PMG.SCN. Kierunek przeszukiwania można zmienić obracając gałkę strojenia w pożądaną stronę. Przeszukiwanie zatrzymuje się na 3 sekundy na zajętych częstotliwościach. Czas ten można skrócić obracając gałkę strojenia dzięki czemu przeszukiwanie rusza natychmiast dalej. Zatrzymanie przeszukiwania następuje po naciśnięciu przycisku nadawania albo klawiszy „w górę” lub „w dół”.



Programowalne przeszukiwanie (PMS)

Przeszukiwanie programowalne pozwala na ograniczenie badanego zakresu do wycinków podanych w jednej z 50 par pamięci granicznych L01/U01 – L50/U50. Funkcja SCN.RSM (*scan resume*) w menu SCN.TYP ustala reakcję po zatrzymaniu się na zajętej częstotliwości. Do wyboru są: całkowite zatrzymanie (HOLD) albo zatrzymanie na czas 1, 3 lub 5 sekund. Użytkownik może też wyłączyć z przeszukiwania wybrane kanały.

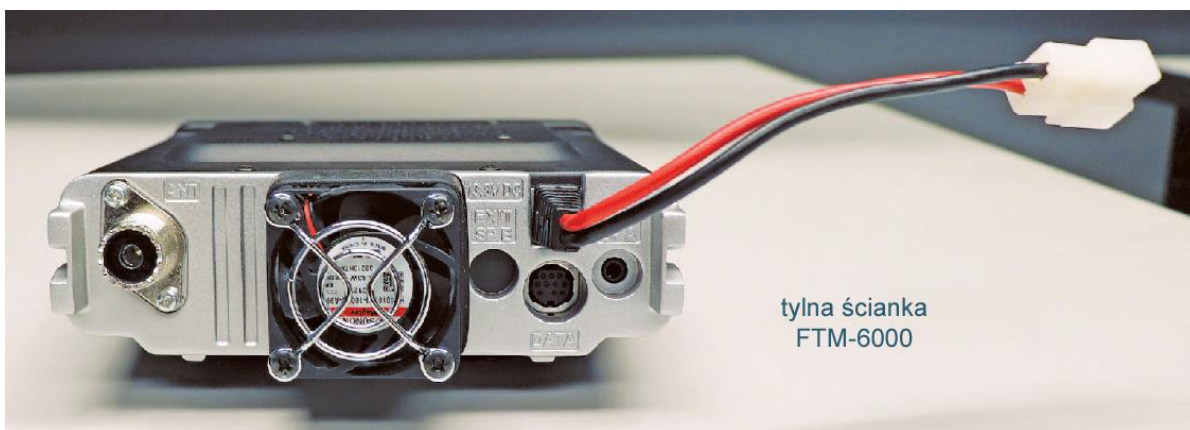
Podsumowanie

Pomimo 45-letniej tradycji w konstrukcji dwupasmowych radiostacji FM okazuje się, że w dalszym ciągu nie wyczerpano potencjału zmian i udoskonaleń dotychczasowych rozwiązań. W przeważającej części są to ułatwienia w obsłudze urządzeń. Jest to słuszne również dla FTM-6000. Autorowi testu szczególnie przypadł do gustu komfort systemu E2O-III.

Kolejnym plusem jest znaczna siła głosu zapewniana przez skierowany do góry wewnętrzny głośnik. Wygodnym rozwiązaniem jest też umieszczenie na klawiaturze mikrofonu klawisza wyciszającego (MUTE). Sam mikrofon dobrze leży w ręce, a przypadkowe włączenie nadawania na dłużej nie prowadzi do uszkodzenia nadajnika wskutek przegrzania ale kończy się wymuszeniem przejścia na odbiór. K1CE zaleca przyszłym użytkownikom dokładne zapoznanie się z instrukcją obsługi – dla pełniejszego wykorzystania wszystkich możliwości sprzętu i rozwiania ewentualnych niejasności. Instrukcja jest przejrzyste napisana i bogato ilustrowana graficznie.

Rozszerzona instrukcja, dostępna w witrynie producenta, wyjaśnia wiele spraw znacznie dokładniej niż tego potrzebują początkujący użytkownicy. Należą do nich przykładowo wybór rodzaju pracy blokady szumów, analiza częstotliwości CTCSS, cyfrowa blokada szumów DCS, przywoławcza blokada szumów EPCS (*Enhanced Paging and Code Squelch*), nadawanie kodów DTMF, obserwacja dwóch częstotliwości (ang. *Dual Watch*), odbiór kanałów meteorologicznych (specjalność modeli amerykańskich, niedostępna w wersjach europejskich), sygnalizacja stacji znajdujących się we własnym zasięgu (ARTS; *Automatic Range Transponder System*) i wyczerpujące wyjaśnienie wszystkich funkcji zawartych w menu. Opisane jest też 10-kontaktowe gniazdko danych przewidziane do podłączenia modemu TNC dla packet-radio. Poruszono w niej także sposób wykorzystania radiostacji jako analogowego węzła sieci WIRES-X w połączeniu z modulem HRI-200 i wiele innych spraw.

Przewoźna radiostacja FTM-6000 jest solidnie zbudowana, ma nieduże wymiary, dysponuje znaczną ilością funkcji i ma przystępną cenę. Autor [1.1] sam się w nią zaopatrzył i umieścił ją w samochodzie.

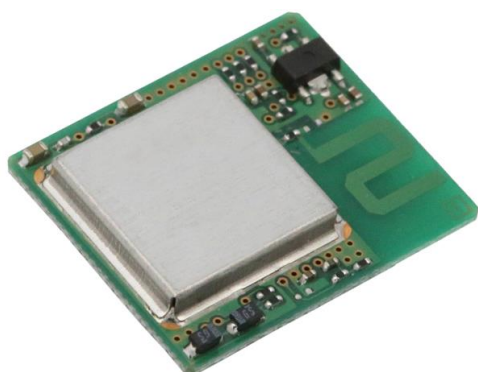


tylna ścianka
FTM-6000

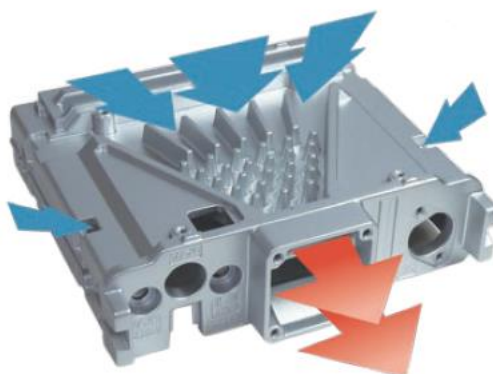
Tabela 1.1
Pomiary radiostacji FTM-6000 o numerze seryjnym 1L020743

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiorczo 108 – 999,995 MHz (z wyłączeniem zakresów telefonii komórkowej); nadawczo 144 – 148, 430 – 450 MHz**	Odbiór: 108 – 823,995, 849,1 – 868,995, 894,1 – 938,295, 965,2 – 983,295 MHz, nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM, FM-N (wąskopasmowa), AM (wyłącznie odbiorczo)	Zgodnie z danymi producenta
Pobór prądu: nadawczo przy mocy 50 W – 11 A, odbiór 0,5 A przy napięciu zasilania 13,8 V. Nie podano zakresu dopuszczalnych napięć zasilania	Przy zasilaniu 13,8 V: przy odbiorze z maksymalną siłą głosu, bez sygnału, przy maksymalnej jasności podświetlenia ekranu 275 mA; w stanie gotowości < 0,1 mA. Nadawanie (wysoka/średnia/niska): 146 MHz, 7,2/5,2/2,7 A 440 MHz, 9,5/6,1/2,9 A
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika*
Czułość dla FM, 12 dB SINAD: 137 – 150 MHz, 0,2 µV; 150 – 174 MHz, 0,25 µV; 174 – 222 MHz, 0,3 µV; 220 – 300 i 336 – 420 MHz, 0,25 µV; 420 – 520 MHz, 0,2 µV; 800 – 900 MHz, 0,4 µV; 900 – 999,99 MHz, 0,8 µV;	FM, 12 dB SINAD: 146 MHz, 0,15 µV; 223 MHz, 0,42 µV, 440 MHz, 0,13 µV; 902 MHz, 0,21 µV; AM 120 MHz, 0,74 µV

AM (stos. sygnał/szum 10 dB) 108 – 137, 300 – 336 MHz, 0,8 μ V	
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 68 dB+, 440 MHz, 67 dB+; odstęp 10 MHz: 146 MHz, 82 dB, 440 MHz, 83 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 89 dB; 440 MHz, 111 dB+
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 68 dB+; 440 MHz, 67 dB+
Próg czułości blokady szumów: nie podany	146 i 440 MHz, 0,11 μ V, maksimum, 0,28 μ V
Czułość miernika siły sygnałów: nie podana	Dla 5 segmentów, 146 MHz, 1,7 μ V; 440 MHz, 1,5 μ V
Moc m.cz. 3 W na 8 Ω przy zniekształce- niach nieliniowych 10%	2,9 W, zniekształcenia przy 1 Vsk 3,3%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: wysoka/średnia/niska: 50/25/5 W	Przy napięciu zasilania 13,8 V (wysoka/średnia/niska): 146 MHz, 49/24/5,1 W; 440 MHz, 55/28/5,5 W;
Tłumienie harmoniczných i sygnałów niepożądanych: ≥ 60 dB	146 i 440 MHz, > 70 dB; odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta: 146 i 440 MHz, 25 – 60 ms++
Czas włączania nadajnika (<i>tx delay</i>): nie podany	146 i 440 MHz, 42 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość), moduł radiowy: 139 x 42 x 132 mm bez wentylatora, mm; panel sterowania: 140 x 40,5 x 35 mm, bez gałek; masa całości z mikrofonem: 1,1 kg	
* dla emisji FM, czułość i tłumienie kanału sąsiedniego większe o 1 dB dla FM-N	
** w wydaniu europejskim zakresy częstotliwości dostosowane do przepisów obowiązujących w Europie	
+ Wynik pomiaru ograniczony przez szумы własne (w tym rolę odgrywają także szумы fazowe heterodyn, ale w ostatecznym wyniku istotna jest zmierzona wartość niezależnie od powodów)	
++ czas przełączania ulegał zmianom w podanym zakresie, ale ponieważ jest i tak krótszy niż dla większości radiostacji więc sprawa nie jest istotna w typowych zastosowaniach	



Fot. 1.3. Moduł Bluetooth



Fot. 1.4. Schemat chłodzenia

Tabela 1.2

Parametry FTM-6000E podane przez producenta

Parametr	Wartość
Schemat przemiany	Podwójna przemian częstotliwości
Częstotliwości pośrednie	1. p.cz.: 58,05 MHz, 2. p.cz.: 450 kHz
Zakresy pracy	TX: 144 – 146 MHz; 430 – 440 MHz; RX: 108 – 999,995 MHz
Kroki strojenia	5/6,25/8,33/10/12,5/15/20/25/50/100 kHz
Rodzaje modulacji	F2D,F3E
Poziom składowych niepożądanych	≤ -60 dB
Moc nadajnika	50, 25, 5 W
Stabilność częstotliwości	±2,5 x 10 ⁻⁶
Maksymalna dewiacja	± 5 kHz
Impadancja anteny	50 Ω
Impedancja mikrofonu	2 kΩ
Moc m.cz.	3 W na 8 Ω
Napięcie zasilania	13,8 V
Pobór prądu	RX: 0,5 A; TX: 10 A
Zakres temperatur pracy	-20 - +60 °C

[1.1] „Yaesu FTM-6000R VHF/UHF Mobile Transceiver”, Rick Palm, K1CE, QST 8/2022 str. 39

[1.2] „Yaesu FTM-6000E – ein solides FM-Dualband Gerät“ Ulrich Flechtner, DG1NEJ, Funkamateure 12/2023 str. 942

[1.3] www.yaesu.com – witryna producenta

2. Przewoźna dwusystemowa radiostacja FTM-200DR

FTM-200DR przyciąga uwagę nie tylko niewielkimi wymiarami ale i wielostronnością. Jest ona niedroga, łatwa w obsłudze zarówno przy pracy w systemie cyfrowego głosu C4FM jak i w korzystaniu z emisji analogowej FM. Może także służyć jako przenośny punkt dostępowy do sieci WIRES-X.



FTM-200D jest samochodową radiostacją pracującą w amatorskich pasmach 2 m i 70 cm emisjami C4FM (cyfrową) i FM (analogową). Posiada pojedynczy odbiornik i dlatego może w danym momencie odbierać tylko jeden sygnał radiowy. Maksymalna moc wyjściowa w.cz. wynosi 50 W, a moc sygnału m.cz. 3 W. Głos z wewnętrznego głośnika jest jasny i czysty. Obsługę ułatwiają kolorowy dwucalowy wyświetlacz i przejrzysty system menu (w ostatnich modelach Yaesu jest on szczególnie łatwy w użyciu). Częstotliwość pracy może być wyświetlana w kolorach białym, niebieskim lub czerwonym. Wbudowany odbiornik GPS pozwala na transmitowanie współrzędnych stacji w systemie APRS. Oprócz tego FTM-200D może pracować w sieci WIRES-X, posiada funkcję wyświetlania aktywności w sąsiadującym podzakresie – wskaźnik widma – (maksymalnie 61 kanałów w trybie VFO lub 21 kanałów w trybie pamięciowym) i możliwe jest też zainstalowanie modułu *Bluetooth* (BT) typu BU-4, pozwalającego na korzystanie z mikrofonosłuchawek typu SSM-BT10.

FTM-200D zwraca na siebie uwagę małymi rozmiarami i rozbudowaną funkcjonalnością. Instalację w samochodzie ułatwia możliwość niezależnego umieszczenia płyty czołowej i modułu radiostacji. Można także korzystać z niej w domu. Przy pracy emisją C4FM użytkownik ma do dyspozycji funkcję automatycznego wyboru emisji AMS, wybór cyfrowych grup („Digital Group ID”) i inteligentną nawigację. Funkcja przenośnego węzła cyfrowego (PDN) umożliwia pracę w charakterze węzła sieci WIRES-X (jako prywatny punkt dostępowy – ang. *hotspot*) po połączeniu z komputerem PC.

Odbiornik pokrywa (w pięciu podzakresach) zakres 108 – 137 MHz z emisją AM i 137 – 999,99 MHz emisjami C4FM i FM. W wersji amerykańskiej zablokowane są zakresy używane przez telefonię komórkową.

Standardowy mikrofon typu SSM-85D jest wyposażony w klawiaturę DTMF. Oprócz tego w skład akcesoriów standardowych wchodzi uchwyt do montażu radiostacji i płyty czołowej, 3-metrowy kabel do połączenia płyty czołowej z radiostacją, krótki kabel do tego samego celu, kabel USB i kabel zasilania z bezpiecznikami.

Praca w eterze

Po pierwszym włączeniu konieczne jest podanie znaku wywoławczego operatora. Do tego celu służą gałka strojenia i wyświetlane w oknie wpisywania tekstów znaki alfanumeryczne. Znak jest niezbędny przy pracy emisją C4FM, a poza tym jest on wyświetlany każdorazowo po włączeniu urządzenia. Po wprowadzeniu znaku radiostacja znajduje się w trybie VFO. Korzystanie z niej jest nieskomplikowane i wymaga tylko spojrzenia od czasu do czasu do skróconej instrukcji obsługi. Najważniejsze elementy

obsługi znajdują się na płycie czołowej. Zawiera ona po lewej stronie gałkę regulacji siły głosu i po prawej wielofunkcyjną gałkę strojenia. Rozłożenie i znaczenie ośmiu przycisków są łatwo zrozumiałe. Po wpisaniu częstotliwości lokalnego przemiennika i ustawieniu mocy nadawania w menu autor testu natychmiast rozpoczął pracę emisją FM. Przy przestrajaniu częstotliwości radiostacja automatycznie wybiera właściwe odstępstwa częstotliwości dla przemienników (sytuacja w USA jest bardziej skomplikowana aniżeli w Europie, stosowane są odstępstwa dodatnie i ujemne w zależności od podzakresu w paśmie amatorskim). Również praca emisją C4FM nie przysparza trudności nawet początkującym. Naciśnięcie gałki strojenia zwiększa krok do 1 MHz. Zmianę tą sygnalizuje miganie pozycji MHz na wyświetlaczu. Przycisk V/M VFO służy do zmiany trybu pracy z VFO na pamięciowy i odwrotnie. W trybie VFO przycisk BAND GROUP powoduje kolejne przełączanie podzakresów częstotliwości. W trybie pamięciowym pozwala on na wybieranie częstotliwości zaprogramowanych dla poszczególnych pasm za pomocą funkcji automatycznego grupowania pamięci (MAG – *Memory Auto Grouping*). Krótkie naciśnięcie przycisku F MENU powoduje otwarcie spisu funkcji preferowanych (ulubionych) przez użytkownika (spisu CFL). Pozwala on na szybkie wywoływanie 10 najczęściej używanych funkcji. Osiem z nich może być wybranych i dostosowanych do potrzeb przez operatora a pozostałe dwie są stałe. Całkowita liczba funkcji dostępnych z menu głównego wynosi 124. Dłuższe naciśnięcie przycisku F MENU powoduje wywołanie głównego menu. Funkcje w nim są podzielone logicznie na grupy noszące łatwo zrozumiałe nazwy. Przycisk DISP służy do zmiany okien wyświetlanych na ekranie. Są to m.in. okna częstotliwości, widma i kompasu. Przycisk DX służy do wywołania funkcji WIRES-X, natomiast przycisk SQL BACK – do regulacji progu blokady szumów i do powrotu w trakcie nawigacji w menu. Funkcja PMG (*Primary Memory Group*) pozwala operatorowi na zapisanie kanału lub częstotliwości w rejestrze PMG i na monitorowanie aktywności w tych kanałach. Do jego włączenia służy przycisk PMG PW. Na wskaźniku widma wyświetlany jest poziom sygnału odbieranego w tych kanałach. Możliwe jest automatyczne przełączenie na aktywny kanał.



Fot. 2.1. Tylna ścianka FTM-200D

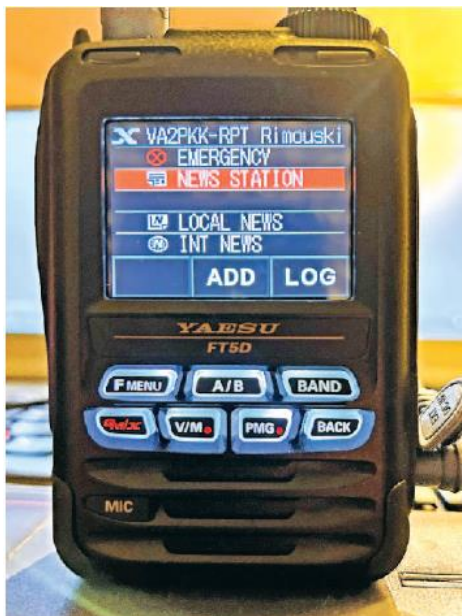
Dalsze funkcje

GPS

FTM-200D zawiera 66-kanałowy odbiornik satelitarny GPS o dużej czułości. Pozwala on na odbiór satelitów GPS nawet w pomieszczeniach. Odbiornik jest włączany razem z radiostacją, a jego stan

pracy jest sygnalizowany za pomocą symbolu satelity na wyświetlaczu. Prawidłowe określenie współrzędnych stacji wymaga odbioru co najmniej trzech satelitów GPS.

W emisji C4FM informacje z GPS są nadawane równolegle do transmisji głosu w (stanowiącym standard) wariacie DN – wspólnej transmisji głosu i danych. W trybie transmisji głosu z pełną przepływnością VW całkowita przepływność kanału jest przeznaczona dla transmisji głosu co uniemożliwia równoległą transmisję danych GPS lub innych. W oknie kompasu wyświetlane są kierunek do korespondenta i odległość do niego jeśli stacja korespondenta transmituje swoje współrzędne.



Fot. 2.2. FT5D połączona radiowo przez FTM-200D z przemiennikiem VA2PKK



Fot. 2.3. Wyświetlacz FTM-200D w czasie połączenia z siecią WIRESS-X

Pamięci

Radiostacja posiada 1104 komórki pamięci, a każda z nich może nosić podpis o długości 16 znaków alfanumerycznych. Funkcja MAG pozwala na pogrupowanie ich według pasm: M-ALL umożliwia nawigowanie po wszystkich pamięciach, M-AIR zawiera kanały lotnicze, M-VHF – kanały pasma metrowego (2 m itd.), M-UHF – kanały pasma decymetrowego (70 cm itd.) i OTHER – dla wszystkich pozostałych podzakresów. Interesujące byłoby też pozwolenie operatorom na tworzenie własnych grup.

Nagrywanie

Na module pamięciowym SD (o maksymalnej pojemności 32 GB) można nagrywać głos odbieranych stacji, zapisywać własne współrzędne GPS do późniejszej obserwacji przebytej trasy i tworzyć kopie bezpieczeństwa ustawień i zaprogramowanych pamięci kanałowych.

APRS

FTM-200D jest wyposażona w modem pozwalający na transmisję pakietów APRS z przepływnościami 1200 i 9600 bodów. Możliwe jest również wyświetlanie współrzędnych odbieranych stacji. Komunikaty APRS można nadawać w odstępach czasu zależnych od szybkości ruchu. Jest to tzw. inteligentna transmisja komunikatów (ang. *SmartBeaconing*).

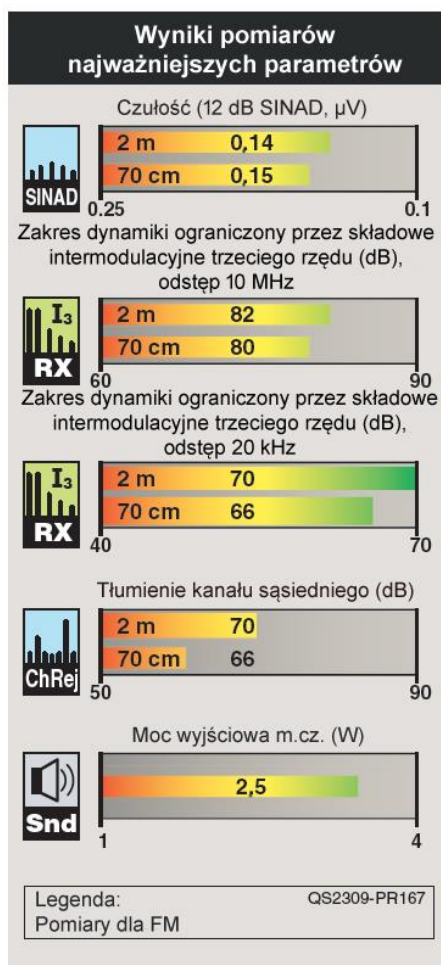
Obserwacja aktywności w sąsiednich kanałach

W trybie VFO możliwa jest obserwacja zajętości 61 lub 31 kanałów sąsiadujących z częstotliwością pracy, natomiast w trybie pamięciowym jest to 21 lub 11 kanałów. Do zmiany częstotliwości środkowej

lub środkowego kanału pamięci wskaźnika widma służy gałka strojenia. W głośniku słyszalny jest głos z kanału środkowego. Obserwowane kanały są przeszukiwane z dużą szybkością.

Transmisja obrazów

Odebrane obrazy są wyświetlane w kolorze na ekranie FTM-200D. Są one zapisywane z podaniem lokalizacji, daty i czasu odbioru na module SD i mogą być dzięki temu przeglądane na PC. Własna transmisja wymaga podłączenia (dostępnego dodatkowo) mikrofonu z kamerą typu MH-85A11U. Mikrofon pasuje do większości nowszych modeli radiostacji C4FM.



Spis preferowanych funkcji

Spis funkcji najczęściej potrzebnych – „ulubionych” – (CFL) może zawierać 10 wywołań wybranych funkcji. Pierwsze dwie pozycje – nastawianie częstotliwości pracy i kanał wywoławczy – są zaprogramowane na stałe i nie mogą być zmienione przez użytkownika, natomiast następnych osiem może on wybrać dowolnie spośród 124 funkcji dostępnych w głównym menu. Wpisanie funkcji do spisu wymaga otwarcia głównego menu przez dłuższe naciśnięcie przycisku F MENU, wybranie pożądanej funkcji za pomocą gałki strojenia i ponowne dłuższe przyciśnięcie przycisku F MENU. Wyświetla się wówczas spis CFL, w którym za pomocą gałki strojenia należy wybrać pozycję dla wpisywanej funkcji i potwierdzić wybór przez naciśnięcie gałki. Wpisana w ten sposób funkcja zastępuje poprzednią znajdującą się na tej pozycji.

Programowanie przy użyciu programu konfiguracyjnego ADMS-15

Konfiguracji radiostacji można dokonać na dwa sposoby: albo przenosząc dane z PC na module pamięciowym SD albo łącząc ją z PC na pomocą kabla USB. Wszystkie parametry i zawartości pamięci kanałowych można ustawić i wpisać za pomocą programu konfiguracyjnego ADMS-15 – identycznie jak w większości produkowanych obecnie modeli. Program jest dostępny bezpłatnie w witrynie YAESU. Pod tym samym adresem dostępne są też instrukcje obsługi.

Funkcja węzła cyfrowego

Umożliwia ona dostęp do sieci WIRES-X i pracę radiostacji jako punktu dostępowego (ang. *hotspot*) do tej sieci. Punkt dostępowy – mikroprzemiennik – może pracować albo w trybie PDN zapewniającym połączenie internetowe tylko dla stacji pracujących emisją cyfrową C4FM albo w trybie HRI zapewniającym połączenie dla stacji analogowych i cyfrowych. Do połączenia radiostacji z PC konieczny jest dodatkowy zestaw SCU-58 zawierający kabel danych SCU-56 i kabel do podłączenia dźwięku. Kabel danych należy podłączyć do znajdującego się z tyłu gniazdka danych radiostacji. Konieczne jest też zainstalowanie oprogramowania WIRES-X na PC.

Użytkownik ma do dyspozycji dwa tryby pracy węzła: jako punkt dostępowy albo tryb bezpośredniego dostępu. W trybie bezpośredniego dostępu radiostacja połączona z komputerem pracuje jako radiostacja sieciowa odbierając i nadając transmisje do sieci WIRES-X przez Internet i nie pracuje w eterze. Jest to rozwiązanie dogodne dla operatorów nie mających możliwości zainstalowania anteny zewnętrznej.

Tryb pracy jako punkt dostępowy jest szerzej znany i daje więcej możliwości. Radiostacja pracuje wówczas jako prywatny mikroprzemiennik – czyli w sposób znany użytkownikom sieci D-Starowej albo DMR-owej. Użytkownik tego mikroprzemiennika może korzystać z niego za pośrednictwem

drugiej radiostacji C4FM – analogicznie jak w pozostałych sieciach albo korzystając z mikrofonu i głośnika radiostacji tworzącej ten punkt. Punkt dostępowy transmituje odebrane radiowo relacje użytkownika do sieci WIRES-X, a odebrane stamtąd – nadaje radiowo. Przy dobrej antenie zewnętrznej punkt dostępowy może służyć jako lokalny przemiennik sieci WIRES-X.

Wybór kabla SCU

Użytkownicy mają do wyboru różne zestawy kabli przeznaczonych do połączenia z siecią WIRES-X zależnie od modelu radiostacji i rodzaju zastosowań. W ramach testu VE2BQA użył do połączenia FTM-200D z komputerem zestawu SCU-58 zawierającego oprogramowanie dla Windows 8.1 – 11, kabel SCU-56 i kabel dla sygnałów dźwiękowych. Do pracy w cyfrowej sieci WIRES-X konieczne jest połączenie jedynie za pomocą kabla SCU-56. Kabel dźwiękowy jest potrzebny jedynie w przypadku korzystania z analogowego (FM) dostępu do WIRES-X. Jako druga radiostacja pracowała FT5D.

Możliwa jest także odwrotna kombinacja, w której FT5D służy jako punkt dostępowy, a FTM-200D – jako stacja użytkownika. Konieczny jest wówczas zestaw SCU-39.

Sposób uruchomienia własnego węzła PDN w sieci WIRES-X jest opisany w specjalnej instrukcji. Konieczne jest zarejestrowanie stacji w sieci i otrzymanie identyfikatora dla węzła, zainstalowanie oprogramowania WIRES-X na PC, zainstalowanie sterownika USB dla stosowanego kabla, ewentualna aktualizacja oprogramowania wewnętrznej radiostacji do najnowszej wersji i połączenie PC z radiostacją za pomocą odpowiedniego kabla SCU. Przed uruchomieniem programu na PC konieczne jest przełączenie radiostacji w tryb pracy węzła PDN. Sposób przełączenia zależy od modelu radiostacji i wybranego trybu PDN lub HRI. Autor testu korzystał dla FTM-200 jedynie z trybu PDN i sposób przełączenia radiostacji wymagał jedynie naciśnięcia i przytrzymania klawisza DX w wyłączonej radiostacji i następnie jej włączenie.

Oprogramowanie dla PC jest dostępne na stronie producenta. Sterownik USB symuluje złącze COM (RS-232). Zarówno instalacja programu jak i sterownika są proste i wystarczająco dobrze opisane w instrukcji.



Fot. 2.4. Okno kompasu FTM-200D w trakcie połączenia z siecią WIRES-X

Korzystanie z węzła w trybie PDN

Po przełączeniu FTM-200D w tryb PDN należy wywołać program WIRES-X na PC. Przy pierwszym wywołaniu konieczne jest podanie numeru złącza COM (symulowanego przez sterownik). Jest ono łatwo rozpoznawalne po nazwie „Prolific USB-to-Serial COMM Port” w spisie urządzeń. Pozostałe szczegóły konfiguracji są omówione w instrukcji. Należy wybrać częstotliwość pracy tak, aby nie powodowała ona zakłóceń w pracy okolicznych przemienników.

Jeżeli po naciśnięciu przycisku DW w górnym lewym rogu wyświetlacza pojawi się migająca litera X oznacza to prawidłową komunikację radiostacji z PC. Litera przestaje migać po podjęciu pracy przez węzeł. Na wyświetlaczu pod wskazaniem częstotliwości widoczny jest wówczas identyfikator węzła i jego lokalizacja. Przez głośnik punktu dostępowego słychać wszystkie stacje pracujące na tej częstotliwości. Do ściszenia głosu najwygodniej jest nacisnąć przycisk MUTE.

W celu połączenia się z dalszymi węzłami sieci albo z kóteczkami (ang. *room*) można skorzystać z programu WIRES-X, co jest rozwiązaniem najprostszym. Wystarczy wybrać pożądaną cel na ekranie

i nacisnąć przycisk ekranowy CONNECT („połącz”). Po nawiązaniu połączenia rozlega się trzykrotny sygnał dźwiękowy i otwiera się okienko informujące o pracy stacji docelowej.

Drugą możliwością jest wybór celu na FTM-200D. Za pomocą gałki strojenia należy wybrać punkt SEARCH & DIRECT i przycisnąć gałkę. Następnie obracając gałkę należy wybrać kategorię ALL i nacisnąć ją ponownie. Na wyświetlaczu pojawia się spis kółeczek wraz z liczbą połączonych z nimi węzłów. Należy gałką strojenia wybrać pożądane i potwierdzić wybór przez naciśnięcie gałki.

W przypadku gdy pożądany węzeł nie jest widoczny w spisie należy wybrać punkt SEARCH & DIRECT i posługując się gałką strojenia wprowadzić jego numer identyfikacyjny lub część. Wyświetlany jest wówczas spis kółeczek i węzłów o numerach rozpoczynających się od podanej części. Po wybraniu pożadanego celu gałką należy nacisnąć ją dla potwierdzenia.

Trzecim sposobem jest wybór na radiostacji użytkownika korzystającego radiowo z węzła. W teście były to FT5D i FT2D. W obu modelach korzystanie z połączeń z siecią WIRES-X wymaga przedstawienia na VFO-A. Przy założeniu, że uprzednio wpisany był do nich znak wywoławczy operatora i że były one dostrojone do właściwej częstotliwości należy w FT5D nacisnąć przycisk GM/X (w FT2D – przycisk X) dla połączenia z węzłem PDN. W przykładzie ze zdjęcia 2 jest to przemiennik VA2PKK-RPT. Po uzyskaniu połączenia z odległym przemiennikiem albo kółeczkiem na ekranie FTM-200D wyświetlane są dodatkowe informacje. Za pomocą przycisku DISP można i w tym przypadku wywołać okno kompasu informujące o odległości i kierunku do korespondenta.

Dokumentacja

Oprócz standardowej instrukcji obsługi w witrynie producenta dostępne są instrukcje rozszerzone i poświęcone tematami specjalnym takim jak APRS, WIRES-X, PDN i monitora grup.

Podsumowanie

FTM-200D charakteryzuje się prostotą obsługi, jej wygodą dzięki spisowi preferowanych funkcji i niewielkimi wymiarami. Łatwe jest też korzystanie z cyfrowej emisji C4FM i jej dodatkowej funkcjonalności j.np. dostępu do sieci WIRES-X. Montaż w samochodzie jest ułatwiony dzięki załączeniu odpowiednich uchwytów. Podsumowując można stwierdzić, że jest to bardzo uniwersalne urządzenie.

Tabela 2.1

Wyniki pomiarów FTM-200DR o numerze seryjnym 2C010805 i identyfikatorze FCC K6620615X40

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 108 – 999,99 MHz (w wersji amerykańskiej zablockowane zakresy telefonii komórkowej), nadawanie 144 – 148, 430 – 450 MHz*	Odbiór i nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM, FM-N, C4FM, AM (tylko odbiór)	Zgodnie z danymi producenta
Pobór prądu: 11 A przy 50 W mocy wyjściowej; odbiór: 0,5 A przy zasilaniu 13,8 V, nie podano dopuszczalnego zakresu napięć zasilania	Pobór prądu przy zasilaniu 13,8 V: odbiór bez sygnału, maks. siła głosu, włączone pełne podświetlenie, 560 mA; minimalne podświetlenie, 500 mA nadawanie (moce wysoka/średnia/niska) 146 MHz, 8,0/6,0/3,0 A 440 MHz, 9,0/6,0/3,0 A
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika**
Czułość: FM, 12 dB SINAD: 137 – 150 MHz, 0,2 μ V; 150 – 174 MHz, 0,25 μ V; 174 – 222 MHz, 0,3 μ V; 222 – 300 i 336 – 420 MHz, 0,25 μ V; 420 – 540 MHz, 0,2 μ V; 540 – 800 MHz, 0,8 μ V; 800 – 900 MHz, 0,4 μ V; 900 – 999,99 MHz, 0,8 μ V; AM, stos. sygn./szum 10 dB, 108 – 137 i	FM, 12 dB SINAD: 146 MHz, 0,14 μ V; 440 MHz, 0,15 μ V; 162 MHz, 0,14 μ V; AM, 120 MHz, 0,65 μ V

300 – 336 MHz, 0,8 μ V; C4FM, BER 1%, 0,19 μ V; w wersji amerykańskiej zablokowane zakresy komórkowe	
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz: 70 dB+; 440 MHz: 66 dB+; Odstęp 10 MHz: 146 MHz: 82 dB; 440 MHz, 80 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 84 dB; 440 MHz, 106 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	146 MHz, odbiór szerokopasmowy, 70 dB+; 440 MHz, odbiór szerokopasmowy, 66 dB+
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Próg 146 i 440 MHz, 0,12 μ V; 0,25 μ V maksimum
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Pięć segmentów: 146 MHz, 2,1 μ V; 440 MHz, 3,3 μ V
Moc wyjściowa m.cz.: 3 W na 8 Ω , 10% zniekształceń nieliniowych	2,5 W przy 10% zniekształceń zniekształcenia przy 1 Vsk, 1,9%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa (wysoka/średnia/niska): 50/25/5 W	Przy napięciu zasilania 13,8 V; moce wysoka/średnia/niska 146 MHz, 53/24/5 W 440 MHz, 49/23/4,7 W;
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych ≥ 60 dB	146 MHz: 66 dB; 440 MHz: 73 dB odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta: 146 i 440 MHz, 2 – 3,3 ms
Czas włączania nadajnika (<i>tx delay</i>): nie podany	146 MHz, 42 ms; 440 MHz, 48 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość), główny moduł, bez wentylatora: 139 x 42 x 132 mm; płyta czołowa, bez gałek: 139 x 53 x 18 mm; masa radiostacji, płyty czołowej i kabli, 1,1 kg;	
Uwagi: * granice pasm amatorskich dla wersji amerykańskiej ** wyniki pomiarów dla standardowej emisji FM, dla wąskopasmowej FM-N, czułość, selektywność i zakres dynamiki są wyższe o około 0,5 – 1 dB + wynik ograniczony na poziomie szumów	

[2.1] „Yaesu FTM-200DR C4FM/FM Mobile Transceiver”, Martin Arsenault, VE2BQA, QST 9/2023, str. 39

3. Radiostacja YAESU FT-710 AESS

FT-710 AESS jest obecnie najtańszą radiostacją pracującą na zasadzie cyfrowej obróbki sygnałów. Dysponuje możliwościami i parametrami konkurującymi z droższym sprzętem. Pokrywa pasma 160 i 6 m i może stanowić najważniejszy element wyposażenia wielu stacji domowych i terenowych.



FT-710 jest najnowszą i najtańszą radiostacją pracującą z cyfrową obróbką sygnałów (ang. DSP). W odróżnieniu od FTDX10 i FT101D/MP zastosowano w niej bezpośrednią przemianę analogowo-cyfrową zamiast hybrydowego schematu przemiany. Pokrywa ona pasma od 160 do 6 m, dysponuje mocą 100 W i odbiornikiem o bardzo dobrych parametrach. Oferuje wiele innych przydatnych możliwości i jest wyposażona w 3,4-calowy kolorowy wyświetlacz dotykowy.

Do standardowego wyposażenia należy dodatkowo głośnik typu SP-40 z uchwytami do zamontowania go na obudowie radiostacji, mikrofon typu SSM-75E, kabel zasilający, zapasowy bezpiecznik i drukowana instrukcja.

System korekcji jakości dźwięku AESS (*Acoustic Enhanced Speaker System*) w połączeniu z głośnikiem SP-40 zapewnia niespodziewanie dobrą jakość dźwięku pomimo niedużej obudowy.

Do zasilania FT-710 wymagany jest zasilacz 13,8 V o wydajności prądowej 20 A.



Fot. 3.1. Tylna ścianka FT-710

Stan początkowy

Przed rozpoczęciem pracy warto sprawdzić wersję oprogramowania wewnętrznego i upewnić się czy nie jest już dostępna nowsza. Szczelina dla modułów SD znajdująca się po lewej stronie pozwala na przenoszenie wewnętrznego oprogramowania z PC, przenoszenie nagrań odebranych stacji i nagrań własnych transmisji w odwrotną stronę, tworzenie kopii bezpieczeństwa ustawień, zawartości pamięci i ujęć z ekranu stacji. Moduł SD należy dokupić oddzielnie i sformatować go w FT-710 przed użyciem.

Pomimo dużej liczby punktów i parametrów w menu ustawienia fabryczne pozwalają na szybkie wyjście w eter. Oznaczenia punktów menu są łatwo zrozumiałe, są one też dokładniej wyjaśnione w instrukcji obsługi.

Na tylnej ścianie znajduje się gniazdko antenowe SO-239 (UC-1) i czterokontaktowe gniazdko zasilania (fot. 3.1). FT-710 może automatycznie dostrajać dodatkowe elementy wyposażenia, takie jak wielopasmowa antena samochodowa typu ATAS-120A po przyłączeniu jej do gniazdka antenowego. Gniazdko EXT SPKR jest przeznaczone dla zewnętrznego głośnika SP-40, a KEY jest połączone z wbudowanym układem klucza elektronicznego albo z zewnętrznym kluczem elektronicznym. Wyboru dokonuje się w menu. Klucz musi być wyposażony we wtyczkę 3,5 mm a sygnał kluczujący – doprowadzony do jej ostrza.

Trzy i pół milimetrowe gniazdko REM/ALC jest przeznaczone do podłączenia dodatkowej klawiatury typu FH-2 albo do automatycznej regulacji mocy dodatkowego wzmacniacza.

Ośmiokontaktowe gniazdko mini-DIN z podpisem TUNER/LINEAR może służyć do różnych, wybieranych w menu, celów. Można podłączyć do niego dodatkową skrzynkę antenową FC-40, wykorzystać je do kluczowania N-O dodatkowego wzmacniacza mocy, albo do komputerowego sterowania radiostacją. Można też doprowadzić do niego informacje o paśmie pracy służące do przełączania filtrów, przełączników antenowych lub innych urządzeń pomocniczych.

Do kluczowania wzmacniacza mocy służy pracujący cicho, ale słyszalnie przekaźnik – jeżeli ta funkcja została wybrana w menu. Punkt menu QSK DELAY służy do ustawienia opóźnienia między włączeniem wzmacniacza a pojawieniem się sygnału w.cz. na wyjściu FT-710. W tym czasie następuje przełączenie przekaźników we wzmacniaczu mocy. Opóźnienie zapobiega uszkodzeniu kontaktów przekaźników przy przełączaniu pod pełną mocą nadawania. Nazwa punktu w menu sugeruje wprawdzie, że opóźnienie dotyczy podsłuchu pomiędzy znakami telegraficznymi (QSK, pełny podsłuch), ale jak wynika z instrukcji występuje ono przy wszystkich rodzajach emisji.



Fot. 3.2. Na 4,3-calowym ekranie dotykowym widoczny jest obszerny zbiór informacji

Sześciokontaktowe gniazdko mini-DIN z podpisem RTTY/DATA może być wykorzystywane przez modem do emisji cyfrowych – TNC – albo przez modem dźwiękowy komputera. Gniazdko zawiera wyjście dla sygnału m.cz. o stałym poziomie z odbiornika, wejście dla kluczowania FSK dla RTTY, wejście dla sygnału dźwiękowego z komputera i wejście kluczujące nadawanie-odbior.

Na środku tylnej ścianki znajduje się też wentylator chłodzący. Włączał się on po około 15 minutach odbioru i pozostawał później czynny przez większą część czasu ze stałą prędkością obrotową. Nie zmieniała się ona również przy nadawaniu. W cichym otoczeniu szum wentylatora wydawał się głośny, ale nie był nużący w otoczeniu innych czynnych urządzeń i przy odbiorze głośnikowym.

W pobliżu wentylatora znajdują się dwa gniazdko USB-B i USB-A. Pierwsze z nich jest przeznaczone do połączenia z PC za pomocą standardowego kabla USB-A na USB-B, a drugie dla klawiatury lub myszy do wpisywania tekstów albo wybierania funkcji na ekranie. Szybkość ruchu znacznika myszy

jest regulowana, a autor testu uważa, że pozwalała on na precyzyjniejszy wybór na ekranie niż za pomocą dotyku. Połączenie z PC wymaga zainstalowania sterownika dostępnego pod adresem [3.2]. Po podłączeniu w menadżerze urządzeń Windows powinny się pojawić dwa dodatkowe złącza COM pod nazwą SILICON LABS DUAL CP2105 USB TO UART BRIDGE. Pierwsze z nich jest określane jako standardowe, a drugie jako rozszerzenie (ang. *enhanced*). Złącza mogą być wykorzystywane przez programy prowadzące dziennik stacji, służące do pracy emisjami cyfrowymi i przez inne programy.



Fot. 3.3. Naciśnięcie punktu na ekranie pozwala na wybór ustawienia za pomocą gałki funkcyjnej. W przykładzie widocznym na ilustracji wybrany jest punkt RF POWER (moc w.cz.). Na dole w kolorze niebieskim wyświetlone są wywołania rzadziej używanych punktów menu

Na gniazdo EXT DISPLAY wyprowadzony jest sygnał wizyjny w standardzie DVI-D dla wyświetlania zawartości ekranu FT-710 na dodatkowym monitorze. Obraz ma dobrą jakość nawet na monitorach starszego typu i o mniejszej rozdzielczości. Nowsze monitory są przeważnie wyposażone w wejścia HDMI, ale przejściówkę z DVI-N na HDMI można nabyć bez problemu.

Ustawienia nadajnika i odbiornika

Szerokość pasma przenoszenia jest regulowana dla każdego rodzaju emisji, a dodatkowo klawisz NAR pozwala na szybkie włączenie filtra o wąskiej charakterystyce. Klawisze IF SHIFT (płynna regulacja szerokości pasma), NOTCH (filtr zaporowy), CONTOUR (zmiana kształtu charakterystyki przenoszenia, filtr szczytów sygnału (APF) i automatyczny filtr zaporowy (*digital notch filter* – DNF) pozwalają na osłabienie lub wyeliminowanie zakłóceń i interferencji.

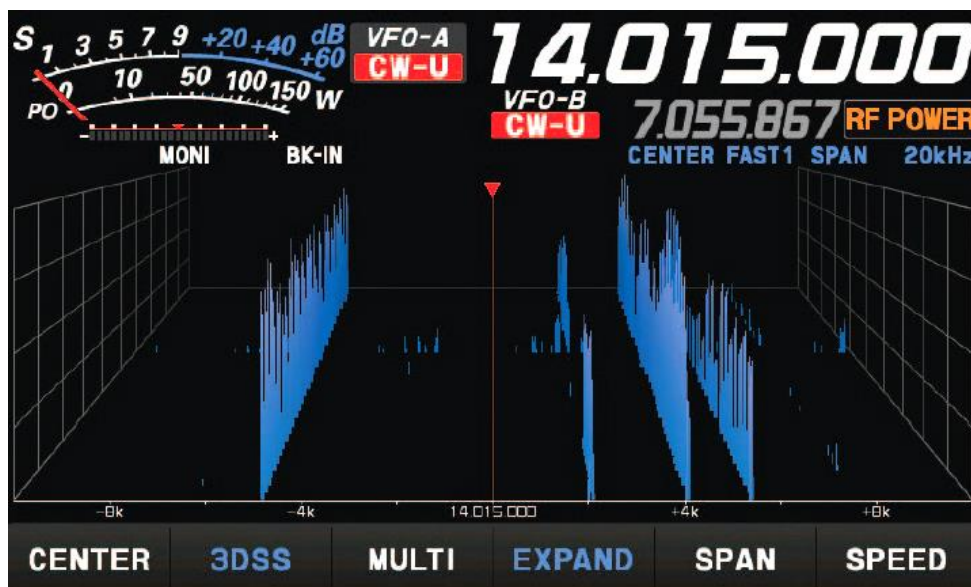
FT-710 jest wyposażona w regulowany eliminator szumów (DNR) i eliminator zakłóceń impulsowych (NB). Cyfrowy eliminator szumów posiada wprawdzie 15 stopni regulacji, ale przy starszych wersjach oprogramowania dla stopni powyżej trzeciego występowały zauważalne zniekształcenia głosu. W nowszych wersjach możliwe było korzystanie ze stopni 1 – 7. Przy wyższych ustawieniach eliminacja szumów była wprawdzie skuteczniejsza ale odbywało się to kosztem pogorszenia jakości dźwięku. Był on słyszalny tak jakby docierał przez wodę. Lekką poprawę jakości daje się uzyskać przez dobór wzmocnienia w.cz. i ustawienia funkcji CONTOUR.

Dla każdego rodzaju emisji można dobrać najdogodniejszą barwę dźwięku za pomocą regulacji tonów niskich, średnich i wysokich oraz obcinania wysokich tonów. Przy odbiorze głośnikowym regulacja niskiej siły głosu niewiele daje, a przy jej zwiększaniu następuje skokowa zmiana głośności. Przy odbiorze słuchawkowym efekt ten jest znacznie słabszy.

Funkcja AESS sumuje dźwięki z wewnętrznego i zewnętrznego głośnika, przy czym operator może regulować ich stosunek w punkcie AESS za pomocą gałki funkcyjnej. Głośnik zewnętrzny ma szersze pasmo i dodaje więcej głębi dla tonów średnich. Autorowi testu nie udało się jednak zaobserwować dźwięku przestrzennego wymienionego w instrukcji, ale oba głośniki razem brzmiały dobrze.

Moc nadajnika jest regulowana z dokładnością 1 W. Moc minimalna wynosi 5 W a moc maksymalną można nastawić w menu oddzielnie dla fal krótkich, pasma 6 m i dla emisji AM.

Wbudowana skrzynka antenowa zapewnia dopasowanie w granicach $16,7 - 150 \Omega$ (WFS = 3) w zakresie 1,6 – 30 MHz i $25 - 100 \Omega$ na 6 m. Autor nie miał żadnych problemów z dopasowaniem anten przy $WFS \leq 2,5$ na różnych pasmach. Znalezione ustawienia są zapisywane, a więc po pierwszym cyklu dopasowania jest ono przeważnie niemal natychmiastowe.



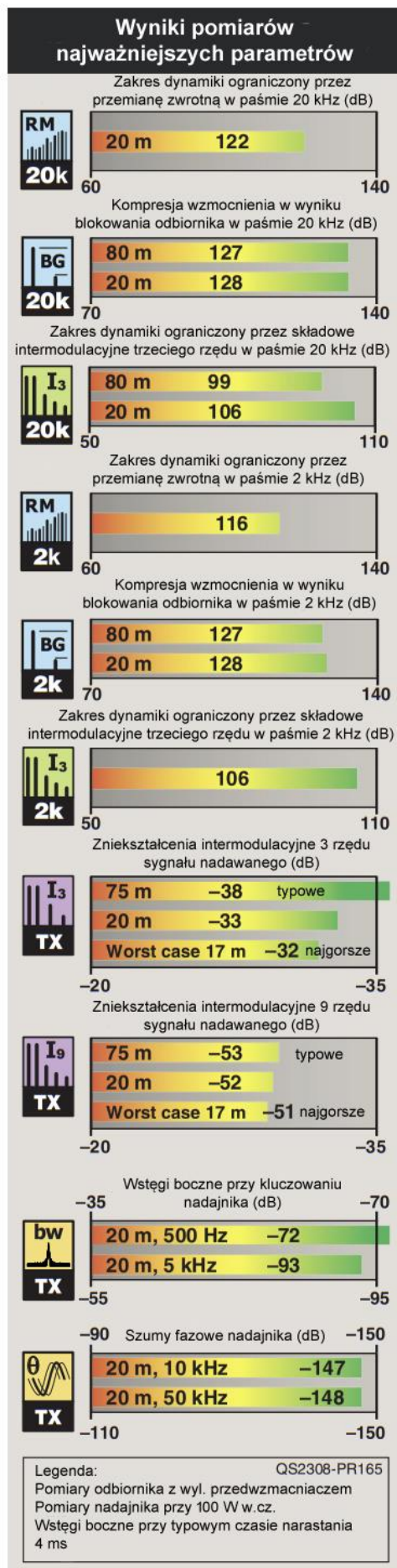
Fot. 3.4. Na trójwymiarowym wskaźniku widma (3DSS) wyświetlana jest historia jego zmian. Oś czasu jest skierowana w głąb, najnowsze dane znajdują się z przodu a najstarsze w tyle

Ekran dotykowy

Na kolorowym ekranie dotykowym o przekątnej 4,3 cala znajdującym się po lewej stronie przedniej ścianki wyświetlanych jest szereg pożytecznych informacji (fot. 3.2). Jasność, kontrast, kolory i wygaszanie ekranu są ustawiane w menu. Miernik widoczny w lewym górnym rogu działa jak tradycyjny miernik analogowy. Domyślnie wskazuje on siłę odbioru i moc nadawania. Naciśnięcie miernika pozwala na zmianę dolnej skali na wskazania ALC, napięcia drenów stopnia mocy, poboru prądu przez stopień mocy albo WFS. Na prawo od niego wyświetlane są częstotliwości pracy i emisje dla obydwu VFO. Poniżej danych dla VFO-B widoczne jest widmo odbieranego sygnału w paśmie przenoszenia odbiornika. Wskazania zmieniają się w zależności od nastawionej szerokości pasma, przesunięcia charakterystyki, parametrów filtra zaporowego oraz kształtu charakterystyki.

Naciśnięcie gałki funkcyjnej wywołuje okno ustawień (fot. 3.3). Naciśnięcie na ekranie nazwy parametru, przykładowo RF POWER (moc wyjściowa) albo CW SPEED (szybkość telegrafowania) pozwala na dobranie wartości przez obracanie gałki funkcyjnej. Wartości parametrów można regulować aż do zamknięcia okna i powrotu do okna standardowego. Naciśnięcie na nazwę parametru w dolnym pasku powoduje otwarcie następnego okienka zawierającego dalsze możliwości. W trakcie eksperymentowania z ustawieniami przydatne okazało się wyświetlanie w innym kolorze wartości domyślnych na ekranie i podanie ich pogrubioną czcionką w instrukcji. Oznaczenia większości pozycji nie budzą wątpliwości, a dodatkowo są one dobrze wyjaśnione w instrukcji. Oswojenie się z nawigacją w menu nie zajmuje więc dużo czasu. Niektóre z okien dialogowych znikają po 3 – 5 sekundach jeśli operator nic w nich nie wybierze.

Analogicznie jak w FTDX10 i FTDX101D/MP wskaźnik widma może mieć postać dobrze znanego wyświetlacza widma lub wodospadu, zawierać na jego tle oscyloskopowy przebieg odbieranego sygnału w funkcji czasu, albo jego widma m.cz. albo wyświetlać trójwymiarowo (3DSS) stan widma w funkcji czasu. Oś czasu przebiega w tym przypadku w głąb ekranu (fot. 3.4). Operator może dobrać szerokość obserwowanego pasma, szybkość przesuwania się wykresu, czułość, skalę kolorów i inne parametry według swoich potrzeb i upodobań. Częstotliwość odbioru jest wskazywana za pomocą wskaźnika. Oprócz dostrajania gałką do pożądanej stacji operator może dotknąć ją na ekranie albo za



pomocą myszy. Jeżeli wybrany jest tryb wyświetlania częstotliwości odbioru na środku widma (CENTER) jego zakres przesuwa się w miarę przestrajania odbiornika. W trybie ruchomego znacznika (CURSOR) wskaźnik odbieranej częstotliwości zmienia miejsce na ekranie w miarę przestrajania odbiornika a zakres wyświetlany zmienia się dopiero po dotarciu znacznika do jego krawędzi. W trybie stałego zakresu (FIXED) jego granice na ekranie nie ulegają zmianie. Po wyjściu poza jego granice wyświetlane są symbole informujące o tym fakcie. Obserwację szybkozmiennych sygnałów ułatwia funkcja uśredniania, dzięki której są one dłużej widoczne.

Łączności foniczne

FT-710 pozwala na pracę emisjami SSB, AM i FM. Korektor parametryczny o trzech podzakresach ułatwia dobranie barwy dźwięku zależnie od głosu operatora, mikrofonu i bieżących potrzeb. Możliwe jest też zapisanie odrębnych ustawień korektora dla wyłączonej kompresji dźwięku i dla włączonej. Kompresor dźwięku jest obecnie przeważnie nazywany procesorem głosu. Operator może więc bezproblemowo posługiwać się ustawieniami dla pracy DX-owej dającymi ostrzejszą barwę dźwięku, łatwiej przebijającą się wśród zakłóceń i bardziej miękką dla rozmów lokalnych. Raporty korespondentów potwierdziły dobrą jakość dźwięku zarówno dla standardowego mikrofonu jak i dla mikrofono-słuchawek typu INRAD W1. Szerokość pasma transmisji SSB można zmieniać w zakresie od 400 – 2600 Hz do 50 – 3050 Hz, przy czym ta ostatnia jest nastawiona fabrycznie. Dla transmisji AM i emisji cyfrowych można wybrać jeszcze inne szerokości pasma. Praca emisją FM – simpleksowo lub przez przemienniki – jest możliwa w pasmach 10 i 6 m. Odstęp częstotliwości dla przemienników jest ustalany w punkcie RPT SHIFT. Przy pracy przemiennikowej można także korzystać z tonów CTCSS nadawczo i odbiorczo.

Operator może nagrać w pamięci SD pięć własnych komunikatów o maksymalnej długości 90 sekund każdy. Nagrywaniem i odtwarzaniem dźwięku można sterować na ekranie dotykowym albo przez klawiaturę FH-2. Maksymalna długość pliku nagrań (w formacie wav) odebranego dźwięku wynosi 16 godzin. Możliwe jest odtwarzanie nagrań na FT-710 albo na PC. Nagrania te mogą służyć jako dokumentacja najbardziej interesujących łączności.

Łączności telegraficzne

FT-710 pozwala na podsłuch telegrafii między słowami i na dobór opóźnienia dla podsłuchu między znakami. Do przełączania nadawanie-odbior służy cicho pracujące przełączniki. Podsłuch QSK funkcjonował prawidłowo przy szybkości telegrafowania nie przekraczającej 20 słów/min. Wbudowany klucz elektroniczny dysponuje trybami iambic A i B, oraz trybem półautomatycznym, w którym kropki są

	50 MHz -129/0,08 -139/0,02 -142/0,02 70 MHz -125/0,13 -135/0,04 -138/0,03
Poziom szumów: nie podany	Przedwzm. wył./1/2, 14 MHz: 20, 11, 5 dB Przedwzm. wył./1/2, 50 MHz: 18, 8, 5 dB
Czułość AM: pasmo 6 kHz, 10 dB stosunek sygnał/szum, głęb. modulacji 30%, ton 400 Hz 6,3 μV (0,5 – 1,8 MHz, przedwzm. wył.) 2 μV (1,8 – 30 MHz, przedwzm. 2) 1 μV (50 – 54 dB, przedwzm. 2)	Dla stosunku sygnał/szum 10 dB, 30% modulacji tonem 1 kHz, pasmo 6 kHz: Przedwzm. wył. P1 P2 dBm/μV dBm/μV dBm/μV 1,02 MHz -81/19,7 -91/6,5 -99/2,6 3,88 MHz -95/4,0 -104/1,4 -111/0,64 50,4 MHz -98/2,7 -108/0,88 -110/0,68 70 MHz -95/4,1 -105/1,3 -108/0,92
Czułość FM: 12 dB SINAD, pasmo 12 kHz, dewiacja 3,5 kHz, włączony przedwzmacniacz 2 0,25 μV (28 – 30 MHz) 0,20 μV (50 – 54 MHz)	Dla odstępu 12 dB SINAD, pasma 12 kHz, dewiacji 3,5 kHz: Przedwzm. wył. P1 P2 dBm/μV dBm/μV dBm/μV 29 MHz -105/1,20 -115/0,42 -121/0,20 52 MHz -108/0,90 -118/0,29 -120/0,22 70 MHz -105/1,33 -114/0,43 -117/0,3
Czułość wskaźnika widma: nie podana	Wzmacniacz wył./P1/P2 (standardowa czułość) Wskaźnik wodospadowy, -106/-113/-125 dBm Wskaźnik 3-wymiarowy (3DSS), -108/-117/-128 dBm
Zakres dynamiki ograniczony blokowaniem: nie podany	Zakres dynamiki ograniczony blokowaniem, pasmo 500 Hz, *): odstęp 20 kHz odstęp 5/2 kHz przedwzm. wył./P1/P2 przedwzm. wył. 3,5 MHz 127/127/122 dB 127/127 dB 14 MHz 128/128/122 dB 128/128 dB 50 MHz 125/126/117 dB 125/125 dB
Zakres dynamiki ograniczony przemianą wsteczną: nie podany	odstęp 20/5/2 kHz (przedwzmacniacz wyłączony) 3,5 MHz: 118/114/113 dB; 14 MHz, 120/117/116 dB 50 MHz: 118/115/111 dB
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu (pasmo 500 Hz)	
Pasmo/przedwzm. odstęp	zmierzony poziom zmierzony poziom zakres dynamiki składowych intermod. wejściowy
3,5 MHz/wył. 20 kHz	-126 dBm -27 dBm 99 dB
14 MHz/wył. 20 kHz	-127 dBm -21 dBm 106 dB
14 MHz/P1 20 kHz	-136 dBm -29 dBm 107 dB
14 MHz/P2 20 kHz	-142 dBm -37 dBm 105 dB
14 MHz/wył. 5 kHz	-127 dBm -21 dBm 106 dB
14 MHz/wył. 2 kHz	-127 dBm -21 dBm 106 dB
50 MHz/wł. 20 kHz	-129 dBm -29 dBm 100 dB
50 MHz/P2 20 kHz	-142 dBm -45 dBm 97 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego dla FM: nie podane	Przedwzmacniacz P1: 29 MHz, 89 dB *) 52 MHz, 85 dB *)
Zakres dynamiki ograniczony składowymi trzeciego rzędu modulacji skrośnej dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz, przedwzmacniacz P1: 29 MHz, 85 dB; 52 MHz, 85 dB; Odstęp 10 MHz, przedwzmacniacz P1: 29 MHz, 105 dB;
Cyfrowe ograniczenie szumów: nie podane	W najkorzystniejszym przypadku dla poziomu 3 11,5 dB prze sygnale wejściowym S7
Tłumienie filtra zaporowego: nie podane	Filtr ręcznie dostrajany: 0,2 – >70 dB
Czułość miernika siły sygnałów: nie podana	Siła S9, przedwzmacniacz wył./P1/P2: 14 MHz, 86,0/29,8/8,31 μV

	50 MHz, 87,0/28,5/8,12 μ V
Tłumienie filtru zaporowego: nie podane	Filtr ręcznie dostrajany, normalnie, 25 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Próg dla FM, P1: 29 MHz: 0,25 μ V; 52 MHz, 0,19 μ V; 14 MHz, SSB, P1: 5,88 μ V
Pasma przenoszenia odbiornika: nie podane	Szerokość na poziomie -6 dB:+) CW (500 Hz), 448 – 949; SSB (3 kHz), 108 – 2894 Hz; AM (4 kHz), 73 – 4136 Hz
Moc wyjściowa m.cz.: 2,5 W na 4 Ω , przy 10% znieksz. nielin.	Zgodna z danymi producenta, zniekształcenia nieliniowe 0,20% przy 1 Vsk
Opóźnienie w wyniku cyfrowej obróbki sygnałów SSB: nie podane	25 ms
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 5 – 100 W (AM 5 – 25 W)	Zgodnie z danymi producenta
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: KF, \geq 50 dB; 6 m, \geq 63 dB	KF, >70 dB typ.; w najgorszym przyp. 62 dB (30 m); 50 MHz, 73 dB; odpowiada wymogom FCC
Składowe intermodulacyjne trzeciego rzędu: nie podane	3/5/7/9 rzędu, 100 W PEP: 3,5 MHz (-38/-38/-44/-53 dB); 14 MHz (-33/-37/-42/-52 dB); 50 MHz (-32/-41/-48//54 dB); w najgorszym przypadku 17 m, (-32/-36/-41/-51 dB); moc 50 W: 14 MHz (-34/-40/-51/-52 dB) 50 MHz, -40/-43/-55/-55 dB
Szybkość kluczowania CW: nie podana	4 – 60 sł./min; tryby iambic A, B, Y, półautomatyczny
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Sygnal S9, SSB, ARW szybka, 33 ms CW, ARW szybka, pełny podsłuch, 64 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	SSB, 21 ms; FM, 21 ms (29 MHz), 20 ms (52 MHz)
Czas od zwarcia przewodu kluczowania wzm. mocy do pojawienia się sygnału w.cz.: nie podany	15 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 239 x 80 x 247 mm, masa 4,5 kg	
*) Wyniki pomiarów ograniczone przez poziom szumów	
+) Wartości nastawione fabrycznie; szerokość pasma regulowana w cyfrowej obróbce sygnałów	
Pomiary przy wyłączonym przedwzmacniaczu wykonane z włączoną optymalizacją dynamiki (IPO)	

[3.1] „YAESU FT-710 AESS MF/HF and 6 Meter Transceiver”, Mark Wilson, K1RO, QST 8/2023 str. 35

[3.2] www.yaesu.com – witryna producenta

4. Pierwsze doświadczenia z IC-905

IC-905 jest – jak na fabryczny sprzęt krótkofalarski – urządzeniem nowatorskim, pokrywającym zakresy 2 m – 10 GHz. Autorzy [4.1] opisują swoje pierwsze doświadczenia.



Fot. 4.1. Przednia ścianka modułu sterującego

IC-905 jest pierwszą, jak dotąd, radiostacją pracującą różnymi emisjami na pasmach 144, 430, 1200, 2400, 5600 MHz i 10 GHz. W tym ostatnim przypadku potrzebny jest dodatkowy moduł transwertera CX-10G. Operatorzy mogą korzystać z emisji SSB, CW, AM, FM, RTTY, D-STAR DV/DD i analogowej telewizji amatorskiej FM-ATV. Moc wyjściowa w pasmach 144, 430 i 1200 MHz wynosi 10 W, na pasmach 2400 i 5600 MHz – 2 W, a w paśmie 10 GHz – 0,5 W.

Część sterująca IC-905 jest przewidziana do umieszczenia w lokalu radiostacji, a zamknięty hermetycznie (zgodnie z normą IPX 5) moduł radiowy – do zamontowania w pobliżu anteny. Obie części są połączone ze sobą za pomocą kabla ethernetowego służącego również do zasilania modułu radiowego i ewentualnego dodatkowego transwertera CX-10G. Minimalizuje to straty energii w.cz. w kablu antenowym, których zwłaszcza w tych zakresach nie sposób uniknąć, nawet stosując niskostratne kable wysokiej klasy. Zawarty w module radiowym odbiornik GPS służy m.in. do stabilizacji częstotliwości generatora OCXO. Autorzy artykułu korzystali z dwóch pierwszych egzemplarzy IC-905 dostępnych w Niemczech.

Praca w zawodach BBT

Zawody BBT (*Bayerischer Bergtag*) są przeznaczone dla stacji przenośnych pracujących w pasmach UKF i mikrofalowych. W letniej turze w sierpniu ub. roku autorzy przeprowadzili pierwsze łączności w pasmach 23 – 6 cm ze szczytu górskiego o wysokości 1731 m n.p.m. Istniejące tam schronisko zapewniało im ochronę przed deszczem. Wyposażenie stacji znajdowało się wewnątrz budynku, a anteny i moduł radiowy IC-905 – na zewnątrz.

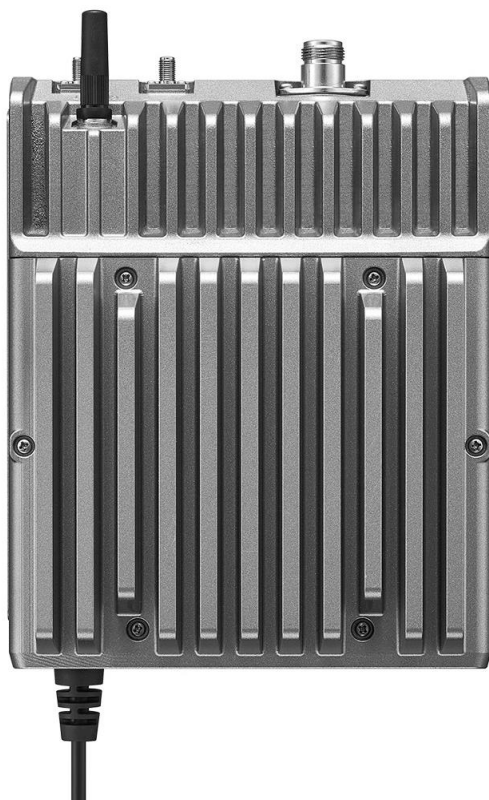
Od samego początku rzuca się w oczy podobieństwo modułu sterującego z radiostacją IC-705. Elementy obsługi są rozmieszczone w podobny sposób, brakuje tylko gniazda antenowego i akumulatora z tyłu. Podobne jest również menu, co znacznie ułatwiło orientację już od pierwszej chwili.

Większość stacji wywoływanych w paśmie 23 cm odpowiadała natychmiast i można było już na początek zalogować wiele łączności. W porównaniu z poprzednio używanym transwerterem można było odnieść wrażenie, że nawiązanie i przeprowadzenie łączności zajmowało mniej czasu. Przyczyną była najprawdopodobniej większa, niż w przypadku transwertera, moc wyjściowa. Zgodnie z regulaminem zawodów została ona ograniczona do 6 W. W obu przypadkach stosowana była ta sama antena – 15-elementowa antena Yagi. Korespondenci zapytani o jakość modulacji potwierdzali, że jest ona dobra i czysta. Później autorzy skoncentrowali się na pasmach 13 i 6 cm. Na 13 cm używana była 25-elemen-

towa antena Yagi i pomimo mniejszej liczby korespondentów udało się zrobić wiele satysfakcjonujących łączności. Na 6 cm pracowała fabryczna antena panelowa. Z powodu małej liczby stacji udało się nawiązać (bez większych trudności zresztą) tylko nieliczne QSO. Szczególną radość sprawiło QSO ze stacją DK0RUS/p pracującą na IC-905 z lokalizacji znajdującej się na wysokości 1833 m. Pokonana została odległość 95 km i była to pierwsza łączność w zawodach BBT między stacjami wyposażonymi w IC-905. Praca na IC-905 dała autorom dużo radości i satysfakcji ze sprzętu i jego parametrów. Obsługa jest łatwa i przejrzysta, a całość świetnie funkcjonowała. Wyświetlacz panoramiczny dobrze informuje o aktywności na paśmie, a podwójne naciśnięcie na sygnał stacji powoduje dostrojenie się do niej. Wygodne jest wyświetlanie bezpośrednio częstotliwości pracy, nie wymagające żadnego przeliczania jak w przypadku transwerterów. Praktyczna jest też zmiana pasma pracy przez dotyk wyświetlanej częstotliwości.

Jedynym problemem związanym z pracą w zawodach BBT była sprawa wagi wyposażenia. Waga całości obejmującej akcesoria dodatkowe, anteny, maszt i akumulator LiFePo o większej pojemności przekraczała dozwolone 10 kg. Przy bardziej przemyślanym doborze wyposażenia, a zwłaszcza masztów antenowych i akumulatora można byłoby urzynać się w dozwolonych granicach. Tym razem dzienniki zostały wysłane tylko do kontroli.

Waga modułu sterującego wynosi 960 g, modułu radiowego – 3160 g, transwertera CX-10G – 1340 g, a standardowego kabla sterującego – 260 g. Moduł radiowy ma wymiary 210 x 170 x 80 mm a CX-10G – 180 x 115 x 60 mm.



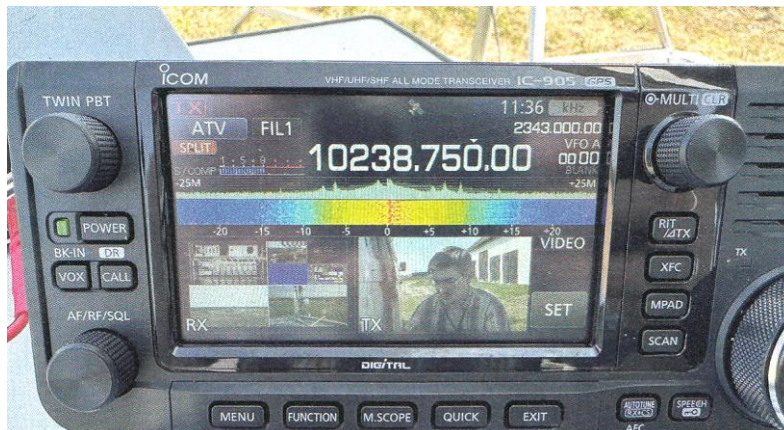
Fot. 4.2. Moduł radiowy

Łączności w terenie miejskim

Kolejnym etapem było zbadanie warunków propagacji na terenie wielkiego miasta – Monachium. Dwie stacje zostały rozmieszczone na terenie miasta w odległości 16 km od siebie, w miejscach nie zapewniających bezpośredniej widzialności optycznej. Bezproblemowo można było nawiązać łączności emisjami SSB, FT8 i ATV. Dla FT8 nawet po zredukowaniu mocy do 1% program wskazywał ciągle stosunek sygnału do szumu +20 dB.

Interesujące były obserwacje wpływu turbiny wiatrowej na sygnał w.cz. Na SSB dodatkowo do czystej fonii dało się zaobserwować rytmiczne wahania i rozmycie sygnału. Na niższych częstotliwościach

występowało też coś w rodzaju echa. Na FT8 w paśmie 5760 MHz widoczny był na wskaźniku wodospadowym dodatkowy rozmyty sygnał w odległości dochodzącej do 600 Hz. Rytm tych zjawisk był zsynchronizowany z obrotami turbiny. Przesunięcie częstotliwości wynikało z odbić sygnału od poruszających się w kierunku do lub od stacji ramionami śmigła. Liniowa prędkość ruchu końców ramion wynosiła około 30 m/s.



Fot. 4.3. Obrazy telewizyjne na wyświetlaczu IC-905

Eksperymenty w paśmie 10 GHz

We wrześniu 2023 roku autorzy przeprowadzili próby łączności w paśmie 3 cm z wieży Muzeum Niemieckiego zlokalizowanego w samym centrum Monachium. Radiostacja wyposażona w IC-905 z transwerterem CX 10G i 48-centymetrową anteną paraboliczną o zysku 27 dBd znajdowała się na wysokości 70 m nad poziomem gruntu. W trakcie prób panowała dobra i bezwietrzna pogoda. Przeprowadzono szereg łączności SSB ze stacjami zlokalizowanymi w Bawarii i na terenach przedalpejskich. Najdalszą była łączność na dystansie 204 km ze stacją OE5VRL znajdującą się w pobliżu Linzu w Górnej Austrii. W trakcie prób zaobserwowano interesujące zjawiska propagacyjne. Możliwe było m.in. równoczesne prowadzenie łączności z wieloma stacjami z terenu miasta, znajdującymi się w różnych kierunkach od wieży. Było to związane z odbiciami i rozpraszaniem sygnału od wyższych budynków w mieście.

Zawody mikrofalowe

Przez kilka godzin stacja uczestniczyła również w zawodach mikrofalowych. W ich trakcie zbadano z dobrym wynikiem współpracę programu N1MM++ z IC-905. Bezproblemowo funkcjonowało także komputerowe kluczowanie telegraficzne radiostacji przez wirtualne złącze COM. Równolegle można było też korzystać z klucza ręcznego n.p. dla wprowadzenia dodatkowych treści do standardowej łączności. Pomimo, że lokalizacja okazała się nie całkiem optymalna, autorzy zebrali szereg cennych doświadczeń. W trakcie zawodów nawiązano w paśmie 23 cm łączność z czeską stacją oddaloną o 288 km.

FM-ATV

Transmisja obrazów telewizyjnych za pomocą IC-905 okazała się nieskomplikowana. Wystarczyło podłączyć do gniazdka zapadkowego 3,5 mm analogową kamerę telewizyjną. Nadawane i odbierane obrazy były widoczne w dolnej części wyświetlacza radiostacji – analogicznie jak w przypadku transmisji obrazów w systemie D-STAR za pomocą IC-705 albo ID-52. Możliwe jest także podłączenie zewnętrznego monitora. Transmisja obrazów telewizyjnych może odbywać się z szerokością pasma 5, 10 lub 17 MHz od pasma 23 cm wzwyż. Na wyświetlaczu radiostacji można także obserwować widmo nadawanego sygnału.

W trakcie prób przeprowadzono wiele łączności telewizyjnych za pośrednictwem przemienników i bezpośrednio. Cechą charakterystyczną analogowych przemienników telewizyjnych jest umieszczenie częstotliwości wejścia i wyjścia w różnych pasmach. Transmisja półdupleksowa nie pozwalała jednak

na równoległą obserwację obrazów retransmitowanych przez przemiennik. Jakość wizji i fonii była bardzo dobra, ale jej uzyskanie wymagało starannego ustawienia w menu poziomów na wejściu i wyjściu AV. Praktyczniejsza byłaby jednak możliwość ich ustawienia za pomocą gałek na przedniej ścianie. Autorzy proponują zrealizowanie tego postulatu w następnych wersjach oprogramowania wewnętrznego IC-905.

Praca przez satelitę QO-100 (SSB/FT8)

Do łączności satelitarnych przez QO-100 zastosowano IC-905 z transwerterem CX-10G i paraboliczną telewizyjną anteną ofsetową o średnicy 80 cm z promiennikiem POTY firmy BaMaTech. Jest on kombinacją anteny nadawczej na pasmo 2,4 GHz i różkowej znteny odbiorczej na pasmo 10 GHz. Odbiór w paśmie 10 GHz nie wymaga użycia dodatkowego modułu LNB. Antena różkowa jest bezpośrednio połączona z transwerterem. W torze nadawczym antenę połączono z wyjściem 2,4 GHz transwertera, które jest połączone z wyjściem 2,4 GHz głównego modułu radiowego).

Bezpośrednio po nakierowaniu anteny na satelitę możliwy był odbiór jego radiolatarni. Moc 2 W dostarczana przez IC-905 okazała się wystarczająca do łączności SSB. W niektórych sytuacjach przydałaby się jednak większa moc albo czasa o większej średnicy. Praca duplexowa z równoległym odbiorem kontrolnym własnych sygnałów jest w tej konfiguracji niemożliwa. W trakcie prób jako odbiornik kontrolny służył odbiornik internetowy.

Tor nadawczy okazał się aż za dobry do łączności emisją FT8. W krótkim czasie udało się nawiązać kilkadziesiąt łączności. Dużym plusem okazał się wbudowany do IC-905 system dźwiękowy. Stabilność częstotliwości pracy była także wystarczająca dla emisji wąskopasmowych.

Połączenie z Hamnetem przez D-Star w trybie DD

IC-905 jest trzecim modelem radiostacji oferującym łączności D-Starowe w trybie szybkiej transmisji danych DD [3]. Poprzednimi była nie produkowana od dawna jednopasmowa radiostacja ID-1 i IC-9700. W przypadku IC-9700 można mieć jednak uzasadnione obawy o trwałość przekaźnika antenowego przy tak częstym przełączaniu nadawanie-odbior. Niepokoje te nie grożą użytkownikom IC-905. Autorzy artykułu skutecznie nawiązali połączenie z Hamnetem za pośrednictwem przemiennika DB0VOX (a konkretnie jego modułu ID-RP2D). Adres IP stacji został pobrany z serwera DHCP przemiennika. Dla pracy terenowej można IC-905 połączyć z przenośnym komputerem za pośrednictwem kabla ethernetowego. W domu zalecane jest użycie dodatkowego modemu separującego sieć domową od dostępu do hamnetu.

Strona praktyczna

Wielopasmowa radiostacja wymaga zastanowienia się nad podłączeniem anten. Dla pasm 13 i 6 cm istnieją przeznaczone dla nich antenowe gniazdka SMA. Gniazdko dla pasma 13 cm służy także do podłączenia transwertera 10 GHz. Dla pasm 2 m, 70 cm i 23 cm przeznaczone jest wspólne gniazdko typu N. Jest ono praktyczne przy korzystaniu z emisji FM albo D-Star pozwalając na podłączenie pionowej anteny trzypasmowej. Podłączenie trzech anten Yagi na te pasma wymaga użycia zwrotnicy albo przełącznika antenowego. Przy pracy w terenie przeważnie operatorzy koncentrują się tylko na niektórych pasmach co trochę rozładowuje sytuację. Dodatkowo w niektórych zawodach pasma pracy są podzielone na poszczególne tury.

IC-905 nie dysponuje pasmem 9 cm, ponieważ jest ono dozwolone tylko w niektórych krajach. Korzystanie z niego wymaga więc podłączenia dodatkowego transwertera z pasma 2 m albo 70 cm na 3400 MHz do gniazdka N.

Pomiary laboratoryjne

Wyniki pomiarów laboratoryjnych przedstawiono w tabeli 4.1. Wszystkie one zostały wykonane przy napięciu zasilania 13,8 V i bez dołączonego transwertera CX-10G. Jak wynika z tabeli moce wyjściowe zgadzały się dość dokładnie z podanymi w dokumentacji, a na ustawieniach procentowych można było polegać.

Podsumowanie

IC-905 jest pierwszą fabryczną radiostacją amatorską udostępniającą pasma mikrofalowe do 3 cm łącznie. Jej jakość i wykonanie odpowiadają wysokim standardom firmy Icom. Przekonujący jest również pionierski koncept polegający na rozdzieleniu panelu sterującego i modułu radiowego. Sposób obsługi jest zgodny z rozwiązaniami przyjętymi w innych modelach tej firmy. Ułatwia to znacznie pierwsze kroki w jej użytkowaniu. Szczególnym cukierkiem jest możliwość pracy telewizją amatorską ATV bez żadnych dodatkowych modułów czy urządzeń. Obecnie dostępne są tylko transmisje analogowe FM-ATV, ale być może w przyszłości dojdzie także transmisja telewizji cyfrowej.

Również praca przez satelitę QO-100 nie wymaga większych nakładów. Nie potrzebny jest też dodatkowy konwerter LNB. Przydałaby się jednak możliwość sprzężenia obu VFO do pracy satelitarnej.

Pomimo, że IC-905 nie jest przeznaczona w pierwszym rzędzie do pracy terenowej jednak i tutaj pokazuje swoje zalety. Radiostacja w poręcznej obudowie udostępnia 5 – 6 pasm UKF i mikrofalowych bez płątaniny kabli pomiędzy radiostacjami sterującymi i transwerterami. Jedynym dodatkowym wyposażeniem są anteny. Dzięki umieszczeniu części radiowej w osobnym module zbędne są długie kable koncentryczne.

Dużo radości dała autorom możliwość wypróbowywania stacji w coraz to innych warunkach i sytuacjach. Ponieważ jest ona zasadniczo prawie gotowa do pracy i wymaga tylko niewielkiego wysiłku do jej uruchomienia i obsługi, wyjście w eter na wyższych pasmach jest znacznie ułatwione. Przy okazji tych prób łączności udało się zaobserwować ciekawe zjawiska.

Pozostaje mieć nadzieję, że mimo wysokiej ceny IC-905 spotka się z dużym zainteresowaniem nie tylko w czasie zawodów ale i w codziennych łącznościach i przyczyni się do ożywienia pasm na wielkich i bardzo wielkich częstotliwościach.

Tabela 4.1
Wyniki pomiarów

Pasma [MHz]	144	432	1296	2320	5760
Moc wyjściowa nadajnika (100%) [W]	9,7	9,6	9,9	2,1	2,0
(60%; zawody BBT) [W]	5,5	5,6	5,6		
Pobór prądu przy nadawaniu (100%) [A]	3,4	4,0	4,5	2,7	2,9
(60%) [A]	3,0	3,4	3,7		
Pobór prądu przy odbiorze [A]	1,7	1,7	1,9	2,1	2,1
Poziom przesterowania odbiornika [dBm]	-30	-32	-32	-32	-33
Współczynnik szumów [dB]	3,0	3,0	3,1	3,6	5,5

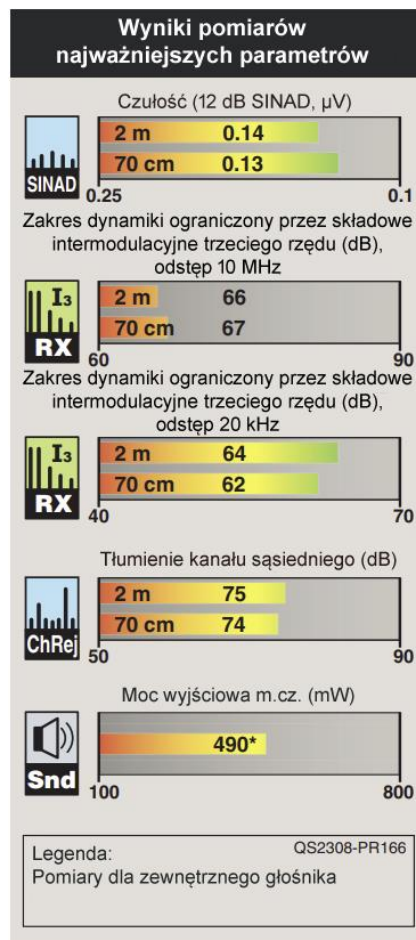
[4.1] „Erste Erfahrungen mit dem Icom IC-905”, Martin Rothe, DF3MC, Christian Obersteiner, DL1COM, Severin Wiedemann, DL9SW, Jann Traschewski, DG8NGN, Andreas Kinzel, DL3ZAE, CQDL 1/2024, str. 6

[4.2] <https://eshail.batc.org.uk/nb/> – odbiornik internetowy dla QO-100

[4.3] „Poradnik cyfrowego głosu”, tom 69, „Biblioteki polskiego krótkofalowca” – tryb DD systemu D-STAR

5. Dwupasmowa ręczna radiostacja IC-T10

IC-710 firmy Icom jest niedużą ręczną radiostacją o solidnej konstrukcji. Daje się łatwo uruchomić bez większego przygotowania.



IC-T10 jest poręczną radiostacją pokrywającą pasma 2 m i 70 cm, ale wyposażoną tylko w jeden tor nadawczo-odbiorczy. Równoległy nasłuch w obu pasmach nie jest możliwy. Odbiorczo radiostacja pokrywa zakres radiofoniczny 88 – 108 MHz oraz zakresy 136 – 174 i 400 – 479 MHz, a nadawczo – pasma amatorskie.

Do standardowego wyposażenia należą akumulator BP-280, gumowa antena FA-S270C, klips do zawieszenia na pasku, ładowarka stołowa BC-213 do szybkiego ładowania i zasilacz sieciowy. Radiostacja jest wyposażona w 50-omowe gniazdko antenowe SMA.

Po przyciśnięciu przycisku monitora, umieszczonego poniżej przycisku nadawania, gałka strojenia służy do regulacji progu blokady szumów. Dłuższe przytrzymanie przycisku powoduje otwarcie blokady szumów. Poniżej znajduje się przycisk programowalny. Standardowo jest on zaprogramowany tak, aby umożliwić szybkie strojenie z krokiem 1 MHz. Dłuższe przytrzymanie go powoduje otwarcie menu wyboru kroku strojenia (w granicach 5 – 200 kHz).

Na górnej ściance znajduje się wysoka gałka strojenia. W trybie VFO dostraja ona do częstotliwości pracy z krokiem wybranym w podany powyżej sposób. W trybie pamięciowym wybiera ona kanały pamięci. W trybie konfiguracji natomiast pozwala na wybór punktów menu, a w trybie wpisywania tekstów – do wyboru znaku alfanumerycznego. Niższa gałka po prawej stronie służy do włączania i regulacji siły głosu.

Po prawej stronie obudowy pod przysłoną znajduje się gniazdko dla mikrofono-głośnika. Gniazdko powinno być normalnie zasłonięte dla zapewnienia odporności na pyły i wilgoć zgodnie z normą IP67.

Wyświetlacz

Wyświetlacz znajduje się na przedniej ściance i wskazuje częstotliwość pracy albo numer komórki pamięci z ewentualnym podpisem. Oprócz tego wyświetlane są informacje o stanie akumulatora, włączeniu odstępu częstotliwości dla przemienników, wybranym tonie CTCSS, włączeniu VOX-u, funkcji automatycznego wyłączenia przy braku aktywności, zablokowaniu klawiatury i inne.

Wskaźnik paskowy poniżej informuje o sile odbioru i mocy nadawania. Wyświetlane są też informacje o pracy emisją standardową FM lub wąskopasmową FM-N i o mocy nadawania niskiej (L), średniej (M) i wysokiej (bez żadnej litery).

Do szybkiego ładowania służy ładowarka stołowa BC-213, w której można także ładować zapasowe akumulatory.

Radiostacja dysponuje czterema trybami pracy: VFO, pamięciowym, pracą w kanale wywoławczym i odbiór kanału meteorologicznego (w USA). Gałka strojenia w trybie VFO służy do nastawienia częstotliwości pracy a w trybie pamięciowym – zaprogramowanych przez użytkownika komórek pamięci. W trybie korzystania z kanału wywoławczego użytkownik może wywoływać dwie najczęściej używane częstotliwości. Do ich zmiany służy klawisz **BAND**. Kanał meteorologiczny zapewnia odbiór prognoz nadawanych przez NOAA.

Zmiana pasma wymaga przejścia na VFO i naciśnięcia klawisza **BAND** aż do włączenia pożądanego pasma: 2 m, 70 cm albo radiofonicznego.

Oprócz strojenia gałką częstotliwość pracy można wpisać też na klawiaturze. Moc nadawania 5 W (wysoką), 2,5 W (średnią) lub 0,5 W (niską) nastawia się naciskając odpowiednią liczbę razy klawisz H/M/L na przedniej ściance poniżej wyświetlacza. Klawisz **SET/KEY** blokuje zmianę częstotliwości pracy.

Znajdujący się na górze pomiędzy gałkami klawisz **HOME** służy do przejścia na lokalną częstotliwość wywoławczą w paśmie 2 m lub 70 cm. Pasma jest wybierane za pomocą przycisku **BAND**. Ich zapisanie w pamięci wymaga dłuższego przytrzymania klawisza **HOME** aż do usłyszenia sygnału dźwiękowego, oczywiście po uprzednim dostrojeniu radiostacji do pożądanego częstotliwości.

Konfiguracja jest otwierana przez przyciśnięcie klawisza **SET**. Dalsze przyciśnięcia wywołują kolejne punkty konfiguracji. Po dojściu do pożądanego punktu należy obrócić gałkę strojenia i następnie przyciskając klawisz **SET** wybrać pożądaną wartość parametru.

IC-T10 posiada 210 komórek pamięci z tego 200 jest pamięciami kanałowymi, dwie są przeznaczone dla kanałów wywoławczych, trzy pary – dla granic przeszukiwania pasm i dwie dla lokalnych kanałów wywoławczych. Pamięci mogą nosić podpisy o długości 6 znaków alfanumerycznych.

Zaprogramowanie pamięci wymaga dostrojenia w trybie VFO do pożądanego częstotliwości, ustawienia pozostałych parametrów takich jak ewentualny odstęp częstotliwości dla przemienników, ton CTCSS i inne a na zakończenie naciśnięcia i przytrzymania klawisza **S.MW** aż do usłyszenia sygnału dźwiękowego, następnie naciśnięcia klawisza **MR** i wybrania za pomocą gałki strojenia numeru pamięci. Na zakończenie należy ponownie nacisnąć klawisz **S.MW** aż do usłyszenia podwójnego sygnału dźwiękowego.

Do wyboru trybów pamięciowego, VFO i kanałów wywoławczych służy klawisz **V/M/C**. Komórkę pamięci wybiera się obracając gałkę strojenia.

Przeszukiwanie pasm

Po przełączeniu na tryb VFO za pomocą klawisza **V/M/C** należy przycisnąć i przytrzymać klawisz **H/M/L/SCAN** aż do usłyszenia sygnału dźwiękowego. Po odebraniu sygnału wyświetlana jest jego siła. Zatrzymanie przeszukiwania wymaga naciśnięcia klawisza **SCAN** albo **V/M/C**. Z przeszukiwania można wyłączyć zaznaczone kanały. Możliwe jest też wybranie kanału pamięci (priorytetowego), który będzie sprawdzany co pięć sekund w trakcie pracy w trybie VFO (*priority scan*). Po wybraniu kanału priorytetowego należy nacisnąć klawisz **SET**, wybrać punkt **PRIO** i punkt **ON** lub **BELL**. Naciśnięcie klawisza **V/M/C** rozpoczyna sprawdzanie obecności sygnału. Ponowne jego przyciśnięcie zatrzymuje poszukiwanie.

Wrażenia

Użytkownik ma wrażenie korzystania ze sprzętu dobrej jakości i sprawiającego radość z użycia. Obudowa jest nieduża i dobrze leży w ręku. Jest ona odporna na niekorzystne warunki zewnętrzne. IC-T10 spełnia wymagania normy IP67. Jest ona odporna nie tylko na wilgoć i pyły unoszące się w powietrzu, ale również na zanurzenie do głębokości 1 m.

Przy pracy w terenie korzystne są znaczna siła głosu dzięki głośnikowi o nowej konstrukcji i wzmacniaczowi m.cz 1500 mW oraz moc w.cz. Dźwięk jest wyraźny i ma dobrą jakość. Odbiór stacji radiofonicznych pozwala w porę usłyszeć ewentualne ostrzeżenia meteorologiczne i inne. W wersji amerykańskiej możliwe jest też korzystanie z prognoz i ostrzeżeń nadawanych przez NOAA.

Użytkownik może dla wygody korzystać z podświetlenia ekranu i klawiszy oraz z zapowiedzi głosowych. Korespondenci potwierdzają dobrą jakość i zrozumiałość sygnału nadawanego. Dużą wygodą jest możliwość przejścia na lokalny kanał wywoławczy za pomocą przycisku umieszczonego na górnej ścianie obudowy. Zmiana parametrów konfiguracyjnych przychodzi bez większego trudu. Radiostacja dysponuje dwoma zestawami parametrów: zestawem rzadko zmienianych po początkowym ustawieniu i zestawem częściej modyfikowanych.

Funkcja oszczędności energii pozwala na przedłużenie czasu pracy z akumulatora do 11 godzin. Radiostacja jest wyposażona w gniazdko zasilania i pudełko AD-149H zastępujące akumulator i pozwalające na podłączenie jej do gniazdka zapalniczki w samochodzie za pomocą kabla CP-12L. Kabel OPC-254L pozwala na połączenie jej z zasilaczem sieciowym. Brakuje natomiast pojemnika na baterie AA. Producent oferuje ładowarkę sieciową BC-214 z zasilaczem BC-157S do ładowania sześciu akumulatorów równocześnie. Może się ona przydać w klubie posiadającym kilka egzemplarzy T10.

Funkcja przeszukiwania pasm działa prawidłowo. W trybie VFO możliwe jest przeszukiwanie obu zakresów albo tylko jednego z nich. Trzy pary pamięci granicznych pozwalają na ograniczenie przeszukiwania do jednego trzech podzakresów. Możliwe jest też wyłączenie z przeszukiwania wybranych pamięci albo częstotliwości (przykładowo zajętych często przez sygnały zakłócające).

Wygodne programowanie radiostacji na komputerze wymaga pobrania programu CS-T10 i kupna kabla USB typu OPC-478UC/-1.

Podsumowanie

IC-T10 jest małą dwupasmową radiostacją, solidnie zbudowaną, dobrze zaprojektowaną i od razu kojarzącą się z dobrą jakością wykonania. Wyświetlacz jest nieduży i wymaga pewnego czasu do przyzwyczajenia się do niego. Odczytanie go przy sztucznym świetle sprawiało trochę trudności, natomiast przy świetle słonecznym był on dobrze czytelny.

Tabela 5.1

Pomiary radiostacji o numerze seryjnym 32001613 i identyfikatorze FCC AFJ432800. Wersja oprogramowania głównego procesora – VAB-991311, wyświetlacza – VA1-14 i cyfrowej obróbki sygnałów – VA1-66

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Emisje: FM, FM-N, radiofonia FM (WFM)	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: 7,2 V przy zasilaniu z akumulatora; 10 – 16 V przy zasilaniu z zasilacza AD-149H	Zgodnie z danymi producenta
Pobór prądu przy 7,2 V: nadawanie (5 W): <2,5 A	Pomiary z całkowicie naładowanym akumulatorem, przy napięciu 8,3 V: 146 i 440 MHz, moc duża, 1,8 A; średnia, 1,3 A; niska, 0,6 A, nie mierzono poboru prądu bezpośrednio z akumulatora
Pobór prądu przy odbiorze, maksymalna siła głosu, głośnik 8 Ω: FM/FM-N, <600 mA	Pomiary z całkowicie naładowanym akumulatorem: 146 i 440 MHz, bez sygnału, z podświetleniem 0,09 A; bez sygnału, z wyłączonym podświetleniem 0,06A

Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika**
Zakres częstotliwości*: Pasmo A: 136 – 174 MHz Pasmo B: 400 – 479 MHz Radiofonia: 88 – 108 MHz	Zgodnie z danymi producenta
Czułość: FM/FM-N, 12 dB SINAD: <0,18 μ V/< -15 dB μ V	100 MHz: FM, -107 dBm (0,99 μ V), (-0,1 dB μ V) 146 MHz: FM, -124 dBm, (0,14 μ V), (-17 dB μ V) 146 MHz: FM-N, -126 dBm, (0,11 μ V), (-19,2 dB μ V) 162,4 MHz: FM, -124 dBm, (0,14 μ V), (-17 dB μ V) 440 MHz: FM, -125 dBm, (0,13 μ V), (-18 dB μ V) 440 MHz: FM-N, -127 dBm, (0,10 μ V), (-20 dB μ V)
Tłumienie kanału sąsiedniego FM: >55 dB; FM-N: >50 dB	FM, odstęp 20 kHz +: 146 MHz, 75 dB; 440 MHz, 74 dB FM-N, odstęp 15 kHz: 146 MHz, 75 dB; 440 MHz, 75 dB
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz: FM, 64 dB; FM-N, 71 dB 440 MHz: FM, 62 dB; FM-N, 71 dB Odstęp 10 MHz: 146 MHz: FM, 66 dB; FM-N, 66 dB 440 MHz, FM, 67 dB; FM-N, 71 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu: nie podany	FM, 146 MHz, sygn. testowe 55,2/90,82 MHz, 72 dB; 446 MHz, sygn. testowe 146/300 MHz, 95 dB
Próg czułości blokady szumów: <-15 dB μ V	Pasma A i B: 146 MHz, 0,25 μ V (min.), (-12 dB μ V); 064 μ V (maks.), (-4 dB μ V) 440 MHz, 0,28 μ V (min.), (-11 dB μ V); 0,70 μ V (maks.), (-3 dB μ V)
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Pasmo A, 10 segmentów: 146 MHz, 1 μ V; 440 MHz, 1 μ V
Moc wyjściowa m.cz.: głośnik wewnętrzny: 1,5 W, 10% zniekształceń, nielin. głośnik zewnętrzny: 0,45 W, 10% zniekształceń, nielin.	Głośnik wewnętrzny: nie zmierzono 0,49 W przy 10% zniekształceń; 0,40 W przy 1% zniekształceń
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa przy napięciu 7,2 V: wysoka, 5 W; średnia, 2,5 W; niska, 0,5 W	Przy pełnym naładowaniu akumulatora, nap. 8,3 V++); 146 MHz: wys. 4,3 W; średnia 2,15 W; niska 0,42 W 440 MHz: wys., 4,2 W; średnia, 2,0 W; niska, 0,43 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: <-60 dBc (moc wysoka/średnia); <-13 dBm (niska)	146 MHz: <-66 dBc; 440 MHz: -70 dBc odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta: 144 MHz: 110 ms; 440 MHz: 112 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146 MHz: 40 ms; 440 MHz, 40 ms
Wymiary (wysokość,szerokość, grubość), 111,8 x 52,2 x 30,3 mm; długość anteny 17,8 mm; masa 278 g;	
Uwagi: granice pasm amatorskich dla wersji amerykańskiej * dla toru A i B parametry gwarantowane tylko w pasmach amatorskich	

144 – 148 MHz i 430 – 450 MHz
+ wynik ograniczony na poziomie szumów
++ Moc wyjściowa zmienia się tylko nieznacznie przy zewnętrznym zasilaniu 10 – 16 V i przy nieznacznie rozładowanym akumulatorze

[5.1] „ICOM IC-T10 Dual-Band Handheld Transceiver” Rick Palm, K1CE, QST 8/2023, str. 41

6. Radiostacja IC-V3500 na pasmo 2 m

IC-V3500 jest niedużą, łatwą w obsłudze i dysponującą wieloma dodatkowymi funkcjami samochodową radiostacją FM na pasmo 2 m. Moc w.cz. jest większa niż w powszechnie spotykanych modelach, a do odprowadzania ciepła służy stosunkowo duży radiator. Głośnik o dużych rozmiarach pozwala na korzystanie z niej w głośnym otoczeniu, przykładowo na różnego rodzaju imprezach i w łącznościach kryzysowych.



Obudowa ma wymiary 40 x 140 x 114 mm (wys. x szer. x głęb.), a jej dolną i tylną ściankę zajmuje duży radiator powalający na nadawanie przez dłuższy czas z pełną mocą. Do wyboru są moce 65, 25, 10 i 5 W. Nadajnik pokrywa pasmo amatorskie 2 m, a odbiornik – zakres 136 – 174 MHz, w którym pracują także inne służby.

Radiostacja dysponuje 207 pamięciami, z czego 200 jest pamięciami kanałów, jedna jest przeznaczona dla kanału wywoławczego, a pozostałe (oznaczone jako 1 A/B, 2 A/B i 3 A/B) zawierają granice zakresów dla przeszukiwania.

IC-V3500 spełnia wymagania wojskowej normy MIL-STD 810G. Na przedniej ściance znajduje się biały dobrze czytelny i nie przeładowany wyświetlacz ciekłokrystaliczny. W dolnej części wyświetlane są podpisy dla umieszczonych poniżej klawiszy.

Moc m.cz. dostarczana do skierowanego w górę głośnika wynosi 4,5 W. Zarówno charakterystyka przenoszenia jak i wycięcia w górnej ściance zostały dobrane tak, aby uzyskać możliwie najlepsze rezultaty. W konfiguracji przewidziano punkty do zwiększenia, zmniejszenia lub całkowitego wyłączenia siły głosu.

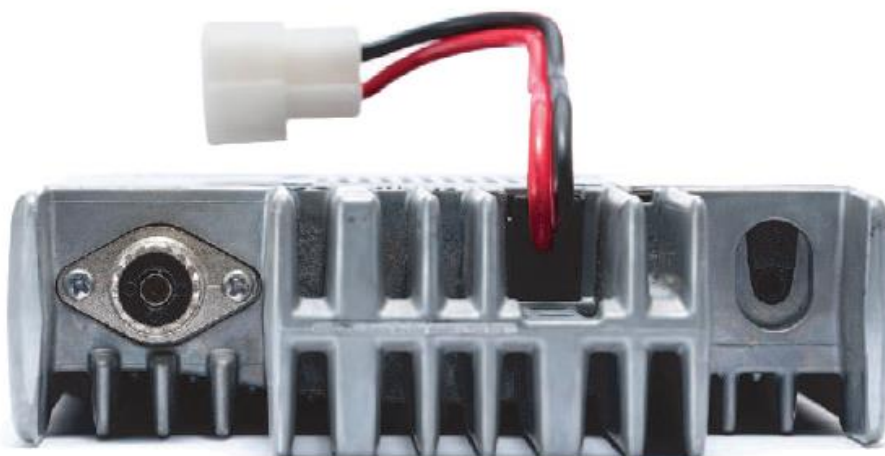
Funkcja alarmowa pozwala na nadawanie naprzemian sygnałów dźwiękowych i głosu z mikrofonu w niebezpieczeństwie. Są one również odtwarzane przez głośnik.

Radiostacja jest wyposażona w kodery i dekodery CTCSS i DTCS. Funkcja przeszukiwania pozwala na przeszukiwanie wszystkich pamięci albo tylko wybranych grup. Przewidziano także 16 pamięci dla ciągów DTMF, obserwację kanału priorytetowego, ustawienia dla kanałów wąskich i szerokich i wyświetlanie napięcia zasilania. Większość ważniejszych funkcji może być też wywoływana za pomocą klawiatury na mikrofonie.

Podstawowe funkcje

Klawisze służące do wywoływania najważniejszych funkcji znajdują się w dolnej części przedniej ścianki pod wyświetlaczem i są na nim podpisane. Oprócz sześciu prostokątnych klawiszy pod gałką strojenia znajduje się mały okrągły przycisk BANK OPT. Służy on do wyboru grup pamięci i do wywołania alarmu.

Pierwszy klawisz prostokątny po lewej stronie z podpisem SET LOCK jest przeznaczony do wywołania konfiguracji, złożonej z 19 punktów. Wśród nich są punkty dotyczące nadawanych tonów CTCSS, blokady szumów CTCSS, odstępu częstotliwości do pracy przez przemienniki, zaznaczania pamięci wyłączonych z przeszukiwania, blokady nadawania, aktywowania alarmu meteorologicznego i innych. Oprócz tego istnieje konfiguracja początkowa składająca się z 15 parametrów rzadko wymagających zmiany po początkowym ustawieniu. Należy do nich przykładowo wyświetlanie napięcia zasilania. Parametr BANK OPT umożliwia przypisanie okrągłemu przyciskowi jednej z trzech funkcji. IC-V3500 dysponuje dwoma trybami pracy: VFO i pamięciowym. Tryb VFO jest wywoływany przez krótkie naciśnięcie klawisza z podpisem V/MHz SCAN, a do nastawienia częstotliwości pracy z wybranym krokiem służy gałka strojenia. Nadawanie jest możliwe tylko w pasmie amatorskim, a odbiór w całym paśmie 136 – 174 MHz. Kilkakrotne naciśnięcie klawisza powoduje zmianę kroku strojenia w zakresie 1 – 10 MHz. Dla przeszukiwania pasma należy w punkcie TS wybrać pasujący krok. W razie potrzeby możliwy jest powrót do ustawień fabrycznych bez skasowania zawartości pamięci kanałowych. W kanale wywoławczym zapisywana jest częstotliwość najczęściej potrzebna operatorowi. Może być to częstotliwość simpleksowa albo kanał najbliższego przemiennika. Po zaprogramowaniu kanał ten jest wywoływany za pomocą klawisza M/CALL PRIO. W trybie VFO obserwacja kanału priorytetowego polega na przełączaniu co 5 sekund na wybraną częstotliwość obserwowaną. Naciśnięcie klawisza MONI ANM PA powoduje otwarcie blokady szumów pozwalające na odbiór słabych sygnałów. Przy pracy przez przemienniki możliwy jest też nasłuch na częstotliwości wejściowej przemiennika. Blokada elementów obsługi zabezpiecza przed przypadkowym przestrojeniem na inną częstotliwość, zmianą kanału lub innych ustawień. Wśród ustawień początkowych jest też punkt włączający tłumik wejściowy i pozwalający na regulację tłumienia w zakresie do 20 dB. Blokada szumów zależna od siły odbieranego sygnału otwiera się gdy siła przekroczy zadane wskazanie na mierniku. Włączenie funkcji wymaga obrócenia gałki blokady szumów do poza pozycję odpowiadającą godzinie 12. Rozszerzoną instrukcję obsługi można pobrać z adresu [6.2].



Fot. 6.1. Tylna ścianka

Przeszukiwanie pasm

Przed uruchomieniem przeszukiwania należy wybrać kryterium jego wznawiania, przykładowo czas zatrzymania w sekundach. Krótkie naciśnięcie przycisku nadawania przerywa przeszukiwanie. Uruchomienie przeszukiwania całego pasma lub jednego z podzakresów o granicach podanych w pamięci wymaga przejścia na tryb VFO za pomocą klawisza V/MHz SCAN, a przeszukiwania kanałów zapisanych w pamięciach – przejścia na tryb pamięciowy za pomocą klawisza M/CALL PRIO. Dla przeszukiwania grup pamięci należy nacisnąć okrągły przycisk BANK OPT i za pomocą gałki strojenia wybrać pożądaną grupę. Naciśnięcie i przytrzymanie klawisza V/MHz/SCAN przez sekundę uruchamia przeszukiwanie.

Tryb pamięciowy

Radiostacja posiada 207 komórek pamięci, w których zapisywane są częstotliwości pracy, odstęp częstotliwości dla przemienników, tony CTCSS, granice przeszukiwanych zakresów itd. Dla zaprogramowania danych należy nacisnąć klawisz S.MW MW i wybrać komórkę pamięci gałką strojenia. Naciśnięcie i przytrzymanie klawisza S.MW MW przez sekundę zapisuje częstotliwość i pozostałe parametry w tej komórce. W celu skorzystania z pamięci należy nacisnąć klawisz M/CALL PRIO i wybrać gałką strojenia pożądaną kanał.

Funkcje wybierane za pomocą klawiszy na mikrofonie

Ręczny mikrofon HM-133V posiada klawisze pozwalające na wywołanie wielu funkcji, w tym również przypisanych na drugim miejscu.

Klawisz alarmowy uruchamia transmisję alarmową i alarm dźwiękowy. Korzystanie z alarmu wymaga poprzedniego ustawienia trzech parametrów w konfiguracji początkowej. Wśród parametrów jest siła głosu alarmu w zakresie 0 – 32. Naciśnięcie przycisku BANK OPT powoduje zmianę siły głosu na alarmową (ponowne naciśnięcie przycisku przywraca dotychczasową siłę głosu). Uruchomienie alarmu wymaga 3-sekundowego naciśnięcia przycisku BANK OPT. Jest ono sygnalizowane sześcioma krótkimi sygnałami dźwiękowymi i jednym długim. Po 10 sekundach trwania alarmu dźwiękowego przez kolejne 10 sekund nadawany jest dźwięk z mikrofonu. Nawet jeśli operator znajduje się w sytuacji uniemożliwiającej mu poruszanie się może on głosowo wzywać pomocy i podawać dodatkowe informacje.

Praca w eterze

IC-V3500 jest łatwa w użyciu i daje się łatwo zaprogramować. Wejście do konfiguracji początkowej wymaga naciśnięcia i trzymania klawisza SET LOCK w trakcie włączania radiostacji. Zawiera ona parametry ustawiane jednorazowo albo bardzo rzadko (przykładowo ton CTCSS używany w rejonie zamieszkania operatora).

Klawisze na płycie czołowej są czytelnie podpisane na wyświetlaczu. Raporty otrzymane od korespondentów potwierdziły dobrą jakość nadawanego głosu. Standardowy mikrofon HM-133V posiada na przedniej ścianie klawiaturę ułatwiającą wywoływanie najważniejszych funkcji radiostacji: nastawianie blokady szumów, włączenie obserwacji kanału priorytetowego, zmianę mocy nadawania, siły głosu, wejście do konfiguracji, poszukowanie tonu CTCSS i wiele innych.

Korzystanie z funkcji przeszukiwania zakresów, zaprogramowanie pamięci i ich podział na grupy nie sprawiło żadnych trudności.

Tłumik w.cz. jest regulowany w zakresie do 20 dB za pomocą gałki blokady szumów. W konfiguracji początkowej należy zmienić jej funkcję z SQL na AT. Po wyjściu z konfiguracji obrót gałki do pozycji godziny dwunastej powoduje włączenie tłumika, a dalsze jej obracanie – zmianę tłumienia.

Blokada szumów zależna od siły odbieranego sygnału funkcjonowała jak należy (po jej włączeniu w konfiguracji początkowej). Jej włączenie następuje po obróceniu gałki blokady poza pozycję godziny dwunastej.

Bezpłatny program CS-V3500 pozwala na wygodne zaprogramowanie ustawień i kanałów na PC [6.3]. Wymaga to zakupu kabla OPC-478UC.

Podsumowanie

Najważniejszymi atutami IC-V3500 są duża moc nadajnika (65 W) i niewielkie rozmiary. Przytrzymanie przycisku nadawania przez trzy minuty spowodowało wprawdzie nagrzanie się radiatora ale nie był on za gorący. Radiostację warto jednak umieścić z dala od źródeł ciepła i nie w ciasnych miejscach utrudniających wentylację. Głośnik na górnej ścianie zapewnia dużą siłę głosu. Wszystko to razem jest przydatne w trakcie głośnych imprez albo akcji ratunkowych. Korzystanie z IC-V3500 dało dużo satysfakcji.

Tabela 6.1

Wyniki pomiarów IC-V3500 o numerze seryjnym 65001140 i identyfikatorze FCC AFJ3251100

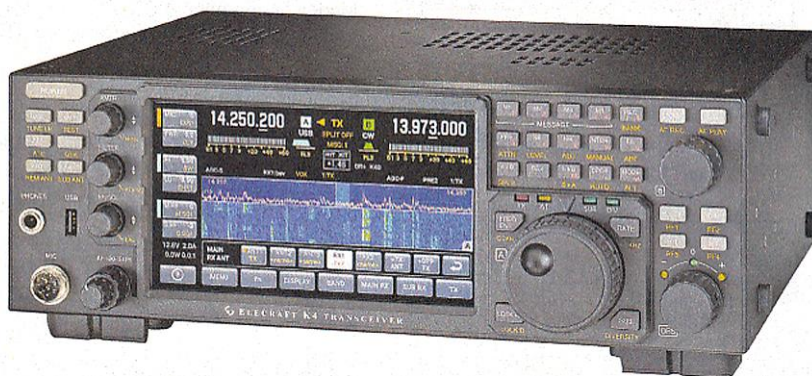
Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 136 – 174 MHz, nadawanie 144 – 148 MHz*	Zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM, FM-N	Zgodnie z danymi producenta
Pobór prądu: 11 A przy 65 W mocy wyjściowej; odbiór: 0,4 – 1,5 A przy zasilaniu 13,8 V, napięcie 13,8 V ±5%	Pobór prądu przy zasilaniu 13,8 V: odbiór bez sygnału, maks. siła głosu, włączone podświetlenie, 670 mA; minimalne podświetlenie, 650 mA przy wyłączonym zasilaniu 0 mA nadawanie (moce wysoka/średnia/średnia niższa/niska), 9,8/5,9/3,8/2,8 A
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika**
Czułość: FM, 12 dB SINAD: 136 – 174 MHz, 0,18 μV	-125 dBm/0,13 μV
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz: 72 dB+; Odstęp 10 MHz: 83 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu: nie podany	84 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Odstęp 20 kHz, 72 dB+
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Próg 0,08 μV; 4,1 μV maksimum
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	S-9, 2,8 μV
Moc wyjściowa m.cz.: 3,5 W (min.), 4,5 W (typ.) na 4 Ω, 10% zniekształceń nieliniowych	4,4 W przy 10% zniekształceń zniekształcenia przy 1 Vsk, 0,9%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa (wysoka/średnia/średnia niższa/niska): 65/2510/5 W	Zgodnie z danymi producenta
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych ≥ 60 dB	<65 dB; odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbior (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta: 95 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	59 ms
Wymiary (wysokość,szerokość, głębokość), 40 x 140 x 114 mm; masa radiostacji, płyty czołowej i kabla, 1,1 kg;	
Uwagi: * granice pasma dla wersji amerykańskiej ** wyniki pomiarów dla standardowej emisji FM, dla wąskopasmowej FM-N, czułość, selektywność i zakres dynamiki są wyższe o około 1 dB + wynik ograniczony na poziomie szumów	

[6.1] „Icom IC-V3500 FM VHF Transceiver”, Rick Palm,K1CE, QST 8/2023, str. 38

[6.2] www.icomjapan.com/support[6.3] www.icomjapan.com/support/firmware_driver/3596

7. Krótkofalowa radiostacja K4D Elecraftu

K4 firmy Elecraft jest wysokiej klasy programowalną radiostacją pracującą w zakresach KF i 6 m. Jej sposób obsługi jest zarazem swojski i nowoczesny. Konstrukcja elektryczna i oprogramowanie są zrealizowane modułowo, co ułatwia przyszłe modyfikacje. Stan obecny można więc traktować jako wyjściowy.



Fot. 7.1

W porównaniu z modelem K3 natychmiast zauważalna jest lepsza jakość dźwięku dla SSB i telegrafii. K4 posiada również wskaźnik panoramiczny (o maksymalnym zakresie 368 kHz), który pod nazwą P3 był dostępny oddzielnie dla modelu K3. Wielokrotnie przeprowadzane pomiary wykazały, że parametry K4 przewyższają poprzedników pod prawie każdym względem. Oprócz tego producent dodał szereg nowych funkcji.

Ważąca w przybliżeniu 4,5 kg K4 łączy w stosunkowo niedużej obudowie model K3S z wymienionym wskaźnikiem panoramicznym. Obudowa ma wymiary identyczne ze wzmacniaczem mocy KPA1500.

Nowoczesna radiostacja K4 pracuje na zasadzie cyfrowej obróbki sygnałów z bezpośrednią przemianą analogowo-cyfrową. Zastosowano w nim pojedynczy 16-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy i pojedynczy stopień wejściowy z zespołem filtrów. Powoduje to, że drugi (zrealizowany programowo) odbiornik dysponuje tylko ograniczonymi możliwościami. Konstrukcja i oprogramowanie są zrealizowane modułowo, co ułatwia rozbudowę i dostosowywanie K4 do przyszłych potrzeb. Modelem z najwyższej półki jest obecnie K4HD. Dodatkowo dostępna jest automatyczna skrzynka antenowa, a w przyszłości ma być uruchomiona produkcja modułu na pasma 2 m i 70 cm.

Zdalne sterowanie za pośrednictwem złącza ethernetowego nie wymaga korzystania z PC (wystarczy połączenie K4 z modemem internetowym), a zawartość ekranu może być wyświetlana na dodatkowym monitorze (podłączanym do gniazda HDMI) w standardzie 4K. Wyboru wyświetlanych okien dokonuje się oddzielnie dla monitora i wyświetlacza wewnętrznego. Radiostacja pozwala na podłączenie klawiatury i myszy do gniazdka USB (kablowo albo bezprzewodowo przez złącze *Bluetooth*). Jedno z gniazd USB-A znajduje się na przedniej ścianie, a dalsze dwa – na tylnej. Do pracy emisjami cyfrowymi przez komputer przewidziane jest gniazdko typu USB-B. Oprócz tego do dyspozycji jest złącze szeregowe RS-232 (COM). Klawiatura pozwala też na pracę emisjami PSK31/63, RTTY (45 i 75 bodów) i CW bez korzystania z komputera. Radiostacja jest wyposażona w dekodery tych emisji. Posiada też osiem pamięci dla komunikatów telegraficznych.

Na tylnej ścianie znajduje się znaczna liczba gniazd, z których część jest przewidziana dla modułów rozszerzeń. Jest wśród nich gniazdko dla klucza telegraficznego (shtorcowego albo bocznego) oraz trzy gniazdko antenowe UC-1 (SO239). Wśród gniazdek BNC znajdują się wejścia dla anteny odbiorczej i przyłącza dla transwerterów. Gniazdko dla mikrofonu i słuchawek znajdują się zarówno z przodu jak i z tyłu obudowy. Dwa wentylatory chłodzące pracują z przełączaną szybkością obrotową zależną od temperatury wewnętrznej.



Fot. 7.2 Tylna ścianka K4

Praca w eterze

K4 nie jest przeznaczona dla początkujących krótkofalowców, a wykorzystanie jej możliwości wymaga poświęcenia czasu i starannego zapoznania się z instrukcjami obsługi. Są one wraz z filmami informacyjnymi dostępne w Internecie, m.in. pod adresami [7.3] i [7.4].

Elementy obsługi są logicznie rozmieszczone i po oswojeniu się z nimi zapewniają komfort pracy w eterze. Obudowa K4 jest wprawdzie większa od K3, ale w przybliżeniu o 10 cm węższa od kombinacji K3 z P3. Kolorowy dotykowy ekran K4 o przekątnej 7 cali dobrze się prezentuje i w połączeniu z przyciskami wielofunkcyjnymi znajdującymi się poniżej wyraźnie ułatwia obsługę. Wiele funkcji można wywoływać zarówno na ekranie jak i przez przyciski na przedniej ścianie. Znaczenie przycisków wielofunkcyjnych i ich podpisy ulegają zmianom w zależności od trybu pracy. Cyfrowa filtracja w K4 daje lepsze wyniki aniżeli filtry kwarcowe użyte w K3. Dla wersji K4HD zapowiadany jest podwójny moduł przemiany częstotliwości. Każdy z torów ma posiadać kwarcowe filtry o szerokościach pasma dostosowanych do emisji CW i SSB. Dokładny termin wprowadzenia ich na rynek nie jest jeszcze znany.

Wymiana oprogramowania wewnętrznego (ang. *firmware*) jest nieskomplikowana i zajmuje najwyżej kilka minut. Producent zapowiada przygotowywanie nowych wersji udostępniających większy wybór funkcji niż w wersjach początkowych. Pomiary w laboratorium ARRL zostały przeprowadzone po zaktualizowaniu oprogramowania do ostatniej dostępnej w tym momencie wersji. W pomoc i porady dla użytkowników zaangażowani są nie tylko pracownicy firmy, ale również i ochotnicy z nią nie związani. Producent kontynuuje zresztą tradycję stopniowego ulepszania produktu. Na ulepszenia K3 składały się nie tylko nowe wersje oprogramowania ale także unowocześnione moduły układu. W ich wyniku K3 przekształcił się w K3S. Być może więc za jakiś czas powstanie model K4S.

Podsumowanie

Już w chwili obecnej K4 jest bardzo dobrym urządzeniem, ale w najbliższej przyszłości można spodziewać się regularnych usprawnień i aktualizacji rozszerzających jej funkcjonalność. Bieżących wiadomości i porad można poszukiwać w internetowych grupach dyskusyjnych. Załoga Elecrafta jest zainteresowana uwagami użytkowników i dlatego każda z nich ma szansę zostać uwzględniona w przyszłości. Dużym plusem K4D jest wysoka czystość nadawanego sygnału. W nadajniku zastosowano kompresję sygnału przez kształtowanie obwiedni sygnału SSB. Daje to poprawę siły przebiccia o ponad 8 dB, co odpowiada dodaniu wzmacniacza 500 W. Użycie filtrów pasmowych na wejściu odbiornika, 21-decybelowy – przełączany co 3 dB – tłumik antenowy i nowoczesna implementacja algorytmów cyfrowej obróbki sygnałów zapewniają dobrą pracę odbiornika w silnie zakłóconym środowisku (np. w bliskości wielu nadajników). Odbiornik i nadajnik są wyposażone w ośmiokanałowe korektory graficzne. Mikrofon MH-4 nie wchodzi w skład standardowego wyposażenia i musi być zakupiony oddzielnie. Można także korzystać z mikrofonów od poprzednich modeli np. MH2.



Fot. 7.3. Kolorowy wyświetlacz dotykowy K4

Tabela 7.1

Pomiary radiostacji K4D o numerze seryjnym 0305 i wersji oprogramowania wewnętrznego R30

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 0,1 – 54 MHz; nadawanie: pasma amatorskie 160 – 6 m	Odbiór 98,943 kHz – 54 MHz; nadawanie: pasma amatorskie 160 – 6 m; 60 m, 5,0 – 5,6 MHz
Pobór prądu przy napięciu 11 – 15 V: nadawanie: 4 – 24 A; odbiór: 2 – 3 A	Dla 13,8 V: nadawanie: maks. 21,5 A (typ.) przy maks. mocy nadajnika; 3,8 A przy mocy minimalnej odbiór: 2,5 A <1 mA po wyłączeniu
Emisje: SSB, CW, AM, FM, dane; emisje tekstowe: CW, PSK31/63, RTTY	Zgodnie z danymi producenta
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika 1) ,2)
Czułość dla SSB/CW: 0,1 – 23 MHz, przedwzm. 0/1/2: -118/-128/-135 dBm 23 – 54 MHz, przedwzm. 0/1/2/3: -118/-128/-135/-141 dBm	Poziom szumów (odpowiadający czułości granicznej = <i>MDS</i>), pasmo 500 Hz, +): Przedwzm. wył. (0) 1 2 dBm dBm dBm 0,137 MHz -117 -120 -125 0,475 MHz -119 -130 -134 1,02 MHz -120 -137 -136 3,5 MHz -118 -129 -134 14 MHz -120 -131 -137 Przedwzm. wył. 1 2 3 50 MHz -119 -130 -140 -145
Poziom szumów: nie podany	Przedwzm. wył./1/2, 14 MHz: 27, 16, 10 dB Przedwzm. wył./1/2/3, 50 MHz: 28, 16, 7, 2 dB
Czułość AM: nie podana	Dla stosunku sygnał/szum 10 dB, 30% modulacji tonem 1 kHz, pasmo 5 kHz, +) Przedwzm. wył. 1 2 μV μV μV 1,02 MHz 4,7 1,4 0,73 3,88 MHz 6,5 1,7 0,94 Przedwzm. wył. 1 2 3 50,4 MHz 7,1 1,8 0,65 0,3 29,4 MHz 5,6 1,5 0,67 0,33

Czułość FM: nie podana	Dla odstępu 12 dB SINAD, pasma 20 kHz, dewiacji 3 kHz, +):			
	Przedwzm.	wył.	1	2
		μV	μV	μV
	29 MHz	2,3	0,64	0,28
	52 MHz	2,9	0,77	0,12
Czułość wskaźnika widma: nie podana	Wskaźnik panoramiczny i wodospadowy: 14 MHz, -140 dBm; 50 MHz, -145 dBm (maksymalna)			
Próg przesterowania przetwornika a/c: +8 dBm, przedwzmacniacz wyłączony	Zgodnie z danymi producenta			
Zakres dynamiki ograniczony blokowaniem: nie podany	Zakres dynamiki ograniczony blokowaniem, pasmo 500 Hz, *):			
	odstęp 20 kHz		odstęp 5/2 kHz	
	przedwzm.	wył./1/2	przedwzm. wył.	
	3,5 MHz	130/132/130 dB	130/130 dB	
	14 MHz	129/128/126 dB	129/129 dB	
	przedwzm. wył./1/2/3		przedwzm. wył.	
	50 MHz	129/129/128/125 dB	128/128 dB	
Zakres dynamiki ograniczony przemianą wsteczną: nie podany	14 MHz, odstęp 20/5/2 kHz (przedwzmacniacz 1): 127/121/118 dB			
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu (pasmo 500 Hz)				
Pasmo/przedwzm.	odstęp	zmierzony poziom składowych intermod.	zmierzony poziom wejściowy	zakres dynamiki
3,5 MHz/wył.	20 kHz	-117 dBm	-12 dBm	105 dB
		-97 dBm	-4 dBm	
		-86 dBm	0 dBm	
14 MHz/wył.	20 kHz	-120 dBm	-17 dBm	103 dB
		-97 dBm	-30 dBm	
		-70 dBm	0 dBm	
14 MHz/1	20 kHz	-129 dBm	-25 dBm	104 dB
		-97 dBm	-14 dBm	
14 MHz/2	20 kHz	-134 dBm	-30 dBm	104 dB
		-97 dBm	-17 dBm	
14 MHz/wył.	5 kHz	-120 dBm	-18 dBm	102 dB
		-97 dBm	-10 dBm	
		-70 dBm	0 dBm	
14 MHz/wył.	2 kHz	-120 dBm	-18 dBm	102 dB
		-97 dBm	-10 dBm	
		-70 dBm	0 dBm	
50 MHz/wł.	20 kHz	-114 dBm	-8 dBm	106 dB
		-97 dBm	-4 dBm	
		-74 dBm	0 dBm	
50 MHz/3	20 kHz	-145 dBm	-42 dBm	103 dB
		-97 dBm	-27 dBm	
Punkt przecięcia drugiego rzędu: nie podany	Przedwzmacniacz wył./1/2: 14 MHz, +83/+83/+83 dBm; Przedwzmacniacz wył./1/2/3: 50 MHz, +85/+85/+21/+23 dBm			
Cyfrowe ograniczenie szumów: nie podane	Bez sygnału, 14 dB; sygnał S5, 12 dB; sygnał S3, 8,5 dB			
Tłumienie kanału sąsiedniego dla FM: nie podane	Przedwzmacniacz wył./1/2/3: 29 MHz, 94/95/94/95 dB wył./1/2/3: 50 MHz, 94/95/92/94 dB			

Zakres dynamiki ograniczony składowymi trzeciego rzędu modulacji skrośnej dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz, przedwzmacniacz wył./1/2/3: 29 MHz, 94/95/94/95 dB, ++); 52 MHz, 94/95/92/94 dB, ++) Odstęp 10 MHz, przedwzmacniacz wył./1/2/3: 29 MHz, 101/99/101/100 dB, ++); 52 MHz, 106/106/104/106 dB, ++)
Próg czułości blokady szumów: nie podany	FM, przedwzmacniacz 2, 29 MHz, 0,3 – 24 μ V przedwzmacniacz 3, 52 MHz, 0,1 – 10,1 μ V
Czułość miernika siły sygnałów: nie podana	Siła S9, przedwzmacniacz wył./1/2: 14 MHz, 51/51/56 μ V przedwzmacniacz wył./1/2/3: 50 MHz, 61/50/56/46 μ V skala: 6 dB/stopień S
Tłumienie filtru zaporowego: nie podane	Filtr ręcznie dostrajany, normalnie, 25 dB Filtr automatyczny, 48 dB
Opóźnienie w wyniku cyfrowej obróbki sygnałów: nie podane	8 ms, +++)) 35 ms
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 1 – 100 W (AM, SSB, CW, FM)	Zgodnie z danymi producenta
Moc wyjściowa przy minimalnym dopuszczalnym napięciu zasilania	Przy 11 V: KF, 79 W; 50 MHz, 72 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: KF, > 50 dB; 6 m, > 60 dB	Zgodnie z danymi producenta; odpowiada wymogom FCC
Składowe intermodulacyjne trzeciego rzędu: nie podane	3/5/7/9 rzędu, 100 W PEP: KF, -39/-37/-47/-57 dB (typ.); w najgorszym przypadku (10 m), -32/-35/-47/-57 dB; 50 MHz, -42/-35/-45/-70 dB moc 50 W: 14 MHz, -35/-42/-57/-63 dB 50 MHz, -35/-38/-63/-60 dB
Szybkość kluczowania CW: nie podana	8 – 100 sł./min; tryby iambic A, B
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Sygnal S9, SSB, ARW szybka, 25,8 ms
Czas włączania nadajnika (<i>tx delay</i>): nie podany	SSB, 25,2 ms; FM, 12 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): 114 x 343 x 254 mm, masa 4,5 kg	
*) punkt przecięcia drugiego rzędu określony przy użyciu jako odniesienia sygnału S5	
+) Wyłączona optymalizacja dynamiki	
++) Wyniki pomiarów ograniczone przez poziom szumów	
+++)) Tryb CW/QSK (sygnal m.cz. zapamiętany w kolejce cyfrowej obróbki sygnałów – COS)	

[7.1] „Elecraft K4D HF/6M SDR Transceiver”, Robert Naumann, W5OV, QST 9/2022, str. 39

[7.2] „Elecraft K4D HF&50 MHz transceiver”, Peter Hart, G3SIX, RadCom 1/2022, str. 58

[7.3] <https://elecraft.com/pages/k4-high-performance-direct-sampling-sdr-manuals> – instrukcje obsługi K4

[7.4] <https://youtube.com/c/ElecraftChannel> – instrukcje filmowe

[7.5] www.elecraft.com – witryna producenta

8. Przenośna radiostacja QRP na fale krótkie i pasmo 6 m

Radiostacja o mocy wyjściowej 10 W z wbudowaną do niedużej, ale solidnej obudowy skrzynką antenową może przyciągnąć uwagę miłośników pracy terenowej.



Fot. 8.1

Na pierwszy rzut oka X6100 wydaje się być nowszą wersją X5105. Podobne są wymiary obudowy i zakresy pracy 160 – 6 m. Odbiorczo obie pokrywają pełny zakres 500 kHz – 30 MHz i pasmo 50 – 54 MHz. Do istotnych różnic między nimi należy moc wyjściowa 10 W, ograniczana do 5 W przy pracy z wewnętrznego akumulatora. X6100 posiada kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny o wymiarach 5,1 x 8,6 cm i rozdzielczości 400 x 800 punktów. Oprócz bieżących informacji takich jak siła odbioru, częstotliwość dostrojenia i ustawionych parametrów wyświetlane są na nim wskaźniki widma i wodospadowy.

Złącza i elementy obsługi

Pomimo znacznej liczby gałek, klawiszy i gniazdek wszystkie elementy są łatwo dostępne. Na lewej ścianie znajdują się: gniazdko antenowe BNC, 3,5-milimetrowe wyjścia sygnałów m.cz. synfazowego i kwadraturowego (I/Q) oraz koncentryczne gniazdko zasilania 5,5 x 2,5 mm. Po prawej stronie umieszczono szczelinę dla pamięci microSD, dwa gniazdko USB-C (DEV dla wbudowanego podsystemu dźwiękowego oraz HOST dla klawiatury i myszy), gniazdko mikrofonowe RJ-45, 3,5-milimetrowe gniazdko z trzema kontaktami dla zewnętrznego głośnika albo słuchawek, gniazdko dla klucza telegraficznego i gniazdko do sterowania wzmacniaczem mocy XPA125B. To ostatnie zawiera cztery kontakty: kluczowania wzmacniacza, napięcia ALC, informacji o paśmie pracy oraz masę.

Na górnej ścianie umieszczono 12 klawiszy służących do zmiany rodzajów emisji (AM, FM, CW, SSB), pasm (strzałki), kroków strojenia, włączania automatycznej skrzynki antenowej itd. Jest wśród nich także przycisk nadawania, co pozwala na nadawanie przy trzymaniu radiostacji w ręce. Klawisze są podświetlone i łatwe do znalezienia po ciemku.

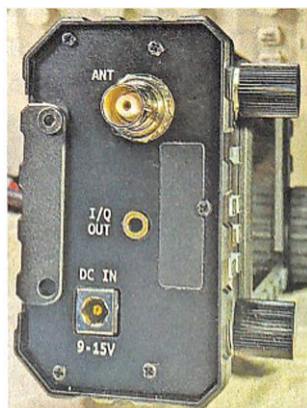
Przednia ścianka zawiera 15 klawiszy i gałek. Pięć z nich, umieszczonych poniżej wyświetlacza, to klawisze programowalne. Ich znaczenie w danej sytuacji jest podawane na ekranie. Wielofunkcyjna gałka MFK u dołu po lewej stronie wyświetlacza służy do wyboru punktów w menu. Pozostałe przyciski są dobrze opisane i ich funkcje nie budzą wątpliwości. Każdemu z nich przypisana jest tylko jedna funkcja. Gałka strojenia służy też do zmiany parametrów w nastawionym punkcie menu.

Radiostacja jest wyposażona w bezprzewodowe złącza WLAN i *Bluetooth*.

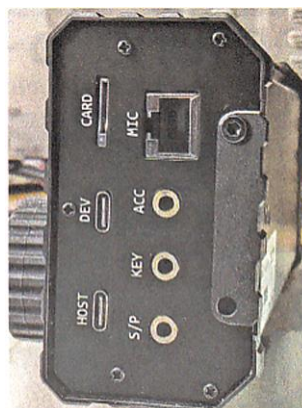
Zasilanie

Radiostację można zasiląć z zewnętrznego źródła 13,8 V, 3 A albo z wewnętrznego akumulatora litowego o napięciu 7,2 V i pojemności 3000 mAh. Kabel zasilający z wtyczką 5,5 x 2,5 mm należy do standardowego wyposażenia. Po podłączeniu kabla następuje automatyczne przełączenie na zasilanie zewnętrzne. Przy zasilaniu zewnętrznym akumulator jest ładowany gdy radiostacja jest wyłączona. W komplecie jest również ładowarka małej mocy. Zielona dioda na płycie czołowej miga w czasie ładowania, a po jego zakończeniu świeci ciągłym światłem. Czas pełnego ładowania wynosi około

6 godzin. Akumulator wystarcza na około 2 godziny pracy z mocą 5 W. Przy pracy terenowej do zasilania wygodnie jest użyć 12-woltowego akumulatora litowo-żelazowego LiFePo4.



Fot. 8.2. Lewa ścianka boczna X6100



Fot. 8.3. Prawa ścianka boczna radiostacji

Aktualizacja oprogramowania wewnętrznego

Autor testu radzi regularnie sprawdzać czy nie pojawiły się nowsze wersje oprogramowania. W ostatnim czasie zdarzało się to dość często. Pobrane z Internetu oprogramowanie należy zapisać na module pamięciowym microSD i po przełożeniu go do radiostacji dokonać aktualizacji. Jest to sposób łatwiejszy niż w modelach X5105 i G90 i zajmuje tylko około 5 minut.

Dalsze testy

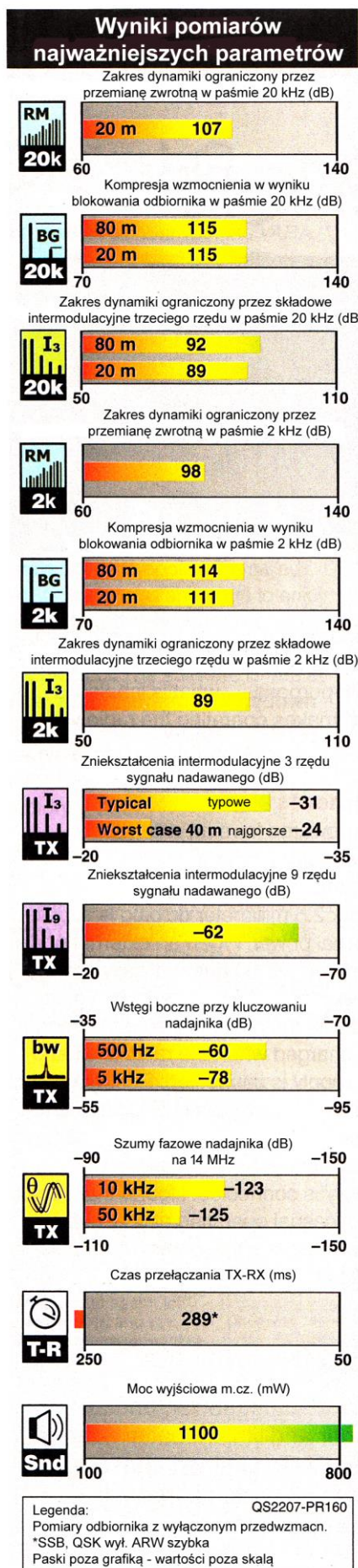
Moc nadawania jest regulowana z krokiem 0,1 W z zakresie 0,1 – 1 W, i co 1 W powyżej. Rzeczywista moc nadawania jest bliska nominalnej – zwłaszcza przy zewnętrznym zasilaniu. Wskazania miernika siły odbioru są dość dokładne i w zakresie S3 – S9 różnice między stopniami wynoszą 6 dB.

Praca w eterze

Praca w eterze jest łatwa, a radiostacja dostarcza znaczną ilość potrzebnych informacji, włącznie z widmem odbieranego sygnału, parametrami filtru, wskaźnikiem wodospadowym i innymi parametrami pracy. Funkcje większości elementów obsługi są łatwo zrozumiałe. Jedynie znaczenie sześciu klawiszy na górze wymaga omówienia, gdyż przypisano im podwójne funkcje. Pierwsza z nich jest wywoływana po krótkim naciśnięciu klawisza, a druga po dłuższym. Napisy na klawiszach informują o ich pierwszych funkcjach, a znaczenie drugich jest napisane obok. Przykładowo włączenie automatycznej skrzynki antenowej wymaga krótkiego naciśnięcia klawisza ATU, a rozpoczęcie strojenia – dłuższego. Zdaniem autora poz. [8.2] skrzynka spisuje się bardzo dobrze i zapewnia dopasowanie anten w szerokim zakresie. Naciśnięcie gałki siły głosu powoduje zmianę jej funkcji z regulacji siły głosu (VOL) na regulację wzmocnienia w.cz. (RFG) albo progu blokady szumów (SQL).



Fot. 8.4. Klawisze na górnej ścianie. Sześć klawiszy po prawej stronie ma przypisane po dwie funkcje. Są one podpisane odpowiednio na klawiszach i obok nich



Praca telegraficzna

Krótkie naciśnięcie klawisza KEY pozwala na ustawienie szybkości telegrafowania, rodzaju klucza, trybu iambic, częstotliwości tonu podsłuchowego i jego siły. Powtórne naciśnięcie klawisza umożliwi regulację opóźnienia przy podsłuchu (ang. *break-in*), stosunku czasów trwania kropek i kresek i włączenie funkcji treningowej. Szybkość telegrafowania jest regulowana w zakresie 5 – 50 słów/min. Możliwy jest także wybór trybu zwykłego (CW) i odwrotnej wstęgi (CWR) za pomocą górnego klawisza CW. Do wyboru są wprawdzie trzy standardowe szerokości pasma przenoszenia filtru telegraficznego: 500, 250 i 150 Hz, ale każdą z nich można wyregulować w zależności od potrzeb. Czas opóźnienia dla podsłuchu jest regulowany w zakresie 0,1 – 1 sek. co 10 ms. Minimalny czas 100 ms wynika z opóźnienia wynikającego z cyfrowej obróbki sygnałów. Raporty korespondentów potwierdziły znakomitą jakość nadawanego sygnału bez trzasków i płynięcia częstotliwości.

Praca fonią

Moc 10 W można uznać za niedostateczną dla łączności SSB w paśmie 40 m, ale jest ona wystarczająca w wyższych pasmach. Do wyboru są trzy standardowe szerokości pasma przenoszenia: 2700, 2400 i 1800 Hz, ale analogicznie jak dla telegrafii możliwa jest ich regulacja przez operatora. Również i na fonii raporty korespondentów potwierdziły znakomitą jakość sygnału. Radiostacja nie posiada kompresora mowy i jedyną możliwością regulacji jest regulacja wzmacnienia modulatora (ang. *mic gain*).

Emisje cyfrowe

X6100 pozwala na pracę dowolnymi emisjami cyfrowymi w oparciu o własny podsystem dźwiękowy i system operacyjny Linuks. Do połączenia radiostacji z komputerem za pomocą kabla USB-A – USB-C służy gniazdko DEV. Radiostacja posiada wbudowany dekodery sygnałów RTTY, CW i BPSK. Dekodery RTTY i BPSK spisują się zupełnie dobrze, ale dekodery telegrafii wymaga jeszcze dopracowania. Możliwe jest równoległe uruchomienie drugiej kopii Linuksa z pamięci microSD i wykorzystanie jej do uruchomienia programów WSJT-X, Fldigi, JS8Call i innych dla emisji cyfrowych. W takim przypadku wygodne jest skorzystanie z klawiatury i myszy połączonych z radiostacją za pomocą złącza *Bluetooth*.

Podsumowanie

X6100 jest łatwa w obsłudze i daje dużo radości przy pracy w eterze. Dzięki zastosowaniu cyfrowej obróbki sygnałów droga do przyszłych uzupełnień i usprawnień pozostaje otwar-

ta. W Internecie powstały grupy użytkowników X6100 i być może da się tam znaleźć jakieś przydatne porady.

W trakcie pomiarów zaobserwowano występowanie interferencji własnych (ang. *birdies*) w wielu pasmach, ale przeważnie nie były one na tyle silne, aby utrudniać odbiór. Zmusiły one jednak do zmiany niektórych częstotliwości pomiarowych. Sygnał telegraficzny ma pożądany kształt, ale przy nastawieniu opóźnienia QSK na zero przyjmuje kształt prawie prostokątny. W praktyce jednak nie ma powodów do nastawiania czasów krótszych niż 100 ms. Autor testu korzystał z opóźnienia 250 ms.

Niektórzy użytkownicy zwracają uwagę na to, że wystające z przodu gałki są narażone na uszkodzenie w warunkach pracy terenowej. Jednym ze sposobów ich zabezpieczenia jest zamontowanie na bokach obudowy wystających do przodu uchwyty. W X5105 gałki są wpuszczone w płytę czołową i dzięki temu są lepiej chronione. X6100 stanowi korzystną alternatywę dla IC-705, pod warunkiem rezygnacji z pasm 2 m i 70 cm.

Tabela 8.1

Pomiary radiostacji X6100 o numerze seryjnym V1A#K31279

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 0,5 – 30 MHz; 50 – 54 MHz; nadawanie: 1,8 – 2 MHz; 3,5 – 3,9 MHz; 7 – 7,2 MHz; 10,1 – 10,5 MHz; 14 – 14,35 MHz; 18,068 – 18,168 MHz; 21 – 21,45 MHz; 24,89 – 24,99 MHz; 28 – 29,7 MHz; 50 – 54 MHz	Odbiór 0,5 – 55 MHz; zakres ciągły; nadawanie: zgodnie z danymi producenta; dodatkowo zakres 5,331 – 5,405 MHz
Pobór prądu przy napięciu 9 – 15 V: nadawanie: maks. 3 A; odbiór: maks. 330 mA	Dla 13,8 V: nadawanie: maks. 2,35 A odbior: 570 mA (maks. jasność, maks. siła głosu, bez sygnału) 570 mA (bez podświetlenia) 570 mA (wył., ładowanie akumulatora)
Emisje: SSB, CW, AM, FM	Zgodnie z danymi producenta
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika 1) ,2)
Czułość dla SSB/CW: Poziom szumów (odpowiadający czułości granicznej, <i>MDS</i>): -138 dBm 1,8 – 2 MHz (SSB/CW): 0,35 μ V 2 – 30 MHz (SSB/CW): 0,2 μ V 50 – 54 MHz (SSB/CW): 0,2 μ V	Poziom szumów (odpowiadający czułości granicznej, <i>MDS</i>), pasmo 500 Hz: Przedwzm. wył. włącz. dBm dBm 1,02 MHz -126 -131 3,52 MHz -125 -135 14 MHz -128 -133 50,2 MHz -119 -127
Czułość AM: 0,5 – 2 MHz (AM): 10 μ V 2 – 30 MHz (AM): 2 μ V 50 – 54 MHz (AM): 2 μ V	Dla stosunku sygnał/szum 10 dB, 30% modulacji tonem 1 kHz, pasma 6 kHz Przedwzm. wył. włącz. μ V μ V 1,02 MHz 3,59 1,48 3,885 MHz 4,51 2,54 50,04 MHz 4,89 1,88
Czułość FM: odstęp SINAD 12 dB 28 – 30 MHz (FM): 0,22 μ V 50 – 54 MHz (FM): 0,22 μ V	Dla odstęp 12 dB SINAD, pasma 12 kHz, dewiacji 3 kHz: Przedwzm. wył. włącz. μ V μ V 29 MHz 2,6 0,73 52 MHz 4,84 2,57
Zakres dynamiki ograniczony blokowaniem: nie podany	Zakres dynamiki ograniczony blokowaniem, pasmo 500 Hz: odstęp 20 kHz odstęp 5/2 kHz

	przedwzm. wył./włącz.	przedwzm. wył.
	3,5 MHz 115/109 dB	114/114 dB
	14 MHz 115/110 dB	112/111 dB
	50 MHz 107/103 dB	106/103 dB
Zakres dynamiki ograniczony przemianą wsteczną: nie podany	14 MHz, odstęp 20/5/2 kHz: 107/101/98 dB	
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu (pasmo 500 Hz)		
Pasmo/przedwzm.	odstęp	zmierzony poziom składowych intermod. wejściowy
3,5 MHz/wył.	20 kHz	-125 dBm -33 dBm 92 dB -97 dBm -25 dBm -6 dBm -20 dBm 3)
14 MHz/wył.	20 kHz	-128 dBm -39 dBm 89 dB -97 dBm -30 dBm -6 dBm -20 dBm
14 MHz/wł.	20 kHz	-133 dBm -50 dBm 83 dB -97 dBm -39 dBm
14 MHz/wył.	5 kHz	-128 dBm -38 dBm 90 dB -97 dBm -31 dBm -6 dBm -20 dBm
14 MHz/wył.	2 kHz	-128 dBm -39 dBm 89 dB -97 dBm -9 dBm
50 MHz/wł.	20 kHz	-127 dBm -60 dBm 67 dB -97 dBm -52 dBm
Punkt przecięcia drugiego rzędu: nie podany	Przedwzmacniacz wył./włącz.: 14 MHz, +39/+39 dBm; 50 MHz, +39/+33 dBm	
Tłumienie kanału sąsiedniego dla FM: nie podane	Włączony przedwzmacniacz: 29 MHz, 70 dB; 50 MHz, 59 dB	
Zakres dynamiki ograniczony składowymi trzeciego rzędu modulacji skrośnej dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz, włączony przedwzmacniacz: 29 MHz, 59 dB; 52 MHz, 66 dB Odstęp 10 MHz, włączony przedwzmacniacz: 29 MHz, >100 dB; 52 MHz, >100 dB	
Czułość miernika siły sygnałów: nie podana	Siła S9, przedwzmacniacz wył./włącz. 14 MHz, 65,2/10 μ V 50 MHz, 70,7/12,3 μ V	
Próg czułości blokady szumów: nie podany	FM, włączony przedwzmacniacz 29 MHz, 1,32 μ V 52 MHz, 1,35 μ V SSB, przedwzmacniacz wył./włącz. 14 MHz, 0,66/0,11 μ V	
Opóźnienie sygnału odbieranego w wyniku obróbki cyfrowej: nie podane	116 ms	
Tłumienie sygnałów lustrzanych i niepożądanych: tłumienie p.cz.: nie podane tłumienie sygn. lustrzanych: nie podane tłumienie sygn. lustrzanych: nie podane	14 MHz, 96 dB 50 MHz, 60 dB 69 dB 86 dB	
Moc m.cz. 0,4 W przy zniekształceniach 10% na 8 Ω	1,1 W na 8 Ω przy zniekształceniach 10%	
Charakterystyka częstotliwościowa p.cz./m.cz. przy ustawieniach domyślnych CW: 550 – 1050 Hz; 675 – 925 Hz; 725 – 825 Hz; SSB: 150 – 2850 Hz; 300 – 2700 Hz; 600	Zgodne z danymi producenta dla wymienionych pasmi emisji, szerokość pasma przenoszenia można dla każdego filtra zawęzić do 0 Hz	

- 2400 Hz AM: ± 4500 Hz; ± 3000 Hz; ± 1500 Hz	
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 10 W (SSB, CW, FM) przy 13,8 V 5 W (SSB, CW, FM) zas. z akumulatora 2,5 W (nośna AM) przy 13,8 V 1,5 W (nośna AM) zas. z akumulatora	Przy 13,8 V: KF: 0,1 – 10 W (CW, SSB, FM) 50,2 MHz: 10 W (CW, SSB, FM) Przy 9 V: KF: 4,7 W; 50,2 MHz: 2,6 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: KF, > 50 dB; 50 – 54 MHz, > 60 dB	KF: w najgorszym przypadku (10 m), -53 dBc; 50,2 MHz, -62 dBc; odpowiada wymogom FCC
Składowe intermodulacyjne trzeciego rzędu: nie podane	3/5/7/9 rzędu, 10 W PEP: KF, -31/-52/-52/-62 dB PEP (typ.); w najgorszym przypadku (40 m), -23/-40/-52/-65 dB PEP; 50 MHz, -24/-49/-36/-40 dB PEP
Szybkość kluczowania CW: nie podana	5 – 50 sł./min, domyślnie 20; tryby iambic A, B
Czas przełączania nadawanie-odbior (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	SSB, CW, QSK wył., ARW wył., szybka lub wolna, 314 ms; ARW wył., 289 – 415 ms
Czas włączania nadajnika (<i>tx delay</i>): nie podany	SSB, 14 MHz, 75 ms; FM, 29 MHz, 77 ms; FM, 52 MHz, 75 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): 49 x 180 x 86 mm bez elementów wystających, masa 880 g	
1) Odbiorniki A i B są identyczne	
2) Zaobserwowano pewną liczbę interferencji własnych, częstotliwości pomiarów zmieniono w niewielkim stopniu, aby uniknąć szkodliwego wpływu interferencji	
3) Przy poziomie 0 dBm stosowanym w pomiarach występowało przesterowanie przetwornika A/C. W prawie wszystkich przypadkach pomiarowych z tabeli poziom obniżono z zera do -20 dBm	
4) Zależnie od ustawienia QSK (podsluchu przy telegrafii)	

[8.1] „Xiegu X6100 HF/6-Meter QRP Transceiver”, Phil Salas, AD5X, QST 7/2022, str 41

[8.2] „Zwei spannende Portablegeräte”, Heinrich Schnell, DO1HFS, CQDL 9/2022, str. 62

[8.3] <https://groups.io/gx6100> – internetowa grupa użytkowników X6100

[8.4] <https://groups.io/g/xiegu-x6100> – internetowa grupa użytkowników X6100

[8.5] <https://www.facebook.com/groups/339307487629712> – grupa użytkowników na Facebooku

9. Pięcioletnia radiostacja QRP G106

G106 firmy Xiegu jest poręczną, solidnie skonstruowaną radiostacją QRP. Wprawdzie nie dysponuje ona tyloma możliwościami co konkurenci, ale za to jej cena jest niższa od cen większości porównywalnych modeli.



Fot. 9.1. Elementy obsługi

G106 jest niedużą radiostacją pokrywającą nadawczo amatorskie pasma 80 – 10 m i odbiorczo zakres 550 kHz – 29,7 MHz oraz radiofoniczne pasmo UKF 88 – 108 MHz. Pracuje emisjami CW, SSB i AM. Odlewana aluminiowa obudowa robi solidne wrażenie. Do standardowego wyposażenia należą ręczny mikrofono-głośnik, kabel zasilający i instrukcja obsługi. Do pracy emisjami cyfrowymi, zdalnego sterowania przez komputer i aktualizacji oprogramowania konieczny jest dodatkowy układ sprzęgający z komputerem typu DE-19. G106 posiada wbudowany głośnik, a dla zewnętrznego głośnika lub słuchawek przewidziano 3,5-milimetrowe gniazdko monofoniczne na mikrofonie. Wszystkie istotne informacje, włącznie z widmem odbieranych sygnałów, bez wskaźnika wodospadowego, są wyświetlane na czarno-białym ekranie o przekątnej 1,7 cala. Symetryczny wokół częstotliwości pracy wskaźnik widma ma szerokość 48 kHz.

Możliwa jest praca z różnymi częstotliwościami nadawania i odbioru, przy czym mogą one leżeć w tym samym paśmie albo w różnych. Szerokości pasma odbiornika są stałe dla SSB i AM, natomiast dla CW do wyboru są pasma 50 Hz, 250 Hz 500 Hz. G106 nie dysponuje odstrajaniem odbiornika w wąskim zakresie (RIT), tłumikiem wejściowym, eliminatorem zakłóceń impulsowych, cyfrowym eliminatorem szumów, automatycznym kluczowaniem nadajnika VOX dla SSB i AM, miernikiem WFS i automatyczną skrzynką antenową.

Obsługa

Elementy obsługi są umieszczone na przedniej ścianie i z przodu na górnej (fot. 9.1). Na przedniej ścianie znajduje się także gniazdko mikrofono-słuchawek RJ11, gałki siły głosu i strojenia i cztery klawisze wielofunkcyjne. Na górnej ścianie znajdują się klawisze wyłącznika, rodzaju emisji i przełączania pasm. Na zdjęciu 9.2 widoczna jest tylna ścianka obudowy. Znajdują się tam: gniazdko BNC, 3,5-milimetrowe gniazdko dla klucza telegraficznego, 3,5-milimetrowe gniazdko złącza COM, gniazdko mini-DIN8 dla urządzeń dodatkowych i gniazdko zasilania 2,5 x 5,5 mm.

Wielofunkcyjne gałki strojenia i siły głosu są chronione metalowymi osłonami zabezpieczającymi do pewnego stopnia całą przednią ściankę przed uszkodzeniami.

Naciśnięcie gałki siły głosu pozwala na wybranie wewnętrznego głośnika albo głośnika zainstalowanego w mikrofonie. Gałka strojenia służy także do wyboru jednej z pięciu stron w menu i do zmiany parametrów. Przycisk **MODE** (emisja) u góry pozwala na przełączanie emisji AM, LSB, USB i CW. Przcisnięcie i przytrzymanie go powoduje włączenie lub wyłączenie przedwzmacniacza. Naciskanie klawiszy przełącznika pasm – **BAND** – powoduje zmianę pasma pracy, a naciśnięcie i przytrzymanie – zmianę kroku strojenia. Przyciski robią solidne wrażenie, nie mają luzów i wyraźnie wyczuwa się ich przyciśnięcie.



Fot. 9.2. Tylna ścianka obudowy

Aktualizacja oprogramowania

Najnowsze wersje oprogramowania wewnętrznego (ang. *firmware*) są dostępne w witrynie [9.2]. W wersji V1.2B03 aktualnej w czasie pomiarów dodano możliwość trzystopniowej zmiany mocy nadawania (niska, średnia i duża). Instrukcja aktualizacji jest dostępna wraz z oprogramowaniem.

Aktualizacja wymaga pobrania i zainstalowania programu terminalowego *Tera Term*. Sam przebieg aktualizacji nie jest skomplikowany, ale do połączenia z komputerem konieczny jest moduł DE-19. W trakcie badań okazało się, że przejściówka *FTDI 3.3. V TTL USB to serial* na wtyczkę 3,5 mm nadaje się równie dobrze. Jest ona dostępna m.in. w sklepie [9.3].

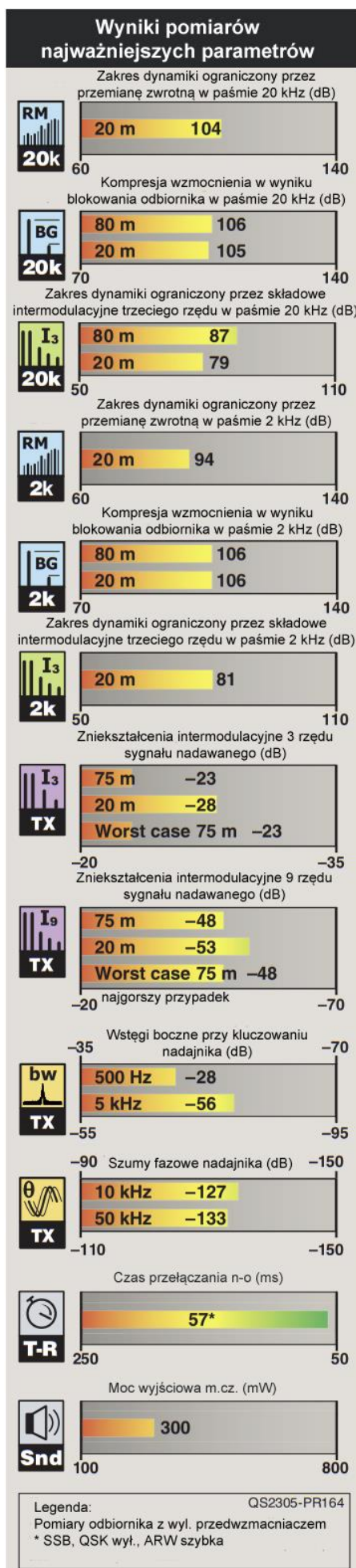
Dalsze testy

G106 nie posiada wbudowanej automatycznej skrzynki antenowej, ale dobrze sobie radzi przy WFS 2 – 3 przy niskich opornościach obciążenia – moc wyjściowa pozostaje stała. Przy obciążeniach powyżej 50 Ω wyraźnie maleje w miarę wzrostu WFS.

Niska moc wyjściowa leży w zakresie 0,4 – 1,1 W w zależności od pasma, średnia w zakresie 1,8 – 3,9 W, a wysoka – w zakresie 6,0 – 7,3 W. Wskazania siły sygnału były o jeden stopień S niższe niż należy ale odstęp między stopniami S wynosił 6 dB.

Uruchomienie

Przy okazji podłączania zasilania okazało się, że G106 nie jest zabezpieczona przed odwrotną polaryzacją napięcia. Sama praca w eterze nie przysparza trudności. Na początek konieczne jest ustawienie kilku parametrów takich jak moc nadawania, wybór filtra CW, szybkość telegrafowania, opóźnienie dla podsluchu, zaprogramowanie pamięci itp. Po przejrzaniu menu raz lub drugi nie zaskakuje ono żadnymi niespodziankami. Naciśnięcie jednego z czterech przycisków leżących poniżej wyświetlacza wywołuje



menu, a otwarcia jednego z pięciu okien dokonuje się obracając gałkę strojenia. Menu pozwala m.in. na wybór rodzaju klucza telegraficznego. Sygnał nośnej do strojenia przy użyciu skrzynki zewnętrznej można uzyskać naciskając klucz albo po przełączeniu na modulację amplitudy (AM) i naciśnięciu przycisku nadawania.

Telegrafia

Wbudowany klucz telegraficzny pracuje z szybkościami 5 – 50 słów/min., a wysokość tonu dudnień można regulować w granicach 500 – 1000 Hz (domyślnie: 800 Hz). Operator nie może jednak korzystać z odwrotnej wstęgi bocznej na telegrafii. Nawet w najwęższym filtrze 50 Hz nie dało się zaobserwować dzwonienia. Do przełączania nadawanie-odbiór służy przełącznik i jest on wyraźnie słyszalny. Opóźnienie dla podsluchu jest regulowane w zakresie 0 – 1000 ms, ale czas przełączania N-O wynosi 50 ms.

Łączności SSB

Wzmocnienie toru mikrofonowego (głębokość modulacji) można regulować w menu, ale wartość ustawiona fabrycznie dobrze pasuje do załączonego mikrofono-głośnika. Regulacja wzmacnienia może być konieczna tylko przy korzystaniu z innych typów mikrofonów. Radiostacja nie dysponuje korektorem barwy dźwięku a szerokość pasma m.cz. jest niezmienna i równa 2,4 kHz.

Emisje cyfrowe

Korzystanie z emisji cyfrowych takich jak RTTY, PSK, JT65 i innych wymaga połączenia z komputerem za pośrednictwem modułu D-19. Należy też ustawić wariant wstęgi USB-D lub LSB-D przy czym sygnał m.cz. może być doprowadzony tylko przez gniazdko ACC.

Praca w eterze

Autor testu prowadził jedynie łączności CW i SSB w pasmach 40 30, 20 i 17 m na 13-metrowej antenie pionowej. Przy mocy 5 W udało się nawiązywać łączności telegraficzne w każdym z tych pasm. Podłączenie słuchawek do mikrofono-głośnika jest jednak mniej wygodne niż gdyby gniazdko znajdowało się na obudowie.

Łączności SSB wymagały więcej wysiłku, ale wywoływanie stacji silnie odbieranych zwłaszcza na pasmach 20 i 17 m przynosiło dobre wyniki. Korespondenci informowali o dobrej jakości nadawanego głosu. Naciśnięcie przycisku nadawania powoduje krótkotrwałą transmisję z pełną mocą, co korespondenci odbierali jako trzaski.

podany *)	
Czułość miernika siły sygnałów: nie podana	Siła S9, przedwzmacniacz wyl./włącz: 14 MHz, 86,0/43,6 μ V
Opóźnienie w wyniku cyfrowej obróbki sygnałów: nie podane	25 ms
Moc wyjściowa m.cz.: 0,3 W na 8 Ω , przy 10% znieksz. nielin.	0,1 W na 8 Ω znieksz. nielin. 1%
Pasma przenoszenia odbiornika: nie podane	CW: 515 – 1105 Hz, SSB: 59 – 2200 Hz, AM: 38 – 3900 Hz
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 5 W przy 13,8 V	Przy 13,8 V: 5,2 – 10,4 W; przy 9 V: 14 MHz, 0,07 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: KF, > 50 dB	>-57 dBc; odpowiada wymogom FCC
Składowe intermodulacyjne trzeciego rzędu: nie podane	3/5/7/9 rzędu, 5 W PEP: -28/-41/-55/-53 dB, PEP 20 m; -23/-42/-41/-48 dB PEP (najgorszy przyp. 75 m);
Szybkość kluczowania CW: nie podana	5 – 50 sł./min; fabr. 20 sł./min; tryby iambic A, B
Czas przełączania nadawanie-odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	57 ms
Czas włączania nadajnika (<i>tx delay</i>): nie podany	SSB, 10 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 112 x 40 x 135 mm, masa 720 g	
*) Punkt przecięcia drugiego rzędu określony w stosunku do siły sygnału S-5	

Uwagi

Standardowo przez podjęciem pomiarów w laboratorium ARRL aktualizowane jest oprogramowanie wewnętrzne. Instalowana jest jego najnowsza dostępna wersja. Aktualizowanie oprogramowania zalecane jest także wszystkim użytkownikom sprzętu, tak aby mogli oni korzystać z dodanych funkcji i poprawek w stosunku do dotychczasowych wersji. Po zainstalowaniu wersji 1.2 w miejsce 1.0 zaobserwowano obniżenie mocy wyjściowej we wszystkich pasmach i dla wszystkich emisji o około 1 W. Przekroczenie wartości 20 wzmocnienia mikrofonowego powoduje silne zniekształcenia nieliniowe i wzrost poziomu składowych intermodulacyjnych zakłócających sąsiednie kanały radiowe. Nie zaleca się nastawiania tak dużego wzmocnienia, warto natomiast przestrzegać ustawienia mocy poniżej 5 W. W trakcie pomiarów odbiornika zauważono w niektórych miejscach interferencje własne. Nie przeszkodziły one w wykonaniu pomiarów, ale były zauważalne.

W trakcie pomiarów ustawienia częstotliwości i emisji zmieniały się samoczynnie w zależności od rodzaju pomiaru. Dla uniknięcia tych niedogodności potrzebne ustawienia tych parametrów zostały zapisane w pamięciach. Po zmianie trybu z VFO na pamięciowy okazało się jednak, że emisja nie była przełączana na zapisaną w pamięci. Czasami pomagała zmiana pamięci na inną i powrót do poprzedniej. G106 nie ma się też czym pochwalić w transmisji telegraficznej. Przednie zbocze sygnału narasta bardzo szybko, co jest źródłem zakłóceń (stuków) silniejszych o 20 – 40 dB niż w modelach konkurencyjnych. Dzięki mocy QRP przeważnie nie przeszkadzają one innym stacjom w takim stopniu jak przy większej mocy. Sytuacja pogarsza się w przypadku używania dodatkowego wzmacniacza mocy.

[9.1] „Xiegu G106 5 W QRP Transceiver”, Phil Salas, AD5X, QST 5/2023, str. 37

[9.2] <https://xiegu.eu>

[9.3] www.amazon.com

[9.4] www.radioddity.com

10. Wzmacniacz mocy XPA125B firmy Xiegu

XPA125B jest poręcznym wzmacniaczem o mocy wyjściowej 100 W przeznaczonym do współpracy z radiostacjami QRP. Posiada on wbudowaną automatyczną skrzynkę antenową. Na jego niektóre mniej korzystne strony warto jednak zwrócić baczniejszą uwagę.



Wzmacniacz XPA125B jest cennym uzupełnieniem radiostacji QRP różnych producentów – nie tylko sprzętu macierzystej firmy – przeznaczonym do pracy z domowego QTH. Jego moc wyjściowa wynosi 100 W. Wzmacniacz jest wyposażony w złącze przeznaczone do sterowania przez radiostacje X108G, X5105, X6100 i G90 firmy Xiegu.

Szczegóły techniczne

Wzmacniacz może być zasilany z dowolnego zasilacza 13,8 V dostarczającego prądu 20 – 25 A. Nie posiada wentylatora chłodzącego ponieważ masywna metalowa obudowa zapewnia dostateczne chłodzenie. Po lewej stronie obudowy znajduje się uchwyt do transportu wzmacniacza. Nominalna moc wyjściowa w pasmach 160 – 10 m wynosi 100 W, a w paśmie 6 m – 80 W, przy mocy sterowania 5 W. Do przełączania nadawanie-odbiór zastosowano przełącznik. Przy wyłączonym zasilaniu wejście jest połączone bezpośrednio z gniazdem antenowym.

Przy współpracy z radiostacjami macierzystej firmy filtry pasmowe są przełączane automatycznie, a dla pozostałych modeli radiostacji muszą być przełączane ręcznie.

Wyświetlacz i zabezpieczenia

Informacje związane z pracą wzmacniacza są wyświetlane na ciekłokrystalicznym wyświetlaczu umieszczonym z przodu. Należą do nich współczynniki fali stojącej i moce w.cz. na wejściu i wyjściu, napięcie zasilania i pobór prądu, temperatura, pasmo i ustawienia skrzynki antenowej.

Na przedniej ścianie znajdują cztery przyciski: wyłącznik, przełącznik między stanem gotowości i pracą, przycisk przełącznika pasm i przycisk włączający automatyczną skrzynkę antenową.

Nadzorowane są wartości parametrów związanych z zabezpieczeniami przed uszkodzeniem. Należą do nich WFS przekraczający 3, nadmierny podór prądu ≥ 25 A, zbyt wysokie napięcie zasilania ≥ 15 V, nadmierną temperaturę $\geq 100^{\circ}\text{C}$. W niebezpiecznej sytuacji wzmacniacz jest omijany. Meldunki błędów są kasowane po zakończeniu nadawania. Parametry wzmacniacza podano w tabeli 10.1.

Uruchomienie

Przed uruchomieniem konieczne jest zainstalowanie bezpiecznika w uchwycie, podłączenie uziemienia i anteny do gniazdka antenowego, kabla koncentrycznego prowadzącego do radiostacji, przewodów służących do kluczowania wzmacniacza z 3,5 mm gniazdka COM do radiostacji. Zwarcie wejścia do masy oznacza nadawanie. Podanie na wejście kluczujące napięcia przekraczającego 3,2 V powoduje trwałe uszkodzenie procesora sterującego.

Dodatkowy układ sprzęgający CE19 podłącza sygnały automatycznej regulacji mocy – ALC, kluczowania n-o i informacje o paśmie pracy dla modeli X5105 i G90 i pośredniczy w kluczowaniu przez radiostacje innych producentów. X108 i X6100 podłącza się bezpośrednio do wzmacniacza bez użycia CE-19. Prawidłowe sterowanie ALC wymaga ustawienia mocy sterującej 5 W w radiostacjach Xiegu. Dla radiostacji innych marek należy na początek ustawić moc 1 W. Następnie należy podłączyć zasilanie i włączyć wzmacniacz naciskając przycisk na płycie czołowej przez dwie sekundy.



Fot. 1. Tylna ścianka

Wyniki pomiarów

Pomiary zostały wykonane przy mocy sterującej 5 W lub niższej. Zależność mocy wyjściowej od mocy sterującej przedstawiono w tabeli 2. Wyświetlane wartości mocy były porównywane z wynikami pomiarów mierników *PowerMaster* firmy *Array Solutions* na wejściu i *PWR-6GHS+* firmy *Mini-Circuits* na wyjściu.

Przy większych prądach na gnieździe zasilania występuje spadek napięcia 0,5 – 0,6 V. Na standardowym jednometrowym kablu zasilającym spadek dochodzi do 0,3 V. Wzmacniacz jest wyposażony w sześciokontaktowe gniazdko zasilania firmy Molex, ale wykorzystane są w nim tylko dwa kontakty. Dobrze byłoby też, żeby żyły kabla zasilającego miały większą średnicę. Dla uzyskania wskazań napięcia 13,8 V na wyświetlaczu konieczne było podwyższenie napięcia wyjściowego z zasilacza do 14,6 V. Pozwoliło to na uzyskanie mocy 100 W w paśmie 20 m. Nastawienia napięcia 13,8 V na zasilaczu powodowało, że moc w paśmie 20 m spadała do 94 W. Wygląda też na to, że miernik mocy wzmacniacza został skalibrowany na 20 m. W pasmach niższych wskazania mocy obniżały się, a w wyższych rosły. Przy wskazaniu około 80 W w paśmie 6 m moc wyjściowa wynosiła w rzeczywistości 62 W przy wysterowaniu 5 W. Również wskazania mocy sterującej są obarczone błędem. Wskazania na wyświetlaczu były wyraźnie niższe w porównaniu z rzeczywistością (tabela 10.2). Zalecane jest zapisanie ustawień mocy radiostacji dla 5 W, aby nie przekroczyć dopuszczalnej mocy wysterowania, co mogłoby grozić uszkodzeniem wzmacniacza. Tak dużych błędów wskazań nie zaobserwowano w innych badanych modelach wzmacniaczy.

Współczynnik fali stojącej (WFS) na wejściu i wyjściu oraz moce są wyświetlane jedynie w trakcie nadawania. WFS na wejściu wynosi zawsze 1. Wzmocnienie maleje w miarę zwiększania wysterowania, co oznacza, że wzmacniacz wchodzi wówczas w stan nasycenia. Oznacza to wzrost poziomu składowych intermodulacyjnych w pobliżu nominalnej mocy wyjściowej. Porównania sygnału wyjściowego KX3 przy mocy 5 W i sygnału wyjściowego XPA125B wykazały znaczny wzrost poziomu składowych intermodulacyjnych, w tym także składowych wyższych rzędów. Poprawę czystości sygnału można było osiągnąć przez zmniejszenie mocy wyjściowej aż do uzyskania pożądanego wyniku w każdym z pasm.

Automatyczna skrzynka antenowa

Proces automatycznego dostrojenia rozpoczyna się po naciśnięciu na kilka sekund przycisku **ATU/TUNE** na przedniej ścianie. Sygnał wyjściowy dla strojenia musi mieć moc 5 W. Skrzynka antenowa pozostaje w obwodzie także wtedy gdy wzmacniacz jest omijany – uzupełnia ona wówczas radiostację

nie mające własnych układów dopasowujących. Miernik fali stojącej nie działa jednak przy wyłączonym wzmacniaczu, dlatego też radiostacja sterująca musi w tym przypadku posiadać własny reflektometr.

Zakres dopasowania i poziom strat

Pomiary zostały przeprowadzone przy mocy sterującej 5 W, jak to zaleca Xiegu. Producent podaje opornościowy zakres dopasowania 14 – 500 Ω , ale pomiary zostały przeprowadzone także dla niższych oporności obciążenia. Wyniki podano w tabeli 10.3. Wynika z nich, że XPA125B ma trudności w dopasowaniu wartości skrajnych w paśmie 160 m. Dopasowanie w pozostałych pasmach było możliwe, chociaż w niektórych przypadkach oznaczało to wzrost strat. Dla uzyskania WFS niższego od 2 konieczne było czasami wielokrotne uruchamianie procesu.

Szkrzynka antenowa XPA125B nie jest wyposażona w pamięci ustawień i dostrajanie jest konieczne praktycznie po każdej zmianie częstotliwości pracy. Przekroczenie WFS równego 2 nie jest traktowane jako stan błędny, ale po przekroczeniu wartości 3 wzmacniacz przestaje nadawać.

Praca w eterze

Autor testu korzystał ze wzmacniacza w połączeniu z radiostacjami Xiegu G90, X5105 (z modułem CE-19), oraz z modelami innych marek: KX3 Elecrafta i OCX-mini firmy QRP Labs.

XPA125B jest wyposażony w sześciokontaktowe gniazdko sterowania miniDIN dzięki czemu możliwe było przygotowanie we własnym zakresie kabli do połączenia z KX3 i QCX-mini. QCX-mini pracuje wyłącznie w trybie pełnego podsłuchu między znakami a przekaźnik w XPA125B nie jest dostatecznie szybki do takiego kluczowania. Konieczne było więc przygotowanie kabla do ręcznego przełączania nadawanie-odbior.

Dopasowanie pionowej anteny o wysokości 13 m było bezproblemowo możliwe dla pasm 60–10 m. W łącznościach w paśmie autor testu otrzymywał dobre raporty dotyczące jakości dźwięku. Poziom składowych intermodulacyjnych przy pełnej mocy nadawania emisją SSB był jednak nie do przyjęcia. Dlatego też autor chętniej prowadził łączności telegraficzne w pasmach 40, 30 i 20 m.

Podsumowanie

XPA125B jest niedużym stuwatowym wzmacniaczem mocy dobrze pasującym optycznie do radiostacji firmy Xiegu. Wewnętrzny układ dopasowania anteny jest elastyczny i spełnia oczekiwania większości operatorów. Warto zwrócić jednak uwagę na kilka spraw.

Do aspektów pozytywnych należą poręczne wymiary, solidna obudowa, chłodzenie nie wymagające wentylatora, dobre zabezpieczenia i wyświetlanie wielu przydatnych parametrów.

Do słabych stron należy niska, nie odpowiadająca danym katalogowym, moc w pasmach 10 i 6 m. Dla uzyskania nominalnej mocy w pozostałych pasmach konieczne jest podwyższenie napięcia zasilania. Wskaźniki WFS na wejściu i wyjściu są nieprzydatne w praktyce.

XPA125B pogarsza też w znacznym stopniu czystość sygnału w stosunku do sygnału sterującego. W paśmie 6 m wzmacniacz nie spełnia wymogów FCC odnośnie czystości sygnału nadawanego. Konieczne jest dodanie filtra dolnoprzepustowego. Czystość sygnału SSB wyraźnie poprawia się przy zredukowaniu mocy wyjściowej do 80%.

Na tej podstawie można stwierdzić, że wzmacniacz znacznie lepiej nadaje się do pracy telegrafią albo z modulacją FM. Przy transmisji FM wzmacniacz jednak silnie się nagrzewał, co wymagało ograniczenia mocy nadawania.

Tabela 10.1

Pomiary wzmacniacza mocy Xiegu XPA125B o numerze seryjnym X02DG22210070 i identyfikatorze FCC 2ANLH-XPA125B

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 1,8 – 30 i 50 – 54 MHz	160, 80, 60, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10 i 6 metrów, zgodnie z danymi producenta*
Moc wyjściowa: 100 W PEP, przy napięciu zasilania 12 – 15 V na 160 – 10 m; 80 W na 6 m	100 W zgodnie z danymi producenta na 160 – 12 m, 79 W na 10 m, 62 W na 6 m, przy napięciu zasilania 13,8 V
Moc sterująca: 5 W	1,8 – 54 MHz, 0,2 – 5 W
Tłumienie harmoniczných i sygnałów nie- pożądanych: > 50 dB	KF, >61 dB; 6 m, 50 – 76 dB odpowiada wymogom FCC we wszystkich pasmach poza 6 m
Składowe intermodulacyjne trzeciego rzędu: nie podane	3/5/7/9 rzędu, dB poniżej pełnej mocy PEP: 14 MHz, -20/-29/-41/-48 dB; dB poniżej mocy 80 W PEP moc 50 W: 14 MHz, -28/-39/-38/-46 dB
Czas przełączania nadawanie-odbior: nie podany	Od przełączenia na nadawanie (zwarcia wejścia kluczującego) do pojawienia się sygnału w.cz. 31 ms Od wyłączenia do odbioru: 30 ms
Zasilanie 12 – 15 V, maks. 30 A	
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): 71 x 160 x 262 mm, masa 2,5 kg	
*) W USA moc dopuszczalna w paśmie 30 m wynosi 200 W PEP, w paśmie 60 m 100 W PEP ERP	

Tabela 10.2

Pomiary wzmacniacza mocy Xiegu XPA125B przy wskazaniach 13,8 V na wyświetlaczu. Pobór prądu w stanie gotowości 0,16 A, po włączeniu nadawania 2,1 A

Pasmo [m]	Moc wejśc. zmierzona [W]	Moc wejśc. wskazywana [W]	Moc wyjśc. wskazywana [W]	Moc wyjśc. zmierzona [W]	Wzmocn. [dB]	Pobór prądu rzeczyw./wskazyw.
160	1,0	0,1	61	62	17,9	10/11
	2,0	0,3	86	89	16,5	11,8/14
	3,0	0,5	94	98	15,1	12,4/14
	4,0	0,7	98	103	14,1	12,6/14
	5,0	0,9	100	108	13,3	12,7/14
20	1,0	0	73	72	18,6	7,9/8
	2,0	0	85	85	16,3	8,7/9
	3,0	0,1	92	91	14,8	9,3/9
	4,0	0,2	95	96	13,8	9,7/10
	5,0	0,3	100	100	13,0	10/10
10	1,0	0,1	68	63	18,0	6,9/7
	2,0	0,1	86	82	16,1	8/8
	3,0	0,2	91	87	14,6	8,5/9
	4,0	0,3	93	89	13,5	8,8/9
	5,0	0,4	97	94	12,7	9,1/9
6	1,0	0,1	37	30	14,8	7,5/8
	2,0	0,3	52	44	13,4	9,3/10
	3,0	0,7	63	51	12,3	10,2/11
	4,0	1,0	72	57	11,5	11,1/12
	5,0	1,4	76	62	10,9	11,8/13

Tabela 10.3

Pomiary strat przy dopasowaniu rzeczywistych oporności obciążenia do wzmacniacza XPA125B

Napięciowy WFS/ impedancja		160 m	80 m	40 m	20 m	10 m	6 m
10:1/ 5 Ω	Straty [%]	66	28	20	20	20	28
	WFS	2,2:1	1,6:1	1,6:1	1,4:1	1,2:1	1,5:1
8:1/ 16,25 Ω	Straty [%]	48	17	9	9	18	22
	WFS	3,9:1	1,8:1	1,6:1	1,6:1	1,4:1	1,5:1
4:1/ 12,5 Ω	Straty [%]	20	12	9	9	12	12
	WFS	2,2:1	1,7:1	1,4:1	1,7:1	1,8:1	1,2:1
3:1/ 16,7 Ω	Straty [%]	16	12	10	10	10	10
	WFS	1,7:1	1,8:1	1,4:1	1,5:1	1,8:1	1,2:1
2:1/ 25 Ω	Straty [%]	12	12	12	8	8	10
	WFS	1,7:1	1,8:1	1,8:1	1,6:1	1,5:1	1,8:1
1:1/ 50 Ω	Straty [%]	0	0	0	0	0	0
	WFS	<1,1:1	<1,1:1	<1,1:1	<1,1:1	<1,1:1	<1,1:1
2:1/ 100 Ω	Straty [%]	5	8	7	7	6	8
	WFS	1,6:1	1,6:1	1,6:1	1,7:1	1,6:1	1,6:1
3:1/ 150 Ω	Straty [%]	<5	10	10	6	8	10
	WFS	1,2:1	1,5:1	1,7:1	1,4:1	1,6:1	1,6:1
4:1/ 200 Ω	Straty [%]	<5	<5	<5	<5	<5	8
	WFS	1,1:1	1,4:1	1,6:1	1,5:1	1,6:1	1,2:1
8:1/ 400 Ω	Straty [%]	15	6	6	10	11	12
	WFS	2:1	1,5:1	1,6:1	1,6:1	1,5:1	1,1:1
10:1/500 Ω	Straty [%]	20	<5	<5	12	26	28
	WFS	2,5:1	1,4:1	1,4:1	1,3:1	1,2:1	1,3:1

[10.1] „Xiegu XPA125B 1,8 – 50 MHz 100 W Amplifier”, Phil Salas, AD5XQST 2/2023, str. 40

11. PicoAPRS w czwartym wydaniu

Obecna wersja PicoAPRS firmy WiMo jest najmniejsza i najlżejsza ze wszystkich dotąd wytwarzanych. Jej rozmiary przekraczają tylko nieznacznie rozmiary pudełka zapalek.



Nazwa nie całkiem odpowiada rzeczywistości gdyż może się kojarzyć z nadajnikiem pozycji geograficznej (ang. *tracer*), natomiast PicoAPRS jest również radiostacją foniczną FM na pasmo 2 m.

Opracowana przez DB1NTO radiostacja PicoAPRS jest dosłownie naładowana różnymi funkcjami mimo małych rozmiarów. W związku z jej podstawowym zadaniem – transmisją komunikatów APRS – jest ona wyposażona w odbiornik GPS, modem TNC pracujący w trybie KISS, złącza *Bluetooth* (BT „Classic” i BLE) i WiFi, bramkę radiowo-internetową APRS iGate, oraz przekaźnik cyfrowy (ang. *digipeater*).

Do celów łączności fonicznej przewidziano 21 komórek pamięci, przeszukiwanie kanałów pamięci, przycisk nadawania na bocznej ścianie i mały ale silny głośniczek. Radiostacja posiada na wyjściu filtr dolno-przepustowy siódmego rzędu zapewniający wymagane przez przepisy tłumienie harmonicznych.

PicoAPRS pokrywa amatorskie pasmo 2 m z mocą nadawania 0,5 lub 1 W. Jest ona zasilana z akumulatora typu NP-48 o pojemności 850 mAh (użytego też w wersji 3). W zależności od aktywności operatora akumulator może wystarczyć nawet na 10 godzin pracy. Do jego ładowania służy gniazdko USB-C. Przy dłuższej pracy w terenie przydaje się drugi zapasowy akumulator. Nowością w stosunku do poprzednich modeli jest zdejmowania klapka od pojemnika na akumulator, dzięki czemu ułatwiona jest wymiana akumulatora przy pracy poza domem. Radiostacja jest wyposażona w kolorowy wyświetlacz o rozdzielczości 240 x 240 punktów. Napisy na nim są jasne i ostre chociaż część użytkowników musi korzystać z okularów do ich odczytania. Wyświetlacz nie jest ekranem

dotykowym i do obsługi radiostacji należy korzystać z manipulatora wielofunkcyjnego. Po włączeniu PicoAPRS wyświetlane są na nim informacje o odbiorze GPS, stanie akumulatora, znak wywoławczy operatora, symbol używany w komunikatach APRS, szybkość ruchu stacji oraz bieżąca data i godzina. Przy odbiorze komunikatów APRS wyświetlany jest znak nadawcy i tekst zawarty w komunikacie. Operator może także wywołać spis ostatnio odbieranych stacji. W menu ustawień wybierany jest ryb pracy fonicznej albo APRS, włączana jest bramka radiowo-internetowa iGate i przekaźnik cyfrowy.

Manipulator wymaga pewnego czasu na oswojenie się z nim. W porównaniu z poprzednimi wersjami posiadającymi tylko dwa przyciski i wyświetlacz monochromatyczny obsługa jest wyraźnie łatwiejsza. Jako mikroprocesor sterujący pracuje ESP32R o częstotliwości zegarowej 240 MHz. Dzięki niemu radiostacja jest wyposażona w złącza WLAN i *Bluetooth*. W poprzedniej wersji użyto mikroprocesora o częstotliwości zegarowej 11,5 MHz.

Odbiornik GPS jest dostosowany do odbioru systemów GPS, GLONASS i Galileo. W zależności od warunków odbioru synchronizacja może wymagać pewnego czasu. W dobrych warunkach pod gołym niebem może trwać około 2 minut. Po zapisaniu własnej pozycji w pamięci możliwe jest wyświetlanie odległości i kierunku do tego punktu odniesienia.

W skład wyposażenia nie wchodzi antena, ładowarka ani kabel USB-C. Antena musi być wyposażona we wtyczkę SMA albo konieczne jest zastosowanie odpowiedniej przejściówki. Kable USB-C są rozpowszechnione ze względu na stosowanie w innych urządzeniach i łatwo dostępne.

Praca foniczna

Włączenie radiostacji następuje po przyciśnięciu przycisku nadawania przez 3 sekundy. Praca foniczna musi być wybrana w menu. Praca simpleksowa możliwa jest natychmiast, natomiast praca przez przebiegniki wymaga uprzedniego zaprogramowania w pamięci częstotliwości pracy, tonu CTCSS, odstę-

pu itd. Można to zrobić bezpośrednio w radiostacji ale wygodniej jest zaprogramować dane przez złącze WiFi w domowej sieci. Wymaga to wybrania w radiostacji nazwy domowej sieci i podania hasła dostępu do niej. Po połączeniu z siecią na wyświetlaczu pojawia się adres IP (fot. 11.1), pod którym czynny jest serwer HTTP radiostacji. Korzystając z dowolnej przeglądarki internetowej można wprowadzać kolejno zawartości pamięci. Do pracy przez przemiennik wystarczy potem wybrać właściwą komórkę pamięci. Moc jednego wata jest wystarczająca w wielu przypadkach do prowadzenia łączności przez lokalne przemienniki. Korespondenci informowali o dobrej jakości dźwięku. Niestety brakuje gniazdek do podłączenia słuchawek i zewnętrznego mikrofonu.

W menu dla pracy fonicznej operator może wybrać tryb VFO lub pamięciowy, zmieniać moc nadawania, próg blokady szumów i zarządzać pamięciami.

APRS

System APRS służy do transmisji komunikatów pozycyjnych zawierających współrzędne geograficzne stacji. Pozwala to śledzenie jej położenia na tle map w internecie. Komunikaty, skompresowane w formacie MIC-E, mogą zawierać także teksty albo dane telemetryczne. Są one transmitowane w wybranych w menu odstępach czasu na częstotliwości 144,800 MHz. Transmisja własnej pozycji wpisanej do pamięci zamiast współrzędnych odebranych z odbiornika GPS odbywa się (np. przy braku odbioru) z odstępami 30-minutowymi.



Fot. 11.1. Adres serwera HTTP jest wyświetlany na ekranie

Fot. 11.2. Ekran przy pracy fonią

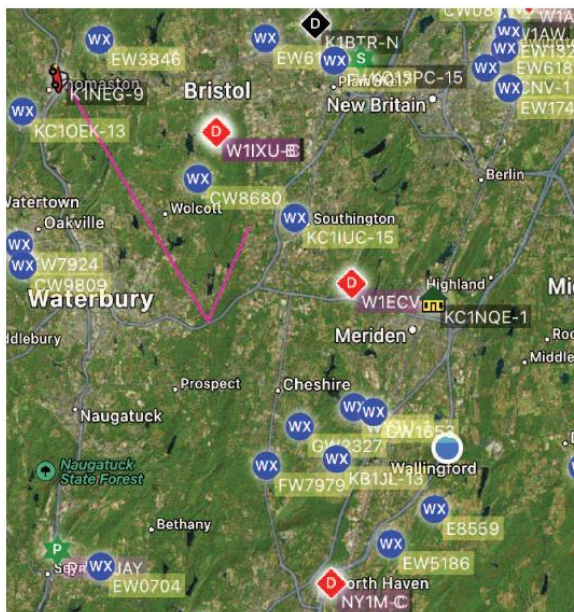
Komunikaty po odebraniu przez przemiennik cyfrowy, o ile znajduje się od w dostatecznie bliskiej odległości, są retransmitowane dalej i jeśli dotrą do bramki radiowo-internetowej są przekazywane do serwera APRS-IS w internecie. Trasa retransmisji WIDE1-1, WIDE2-2 jest podana na stałe w PicoAPRS. Na częstotliwości Międzynarodowej Stacji Kosmicznej 145,825 MHz jest ona automatycznie zmieniana na ARISS, WIDE2-1. Po zasynchronizowaniu odbiornika GPS symbol satelity na wyświetlaczu przestaje migać.

Wyświetlacz informuje o pozycji odbieranej stacji, odległości i kierunku do niej oraz wyświetla teksty zawarte w komunikatach a także własne współrzędne i szybkość ruchu. Punkt OPEN w menu pozwala na śledzenie wybranej stacji.

Prawdopodobieństwo dotarcia własnych komunikatów do serwera APRS-IS rośnie w przypadku korzystania ze skuteczniejszej anteny. W domu może to być antena zewnętrzna.

Interesująca jest także możliwość połączenia PicoAPRS z komputerem albo telefonem przez złącze *Bluetooth*. Zainstalowane na komputerze albo telefonie oprogramowanie APRS może dzięki temu przekazywać i odbierać dane pozycyjne drogą radiową. Pozycje odbieranych stacji są wówczas wyświetlane na lokalnej mapie na ekranie urządzenia.

Radiostacja może być też zasilana przez kabel USB-C i stanowić stałą część domowej stacji APRS. Przez łącze WiFi można też aktualizować oprogramowanie wewnętrzne po wywołaniu funkcji w menu. Sposób instalacji i inne funkcje urządzenia są dobrze opisane w instrukcji obsługi [11.2].



Fot. 11.3. Komunikat meteorologiczny odebrany w lokalnej sieci APRS

Fot. 11.4. Mapa lokalnej aktywności APRS z aprs.fi wyświetlana na ekranie przenośnego komputera. Program połączony przez złącze BT z PicoAPRS korzysta z jego modemu TNC w trybie KISS

Alarm

Alarm jest wywoływany przez pięciosekundowe naciśnięcie środkowego przycisku manipulatora. Następuje wówczas przełączenie PicoAPRS na transmisję APRS i włączenie pełnej mocy nadawania – o ile było to potrzebne. Radiostacja nadaje komunikat alarmowy APRS wraz z własną pozycją. Komunikat jest powtarzany co 60 sekund.

Podsumowanie

Radiostacja charakteryzuje się małymi rozmiarami, ale stosunkowo wysoka cena budzi zdziwienie w pierwszej chwili. Oferowana funkcjonalność uzasadnia jednak tą cenę w zupełności. W trybie APRS może ona służyć także jako przekaźnik cyfrowy a oprócz tego pozwala na prowadzenie łączności fonicznych. Istotne jest umieszczenie tak uniwersalnego urządzenia w obudowie o małych rozmiarach. Ułatwiono też aktualizację oprogramowania. Nie wymaga ona już instalacji pomocniczego programu na PC a odbywa się przez Internet z wykorzystaniem połączenia WLAN.

Producent oferuje również PicoAPRS z transmisją w systemie LoRa w paśmie 70 cm, ale bez możliwości pracy fonią. Maksymalna moc nadawania w tym wariantcie wynosi 0,4 W a minimalna 40 mW. Radiostacja jest wyposażona w standardowy moduł LoRa, taki sam wyświetlacz kolorowy i manipulator jak w wrssji V4.

Wariant PicoAPRS-Lite jest płytką drukowaną zawierającą całość układu nadawczo-odbiorczego o mocy 1 W, ale bez obudowy, akumulatora i elementów obsługi, za to dodatkowo wyposażoną w czujnik temperatury i ciśnienia atmosferycznego (ich dane są nadawane w komunikatach APRS). Jest ona przeznaczona do zastosowania w lotach balonowych i ma masę 7 g.

Tabela 11.1

Podstawowe parametry PicoAPRS podane przez producenta

Parametr	Wartość
Zakres częstotliwości	144 – 146 MHz
Moc nadajnika	≤ 1 W
Modulacja	FM/AFSK
Liczba komórek pamięci	21
Szybkość transmisji AX.25	1200 bodów

Szybkość transmisji na złączu USB	115200 bodów
Akumulator	3,7 V/850 mA, litowo-jonowy
Gniazdko antenowe	SMA
Zakres temperatur pracy	-10 - +45 °C

Tabela 11.2

Pomiary PicoAPRS 4 firmy WiMo o numerze seryjnym 132582542771764 wykonane w laboratorium ARRL

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 144 – 148 MHz*	Zgodne z danymi producenta
Emisje: fonia FM, APRS	Zgodne z danymi producenta
Zasilanie: akumulator litowo-jonowy 3,7 V, 850 mAh	Zgodne z danymi producenta
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 1 W	1 W przy 3,7 V, pełnym naładowaniu
Tłumienie harmonicznym i sygnałów niepożądanych: nie podane	> -60 dB; odpowiada wymogom FCC
Wymiary: (wysokość, szerokość, głębokość) 67 x 35 x 25 mm, masa 60 g	
*granice pasma w wersji amerykańskiej, w wersji europejskiej 144 – 146 MHz	

[11.1] „WiMo PicoAPRS Version 4 APRS VHF Transceiver”, Steve Ford, WB8IMY, QST 10/2023, str. 37

[11.2] „2-m-Tranceiver PicoAPRS V4 im Hosentaschenformat“, Peter Kaminski, DL9DAK, Funk-amateur 6/2023, str. 441

[11.3] www.wimo.com/en/picoaprs - instrukcja obsługi

[11.4] www.wimo.com – witryna producenta

12. Analogowo-cyfrowa radiostacja AT-D878UVII Plus

DMR-owo-analogowa radiostacja AT-D878UVII Plus oferuje dodatkowe możliwości w porównaniu z pierwotną wersją. Dodano odbiór komunikatów APRS i łącze *Bluetooth*, a pamięć kontaktów ma pojemność 500000 pozycji.



Radiostacja jest następcą modelu AT-D878UV, którego test opublikowano w QST i w Swiecie Radio w 2019 roku. Podobnie jak poprzednia robi wrażenie odpornej na niekorzystne warunki pracy. Starannie wykończona obudowa jest stosunkowo nieduża i dobrze leży w ręce, a jej masa wynosi 290 g.

Tematem testu są uzupełnienia obecnego modelu w porównaniu z poprzednim oraz program konfiguracyjny CPS. Ze względu na częste aktualizacje oprogramowania wewnętrznego (ang. *firmware*) można się spodziewać, że oprogramowanie aktualnie sprzedawanych radiostacji zostało już zastąpione przez nowsze.

Wiadomości ogólne

W skład standardowego wyposażenia wchodzi akumulator o pojemności 3100 mAh, ładowarka stołowa z zasilaczem sieciowym, klips do zawieszenia na pasku, tasiemka do zawieszenia na ręce, dwupasmowa antena, kabel USB do połączenia z komputerem, przycisk nadawania dla złącza *Bluetooth* z elastyczną tasiemką i kabel mikroUSB do ładowania akumulatora. Dwie instrukcje obsługi poruszają sprawy ogólne i związane z łączem BT.

Większość parametrów AT-D878UVII Plus nie uległa zmianie w porównaniu z poprzednim modelem. Radiostacja pokrywa odbiorczo zakresy 136 – 174 MHz i 400 – 480 MHz. Moc wyjściowa w paśmie 2 m jest przełączana czterostopniowo: 7, 5, 2,5 i 0,2 W, a w paśmie 70 cm – 6, 5, 2,5 i 0,2 W. Kolorowy ciekłokrystaliczny wyświetlacz o przekątnej 1,77 cala również nie uległ zmianie. Radiostacja obsługuje warstwy I i II standardu DMR. Pojemność pamięci pozwala na zapis 4000 kanałów, 10000 grup rozmówców i 500000 kontaktów. Maksymalna liczba stref wynosi 250, a każdej z nich można przypisać 250 kanałów. Dostępna pod adresem [12.2] baza danych identyfikatorów DMR zawiera ponad 240000 pozycji, a więc zapełniłaby tylko około połowy pojemności pamięci.

Połączenie z komputerem

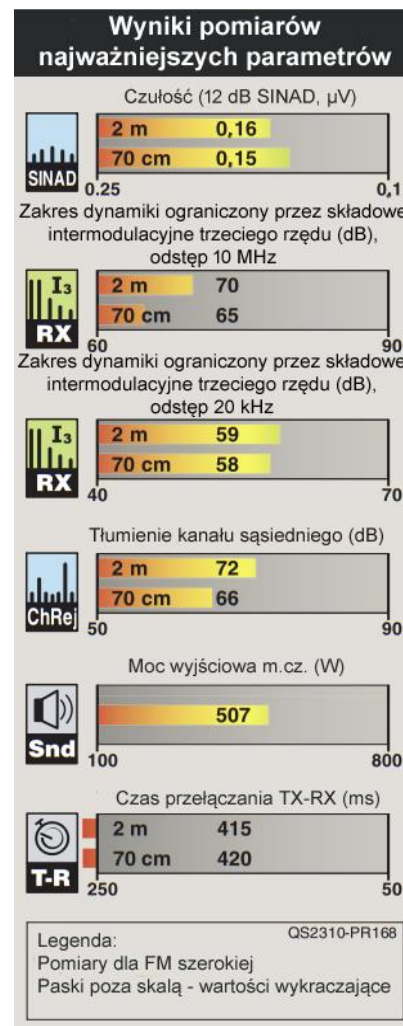
Zaprogramowanie najbardziej potrzebnych na początek kanałów analogowych nie jest trudne i wyjście w eter emisją FM jest możliwe prawie natychmiast po rozpakowaniu radiostacji. Znacznie wygodniejsze i szybsze, zwłaszcza gdy chodzi o kanały i strefy DMR, jest skorzystanie z oprogramowania CPS. To samo dotyczy konfiguracji APRS. Łatwiejsze jest też sprawdzenie ustawień fabrycznych i upewnienie się, że konfiguracja jest kompletna i nie wymaga dalszych istotnych zmian i że nie został przegapiony żaden istotny parametr.

Konfiguracja w programie CPS pracującym pod systemem Windows nie jest trudna. Połączenie radiostacji z komputerem nie wymaga też instalacji dodatkowych sterowników. Szkoda, że CPS jest dostępny jedynie w wersji dla Windows.

Złącze *Bluetooth*

Przycisk nadawania *Bluetooth* można zawiesić nawet na palcu i wygodnie z niego korzystać. W trakcie jazdy samochodem warto też korzystać z mikrofono-słuchawek BT i mieć wolne ręce do prowadzenia samochodu podobnie jak w przypadku telefonu komórkowego. Można też połączyć radiostację z samochodową instalacją wolnomówiącą. Jakość dźwięku przy połączeniu BT bywała jednak gorsza niż w przypadku wewnętrznego głośnika i standardowego mikrofonu.

Podłączenie zewnętrznych urządzeń BT wymaga ich sparowania z radiostacją za pierwszym razem. W danym momencie możliwe jest połączenie radiostacji tylko z jednym urządzeniem BT. Autor testu próbował również połączeń BT z *PlayStation* i innym sprzętem.



Fot. 12.1. AnyTone AT-D878UVII Plus z akcesoriami

APRS

Radiostacja pozwala na odbiór i nadawanie komunikatów APRS transmitowanych z modulacją FM/AFSK. W poprzednim modelu możliwe było jedynie nadawanie komunikatów. Odstęp czasu między transmisjami jest wybierany w konfiguracji. W pozostałym czasie wyświetlane są komunikaty odebrane od innych stacji. Własna pozycja jest odczytywana z wbudowanego odbiornika GPS i można ją śledzić w witrynie aprs.fi. Standardowe parametry APRS są wprowadzane za pomocą programu CPS w punkcie APRS COMMON SETTINGS. Odbiór i nadawanie komunikatów APRS wymaga też nastawienia stosowanego w tym celu kanału FM. W paśmie 2 m jest to standardowo częstotliwość 144,800 MHz, w paśmie 70 cm – 432,500 MHz, ale lokalnie bywają stosowane także inne częstotliwości, zwłaszcza w obszarach o dużej liczbie stacji. Odbiór wymaga włączenie funkcji APRS RX. Wygodnie jest też wyciszyć dźwięk odbieranych sygnałów korzystając z funkcji ANA APRS MUTE. PTT INHIBIT zapobiega konfliktom między automatycznymi transmisjami APRS i ręcznym uruchamianiem nadajnika. W menu APRS należy też włączyć funkcję APRS w punkcie ANALOG APRS.

Podsumowanie

Radiostacja oferuje wiele rozbudowanych funkcji i dzięki temu staje się atrakcyjna również dla wycieczkowiczów i uczestników ekspedycji. Bluetoothowy przycisk nadawania i mikrofono-słuchawki uwalniają użytkownika od konieczności trzymania radiostacji w ręku. Pojemność pamięci pozwala na zapisanie w niej pełnej światowej bazy kontaktów DMR.

Pomimo, że najwygodniejszym sposobem na zaprogramowanie radiostacji jest użycie programu CPS to w razie potrzeby można na bieżąco dopisać na klawiaturze dane dla potrzebnych kanałów lub dostosować parametry do bieżącej sytuacji.

Tabela 12.1

Pomiary AT-D878UVII Plus o numerze seryjnym 1236213101130, identyfikatorze FCC T4KD878UVII z oprogramowaniem wewnętrznym

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 136 – 174 MHz, 400 – 480 MHz*	Zbadane pasma 2 m i 70 cm
Emisje: DMR, FM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: 7,4 V \pm 20%	Odbiór: 340 mA (maks. siła głosu, maks. podświetlenie), akumulator 3100 mAh; 325 mA (maks. siła głosu, min. podświetlenie); 80 mA w stanie oczekiwania, bez podświetlenia); Nadawanie: 146 MHz, 1,85 A (turbo), 1,46 A (moc wysoka), 0,97 A (średnia), 0,38 A (niska); 440 MHz, 1,86 A (turbo), 1,43 A (wysoka), 0,96 A (średnia), 0,40 A (niska); przy wyłączonym zasilaniu < 1 mA; Akumulator 3100 mAh, w pełni naładowany, 8,3 V
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika
Czułość: 12 dB SINAD: \leq 0,25 μ V (FM szeroka), \leq 0,35 μ V	FM, 12 dB SINAD: 0,16 μ V (szeroka), 0,13 μ V (wąska); 162,4 MHz, 0,15 μ V; 440 MHz, 0,15 μ V (szeroka), 0,15 μ V (wąska); 100 MHz, (WFM), 0,72 μ V
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu dla FM: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 59 dB; 440 MHz, 58 dB Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 70 dB; 440 MHz, 65 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 85 dB; 440 MHz, 97 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: \geq 65 dB (szeroka), \geq 60 dB (wąska)	Odstęp 20 kHz, 146 MHz, 72 dB (szeroka), 75 dB (wąska); 440 MHz, 66 dB (szeroka), 70 dB (wąska)
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Próg 146 MHz, 0,14 μ V (min.), 0,26 μ V (maks.); 440 MHz, 0,13 μ V (min.), 0,30 μ V (maks.)
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Cztery elementy, 146 MHz, 1,2 μ V; 440 MHz, 0,30 μ V
Moc wyjściowa m.cz.: 1000 mW na 16 Ω	507 mW przy 10% zniekształceń na 16 Ω zniekształcenia przy 1 Vsk, 3,1%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 2 m: 7/5/2,5/0,2 W 70 cm: 6/5/2,5/0,2 W	146 MHz, 8,7 W (turbo), 6,0 W (wysoka), 2,6 W (średnia), 0,23 W (niska); 440 MHz, 6,8 W (turbo), 4,9 W (wysoka), 2,5 W (średnia), 0,25 W (niska), przy 8,3 V (pełnym naładowaniu akumulatora)
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych \geq 57 dB	<70 dB; odpowiada wymogom FCC
Czas przełączania nadawanie-odbior (od momentu puszczenia przycisku nadawania do uzyskania 50% mocy m.cz.): nie podany	Siła S9, blokada szumów otwarta: 146 MHz, 415 ms; 440 MHz, 420 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146 MHz i 440 MHz, 221 ms

Nominalne pasmo przenoszenia odbiornika 25 kHz (FM szeroka), 12,5 kHz (wąska)
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość) z elementami wystającymi, 130 x 60 x 41 mm; z klipsem grubość wzrasta o 5 mm; masa z akumulatorem i anteną 290 g; długość anteny 180 mm
Uwagi: * granice pasma dla wersji amerykańskiej, wersja europejska dostosowana do przepisów europejskich

[12.1] „AnyTone AT-D878UVII Plus DMR/FM Handheld Transceiver”, Martin Arsenault, VE2BQA, QST 10/2023, str. 40

[12.2] www.radioid.net/database/search

[12.3] „AnyTone AT-D878UV”, Krzysztof Dąbrowski, OE1KDA, Świat Radio 10/2019, str 20

[12.4] www.anytone.net – witryna producenta

13. Ręczna skrzynka antenowa CAT-300

Obwód dopasowujący anteny pracuje w układzie T i z łatwością zaspokaja potrzeby operatorów pracujących mocami 100 – 200 W.



CAT-300 pracuje w typowym układzie T. Pomimo popularności automatycznych skrzynek antenowych skrzynki strojone ręcznie dobrze zaspokajają potrzeby znacznej części użytkowników. Dopuszczalna moc doprowadzona z nadajnika wynosi 300 W PEP w zakresie 160 – 6 m. Na przedniej ścianie znajduje się kolorowy dwuwskazówkowy miernik wychyłowy wskazujący jednocześnie moc padającą, odbitą i WFS.

W układzie zastosowano dwa kondensatory zmienne o wysokim napięciu przebicia i cewkę z odczepami. W rzeczywistości składa się ona z dwóch cewek połączonych szeregowo. Dwa przyciski na prawo od miernika pozwalają na wybór zakresu mocy 30 lub 300 W i wskazań mocy średniej lub szczytowej. Przycisk TUNER pozwala na ominięcie obwodu, a po prawej stronie przełącznika zakresów (indukcyjności) znajduje się przełącznik wybierający jedną z dwóch anten.

Na tylnej ścianie umieszczono trzy gniazda koncentryczne UC-1 (UHF), jedno wejściowe i dwa do podłączenia anten. Antena 2 może być też podłączona do gniazdka bananowego dla anten długich.

Układ nie zawiera symetryzatora.

Przełącznik pasm wybiera odczepy cewki, ale optymalne nastawienie nie musi odpowiadać podpisanemu pasmu. Jest to zależne od stopnia niedopasowania anteny. W instrukcji obsługi podane są początkowe ustawienia kondensatorów i odczepu cewki dla impedancji 50 Ω . Zasadniczo były to dobre ustawienia wyjściowe do rozpoczęcia dopasowywania, ale autor testu radzi korzystać raczej z następującej metody:

1. Ustawić kondensatory w położeniu środkowym,
2. Przełączać odczep cewki aż do znalezienia maksimum odbieranych szumów,
3. Włączyć nadajnik z mocą 5 – 10 W i obracać kondensator wyjściowy aż do znalezienia minimum WFS,
4. W przypadku nie znalezienia minimum należy wybrać sąsiedni wyższy lub niższy odczep cewki i ponowić próbę z poprzedniego punktu,
5. Po znalezieniu minimum obracać kondensator wejściowy aż do poprawienia WFS,
6. skorygować położenie kondensatora wyjściowego a następnie wejściowego aż do uzyskania najniższej wartości WFS.

Wyniki pomiarów dopasowania przedstawia tabela 13.3. Na pasmach 20 m i wyższych konieczne było precyzyjne ustawianie elementów, ale miernik analogowy ułatwił znalezienie minimum WFS. WFS na wejściu był mierzony za pomocą miernika NIST. We wszystkich pasmach ustawienie indukcyjności zgadzało się z podpisanym pasmem. Jedynie w paśmie 10 m przy wyższych impedancjach konieczne było skorzystanie z odczepu dla pasma 6 m. Dla obciążenia 6,25 Ω (WFS 8:1) nie udało się uzyskać po dopasowaniu WFS mniejszego od dwóch.

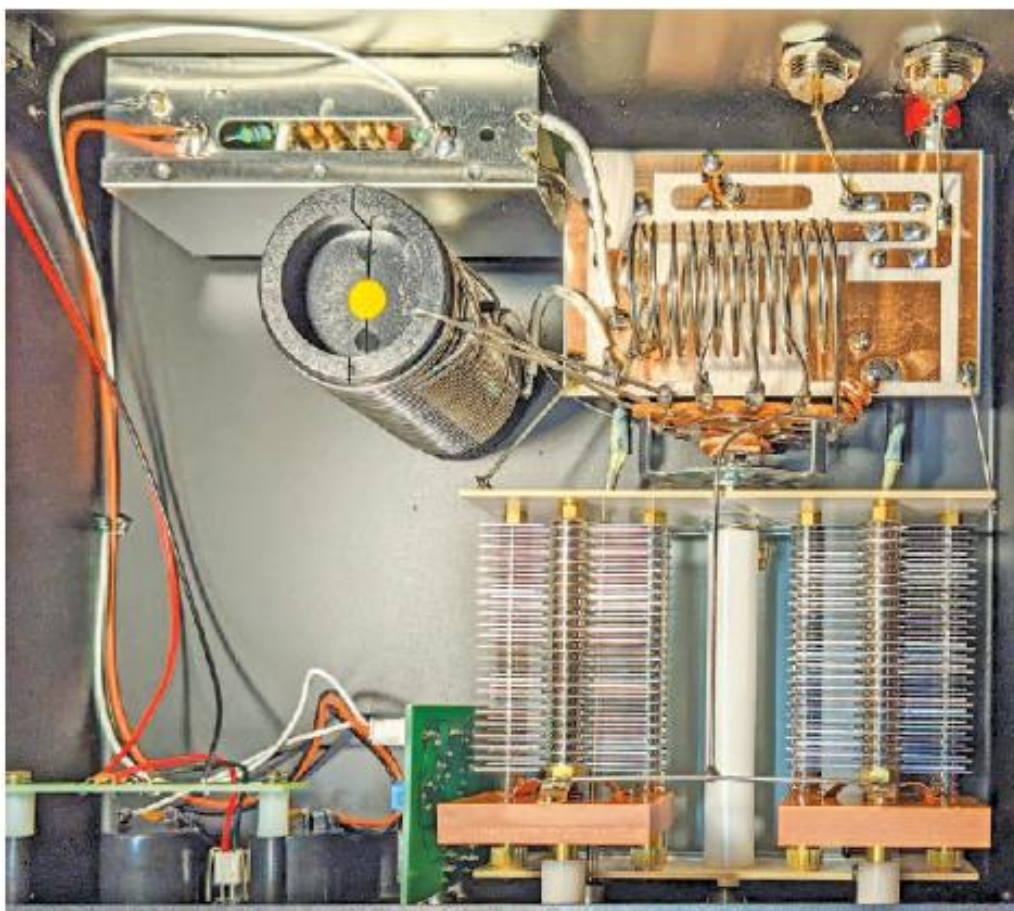
Jak widać na zdjęciu 3 metalowe ośki kondensatorów zostały przedłużone za pomocą osiek plastikowych dzięki czemu uzyskano lepszą izolację od wpływu ręki i lepszą izolację ręki od energii w.cz. niż w innych rozwiązaniach, gdzie na metalowej ośce umieszczone były od razu plastikowe gałki.



Fot. 13.2. Tylna ścianka obudowy CAT-300

Pomiary uchybu mierników WFS i mocy przedstawia tabela 13.3. Dla wysokich impedancji wskazania WFS są dość dokładne, natomiast przy dopasowywanych niskich impedancjach dokładność maleje. Miernik wystarczy mimo to w zupełności do poszukiwania minimum WFS.

Miernik wartości szczytowej posiada kondensator o większej pojemności ładowany w trakcie pomiaru. Oznacza to, pewne opóźnienie wskazań wartości szczytowej. Przy telegrafii do uzyskania pełnego wskazania konieczne było nadanie czterech kropek. Na SSB sprawa jest trudniejsza, wymagałoby to dłuższej relacji mówionej szybko i w sposób możliwie ciągły bez zauważalnych przerw. Miernik CAT-300 wskazywał w najlepszym przypadku 80% mocy odczytanej z miernika wzorcowego typu *Power-Master* firmy *Array Solutions*.



Fot. 13.3. Konstrukcja wewnętrzna

Podsumowanie

CAT-300 jest dobrze wykonanym i wytrzymałym układem dopasowującym anteny. Szczególną uwagę zwrócił mały WFS przy ominiętym układzie w pasmach 10 i 6 m. Wskazuje to na niskie indukcyjności pasożytnicze skrzynki.

Tabela 13.1

Parametry skrzynki antenowej CAT-300 (nie badane w laboratorium ARRL)

Zakres częstotliwości [MHz]	1,8 – 54
Impedancja wejściowa [Ω]	50
Impedancja obciążenia [Ω]	10 – 600
Moc maksymalna PEP [W]	300
Minimalna moc wymagana do pomiaru WFS [W]	6
Zasilanie podświetlenia	11 – 15 V maks.; 250 mA maks.*
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość) [mm]	249 x 99 x 242
Masa	2,8 kg
*Zmierzony pobór prądu wynosił 20 mA, prawdopodobnie początkowo stosowano żarówki, a obecnie one zostały zastąpione przez diody elektroluminescencyjne	

Tabela 13.2

Pomiary strat przy dopasowaniu rzeczywistych oporności obciążenia przez CAT-300

Napięciowy WFS/ impedancja		160 m	80 m	40 m	20 m	10 m	6 m
10:1/ 5 Ω	Straty [%]	65	46	40	45	19	23
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,2:1	1,2:1
8:1/ 16,25 Ω	Straty [%]	58	41	30	26	10	15
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,2:1	1,2:1	2:1	1,3:1
4:1/ 12,5 Ω	Straty [%]	44	29	20	24	<5	6
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,2:1	1,1:1	1,2:1	1,1:1
3:1/ 16,7 Ω	Straty [%]	37	23	20	19	<5	13
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1:1:1	
2:1/ 25 Ω	Straty [%]	26	20	16	18	6	14
	WFS	1,2:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1
1:1/ 50 Ω	Straty [%]	0	0	0	1	2	3
	WFS	1:1	1:1	1:1	1:1	1,1:1	1,3:1
2:1/ 100 Ω	Straty [%]	18	10	10	16	10	7
	WFS	1,1:1	1:1	1:1	1,1:1	1,3:1	1,1:1
3:1/ 150 Ω	Straty [%]	16	10	7	16	10	<5
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1
4:1/ 200 Ω	Straty [%]	12	8	8	20	12	<5
	WFS	1,1:1	1,4:1	1,6:1	1,5:1	1,6:1	1,2:1
8:1/ 400 Ω	Straty [%]	12	12	15	23	26	40
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,2:1	1,1:1	1,3:1	1,1:1
10:1/500 Ω	Straty [%]	15	12	<5	25	30	44
	WFS	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,1:1	1,2:1	1,6:1

Tabela 13.3
Dokładność mierników WFS i mocy CAT-300

Pasma	Niska impedancja		Wysoka impedancja		Skala 30 W		Skala 300 W	
	WFS 2:1	WFS 3:1	WFS 2:1	WFS 3:1	10 W	20 W	50 W	80 W
160 m	1,4:1	1,9:1	1,7:1	2,7:1	9,5 W	20 W	50 W	80 W
20 m	1,4:1	2,2:1	1,5:1	2,4:1	8,7 W	16 W	50 W	70 W
10 m	1,4:1	2,0:1	1,6:1	2,5:1	8,2 W	15 W	50 W	70 W
6 m	1,3:1	1,8:1	1,7:1	2,5:1	9 W	17 W	50 W	75 W

[13.1] „Comet CAT-300 1,8 – 50 MHz Manual Antenna Tuner”, Phil Salas, AQD5X, QST 4/2023, str. 42

Literatura i adresy internetowe

Roczniki 2019 – 2024 Świata Radio, Funkamateura, CQDL, QST i QSP
Strony internetowe podane na końcu rozdziałów

W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”, wydanie 1 (2011), 2 (2015), 3 (2019) i 4 (2021)
- Nr 2 – „Instrukcja do programu D-RATS”
- Nr 3 – „Technika słabych sygnałów” Tom 1
- Nr 4 – „Technika słabych sygnałów” Tom 2
- Nr 5 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 1
- Nr 6 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 2
- Nr 7 – „Packet radio”
- Nr 8 – „APRS i D-PRS”
- Nr 9 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 1, wydanie 1 (2012)
- Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2, wydanie 1 (2012)
- Nr 11 – „Słownik niemiecko-polski i angielsko-polski” Tom 1
- Nr 12 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 1
- Nr 13 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 2
- Nr 14 – „Amatorska radioastronomia”
- Nr 15 – „Transmisja danych w systemie D-STAR”
- Nr 16 – „Amatorska radiometeorologia”, wydanie 1 (2013) i 2 (2017)
- Nr 17 – „Radiolatarnie małej mocy”
- Nr 18 – „Łączności na falach długich”
- Nr 19 – „Poradnik Echolinku”
- Nr 20 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 21 – „Arduino w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 22 – „Protokół BGP w Hamnecie”
- Nr 23 – „Technika słabych sygnałów” Tom 3, wydanie 1 (2014), 2 (2016) i 3 (2017)
- Nr 24 – „Raspberry Pi w krótkofalarstwie”
- Nr 25 – „Najpopularniejsze pasma mikrofalowe”, wydanie 1 (2015) i 2 (2019)
- Nr 26 – „Poradnik DMR” wydanie 1 (2015), 2 (2016) i 3 (2019), nr 326 – wydanie skrócone (2016)
- Nr 27 – „Poradnik Hamnetu” wydanie 1 (2015) i 2 (2021)
- Nr 28 – „Budujemy Ilera” Tom 1
- Nr 29 – „Budujemy Ilera” Tom 2
- Nr 30 – „Konstrukcje D-Starowe”
- Nr 31 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 3
- Nr 32 – „Anteny łatwe do ukrycia”
- Nr 33 – „Amatorska telemetria”, wydanie 1 (2017) i 2 (2022)
- Nr 34 – „Poradnik systemu C4FM”, wydanie 1 (2017), 2 (2019) i 3 (2021)
- Nr 35 – „Licencja i co dalej” Tom 1
- Nr 36 – „Cyfrowa Obróbka Sygnałów”
- Nr 37 – „Telewizja amatorska”
- Nr 38 – „Technika słabych sygnałów” Tom 4, wydanie 1 (2018), 2 (2020) i 3 (2022)
- Nr 39 – „Łączności świetlne”
- Nr 40 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 4
- Nr 41 – „Licencja i co dalej” Tom 2
- Nr 42 – „Miernictwo” Tom 1
- Nr 43 – „Miernictwo” Tom 2
- Nr 44 – „Miernictwo” Tom 3
- Nr 45 – „Testy sprzętu” Tom 1
- Nr 46 – „Testy sprzętu” Tom 2
- Nr 47 – „Licencja i co dalej” Tom 3
- Nr 48 – „Jonosfera i propagacja fal”
- Nr 49 – „Anteny krótkofalowe” Tom 1, wydanie 1 (2020) i 2 (2023)
- Nr 50 – „Anteny ultrakrótkofalowe” Tom 1, wydanie 1 (2020) i 2 (2022)
- Nr 51 – „Anteny krótkofalowe” Tom 2, wydanie 1 (2020) i 2 (2023)
- Nr 52 – „Anteny ultrakrótkofalowe” Tom 2, wydanie 1 (2020) i 2 (2023)
- Nr 53 – „Anteny mikrofalowe”

- Nr 54 – „Proste odbiorniki amatorskie” Tom 1
- Nr 55 – „Proste odbiorniki amatorskie” Tom 2
- Nr 56 – „Proste nadajniki amatorskie” Tom 1
- Nr 57 – „Proste nadajniki amatorskie” Tom 2
- Nr 58 – „Mini- i mikrokomputery w krótkofalarstwie” Tom 1
- Nr 59 – „Mini- i mikrokomputery w krótkofalarstwie” Tom 2
- Nr 60 – „DX-y w C4FM”
- Nr 261 – „Poradnik DMR” Tom 1, z nru 26, wydanie 1 (2021)
- Nr 262 – „Poradnik DMR” Tom 2, z nru 26, wydanie 1 (2021)
- Nr 63 – „Testy sprzętu” Tom 3
- Nr 64 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich”, z nrów 9 i 10, wydanie 2 (2022)
- Nr 65 – „Testy sprzętu” Tom 4
- Nr 66 – „Mieszanka firmowa” Tom 1
- Nr 67 – „Mieszanka firmowa” Tom 2
- Nr 68 – „System LoRa”
- Nr 69 – „Poradnik cyfrowego głosu”
- Nr 70 – „Konstrukcje antenowe”
- Nr 71 – „Mieszanka firmowa” Tom 3
- Nr 72 – „Testy sprzętu” Tom 5

Nr 356 – „Słownik historycznych terminów z elektroniki i radiotechniki”

