

Dwusystemowe radiotelefony analogowo-cyfrowe Yaesu

# Radiostacje FTM-400DR i FT1DR



Firma Yaesu włączyła się przebojowo do konkurencji cyfrowych łączności amatorskich na UKF-ie, rozpoczynając od dwupasmowej ręcznej radiostacji FT1DR, po której nastąpił model FTM-400DR. Jest to dwupasmowa dwusystemowa radiostacja analogowo-cyfrowa. Trzecim towarzyszem jest dwupasmowy analogowo-cyfrowy przemiennik DR-1, a czwartym przystawka WIRES-X HRI-200 łącząca jedną z obu radiostacji z siecią WIRES, mającą być w zamyśle Yaesu konkurentem Echolinku. Sieć ta w naszej części Europy jest słabo rozwinięta i raczej nieprędko stanie się konkurentem Echolinku i sieci D-STAR.

W odróżnieniu od starszej sieci WIRES, do której możliwy był wyłącznie dostęp analogowy, WIRES-X jest dostępna zarówno analogowo, jak i cyfrowo w systemie C4FM/FDMA przyjętym przez Yaesu. Producent podkreśla, że rozwiązanie to łączy świat analogowej emisji FM ze światem cyfrowym. Obie radiostacje są także wyposażone w funkcje APRS i mają wbudowany odbiornik GPS. Oprócz systemu Yaesu krótkofalowcy mają do dyspozycji obecnie w niektórych krajach systemy DMR (Digital Mobile Radio Motoroli, znany też pod nazwą MOTOTRBO) i APCO-25,

ale najbardziej rozpowszechniony w świecie i najdłużej używany jest system D-STAR. W użyciu są więc cztery niekompatybilne ze sobą systemy cyfrowe o różnym stopniu rozpowszechnienia.

## FTM-400DR

Nawet bez uwzględnienia emisji cyfrowej C4FM/FDMA oba modele można zaliczyć do czołówek. Są one dobrze wyposażonymi i dobrze zaprojektowanymi analogowymi radiostacjami FM wyposażonymi w APRS. FTM-400DR odróżnia się od typowych przevoźnych radiostacji FM dużym kolorowym ekranem dotykowym

i wbudowanym odbiornikiem GPS.

Na płycie czołowej znajdują się tylko cztery gałki (dwie do regulacji siły głosu i dwie uniwersalne gałki „strojeniu”) oraz pięć przycisków. W połączeniu z przyciskami na ekranie wystarcza to do korzystania z multum funkcji dostępnych za pośrednictwem menu.

Panel obsługi jest wyższy i węższy niż dotychczasowe. Wyświetlane są na nim dużymi cyframi dwie częstotliwości pracy – w obu pasmach – jedna nad drugą. Wyświetlacz jest łatwo czytelny nawet w dzień w samochodzie, o ile nie jest bezpośrednio oświetlony światłem słonecznym. Wybór pasma nadawania dokonywany jest albo przez naciśnięcie odpowiadającej mu gałki strojenia, albo przez dotknięcie go na ekranie. Wybrane pasmo jest wyświetlane za pomocą większych i jaśniejszych cyfr na ekranie. Ekran wymaga jednak silniejszego nacisku aniżeli pojemnościowe ekrany telefonów komórkowych. Naciśnięcie przycisków lub elementów na ekranie jest potwierdzane za pomocą różnych dźwięków, co ułatwia obsługę kierowcom albo osobom o słabszym wzroku.

Menu początkowe zawiera cztery główne punkty przypisane do przycisków u dołu ekranu. Każdy z nich można przypisać według gustu punkty najczęściej używane. Dalsze pozycje menu są otwierane po naciśnięciu przycisku F lub przytrzymaniu przycisku „DSP/SETUP”. Na ekranie wyświetlany jest kolejny zestaw punktów menu wybieranych dotykowo lub przez naciśnięcie górnej gałki strojenia, przy czym niektóre z nich zawierają dalsze podpunkty. Znaczna ilość miejsca na ekranie pozwala na wyświetlanie pełnych słów zamiast trudnych do odgadnięcia skrótów. Przednia ścianka nie może być umocowana na obudowie radiostacji i jest z nią połączona za pomocą trzymetrowego kabla zakończony po obu stronach wtykami RJ-10. Mikrofon jest podłączony do gniazdka RJ-12 w radiostacji. Zależnie od miejsca umieszczenia radiostacji konieczne może być użycie przedłużacza.

Panel przedni zawiera uchwyt do umocowania go pionowo, ale zarówno Yaesu, jak i inni producenci oferują dodatkowe możliwości.

Obudowa radiostacji jest trochę mniejsza w porównaniu z innymi

modelami i ma żeberka chłodzące na dolnej ściance. Z tyłu znajduje się gniazdo antenowe SO-239, gniazdko głośnikowe, szczelina dla pamięci SD i 10-kontaktowe gniazdko mini-DIN do podłączenia TNC albo przystawki HRI-200 do sieci WIRES-X oraz gniazdko podobne do miniaturowego gniazdko USB, ale w rzeczywistości będące gniazdkiem danych. Duży głośnik skierowany ku górze daje silny i dobry dźwięk. Skokowa regulacja siły głosu ma dobrą rozdzielczość i pozwala na całkowite ściszenie odbiorników.

Tory A (górnny) i B (dolny) mają niezależne od siebie zestawy po 500 komórek pamięci. Praca emisją cyfrową C4FM możliwa jest tylko w torze A, natomiast transmisja komunikatów APRS – tylko w torze B. Transmisja APRS może odbywać się równoległe do pracy fonicznej FM lub cyfrowej, z tym że równoległa transmisja głosu w tym samym paśmie co APRS (dotyczy to przeważnie pasma 2 m) powoduje wyciszenie odbiornika B a transmisja APRS w torze B – wyciszenie na jej czas odbiornika A. Korzystanie z toru A w drugim paśmie – 70 cm – nie powoduje tego rodzaju konfliktów.

Na ekranie jest wyświetlana albo sama częstotliwość pracy, albo dowolnie wybrana nazwa kanału o długości 8 znaków alfanumerycznych z podaną poniżej małymi cyframi częstotliwością.

Pionowy pasek po lewej stronie przyjmuje kolor zielony w trakcie odbioru i czerwony w trakcie nadawania. Cienka pozioma linia poniżej wskazań częstotliwości pokazuje ustawioną siłę głosu, a poniżej niej znajduje się wskaźnik paskowy siły odbioru i mocy nadawania (jego lewa część (2/3) ma kolor biały a prawa 1/3 – kolor czerwony) wyposażony w nieskalowaną podziałkę.

Na ekranie wskazywany jest także tryb pracy: wybrana emisja FM, cyfrowa lub wybór automatyczny i kilka symboli dalszych funkcji i ustawień. Niestety brakuje wśród nich wskazania blokady szumów CTCSS i DCS.

Prawy przycisk pierwszego zestawu menu wywołuje funkcję obserwacji pasma („SCOPE”). W dolnej części ekranu wyświetlany jest w trybie VFO sąsiadujący z częstotliwością pracy wycinek pasma, a w trybie pamięciowym sytuacja w kanałach zapisanych w sąsiadujących komórkach pamięci.

Klawisz „DISP” służy do wyboru jednego z czterech okien, wśród których są też skala kompasu, wykres wysokości, zegar, stoper i czasomierz a także wskaźnik GPS.

Wbudowany odbiornik GPS jest używany do określenia własnej pozycji zarówno w trakcie pracy cyfrowej, jak i APRS. W obu przypadkach może być ona nadawana, a skala kompasu może wskazywać kierunek do odbieranej stacji i odległość do niej.

Strona GPS informowała autora w wielu przypadkach o trudnościach w odbiorze dostatecznej liczby satelitów pozwalających na określenie pozycji i to nie tylko w samochodzie, ale również i w domu. Odbiór poprawiał się w pobliżu okien domu lub samochodu. Odbiorniki GPS w takich powszechnie używanych urządzeniach jak telefony komórkowe miały w tych sytuacjach znacznie mniej trudności w odbiorze.

Częstotliwość pracy jest wprowadzana albo za pomocą klawiszy znajdujących się na obudowie mikrofonu, albo za pomocą klawiatury dotykowej na ekranie. Po przyciśnięciu klawisza „F/MW” na ekranie wyświetlany jest przewijany spis zawartości pamięci ułatwiający wybór pożądanej komórki do zapisu. Do czasu potwierdzenia zapisu nowa zawartość komórki zastępuje starą tylko tymczasowo. W kolejnym kroku możliwe jest wprowadzenie podpisu.

Zestawy komórek dla torów A i B są od siebie niezależne, co umożliwia kopiowanie danych z jednego z nich do drugiego bez pomocy komputerowego programu konfiguracyjnego. Komórek pamięci nie można też organizować w grupy jak to jest możliwe w większości modeli z FT1DR włącznie. Każdy z kanałów może być zaznaczony jako dopuszczony do automatycznego przeszukiwania lub przeznaczony do pominięcia.

W pamięciach nie jest zapisywany również rodzaj emisji a to z powodu, podkreślanej przez Yaesu, integracji systemów: analogowego i cyfrowego. Producent zaleca korzystanie z trybu automatycznego rozpoznawania emisji korespondenta i dostosowywania się do niej. Sposób ten funkcjonuje zgodnie z oczekiwaniami, jeżeli korespondent nadaje pierwszy, ale w przeciwnym wypadku należy pamiętać, aby samemu wybrać właściwy rodzaj emisji do nadawania.

Częstotliwość tonu CTCSS i ustawienia blokady szumów także nie są zapisywane w sposób znany z innych modeli. Kanały pamięci zachowują tę informację w trakcie ich przełączania, ale w razie ręcznej zmiany parametrów zostaje to zachowane w pamięci bez powrotu do dawniejszych danych. To samo dotyczy odstępu częstotliwości do pracy przez przemienniki. Nie należy traktować tego stwierdzenia jako zarzutu, ale widać tutaj inny sposób realizacji tych samych funkcji. FT1DR wymaga ponownego zapisu w pamięci tych danych. FTM-400DR pozwala na korzystanie ze standardowych tonów CTCSS i kodów DCS. Wybór tonu lub kodu i wybór rodzaju ich wykorzystania (transmisja, blokada szumów itd.) są dokonywane w oddzielnych menu.

Znana z niektórych innych modeli Yaesu funkcja przywołania polega na tym, że w przypadku odebrania ustalonego kodu rozlega się sygnał dźwiękowy. Przypisanie różnych sygnałów dla wybranych kodów umożliwia nawet identyfikację wywołującego.

W skład standardowego wyposażenia wchodzi mikrofon MH-48 z klawiaturą służącą do nadawania kodów DTMF i wprowadzania częstotliwości w czasie odbioru oraz z dodatkowymi klawiszami A-B-C-D. Pierwsze dwa z nich służą do wyboru aktywnego toru (A lub B), klawisz C daje możliwość regulacji progu blokady szumów za pomocą gałek strojenia, a D – przełączania kolejno okien wyświetlanych na ekranie. Dalsze cztery klawisze można zaprogramować jako skróty do wybranych funkcji lub ustawień, aby nie szukać ich w menu. Siła nadawanego głosu jest regulowana pięciostopniowo.

FTM-400DR dysponuje ogólnie znanymi ustawieniami parametrów przeszukiwania pasma, reakcji na odebrany sygnał, czasów zatrzymywania się i oczekiwania na wznowienie przeszukiwania a także wyłączenia kanałów z przeszukiwania. Czas zatrzymania w zajętych kanałach może wynosić 1, 3 lub 5 sekund, ale czas, po którym przeszukiwanie zostaje wznowione po zaniknięciu sygnału, jest stały i wynosi 2 sekundy. Operator ma do dyspozycji 9 par granic zakresów przeszukiwanych w trybie VFO, a kanał wywoławczy może być sprawdzany dodatkowo co 3 sekundy. Minimalne ograniczenie czasu nadawania wynosi 5 minut, co jest wartością niepraktyczną,

ponieważ wiele przemienników ogranicza go do 3 minut.

### APRS na FTM-400DR

FTM-400DR ma wbudowany modem AX.25 i oprogramowanie APRS korzystające z własnego odbiornika GPS. Możliwe jest także podłączenie dodatkowego odbiornika, ale nie przewidziano możliwości korzystania z zewnętrznej anteny w celu poprawienia odbioru satelitów.

Menu i ustawienia APRS są dość rozbudowane i pozwalają przykładowo na nadawanie komunikatów na zakończenie relacji lub na uzależnienie częstotliwości ich nadawania od szybkości ruchu

stacji. Wbudowany modem TNC służy tylko dla APRS, ale gniazdko mini-DIN pozwala na podłączenie dodatkowego TNC do komunikacji packet-radio lub modemu do innych emisji cyfrowych.

Korzystanie z APRS daje dużo przyjemności. Okno APRS może być wyświetlane każdorazowo po odebraniu komunikatu i zawiera znak odbieranej stacji, odległość i kierunek do niej, szybkość wzajemną, wysokość i dodatkowe komunikaty tekstowe lub meldunki meteorologiczne przez nią nadawane. Można także obserwować skalę kompasu wraz ze znakiem stacji, kierunkiem i odległością do każdej odbieranej stacji.

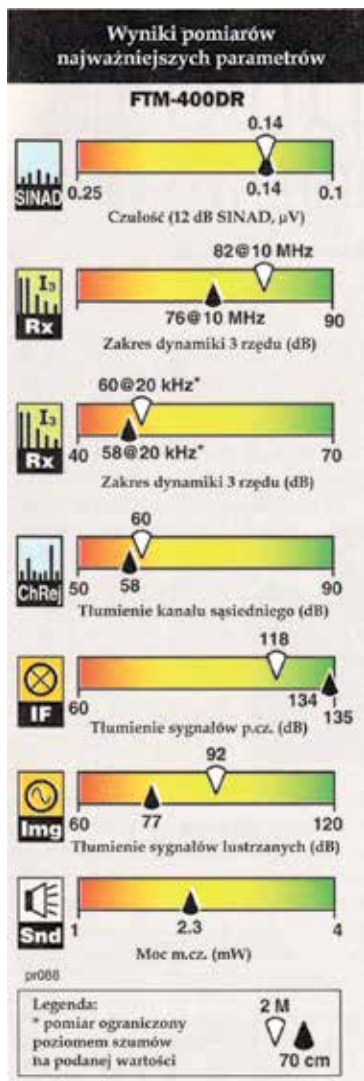
Wyświetlana klawiatura pozwala na pisanie własnych komunikatów. Ostatnich sto odebranych i nadanych komunikatów wraz ze znakami wywoławczymi jest przechowywanych w pamięci radiostacji. Praca APRS może odbywać się równoległe do łączności FM lub cyfrowych w torze A, z ewentualnymi krótkimi przerwami w czasie nadawania.

### Cyfrowy dźwięk w systemie C4FM

System transmisji cyfrowego dźwięku firmy Yaesu nie jest kompatybilny z żadnym innym używanym obecnie przez krót-

Tab. 1. Yaesu FTM-400DR, nr ser. 3J020450 (wersja amerykańska)

Dane producenta	Wyniki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiór, 108–137 MHz (AM), 137–300 MHz (FM), 300–336 MHz (AM), 336–999,99 MHz (FM, z wyłączeniem zakresów telefonicznych). Nadawanie 144–148, 430–450 MHz	Odbiór, 108–136,995 MHz (AM), 137–299,995 MHz (FM), 300–335,995 MHz (AM), 336–823,990, 849,010–868,990, 894,040–911,990, 943,510–956,990, 988,510–999,990 MHz (FM) Nadawanie: zgodnie z danymi producenta
Emisje: FM, cyfrowy dźwięk, dane	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: napięcie nominalne 13,8 V Odbiór 500 mA Nadawanie z mocą 50 W: 11 A na 144 MHz, 12 A na 430 MHz	Przy napięciu 13,8 V odbiór 1 A (maks. siła głosu, pełne oświetlenie, bez sygnału, pojedynczy odbiornik), 1,1 A (jak poprzednio, dwa odbiorniki), 423 mA w stanie spoczynku, minimalne oświetlenie. Nadawanie moc duża/średnia/miała: 146 MHz 8,2/4,5/2,6 A; 440 MHz, 9,6/5,8/3,3 A
Minimalne napięcie zasilania: niepodane	Prawidłowa praca przy 11,7 V, moc na 144 MHz 41/19/4,9 W
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika +
Czułość FM (12 dB SINAD), 0,2 $\mu$ V (137–150 MHz), 0,25 $\mu$ V (150–174 MHz), 0,3 $\mu$ V (174–222 MHz), 0,25 $\mu$ V (222–300, 336–420 MHz), 0,2 $\mu$ V (420–520 MHz), 0,4 $\mu$ V (800–900 MHz), 0,8 $\mu$ V (900–999,99 MHz)	FM (12 dB SINAD), 0,14 $\mu$ V (144 i 4440 MHz) 0,14 $\mu$ V (zakres meteo), 0,85 $\mu$ V (223 MHz), 0,65 $\mu$ V (902 MHz)
Czułość AM: 10 dB sygn./szum, 0,8 $\mu$ V (108–137, 300–336 MHz)	AM 10 dB (sygnal + szum/szum) 0,46 $\mu$ V
Zakres dynamiczny dwutonowy trzeciego rzędu, FM: niepodany	Odstęp 20 kHz, 146 MHz, 60 dB*, 440 MHz, 58 dB*; odstęp 10 MHz, 146 MHz, 82 dB, 440 MHz, 76 dB
Zakres dynamiczny dwutonowy drugiego rzędu, FM: niepodany	146 MHz, 91 dB, 440 MHz, 109 dB
Tłumienie kanałów sąsiednich: niepodane	Odstęp 20 kHz, 146 MHz, 60 dB, 440 MHz, 58 dB
Tłumienie sygnałów niepożądanych: niepodane	Tłumienie sygnału p.cz., 146 MHz, 118 dB, 440 MHz, > 134 dB Tłumienie sygnałów lustrzanych, 146 MHz, 92 dB, 440 MHz, 77 dB
Czułość blokady szumów: 0,16 $\mu$ V (144/430 MHz)	Progowa, 146 MHz, 0,13 $\mu$ V, 0,28 $\mu$ V (maks.), 440 MHz, 0,12 $\mu$ V, 0,32 $\mu$ V (maks.)
Czułość wskaźnika siły sygnałów: niepodana	sygnal S9, odbiornik A, 2,3 $\mu$ V (144 MHz), 2,48 $\mu$ V (440 MHz); odbiornik B, 2,11 $\mu$ V (144 MHz), 3,12 $\mu$ V (440 MHz)
Moc wyjściowa m.cz.: 3 W dla 10% zniekształceń nieliniowych na 8 $\Omega$	2,3 W dla 7,5% zniekształceń nieliniowych na 8 $\Omega$ , zniekształcenia dla 1 Vsk – 2,2%
Nadajnik	Dynamiczne pomiary nadajnika
moc wyjściowa: 50, 20, 5 W – wysoka (hi), średnia (med), niska (low)	146 i 440 MHz zgodne z danymi producenta
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych: > 60 dB	> = 70 dB, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): niepodany	Blokada otwarta, sygnał S9, 146 MHz, 60 ms, 440 MHz, 80 ms
Czas przełączania odbiór-nadawania („tx delay”): niepodany	146 MHz, 60 ms; 440 MHz, 80 ms
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): panel przedni, 72×140×20 mm, radiostacja, 40×140×125 mm, masa (panel obsługi, radiostacja, kabel) 1,2 kg	
+ identyczne wyniki dla odbiorników A i B o ile niepodano inaczej, pomiarów dla C4FM nie dokonano z powodu braku generatora	
* pomiar ograniczony poziomem szumów przy podanej wartości	
W wersji europejskiej zakres odbioru wynosi 108–1000 MHz, zakresy nadawania 144– 46 i 430–440 MHz	



kofalowców. Jest to zasadniczo sprawa znana. Nie jest on również rozwiązaniem zamkniętym. Yaesu wykorzystuje nowszą wersję wokodera AMBE używanego w systemie D-STAR (ostatnie modele Icom stosują rozwiązanie programowe zamiast sprzętowego wokodera, ale jest ono również objęte prawami patentowymi). Yaesu zapowiada opublikowanie protokołu transmisji, a sam wocoder jest również ogólnie dostępny, co pozwoli także innym producentom na zachowanie kompatybilności w ich opracowaniach.

Zdaniem producenta C4FM/FDMA jest rozwiązaniem nowszym i lepszym niż dotychczasowe, ale dźwięk podobnie jak w innych brzmi „cyfrowo”. Wszystkie systemy cyfrowe dają, powyżej progu czułości, dźwięk czysty i pozbawiony odgłosów otoczenia, ale jednocześnie wszystkie brzmią trochę inaczej. W pobliżu progu czułości wszystkie też zachowują się podobnie. W miarę wzrostu stopy błędów dźwięk staje się zniekształcony, przy czym efekt ten jest bardziej uderzający dla

systemów D-STAR i C4FM, a nieco łagodniejszy dla APCO-25 i DMR. Zasadniczo jednak C4FM sprawuje się dobrze. Porównując systemy cyfrowe, można już na pierwszy rzut oka zauważyć, że Yaesu stara się przyciągnąć użytkowników analogowej emisji FM i to stanowi istotę reklamowanego jednoczenia systemów.

## Przeмиennik DR-1

Przeмиenniki są istotnymi elementami zarówno analogowych, jak i cyfrowych sieci UKF. Pierwszym rozwiązaniem radiostacji cyfrowych firmy Alinco nie towarzyszyło uruchomienie odpowiednich stacji przeмиennikowych, przez co nie mogły się utrzymać na rynku. W systemie D-STAR od początku uruchamiano czysto cyfrowe przeмиenniki korzystające z łączności internetowych. Szerokość pasma zajmowanego przez sygnał D-STAR wynosi (teoretycznie – przyp. tłum.) 6,25 kHz w porównaniu z 16 kHz zajmowanymi przez emisję FM i ok. 12,5 kHz – przez inne systemy cyfrowe z C4FM włącznie. Ułatwiło to uruchamianie przeмиenników D-STAR w rejonach, w których brakuje wolnych kanałów dla innych systemów.

Przeмиennik DR-1 ma zastępować istniejące już przeмиenniki FM. Może on współpracować z istniejącymi układami sterującymi i równoległe do pracy C4FM pozwala na prowadzenie łączności analogowych.

W pierwszym wariantcie odbierany cyfrowy sygnał C4FM jest nadawany analogowo na częstotliwości wyjściowej przeмиennika, co pozwala na prowadzenie łączności mieszanych pomiędzy użytkownikami sprzętu analogowego i cyfrowego.

Zasadniczo rozwiązanie takie nie daje istotnych korzyści technicznych. Cyfrowy sygnał odbierany przez przeмиennik może być wprawdzie czysty i pozbawiony szumów, ale sygnał pochodzący z przeмиennika ma wszystkie cechy i słabości sygnału analogowego. Obecnie produkowane radiostacje cyfrowe Yaesu nie dają możliwości transmisji cyfrowej w połączeniu z odbiorem analogowym. Po odebraniu sygnału analogowego przechodzą one automatycznie na transmisję FM. Jedną z możliwości zaradzenia tej sytuacji jest nadawanie cyfrowe w torze A połączone z analogowym odbiorem przez tor B.

Połączenie systemów analogowego i cyfrowego ma w zamyśle producenta zapobiegać poczuciu izolacji poszczególnych grup użytkowników i jednocześnie przybliżać świat cyfrowy użytkownikom sprzętu analogowego.

Drugą możliwością jest retransmisja sygnału zgodna z odbieranym, tzn. analogowa dla odebranych sygnałów FM i cyfrowa dla C4FM na tej samej częstotliwości wyjściowej. Nie może ona odbywać się równoległe, a więc przeмиennik dostosowuje się do odebranego właśnie sygnału. Wybór trybów pracy nie należy jednak do użytkownika.

Odbiór sygnałów czysto cyfrowych może być nużący dla operatorów stacji analogowych, dlatego też przeмиennik pozwala na korzystanie z tonów podakustycznych lub kodów DCS do otwierania blokady szumów w odbiornikach FM w czasie transmisji analogowej.

Przystawka HRI-200 zapewnia analogowy i cyfrowy dostęp do sieci WIRES-X i jest przeznaczona do połączenia z radiostacjami FTM-400DR i FT1DR. Oba modele zawierają w oprogramowaniu odpowiednie funkcje. W połączeniu z radiostacją analogową wyposażoną w 10-kontaktowe gniazdko mini-DIN daje ona dostęp do sieci dla użytkowników zwykłego sprzętu FM. Do połączenia z komputerem służy gniazdo USB.

Sieć WIRES jest jednak popularna głównie w Japonii i Ameryce Północnej i jest mało atrakcyjna dla użytkowników europejskich, gdzie dominuje głównie Echolink (a cyfrowo D-STAR).

## Pozostałe możliwości cyfrowe

Sygnał C4FM zajmuje pasmo 12,5 kHz i umożliwia transmisję danych z przepływnością 9600 bit/s, a więc dwukrotnie wyższą niż w systemie D-STAR. Podział pojemności kanału odbywa się na innych zasadach. W systemie D-STAR w całkowitym strumieniu dla danych przewidziana jest jego stała część – 1200 bit/s i to niezależnie od tego, jak jest wykorzystywana. W trakcie łączności czysto fonicznej może być w ogóle stracona albo jest częściowo wykorzystana na transmisję pozycji, o ile radiostacja jest wyposażona w odbiornik GPS. W nowszych modelach to sztywne przyporządkowanie ustępuje najprawdopodobniej miejsca dynamicznemu i dlatego w jubileuszowym

modelu ID-51 szybkość transmisji danych może w razie potrzeby dojść do 3480 bit/s (przyp. tłum.). W rozwiązaniu Yaesu możliwe jest natomiast przeznaczenie pełnej pojemności strumienia na transmisję danych („DFR”) lub mowy („VFR”) w zależności od potrzeb albo też na transmisję mieszaną („V/D”). Przyznanie pełnej przepływności transmisji mowy owocuje jej lepszą jakością. Znak stacji jest jednak nadawany dodatkowo. W trybie transmisji mieszanej nadawany jest znak stacji wraz z jej współrzędnymi geograficznymi i dane te są wyświetlane na ekranie u odbiorców w miejscu paskowego wskaźnika siły odbioru. W FT1DR w dodatkowym oknie wyświetlana jest odległość między stacjami. W obu modelach użytkownik ma do dyspozycji okno ze skalą kompasu, w którym wyświetlana jest odległość i kierunek do odbieranej stacji. Informacje te można zapisać w pamięci, a następnie śledzić trasę prowadzącą do tej stacji. Te same możliwości daje APRS, co gwarantuje szerokie pole dla własnych prób i eksperymentów.

### Komunikaty tekstowe

W radiostacjach Icoma nadanie komunikatu wymaga podłączenia do złącza szeregowego dodatkowego urządzenia: komputera lub nowoczesnego telefonu komórkowego i wprowadzenia na nim treści. W FTM-400DR do wpisania komunikatu o maksymalnej długości 80 znaków służy wyświetlana na ekranie klawiatura, w FT1DR do wyboru liter służy gałka strojenia, ale można też wpisywać komunikaty na klawiaturze w stylu znanym z pisanie SMS-ów na starszych telefonach komórkowych. Odbiorcy odczytują komunikaty na ekranach stacji, a do ich protokołowania służy pamięć mikro-SD. FT1DR wymaga zameldowania się w grupie użytkowników za pomocą „Monitora Grup” („GM”), czynnego tylko w trybie cyfrowym, przed rozpoczęciem nadawania komunikatów tekstowych. Kontakt z członkami grupy jest sprawdzany automatycznie co 20 sekund.

Niestety nie można korzystać z komputera jako terminalu komunikacyjnego w sposób znany z radiostacji Icoma. Obecnie komputer może służyć jedynie do konfigurowania radiostacji lub uaktualniania ich oprogramowania. Instalacja nowych wersji

oprogramowania jest czynnością delikatną i należy przed jej rozpoczęciem dokładnie zapoznać się z instrukcją.

### Transmisja obrazów

Dostępny dodatkowo (w niektórych ofertach także standardowo) mikrofon MH-85 zawiera kamerę o wybieranej w menu rozdzielczości 160×120 lub 320×240 punktów i trzech różnych stopniach kompresji. Mikrofon jest włączany do miniaturowego gniazda danych (podobnego do gniazda USB) z przodu obudowy. Kamera nie ma własnego celownika, a widziany przez nią obraz można podglądać na ekranie FTM-400DR. FT1DR nie daje nawet takiej możliwości podglądu i obraz jest wysyłany na ślepo. Możliwy jest jedynie wybór rozdzielczości i jakości obrazu. Rozmiary obrazów i plików są stosunkowo niewielkie, ale mimo to mała przepustowość kanału powoduje dość długi czas ich transmisji. Przykładowo transmisja obrazu o wymiarach 320×240 punktów o lepszej jakości trwa około 30 sekund w trybie wyłącznej transmisji danych („DW”) – jest on wybierany automatycznie do transmisji zdjęć. Obrazy są zapisywane w pamięci mikro-SD w formacie JPG. Można je stamtąd kopiować na PC i również oglądać na komputerze. „Monitor Grup” („GM”) pozwala na bezpośrednie przesłanie zdjęcia lub tekstu do wybranego członka grupy.

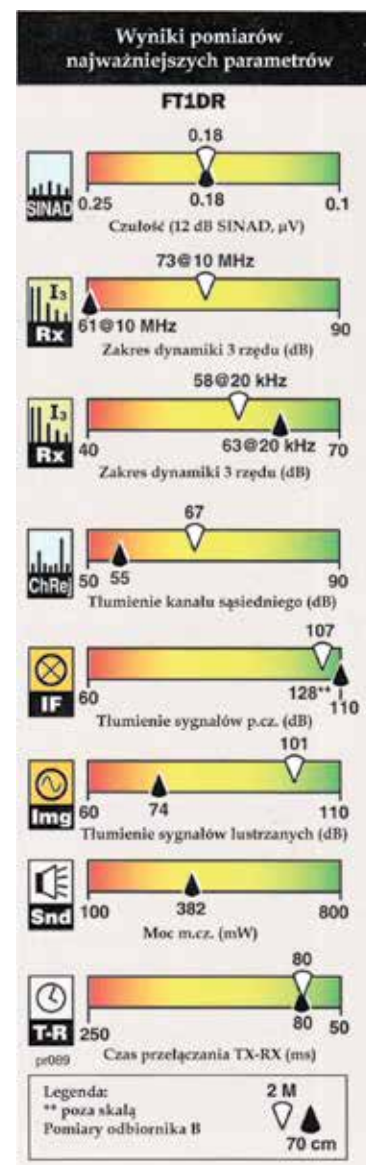
### Radiostacja ręczna FT1DT

Przednia ścianka FT1DT jest naszpikowana klawiszami, a dodatkowe klawisze i gniazda znajdują się na jej ściankach bocznych. Jedyna gałka umieszczona jest na górnej ściance obudowy. Pomędzy nią i gniazdkiem antenowym SMA znajduje się antena GPS. Po lewej stronie obudowy umieszczono przyciski nadawania (PTT), monitora (otwierający blokadę szumów i służący do nadawania tonu wywoławczego 1750 Hz) i regulacji siły głosu (po jego przyciśnięciu siłę głosu reguluje się gałką strojenia, krótkie naciśnięcie przycisku powoduje całkowite ściśnienie dźwięku). Prawa ścianka zawiera natomiast gniazda mikrofonogłośnika, zasilania i ładowania akumulatora, i gniazdko danych służące do podłączenia mikrofonu z kamerą lub kabla łączącego z komputerem, a u dołu szczelinę dla modułu mikro-SD.

W pamięci modułu zapisywana jest konfiguracja radiostacji, dane łączności i współrzędne GPS, ale niestety nie służy ona do zapisu samego QSO.

Na przedniej ściance umieszczono wyświetlacz, w odróżnieniu od radiostacji samochodowej nie jest to ani ekran dotykowy, ani wielokolorowy, sygnalizację odbioru dla torów A i B i 18 podświetlanych na pomarańczowo klawiszy, którym przypisane są po dwie do czterech funkcji (niektóre z nich wymagają także skorzystania z gałki strojenia) oraz głośnik. W skład klawiatury wchodzi 16 klawiszy DTMF. Do dolnej ścianki przymocowane są gumowe nóżki zapobiegające ślizganiu się na powierzchni stołu.

W odróżnieniu od FTM-400DR zmiana tonu CTCSS lub odstępu częstotliwości nadawania i odbioru w pamięciach wymaga ich ponownego zaprogramowania. 900 pamięci jest wspólnych dla torów



A i B, ale transmisja cyfrowa odbywa się tylko w torze A, a APRS – tylko w torze B. Odbiornik toru A pokrywa zakres od fal średnich do 1 GHz, a toru B – pasma UKE. Pamięci można zebrać w 24 grupach po maksimum 100 w każdej. FT1DR zawiera funkcje automatycznego poszukiwania tonów CTCSS i symbol wskazujący sposób ich wykorzystania. Alfanumeryczne nazwy kanałów o długości do 15 znaków są wyświetlane małymi literami poniżej częstotliwości pracy jedynie w przypadku pracy jednopasmowej. Nie mogą one być jednak wyświetlane zamiast częstotliwości.

Radiostacja odbiera programy radiowe w zakresach fal średnich, krótkich i UKE, ale nie jest przystosowana do odbioru SSB.

Zakresy parametrów sterujących przeszukiwaniem pasma są szersze, ale regulacja progu blokady szumów jest ukryta głęboko w menu. Do wyboru są cztery stopnie mocy wyjściowej: 0,1, 1, 2,5 i 5 W.

Lista parametrów jest niemal nieograniczona i zawiera nie tylko niezbędne elementy, ale także i inne cukiereczki w słodkiej skądinąd radiostacji.

Funkcja LOCK blokuje regulację siły głosu i wszystkie inne elementy obsługi. Jest ona wywoływana przez krótkie naciśnięcie klawisza wyłącznika. Wygodniej byłoby jednak, gdyby po zablokowaniu klawiszy gałka strojenia służyła do regulacji siły głosu.

Podobieństwo wyglądu do modeli VX-8 jest nie tylko powierzchowne. Akumulatory i niektóre inne akcesoria od VX-8 pasują do FT1DR. Jego obudowa ma wymiary 105×69×37 mm z akumulatorem FNB-102Li, a masa 290 g razem z anteną.

Komputerowa konfiguracja radiostacji możliwa jest przy użyciu programów ADMS-6, dostępnego bezpłatnie w witrynie internetowej producenta albo odpłatnego ADMS-FT1D.

### Uwagi końcowe

Do niedawna autor odczuwał pewną frustrację na myśl o rozbięciu środowiska krótkofalowców na grupki korzystające z rozmaitych systemów cyfrowych. Cyfryzacji krótkofalarstwa nie da się wprowadzić powstrzymać, pomimo że odbywa się ona wolniej, aniżeli w dziedzinie sprzętu powszechnego użytku, ale pojawiają się już pierwsze jaskółki wskazujące na



możliwość połączenia różnych systemów we wspólnym sprzęcie nadawczo-odbiorczym. Radiostacje Yaesu pozwalają na równoległe korzystanie z możliwości emisji FM i C4FM, ale niektóre firmy podejmują wysiłki w celu skonstruowania radiostacji obejmujących systemy D-STAR, DMR i P25, względnie kilka systemów stosowanych na UKF-ie z wchodzącym do użycia na KF systemem FreeDV opartym na wokoderze CODEC2.

**Mark J. Wilson K1RO**  
Z „QST” 9/2014 tłumaczył  
**Krzysztof Dąbrowski OE1KDA**

### Literatura i adresy internetowe

- [1] Mark J. Wilson K1RO, *Yaesu FTM-400DR and FT1DR dual band analog/digital transceivers*, „QST” 9/2014, str. 49
- [2] [www.Yaesu.com](http://www.Yaesu.com) – witryna producenta zawierająca programy dla PC, ewentualne nowsze wersje oprogramowania radiostacji i instrukcje obsługi
- [3] [https://www.Yaesu.com/jp/en/wires-x/id/id\\_eu.php](https://www.Yaesu.com/jp/en/wires-x/id/id_eu.php) – spis przemienników sieci WIRES-X
- [4] [krzysztof.dabrowski@brz.gv.at](mailto:krzysztof.dabrowski@brz.gv.at)

Tab. 2. Yaesu FT1DR, nr ser. 3F030471 (wersja amerykańska)

Dane producenta	Wtyki pomiarów w laboratorium ARRL
Zakres częstotliwości: odbiornik A 0,5–30, 108–137 MHz (AM), 30–76, 137–999 MHz (FM, z wyłączeniem zakresów komórkowych); 76–108 MHz (WFM); odbiornik B, 108–137 MHz (AM), 137–580 MHz (FM); Nadawanie 144–148, 430–450 MHz	Zakresy nadawania i odbioru zgodne z danymi producenta, zakres 774–803 MHz zablokowany
Emisje: FM, cyfrowy dźwięk, dane; odbiorczo AM i WFM	Zgodnie z danymi producenta
Zasilanie: napięcie nominalne 7,4 V Odbiór 150 mA (odbiór pojedynczego pasma), 220 mA (odbiór dwóch pasm), 45 mA (czuwanie, włączona funkcja oszczędności baterii), włączenie GPS – dodatkowe 30 mA, cyfrowy dźwięk – dodatkowe 60 mA Nadawanie 1,7 A (5 W, 144 MHz), 2,0 A (5 W, 430 MHz)	Napięcie zasilania 8,4 V (akumulator w pełni naładowany): odbiór 379 mA (pełna siła głosu, włączone podświetlenie, odbiór pojedynczego pasma); 272 mA (pełna siła głosu, podświetlenie wyłączone, odbiór pojedynczego pasma); 456 mA (pełna siła głosu, podświetlenie włączone, odbiór dwóch pasm); 48 mA (stan czuwania); odbiornik GPS – dodatkowe 24 mA, cyfrowy dźwięk – dodatkowe 60 mA; Nadawanie „HI”/„L3”/„L2”/„L1”: 146 MHz, 1,68/1,06/0,73/0,44 A; 440 MHz, 2,0/1,29/0,84/0,42 A Zasilanie zewnętrzne 13,8 V: odbiór 225 mA (pełna siła głosu, podświetlenie włączone, odbiór pojedynczego pasma), 350 mA (pełna siła głosu, podświetlenie włączone, odbiór dwóch pasm) Nadawanie „HI”/„L3”/„L2”/„L1”: 146 MHz, 0,98/0,76/0,55/0,32 A; 440 MHz, 1,26/0,92/0,61/0,3 A Ładowanie akumulatora z zewnętrznego źródła 13,8 V, 217 mA z wyłączoną radiostacją
Odbiornik	Dynamiczne badania odbiornika *
Czułość AM 10 dB sygnał/szum: 3 $\mu$ V (0,5–30 MHz), 1,5 $\mu$ V (108–137 MHz). WFM: 1,5 $\mu$ V (76–108 MHz). FM: 0,35 $\mu$ V (30–54 MHz), 1 $\mu$ V (54–76 MHz), 0,2 $\mu$ V (137–140 MHz), 0,16 $\mu$ V (140–150 MHz), 0,2 $\mu$ V (150–174 MHz), 1 $\mu$ V (174–222 MHz), 0,5 $\mu$ V (300–350 MHz), 0,2 $\mu$ V (350–400 MHz), 0,16 $\mu$ V (400–470 MHz), 1,5 $\mu$ V (470–540 MHz), 3 $\mu$ V (540–800 MHz), 1,5 $\mu$ V (800–999 MHz)	Odbiornik A, AM, 10 dB sygnał+szum/szum: 0,71 $\mu$ V (1 MHz), 0,66 $\mu$ V (15 MHz), 0,59 $\mu$ V (29 MHz), 0,56 $\mu$ V (120 MHz). WFM 12 dB SINAD: 0,8 $\mu$ V (100 MHz) FM 12 dB SINAD: 0,18 $\mu$ V (52 MHz), 0,17 $\mu$ V (146 MHz), 2,75 $\mu$ V (222 MHz), 0,17 $\mu$ V (440 MHz), 1,4 $\mu$ V (902 MHz), Odbiornik B, AM, 10 dB sygnał+szum/szum: 0,6 $\mu$ V (120 MHz). FM 12 dB SINAD: 0,18 $\mu$ V (146 MHz), 3,1 $\mu$ V (223 MHz), 0,18 $\mu$ V (440 MHz)
Zakres dynamiczny dwutonowy trzeciego rzędu, FM: niepodany	Odbiornik A, odstęp 20 kHz, 61 dB (146 MHz), 59 dB (440 MHz); odstęp 10 MHz, 79 dB (146 MHz), 61 dB (440 MHz). Odbiornik B, odstęp 20 kHz, 58 dB (146 MHz), 63 dB (440 MHz); odstęp 10 MHz, 73 dB (146 MHz), 61 dB (440 MHz)
Zakres dynamiczny dwutonowy drugiego rzędu, FM: niepodany	Odbiornik A, 91 dB (146 MHz), 101 dB (440 MHz); Odbiornik B, 91 dB (146 MHz), 100 dB (440 MHz)
Tłumienie kanałów sąsiednich: niepodane	Odstęp 20 kHz, odbiornik A, 67 dB (146 MHz), 63 dB (440 MHz), Odbiornik B, 67 dB (146 MHz), 55 dB (440 MHz)
Tłumienie sygnałów niepożądanych: niepodane	Tłumienie sygnału p.cz.: odbiornik A 98 dB (146 MHz), 102 dB (440 MHz); odbiornik B, 107 dB (146 MHz), 128 dB (440 MHz) Tłumienie sygnałów lustrzanych: odbiornik A, 94 dB (146 MHz), 53 dB (440 MHz); odbiornik B, 101 dB (146 MHz), 74 dB (440 MHz)
Czułość blokady szumów: 0,16 $\mu$ V (144/430 MHz)	Progowa, odbiornik A, 146 i 440 MHz, 0,13 $\mu$ V (min.), 0,31 $\mu$ V (maks.); odbiornik B, 146 MHz, 0,14 $\mu$ V (min.), 0,26 $\mu$ V (maks.), 440 MHz, 0,14 $\mu$ V (min.), 0,26 $\mu$ V (maks.), 440 MHz, 0,15 $\mu$ V (min.), 0,28 $\mu$ V (maks.)
Czułość wskaźnika siły sygnałów: niepodana	Sygnał S9, odbiornik A, 4,67 $\mu$ V (146 MHz), 5,75 $\mu$ V (440 MHz); odbiornik B, 5,75 $\mu$ V (146 MHz), 5,55 $\mu$ V (440 MHz)
Moc wyjściowa m.cz.: 200 mW dla 10 % zniekształceń nieliniowych na 8 $\Omega$ , zasilanie 7,4 V; 400 mW dla zasilania 13,8 V	382 mW dla 10% zniekształceń nieliniowych na 8 $\Omega$ , przy zasilaniu 8,2 V; 419 mW przy zasilaniu 13,8 V; zniekształcenia dla 1 Vsk – 1,9%
Nadajnik	Dynamiczne pomiary nadajnika
Moc wyjściowa: 5 W wysoka (HI), 2,5 W (L3), 1,0 W (L2), 0,1 W (L1)	Zasilanie bateryjne 8,2 V, kolejno HI/L3/L2/L1: 146 MHz, 4,5/2,5/1,0/0,12 W; 440 MHz, 3,9/2,3/0,8/0,08 W Zasilanie zewnętrzne 13,8 V, HI/L3/L2/L1: 146 MHz, 5,2/2,5/1,0/0,1 W; 440 MHz, 5,0/2,3/0,8/0,08 W
Tłumienie sygnałów niepożądanych i harmonicznych: $\geq 60$ dB (HI/L3/L2), $\geq 50$ dB (L1)	Zgodne z danymi producenta, spełnia wymagania FCC
Czas przełączania z nadawania na odbiór (od momentu puszczenia przycisku nadawania do 50% pełnej siły głosu): niepodany	Blokada otwarta, sygnał S9, 146 i 440 MHz, 80 ms (odbiorniki A i B)
Czas przełączania odbiór-nadawania („tx delay”): niepodany	146 MHz, 25 ms; 440 MHz, 30 ms (odbiorniki A i B)
Wymiary (wysokość, szerokość, głębokość): 95×60×28 mm (z wystającymi częściami), masa 265 g	
* pomiarów dla C4FM nie dokonano z powodu braku generatora	
W wersji europejskiej zakres odbioru wynosi 0,5–999 MHz, zakresy nadawania 144–146 i 430–440 MHz	