

BIBLIOTEKA  
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

45

KRZYSZTOF DĄBROWSKI  
OE1KDA

TESTY SPRZĘTU  
TOM 1

WIEDENŃ 2019



© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA  
Wiedeń 2019

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 1**

**Krzysztof Dąbrowski OE1KDA**

**Wydanie 1**  
**Wiedeń, wrzesień 2019**

## Spis treści

Wstęp	6
1. IC-9700 – pierwsze wrażenia OE6AAD	7
2. Intrygująca radiostacja na pasma 2 m, 70 cm i 23 cm	13
3. Radiostacja DMR AT-D878UV	18
4. Przenośna dwupasmowa radiostacja DMR/FM z odbiornikiem GPS: AT-D868UV	22
5. Przenośna dwupasmowa i dwusystemowa radiostacja FT-70DR	26
6. FTM-7250E	30
7. Cyfrowo-analogowa radiostacja FTM-3200	35
8. FTM-100D dwupasmowa cyfrowa radiostacja firmy YAESU	39
9. Radiostacja sieciowa T320	44
10. Radiostacja DMR i analogowa MD-320 firmy Tytera	48
11. Radiostacje DMR firmy Baofeng	51
12. Dwupasmowa radiostacja FM firmy Icom – IC-2730	53
13. Przenośna dwupasmowa radiostacja FM FT-4X	57
14. Wzmacniacz mocy HLV-1100 na pasmo 70 cm	61
15. Uniwersalna radiostacja o zacięciu cyfrowym	66

## Sommaire

### Évaluation de l'équipement

Préface	6
1. IC-9700 – impressions préliminaires de OE6AAD	7
2. Émetteur-récepteur mystérieux pour les bandes de 2 m, 70 cm et 23 cm	13
3. Portatif DMR AT-D878UV	18
4. Portatif bibande DMR/FM avec récepteur GPS: AT-D868UV	22
5. Portatif bibande DMR/FM FT-70DR	26
6. FTM-7250E	30
7. Émetteur-récepteur analogique et numérique FTM-3200	35
8. Émetteur-récepteur numérique bibande FTM-100D de YAESU	39
9. Portatif de réseau T320	44
10. Portatif DMR et analogique MD-320 de Tytera	48
11. Portatifs DMR de Baofeng	51
12. Émetteur-récepteur bibande FM de Icom – IC-2730	53
13. Portatif bibande FM FT-4X	57
14. Amplificateur de puissance HLV-1100 pour la bande de 70 cm	61
15. Portatif universel avec caractère numérique	66

## Wstęp

Tom niniejszy zawiera tłumaczenia testów radiostacji amatorskich pochodzące z zagranicznej prasy krótkofalarskiej i opublikowane ostatnich kilku latach w Świecie Radio. Wybór testów zależny był od publikacji zagranicznych i możliwości łamowych Świata Radio, dlatego też nie stanowi on ani wyczerpującego i reprezentatywnego przeglądu oferty rynkowej ani nie może sugerować żadnych preferencji zakupowych. W przyszłości postaramy się opracować kolejne podobne zestawienia.

Tom pierwszy jest poświęcony radiostacjom i urządzeniom UKF pokrywającym pasma 2 m, 70 i 23 cm. Testy radiostacji i odbiorników krótkofalowych lub głównie krótkofalowych oraz odpowiednich wzmacniaczy mocy zawiera tom drugi.

Rozpowszechnienie się systemów cyfrowego głosu rzutowało w pewnym stopniu na wybór prezentowanych modeli.

Teksty zostały poddane jedynie minimalnej obróbce w stosunku do oryginałów i korekcie, dlatego też zawierają ewentualne porównania jedynie ze sprzętem dostępnym w owym czasie, a nie z urządzeniami nowszymi, ówczesne numery wersji oprogramowania itp. Również niektóre uwagi ogólne dotyczące przykładowo stanu rozbudowy sieci, jej wyposażenia itp. odpowiadają sytuacji z czasu, z którego pochodził dany test. Sytuacja obecna może różnić się znacznie dzięki opracowaniu nowych rozwiązań przemienników, nowych rodzajów reflektorów, rozbudowie i zagęszczeniu sieci, nowym systemom transmisji itp.

Informacji na ten temat najlepiej poszukiwać w aktualnych publikacjach z prasy krótkofalarskiej, w Internecie i w pozostałych tomach „Biblioteki polskiego krótkofalowca”.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA  
Wiedeń  
16 września 2019*





Fot. 1.2. Elementy obsługi



Fot. 1.3. Gniazdka na tylnej ścianie

### Pierwsze wrażenia

Płyta czołowa jest identyczna jak w IC-7300 (ilustracja 1.2). Na tylnej ścianie znajdują się trzy gniazda antenowe – oddzielne dla każdego z pasm, gniazdko ethernetowe, wejście dla sygnału wzorcowego 10 MHz, gniazdko pomocnicze ACC (zawierające różnego rodzaju wejścia i wyjścia), gniazdko danych (daje ono m.in. możliwość podłączenia odbiornika GPS), oraz gniazdko USB, CI-V, dla klucza telegraficznego, dwa wyjścia m.cz. i wejście zasilania (13,8 V) – patrz ilustr. 1.3.

Dla anteny na pasmo 2 m użyto gniazdko UHF (UC-1), a dla pozostałych – dwóch gniazd typu N. Zdaniem autora lepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie trzech gniazd N. W zależności od wyposażenia antenowego konieczne może być zastosowanie dupleksera lub nawet tripleksera.

Większość punktów menu jest identyczna jak w IC-7610 i IC-7300, ale dodano również punkty istotne dla UKF-u, takie jak odstęp częstotliwości dla pracy przez przemienniki, tonowa blokada szumów, tony DTMF itp.). Zasadniczo jednak IC-9700 i IC-7300 są identyczne.

Podstawowych ustawień można dokonać szybko i zaraz potem wyjść w eter. W zależności od rodzaju emisji niektóre ustawienia są dostępne na ekranie, a inne wywoływane za pomocą klawiszy. Ogólnie



rzecz biorąc punkty menu są łatwo zrozumiałe, a całkowite rozwiązanie tradycyjnie już bardzo dobrze się spisuje.

Po podłączeniu anteny i dokonaniu kilku dobrze znanych ustawień autor rozpoczął nadawanie przez kilka lokalnych przemienników. Wszystko funkcjonowało zgodnie z oczekiwaniami, a otrzymane raporty były bardzo dobre. Również lokalnym łącznościom na SSB nie można było nic zarzucić.

Konieczna była jedynie korekta barwy dźwięku, wzmocnienia w torze modulatora i korekta ustawień procesora dźwięku. Autor sprawdzał przy tej okazji ustawienia filtrów i był nimi przyjemnie zaskoczony. Wszystkie możliwości znane z fal krótkich występowały na UKF-ie. Również wyświetlacz widma zrobił przyjemne wrażenie. Przykładowo w paśmie 70 cm można było na jeden rzut oka zaobserwować wszystkie aktywne przemienniki. Zdaniem autora komfort pracy jest genialny. Oprócz tego autor przeprowadził pierwsze łączności D-Starowe. I tu również wstępne ustawienia nie były skomplikowane. Do określenia własnej lokalizacji można skorzystać z odbiornika GPS, ale wymaga to zainstalowania dodatkowego modułu odbiornika – podłączanego do złącza RS-232 i gniazda ACC. Zamiast tego można wpisać własne współrzędne, co jest zupełnie wystarczające przy pracy ze stałego miejsca. W trakcie pierwszych testów autor skorzystał właśnie z tej możliwości.

Po dostrojeniu IC-9700 do pobliskiego przemiennika D-Starowego możliwy był od razu odbiór czynnych stacji. Odbierane były też współrzędne GPS uczestników. Od samego początku w łącznościach nadawane były własne współrzędne. Oznacza to, że menu i sposób dokonania ustawień były rzeczywiście proste i jasne. Na zakończenie autor podłączył do IC-9700 generator częstotliwości wzorcowej 10 MHz. W przypadku radiostacji UKF możliwość taka jest jak najbardziej sensowna. Autor użył generatora 10 MHz stabilizowanego sygnałem GPS, który dotąd był używany do celów pomiarowych (dokładnych pomiarów częstotliwości) na IC-7610. W tej sprawie IC-9700 różni się znacznie od IC-7610. W tym ostatnim lokalny oscylator jest stale synchronizowany przez sygnał 10 MHz. W IC-9700 synchronizację wykonuje się ręcznie korzystając z odpowiedniego punktu menu, ale nie ma synchronizacji ciągłej. Ręcznej synchronizacji można dokonywać wprawdzie dowolnie często, ale synchronizacja automatyczna jak w IC-7610 jest znacznie korzystniejsza i wygodniejsza. Być może minus ten zostanie usunięty przy okazji następnych aktualizacji oprogramowania.

Bardzo pozytywny jest fakt tylko nieznacznego nagrzewania się nawet przy dłuższych transmisjach, a wentylator umieszczony na tylnej ścianie nie hałasował nadmiernie.

### Pomiary techniczne

Po pierwszych pozytywnych próbach, nastawionych praktyczne użycie nadajnika i odbiornika przyszła pora na sprawdzenie parametrów technicznych radiostacji. Autor skorzystał w tym celu z profesjonalnego wyposażenia, którym dysponuje w QRL.

W jego skład wchodziły:

- 1) Stanowisko pomiarowe dla sprzętu radiowego marki „Rohde & Schwarz” typu CMA180 z oprogramowaniem wewnętrznym w wersji 1.5.51.90
- 2) Bolometryczna głowica do pomiaru mocy FSH-Z14 tego samego producenta.

### Nadajnik

Jako pierwsze zostały przeprowadzone pomiary maksymalnej mocy wyjściowej we wszystkich pasmach. Zgodnie z danymi producenta moc ta powinna w paśmie 144 – 146 MHz wynosić 100 W, w paśmie 430 – 440 MHz – 75 W i w paśmie 1240 – 1300 MHz – 10 W. Przed rozpoczęciem pomiarów zostało zmierzone tłumienie wnoszone przez kable pomiarowe i zostało ono wprowadzone do aparatury R&S CMA180 jako poprawka. Pozwala to na stwierdzenie rzeczywistej mocy dostarczanej do gniazda antenowego. Uzyskane wyniki są średnimi z serii 10 pomiarów wykonanych przy napięciu zasilania 13,8 V.



Fot. 1.4. Zakres 144–146 MHz



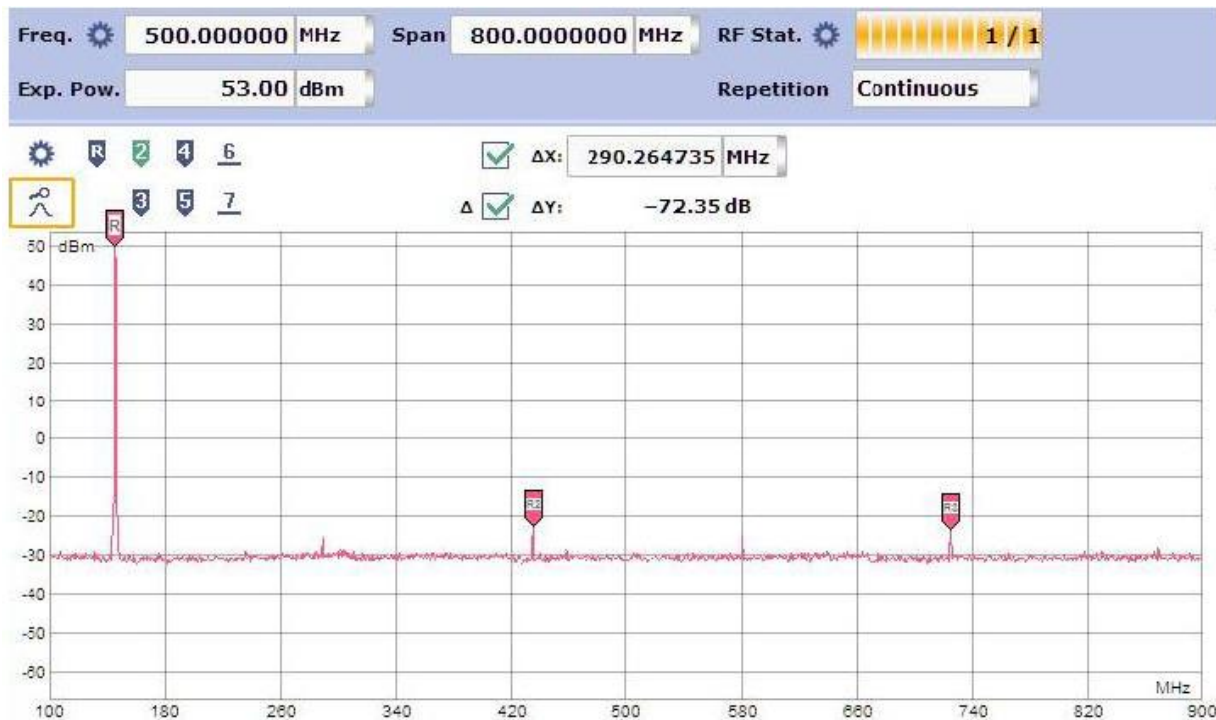
Fot. 1.5. Zakres 430–440 MHz



Fot. 1.6. Zakres 120–1300 MHz

Minimalne odchyłki w dół w pasmach 70 i 23 cm mieszczą się w granicach tolerancji.

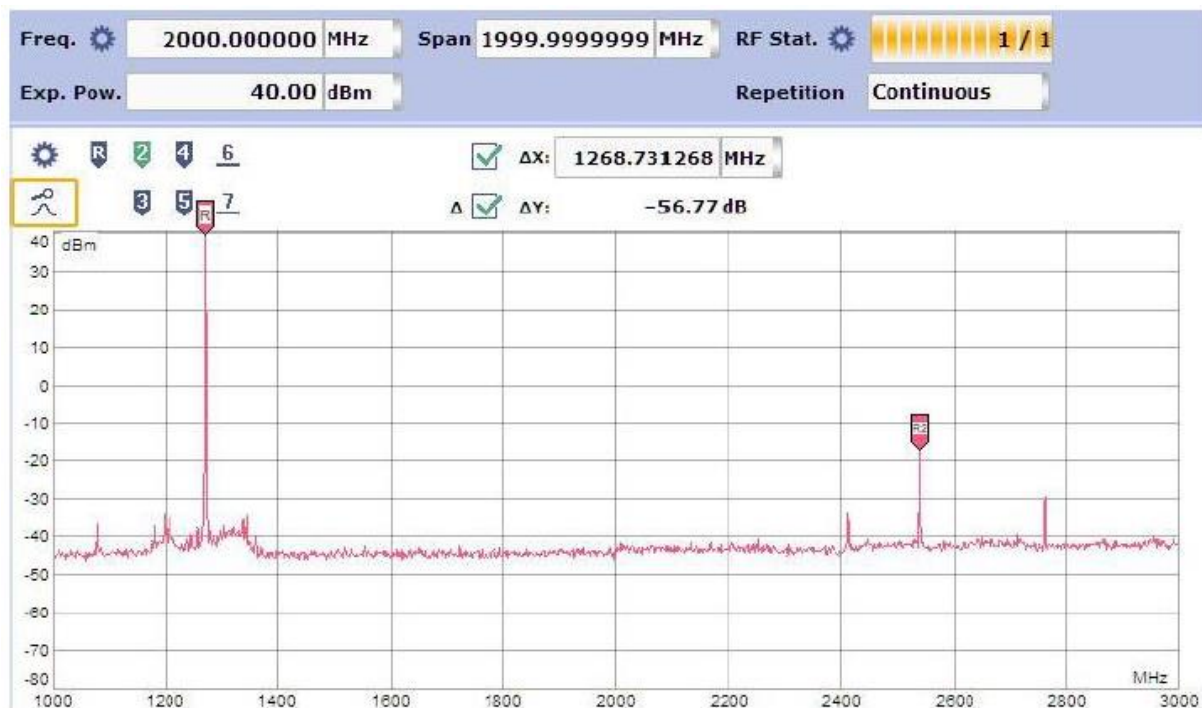
Następnie wykonano pomiary poziomu niepożądanych składowych leżących poza pasmem i poziomu harmonicznych. Wszystkie pomiary przeprowadzono dla trzyminutowej transmisji nośnej przy pełnej mocy. Wyniki przedstawiono na wykresach 1.7 (2 m), 1.8 (70 cm) i 1.9 (23 cm). We wszystkich trzech pasmach poziomy nie przekroczyły granic ustalonych w normach EN 301 783 V2.1.1 (2016-01). Ogólnie rzecz biorąc parametry nadajnika są bardzo dobre. W przyszłości planowane jest wykonanie dalszych pomiarów, ale obecnie najważniejsze było dostarczenie zainteresowanym możliwie szybko aktualnych wyników.



Fot. 1.7. Poziom niepożądanych składowych w paśmie 2 m



Fot. 1.8. Poziom niepożądanych składowych w paśmie 70 cm



Fot. 1.9. Poziom niepożądanych składowych w paśmie 23 cm

## Odbiornik

Pomiary odbiorników są wprawdzie trudniejsze od strony technicznej, ale autor postarał się wykonać najważniejsze z nich, na które pozwalało dostępne wyposażenie. Na czas pomiarów włączono przedwzmacniacz i funkcję IP3 (zwiększającą odporność na modulację skrośną).

Producent podaje następujące parametry odbiornika (dla wszystkich trzech pasm):

Czułość (przedwzm. włącz., IP+ włącz.)

SSB/CW (przy odstępnie sygnał/szum 10 dB) poniżej -19 dB $\mu$ V (0,11  $\mu$ V)

FM (dla 12 dB SINAD) poniżej -15 dB $\mu$ V (0,18  $\mu$ V).

Autor wykonał po dwa pomiary w każdym z pasm (SSB i FM) otrzymując następujące wyniki:

144 MHz SSB: -20,5 dB $\mu$ V przy odstępnie sygnał/szum 10 dB,

144 MHz FM: -16 dB $\mu$ V dla 12 dB SINAD,

430 MHz SSB: -18 dB $\mu$ V dla 10 dB odstępnie,

430 MHz FM: -15,1 dB $\mu$ V dla 12 dB SINAD,

1240 MHz SSB: -18,5 dB $\mu$ V dla 10 dB odstępnie,

1240 MHz FM: -16,0 dB $\mu$ V dla 12 dB SINAD.

Uwzględniając fakt, że drobne odchyłki mieściły się w granicach tolerancji można uznać, że wyniki potwierdzają dane producenta.

## Dalsze cechy odbiornika

Zarówno w trakcie pomiarów jak i prób praktycznych okazało się, że dobrą czułość można uzyskać tylko przy włączonym przedwzmacniaczu. Bez niego odbiornik sprawia subiektywnie wrażenie mniej czułego i nieporównywalnego z odbiornikiem analogowym. W trakcie ciągłego obniżania napięcia wejściowego występuje zauważalne pogorszenie odbioru, które dało się skompensować dopiero przez włączenie przedwzmacniacza. Być może jest to uzależnione od parametrów przetwornika a-c, który pracuje tylko w ograniczonym zakresie dynamiki. Również wskazania miernika siły odbioru są w miarę prawidłowe tylko przy włączonym przedwzmacniaczu (wskazaniem S9 odpowiada dla zakresu powyżej 30 MHz napięcie 5  $\mu$ V na 50  $\Omega$ ). W praktyce nie gra to jednak większej roli.

Pozytywnie wyróżniają się też charakterystyki filtrów. Dają się one zmieniać tak jak w IC-7300 i IC-7610 i są bardzo dobre (patrz rys. 1.10 – przykład dla filtru SSB o szerokości pasma 2,7 kHz). W przyszłości planowane jest również przeprowadzenie dalszych pomiarów odbiornika. Wyniki tych pierw-

szych są jednak bardzo pozytywne, a praca na wyższych pasmach przebiega podobnie jak na falach krótkich.



Fot. 1.10. Charakterystyka przeniesienia filtru SSB

Uwagi końcowe

Zasadniczo IC-9700 stanowi dobre i długo oczekiwane uzupełnienie dotychczasowej oferty. Jest to nowoczesna radiostacja z cyfrową obróbką sygnałów (SDR) nie wymagająca korzystania z PC, jak również i żadnej specjalnej wiedzy. Do celów zdalnej obsługi oraz specjalnych jest ona wyposażona w złącze sieciowe (Ethernet). Radiostacja może być dostępna w sieci lokalnej lub przez Internet, co otwiera dalsze możliwości jej wykorzystania. Do zdalnej obsługi służy program RC-BA1 w wersji 2, który umożliwia także obserwację wskaźników widma i wodospadowego. Połączenie z PC jest rozwiązane idealnie. Udostępniony przez Icoma sterownik instaluje złącza dla innych programów służących do różnych zastosowań cyfrowych albo do prowadzenia dziennika stacji. Złącze USB pozwala na korzystanie z wirtualnego podsystemu dźwiękowego bez kłębówiska kabli.

IC-9700 jest radiostacją nowoczesną i łatwą w obsłudze, a dzięki zasadzie pracy jej możliwości dadzą się w przyszłości łatwo rozszerzyć o dalsze funkcje. Dzięki niej wyższe pasma mogą zyskać na atrakcyjności. Autorowi radiostacja bardzo przypadła do gustu i dobrze, że mógł ją wypróbować jako jeden z pierwszych.

Ilustracje 1.1 – 1.3 pochodzą z witryny producenta, a 1.4 – 1.10 są fragmentami ujęć z ekranu stanowiska pomiarowego CMA 180.

*Peter Ditrich, OE6AAD*

## 2. Intrygująca radiostacja na pasma 2 m, 70 cm i 23 cm

IC-9700 jest najnowszym dzieckiem Icoma przeznaczonym dla miłośników pracy na UKF-ie. Pracuje ona w pasmach 2 m, 70 cm i 23 cm i to nie tylko analogowymi emisjami CW, SSB i FM, ale również cyfrowo w systemie D-STAR. Najistotniejszą rzeczą jest jednak zastosowana w niej technika cyfrowej obróbki sygnałów.



Fot. 2.1. Widok IC-9700 od frontu. Pasma 23 cm jest wbudowane standardowo

Możliwości, które daje IC-9700 są na tyle szerokie, że niniejszy opis może przekazać jedynie pierwsze wrażenia użytkownika. Jej opis techniczny od razu przyciąga uwagę operatorów pracujących na UKF-ie. Odbierany sygnał jest zaraz na początku toru przetwarzany na postać cyfrową i jego dalsza obróbka następuje cyfrowo. Szybkości pracy obecnych przetworników analogowo-cyfrowych (a/c) pozwalają na zastosowanie tego konceptu najwyżej w paśmie 70 cm. Dla pasma 23 cm następuje przemiana częstotliwości na pośrednią 341 MHz i dopiero na niej zachodzi przetwarzanie na postać cyfrową. Szczęśliwie pasmo 23 cm jest zainstalowane standardowo i nie wymaga zakupu dodatkowego modułu jak w modelach poprzednich (IC-910, IC-9100).

Cyfrowa obróbka sygnałów zapewnia nie tylko dobre parametry dla wielkiej częstotliwości, ale również nowoczesne możliwości filtrowania sygnałów. Do najważniejszych parametrów odbiornika należą czułość, selektywność i odporność na przesterowania. Autor testu nie wykonywał jednak ich pomiarów. Radiostacja sprawdziła się jednak w kilku zawodach w ostatnim czasie. Bardzo przydatny okazał się wskaźnik wodospadowy pozwalający na zorientowanie się gdzie należy szukać korespondentów. Oprócz pracy emisjami analogowymi radiostacja pracuje również w systemie cyfrowego głosu D-STAR, a w paśmie 23 cm pozwala także na korzystanie z szybkiej D-Starowej transmisji danych (DD) z przepływnością 128 kbit/s. Miłośnicy łączności satelitarnych mogą skorzystać z trybu śledzenia (kompensacji efektu Dopplera) w tym samym kierunku dla obu kanałów (do i od satelity) lub w kierunkach przeciwnych. Dla zwiększenia stabilności częstotliwości radiostacja może korzystać z sygnału wzorcowego 10 MHz. Moc nadajnika leży w granicach 0,5 – 100 W w paśmie 2 m, 0,5 – 75 W w paśmie 70 cm i 0,1 – 10 W w paśmie 23 cm.

Wyposażenie standardowe i dodatkowe

Do wyposażenia standardowego należą ręczny mikrofon HM-219, kabel zasilający dla napięcia 13,8 V, instrukcje obsługi w kilku językach, zapasowe bezpieczniki i wtyczka zapadkowa. Producent oferuje również akcesoria dodatkowe, takie jak uchwyt do montażu w samochodzie (MB-118), rączka (MB-123), kabel do transmisji danych (OPC-2350LU), przejściówka dla złącza zdalnego sterowania na RS-232 (CT-17) i program do zdalnego sterowania przez sieć (RS-BA1 w wersji 2.0).



Fot. 2.2. Widok tylnej ścianki z rzucającym się w oczy dużym cicho pracującym wentylatorem i trzema gniazdkami antenowymi oddzielnymi dla każdego pasma. Gniazdko LAN pozwala na połączenie z siecią lokalną, SMA służy do podłączenia wzorca częstotliwości, a ACC – do sterowania dodatkowym wyposażeniem

### Ergonomia

Radiostacja, bez uwzględnienia wystających elementów, ma wymiary 240 x 94 x 238 mm i masę 4,7 kg, dzięki czemu można ją zaliczyć do urządzeń niedużych. Ręczny mikrofon HM-219 ma obudowę prostą i funkcjonalną. Jest ona zgrabna i dobrze leży w ręce. Oprócz przycisku nadawania mikrofon posiada na górnej ściance przyciski do strojenia w górę i w dół. Metalowe ucho służy do zawieszenia go na haczyku lub nawet na gwoździu.

Wygląd przedniej ścianki można podsumować stwierdzeniem „Identyczna z IC-7300”. Już z tego powodu IC-9700 można uznać za faktyczne uzupełnienie linii produktów Icom o sprzęt UKF.

W pierwszym rzędzie zwraca uwagę na siebie duży kolorowy ekran dotykowy służący do obsługi radiostacji dodatkowo do gałek i przycisków. Zmiana rodzaju emisji wymaga przykładowo naciśnięcia na napis USB, po czym na ekranie pojawia się menu kontekstowe pozwalające na jej zmianę. Zawiera ono punkty SSB, CW, RTTY, AM, FM, DV i DD (dla szybkiej transmisji danych). Naciśnięcie pozycji MHz częstotliwości powoduje wyświetlenie elementów dotykowych dla zmiany pasm, a pozycji kHz – na dobór kroku przestrajania. W części przypadków rozróżniana jest też długość dotyku, co pozwala na wywołanie różnych funkcji za pomocą tego samego klawisza.

Odbiorniki główny („MAIN”) i pomocniczy („SUB”) posiadają własne oddzielne regulatory siły głosu i wzmocnienia w.cz. lub progu blokady szumów. Ich naciśnięcie powoduje wywołanie dalszych funkcji. Dłuższe naciśnięcie dolnej gałki powoduje przełączanie między trybami pracy z pojedynczym odbiornikiem lub z dwoma.

Duża gałka strojenia jest umieszczona po prawej stronie u dołu, tak aby ułatwić przestrajanie za pomocą palca umieszczonego w jej wgłębieniu. Opór mechaniczny gałki zmienia się za pomocą umieszczonego poniżej przełącznika. Druga ważna (wciskana) gałka znajduje się po prawej stronie wyświetlacza i nosi podpis „Multi/CLR”. Służy ona do zmiany ustawień parametrów w trakcie pracy w eterze. Może być to przykładowo regulacja mocy nadajnika albo szybkości telegrafowania kluczem elektronicznym. Dalsze istniejące fizycznie elementy obsługi pozwalają na różnicowe przestrajanie odbiornika („RIT”), przełączanie VFO A i B, włączanie eliminatora szumów itp. Poniżej ekranu znajdują się klawisze o zmiennych wyświetlanych na ekranie funkcjach. Służą one m.in. do wywoływania menu albo sterowania wskaźnikiem wodospadowym. Gniazdko mikrofonu ma 8 kontaktów, a do podłączenia słucha-

wiek zastosowano gniazdko zapadkowe 3,5 mm. Radiostacja posiada szczelinę dla modułu pamięci SD o maksymalnej pojemności 32 GB. Pozwala to na nagrywanie prowadzonych łączności, zapis ustawień, wymianę ich z komputerem i zapis ujęć z ekranu radiostacji.

Na tylnej ścianie uwagę zwraca pracujący cicho wentylator o wymiarach 80 x 80 mm. Jego obroty są regulowane w zależności od temperatury panującej wewnątrz obudowy.

W trakcie pracy w zawodach z dodatkowym wzmacniaczem mocy IC-9700 pracowała przy 24% mocy i mimo częstego nadawania telegraficznych wywołań z pamięci wentylator rzadko się włączał.

Z tyłu znajdują się też trzy gniazda antenowe: PL (UC-1) dla pasma 2 m, oraz dwa gniazda N odpowiednio dla pasm 70 cm i 23 cm. Na wejściu sygnału wzorcowego 10 MHz zastosowano gniazdko SMA. Gniazdko ethernetowe (LAN) umożliwia połączenie radiostacji z siecią lokalną a gniazdko USB już od dawna należy do standardowego wyposażenia. Oprócz tego z tyłu znajduje się gniazdko dla urządzeń dodatkowych („Acc”) oraz gniazdko zapadkowe dla głośnika i klucza telegraficznego.

### Odbiornik w praktyce

Najlepszym sposobem zbadania odbiornika jest jego wypróbowanie w zawodach w pracy z eksponowanego miejsca i z dużymi skutecznymi antenami. Okazało się wówczas jak cenną pomoc stanowi wskaźnik wodospadowy informujący na bieżąco o aktywności na paśmie. Szerokość wyświetlanego pasma jest regulowana i w praktyce okazało się, że wygodnie było ograniczyć się do zakresu +/- 25 kHz unikając w ten sposób wyświetlania zbyt dużej liczby stacji naraz. Wskaźnik wodospadowy posiada dwa tryby pracy: wyświetlanie podzakresu wokół częstotliwości pracy i wyświetlanie podzakresu o stałych częstotliwościach granicznych. Oprócz tego na wskaźniku można wyświetlać przebieg sygnału niskiej częstotliwości.

Identyfikacja jak w przypadku odbiorników analogowych można zaobserwować te same niekorzystne efekty: skierowanie anteny na bardzo silną stację powoduje zakrycie przez nią węższego lub szerszego wycinka pasma. W starszych typach radiostacji można było te zakłócenia jedynie usłyszeć, natomiast tutaj są one również widoczne na wskaźniku. Obrócenie anteny w bok od stacji zakłócającej umożliwia połączenia ze słabszymi stacjami pracującymi na zbliżonych częstotliwościach.

Zwiększenie odporności na zakłócenia intermodulacyjne daje funkcja IP-Plus zapewniająca korzystniejsze warunki pracy przetwornika analogowo-cyfrowego. Eliminację sygnałów zakłócających ułatwia też płynna regulacja szerokości pasma przenoszenia (ang. *passband tuning*). Do włączenia (cyfrowej) funkcji służy przycisk ekranowy, a do zmiany ustawień – gałka „Multi/CLR”. Przełączany jest też współczynnik kształtu charakterystyki filtru („SHARP”/”SOFT”).

W trakcie zawodów okazało się, że zarówno selektywność jak i odporność na modulację skrośną można uznać za dobrą w porównaniu z wieloma starszymi modelami.

Porównanie z IC-910 wykazało zbliżoną czułość obu modeli przy odbiorze odległych radiolatarni, ale dokładna ocena wymagałaby zbadania na stanowisku pomiarowym.

Producent podaje czułość wersji europejskiej przy filtrze o charakterystyce łagodnie opadającej („SOFT”), z włączonymi przedwzmacniaczem i funkcją IP-Plus:

- dla SSB (pasmo 2,4 kHz, 12 dB SINAD) – poniżej -6 dB $\mu$ V,
- dla AM (pasmo 4 kHz, głębokość modulacji 60%, 12 dB SINAD) – poniżej 0 dB $\mu$ V,
- dla FM (pasmo 7 kHz, modulacja 60%, 12 dB SINAD) – poniżej -6 dB $\mu$ V.

Umieszczony na górze obudowy głośnik daje, w połączeniu z własnościami rezonansowymi obudowy, dobrą jakość głosu. Dla odbioru najcichszych sygnałów i tak przydatne są słuchawki.

### Nadajnik

Moce 100 W na 2 m, 75 W na 70 cm i 10 W na 23 cm są zupełnie wystarczające dla osiągnięcia sukcesów na pasmach bez dodatkowego stopnia mocy. W trakcie zawodów autor korzystał jednak z dołączonego wzmacniacza mocy. Do jego połączenia z gniazdkiem pomocniczym „Acc” pasował kabel od IC-910. Raporty korespondentów potwierdziły dobrą jakość modulacji SSB, a kompresor mowy zapewniał dobry poziom wysterowania. Przy emisji FM korespondenci zalecali jednak dokonanie drobnych zmian w ustawieniach graficznego korektora barwy dźwięku.

W menu służą do tego celu m.in. punkty „SET”, „Tone Control/TBW”, „Tx”. Pozwalają one na regulację poziomu tonów niskich i wysokich („TX Bass”, „TX Treble”) i szerokości pasma przenoszenia



(„TBW WIDE”, „TBW MID”, „TBW NAR”). Ocena jakości dźwięku jest zasadniczo sprawą subiektywną, ale pewne ustawienia pasują lepiej do pracy DX-owej, a inne do lokalnej.

Pozostałe uwagi

Radiostacja dysponuje szczeliną dla pamięci SD (o pojemnościach do 2 GB) i SDHC (o pojemnościach do 32 GB). W pamięciach tych można zapisać ustawienia i zawartość pamięci kanałowych, protokoły łączności i odbioru i ich nagrania, treść automatycznych odpowiedzi w systemie D-STAR, zdekodowane dane RTTY, ujęcia z ekranu stacji, spisy znaków odbieranych stacji w systemie cyfrowym, spisy przemienników i pozycji GPS itd. Łatwość wymiany modułów pamięci pozwala każdemu z operatorów na korzystanie w własnej wygodnej dla niego konfiguracji. Dużą wygodę przy pracy w zawodach daje korzystanie z nagranego wywołania. Do wyboru tekstów służą przyciski ekranowe T1 – T8. Odstęp czasu między transmisjami wywołań można dobrać w zależności od potrzeb.



Fot. 2.3. Korzystanie z nagranego wywołania (transmitowany jest: tekst 1)

Podsumowanie

W IC-9700 zastosowano nowoczesne rozwiązania techniczne umieszczone w niedużej obudowie. Plusem jest także standardowe wyposażenie w pasmo 23 cm. Fascynujące są również wskaźniki widma i wodospadowy, i ogólnie koncepcja układu z bezpośrednią przemianą analogowo-cyfrową. Radiostacja okazała się nowoczesnym urządzeniem dającym dużo radości operatorowi. Wypożyczona przez Icoma do testu radiostacja nosiła numer seryjny 13001127.

*Na podst. [1]*

Literatura i adresy internetowe

[1] „Spannender SDR-Transceiver für 2 m, 70 cm und 23 cm”, Stefan Hüpper, DH5FFL, CQDL 7/2019, str. 23

### 3. Radiostacja DMR AT-D878UV



AT-D878UV firmy AnyTone jest dwupasmową ręczną radiostacją pracującą w systemie cyfrowym DMR i z analogową modulacją FM. Posiada szereg interesujących funkcji przydatnych krótkofalowcom, w tym możliwość nadawania komunikatów APRS.

AT-D878UV jest udoskonaloną wersją cieszącego się uznaniem modelu AT-D868UV. Ze względu na daleko idące podobieństwa nie wymaga więc obszernego opracowania. W niniejszym opracowaniu przedstawione są głównie różnice w stosunku do poprzednika, a jego dokładniejszy opis zawiera poz. [2].

Najważniejszymi różnicami w stosunku do AT-D868UV jest dodanie standardowej transmisji APRS i możliwości przenoszenia łączności na następne przemienniki (ang. *roaming*) w systemie DMR. Pamięci radiostacji są też przystosowane do zapisu nowych parametrów. Z kolei AT-D878UV „Plus” posiada dodatkowo wbudowane złącze Bluetooth pozwalające na korzystanie z bezprzewodowych mikrofonów i słuchawek.

#### Informacje ogólne

Opakowanie zawiera oprócz radiostacji akumulator litowo-jonowy o pojemności 3100 mAh, ładowarkę stołową z zasilaczem wtyczkowym, dwupasmową antenę z odwrotnym wtykiem SMA, klips do zawieszenia na pasku, kabel do programowania przez złącze USB i instrukcję obsługi.

Radiostacja pokrywa zakres fal metrowych 136 – 174 MHz i decymetrowych 400 – 480 MHz oraz odbiorczo radiofoniczny zakres UKF 87,5 – 108 MHz. Moc nadajnika jest przełączana czterostopniowo: 6, 5, 2,5 i 1 W. Kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny ma przekątną 1,77 cala. Domyślnie ma on ciemne tło, na którym wyświetlana jest biała czcionka. Zdaniem autora testu jest to rozwiązanie praktyczniejsze. Poza tym jedyną rzucającą się w oczy różnicą jest niebieski kolor przycisku na górnej ścianie, podczas gdy w poprzednim modelu był on pomarańczowy.

Podobnie jak model poprzedni AT-D878UV posiada 4000 pamięci kanałowych, 10000 pamięci dla grup rozmówców i 150000 dla kontaktów. Radiostacja jest kompatybilna z warstwami I i II protokołu DMR, co pozwala na korzystanie zarówno z publicznych przemienników sieci jak i z prywatnych mikroprzemienników (ang. *hotspot*).

Konfiguracja radiostacji okazała się prosta. Autor załadował do niej posiadany plik konfiguracyjny dla AT-D868UV i to było wszystko.

#### Konfiguracja APRS

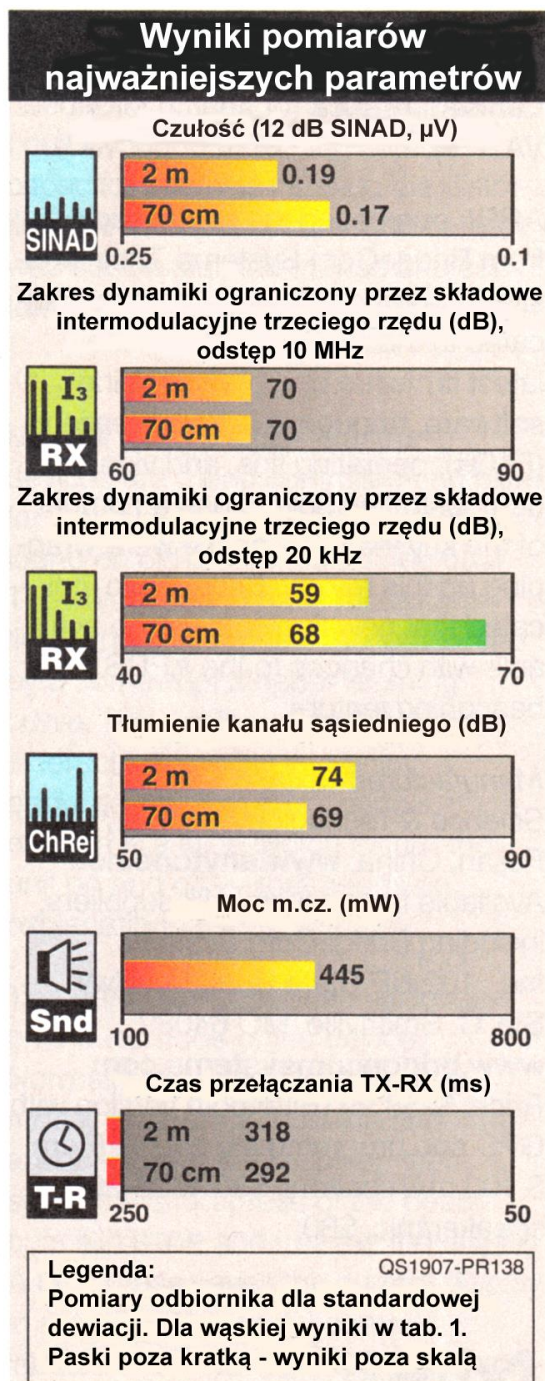
Funkcje APRS zostały dodane specjalnie dla użytkowników-krótkofalowców. Dokładniejsze informacje pomocne przy konfiguracji APRS zawiera angielskojęzyczny film udostępniony przez AnyTone pod adresem [4]. Okno konfiguracyjne APRS i DPRS (DMR APRS) przedstawiono na ilustracji 2. Radiostacja pozwala jedynie na transmisję komunikatów pozycyjnych bez wyświetlania danych odbieranych. Podobny film objaśnia konfigurację niezbędną dla przenoszenia rozmów między przemiennikami.

#### Praca w eterze

Praca w eterze przebiega (poza korzystaniem z dodanych funkcji) identycznie jak w przypadku AT-D868UV. Komunikaty APRS mogą być nadawane w stylu radiolatarni w zadanych odstępach czasu lub też ręcznie przez operatora. Radiostacja nie odbiera jednak komunikatów i nie wyświetla pozycji innych stacji.

AT-D878UV nie pracuje w pełni dwupasmowo i pozwala jedynie na korzystanie nadawczo w danym momencie z jednego wybranego VFO, ale w czasie odbioru możliwy jest nasłuch przez oba odbiorniki

i automatyczne przełączanie się na odbierany sygnał. Komunikaty APRS nie są nadawane w czasie odbioru innych stacji.



Rys. 3.2. Papierek lakmusowy AT-878UV

Przenoszenie połączeń (ang. *roaming*) nie odbywa się w pełni automatycznie jak w telefonii komórkowej ale wymaga zaprogramowania radiostacji dla osiągnięcia pożądanego rezultatu. Jest ono możliwe jedynie pod warunkiem identycznej konfiguracji przemienników w danym rejonie, zapewniającej dostępność wszędzie takich samych grup rozmówców, w których mają być przenoszone łączności. Istnieją dwa rodzaje przenoszenia rozmów: aktywne i pasywne. Odmiana aktywna polega na cyklicznym przeglądaniu spisów wchodzących w grę przemienników dla sprawdzenia ich osiągalności. Nie konieczne wybierany jest w tym przypadku przemiennik najsilniej odbierany. Odmiana pasywna opiera się na sile odbieranych sygnałów pochodzących z przemienników zawartych w spisie u użytkownika. Mogą to być transmisje radiolatarni przemiennika lub transmisje prowadzonych łączności. Funkcjonalność ta ma być udoskonalana w kolejnych wersjach wewnętrznego oprogramowania radiostacji. Obecnie nie są wykorzystywane dane pozycyjne GPS, ale i to może ulec zmianie.

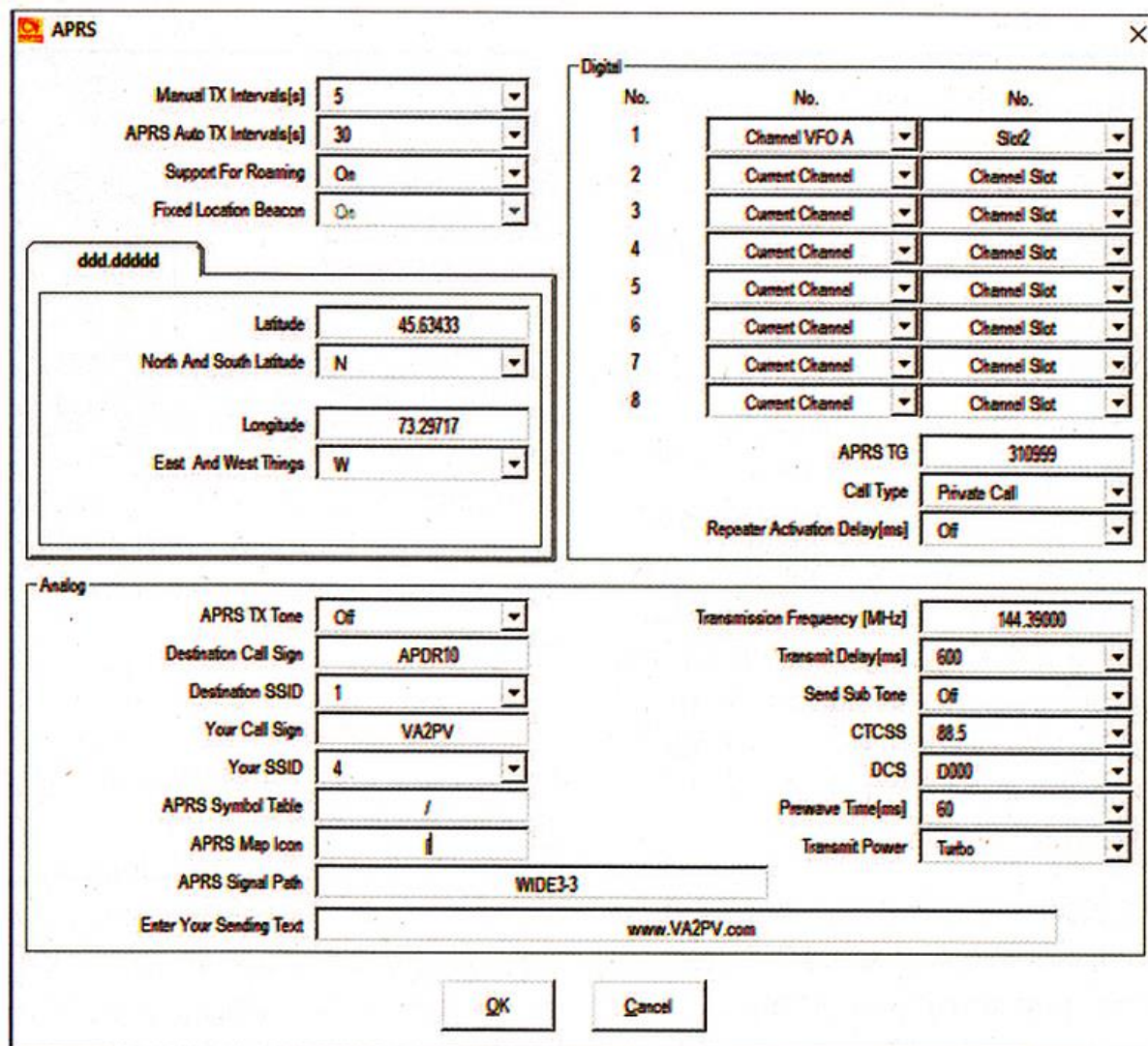
#### Podsumowanie

Radiostacja została opracowana z myślą o użytku krótkofalarskim. Posiada ona wiele atrakcyjnych funkcji i jest łatwa w programowaniu zarówno przez własną klawiaturę jak i za pomocą programu konfiguracyjnego. Jest zbliżona wyglądem i sposobem pracy do modelu poprzedniego, ale oprócz dodatkowych funkcji posiada również więcej pamięci. Różnica w cenie jest na tyle nieduża, że autor testu wybrałby AT-D878UV, ale użytkownicy nie zainteresowani transmisjami APRS i przekazywaniem rozmów między przemiennikami mogą jeszcze skorzystać z tańszej oferty kupując model poprzedni.

Tabela 3.1

Pomiary radiostacji AnyTone AT-D878UV o numerze seryjnym 12301182950286

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 136 – 174, 400 – 480 MHz	Zmierzone tylko dla pasm 2 m i 70 cm
Emisje: DMR i analogowa FM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie 7,4 V +/- 20 %, standardowy akumulator 3100 mAh	Przy napięciu 8,3 V (akumulator w pełni naładowany): odbiór 170 mA (maks. siła głosu, maks. podświetlenie), 152 mA (min. podświetlenie), 80 mA (gotowość, bez podświetlenia); nadawanie (H/M/L) 144 MHz, 1,50/0,99/0,38 A 440 MHz, 1,42/1,01/0,39 A W stanie wyłączonym < 1 mA
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika
Czułość dla FM dla 12 dB SINAD, < 0,25 $\mu$ V (dewiacja szeroka) < 0,35 $\mu$ V (dewiacja wąska – NFM)	FM (12 dB SINAD): 146 MHz, 0,19 $\mu$ V (dewiacja wąska i szeroka) 440 MHz, 0,17 $\mu$ V (dewiacja wąska i szeroka); 100 MHz, 0,78 $\mu$ V (dewiacja szeroka, radiowa)
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi trzeciego rzędu: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 59 dB; 440 MHz, 68 dB Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 70 dB; 440 MHz, 70 dB
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 87 dB; 440 MHz, 99 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: $\geq$ 70 dB (dewiacja szeroka), $\geq$ 60 dB (wąska)	Odstęp 20 kHz FM/FMN: 146 MHz, 74/76 dB; 440 MHz, 69/73 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Wartości progowe: 146 MHz 0,16 $\mu$ V (min.) – 0,42 $\mu$ V (maks.) 440 MHz, 0,15 $\mu$ V (min.) 0,34 $\mu$ V (maks.);
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Wskazania czterech segmentów paska: 146 i 440 MHz, 1,32 $\mu$ V
Moc wyjściowa m.cz.: 1000 mW (na obc. 16 $\Omega$ )	445 mW przy zniekształceniach 10% na 16 $\Omega$ . Zniekształcenia przy 1 V wart. skut., 2,7%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: < 5,0 W (pełna), < 1 W (niska)	Przy napięciu zasilania 8,3 V (w pełni naładowanym akumulatorze), pełna/średnia/niska 146 MHz, 5,6/2,3/0,24 W 440 MHz, 4,4/2,7/0,29 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: $\geq$ 60 dB	> 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 146/440 MHz, 318/292 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146/440 MHz, 20 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 129 x 61 x 39 mm, masa 292 g z akumulatorem i anteną Szerokość pasma 25 kHz dla dewiacji szerokiej, 12,5 kHz dla wąskiej	



Rys. 3.2. Okno konfiguracyjne dla APRS i DPRS

Na podst. [1]

Literatura i adresy internetowe

- [1] „AnyTone AT-D878UV Dual-Band DMR/FM Handheld Transceiver”, Pascal Villeneuve, VA2PV, QST 7/2019, str. 52
- [2] „Przenośna dwupasmowa radiostacja DMR/FM z odbiornikiem GPS. Anytone AT-D868UV”, opr. Krzysztof Dąbrowski, OE1KDA, Świat Radio 7/2018, str. 24
- [3] www.anytone.net – witryna producenta
- [4] cn.anytone.net/download.html

## 4. Przenośna dwupasmowa radiostacja DMR/FM z odbiornikiem GPS: AT-D868UV

Tekst stanowi część serii przedstawiającej ręczne radiostacje DMR dostępne na rynku niemieckim. W odróżnieniu od typowych radiostacji profesjonalnych DMR „Hytery”, „Motoroli” i podobnych AT-D868UV pokrywa zakresy 2 m i 70 cm, posiada tryb VFO, a część parametrów pracy można zmieniać za pomocą klawiatury bez konieczności programowania ich przez komputer.

Radiostacja jest mniejsza od powszechnie znanego już modelu MD-380 „Tytery”, dobrze leży w ręce i sprawia wrażenie solidności wykonania. Do programowania konieczny jest kabel USB z zapadkową wtyczką koncentryczną od strony radiostacji, podobnie jak dla radiostacji „Kenwooda”. Na szczęście wchodzi on w skład załączonego wyposażenia. Gotowe pliki konfiguracyjne (ang. *codeplug*) są dostępne w Internecie i u dystrybutorów. Do pracy w cyfrowym systemie DMR konieczne jest jednorazowe bezpłatne zarejestrowanie się – w Polsce w witrynie [3] – i otrzymanie jednoznacznego w skali światowej numeru identyfikacyjnego. Zarejestrowani użytkownicy mogą wykorzystywać swój numer dla wielu radiostacji, pod warunkiem, że w danym momencie w eterze pracuje tylko jedna z nich. W AT-D868UV możliwe jest korzystanie z 5 numerów identyfikacyjnych i przypisywanie ich do poszczególnych kanałów – bardzo praktyczne gdy z radiostacji korzysta kilka osób naprzemiennie.

Pierwsze wrażenia



Radiostacja zapakowana jest do niewielkiego pudełka razem z litowo-jonowym akumulatorem QB-44L o napięciu 7,4 V i wystarczającej do dłuższej pracy pojemności 2,1 Ah. Dodatkowo lub za dopłatą 6 euro dostępny jest też litowo-polimerowy akumulator QB-44HL o pojemności 3,3 Ah. Załączony jest również klips BC-05 do zawieszenia radiostacji na pasku. We wnętrzu obudowy umieszczono gniazdko antenowe SMA (SMA-J). Gałka regulacji siły głosu z wyłącznikiem znajduje się po prawej stronie górnej ścianki, a trochę większa od niej gałka strojenia – na jej środku. Z przodu znajduje się duży wyświetlacz, dziesiętna klawiatura, klawisze programowalne P1, P2 i klawisze do nawigacji w menu. Przycisk nadawania z dobrze wyczuwalnym punktem reakcji leży na lewej ściance. Jest on pokryty gumą co zapobiega obsuwaniu się palca. Kolorowy 6-liniowy wyświetlacz wskazuje w zależności od zaprogramowania częstotliwość, numer kanału albo jego oznaczenie dla obu pasm. Informacje związane z używanym pasmem są wyróżnione większą czcionką. Oprócz tego wyświetlana jest data, czas, wybrana moc nadawania, siła odbieranego sygnału, rodzaj emisji (DMR lub FM) i ewentualnie również numer grupy rozmówców (TG). Kolorowa dioda elektroluminescencyjna sygnalizuje na niebiesko odbiór DMR, na zielono odbiór sygnału analogowego, na czerwono nadawanie, a miganiem na czerwono – rozładowanie akumulatora. Dźwięk z głośnika wydobywa się przez osiem małych otworków na ściance przedniej. Jego jakość jest lepsza niż w przypadku radiostacji firm Retevis i Tytera, a siła – wystarczająca nawet w głośnym otoczeniu. Korespondenci potwierdzali również dobrą jakość modulacji.

nescencyjna sygnalizuje na niebiesko odbiór DMR, na zielono odbiór sygnału analogowego, na czerwono nadawanie, a miganiem na czerwono – rozładowanie akumulatora. Dźwięk z głośnika wydobywa się przez osiem małych otworków na ściance przedniej. Jego jakość jest lepsza niż w przypadku radiostacji firm Retevis i Tytera, a siła – wystarczająca nawet w głośnym otoczeniu. Korespondenci potwierdzali również dobrą jakość modulacji.

Obsługa

Do obsługi służą pomarańczowy klawisz sygnalizacji niebezpieczeństwa i znajdujące się na lewej ściance poniżej przycisku nadawania klawisze PF1 i PF2, oraz klawisze P1 i P2 na ściance przedniej (poniżej przycisków służących do nawigacji w menu). Przycisk P1 służy domyślnie do wybierania pasm, a P2 – do przełączania trybu pamięciowego i VFO. Okrągły przycisk na środku jest przeznaczony

ny do wybierania stref lub punktów w menu. Wszystkim klawiszom można w konfiguracji przypisać dowolne drugie funkcje, j.np. przełączanie mocy nadawania, przeszukiwania pasm albo wyboru grup rozmówców. Wybór numerów grup i identyfikatorów korespondentów możliwy jest też za pomocą klawiatury. Każdy z użytkowników jest w stanie, dzięki odpowiednim modyfikacjom plików konfiguracyjnych, dostosować radiostację do własnych potrzeb i używanej sieci. Niestety numery i znaczenia grup różnią się między sobą dla poszczególnych sieci DMR (DMR+ i Brandmeister) co trochę utrudnia sprawę.

### Programowanie

Oprócz konfiguracji radiostacji przy użyciu pobranego z Internetu i odpowiednio dopasowanego do sytuacji pliku konfiguracyjnego pod programowaniem AT-D868UV rozumiana jest również aktualizacja oprogramowania fabrycznego. Oprogramowanie to (w wersji 2.26), jak również program konfiguracyjny CPS (*Customer Programming Software*, obecnie w wersji 1.25A) i 32-bitowe lub 64-bitowe sterowniki USB są dostępne w witrynie [4]. Aktualizacji oprogramowania fabrycznego radiostacji można dokonać albo bezpośrednio za pomocą programu CPS albo przy użyciu dodatkowego programu narzędziowego *QXCodeProUpdate*.

Pamięć AT-D898UV może pomieścić 150000 kontaktów, czyli potencjalnych użytkowników sieci DMR. Punkt *Tool* w menu pozwala też na import spisów kontaktów w formatach *.CSV* lub *.LST*. Znalezienie pasującego z grubsza zbioru kontaktów może oznaczać jednak dłuższe poszukiwania w Internecie. Oczywiście znalezione pliki dają się dostosować do własnych potrzeb po załadowaniu ich do Excela.

W odróżnieniu od prawie wszystkich modeli radiostacji DMR, w których objętości stref są ograniczone 16 kanałom, w AT-D868UV możliwe jest przypisanie do każdej po 250 kanałom.

### Wyniki pomiarów

Odbiornik AT-D868UV jest bardzo czuły i odporny na przesterowania. Pobór prądu w stanie gotowości przy włączonym i wyłączonym wyświetlaczu wynoszący odpowiednio 100 i 80 mA jest bardzo wysoki w porównaniu z MD-380 (15/8 mA). W trakcie pomiarów zaobserwowano wahania czułości odbiorników we wszystkich radiostacjach poza modelami „Motoroli”. Być może jest to związane z transmisją sygnału w drugiej szczelinie, albo w obu z nich w czasie pracy w eterze. Z niezbadanych jeszcze powodów jest to w jakiś sposób związane również z wybraną grupą rozmówców.

Wygląda na to, że synchronizacja w radiostacjach produkcji chińskiej przebiega trochę inaczej niż w modelach znanych marek, przykładowo „Motoroli” (autor porównywał wyniki z danymi pomiarowymi dla MD-3600). Model MD-380 „Tytery” wymagał np. znacznie wyższego poziomu sygnału dla synchronizacji. Czułość przy odbiorze DMR została sprawdzona w czasie trwania światowej konferencji w grupie TG1 w sieci Motoroli przy użyciu wykalibrowanego tłumika włączonego pomiędzy przewód antenowy i radiostację. Wyniki pomiarów podano w tabeli 3 (wyższa wartość bezwzględna oznacza większą czułość). Jak z nich wynika AT-D868UV wykazuje większą czułość przy odbiorze DMR aniżeli PD785 „Hytery”, za to przy odbiorze FM jest odwrotnie.

Odbiór oddalonego o 5 km przemiennika przy użyciu standardowej „gumowej” anteny w trakcie nadawania za pomocą drugiej radiosacji – SL4000 „Motoroli” – był tylko nieznacznie utrudniony z powodu blokowania odbiornika przez ten drugi sygnał.

### Dalsze uwagi

Możliwość pracy w obu pasmach jest wprawdzie godna pochwały, ale przemienniki DMR w paśmie 2 m są w większości krajów europejskich rzadkością. Przydatniejsza może być natomiast równoległa obserwacja kanału przemiennika w paśmie 70 cm i lokalnego kanału bezpośredniego w paśmie 2 m. Możliwy jest także nasłuch na dwóch kanałach w tym samym paśmie. Równoległa łączność w obu pasmach nie jest jednak możliwa, a przy odbiorze przewagę zyskuje ten sygnał, który pierwszy otworzy blokadę szumom. Radiostacja automatycznie rozpoznaje charakter odbieranego sygnału (DMR lub FM) dzięki czemu wystarczy zaprogramowanie jednej częstotliwości dla obu tych przypadków tam, gdzie

okaże się to przydatne. Podobieństwo do rozwiązań typowych dla sprzętu C4FM wyraźnie rzuca się w oczy – przyp. KD.



AT-D868UV jest wyposażona w odbiornik GPS, co w sytuacjach zagrożenia pozwala na nadawanie własnych współrzędnych geograficznych. Współrzędne są także dostępne zdalnie przez sieć DMR., a oprócz tego można włączyć zdalny podsłuch lub blokadę.

Prowadzone łączności DMR dają się zarejestrować w pamięci. Standardowy akumulator 2,1 Ah wystarczy na dłuższy czas pracy – autorowi testu wystarczał na dwa dni nasłuchu przy małym ruchu na paśmie, ale przy intensywniejszym czasie pracy skracał się do dwóch godzin. Ciągłe podświetlenie ekranu w trakcie odbioru i nadawania przyczynia się niestety do szybszego wyładowania akumulatora.

Zmiana części ustawień jest wprawdzie możliwa na bieżąco bez pomocy komputera, ale przykładowo niemożliwe jest wprowadzenie przez klawiaturę dowolnej grupy rozmówców. Można tylko wybrać jedną z grup już zawartych w pamięci. Niemożliwe jest także zapisanie kanału odbieranego w trybie VFO do pamięci bez pomocy komputera. Szkoda też, że zabrakło występującej w MD-380 funkcji przemiennika posługującego się obydwoma szczelinami czasowymi odpowiednio w charakterze wejścia i wyjścia – przyp. KD.

Tabela 4.1

Podstawowe parametry AT-D868UV

Zakresy częstotliwości	144,000 – 145,9875 MHz, 430,000 – 439,9875 MHz
Krok strojenia	12,5/25 kHz
Moc nadajnika	<7/6 W (2 m/70 cm)
Tony wywoławcze (FM)	1750 Hz, DTMF, CTCSS, DCS, wywołanie selektywne 2- i 5-tonowe ZVEI na FM
Kody CC (DMR)	wszystkie
Szerokość kanału	FM 12,5/25 kHz; 12,5 kHz DMR
Pamięci	4000, 250 stref po 250 kanałów
Kontakty	10000 grup, 150000 korespondentów
Wymiary	61 x 129 x 39 mm bez znteny
Masa	282 g z akumulatorem i anteną
Odbiornik UKF	87,5 – 108 MHz
GPS	wbudowany odbiornik
Wyświetlacz	przekątna 45 mm (1,77 cala)
Akumulator	7,4 V/2,1 Ah standardowy; 3,3 Ah dostępny dodatkowo
Zakres temperatur pracy	- 20 – +55 °C
Stabilność częstotliwości	+/- 2,5 x 10 <sup>-6</sup>
Impedancja anteny	50 Ω
Gniazdko antenowe	SMA (SMA-J)
Norma odporności	IP54
Akcesoria	kompatybilne z modelami „Kenwooda”
Ładowarka	stołowa QBC-45L
Czułość odbiornika	FM: 0,25 μV dla 12 dB SINAD, DMR: 0,3 μV dla 5% stopy błędów (BER)
Emisje	F3E (FM), F7G (DMR)
Kompatybilność	poziomy I i II „Mototrbo”



Tabela 4.2

Moce nadawania i pobór prądu

Moc	Parametr	70 cm DMR, tryb TA*	70 cm FM	2 m FM
„Low” (niska)	P [W]	0,7	1,5	1,3
	I [A]	0,4	0,7	0,64
„Mid” (średnia)	P [W]	1,6	3,2	3,0
	I [A]	0,6	1,1	0,95
„High” (duża)	P [W]	2,4	4,7	4,8
	I [A]	0,7	1,4	1,4
„Turbo”	P [W]	2,8	5,4	5,0
	I [A]	0,7	1,8	1,6

Uwagi: moce nadawania zmierzono za pomocą NAP firmy R&S, dla emisji cyfrowej są to moce średnie; TA – funkcja „Talk around”, połączenie bezpośrednie bez przemiennika .

Tabela 4.3

Czułość odbiornika

TRX	Próg początku odbioru	Próg zaniku odbioru
Anytone AT-D868UV	-54 dB	-57 dB
Hytera PD785 (DMR)	-52 dB	-54 dB
Anytone AT-868UV	-123 dBm na 145,6 MHz	
	-123 dBm na 438,6 MHz	
Hytera PD785 (FM)	-127 dBm na 438,6 MHz	
Dla DMR tłumienie wnoszone przez tłumik włączony na wejściu		
Dla FM poziom otwarcia blokady szumów zmierzony za pomocą miernika „Marconi” 2022E		

*Na podstawie poz. [1], [2] i [5]*

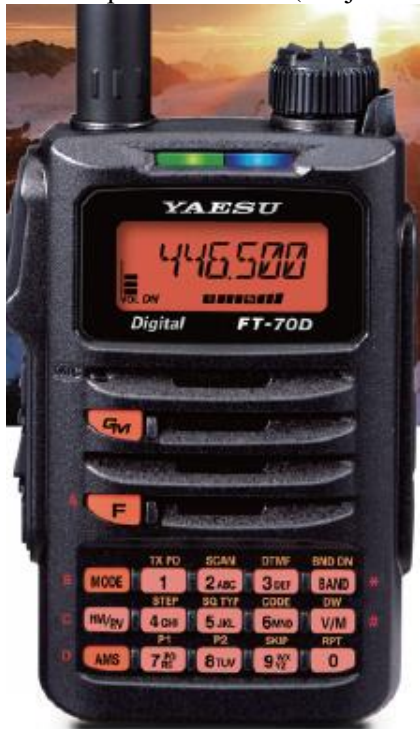
#### Literatura i adresy internetowe

- [1] „FM/DMR-Handfunkgerät mit GPS: Duobander Anytone AT-D868UV”, Jochen Berns, DL1YBL, „Funkamateure” 4/2018, str. 318
- [2] [www.qx-tele.com](http://www.qx-tele.com) ([www.anytone.net](http://www.anytone.net))
- [3] [www.sp-dmr.pl](http://www.sp-dmr.pl) – rejestracja w sieci DMR i bieżące informacje o DMR w Polsce
- [4] [www.connectsystems.com/software/software%20D868UV.htm](http://www.connectsystems.com/software/software%20D868UV.htm) – oprogramowanie dla D8978UV
- [5] <http://ham-dmr.at/index.php/anytone-d868uv-testbericht-fortlaufend-stand-28-04-2018-von-oe8vik-hb3yze/>

## 5. Przenośna dwupasmowa i dwusystemowa radiostacja FT-70DR

Dzięki korzystnej cenie i rozbudowanej funkcjonalności FT-70D jest atrakcyjnym urządzeniem dla operatorów zainteresowanych systemem cyfrowego dźwięku, zarówno początkujących jak i zaawansowanych ale poszukujących niedrogiego wyposażenia.

Oferta ręcznych radiostacji na pasma UKF jest na tyle szeroka, że łatwo się w niej zgubić. FT-70D wyróżnia się wśród nich dzięki możliwości pracy w cyfrowym systemie C4FM dodatkowo do łączności analogowych. Radiostacja jest prostsza w obsłudze aniżeli FT-2D, wyglądem przypomina FT-1D i charakteryzuje się najniższą obecnie ceną spośród radiostacji systemu C4FM. Zamiast wyświetlacza graficznego zastosowano w niej wyświetlacz segmentowy nie dający możliwości obsługi dotykowej, brakuje też odbiornika GPS i funkcji obserwacji dwóch kanałów (DW). Jej odbiornik charakteryzuje się dobrą czułością i selektywnością oraz szerokim zakresem odbioru 137 – 580 MHz, a więc obejmującym również pasmo lotnicze (stacje lotnicze pracują z modulacją AM).



W skład standardowego wyposażenia wchodzi akumulator o pojemności 1800 mAh, ładowarka, antena ze standardowym wtykiem SMA, klips do zawieszenia na pasku, kabel USB przeznaczony do aktualizacji oprogramowania wewnętrznego i drukowana instrukcja obsługi. Instrukcja rozszerzona dostępna jest w witrynie producenta wraz z programem konfiguracyjnym i aktualnymi wersjami oprogramowania.

Do obsługi służą nieduże, ale łatwo dostępne klawisze na przedniej i lewej bocznej ścianie obudowy oraz gałka na ścianie górnej. Służy ona zarówno do strojenia, wyboru pamięci jak i (po naciśnięciu przycisku z boku powyżej wyłącznika) do regulacji siły głosu. Wyświetlacz jest dobrze czytelny chociaż jego wygląd ustępuje wyświetlaczom graficznym. Przegródki wystające pomiędzy klawiszami zmniejszają prawdopodobieństwo omyłkowego naciśnięcia niewłaściwego klawisza. Porządek cyfr na klawiszach różni się nieco od najczęściej spotykanego i może wymagać pewnego przyzwyczajenia się. Również sposób regulacji siły głosu jest nietypowy ale łatwy do oswojenia się z nim. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że utrudnia przypadkowe niepożądane zmiany ustawienia.

Na prawej ścianie obudowy znajdują się 3,5 mm gniazdko dla mikrofono-głośnika (używane również do wpisywania konfiguracji za pomocą programu firmy RTSsystems), gniazdko USB do aktualizacji oprogramowania przy

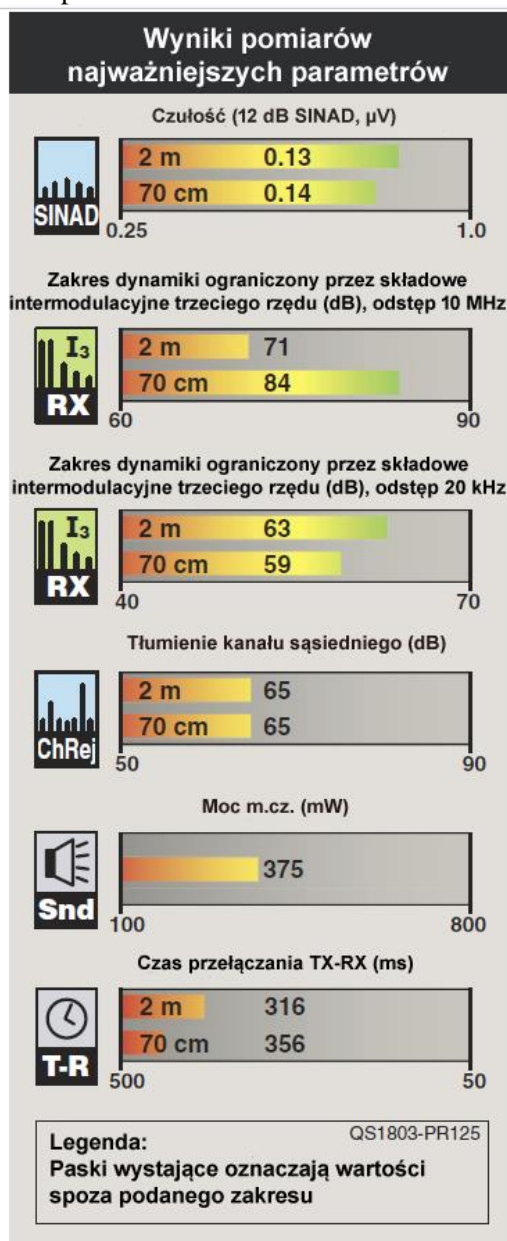
użyciu załączonego kabla i gniazdko do podłączenia ładowarki.

Po pierwszym włączeniu konieczne jest wpisanie własnego znaku wywoławczego niezbędnego do pracy emisją C4FM. Dostrojenie do pożądanej częstotliwości, ustawienie pozostałych parametrów takich jak odstęp częstotliwości do pracy przez przemienniki, ton CTCSS, moc nadawania (5, 2 lub 0,5 W) itd. oraz ich zapis w pamięciach dają się łatwo dokonać ręcznie, ale do zapisu danych w większej liczbie pamięci wygodniej jest zastosować program konfiguracyjny. W praktycznym użyciu wygodniejszy od bezpłatnego programu Yaesu ADMS-10 okazuje się program ADMS-70D firmy RTSsystems. W pamięciach oprócz innych danych zapisywany jest rodzaj emisji (FM/DN) i podpis – nazwa kanału. Natomiast ustawienia grup nadawczej i odbiorczej do pracy przez przemienniki drugiej generacji i dla monitora grup obowiązują globalnie i nie są w nich zapisywane. Pamięci można dla lepszej orientacji i wygody podzielić na grupy.

Użytkownikom mającym już pewne doświadczenie w pracy w systemie C4FM korzystanie z FT-70D nie przysparza żadnych trudności. Powyżej wyświetlacza znajduje się dwusegmentowy wskaźnik nadawania i odbioru – fot 4.2 \*). Dla analogowej emisji FM obie części świecą odpowiednio na czerwono lub zielono, a przy pracy w systemie cyfrowym prawa z nich świeci na niebiesko. Miganie części niebieskiej oznacza odbiór sygnału cyfrowego stacji z innej grupy lub różniącego się jakimiś parametrami. Przy włączonym monitorze grup („GM”) segment świeci w kolorze jasnoniebieskim przy odbiorze



potwierdziły również dobrą jakość nadawanego głosu. Dzięki ograniczeniu wysterowania wokodera do około 80 % system Yaesu zapewnia lepszą jakość dźwięku niż jego konkurenci. Również w emisji analogowej radiostacja jakości dźwięku w obu kierunkach nic nie można zarzucić. Brak odbiornika GPS uniemożliwia nadawanie własnych danych pozycyjnych i wyświetlanie danych korespondentów.



Rys. 5.4. Papierek lakmusowy FT-70D

stacji z tej samej grupy. Uniwersalnym (nieselektywnym) ustawieniem numeru grup jest 00 dla obu kierunków.

Podobnie jak w innych radiostacjach C4FM FT-70D może automatycznie rozpoznawać rodzaj emisji (FM lub cyfrowej – „DN”, „VW”) i dostosować się do niego. Do włączenia tej funkcji służy klawisz „AMS”. Ręcznie za pomocą klawisza „Mode” można wybrać jedynie wariant „DN” i „FM”. Ustawienie jest również zapisywane w pamięciach. Mimo małych wymiarów wbudowany głośnik zapewnia dobrą jakość i siłę głosu. Raporty z odbioru

Funkcja WIRES-X przydatna w wyborze reflektorów YSF jest wywoływana za pomocą kombinacji klawiszy „F” i „AMS”. Brak reakcji na nią oznacza konieczność dokonania aktualizacji oprogramowania wewnętrznego FT-70D. Pomimo, że na pierwszy rzut oka wydaje się to sprawą skomplikowaną, w rzeczywistości nie jest trudne. Szczegółowy opis procedury zawiera wyd. 2 „Poradnika C4FM”. Aktualne wersje oprogramowania znajdują się w witrynie [2]. Funkcjonalność WIRES-X w FT-70D jest ograniczona w porównaniu z FT-2DE albo FTM-400DE i nie pozwala na wymianę wiadomości, nagrań dźwiękowych i obrazów.

Moc nadajnika jest stabilna w szerokim zakresie napięć zasilania (różnica przy spadku napięcia z 8,2 V do 6 V jest rzędu 100 mW). Odbiornik jest czuły chociaż jego zakres dynamiki można uznać za średni. Zdaniem autora testu zakres regulacji progów blokady szumów jest za wąski.



Fot. 5.3. Do konfiguracji najwygodniej posłużyć się programem firmy „RT Systems”

Tabela 5.1. Pomiary radiostacji Yaesu FT-70DR o numerze seryjnym 7H021187

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 108 – 580 MHz; nadawanie: 144 – 148, 430 – 450 MHz *)	Odbiór 108 – 136,995 MHz (AM), 137 – 173,995 MHz (FM i C4FM), 174 – 419,995 MHz (FM), 430 – 469,995 MHz (FM i C4FM), 470 – 579,995 (FM), nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: odbiór FM, AM, C4FM; nadawanie FM, C4FM	Zgodnie z danymi producenta
Pobór prądu przy napięciu 7,4 V: odbiór 180 mA (3/4 siły głosu), 120 mA (gotowość, wyłączone oszczędzanie energii), 70 mA (włączane oszczędzanie energii); nadawanie z mocą 5 W 1,6 A (144 MHz), 1,9 A (430 MHz), wyłączona 400 $\mu$ A	Przy napięciu 8,2 V (akumulator w pełni naładowany): odbiór 442 mA (bez sygnału, maks. siła głosu, podświetlenie), 342 mA (bez podświetlenia), 118 mA (gotowość, wyłączone oszczędzanie energii), 72 mA (włączone oszczędzanie energii); nadawanie (H/M/L) 1,35/0,79/0,47 A (144 MHz) 1,76/1,16/0,64 A (430 MHz)
<b>Odbiornik</b>	<b>Dynamiczne badania odbiornika</b>
Czułość dla FM dla 12 dB SINAD 0,16 $\mu$ V (137 – 174 MHz); 0,1 $\mu$ V (174 – 222 MHz); 0,5 $\mu$ V (300 – 350 MHz); 0,2 $\mu$ V (350 – 400 MHz); 0,18 $\mu$ V (400 – 470 MHz); 0,35 $\mu$ V (470 – 580 MHz); AM przy odstępnie sygnał/szum 10 dB 1,5 $\mu$ V	FM (12 dB SINAD): 146 MHz 0,13 $\mu$ V 162 MHz 0,13 $\mu$ V 440 MHz 0,14 $\mu$ V; AM, 10 dB odstęp sygnał/szum: 0,5 $\mu$ V (120 MHz)
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi trzeciego rzędu: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 63 dB; 440 MHz, 59 dB Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 71 dB; 440 MHz, 84 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 65 dB; 440 MHz, 65 dB
Tłumienie sygnałów p.cz. i lustrzanych: nie podane	Tłumienie p.cz.: 146 MHz, 81 dB; 440 MHz, 131 dB tłumienie sygnałów zwierciadlanych: 146 MHz, 73 dB; 440 MHz, 52 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Zakres blokady 146 MHz 0,16 – 0,28 $\mu$ V 440 MHz, 0,16 – 0,35 $\mu$ V 120 MHz AM, 0,13 – 0,28 $\mu$ V
Moc wyjściowa m.cz.: 300 mW (na obc. 8 $\Omega$ , znieksz. nlin. 10 %)	375 mW przy zniekształceniach 9%, na obc. 8 $\Omega$ . Zniekształcenia przy 1 V wart. skut., 2,5%
<b>Nadajnik</b>	<b>Dynamiczne badania nadajnika</b>
Moc wyjściowa: 5, 2, 0,5 W (pełna, średnia, niska) przy napięciu zasilania 7,4 V	Przy napięciu zasilania 8,2 V (w pełni naładowanym akumulatorze), pełna/średnia/niska 146 MHz, 5,0/2,0/0,5 W 440 MHz, 4,5/2,0/0,5 W. Przy zasilaniu napięciem 13,8 V: 146 MHz, 5,0/2,6,0,6 W 440 MHz, 4,5/1,9/0,47 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: $\geq$ 60 dB (pełna/średnia moc); $\geq$ 50 dB (niska)	146 MHz, $\geq$ 70 dB (pełna/średnia), 64 dB (niska) 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 MHz, 316 ms; 440 MHz, 356 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146 MHz, 33 ms, 440 MHz, 39 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 60 x 98 x 33 mm, masa 259 g z akumulatorem	
*) w wersji europejskiej 144 – 146, 430 – 440 MHz	

Na podst. [1]

\*) Fot. 4.2. Dwukolorowa sygnalizacja odbioru sygnału C4FM. Możliwe jest wyświetlanie również znaków wywoławczych używanego przemiennika i korespondentów. Miganie segmentu niebieskiego oznacza odbiór niedekodowalnego sygnału, różniące się przynależnością do grupy itp. Dla sygnałów zbyt słabych dla prawidłowego odbioru świeci się jedynie lewy segment

#### Literatura i adresy internetowe

- [1] „Yaesu FT-70DR Analog and System Fusion Dual-Band Handheld Transceiver”, Jim McKenzie, VE5EIS, QST 3/2018, str. 47
- [2] [www.yaesu.com](http://www.yaesu.com)

## 6. FTM-7250E

FTM-7250E jest dwupasmową radiostacją dostosowaną do pracy w systemie cyfrowego dźwięku C4FM i z analogową modulacją FM. Po dokonaniu początkowej konfiguracji do jej obsługi wystarczą przyciski znajdujące się na obudowie mikrofonu.



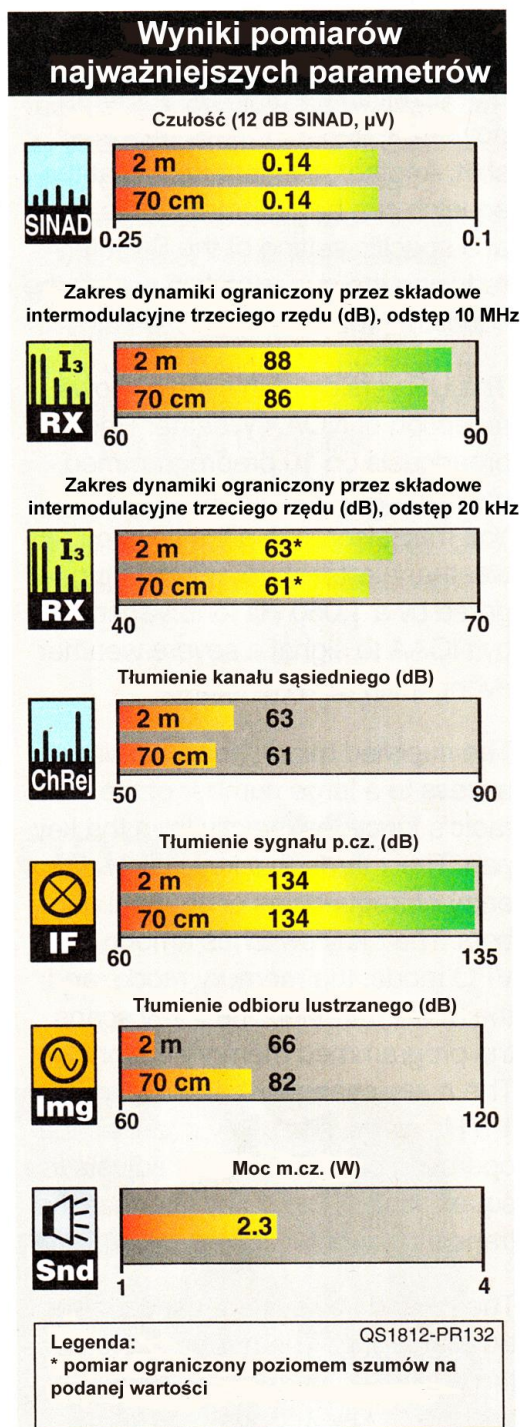
Fot. 6.1

FTM-7250E pokrywa amatorskie pasma 2 m i 70 cm, pozwalając na pracę zarówno w systemie cyfrowego dźwięku w standardzie Yaesu jak i na analogową łączność z modulacją FM. Nadajnik, pracujący w pasmach 144–146 i 430–440 MHz, dysponuje mocami 50, 25 i 5 W, a odbiornik rozszerzonym zakresem częstotliwości 108 – 579,995 MHz (w 6 podzakresach). W paśmie lotniczym możliwy jest odbiór modulacji AM. Radiostacja jest standardowo wyposażona w wysokostabilny generator sterujący TCXO.

W skład standardowego wyposażenia wchodzi mikrofon MH-48A6JA z klawiaturą numeryczną (DTMF), uchwyt do montażu w samochodzie z kompletem śrub, haczyk do zawieszenia mikrofonu, dwa zapasowe bezpieczniki 15 A oraz drukowana instrukcja obsługi. Z tylnej ścianki wystaje krótki kabel zasilania zakończony standardowym gniazdem typu T, do którego podłącza się załączony w komplecie kabel zasilania o długości 2,5 m. Kabel ten, wyposażony w 15-amperowe bezpieczniki, na jednym z końców posiada pasującą wtyczkę T, a na drugim gołe przewody. Na tylnej ścianie umieszczono też gniazdko antenowe UC1 (SO-239), gniazdko głośnikowe i gniazdko złącza USB. Załączony kabel USB służy do aktualizacji oprogramowania. Na witrynie producenta dostępna jest bezpłatnie rozszerzona instrukcja obsługi w kilku językach. Do akcesoriów dodatkowych należą mikrofon bez klawiatury DTMF MH-42C6J, zewnętrzny głośnik MLS-100, głośnik w wydaniu wodoodpornym MLS-200 i zasilacz 23 A.

Na przedniej ścianie znajduje się duży i łatwo czytelny wyświetlacz ciekłokrystaliczny, głośnik, dwukolorowy sygnalizator nadawania i odbioru, gałki strojenia i siły głosu oraz 5 klawiszy. Służą one do

przełączania pasma (BAND), włączenia regulacji progu blokady szumów, włączenia monitora grup (GM), automatycznego rozpoznawania emisji (AMS), ręcznego przełączania emisji FM i C4FM, wyboru identyfikatora grupy z pamięci, zmiany kroku przestrajania, wejścia do menu konfiguracyjnego oraz przełączania z trybu VFO na korzystanie z pamięci i odwrotnie. Wbudowany głośnik zapewnia dobrze zrozumiały i czysty głos, a maksymalna moc wyjściowa m.cz. wynosi 3 W. Wskaźnik nadawania i odbioru jest podzielony na dwie części, podobnie jak w innych cyfrowych modelach Yaesu. W systemie cyfrowym jeden z segmentów świeci się na niebiesko, a drugi na zielono przy odbiorze sygnału lub na czerwono przy nadawaniu. Przy emisji analogowej oba segmenty przyjmują ten sam kolor. Znaczenie wskazań jest identyczne jak w FT-70DE.



Radiostacja nie posiada gniazdka do podłączenia modemu TNC dla packet-radio, ale można w tym celu skorzystać z wejścia mikrofonowego na przedniej ścianie i gniazdka głośnikowego na tylnej. Sposób ten był powszechnie stosowany w początkowej fazie rozwoju systemu packet-radio, kiedy radiostacje nie były wyposażone w osobne gniazdka danych dla TNC. Radiostacja posiada wbudowane kodery i dekodery tonów CTCSS i kodów DCS, funkcje ograniczania czasu nadawania, automatycznego wyboru półduplexu w podzakresach przemienikowych i wyłącza się automatycznie po zadany czasie braku aktywności. Blokady szumów można zaprogramować tak, aby otwierała się przy ustalonej sile odbioru. Klawiatura mikrofonu pozwala na wygodny dostęp do wielu funkcji radiostacji, w tym do bezpośredniego wprowadzania częstotliwości pracy albo wyboru kanału pamięci, przełączania między trybami pamięciowym i VFO, a także przejście na kanał wywoławczy, zmianę pasma i kroku przestrajania. Klawisze P1 i P2 służą do wywoływania z pamięci identyfikatorów grup DG-ID stosowanych w systemie C4FM, P3 – do łączenia się z siecią WIRES-X i reflektorami YSF, a P4 – w modelu europejskim do nadawania tonu wywoławczego 1750 Hz. Klawiszom P3 i P4 można w konfiguracji przypisać w miarę potrzeb inne dowolne funkcje. Oprócz tego mikrofon posiada klawisze strojenia w górę i w dół, klawisz blokady, podświetlenia i oczywiście przycisk nadawania. Klawisz „D” służy do zmiany mocy nadawania. W praktyce po skonfigurowaniu stacji najczęściej wystarczy posługiwanie się tylko klawiszami mikrofonu.

#### Pamięci i przeszukiwanie pasma

Radiostacja jest wyposażona w 199 pamięci kanałowych, pamięci kanałów wywoławczych dla każdego z sześciu podzakresów i 10 par dla granic przeszukiwanych pasm. W podpisywanych 8-literowo pamięciach oprócz częstotliwości pracy zapisywany jest odstęp częstotliwości dla przemieników i tony dostępne do nich. Ich programowanie jest nieskomplikowane nawet bez użycia programu konfiguracyjnego. Do zapisu ustawionych parametrów służy klawisz V/M (MW).

W odróżnieniu od pozostałych systemów cyfrowego dźwięku konfiguracja do pracy w systemie Yaesu jest znacznie prostsza.

Przeszukiwanie pasma lub kanałów zapisanych w pamięci rozpoczyna się po dłuższym naciśnięciu klawisza strojenia UP („w górę”) lub DWN („w dół”) na mikrofonie. Do wyboru są trzy różne sposoby reakcji na odebrany sygnał (wznawiania przeszukiwania).

Wygodniejsze programowanie pamięci i pozostałych parametrów umożliwia program konfiguracyjny YPS-7250 firmy RTSystems. Jest on dostępny wraz z kablem USB-29F w wersjach dla systemów operacyjnych Windows 7 – 10 i MacOS X od 10.7 wzwyż.

### System cyfrowy C4FM

Standardowym trybem pracy w transmisji cyfrowego dźwięku jest tryb V/D oznaczany również jako DN. Pozwala on na równoległą transmisję pakietów cyfrowego dźwięku i danych. W trybie „VW” (oznaczanym też jako „Voice F/R”) do transmisji cyfrowego dźwięku przeznaczona jest pełna przepustowość kanału. Zapewnia on wprawdzie lepszą jakość dźwięku, ale uniemożliwia korzystanie z łączności w sieci, z reflektorów i z funkcjonalności WIRES-X, dlatego też w praktyce pozostaje jego wykorzystanie w łącznościach lokalnych. Trzeci z trybów – transmisja danych z pełną przepustowością – był wprawdzie automatycznie wykorzystywany w transmisji obrazów za pomocą kamery wbudowanej do mikrofonu radiostacji FT-2D i FTM-400DE, ale obecnie jakoś po cichu odsunął się w cień. Przy włączonej funkcji AMS radiostacja automatycznie rozróżnia sygnały analogowe FM lub cyfrowe C4FM (DN, VW) i dostosowuje się do nich.

Funkcja monitora grupowego „GM” rozpoznaje stacje z ustawionym identycznym identyfikatorem i sygnalizuje ich obecność. Rozszerzona funkcjonalność identyfikacji grup (DG-ID) w „System Fusion II” pozwala na niezależne ustawienie jednej ze stu grup dla nadawania i odbioru. Grupa 00 służy do komunikowania się ze wszystkimi, 99 jest połączona często z funkcją echa, natomiast pozostałe są przeznaczone do selektywnego wyboru korespondentów. Łączności możliwe są tylko ze stacjami mającymi ustawioną identyczną grupę. Metoda ta jest obecnie wykorzystywana w połączeniach w sieci przemienników do wyboru obszaru docelowego. Cyfrowy identyfikator osobisty (DP-ID) pozwala upoważnionym stacjom na korzystanie z dodatkowych funkcji przemienników i na prowadzenie łączności między sobą niezależnie od wyboru grup ogólnych.

FTM-7250DE pozwala także na korzystanie z połączeń sieciowych WIRES-X, ale bez możliwości wymiany komunikatów tekstowych, dźwiękowych, obrazów i współrzędnych pozycyjnych jak to było możliwe w radiostacjach poprzedniej generacji. Standardowe udostępnienie funkcjonalności WIRES-X należy zapisać tu na plus w porównaniu z takimi stosunkowo nowymi modelami jak FT-70D, gdzie wymagało to aktualizacji oprogramowania wewnętrznego. FTM-7250DE (podobnie jak FTM-3200/3207DE i FT-70D) nie posiada odbiornika GPS.

### FTM-7250D w praktyce

Łączności analogowe FM wykazały bardzo dobrą czułość odbiornika i doskonałą jakość odbieranego dźwięku. Zewnętrzny głośnik daje dalszą poprawę jego jakości. Zalety radiostacji prezentują się jednak najsilniej w łącznościach cyfrowych. Zdaniem autora testu jakość dźwięku jest porównywalna z jakością transmisji radiofonicznej.

Niektórzy z użytkowników zgłaszali zastrzeżenia odnośnie wyświetlacza. Ma on być trudno czytelny z ukosa (co zresztą dotyczy i wielu innych) i nieczytelny przez spolaryzowane okulary przeciwsłoneczne. Autor testu nie mógł jednak potwierdzić tego ostatniego zastrzeżenia.

Wentylator chłodzący pracuje cicho przy mocach 25 W i niższych, natomiast przy pełnej mocy jest już dość głośny.

### Uwagi końcowe

Radiostacja jest bogato wyposażona w przeróżne funkcje, charakteryzuje się dobrymi osiąganiami i dobrą jakością wykonania. Jest więc godna polecenia wszystkim poszukującym wyposażenia dla cyfrowego systemu C4FM. Przy stosunkowo małej masie i niskim poborze prądu świetnie nadaje się do pracy terenowej.



Tabela 6.1. Pomiary radiostacji Yaesu FTM-7250DR o numerze seryjnym 8F020324

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 108 – 580 MHz; nadawanie: 144 – 148, 430 – 450 MHz **)	Odbiór 108 – 136,995 MHz (AM), 137 – 299,995 MHz (FM), 300 – 335 MHz (AM), 336 – 579,995 MHz (FM), nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM (F3E), cyfrowy dźwięk C4FM (F7W), dane (F2D)	Zgodnie z danymi producenta
Pobór prądu: odbiór < 500 mA, nadawanie 10 A (50 W), 6 A (25 W), 4 A (5 W) przy napięciu zasilania 13,8 V +/- 15%	Przy zasilaniu 13,8 V: odbiór 550 mA (maksymalna siła głosu i podświetlenie, brak sygnału, dla każdego z odbiorników), 420 mA (maks. siła głosu, bez podświetlenia, brak sygnału); nadawanie (moc pełna/średnia/niska) 146 MHz: 8,4/5,2/2,8 A 440 MHz: 9,1/5,2/2,6 A
<b>Odbiornik</b>	<b>Dynamiczne badania odbiornika</b>
Czułość dla FM dla 12 dB SINAD 0,16 μV (137 – 174 MHz); 1 μV (174 – 222 MHz); 0,5 μV (300 – 350 MHz); 0,2 μV (350 – 400 MHz); 0,18 μV (400 – 470 MHz); 0,35 μV (470 – 580 MHz); AM przy odstępnie sygnał/szum 10 dB 1,5 μV (108 – 137 MHz)	FM (12 dB SINAD): 0,15 μV (144 i 440 MHz); 0,13 μV (162,4 MHz); 0,29 μV (223 MHz); (AM, 10 dB odstęp sygnał/szum): 0,83 μV (120 MHz); 0,81 μV (312,5 MHz)
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi trzeciego rzędu: nie podany	Odst. 20 kHz: 146 MHz, 63 dB*); 440 MHz, 61 dB *) Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 88 dB; 440 MHz, 86 dB
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 90 dB; 440 MHz, 104 dB
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Odstęp 20 kHz: 146 MHz, 63 dB; 440 MHz, 61 dB
Tłumienie sygnałów niepożądanych: nie podane	Tłumienie p.cz.: 146 MHz, 134 dB; 440 MHz, > 134 MHz tłumienie sygnałów zwierciadlanych: 146 MHz, 66 dB; 440 MHz, 82 dB
Próg czułości blokady szumów: nie podany	Czułość progowa: 146 MHz, 0,13 μV, 0,38 μV maks.; 440 MHz, 0,14 μV, 0,40 μV maks.
Moc wyjściowa m.cz.: 3 W (na obc. 4 Ω, znieksz. nlin. 10 %)	2,3 W przy zniekształceniach 10%, na obc. 4 Ω. Zniekształcenia przy 1 V wart. skut., 2,5%
<b>Nadajnik</b>	<b>Dynamiczne badania nadajnika</b>
Moc wyjściowa: 50, 25, 5 W (pełna, średnia, niska)	Przy napięciu zasilania 13,8 V (pełna/średnia/niska) 146 MHz, 45/22/4,2 W 440 MHz, 43/22/4,6 W
Moc w.cz. przy minimalnym dopuszczalnym napięciu zasilania: nie podana	Przy 11,7 V (pełna/średnia/niska): 144 MHz, 44/21/4,2 W 440 MHz, 37/21/4,6 W
Tłumienie harmonicznych i sygnałów niepożądanych: > 60 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, 36 ms; 440 MHz, 46 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146 MHz, 60 ms, 440 MHz, 45 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 155 x 42 x 146 mm, masa 1,3 kg	
*) pomiar ograniczony poziomem szumów	
**) w wersji europejskiej 144 – 146, 430 – 440 MHz	

Na podst. [1]

Literatura i adresy internetowe

- [1] „Yaesu FTM-7250DR analog and System Fusion Dual-Band Transceiver”, Dan Wall, W1ZFG, QST, 12/2018, str. 38
- [2] „Ausgepackt und angetestet: Yaesu FTM-7250DE”, Harald Zisler, DL6RAL , Funkamateure 12/2018, str. 1124
- [3] <https://www.rtsysteminc.com> – programy konfiguracyjne dla wielu marek i modeli radiostacji amatorskich

## 7. Cyfrowo-analogowa radiostacja FTM-3200

Cyfrowo-analogowa radiostacja FTM-3200DR firmy YAESU pracuje w paśmie 2 m i jest niedrogim uzupełnieniem linii radiostacji C4FM. Radiostacja jest solidnie zbudowana, łatwa w obsłudze i charakteryzuje się zarówno dużą mocą nadajnika jak i mocą wyjściową m.cz.

Przeмиenniki C4FM „System fusion” pracują zarówno w analogowej emisji FM jak i cyfrowo w systemie C4FM. Teoretycznie więc korzystanie z nich nie wymagałoby użycia radiostacji cyfrowej, ale pozwala ona na pełne wykorzystanie możliwości systemu. Przeмиenniki YAESU automatycznie rozpoznają odbieraną emisję.

FTM-3200DR jest dobrze wyposażoną dwusystemową radiostacją oferującą za przystępną cenę wszystkie możliwości cyfrowego systemu C4FM i łączności analogowych FM.



Fot. 7.1

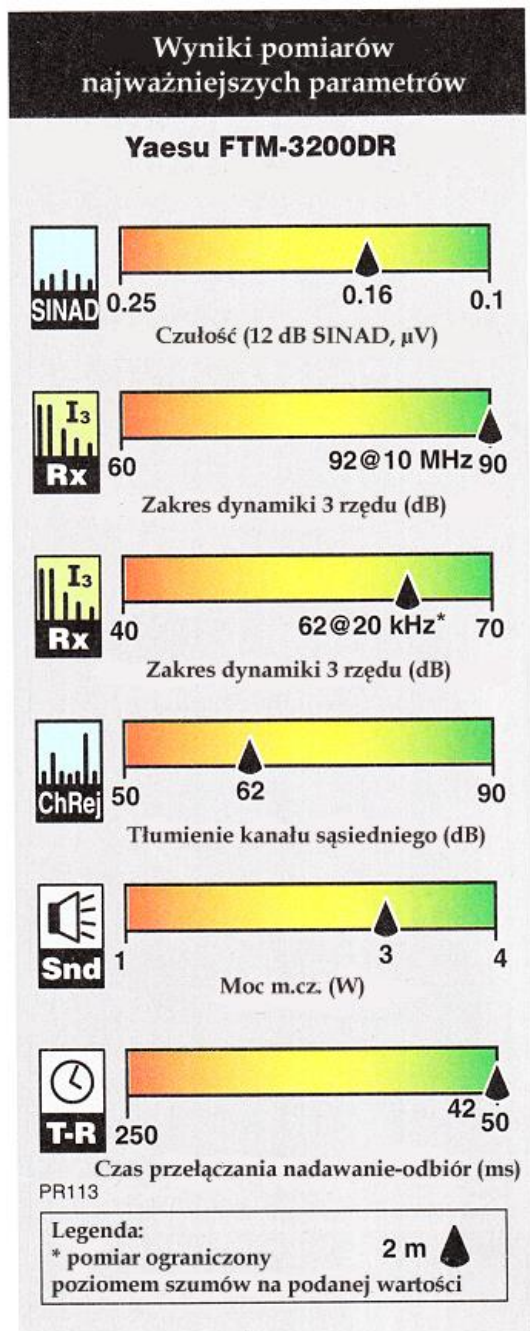
### Siłacz radiowy

Radiostacja mieści się w obudowie 154 x 43 x 155 mm i ma masę 1,3 kg, dzięki czemu robi wrażenie stalowej cegły. Jest ona wyposażona w duży solidny radiator, zapewniający dostateczne chłodzenie przy mocy wyjściowej 65 W. Moc tą można obniżyć w razie potrzeby do 30 lub do 5 W. Przy pełnej mocy radiostacja pobiera 15 A prądu o napięciu 13,8 V. Dzięki niedużym wymiarom FTM-3200DR daje się łatwo zamontować w samochodzie, ale trzeba zadbać o dostateczny dopływ powietrza do wentylatora chłodzącego.

### Pierwsze kroki

Przekonanie, że systemy cyfrowe są często uważane za skomplikowane nie potwierdza się dla FTM-3200DR. Konstruktorzy YAESU postarali się, aby funkcje systemu cyfrowego były jak najmniej uciążliwe dla użytkowników i zostały też opisane w załączonej instrukcji w możliwie najprostszym sposobie. Pełna instrukcja obsługi jest wprawdzie dostępna w witrynie internetowej producenta [2], ale na początek nie jest ona niezbędna. Po wpisaniu do radiostacji, za pierwszym razem, własnego znaku wywoławczego pozostałe kroki są proste i łatwe do zrozumienia, podobnie jak w radiostacji analogowej.

Po lewej stronie płyty czołowej obok wyświetlacza znajduje się gałka siły głosu, a po jego drugiej stronie – gałka strojenia. Radiostacja nie ma natomiast gałki regulacji blokady szumów, a próg blokady



szumów jest ustawiany za pomocą gałki strojenia po uprzednim naciśnięciu klawisza SQL/TTXPO. FTM-3200DR jest wyposażona także w blokadę szumów w.cz. reagującą na poziom odbieranego sygnału w.cz. (wskazywany na S-metrze). Klawisze na płycie czołowej są podświetlane razem z wyświetlaczem. Wskaźnik odbioru po lewej stronie wyświetlacza zmienia kolor w zależności od rodzaju odbieranego sygnału. Jego dolna połowa świeci na zielono przy odbiorze emisji FM, a na niebiesko – przy odbiorze C4FM. Górna połówka świeci na czerwono w czasie nadawania. Większość elementów obsługi z płyty czołowej znajduje się również na mikrofonie, co znacznie ułatwia pracę w trakcie jazdy.

Umieszczenie głośnika z przodu i moc 3 W m.cz. zapewniają dobrą zrozumiałość w samochodzie albo w innym głośnym otoczeniu. Radiostacja jest wprawdzie wyposażona w gniazdko do podłączenia zewnętrznego głośnika, ale przeważnie nie jest on konieczny.

#### Praca w eterze

FTM-3200DR posiada 199 zwykłych komórek pamięci i 10 komórek dla granic przeszukiwanych pasm. Jest to liczba w pełni wystarczająca do zapisania lokalnych przemienników w miejscu zamieszkania i ewentualnie także w innych często odwiedzanych okolicach. Programowanie pamięci staje się łatwiejsze dzięki programowi firmy RT [3] dla komputerów PC.

Umieszczone na tylnej ścianie gniazdko mini-USB służy do aktualizacji oprogramowania, a do połączenia z komputerem wykorzystano gniazdko mikrofonowe. Funkcja AMS (*Automatic Mode Select*) rozpoznaje automatycznie czy odbierany jest sygnał analogowy czy cyfrowy i dostosowuje do tego transmisję. Wymaga ona włączenia w konfiguracji.

Dzięki dużej mocy nadawania autor testu mógł nawet na samochodowej antenie ćwierćfalowej korzystać z odległych przemienników analogowych i cyfrowych otrzymując od korespondentów dobre raporty. Przy

pracy przez przemiennik cyfrowy zmiana emisji na FM w trakcie prób została przezeń automatycznie rozpoznana.

Radiostacja posiada funkcję monitora grupowego (*Group monitor*), która po włączeniu wysyła w regularnych odstępach czasu sygnały, dzięki którym stacja jest widoczna dla pozostałych członków zarejestrowanej grupy. Więcej informacji na temat grup i monitora zawiera dostępna w Internecie pełna instrukcja obsługi.

FTM-3200DR nie posiada natomiast możliwości bezpośredniego połączenia z siecią WIRES-X przez przemienniki cyfrowe, ale pozwala na dostęp przez analogowe przemienniki FM.

#### Rozszerzone możliwości odbiornika

Odbiornik pokrywa zakres 136 do 174 MHz, używany również obecnie przez wiele służb radiowych. W zakresie tym leżą również amerykańskie kanały meteorologiczne NOAA. Są one zaprogramowane fabrycznie w pamięci urządzenia. Radiostacja rozpoznaje automatycznie komunikaty alarmowe i prze-

chodzi na ich odbiór. Jeden z punktów menu pozwala nawet na zwiększenie siły głosu w trakcie odbioru takich alarmów. Domyślnie funkcja alarmowa jest wyłączona.

#### Podsumowanie

Radiostacja FTM-3200DR jest wyposażona w podstawowe funkcje do pracy analogowej i cyfrowej C4FM, jest łatwa w obsłudze i ta prostota jest jej istotnym plusem. Po wprowadzeniu własnego znaku i uruchomieniu funkcji AMS można jej używać praktycznie na zasadzie włącz i korzystaj. Moc 65 W zapewnia dobrą słyszalność praktycznie wszędzie. Bliźniacza radiostacja FTM-3207DR/DE pokrywa pasmo 70 cm.

Tabela 7.1

YAESU FTM-3200DR, numer seryjny 6C020050 (wersja amerykańska). Wersja europejska nosi oznaczenie FTM-3200DE

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór 136 – 174 MHz, nadawanie 144 – 148 MHz	Odbiór – zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM (F3E), cyfrowy dźwięk (F7W)	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: odbiór < 0,5 A (w gotowości), < 0,7 A (przy maksymalnej sile głosu), nadawanie: 15 A (65 W), 10 A (30 W), 5 A (5 W), napięcie znamionowe 13,8 V +/- 15%	Przy 13,8 V: odbiór 665 mA (maks. siła głosu, pełne oświetlenie, brak sygnału), 434 mA (gotowość, pełne oświetlenia), 272 mA (gotowość, bez oświetlenia), nadawanie: 11 A przy pełnej mocy), 7,75 A (przy średniej mocy), 3,84 A (przy niskiej)
<b>Odbiornik</b>	<b>Dynamiczne badania odbiornika</b>
Czułość FM: 12 dB SINAD, 0,22 $\mu$ V	Dla 12 dB SINAD 0,16 $\mu$ V na 145 i 162 MHz
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu: nie podany	Odstęp 20 kHz: 62 dB* odstęp 10 MHz: 92 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu FM: nie podany	95 dB
Tłumienie kanałów sąsiednich: nie podane	Odstęp 20 kHz: 62 dB
Tłumienie sygnałów niepożądanych: nie podane	Tłumienie sygnału p.cz. 125 dB; tłumienie sygnałów lustrzanych 82 dB
Czułość wskaźnika siły odbioru: nie podana	Pełna skala: 6,16 $\mu$ V
Czułość blokady szumów: nie podana	Progowa, 0,1 $\mu$ V, 0,32 $\mu$ V (maks.)
Moc wyjściowa m.cz.: 3 W dla 10% zniekształceń nieliniowych na nieokreślonym obciążeniu	Na obciążeniu 4 $\Omega$ zgodna z danymi producenta. Zniekształcenia dla 1 Vsk 2,2%.
<b>Nadajnik</b>	<b>Dynamiczne pomiary nadajnika</b>
Moc wyjściowa: 65 W wysoka ( <i>high</i> ), 30 W średnia ( <i>mid</i> ), 5 W niska ( <i>low</i> ), przy 13,8 V +/- 15%	Przy napięciu 13,8 V: 66 W wysoka, 32 W średnia, 6 W niska przy napięciu 11,7 V 63 W wysoka
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych > 60 dB	$\geq 70$ dB, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): nie podany	Blokada szumów otwarta, sygnał S9, 42 ms
Czas przełączania odbiór-nadawanie („tx delay”): nie podany	62 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): 43 x 154 x 155 mm, masa 1,3 kg	
* pomiar ograniczony poziomem szumów na podanej wartości	
W wersji europejskiej zakres nadawania 144–146 MHz	

*Na podst. [1]*

Literatura i adresy internetowe

- [1] „YAESU FTM-3200DR Digital/Analog 2-meter transceiver”, Mark J. Williams K1RO, QST 12/2016,
- [2] [www.yaesu.com](http://www.yaesu.com) – witryna producenta
- [3] [www.rtsystemsinc.com](http://www.rtsystemsinc.com) – witryna firmy „RT Systems”

## 8. FTM-100D dwupasmowa cyfrowa radiostacja firmy YAESU

Dwupasmowa samochodowa radiostacja FTM-100D łączy w sobie najlepsze cechy analogowego świata emisji FM i cyfrowego C4FM. Jej ręcznym odpowiednikiem jest FT2D.



Fot. 8.1

Radiostacja pokrywa amatorskie pasma 2 m i 70 cm oraz dodatkowo odbiorczo zakres 108 – 999 MHz. Standardem w cyfrowym sprzęcie YAESU jest automatyczne rozpoznawanie odbieranej emisji i dostosowanie się do niej przy nadawaniu. Wbudowany odbiornik GPS i modem TNC umożliwiają nadawanie komunikatów APRS, a odbierane dane mogą być zapisywane w pamięci microSD (nie wchodzi ona w skład standardowego wyposażenia i musi być dokupiona oddzielnie).

Oprócz wyposażenia w dużą liczbę komórek pamięci (po 500 dla torów A i B) i rozbudowanych możliwości przeszukiwania pasm FTM-100D posiada funkcję monitora grup pozwalającego na organizowanie grup korespondentów i śledzenia ich pozycji. Do włączenia monitora grup służy klawisz „GM”. Dzięki wymiarom 140 x 45 x 164 mm, załączonemu uchwytowi montażowemu i możliwości oddzielnego montażu panelu obsługi radiostacja daje się łatwo zainstalować w samochodzie. Panel obsługi nie posiada jednak gniazdka mikrofonowego, co oznacza, że mikrofon musi być połączony z gniazdkiem w samej radiostacji – w miarę potrzeby przy użyciu przedłużacza.

Umieszczony z tyłu na radiatorze wentylator pracuje cicho, skutecznie nie dopuszcza do przegrzania się radiostacji nawet przy 50 W mocy wyjściowej i nie przeszkadza w prowadzeniu łączności.

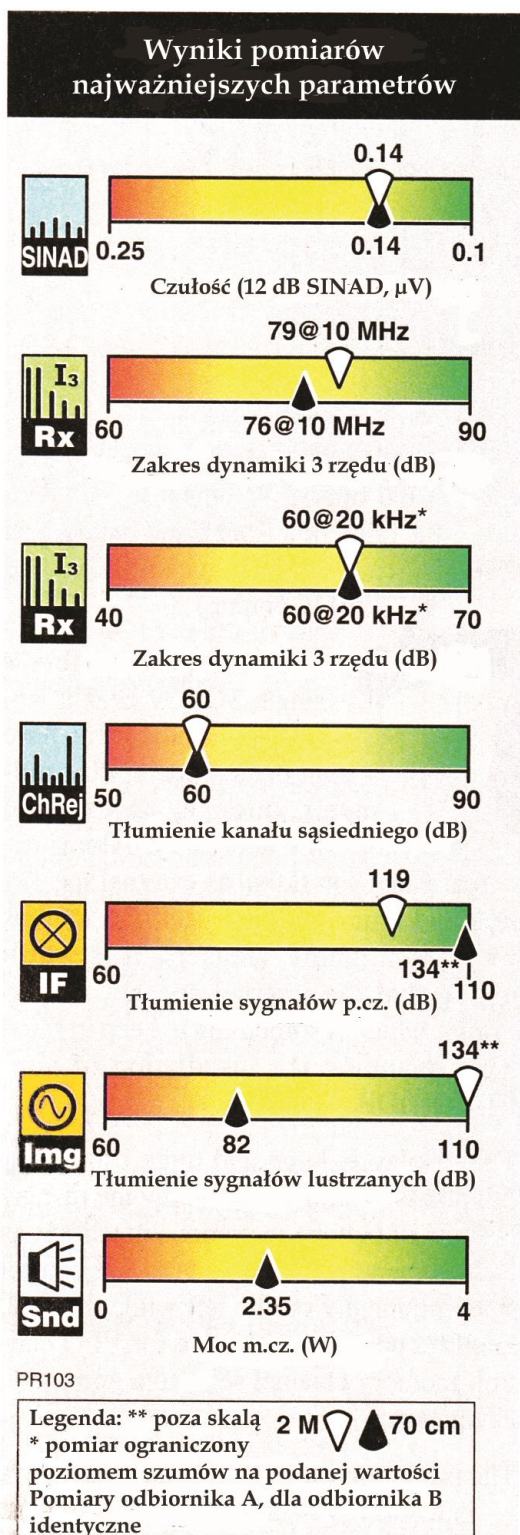
Na tylnej ścianie znajdują się: wspólne gniazdko antenowe UC1 (SO-239) dla obu pasm, dzięki czemu zbyteczna staje się zwrotnica antenowa, gniazdko głośnikowe i gniazdko danych. Wbudowany głośnik jest skierowany w górę o czym trzeba pamiętać planując instalację.

Graficzny wyświetlacz o rozdzielczości 160 x 40 punktów jest duży, podświetlony jasno na biało-niebieskawo i dodatkowo wyposażony w regulację jasności. Pod nim umieszczony jest rząd klawiszy, na lewo od nich – gałka regulacji siły głosu a na prawo – uniwersalna gałka służąca do strojenia, wyboru pamięci i nawigacji w menu.

Częstotliwość toru głównego – A – jest wyświetlana dużymi cyframi, a toru B – trochę mniejszymi powyżej. Pomimo, że jest to radiostacja dwupasmowa nie pozwala ona na równoległy odbiór obu pasm. Do zmiany pasm służy przycisk na przedniej ścianie lub przycisk na mikrofonie.

FTM-100D posiada wbudowany czuły odbiornik GPS zapewniający prawidłowy odbiór nawet w pomieszczeniach. Odbiornik ten synchronizuje również zegar radiostacji. W trakcie pracy emisją FM po lewej stronie wskaźnika wyświetlany jest kierunek ruchu i jego szybkość natomiast w trakcie pracy cyfrowej – kierunek i odległość do korespondenta.

## Praca w eterze



Instrukcja obsługi jest przystępnie napisana i zawiera wiele informacji. Ze względu na rozbudowaną funkcjonalność radiostacji warto spędzić trochę więcej czasu na jej lekturze przed skorzystaniem z urządzenia.

Po pierwszym włączeniu użytkownik jest proszony o wpisanie swojego znaku wywoławczego. Sposób wpisywania z wykorzystaniem klawiszy i gałki do wyboru liter nie odbiega od stosowanych w innych markach i modelach. Ewentualnych późniejszych zmian znaku dokonuje się już w menu.

Włączenie automatycznego rozpoznawania emisji („AMS”) jest sygnalizowane na wyświetlaczu za pomocą liter „DN”. W trakcie odbioru sygnału analogowego zmieniają się one na „FM”. Radiostacja jest przełączana automatycznie na właściwy rodzaj emisji. W przypadku emisji cyfrowej uwzględniane są jej odpowiednie warianty: standardowy tzn. równoległej transmisji głosu i danych – „DN”, wyłącznej (a przez to szybszej) transmisji danych – „DW” lub wyłącznej transmisji głosu o wyższej jakości – „VW”. W trybie wyłącznej transmisji głosowej uzyskiwana jest wprawdzie zauważalnie lepsza jakość dźwięku ale tryb standardowy pozwala na równoległą transmisję współrzędnych stacji i odbiór danych pozycyjnych od korespondentów. Jest to szczególnie wygodne po włączeniu monitora grupy ponieważ pozwala na śledzenie położenia wszystkich stacji wchodzących w skład grupy. Po wyłączeniu automatyki użytkownik może sam wybierać pożądaną emisję. Po nastawieniu na emisję FM ewentualne odbierane sygnały cyfrowe są słyszalne jako denerwujące buczenie. Niektóre z przemienników nadają w trakcie transmisji analogowej sygnał CTCSS, dzięki czemu po włączeniu blokady szumów CTCSS sygnały cyfrowe nie są słyszalne i przestają przeszkadzać odbiorcom analogowym. Większość użytkowników korzysta jednak z wyboru automatycznego.

Cyfrowe przemienniki DR-1 firmy Yaesu rozpoznają również automatycznie odbieraną emisję i dostosowują się do niej, co ułatwia stopniowe przechodzenie z przemienników analogowych na system cyfrowy. Nie pozwalają one jednak na pracę obydwoma emisjami w tym samym czasie, a jedynie naprzemiennie w różnych relacjach.

W trakcie pracy emisją cyfrową możliwe jest także nadawanie krótkich wiadomości tekstowych. Ich przygotowanie bez pomocy klawiatury jest jednak uciążliwe i dlatego lepiej jest skorzystać z wiadomości

uprzednio przygotowanych i zapisanych w pamięci. Radiostacja zawiera przykłady takich wiadomości wpisanych fabrycznie. Ich maksymalna długość nie może przekraczać 80 znaków alfanumerycznych. W systemie cyfrowym C4FM możliwa jest wprawdzie transmisja obrazów o niskiej rozdzielczości (zbliżonej do SSTV), jednak w odróżnieniu od FT2D FTM-100D nie może ich wyświetlać na swoim wyświetlaczu. W celu ich obejrzenia na PC konieczne jest ich zarejestrowanie w pamięci SD.



Niemożliwe jest również połączenie mikrofonu typu MH-85A11U posiadającego wbudowaną kamerę, a więc i nadawanie własnych obrazów na żywo, na co pozwalają inne modele.

Radiostacja posiada kieszeń dla pamięci mikroSD (o pojemnościach do 32 GB), w których oprócz obrazów można zapisywać także dane pozycyjne GPS i inne informacje – w tym całą konfigurację sprzętu.

### **Programowanie radiostacji**

Zaprogramowania wszystkich niezbędnych parametrów i zawartości pamięci można dokonać wprawdzie bez pomocy komputera, ale komputer znacznie ułatwia to zadanie.

W skład standardowych akcesoriów wchodzi wprawdzie kabel USB typu SCU-20 służący do połączenia z komputerem ale Yaesu nie oferuje odpowiedniego oprogramowania. W oprogramowanie takie można się zaopatrzyć w firmie RT Systems [3], u dystrybutorów sprzętu lub też skorzystać z eksperymentalnej wersji dostępnej pod adresem [4].

### **„Bluetooth”**

Dostępny dodatkowo moduł „Bluetooth” BU-2 pozwala na korzystanie z mikrofonosłuchawek typu BH-2A, co zapewnia większy komfort pracy. Zainstalowanie modułu wymaga otwarcia obudowy radiostacji, a oprócz tego konieczne jest wywołanie odpowiedniego punktu menu w celu sparowania radiostacji z mikrofono-słuchawką. Do przełączania nadawanie-odbiór służy przycisk na kablu słuchawki, ale można także skorzystać z automatycznego przełącznika – VOX-u. Jakość nadawanego przez BH-2A dźwięku jest bardzo dobra, a zasięg łącza „Bluetooth” dochodzi do 10 m.

### **APRS**

FTM-100D dostarcza wprawdzie do gniazda danych na tylnej ścianie sygnałów APRS o przepływnościach 1200 bit/s i 9600 bit/s, ale ponieważ posiada wbudowany modem TNC nie wymaga podłączenia dodatkowego. Szczegółowa instrukcja korzystania z APRS jest dostępna w witrynie producenta. Do konfiguracji transmisji APRS służą specjalne punkty w menu radiostacji. Konieczne jest m.in. podanie własnego znaku z rozszerzeniem, wybór symbolu i wprowadzenie trasy retransmisji pakietów. W miarę potrzeby można także skorzystać z funkcji inteligentnej transmisji dopasowującej odstępy czasu między transmisjami danych do szybkości ruchu stacji.

Odbierane komunikaty APRS są wyświetlane na wyświetlaczu wraz z odległością i wskazaniem przez strzałkę kierunku do nadawcy. Ich odbiór jest sygnalizowany dźwiękowo.

### **WIRES-X**

FTM-100D, podobnie zresztą jak i FT2D, umożliwiają pracę w sieci WIRES-X. Jest to sieć korzystająca z łączy internetowych do łączenia między sobą przemienników analogicznie jak w sieciach EchoLink, IRLP lub „AllStar Link”.

Sieć WIRES-X jest wprawdzie popularna w Japonii i w pewnym stopniu w USA oraz w niektórych innych krajach, ale jest mało rozpowszechniona w Europie. WIRES-X umożliwia połączenia między użytkownikami C4FM i prowadzenie przez nich konferencji w kółeczkach, ale jest też dostępna dla stacji FM. Autor testu nie mógł jednak wypróbować pracy w sieci z powodu oddalenia od najbliższego przemiennika to umożliwiającego. Aktualny spis stacji przemiennikowych WIRES-X znajduje się w internecie pod adresem [5]. Przystawka HRI-200 jest niezbędna jedynie dla bramek radiowo-internetowych sieci.

Tabela 8.1

Yaesu FTM-100DR, nr ser. 5G020092 (wersja amerykańska). Wersja europejska nosi oznaczenie FTM-100DE

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór, 108–999,990 MHz (AM, FM; z wyłączeniem zakresów komórk.). Nadawanie 144–148, 430–450 MHz	Odbiór, 108–729,490, 750–823,990, 849–868,990, 894,010–911,990, 943,510–956,980, 988–999,990 MHz, Nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM, FM-N, cyfrowy dźwięk C4FM, dane, AM	Zgodnie z danymi producenta, AM – wyłącznie odbiór, FM-N – wyłącznie nadawanie
Zasilanie: napięcie nominalne 13,8 V +/- 15% Odbiór 0,5 A Nadawanie z mocą 50 W: 11 A na 144 MHz, 12 A na 430 MHz	Przy napięciu 13,8 V odbiór 910 mA (maks. siła głosu, pełne oświetlenie, bez sygnału), 368 mA w stanie spoczynku, pełne oświetlenie, 269 mA w stanie spoczynku bez oświetlenia, 5 mA w stanie wyłączonym. Nadawanie moc duża/średnia/miała: 146 MHz 8,7/4,7/2,6 A; 440 MHz, 9,4/5,8/3,1 A
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika +
Czułość FM (12 dB SINAD), 0,2 μV (137–150 i 420–520 MHz), 0,25 μV (150–174, 222–300 i 336–420 MHz), 0,3 μV (174–222 MHz), 0,8 μV (300–336 i 900–999,99 MHz), 0,4 μV (800–900 MHz), AM (10 dB sygn.+szum/szum) ≤ 0,8 μV (118–137 MHz)	FM (12 dB SINAD), 0,14 μV (146 MHz) 0,15 μV (162 MHz), 0,56 μV (223 MHz), 0,15 μV (440 MHz), 0,18 μV (902 MHz), AM (10 dB sygn.+ szum/szum) 0,54 μV (120 MHz), 0,41 μV (144,4 MHz), 0,49 μV (432 MHz)
Zakres dynamiczny dwutonowy trzeciego rzędu, FM: nie podany	Odstęp 20 kHz: 146 i 440 MHz, 60 dB*; odstęp 10 MHz: 146 MHz, 79 dB, 440 MHz, 76 dB
Zakres dynamiczny dwutonowy drugiego rzędu, FM: nie podany	146 MHz, 84 dB; 440 MHz, 100 dB
Tłumienie kanałów sąsiednich: nie podane	Odstęp 20 kHz: 146, 440 MHz 60 dB
Tłumienie sygnałów niepożądanych: nie podane	Tłumienie sygnału p.cz., 146 MHz, 119 dB; 440 MHz, > 134 dB Tłumienie sygnałów lustrzanych, 146 MHz, >134 dB, 440 MHz, 82 dB
Czułość blokady szumów: nie podana	Progowa, 146 MHz, 0,11 μV, 0,29 μV (maks.); 440 MHz, 0,1 μV, 0,27 μV (maks.)
Czułość wskaźnika siły sygnałów: nie podana	pełna skala 6,3 μV (144 i 440 MHz)
Moc wyjściowa m.cz.: 3 W dla 10 % zniekształceń nieliniowych na 8 Ω	2,35 W dla 10% zniekształceń nieliniowych na 8 Ω, zniekształcenia dla 1 Vsk – 1,35% (głośnik zewnętrzny)
Nadajnik	Dynamiczne pomiary nadajnika
moc wyjściowa: 50, 20, 5 W – wysoka ( <i>hi</i> ), średnia ( <i>med</i> ), niska ( <i>low</i> )	146 MHz: 49/21/6,0 W 440 MHz: 48/21/4,9 W
moc wyjściowa przy minimalnym dopuszczalnym napięciu zasilania: nie podana	Przy napięciu 11,7 V 144 MHz: 44/20/5,9 W 440 MHz: 48/21/4,8 W
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych: ≥60 dB	146 i 440 MHz: > 80 dB, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): nie podany	Blokada otwarta, sygnał S9: 316 ms

Czas przełączania odbiór-nadawania („tx delay”): nie podany	70 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): panel przedni, 45 x 140 x 29 mm, radiostacja, 45 x 140 x x 164 mm, masa (panel obsługi i radiostacja) ok. 1,1 kg, masa panelu przedniego z mikrofonem ok. 280 g	
+ identyczne wyniki dla odbiorników A i B o ile nie podano inaczej, pomiarów dla C4FM nie dokonano z powodu braku generatora	
* pomiar ograniczony poziomem szumów na podanej wartości	
W wersji europejskiej zakres odbioru jest pełny, bez wykluczenia pasm telefonii komórkowej, zakresy nadawania 144–146 i 430–440 MHz	

*Na podst. [1]*

Literatura i adresy internetowe:

- [1] „Yaesu FTM–100DR and FT2DR Dual–Band Transceivers”, Mark J. Wilson, QST 2/2016 str. 49–53
- [2] Prospekt FTM-100DR i FTM-100DE dostępny w Internecie i u dystrybutorów
- [3] [www.rtsystemsinc.com](http://www.rtsystemsinc.com) – programy do konfiguracji radiostacji różnych typów
- [4] [chirp.danplanet.com/projects/chirp](http://chirp.danplanet.com/projects/chirp) – eksperymentalny bezpłatny program dla PC
- [5] [www.yaesu.com/jp/en/wires-x/index.php](http://www.yaesu.com/jp/en/wires-x/index.php)

## 9. Radiostacja sieciowa T320

Sieciowa radiostacja T320 firmy Inrico jest jednym z modeli umożliwiającym dostęp do sieci IRN. Sieć ta jest interesująca nie tylko dla krótkofalowców.



Fot. 9.1. Na T320 pracują standardowe programy androidowe



Fot. 9.2. Na tylnej ścianie widoczna jest kratka głośnika, a na lewej bocznej przyciski nadawania, migawki fotograficznej i alarmowy

W komplecie z radiostacją, a właściwie „internetostacją” jest akumulator o pojemności 3500 mAh, ładowarka, krótka antena na pasma telefonii komórkowej, klips do zawieszenia na pasku i podstawowa instrukcja obsługi. Czasami dodawana jest także ładowarka stołowa.

T320 jest właściwie solidnie zbudowanym androidowym telefonem komórkowym zawartym w obudowie przypominającej radiostację. Kolorowy wyświetlacz ma mniejsze rozmiary (2,4 cala) i rozdzielczość (240 x 320 punktów) niż większość telefonów komórkowych, ale jest zupełnie wystarczający. Jego odczyt przy silnym świetle słonecznym bywa wprawdzie mocno utrudniony ale dotyczy to większości wyświetlaczy ciekłokrystalicznych. Badany egzemplarz był wyposażony w system Android 7.0, 1 GB pamięci RAM i 4 gigabajtowy dysk wewnętrzny. Szczelina dla modułu microSD pozwala na

powiększenie pojemności pamięci o 32 GB. Autor testu włożył tam moduł 16 GB i nie napotkał żadnych trudności w użyciu pod Androidem. Zarówno dane z modułu jak i z dysku wewnętrznego nie były jednak dostępne spod Windows 7 przez złącze USB, mimo przyznania im przez system kolejnych oznaczeń dysku. Bezpośrednia wymiana danych z komputerem nie była z tego powodu możliwa, ale autor przesłał je sam do siebie pocztą elektroniczną i odebrał na komputerze.

Na górnej ścianie umieszczone jest odwrotne gniazdko SMA dla załączonej sztywnej anteny na pasma telefoniczne. Łączność przy silnym sygnale sieci była możliwa nawet bez anteny. W pobliżu anteny znajduje się zapadkowa gałka regulacji siły głosu. Regulacja okazywała się jednak czasami dosyć zawodna. W większości sytuacji w pomieszczeniach wystarczała minimalna możliwa do ustawienia siła głosu.

Na lewej bocznej ścianie widoczny jest obramowany na pomarańczowo, jak w radiostacjach DMR, przycisk nadawania, okrągły przycisk migawki fotograficznej i pomarańczowy przycisk alarmowy (SOS) o bliżej nieznanym działaniu, a na prawej gniazdko USB służące do ładowania akumulatora i po skonfigurowaniu także do wymiany danych. Pod przykręcaną przykrywką znajduje się też uniwersalne złącze dla urządzeń peryferyjnych. Ścianka przednia jest zdominowana przez wyświetlacz i klawiaturę. Klawiatura jest niezawodna i precyzyjna, ale autor testu rzadko musiał z niej korzystać. Większość funkcji dała się wygodnie wywoływać przez dotykowy ekran. Nie jest on jednak tak czuły jak ekran telefonu komórkowego, a jego małe wymiary utrudniały na początku trafienie we właściwe miejsce. Autor nie miał nic do zarzucenia pracy T320 jako telefonu. Również kamery przednia (2 mln punktów) i tylna (8 mln punktów) spisywały się zgodnie z oczekiwaniami. Zello i niektóre inne programy pozwalają na przesyłanie zdjęć przez sieć, więc mimo, że nie mogą się one równać ze zdjęciami wykonanymi przez dobre aparaty fotograficzne możliwość ta okazuje się nieraz przydatna.

### T320 w użyciu

Do połączenia z siecią zupełnie dobrze wystarcza dostęp przez WiFi ale możliwy jest i dostęp przez sieć telefonii komórkowej. Konieczne jest jedynie włożenie karty SIM (nie jest to trudniejsze niż w przypadku aparatów telefonicznych). Urządzenie nie jest zablokowane i pozwala na korzystanie z sieci dowolnego operatora (3G – UMTS lub 4G – LTE). Tylko użytkownicy korzystający z sieci bardzo intensywnie mogą potrzebować pensum przekraczającego 500 MB miesięcznie, zwłaszcza, że równolegle mają przecież WiFi do dyspozycji. T320 posiada dwa miejsca dla kart SIM i mikroSIM. Akumulator ma obudowę lekko niesymetryczną co uniemożliwia włożenie go w odwrotny sposób.



Po uruchomieniu po raz pierwszy konieczne jest dokonanie konfiguracji systemu jak w każdym urządzeniu androidowym. Instrukcja zaleca nowym użytkownikom skorzystanie w pierwszym rzędzie z programem Zello. Zarówno jego instalacja jak i założenie konta przebiegło bezproblemowo.

Fot. 9.3. Klawiatura dotykowa jest mała co utrudnia korzystanie z niej, ale można posłużyć się klawiaturą bluetoothową albo dokonać konfiguracji na komputerze PC

### Kółeczka czyli kanały dyskusyjne

Zello wykorzystuje tak zwane kanały dyskusyjne czyli kółeczka korespondentów. Każdy z nich posiada swoją nazwę. Użytkownicy mogą dowolnie korzystać ze wszystkich bądź też zakładać własne. Tylko kanały o charakterze publicznym są wyświetlane w spisach. Liczba kanałów prywatnych nie jest ograniczona. Kanały są w mniejszym lub większym stopniu kierowane przez arbitrow. Początkowe relacje nowych użytkowników są słyszalne tylko przez nich, aż do czasu zaaprobowania uczestnictwa. Wówczas są one dostępne już dla wszystkich. Uczestnicy dyskusji są przeważnie rozsiani po całym świecie i na ich aktywność i entuzjazm nie można się użalać. Znaczna ich część posiada licencje amatorskie, konwersacje są przeważnie prowadzone w sposób zdyscyplinowany i dotyczą różnych tematów od pogody do skomplikowanych kwestii technicznych włącznie. W zasadzie sytuacja jest podobna do panującej na przemiennikach amatorskich, z tym że jakość dźwięku jest na piątkę. Konieczne jest (znane z Echolinku i sieci cyfrowego dźwięku) zachowanie kilkusekundowych odstępów czasu między relacjami. Nie jest to cecha charakterystyczna któregośkolwiek systemu, a wynika z propagacji sygnału w Internecie. Przerwy pozwalają innym użytkownikom na włączenie się do rozmowy, a ich brak przez dłuższy czas może być frustrujący dla oczekujących na okazję dodania do dyskusji czegoś od siebie. Autor testu spotkał wielu użytkowników znanych mu z innych sieci. Nawet jeżeli nie wszyscy są przekonani, że jest to „prawdziwe krótkofalarstwo” to przynajmniej można mieć takie wrażenie. T320 daje szansę na kontakty z osobami o podobnych zainteresowaniach także wszystkim nie mogącym zainstalować zewnętrznych anten czy cierpiącym na utrudnienia odbioru z powodu silnych zakłóceń albo innych przeszkód. Oprócz Zello w powszechnym użyciu jest także Teamspeak 3 (TS 3).



Fot. 9.4. Widok z prawej i od góry

### Jakość głosu

Radiostacja zapewnia nie tylko bardzo dobrą jakość dźwięku ale także i jego siłę wystarczającą do korzystania również w hałaśliwym otoczeniu. Umieszczony z tyłu głośnik jest znacznie większy od stosowanych w telefonach komórkowych. Charakterystyka przenoszenia toru m.cz. jest dostosowana raczej do potrzeb mowy, a nie muzyki, co łatwo zauważyć słuchając audycji radiowych przez internet. Jakość nadawanego dźwięku jest też bardzo dobra.

### Posumowanie

Poręczny kształt i przycisk nadawania dają w efekcie więcej zadowolenia aniżeli korzystanie z programów łącznościowych na zwykłym telefonie czy przenośnym komputerze, gdzie są one jednymi z wielu zainstalowanych. Próby przeprowadzone przez autora z Echolinkiem pokazały, że łączności funkcjonują równie dobrze jak przez Zello. Nie ma też powodów do obaw, że inne rozwiązania gorzej się spiszą. Obecnie możliwe jest na przykład prowadzenie w ten sposób łączności D-Starowych z wykorzystaniem wokoderów wtykanych do gniazdka USB (DVMEGA DV30) albo dostępnych w Internecie. Do tego

celu służą programy „Peanut”, BlueDV i podobne. Oczywiście możliwe jest również korzystanie z innych rodzajów programów androidowych i z odtwarzacza MP3/MP4.

Dużym plusem sieci IRN jest możliwość zakładania prywatnych kanałów (kółeczek) nie będąc ograniczonym do istniejących już publicznych. Ważna jest również wygoda korzystania z radiostacji w różnych warunkach – w domu i poza domem. Autor podkreśla również solidność konstrukcji i jej odporność na rozmaite przygody mogące przydarzyć się w codziennym użyciu. Urządzenie zostało skonstruowane z myślą o zastosowaniach profesjonalnych – spełnia m.in. wymagania normy IP54. Radiostacja posiada wbudowany odbiornik GPS i złącze Bluetooth. Do akcesoriów dodatkowych należą mikrofonogłośnik, mikrofonosłuchawki i akumulator 6000 mAh. Radiostacja ma wymiary 130 x 60 x 27,6 mm i masę ok. 260 g.

Cena T320 jest zbliżona do ceny dwupasmowej ręcznej radiostacji amatorskiej którejś ze znanych marek. Pokrewny model T298 posiada wbudowaną radiostację FM na zakresy 136 – 174 MHz i 400 – 470 MHz.

Tabela 9.1

Najważniejsze parametry T320

System operacyjny	Android 7.0
Sieci	GSMB2/B3/B5/B8
	WCDMA B1/B2/B5/B8
	FDD-LTE B1/B3/B7/B20/B28
	TDD-LTE B38/B39/B40/B41
Łącza	WiFi 80211b/g/n, Bluetooth 4.0
Złącze USB	standardowe 5-kontaktowe
Procesor	2-rdzeniowy MTK6737WM
Pamięć RAM	1 GB + 8 GB, rozszerzenie do 32 GB
Pojemność akumulatora	3500 mAh
Aparat fot. Z przodu	2 mln pkt., automatyczne ogniskowanie
Aparat fot. Z tyłu	8 mln pkt., automatyczne ogniskowanie
Głośnik	36 mm
Czas gotowości	ponad 80 godzin
Moc nadawania	3 W
Odtwarzacz	MP3/MP4
Wyposażenie	odbiornik GPS
Karty SIM	standardowa i mikro
Wyświetlacz	37 x 49 mm, 240 x 320 pkt., dotykowy
Wymiary	60 x 130 x 27,6 mm (bez anteny)
Masa	240 g (z akumulatorem)

*Na podst. [1] i [3]*

#### Literatura i adresy internetowe

- [1] „Inrico T320 Network Radio”, Giles Read, G1MFG, RadCom 7/2018, str. 26
- [2] „International Radio Network”, Krzysztof Dąbrowski, OE1KDA, Świat Radio 10/2018, str. 40
- [3] Prospekty fabryczne
- [4] [www.inrico.cn](http://www.inrico.cn) – witryna producenta

## 10. Radiostacja DMR i analogowa MD-380 firmy Tytera

Przenośna radiostacja MD-380 jest solidnie wykonana, łatwa w obsłudze i wprowadza użytkowników w cyfrowy świat DMR po korzystnej cenie. Jest ona w dalszym ciągu bardzo atrakcyjna także w klasycznych łącznościach FM.

Tytera nie jest może marką szeroko znaną w świecie krótkofalarskim, ale przedsiębiorstwo istnieje już od 15 lat, o czym informuje w swojej witrynie internetowej. Model MD-380 jest dostępny na rynku już od paru lat i jest popularny wśród osób rozpoczynających dopiero przygodę z DMR. Radiostacja jest produkowana w dwóch wersjach: dla pasma 2 m (136 – 174 MHz) i dla pasma 70 cm (400 – 480 MHz). Pracuje ona emisjami DMR i FM, a model MD-390 posiada dodatkowo odbiornik GPS. Maksymalna moc nadajnika obu radiostacji wynosi 5 W i może być obniżona do 1 W. Do standardowego wyposażenia radiostacji należą ładowarka z podstawką, dwie elastyczne anteny o różnej długości, akumulator o pojemności 2000 mAh, klips do zawieszenia na pasku i instrukcja obsługi. Kabel USB jest niezbędny do konfiguracji przy użyciu komputera PC, ale nie wszyscy sprzedawcy dodają go bezpłatnie.



### Konstrukcja

MD-380 różni się od większości radiostacji w jej klasie cenowej kolorowym graficznym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Jako tekst powitalny po skonfigurowaniu wyświetlany jest znak wywoławczy i identyfikator DMR operatora. Szeryfowa czcionka użyta przez Tyterę nie prezentuje się wprawdzie najlepiej na wyświetlaczu, ale w tym przypadku można ją tolerować. MD-380 ma wymiary 131 x 61 x 36 mm, masę 258 g i dobrze leży w ręce. Jest ona wyposażona w standardowe gniazdko antenowe SMA, co pozwala na skorzystanie z szerokiej oferty anten i wtyczek przejściowych. Po lewej stronie obudowy znajduje się duży przycisk nadawania, a obok niego dwa mniejsze. Jeden z nich jest podpisany literą M, a na drugim nie ma wogóle podpisu. Obu klawiszom można przypisać w konfiguracji dowolnie wybrane ze spisu funkcje, po jednej dla krótkiego przyciśnięcia i po drugiej dla przyciśnięcia przez czas 1 sekundy. Po prawej stronie pod plastikową przykrywką znajduje się gniazdko dla mikrofonu, głośnika i kabla komputerowego typu stosowanego przez firmę Kenwood. Na górnej ścianie oprócz gniazdko antenowego umieszczono gałkę strojenia i niższą od niej gałkę siły głosu. Na ścianie przedniej poniżej głośnika i wyświetlacza widoczna jest

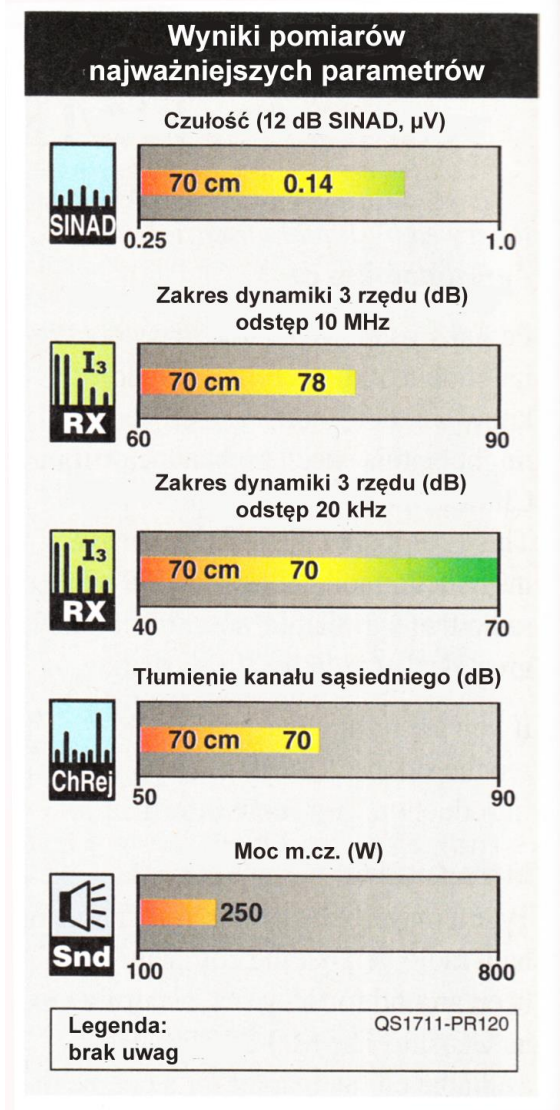
16-elementowa klawiatura zawierająca oprócz cyfr, gwiazdki i krzyżyka także klawisze służące do potwierdzenia w menu (zielony) i do cofnięcia się (czerwony) – typowe dla radiostacji DMR. Wszystkie klawisze mają zauważalny punkt reakcji. Gałka przełącznika kanałów nie obraca się dookoła, a zatrzymuje się na pierwszym i ostatnim kanale – co również jest rozwiązaniem powszechnie spotykanym. Zmniejsza to prawdopodobieństwo pomyłek i ułatwia orientację nawet bez patrzenia na radiostację. Do naciśnięcia zatrzaśki akumulatora konieczna jest znaczna, ale nie nadmierna siła. Klips do zawieszenia na pasku robi solidne wrażenie. Program konfiguracyjny, wyłącznie w wersji dla Windows, jest dostępny w internecie pod adresem [www.tyt888.com/?mod=download](http://www.tyt888.com/?mod=download).

### Konfiguracja radiostacji

W odróżnieniu od typowych radiostacji amatorskich MD-380 wymaga skonfigurowania przy użyciu komputera. W trakcie pracy w eterze nie można korzystać z VFO i bezpośrednio dostrajać się do dowolnej częstotliwości. Wszystkie ustawienia, częstotliwości pracy, kombinacje szczelin czasowych z grupami rozmówców, kody CC, reflektory i inne dane muszą być uprzednio zapisane w pamięci. Możliwe jest jedynie ustawienie częstotliwości w wolnych kanałach pamięci. Przed wyjściem w eter



konieczne jest zarejestrowanie się i uzyskanie 7-cyfrowego identyfikatora. Rejestracji dokonuje się tylko raz, a uzyskany identyfikator może być używany w połączeniu z dowolną liczbą radiostacji – ale nie jednocześnie. W Polsce rejestracji dokonuje się na stronie [4]. Przy niewielkiej ilości danych możliwe jest wprawdzie zaprogramowanie radiostacji od zera, ale wygodniejsze jest, zwłaszcza jeśli użytkownik będzie korzystał z większej liczby przemienników, skorzystanie z gotowych, rozpowszechnianych w Internecie plików konfiguracyjnych (ang. *codeplug*) i dokonanie w nich jedynie niezbędnych modyfikacji. Należą do nich m.in. własny identyfikator, częstotliwości i kody CC najbliższych przemienników, w razie potrzeby kanał dla wielosystemowych mikroprzemienników „openSpot” czy DV4mini itp. Oprócz kanałów cyfrowych można też zaprogramować dowolne potrzebne kanały analogowe. Kanały są grupowane w tzw. strefach (ang. *zone*). Maksymalna liczba kanałów w grupie wynosi 16 i wbrew nazwie nie chodzi tutaj o podział na strefy geograficzne, a jedynie o grupy oparte na dowolnych wygodnych dla użytkownika kryteriach. Wybór za pomocą przełącznika jednego z niezaprogramowanych kanałów jest sygnalizowany dźwiękowo. Już po krótkim zapoznaniu się z korzystaniem ze stref i przypisanych do nich kanałów praca w eterze nie przysparza trudności. Wystarczy jedynie za pomocą klawiszy wybrać potrzebną strefę, a w niej za pomocą lewej gałki ustawić pożądany kanał. Więcej informacji na temat programowania radiostacji DMR zawiera poz. [3].



### Praca w eterze

Niezależnie od wyboru kanału przemiennikowego lub bezpośredniego, cyfrowego lub analogowego sposób korzystania z radiostacji jest właściwie identyczny. Dźwięk DMR ma niespodziewanie pełną barwę jak na transmisję cyfrową. Jest on czysty, a zjawiska szatkowania zdarzają się raczej rzadko. Zdaniem autora testu jest on równie dobry jak w systemie C4FM i troszeczkę lepszy niż w transmisji D-Starowej. Przy niedostatecznej sile odbioru pojawiają się czasami piskliwe zakłócenia. Również w transmisjach analogowych dźwięk jest czysty i ma pełne brzmienie. W jednym i w drugim przypadku autor testów otrzymywał bardzo dobre raporty i jest przekonany, że jest to w transmisji analogowej najlepiej brzmiąca radiostacja, z jaką się zetknął. Program konfiguracyjny jest dość rozbudowany, nieporęczny i wymaga pewnego czasu na przyuczenie się.

Ładowarki podstawkowej nie można określić jako szybkiej, a poza tym posiada ona dwukolorową diodę świecącą na czerwono w czasie ładowania a na zielono gdy akumulator nie jest ładowany, i to nawet bez włożenia radiostacji do podstawki. Dobrze jest postawić ją gdzieś na uboczu aby światło diody nie irytowało użytkownika.

### Uwagi końcowe

Emisja DMR ma wiele zalet i korzystanie z niej daje dużo radości. Radiostacja MD-380 świetnie pomaga użytkownikom w wykorzystaniu tych możliwości.

Stanowi ona również atrakcyjne wyposażenie do pracy analogowej jeżeli operatorowi nie przeszkadza ograniczenie się tylko do jednego pasma. Autor testu korzysta z niej bardzo chętnie w analogowych sieciach IRLP i Allstar. Od niedawna w sprzedaży jest również dwupasmowy model MD-2017 (radiostacje DMR jako przeznaczone do użytku profesjonalnego z reguły pokrywają tylko jedno pasmo –

przyp. tłum.). Jakość wykonania również zadowoliła autora, a jedynym zauważonym mankamentem jest niezbyt czytelny krój pisma na wyświetlaczu.

Użytkownicy znajdujący się poza zasięgiem przemienników sieci DMR mogą skorzystać z miniaturowych punktów dostępowych w rodzaju DV4mini, OpenSpota, MMDVM itp.

Tabela 10.1

Wyniki pomiarów radiostacji MD-380 firmy Tytera o numerze seryjnym 1611A03818

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: 400 – 480 MHz	Sprawdzone pokrycie zakresu amatorskiego 440 – 450 MHz *)
Emisje: DMR i analogowa FM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: akumulator litowo-jonowy 7,4 V, 2000 mAh	Po pełnym naładowaniu przy 8,3 V: odbiór 400 mA (maks. siła głosu, podświetlenie włączone), 384 mA (maks. siła głosu, podsw. wył.), 137 mA (gotowość), 93 mA (włączony cykl oszczędnościowy); nadawanie 1,51 A (pełna moc), 0,78 A (niska); w stanie wyłączonym < 1 mA
<b>Odbiornik</b>	<b>Dynamiczne badanie odbiornika</b>
Czułość 0,22 $\mu$ V typ.	FM dla 12 dB SINAD 0,14 $\mu$ V
Zakres dynamiki dwutonowy trzeciego rzędu FM: nie podany	Odstęp 20 kHz 70 dB odstęp 10 MHz 78 dB
Zakres dynamiki dwutonowy drugiego rzędu FM: nie podany	75 dB
Tłumienie kanałów sąsiednich: nie podane	Odstęp 20 kHz 70 dB
Czułość blokady szumów: nie podana	Progowa 0,25 $\mu$ V, 0,47 $\mu$ V (maks.)
Moc wyjściowa m.cz.: nie podana	Zniekształcenia nieliniowe 10 % przy mocy 250 mW, dla 1 Vsk 4%.
<b>Nadajnik</b>	<b>Dynamiczne pomiary nadajnika</b>
Moc wyjściowa: <5 W (pełna), < 1 W (niska)	Przy napięciu 8,3 V – pełnym naładowaniu – 5,4 W (pełna), 1,5 W (niska) przy napięciu 7,4 V 4,5 W (pełna), 1,2 W (niska)
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych: nie podane	> 70 dB, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): nie podany	Blokada szumów otwarta, sygnał S9, 31 ms
Czas przełączania odbiór-nadawanie („tx delay”): nie podany	8 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, grubość): 131 x 61 x 36 mm, masa 258 g, z klipsem grubość zwiększa się o ok. 13 mm	
*) W wersji europejskiej zakres pracy 430 – 440 MHz	

*Na podst. [1]*

#### Literatura i adresy internetowe

[1] „Tytera MD-380 Analog and DMD Handheld Transceiver”, Jim MacKenzie, VE5EIS, QST 11/2017, str. 55

[2] [www.tyt888.com](http://www.tyt888.com) – witryna producenta

[3] „Poradnik DMR” – skrypt z serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” w wydaniach pełnym (nr 26) i skróconym (nr 326)

[4] [www.sp-dmr.pl](http://www.sp-dmr.pl)

## 11. Radiostacje DMR firmy Baofeng

Do grona producentów radiostacji DMR należy również firma Baofeng, znana dotychczas z oferty niedrogich radiostacji analogowych FM. Po pierwszym modelu DM-5R na rynek weszły kolejne: DM-1702 (w wersjach z odbiornikiem GPS lub bez), DM-1801, DM-1701, DM-1703 i inne.



W systemie DMR uzyskano dwukrotne zwiększenie przepustowości kanału – w stosunku do modulacji analogowej FM – dzięki jego podziałowi na dwie szczeliny czasowe (ang. *time slot*) czyli na dwa kanały logiczne. Rozdział czasowy (TDMA) pozwala więc na prowadzenie dwóch niezależnych łączności w tym samym kanale radiowym o szerokości 12,5 kHz, co stanowi równoważnik dwóch kanałów 6,25 kHz. W zależności od potrzeb mogą to być dwie równoległe rozmowy, albo też jedna ze szczelin może służyć do równoległej transmisji danych. Czas trwania każdej ze szczelin wynosi 30 milisekund, z tego 2,5 ms stanowi odstęp ochronny zapobiegający zakłóceniom międzyszczelinowym. Przetworzony na postać cyfrową sygnał dźwiękowy jest więc transmitowany w czasie 27,5 ms w cyklu 60 ms, co w czasie nadawania daje około 40% oszczędność energii w stosunku do ciągłej transmisji analogowej. Sygnał odebrany w jednej ze szczelin jest natomiast odtwarzany w sposób ciągły przez głośnik i w tym wypadku nie występuje żadna dodatkowa oszczędność energii. Oszczędność w trakcie nadawania jest cechą charakterystyczną systemu DMR i dotyczy wszystkich modeli radiostacji DMR. Definicja systemu DMR jest w normie ETSI-102 361-1 do -4 podzielona na trzy warstwy lub poziomy (po angielsku *tier*). Definicja warstwy pierwszej dotyczy pracy simpleksowej i zastosowań nienalicjonowanych, głównie prywatnych. W jej trakcie w obu szczelinach czasowych jest nadawana (powtarzana) ta sama informacja. Radiostacja nie

wykorzystuje więc w rzeczywistości zalet rozdziału czasowego. Ten sposób pracy występuje m.in. w systemie dPMR przy szerokości kanału 6,25 kHz (dla którego została pierwotnie opracowana) i w trakcie simpleksowej łączności przy użyciu dowolnych innych radiostacji DMR, w tym także w łącznościach przez mikroprzełączniki w rodzaju DV4mini, OpenSpot itp.

Definicja warstwy II dotyczy pracy półdupleksowej z wykorzystaniem przełączników, stosowanej w licencjonowanej łączności profesjonalnej lub krótkofalarskiej. Oznacza to, że radiostacje kompatybilne wyłącznie z warstwą I nie mogą z nich korzystać. Dopiero w warstwie drugiej w pełni wykorzystuje się zalety podziału na szczeliny czasowe. O ile model DM-5R był początkowo kompatybilny jedynie z warstwą I i dopiero po aktualizacji oprogramowania wewnętrznego mógł być użyty do pracy przez przełączniki, o tyle DM-1702, DM-1801 i inne wymienione powyżej modele odpowiadają wymogom warstwy II (a także warstwy I). Pozwala to na prowadzenie łączności fonicznych przez przełączniki z użytkownikami radiostacji DMR dowolnych producentów, a więc przykładowo Motoroli czy Hytery.

Warstwa III ETSI opisuje sposób pracy w sieci koncentracjonowej (ang. *trunking*) i jest uzupełnieniem warstwy II, ale nie dotyczy omawianych modeli.

Norma ETSI opisuje szczegółowo stronę techniczną podstawowych usług, takich jak transmisja głosu. Zakres usług dodatkowych, do których należy transmisja wiadomości tekstowych, jest ujęty bardziej ogólnie i pozostawia producentom większą dowolność w ich realizacji. W sieciach DMR przyjęły się

dwa różne standardy opracowane przez głównych producentów sprzętu: standardy Motoroli i Hytery. Firma Baofeng podaje dla swoich modeli DM-1702 i DM-1801 zgodność ze standardem Motoroli. Oba modele pozwalają na przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych o długości nie przekraczającej 64 znaków, a model DM-1702 GPS może informować też o swoim położeniu w terenie.

System DMR został opracowany w pierwszym rzędzie dla potrzeb użytkowników profesjonalnych i dopiero później znalazł zastosowanie w krótkofalarstwie. Dlatego też radiostacje DMR Motoroli, Hytery i innych najważniejszych producentów były początkowo dostosowane jedynie do pracy w trybie pamięciowym (korzystania z ustawień przygotowanych na komputerze i zapisanych w ich pamięciach) i jedynie w jednym z pasm – przeważnie był to zakres 400 – 470 MHz. Później chińscy producenci, w tym również Baofeng – wychodząc naprzeciw potrzebom krótkofalowców – wprowadziły na rynek radiostacje dwupasmowe, wyposażone w tryb pracy VFO i możliwość ręcznego wprowadzania parametrów bez pomocy komputera. Natomiast funkcje alarmowe i szyfrowanie wiadomości są przydatne jedynie dla użytkowników profesjonalnych.

Programowanie radiostacji za pomocą komputera wymaga użycia programów konfiguracyjnych (znanych potocznie jako programy CPS). Przykładowo dla DM-1801 jest to windowsowy BF-1801. Do połączenia radiostacji z komputerem służy naogół specjalny kabel oferowany przez producenta.

W przypadku radiotelefonu DM-1801 jest to ten sam typ co dla DM-5R.

Ciekawą i rzadko dotąd spotykaną w radiostacjach DMR (w przeciwieństwie do Tetry, gdzie należy ona do standardu) jest funkcja przemiennika wykorzystującego dwie szczeliny czasowe. Uzyskuje się w ten sposób przemiennik wymagający tylko jednej częstotliwości pracy, co eliminuje konieczność używania kosztownego dupleksera. Oprócz DM-1702 i DM-1801 występuje ona chyba tylko w radiostacjach MD-380 Tytery.

Czułość odbiorników FM jest podawana dla znormalizowanych odstępów sygnału od szumu. Jedną z takich typowych wartości jest 12 dB SINAD. W transmisjach cyfrowych jest ona natomiast podawana dla określonej stopy błędów – przekłamań transmisji. Dla DM-1801 Baofeng podaje czułość -120 dBm przy stopie błędów (BER) nie przekraczającej 5% i -122 dBm dla FM przy odstępnie 12 dB SINAD, a dla DM-1702 – 0,15  $\mu$ V. Wartości te można uznać za dobre.

Obie radiostacje dysponują 1024 pamięciami kanałów, co przy typowej liczbie 16 kanałów na grupę (strefę) daje 64 grupy. Każda z grup może zawierać dowolną wygodną dla użytkownika kombinację kanałów. Liczba 64 grup jest w praktyce aż nadto wystarczająca na potrzeby krótkofalarskie, a na profesjonalne tym bardziej.

W odróżnieniu od typowych radiostacji przeznaczonych dla krótkofalowców w większości ręcznego sprzętu DMR moc nadajnika jest przełączana tylko dwustopniowo. Przy pełnej mocy wynosi ona najczęściej (jak w omawianych modelach) 5 W, a przy obniżonej 1 lub 2 W. Dla obu modeli Baofenga producent podaje zasięgi w terenie dochodzące do 10 km. Typową właściwością jest również programowalne ograniczenie czasu nadawania mające zapobiegać zbyt długiemu zajmowaniu kanału przez jednego z korespondentów, a nieumyślnym zakłóceniom zapobiegają blokady nadawania w zajętych kanałach.

Również do standardowych właściwości radiotelefonów DMR należy możliwość pracy analogową emisją FM, co ma ułatwiać stopniowe przechodzenie z łączności analogowych na cyfrowe. W omawianych radiotelefonach Baofenga do wyboru są dewiacje 5 i 2,5 kHz (co odpowiada szerokości kanałów 25 i 12,5 kHz). Przy pracy FM użytkownicy mogą korzystać z tonów wywołania selektywnego CTCSS, a także kodów DCS i DTMF.

Oba modele są zasilane z akumulatorów litowo-jonowych DM-2 o pojemnościach 2200 mAh, co przy napięciu 7,4 V daje 6,28 Wh. Dla lepszego wykorzystania zawartej w nich energii oba modele są wyposażone w układy oszczędnościowe, a inteligentne układy ładowania optymalizują z kolei proces ładowania akumulatorów. Dla DM-1702 producent podaje czas pracy w znormalizowanym cyklu 1:1:8 na 14 godzin i czas pracy w stanie gotowości na 30 godzin.

## 12. Dwupasmowa radiostacja FM firmy Icom – IC-2730

Radiostacja IC-2730 jest przewidziana do pracy w pasmach 2 m i 70 cm z mocami wyjściowymi 50, 15 i 5 W, ale jej odbiorniki pokrywają szerszy zakres, obejmujący pasmo lotnicze i satelitów meteorologicznych. IC-2730 jest radiostacją wyłącznie analogową.



Fot. 12.1

Dwa odbiorniki pozwalają na nasłuch równoległe w obu pasmach lub na dwóch częstotliwościach w tym samym paśmie. Sprzedawana dodatkowo mikrofono-słuchawka „Bluetooth” typu VS-3 jest wyposażona w funkcję VOX-u. Korzystanie z niej wymaga zainstalowania w radiostacji modułu UT-133.

Program CS-2730 służący do konfiguracji radiostacji można pobrać bezpłatnie z witryny producenta [4] (wymaga on dodatkowego kabla OPC-478UC). Uchwyt do montażu w samochodzie nie wchodzi w skład standardowego wyposażenia. Zaliczają się do niego natomiast mikrofon, kabel łączący płytę czołową z radiostacją i kabel zasilania, a w wyposażeniu rozszerzonym podstawka MBF-1 do montażu płyty czołowej.

Płyta czołowa – panel obsługi – zawiera duży i dobrze czytelny wyświetlacz oraz po obu stronach zestawy klawiszy dla obu torów radiowych, gałki strojenia, siły głosu i blokady szumów. Poniżej wyświetlacza umieszczone są klawisze podsłuchu, przełączania mocy wyjściowej, zapisu w pamięci i dostępu do menu.

Rozmieszczenie i wymiary elementów są dobrze przemyślane, co ułatwia obsługę radiostacji zwłaszcza przy pracy z samochodu. Dodatkowym ułatwieniem są sygnały dźwiękowe różne dla elementów z lewej i z prawej strony. Sygnalizacja dla klawiszy środkowych dostosowuje się do strony używanej w danym momencie jako główna. Funkcje wywoływane przez klawisze zależą od długości ich naciśnięcia, a także w pewnym stopniu od trybu pracy. Płyta czołowa ma wymiary 150 x 50 x 27,2 mm i masę 140 g.

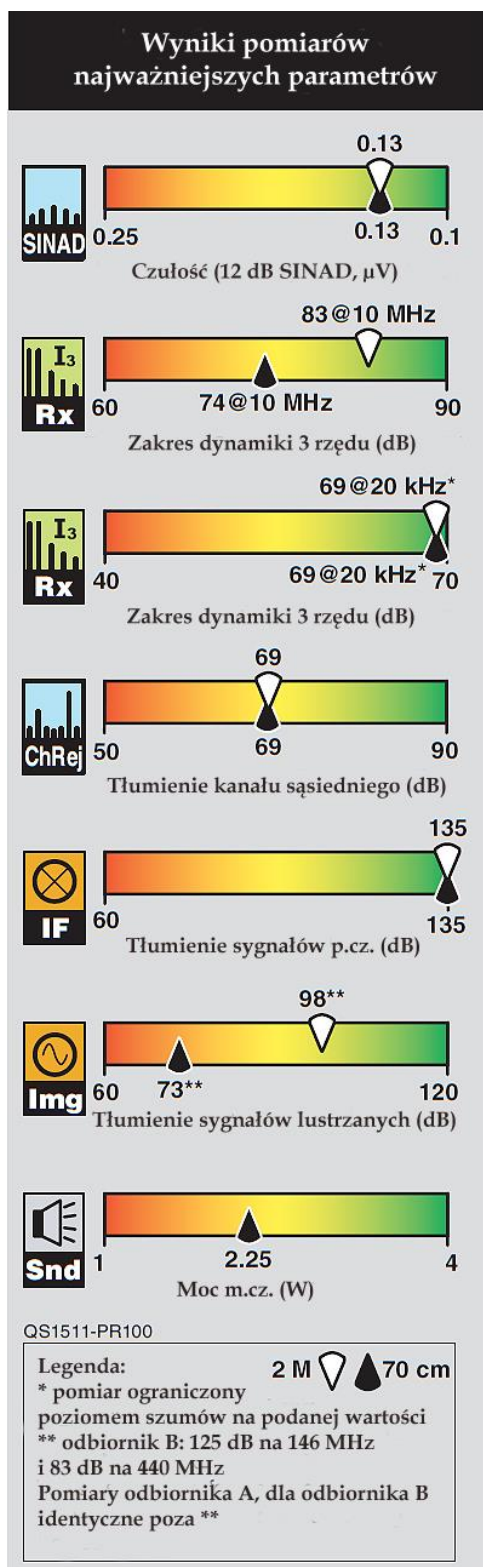
Gałki obracają się lekko, przy czym gałka strojenia posiada dla ułatwienia wgłębienie – nie za wąskie i nie za szerokie, zdaniem autora testu akurat w sam raz. Strojenie w trybie VFO może odbywać się w kroku wybranym spośród 10 stojących do dyspozycji (5 – 50 kHz), natomiast w trybie pamięciowym gałki służą do przełączania kolejnych pamięci.

Gniazdko mikrofonowe znajduje się na prawej ścianie panelu obsługi, a gniazdko dla kabla łączącego go z radiostacją – na tylnej.

Sama radiostacja ma wymiary 150 x 40 x 151 mm, masę 1,2 kg i solidną konstrukcję. Na jej przedniej ścianie znajdują się gniazdko mikrofonowe i gniazdko dla kabla łączącego ją z panelem obsługi, a na tylnej – gniazdko antenowe wspólne dla obu pasm, wentylator, gniazdko zasilania napięciem 13,8 V i dwa gniazdko głośnikowe. Sposób pracy wentylatora jest ustawiany w menu konfiguracyjnym.

Do kompletu należy mikrofon typu HM-207 z klawiaturą numeryczną i koderem DTMF oraz 9 klawiszami sterującymi takimi funkcjami jak wybór trybu VFO lub pamięciowego, włączenie jednego lub

dwóch odbiorników, strojenie, użycie kanału wywoławczego, blokada klawiszy itp. Wśród nich są też dwa programowalne klawisze do dowolnego użytku.



## Menu i programowanie

Menu konfiguracyjne jest wywoływane za pomocą klawisza MENU/LOCK, a do nawigacji w nim służą gałki strojenia. Dodatkowo do standardowego zestawu menu istnieje też menu zaawansowanej konfiguracji, opisane wprawdzie w instrukcji obsługi ale dokładniej przedstawione w dokumencie [3].

W uproszczonej metodzie programowania pamięci ustawiona przez użytkownika częstotliwość pracy jest zapisywana w jej kolejnej komórce, ale oprócz tego możliwy jest uprzedni wybór pożądanej komórki. Wszystkie 999 komórek pamięci można dla wygody pogrupować w dziesięć dowolnie nazwanych grup.

## Praca w eterze

Korespondenci w raportach określali jakość dźwięku jako bardzo dobrą. Zaprogramowanie ustawień do pracy przez przemienniki nie sprawiło autorowi trudności, a i łączności też przebiegały bezproblemowo. Radiostacja sprawdziła się również w pracy z samochodem z anteną magnetyczną umieszczoną na dachu. W początkowym okresie użytkowania autor musiał kilkakrotnie zatrzymywać się na poboczu aby sprawdzić częstotliwość lub skorygować ustawienia.

Wygodę pracy i bezpieczeństwo jazdy zwiększają mikrofon-słuchawki „Bluetooth” VS-3 (wymagające zainstalowania modułu UT-133 w radiostacji).

Autor wypróbował także IC-2730 w łącznościach satelitarnych przez SO-50. Satelita, pracujący emisją FM wymaga nadawania tonu CTCSS i w praktyce okazało się to nieskomplikowane, wymagające tylko dwóch ustawień w menu (wyboru tonu i włączenia jego nadawania). Dwa pracujące równolegle odbiorniki pozwalają na podsłuch własnej transmisji w kanale wyjściowym satelity. Nie jest to wprawdzie niezbędne w łącznościach satelitarnych, ale wygodnie jest móc z tego skorzystać. Nadając w paśmie 2 m i odbierając w paśmie 70 cm autor testu w czasie jednego przelotu w ciągu 7 minut zrobił 6 łączności z różnymi zakątkami USA.

## Podsumowanie

IC-2730 charakteryzuje się łatwością obsługi pozwalającą na szybkie nauczenie się korzystania ze sprzętu, dobrą ergonomią, solidnym wykonaniem i funkcjonalnością oczekiwaną od popularnej radiostacji dwupasmowej.

Nadaje się ona dobrze zarówno do użycia w domu, w samochodzie jak i do pracy w plenerze. Dla początkujących krótkofalowców szczególnie cennymi zaletami okazują się łatwość obsługi oraz przejrzysta instrukcja.

Tabela 12.1.

Wyniki pomiarów egzemplarza o nr seryjnym 050011768-9

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór, 108–137 MHz (AM); 137 – 174, 375 – 550 MHz (FM). Nadawanie 144–148, 430–450 MHz	Zgodnie z podanymi przez producenta
Emisje: FM, FM-N	Zgodnie z podanymi przez producenta
Zasilanie: napięcie nominalne 13,8 V +/- 15% Odbiór: ≤ 1,8 A (przy maksymalnej sile głosu), 1,2 A (w stanie gotowości) Nadawanie: ≤ 13,0 A	Przy napięciu 13,8 V odbiór 590 mA (dwa odbiorniki, maks. siła głosu, pełne oświetlenie, bez sygnału), 572 mA (jeden odbiornik, maks. siła głosu, pełne oświetlenie), 390 mA (w stanie spoczynku, pełne oświetlenie). Nadawanie moc duża/średnia/miała: 146 MHz 9,3/5,6/3,5 A; 440 MHz, 9,6/4,9/3,1 A
<b>Odbiornik</b>	<b>Dynamiczne badania odbiornika +</b>
Czułość FM, FM-N (12 dB SINAD), ≤ 0,18 μV w pasmach amatorskich, ≤ 0,32 μV (137–160 i 400–500 MHz), 0,56 μV (160–174, 375–400 i 500–550 MHz); AM (10 dB sygn.+szum/szum) ≤ 1 μV (118–136,99166 MHz)	FM (12 dB SINAD), 0,13 μV (146 MHz) 0,13 μV (162 MHz), 0,13 μV (440 MHz), 0,18 μV (902 MHz), AM (10 dB sygn.+ szum/szum) 0,56 μV
Zakres dynamiczny dwutonowy trzeciego rzędu, FM: nie podany	Odstęp 20 kHz: odbiornik A, 146 i 440 MHz, 69 dB*; odbiornik B, 146 MHz, 68 dB*; 440 MHz, 71 dB. Odstęp 10 MHz: 146 MHz, 83 dB, 440 MHz, 74 dB
Zakres dynamiczny dwutonowy drugiego rzędu, FM: nie podany	Odbiornik A, 146 MHz, 80 dB; 440 MHz, 107 dB. Odbiornik B, 146 MHz, 80 dB; 440 MHz, 115 dB
Tłumienie kanałów sąsiednich: nie podane	Odstęp 20 kHz: odbiornik A, 146 MHz, 69 dB; 440 MHz, 69 dB. Odbiornik B, 146 MHz, 68 dB, 440 MHz, 73 dB
Tłumienie sygnałów niepożądanych: nie podane	Tłumienie sygnału p.cz., odbiorniki A i B, 146 i 440 MHz, >135 dB. Tłumienie sygnałów lustrzanych: odbiornik A 146 MHz, 98 dB, 440 MHz, 73 dB; odbiornik B, 146 MHz 125 dB, 440 MHz 83 dB.
Czułość blokady szumów: 0,13 μV (próg)	Progowa, 146 MHz, 0,08 μV, 4,02 μV (maks.); 440 MHz, 0,09 μV, 4,12 μV (maks.)
Czułość wskaźnika siły sygnałów: nie podana	pełna skala 3,05 μV (144 MHz); 3,46 μV (440 MHz)
Moc wyjściowa m.cz.: >2 W dla 10 % zniekształceń nieliniowych na 8 Ω	2,25 W dla 10% zniekształceń nieliniowych na 8 Ω, zniekształcenia dla 1 Vsk – 0,7%
<b>Nadajnik</b>	<b>Dynamiczne pomiary nadajnika</b>
moc wyjściowa: 50, 15, 5 W – wysoka ( <i>hi</i> ), średnia ( <i>med</i> ), niska ( <i>low</i> )	146 MHz: 47/14/4,3 W 440 MHz: 42//14/6,1 W
moc wyjściowa przy minimalnym dopuszczalnym napięciu zasilania: nie podana	Przy napięciu 11,7 V 144 MHz: 46/14/4,3 W 440 MHz: 39/14/6,1 W
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych: >60 dB	146 MHz 65 dB, 440 MHz: ≥ 70 dB, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): nie podany	Blokada otwarta, sygnał S9, 146 MHz, 130 ms; 440 MHz, 126 ms

Czas przełączania odbiór-nadawanie („tx delay”): nie podany	146 MHz 69 ms; 440 MHz, 71 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): panel przedni, 50 x 150 x 27,2 mm, radiostacja, 40 x 150 x x 151 mm, masa (radiostacja) 1,2 kg, masa panelu przedniego z mikrofonem 140 g	
* pomiar ograniczony poziomem szumów na podanej wartości	
W wersji europejskiej zakresy nadawania 144–146 i 430–440 MHz	

*Na podst. [1]*

#### Literatura i adresy internetowe

- [1] „Icom IC-2730A Dual-Band FM Transceiver”, Becky Schoenfeld, W1BXY, QST 11/2015, str. 51
- [2] <http://www.icomeurope.com> – europejska witryna producenta
- [3] [www.icom.co.jp/world/support/download/manual/pdf/IC-2730\\_Web\\_ENG\\_0.pdf](http://www.icom.co.jp/world/support/download/manual/pdf/IC-2730_Web_ENG_0.pdf)
- [4] [www.icom.co.jp/world/support/index.html](http://www.icom.co.jp/world/support/index.html) – program CS-2730



### 13. Przenośna dwupasmowa radiostacja FM FT-4X

FT-4X jest niedrogą dwupasmową radiostacją analogową FM o licznych interesujących zaletach. Zaspokaja ona zarówno potrzeby nowicjuszy jak i doświadczonych operatorów. Test przeprowadzony przez ARRL dotyczy amerykańskiej wersji FT-4XR, wersja europejska nosi oznaczenie FT-4XE. Z tego powodu w tekście ograniczono się do skrótowego oznaczenia opuszczając ostatnią literę. Bliźniaczy model FT-4VE pokrywa jedynie pasmo 2 m.



Kolejnym rozwiązaniem YAESU z dziedziny małych i niedrogich radiostacji ręcznych jest model FT-4XR/XE. Pokrywa on nadawczo amatorskie pasma 2 m i 70 cm, a odbiorczo rozszerzone zakresy 136 – 174 i 400 – 480 MHz. Moc nadajnika jest przełączana trzystopniowo: 5 W, 2,5 W i 0,5 W.

Do akcesoriów standardowych należą akumulator SBR-28LI (7,4 V, 1750 mAh, zapewnia czas pracy do 15 godzin), ładowarka wtyczkowa SAD-20, podstawka do szybkiego ładowania SBH-22 (pełne ładowanie w niej trwa około 3,5 godz.), antena SRA-15 o długości 160 mm, klips typu SHB-18 do zawieszenia na pasku oraz drukowana instrukcja. Instrukcja rozszerzona jest natomiast dostępna do pobrania w witrynie producenta. Na akcesoria dodatkowe składają się mikrofono-słuchawka SSM-512B VOX, mikrofono-głośnik SSM-16B, kabel służący do programowania SCU-35, kabel do klonowania danych SCU-36 i oprogramowanie służące do konfiguracji radiostacji.

Oprócz wersji producenta dostępna jest dodatkowo wersja YPS-4XV-USB firmy RT Systems. Większość z akcesoriów – poza akumulatorami – jest identyczna jak dla modeli FT-65/25. Obudowa jest stosunkowo nieduża (52 x 90 x 30 mm) i dobrze leży w ręce.

Gniazdko antenowe jest typu odwrotnego SMA-J, jest ono wgłębione, z bolcem środkowym i gwintem wewnętrznym. Pasują do niego jedynie specjalne typy anten – przykładowo anteny firmy „Diamond” mają w oznaczeniach literę „J”. Takie samo gniazdko spotykamy w radiostacjach FT-65/25 albo w radiostacjach Wouxuna.

Na górnej ścianie znajduje się znacznych rozmiarów gałka regulacji siły głosu z wyłącznikiem oraz pomarańczowy przycisk alarmowy. Po naciśnięciu go przez 3 sekundy następuje włączenie alarmowych sygnałów dźwiękowych i przestrojenie na kanał wywoławczy. Poza tym na górnej ścianie znajduje się sygnalizator nadawania i zajętości kanału – dioda świecąca odpowiednio na czerwono lub zielono. Na prawej bocznej ścianie umieszczono gniazdko 2,5 mm dla mikrofonu zewnętrznego, dla kabla do połączenia z komputerem i gniazdko 3,5 mm dla dodatkowego głośnika. Na lewej ścianie dominuje duży i łatwy do znalezienia na ślepo przycisk nadawania. Znajdujący się poniżej przycisk monitora (*MONIT.CALL*) pozwala na otwarcie blokady szumów (w wersji europejskiej do nadawania tonu 1750 Hz), a kolejny przycisk funkcyjny (*FUNCTION*) służy do wywoływania dalszych funkcji w kombinacji z odpowiednimi klawiszami, przykładowo do regulacji progu blokady szumów należy nacisnąć przycisk funkcyjny i przycisk monitora. Dłuższe naciśnięcie przycisku funkcyjnego wywołuje 46-punktowe menu konfiguracyjne, a krótkie służy do wyboru i zapisu ustawień.

Mikrofon, głośnik i podświetlany kontrastowy wyświetlacz znajdują się na ścianie przedniej. Do najważniejszych wskazań należą częstotliwość pracy, siła odbioru i moc nadawania (na 11-segmentowym pasku), a w górnej części widoczne są symbole informujące o włączonych funkcjach itp. Znaki na wyświetlaczu są duże i dobrze czytelne.

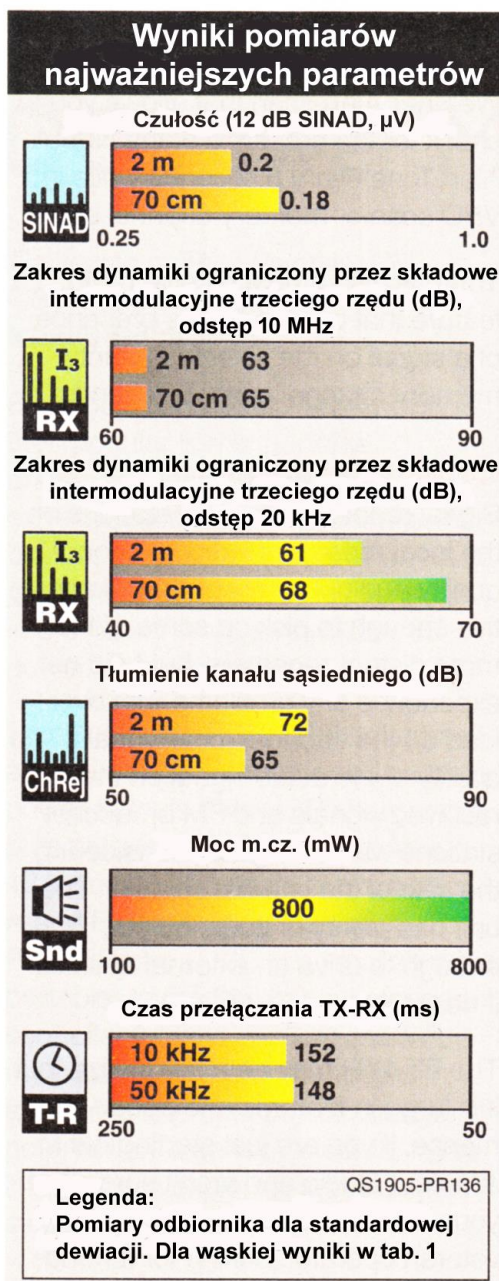


Szesnastoelementowa klawiatura zawiera cyfry, klawisze strzałek, klawisz wyboru trybów VFO-A, VFO-B i pamięci, przełącznik pasm (2 m, 70 cm i radiowe UKF) oraz dwa dowolnie programowalne klawisze P1 i P2. Mogą one służyć do szybkiego wywołania wybranych ustawień.

Klawiszom przypisane są trzy poziomy funkcji – wywoływanych przez krótkie naciśnięcie, przez dłuższe i w połączeniu z klawiszem funkcyjnym.

W porównaniu ze stosunkowo dużym przyciskiem nadawania i gałką siły głosu autor testu uważa klawisze frontowe za zbyt małe i trudne do trafienia na nie palcem. Ale biorąc pod uwagę wymiary radiostacji nie powinno to nikogo zdziwić.

Praca na pasmach



FT-4X posiada wiele funkcji spotykanych w urządzeniach wyższej kategorii cenowej. W trybach VFO klawisze strzałek służą do przestrajania radiostacji w górę i w dół, ale można także wprowadzać częstotliwość za pomocą klawiatury. Kroki częstotliwości wybierane są automatycznie w zależności od pasma lub przez operatora. Do wyboru są kroki 5, 6,25, 10, 12,5, 15, 20, 25, 50 i 100 kHz. W trakcie korzystania z pamięci strzałki służą do ich wyboru, ale można też wpisać numer na klawiaturze. Po wpisaniu pełnej częstotliwości albo numeru przestrojenie następuje automatycznie bez konieczności potwierdzenia klawiszem *ENTER*. Klawiaturę i przycisk nadawania można zablokować dla uniknięcia omyłkowych przełączeń. Funkcja automatycznego wyboru trybu pracy zapewnia automatyczne przełączenie na pracę półdupleksową w podzakresach przemiennikowych. Kombinacja klawisza funkcyjnego i P2 powoduje zmianę częstotliwości nadawania i odbioru dla obserwacji kanału wejściowego przemiennika. Powrót do standardowego porządku następuje po jej ponownym użyciu. Do dalszych przydatnych funkcji należą automatyczne przełączanie nadawanie-odbior (VOX; wymaga dodatkowej mikrofono-słuchawki SSM-512B) oraz pełny wybór tonów CTCSS i kodów DCS. Funkcja ECPS służy natomiast do selektywnego wywołania pożądanej stacji za pomocą ustalonej kombinacji dwóch tonów CTCSS, a funkcja ARTS (*Auto Range Transpond System*) – na sprawdzenie obecności w zasięgu stacji innych radiostacji YAESU wyposażonych w tą samą funkcję.

Pamięci i przeszukiwanie pasm

FT-4X posiada 200 pamięci kanałów, trzy pamięci kanałów wywoławczych i 10 par dla granic przeszukiwanych podzakresów (*PMS*) – co razem daje 223 komórki. Pamięci kanałów można podzielić na 10 grup, przy czym każdy z kanałów może być przypisany do kilku grup. W pamięciach zapisywane są częstotliwości pracy, tony

podakustyczne CTCSS i poziom mocy. Zapis w pamięci wymaga ustawienia parametrów kanału, naciśnięcia klawisza \*V/M przez sekundę, wybrania strzałkami numeru pamięci i naciśnięcia ponownie klawisza \*V/M przez sekundę. Przed potwierdzeniem zapisu przez drugie naciśnięcie klawisza V/M można także wprowadzić nazwę komórki pamięci. W amerykańskiej wersji radiostacji fabrycznie zaprogramowanych jest 10 kanałów alarmów meteorologicznych NOAA. Funkcja odbioru dwukanałowego (DW) pozwala na sprawdzanie obecności sygnałów w kanale priorytetowym co 5 sekund.

#### Praca w eterze

Raporty korespondentów informowały o dobrej jakości modulacji. Odbiornik (według instrukcji obsługi homodynowy) jest czuły na tyle, że umożliwił odbiór odległych przemienników, ale nie zaobserwowano problemów z przesterowaniem przez silne sygnały lokalne. Również jakość dźwięku przy odbiorze stacji radiofonicznych była bardzo dobra mimo małej średnicy głośnika. Moc wyjściowa m.cz. jest wystarczająca doysterowania zewnętrznego głośnika.

Pomimo małych rozmiarów FT-4X oferuje dużo funkcji i dobrze spisuje się w praktyce. Warto zwrócić na nią uwagę niezależnie od tego, czy jest się początkującym operatorem poszukującym dopiero wyposażenia czy też operatorem doświadczonym potrzebującym podręcznej radiostacji do pracy poza domem.

Tabela 13.1

Pomiary radiostacji Yaesu FT-4XR o numerze seryjnym 7E20002

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL										
Zakres częstotliwości: odbiór 136 – 174, 400 – 480 MHz, 65 – 108 MHz (radio UKF); nadawanie: 144 – 148, 430 – 450 MHz *)	Zgodnie z danymi producenta										
Emisje: odbiór FM (F3E), dane (F2D), WFM (radio UKF); nadawanie FM (F3E), dane	Zgodnie z danymi producenta										
Pobór prądu przy napięciu 7,4 V: odbiór 190 mA (przy 200 mW m.cz.), 95 mA (gotowość, wyłączone oszczędzanie energii), 23 mA (włączane oszczędzanie energii), 5 mA (wyłączona); nadawanie z mocą 5 W 1,4 A (144 MHz), 1,7 A (430 MHz)	Przy napięciu 8,2 V (akumulator w pełni naładowany): odbiór 328 mA (bez sygnału, maks. siła głosu, podświetlenie), 290 mA (bez podświetlenia), 86 mA (gotowość, wyłączone oszczędzanie energii, bez podświetlenia), 38 mA (włączone oszczędzanie energii), 0 mA (wyłączona); nadawanie (H/M/L) 1,43/0,92/0,42 A (144 MHz) 1,49/0,94/0,39 A (430 MHz)										
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika										
Czułość dla FM dla 12 dB SINAD, pasmo B 0,2 $\mu$ V (140 – 150 i 420 – 470 MHz, dewiacja wąska – NFM)	FM (12 dB SINAD): <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>FM</td> <td>NFM</td> </tr> <tr> <td>146 MHz 0,20 <math>\mu</math>V</td> <td>0,16 <math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>162 MHz 0,19 <math>\mu</math>V</td> <td>0,16 <math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>440 MHz 0,18 <math>\mu</math>V</td> <td>0,15 <math>\mu</math>V;</td> </tr> <tr> <td>100 MHz 0,60 <math>\mu</math>V (dewiacja szeroka, radiowa)</td> <td></td> </tr> </table>	FM	NFM	146 MHz 0,20 $\mu$ V	0,16 $\mu$ V	162 MHz 0,19 $\mu$ V	0,16 $\mu$ V	440 MHz 0,18 $\mu$ V	0,15 $\mu$ V;	100 MHz 0,60 $\mu$ V (dewiacja szeroka, radiowa)	
FM	NFM										
146 MHz 0,20 $\mu$ V	0,16 $\mu$ V										
162 MHz 0,19 $\mu$ V	0,16 $\mu$ V										
440 MHz 0,18 $\mu$ V	0,15 $\mu$ V;										
100 MHz 0,60 $\mu$ V (dewiacja szeroka, radiowa)											
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi trzeciego rzędu: nie podany	Dla odstępu 20 kHz FM/FMN: 146 MHz, 61/65 dB; 440 MHz, 68/66 dB Dla odstępu 10 MHz: 146 MHz, 63/64 dB; 440 MHz, 65/67 dB										
Zakres dynamiki dwutonowy ograniczony składowymi drugiego rzędu: nie podany	146 MHz, 86 dB; 440 MHz, 97 dB										
Tłumienie kanału sąsiedniego: nie podane	Dla odstępu 20 kHz FM/FMN: 146 MHz, 72/75 dB; 440 MHz, 65/68 dB										

Próg czułości blokady szumów: nie podany	Zakres blokady FM: 146 MHz 0,27 – 8,31 $\mu$ V 440 MHz, 0,18 – 7,84 $\mu$ V; FMN: 146 MHz, 0,2 – 5,75 $\mu$ V, 440 MHz 0,16– 7,67 $\mu$ V 120 MHz AM, 0,13 – 0,28 $\mu$ V
Czułość miernika siły odbioru: nie podana	Wskaźniki S9 (FM/FMN): 146 MHz, 2,78/4,62 $\mu$ V 440 MHz, 1,72/3,80 $\mu$ V
Moc wyjściowa m.cz.: 0,8 W (na obc. 16 $\Omega$ , znieksz. nieliniowe 10 %) przy napięciu zasilania 7,4 V	Zgodna z danymi producenta. Zniekształcenia przy 1 V wart. skut., 2,5%
Nadajnik	Dynamiczne badania nadajnika
Moc wyjściowa: 5, 2,5, 0,5 W (pełna, średnia, niska) przy napięciu zasilania 7,4 V	Przy napięciu zasilania 8,2 V (w pełni naładowanym akumulatorze), pełna/średnia/niska 146 MHz, 5,2/2,1/0,34 W 440 MHz, 4,6/2,2/0,28 W Przy napięciu 7,4 V, pełna/średnia/niska 146 MHz, 5,0/2,1/0,34 W 440 MHz, 3,2/2,2/0,28 W
Tłumienie harmoniczných i sygnałów niepożądanych: $\geq 60$ dB (pełna/średnia moc); $\geq 50$ dB (niska)	146 MHz, $\geq 70$ dB (pełna/średnia), 68 dB (niska) 440 MHz $> 70$ dB (pełna/średnia), 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 146/440 MHz, 152/148 ms
Czas włączania nadajnika (tx delay): nie podany	146/440 MHz, 57/49 ms
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość): 52 x 90 x 30 mm, masa 258 g z akumulatorem	
*) w wersji europejskiej 144 – 146, 430 – 440 MHz	

*Na podst. [1]*

#### Literatura i adresy internetowe

- [1] „Yaesu FT-4XR Dual-Band Handheld FM Transceiver”, Dan Wall, W1ZFG, QST 5/209, str. 48  
 [2] [www.yaesu.com](http://www.yaesu.com)  
 [3] „Dualband-Handfunkgerät YAESU FT-4XE mit Ausdauer”, Ulrich Flechtner, DG1NEJ, Funkamateureur 10/2018, str. 922  
 [4] [www.rtsystemsinc.com](http://www.rtsystemsinc.com)

## 14. Wzmacniacz mocy HLV-1100 na pasmo 70 cm

HLV jest tranzystorowym wzmacniaczem dużej mocy dla jednego z najpopularniejszych pasm UKF. Dostarcza on czystego sygnału o mocy 1000 W do pracy telegrafią, SSB, WSJT i innymi emisjami cyfrowymi.



Fot. 14.1. W HLV-1100 zastosowano na wejściu i wyjściu gniazda N, a gniazdko foniczne do jego kluczowania. Gniazdko „CONTROL” pozwala na zdalne sterowanie wzmacniaczem

Producentem wzmacniacza jest niemiecka firma „Beko” dostarczająca tranzystorowych wzmacniaczy na pasma UKF i mikrofalowe. HLV-1100 pracuje w zakresie 430–440 MHz, oddaje o anteny moc 1 kW, posiada wbudowany zasilacz sieciowy i przekaźniki przełączające z nadawania na odbiór. Jest urządzeniem łatwym w użyciu i współpracującym z dowolnymi radiostacjami i transwerterami o mocy wyjściowej rzędu 20 W. W stopniu końcowym zastosowano tranzystory MOSFET zasilane napięciem 50 V i pobierające 40 A prądu.

Urządzenie ma wymiary 300 x 170 x 470 mm i masę 15 kg.

### Przygotowanie do pracy

Wzmacniacz HLV-1100 jest zasadniczo od razu gotowy do pracy, a sposób jego podłączenia jest podobny jak w przypadku wzmacniaczy krótkofalowych. Konieczne jest tylko nastawienie właściwego napięcia sieci. W warunkach amerykańskich przy napięciu sieci 120 V wzmacniacz może dostarczyć 600 W mocy w.cz., natomiast w warunkach europejskich przy napięciu sieci 240 V – 1000 W. Przewód sieciowy jest odłączany. Wzmacniacz posiada przekaźniki przełączające N-O, co upraszcza sposób połączenia go z resztą instalacji.

Na tylnej ścianie znajduje się gniazdko m.cz. typu RCA podpisane jako PTT. Zwarcie jego środkowego kontaktu do masy powoduje przejście na nadawanie. Drugie gniazdko z podpisem AUX służy do kluczowania radiostacji. Większość obecnie dostępnych radiostacji i transwerterów może więc bez problemu kluczować wzmacniacz lub odwrotnie.

Po podłączeniu zasilania i sygnału kluczującego pozostaje jeszcze tylko połączenie z radiostacją i anteną. Oba gniazdko koncentryczne są typu N. Duża moc wyjściowa wymaga zastosowania kabla antenowego o odpowiedniej wytrzymałości. Dopuszczalna moc w.cz. dla kabla RG-8 wynosi przykładowo w tym zakresie tylko około 500 W. Dodatkowe przekaźniki są niezbędne tylko w przypadku użycia zamontowanego na maszcie antenowym przedwzmacniacza.

Uruchomienie wzmacniacza zajęło autorowi testu tylko kilka minut.



Fot. 14.2. W HLV-1100 zastosowano na wejściu i wyjściu gniazda N, a gniazdko foniczne do jego kluczowania. Gniazdko „CONTROL” pozwala na zdalne sterowanie wzmacniaczem

### Zdalna praca

Wzmacniacz może być umieszczony z dala od radiostacji, aby wydzielane przezeń ciepło nie przeszkadzało operatorowi. Innym powodem dla tego konfiguracji może być chęć zmniejszenia strat w linii zasilającej antenę. Dla dłuższych odcinków linii straty mocy na tej częstotliwości mogą być znaczne. W celu zminimalizowania strat autor testu użył 7/8-calowego kabla „Heliacx” i dlatego też umieszczenie wzmacniacza bliżej anteny nie było konieczne.

Wzmacniacz jest wyposażony w 7-kontaktowe gniazdko zdalnego sterowania („CONTROL”) zawierające wszystkie niezbędne sygnały sterujące i sygnalizujące stan jego pracy (zadziałanie układów zabezpieczających) oraz moc wyjściową.

Autor nie korzystał również z wbudowanego przełącznika sekwencyjnego. Przełącznik taki ułatwia używanie niezbędnych w tych pasmach przedwzmacniaczy, które przy niewłaściwej kolejności przełączania ulegają przy tych mocach natychmiastowemu zniszczeniu.

Czasy przełączania wzmacniacza podano w tabeli 14.1. W niektórych nowoczesnych radiostacjach możliwa jest regulacja opóźnienia pomiędzy przełączeniem na nadawanie i pojawieniem się sygnału w.cz. na wyjściu. W przypadku braku tych możliwości konieczne jest skorzystanie albo z wbudowanego przełącznika sekwencyjnego albo z dodatkowego zewnętrznego.

Dodatkowo do wejścia „PTT” wzmacniacz posiada gniazdko AUX, którego kontakt środkowy jest zwierany do masy po przełączeniu wzmacniacza na nadawanie. Wzmacniacz może być więc kluczowany w dowolny sposób za pomocą przycisku na mikrofonie, nożnego pedału lub innego dowolnego urządzenia, a on sam z kolei przez gniazdko AUX kluczuje radiostację. Zapewnia to przełączenie wzmacniacza przed pojawieniem się na jego wejściu energii w.cz. z radiostacji.

HLV-1100 jest przystosowany także do sterowania umieszczonym na maszcie przedwzmacniaczem. Na jednym z kontaktów gniazdko zdalnego sterowania na czas odbioru pojawia się napięcie +15 V, które może być użyte nie tylko do jego zasilania, ale także do przełączania z opóźnieniem niezbędnym dla jego ochrony przed sygnałem nadawanym.

### Płyta czołowa

Ekspozowane miejsce na przedniej ścianie zajmuje duży miernik mocy nadawania, łatwy do odczytu nawet z większej odległości. Porównanie ze wskazaniami miernika wzorcowego potwierdziło jego dokładność. Mierzona jest jedynie moc padająca, a więc do pomiaru współczynnika fali stojącej konieczny jest dodatkowy przyrząd pomiarowy.

Na płycie czołowej znalazły miejsce również duże i wytrzymałe wyłączniki: zasilania („Power”), włączenia trybu pracy lub gotowości („STANDBY”), zerowania układów zabezpieczających („RESET”) i ostatni służący do włączania przedwzmacniacza („Preamp”), oczywiście przez przełącznik sekwencyjny.



Fot. 14.3. Wewnątrz obudowy HLV-1100 znajduje się pudełko ekranujące. Potencjometry regulacji układów zabezpieczających umieszczono w górnej części płytki drukowanej znajdującej się z tyłu ścianki czołowej

### Układy zabezpieczające

Użyte we wzmacniaczu drogie tranzystory MOSFET wymagają zabezpieczenia przed zniszczeniem w niekorzystnych sytuacjach lub w wyniku błędów w obsłudze. Zadziałanie układów zabezpieczających przełączających wzmacniacz w stan gotowości sygnalizują czerwone diody świecące. Pierwsza z nich z podpisem „ANTENNA” sygnalizuje przekroczenie WFS 1,8:1 na wyjściu, druga z podpisem „OVERDRIVE” – przesterowanie wejścia, a trzecia z podpisem „TEMPERATURE” – przegrzanie wzmacniacza. Dodatkowo do sygnalizacji optycznej rozlega się także sygnał akustyczny.

W trakcie użytkowania autor zetknął się z zasygnalizowaniem przesterowania, a z przekroczeniem dopuszczalnej temperatury tylko w trakcie długiej pracy w zawodach.

Zgodnie z instrukcją obsługi wzmocnienie wynosi w przybliżeniu 17 dB, a przekroczenie 75 W mocy sterującej powoduje zniszczenie wzmacniacza. Do osiągnięcia maksymalnej mocy wyjściowej wg instrukcji wystarcza około 20 W. Autor zauważył jednak, że zabezpieczenie przed przesterowaniem reaguje już przy 12 W mocy wyjściowej. W związku z ostrzeżeniem o utracie gwarancji w przypadku dokonania zmian w ustawieniach układów zabezpieczających problem został rozwiązany dopiero po porozumieniu się z dystrybutorem.

Wentylatory HLV-1100 włączają się jedynie w miarę potrzeby – w praktyce raczej rzadko, a dodatkowo pracują cicho i dzięki temu nie powodują nadmiernego hałasu w czasie pracy wzmacniacza.

Instrukcja ostrzega pogrubionym tekstem przed pracą ciągłą przy pełnej mocy, dlatego też autor przy nadawaniu emisjami cyfrowymi ograniczył moc do 750 W, pomimo, że przy jednoczynutowych cyklach nadawania WSJT nie dało się zaobserwować żadnych problemów. Drugie ostrzeżenie: o ograniczeniu czasu nadawania do maksimum 3 minut ma znaczenie raczej dla osób lubiących sobie uciąć dłuższe pogawędki. Dla intensywnej pracy w zawodach, EME lub WSJT nie jest ono praktycznie istotne.

W pasmach UKF w trakcie zawodów lub podwyższonych warunków propagacji często prowadzony jest nasłuch słabych stacji pracujących w sąsiedztwie silnych lokalnych. Dlatego też autor przeprowadził badania czystości własnego sygnału pod kątem powodowania zakłóceń w kanałach sąsiednich, a otrzymane raporty potwierdziły brak tego rodzaju problemów. Nie zaobserwowano także różnic w czystości

sygnałów nadawanych tylko przez radiostację sterującą i wzmacnionych przez HLV-1100. Jest to stan jak najbardziej pożądany.

Jak wynika z tabeli 14.1, badania w laboratorium ARRL wykazały, że niepożądane składowe intermodulacyjne są stłumione o co najmniej 34 dB.

#### Podsumowanie

Możliwość wypróbowania wzmacniacza przez kilka miesięcy okazała się cennym doświadczeniem. Natychmiastowa dostępność kilowata mocy – było to więcej niż kiedykolwiek dotąd – w przypadku otwarć pasma dawała dużo radości. Na plus w porównaniu ze wzmacniaczami lampowymi można zapisać znacznie mniejszą ilość wydzielanego ciepła i cichą pracę wentylatorów.

HLV-1100 jest rozwiązaniem atrakcyjnym, łatwym w uruchomieniu i nie zawodzącym oczekiwaniom. Przyjemność sprawiała także raporty na temat siły i czystości sygnału. W tym ostatnim swój udział miał oczywiście też sterujący go TS-2000.

Wzmacniacz ten jest świetnym uzupełnieniem rozbudowanej stacji na pasmo 432 MHz, przeznaczonej do pracy w zawodach, EME lub emisjami cyfrowymi. Jest on wprawdzie urządzeniem kosztownym ale nabywca nie będzie żałował tego wydatku.

Tabela 14.1

Wzmacniacz HLV-1100 firmy „Beko” o numerze seryjnym 140513

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości” 430 – 440 MHz	Zgodny z danymi producenta
Moc wyjściowa: 1000 W przy kompresji 1 dB maksymalnie 600 W przy napięciu sieci 120 V	Włączony w trybie telegraficznym moc ster. [W] moc wyjśc. [W] 2                    240 5                    500 10                   760 12                   875 15                   950
Tłumienie składowych niepożądanych i harmoniczných: 70 dB	68 dB. Spełnia wymagania FCC
Zniekształcenia intermodulacyjne 3 rzędu: nie podane	harmoniczne 3/5/7/9 43/43/60 > 60 dB w stosunku do PEP
Czas kluczowania nadawanie-odbiór: nie podany	Od włączenia do pojawienia się sygnału w.cz.: 103 ms; od wyłączenia do zaniku sygnału w.cz.: 80 ms
Tłumienie wnoszone w trybie gotowości: nie podane	0,2 dB
Zasilanie sieciowe: 110–130, 180–260 V, 50/60 Hz, maks. moc wyjściowa 600 W przy zasilaniu napięciem 120 V	
Wymiary: 300 x 170 x 470 mm, masa 15 kg	

Tabela 14.2

Rozważania na temat dużych mocy w paśmie 432 MHz

Przed zdecydowaniem się na pracę dużymi mocami w paśmie 70 cm trzeba sprawdzić czy pozostałe elementy instalacji są przystosowane do przenoszenia takiej mocy (w opisywanym przypadku 1000 W). Dopuszczalna przy 400 MHz moc przenoszona dla kabli RG-8 lub RG-213 wynosi 450 W. Nawet do krótkich połączeń konieczne jest użycie kabli o średnicy 3/4 lub 7/8 cala albo grubszych, o sztywnej żyłce środkowej. Również wtyki koncentryczne powinny być solidnie wykonane. Wszystkie niedokładności, skutkujące zwiększoną opornością kontaktów, źle wykonane lutowania, niska jakość wtyków itd. mogą spowodować ich silne rozgrzewanie się, a nawet szybkie stopienie izolacji. We wzmacniaczu użyto gniazdek N, ponieważ mogą one przenosić wymaganą moc w zakresie pracy i zapewniają stałą impedancję falową.



Korzystanie z dodatkowego przedwzmacniacza wymaga sprawdzenia dopuszczalnych mocy przenoszonych przez jego przełączniki i stopnia tłumienia sygnałów przenikających do przedwzmacniacza, aby nie dopuścić do jego uszkodzenia. Konieczne jest też sprawdzenie maksymalnej dozwolonej mocy nadawania dla użytej anteny i ewentualnych dzielników mocy w przypadku korzystania z anten piętrowych.

Ważne jest również sprawdzenie czy operator lub osoby postronne nie są narażone na niedopuszczalnie silne pola elektromagnetyczne.

*Na podst. [1]*

#### Literatura i adresy internetowe

[1] „Beko-Elektronik HLV1100 70 centimeter amplifier”, Jeff Klein K1TEO, QST 1/2015, str. 51

[2] [www.beko-elektronik.de](http://www.beko-elektronik.de) – witryna producenta

[3] Jeff Klein, QST 1/2015

## 15. Uniwersalna radiostacja o zacięciu cyfrowym

W latach 90-tych ubiegłego stulecia jeden z producentów zapoczątkował falę radiostacji dwupasmo- wych. Pomysł był rewolucyjny. Obecnie po upływie 20 lat Kenwood podjął próbę pogodzenia dwóch modulacyjnych światów. Laboratoryjnie zbadaliśmy TH-D74.

Szczupłość czasu przeznaczona na pomiary spowodowała ograniczenie się do zbadania toru analogo- wego 2 m/70 cm (fot. 15.1). Nie oddaje to pełnego obrazu, ponieważ TH-D74 pozwala nie tylko na cyfrową transmisję głosu, ale także odbiór emisji SSB z różnymi szerokościami pasma przenoszenia na KF, odbiór pasma lotniczego i nawet odbiór radiofonii UKF. I w związku z tym nasuwa się pytanie czy konstruktorzy poświęcili dosyć uwagi torowi analogowemu?



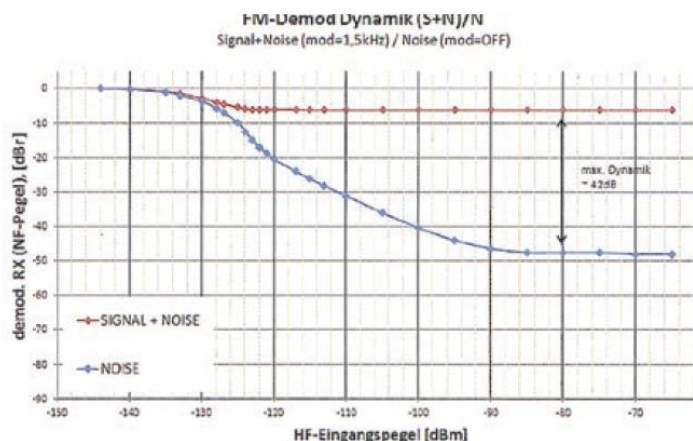
Rys. 1. Skomplikowane: dla wszystkich rodzajów modulacji można wybrać indywidualne szerokości pasma. Dla wąskopasmowej modulacji FM brakuje odpowiednio wąskiego filtra

### Odbiornik

Zarówno w paśmie 2 m jak i 70 cm odbiornik bez trudu osiąga podana przez producenta czułość. Pomiary charakterystyki przenoszenia (fot. 15.2) wykazały, że Kenwood wzorowo zapewnił minimalną odchyłkę częstotliwości środkowej ale po przełączeniu ze standardowej modulacji FM (odstęp kanałów 25 kHz) na wąskopasmową (12,5 kHz) nie zauważa się żadnej różnicy. O ile szerokość pasma 15 kHz jest dobrze dostosowa- na do stosowanej dawniej modulacji dla odstępów międzykana- łowego 25 kHz, to brakuje niestety filtra o paśmie 7,5 kHz dostosowanego do odstępów 12,5 kHz.

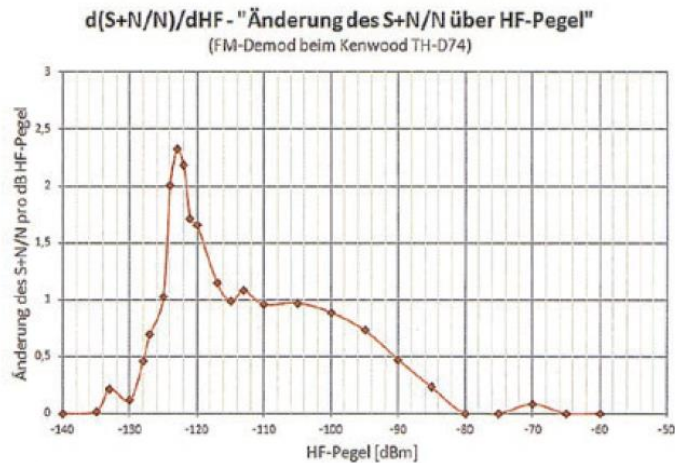
### Stosunek sygnału do szumu

Maksymalny zmierzony zakres dynamiki dla TH-D74 wynosi około 42 dB przy modulacji wąskopasmowej i wzrasta do 48 dB przy szerokopasmowej FM (rys. 15.3 i 15.4). Próg FM leżał w badanym urządzeniu na poziomie -115 dB i pozwalał na przeprowadzenie po- miarów w liniowym zakresie o szerokości ~15 dB.



Rys. 2. Kenwood osiąga maksymalną dynamikę około 48 dB (dla standardowej modulacji FM)

Rys. 15.2



Rys. 3. Przebieg stosunku sygnału do szumów w funkcji poziomu sygnału w.cz. Próg FM leży na poziomie  $-115$  dB

Rys. 15.3

### Miernik siły sygnału

Na wskaźniku paskowym można doliczyć się 9 segmentów (fot. 15.4), ale nie są one niezależnie sterowane. Przy minimalnym kroku regulacji poziomu sygnału w użytym generatorze pomiarowym (1/100 dB) nie udało się doprowadzić do wyświetlenia się pojedynczo segmentów dla siły S2, S4, S6 i S8. W efekcie TH-D74 rozróżnia tylko pięć poziomów sygnału w.cz. Zakres pomiaru ograniczył się więc ze znormalizowanych  $\sim 50$  do 15 dB. Brakuje też wskazań poziomów przekraczających S9 (rys. 15.5).

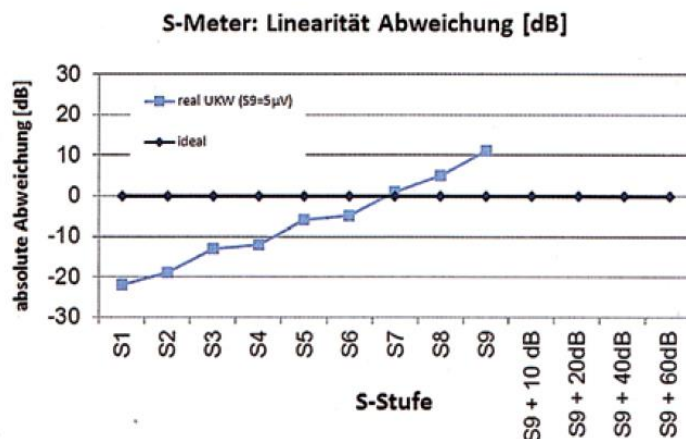


Rys. 4. Dziewięć segmentów, ale tylko pięć z nich jest sterowanych niezależnie

Rys. 15.4

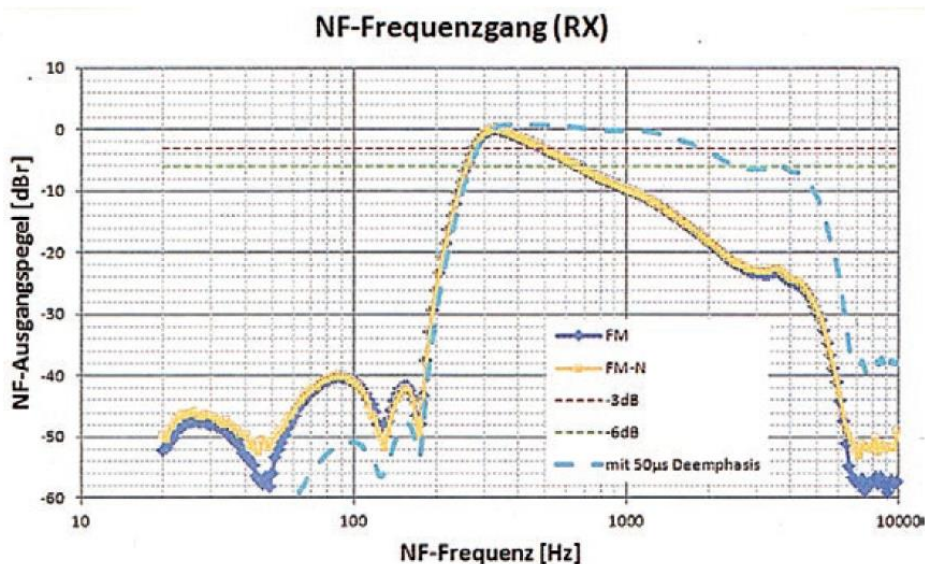
### Charakterystyka częstotliwościowa toru m.cz.

Zastosowanie wspólnego filtra p.cz. dla modulacji wąskopasmowej i standardowej oznacza, że charakterystyka częstotliwościowa odbiornika jest niemal identyczna w obydwu przypadkach. Na podstawie jej przebiegu można sądzić, że Kenwood stosuje preemfazę w nadajniku i odpowiednią deemfazę w odbiorniku. Niebieska przerywana linia na rys. 15.6 odpowiada stałej czasu deemfazy  $50 \mu\text{s}$ . Przypuszczenie to potwierdza liniowy przebieg charakterystyki w zakresie 300 Hz – 4 kHz.



Rys. 5. Miernik siły sygnału tylko z grubsza obrazuje rzeczywistą sytuację

Rys. 15.5



Rys. 6. Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa odbiornika wskazuje na stosowanie deefmazy. Źródłem zafalowań przy 30, 100 i 150 Hz jest zdaniem producenta charakterystyka filtrów cyfrowych

Rys. 15.6

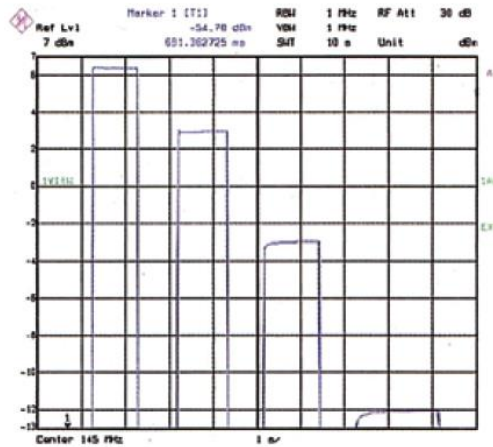
### Moc wyjściowa

Pomiary mocy dokonane przy całkowicie naładowanym akumulatorze potwierdziły dane katalogowe. Wykres z rys. 15.7 przedstawia moc osiąganą w paśmie 2 m dla wszystkich czterech ustawionych poziomów od najwyższego do minimalnego. Zmieniające się pochylenie przedniego zbocza wskazuje, że czas potrzebny do osiągnięcia pełnej mocy rośnie w miarę obniżania mocy.

### Przebieg mocy i częstotliwości po włączeniu nadajnika

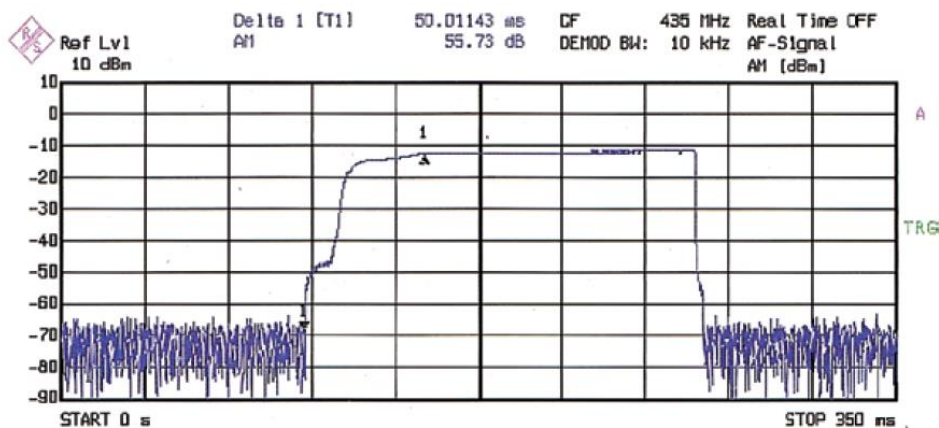
Przebiegowi narastania mocy i ustalania się częstotliwości pracy po przejściu na dadawanie nie można zarzucić o ile zasilacz jest używany wyłącznie do ładowania akumulatora. W paśmie 2 m i przy pełnej mocy 5 W nadajnik jest całkowicie włączony po 10 ms i częstotliwość zachowuje się stabilnie. Przy niższych poziomach mocy czas włączania rośnie i dla najniższego dochodzi do 30 ms.

Z pomiarów dla minimalnej mocy w paśmie 70 cm (rys. 15.8) wynika natomiast czas włączania 50 ms. W każdym razie nie występuje tu żadne przewyższenie mocy i to jest najważniejsze.



Rys. 7. Poziomy mocy w paśmie 2 m, od lewej: wysoki (High, 5 W), średni (Mid, 2 W), niski (Low, 0,5 W) i minimalny (Extra-Low, 50 mW)

Rys. 15.7



Rys. 8. Przebieg mocy i częstotliwości po włączeniu nadajnika przy minimalnej mocy w paśmie 70 cm

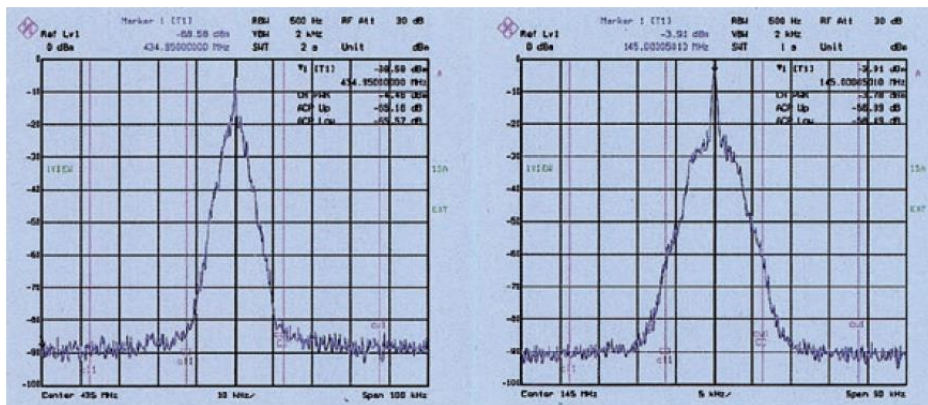
Rys. 15.8

### Kluczowanie nadajnika

Autor przy tej okazji dokonuje pomiarów składowych niepożądaných w kanałach sąsiednich w trakcie dłuższych serii szybkiego włączania i wyłączenia nadajnika. Do pomiarów służył analizator widma z nastawionym wolnym przemieszczaniem i pomiarem wartości maksymalnej. Nawet w trakcie pomiarów w najkrytyczniejszym przypadku (pasmo 70 cm i minimalna moc) wszystkie powstające w ten sposób sygnały zakłócające nie wykraczały poza granice własnego kanału.

### Moc w kanałach sąsiednich

W kanałach sąsiednich nie zaobserwowano składowych sygnału nadawanego przy modulacji nadajnika różowym szumem (rys. 15.9). Szum różowy jest to szum o intensywności malejącej wraz z częstotliwością (proporcjonalnie do  $1/f$ ), moc szumów na oktawę pozostaje stała – przyp. tłum.

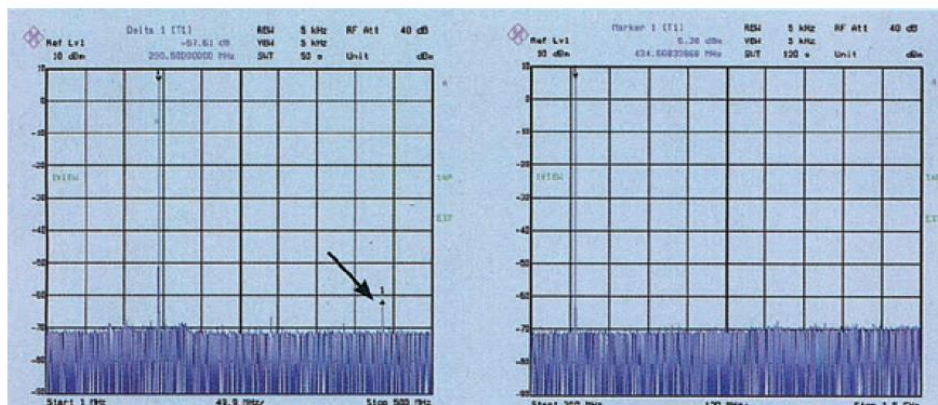


Rys. 9. Moc sygnału w kanałach sąsiednich; po lewej przy odstępach 25 kHz, po prawej – 12,5 kHz

Rys. 15.9

**Harmoniczne**

Jak przystało na markowe urządzenie tej klasy sygnał nadawany jest zdecydowanie czysty w obu pasmach (rys. 15.10).



Rys. 10. Poziom harmoniczných przy maksymalnej mocy nadawania; po lewej dla pasma 2 m, po prawej – 70 cm

Rys. 15.10

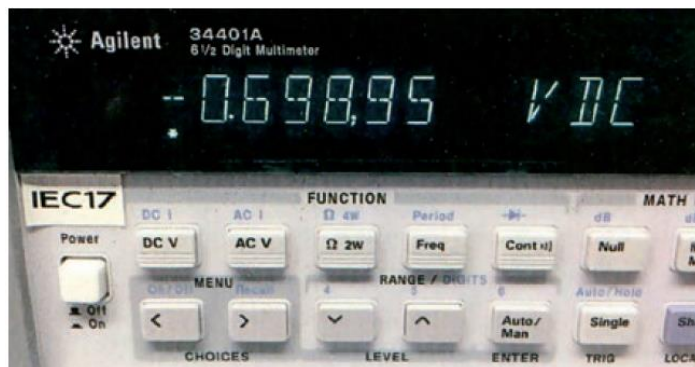
**Uwagi różne**

Kilka z obserwacji poczynionych w trakcie pomiarów może okazać się interesującymi dla potencjalnych nabywców. Blokada szumów podobnie jak wskaźnik siły sygnału pracuje pięciopoziomowo. Na wyjściu m.cz. (w gnieździe 2,5 mm) zaobserwowano pojawianie się składowej stałej dochodzącej do 700 mV (fot. 15.11). Powodowało to występowanie stuków i trzasków w trakcie pomiarów, zwłaszcza przy podłączaniu woltomierzy o wysokiej oporności wejściowej. Być może efekt ten występuje tylko przy stosowania kabla własnej roboty. Lepiej jest więc korzystać z akcesoriów fabrycznych.

**Podsumowanie**

TH-D74 prezentuje się jako urządzenie uniwersalne, imponujące różnorodnością możliwości, od odbioru KF począwszy, a na cyfrowym systemie D-Star i odbiorniku GPS (i TNC do APRS i packet radio – przyp. tłum.) skończywszy, z wyraźnym naciskiem na transmisję cyfrową. Radiostacja charakteryzuje się solidną konstrukcją i wytrzymałą, prezentującą się bez zarzutu obudową. Kolejnymi plusami są czystość sygnału nadawanego i dobrze pracujący modulator. Do pełni pochwał brakuje mu jesz-

cze filtra p.cz. dostosowanego do potrzeb wąskopasmowej modulacji FM, większej rozdzielczości miernika siły sygnału i precyzyjniej regulowanego progu blokady szumów. Pomiarów dokonano na radiostacji o numerze fabryczny B6810167.



Rys. 11. Ważne dla konstruktorów: na wyjściu m.cz. może występować składowa stała

Rys. 15.11

*Na podst. [1]*

#### Literatura i adresy internetowe

[1] „Kenwood TH-D74. Allrounder mit Focus auf die digitale Welt”, Marc Michalzik, DL8ABE, CQDL 12/2016, str. 37





**W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:**

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”, wydanie 1 (2011), 2 (2015) i 3 (2019)
- 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
- Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2
- 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”
- 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”
- Nr 34 – „Poradnik systemu C4FM”, wydanie 1 (2017) i 2 (2019)
- Nr 35 – „Licencja i co dalej” Tom 1
- Nr 36 – „Cyfrowa Obróbka Sygnałów”
- Nr 37 – „Telewizja amatorska”
- Nr 38 – „Technika słabych sygnałów” Tom 4
- 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





