Profesjonalny analizator antenowy

MetroVNA ProTouch Deluxe

Pomiary antenowe należą do częstych prac zarówno w przypadku uprawiania hobby jakim jest krótkofalarstwo amatorskie, jak również przy wykorzystywaniu radiotelefonów w szeroko pojętej obsłudze łączności profesjonalnej.
Dla profesjonalistów analizator tego typu jest niezbędnym wyposażeniem przy instalacjach nowych systemów antenowych, naprawach i konserwacji istniejących czy diagnostyce poszczególnych elementów instalacji antenowej (linii przesyłowych – kabli koncentrycznych).

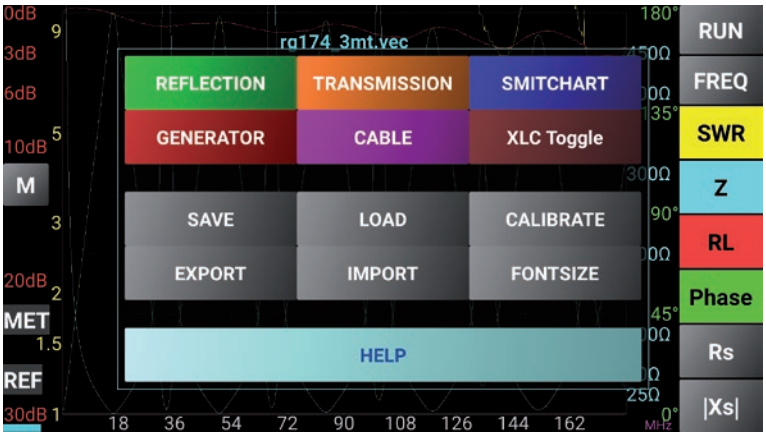
W praktyce amatorskiej, pomimo dostępnych na rynku bardzo wielu modeli gotowych anten, są one nadal chętnie wykonywane samodzielnie, choćby ze względu na indywidualne potrzeby, warunki instalacji czy chęć wypróbowania efektywności różnych rozwiązań konstrukcyjnych. Niestety, bez dobrego zaplecza pomiarowego niewiele się w tym temacie zdziała na przysłowiowe oko.

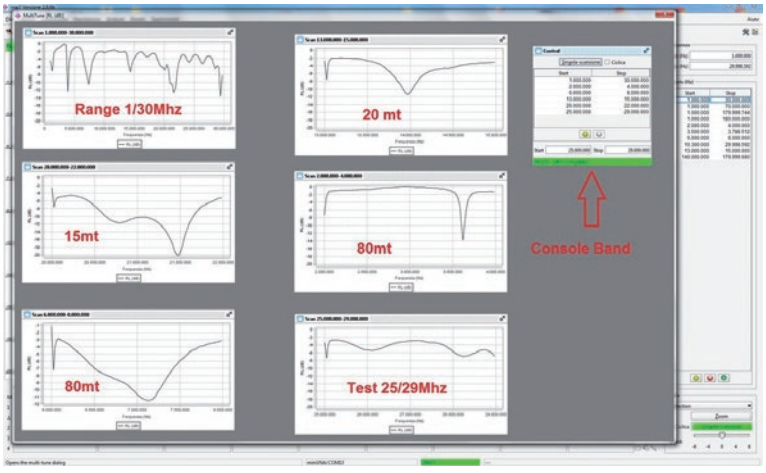
Jeszcze kilkanaście lat temu do pomiarów przy strojeniu anten stosowane były proste reflektometry. Wraz z upowszechnieniem się mikrokontrolerów pojawiały się bardziej zaawansowane urządzenia, ale ze względu na cenę dostępne jedynie niewielkiej rzeszy profesjonalistów. Na szczęście postęp również i tej dziedzinie poczynił odpowiednie zmiany i na rynku mamy już dokładne i znacznie rozbudowane funkcjonalnie urządzenia pomiarowe w niewygórowanej cenie, dostępne również dla dużo szerszego kręgu odbiorców.

Analizator antenowy w stosunku do prostych przyrządów typu reflektometr zapewnia prezentację pomiaru dostrojenia anteny w formie graficznej i umożliwia zobrazowanie pomiarów na wykresie dla szerokiego zakresu częstotliwości (np. całego wybranego pasma) i w maksymalnie prosty i szybki sposób zlokalizowanie punktu rezonansowego pracy anteny. Ponadto rozbudowane analizatory zapewniają pomiar znacznie większej liczby parametrów oraz znacznie większą funkcjonalność dodatkową jak np. pomiar długości kabli, dokładną lokalizację miejsca uszkodzenia kabla linii transmisyjnej, a nawet mają wbudowany generator i umożliwiają również pomiary kwarców, obwodów antenowych, charakterystyki filtrów, itp.

Jednym z takich właśnie urządzeń jest włoski analizator MetroVNA ProTouch Deluxe.

Analizator otrzymujemy w niewielkim, kartonowym pudełku. Instrukcje są dostępne na stronie producenta, a łatwy dostęp możemy uzyskać do nich poprzez kod QR, umieszczony na opakowaniu analizatora. Sam analizator ma postać niewielkiego, metalowego pudełka (wym. 125×95×20 mm), co jest o tyle przydatne, że możemy go bez większych problemów schować do praktycznie każdej kieszeni, będąc np. na dachu podczas strojenia anteny. Powierzchnię czołową głównie zajmuje bar-





Oprogramowanie VNA/J dostępne dla systemów Windows, Linux oraz Mac

dzo duży, kolorowy wyświetlacz TFT o wymiarach 65×50 mm, wrażliwy na dotyk. Pod wyświetlaczem znajduje się siedem membranowych przycisków, dzięki którym mamy również dostęp do menu, ustawień i funkcji analizatora. Jest to dobre rozwiązanie, gdyż czasami trzeba dokonać pomiarów w warunkach, gdy ekran dotykowy nie zdaje do końca egzaminu z powodu założonych na ręce rękawic. Sterowanie przez dotyk na ekranie jest co prawda łatwiejsze i bardzie rozbudowane, ale czasami szybciej i bezpieczniej jest skorzystać z normalnych przycisków, zwłaszcza w trudnych warunkach przy pracach na wysokości.

Na górnej ściance znajdziemy tradycyjny włącznik zasilania oraz trzy gniazda: dwa pomiarowe BNC i jedno mini USB. To drugie oczywiście służy do komunikacji pomiędzy analizatorem a komputerem czy tabletem oraz do ładowania wbudowanego akumulatora litowo-jonowego o pojemności 5000 mAh. Złącza pomiarowe BNC są oznaczone jako DUT (Device Under Test) oraz DET (Detector) i stanowią wyjście i wejście układów pomiarowych. Całość uzupełnia wbudowany moduł łączności bezprzewodowej Bluetooth. Dzięki niemu możliwe jest połączenie analizatora z komputerem czy tabletem bez konieczności korzystania z przeszkadzającego czasami w trudnych warunkach kabla USB i dokonywanie pomiarów i ich dokumentowanie z pewnej odległości.

MetroVNA ProTouch Deluxe umożliwia pomiar różnych wielkości i parametrów w zakresie częstotliwości od 1 MHz do 250 MHz. Przystosowany jest on do standardowej impedancji instalacji antenowych 50 Ω. Zakres pomiarowy rozciąga się od –70 dBm do +5 dBm, a dokładność pomiaru wynosi ±1 dB. Poziom sygnału pomiarowego na wyjściu DUT wynosi –6 dBm. Analizator umożliwia pomiar takich wielkości jak: współczynnik fali odbitej SWR wraz z możliwością wyszukania najniższej wartości SWR, impedancji, oporności, reaktancji, fazy, strat czy wartości poziomu sygnału.

Analizator może pracować w dwóch trybach funkcyjnych. Pierwszy z nich, tak zwany Reflection Mode, służy do pomiarów anten i instalacji antenowych i wykorzystuje do tego gniazdo DUT. Drugi tryb to Transmission Mode, w którym do pomiarów wykorzystywane są oba gniazda DUT i DET i w którym możliwy jest pomiar i zdejmowanie charakterystyk obwodów rezonansowych, filtrów itp.

Po włączeniu analizatora na głównym ekranie mamy dostęp do szeregu funkcji pomiarowych. Same pomiary są odświeżane na ekranie dziesięć razy na sekundę, tak więc nie będzie problemem uchwycić nawet chwilowe zmiany mierzonych wartości.

Do dyspozycji jest menu z wyborem funkcji oraz trybu pomiarowego:

1. EASY: prosty pomiar wartości SWR na złączu antenowym DUT dla ustawionej częstotliwości, którą można w prosty sposób zmieniać z dokładnością do 1 kHz. Możliwa jest również łatwa zmiana kroku syntezy częstotliwości pomiaru lub też można ją zmienić poprzez zmianę pasma. Oprócz pomiaru SWR dokonywany jest pomiar impedancji. Dodatkowo jednym dotknięciem można przejść do graficznej interpretacji pomiarów.

2. METER: pomiar takich wartości jak: SWR, rezystancja, impedancja, reaktancja wraz z graficzną prezentacją na bargrafach. Zmiana częstotliwości pomiaru dokonywana jest tak samo jak w poprzednim trybie. Dodatkowo jest możliwość szybkiego uruchomienia trybu AUTOSWR bez wychodzenia do głównego menu.

3. AUTOSWR: w tym trybie analizator cyklicznie przeszukuje wybrane pasmo amatorskie i wynajduje częstotliwość, dla której w danym paśmie jest najniższa wartość SWR. Dodatkowo prezentowany jest graficznie wykres SWR dla danego pasma. Pozwala to na np. szybkie sprawdzenie punktów rezonansowych mierzonej anteny. Możliwe jest również zdefiniowanie zakresu częstotliwości pomiaru.

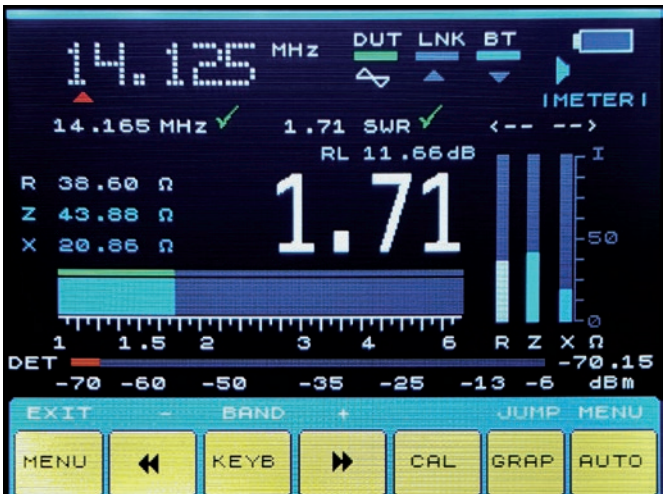
4. SMETER: tryb dla „tradycjonalistów" – pomiar SWR i impedancji prezentowany jest jako dwa atrakcyjne graficznie klasyczne wskaźniki wychyłowe.

5. MULTI: prezentacji pomiaru SWR wykonywanego jednocześnie dla 6 różnych zdefiniowanych częstotliwości. Wynik prezentowany jest w postaci cyfrowej oraz bargrafu. Bardzo użyteczny tryb w przypadku pomiarów anten wielopasmowych. Możliwe jest również przełączenie na pomiar dla 4 różnych częstotliwości.

6. SWMETER: wynik pomiaru SWR prezentowany jest na dużym wskaźniku wychyłowym. Dodatkowo wyświetlana jest wartość cyfrowa SWR, rezystancji, impedancji i reaktancji.

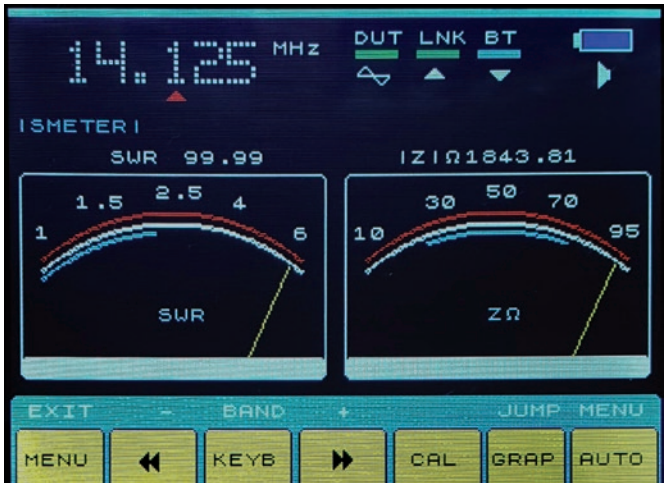
7. GRAPH: jeden z ciekawszych trybów pomiarowych, w którym wartości pomiarów prezentowane są jako kolorowe wykresy w funkcji częstotliwości. Zakres pomiarowy można dowolnie ustalić, a po-

EASY

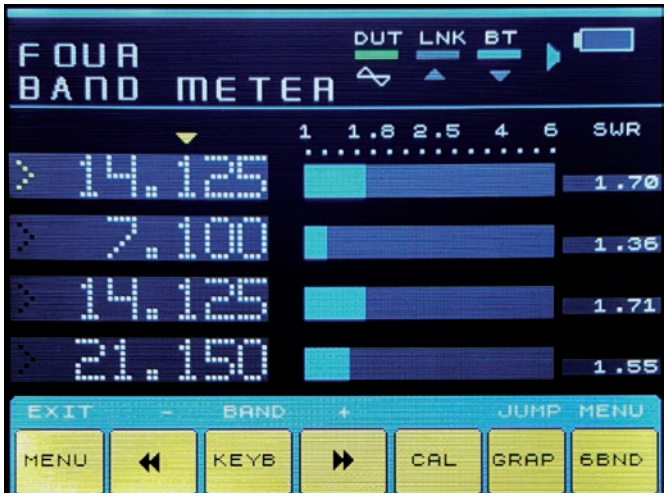


METER

AUTOSWR



SMETER



MULTI

SWMETER

przez dotknięcia po prawej stronie wykresu załączać lub wyłączać prezentację danego parametru. Do wyboru tutaj mamy wykres SWR, impedancji, rezystancji, fazy, RL i TL. Dodatkowo analizator podaje, dla jakiej częstotliwości dla ustawionego zakresu jest najniższa wartość SWR.

8. TLGRAPH: służy do pomiaru charakterystyki tłumienia np. filtru włączonego pomiędzy złącza DUT i DET. Możliwy jest również pomiar przesunięć fazowych.

9. RFGEN: generuje sygnał o ustawionej częstotliwości na wyjściu złącza DUT.

10. dBMETER: uruchamia pomiar wielkości sygnału RF na wejściu DET. Zakres pomiarowy wynosi od –70 dBm do +5 dBm. Należy pamiętać o nieprzekraczaniu wartości +5dBm (ok. 3 mW @ 50 Ω), gdyż grozi to uszkodzeniem układów pomiarowych. Wartość pomiaru prezentowana jest w postaci graficznej jako duży wskaźnik wychyłowy i dodatkowo podawana jest w postaci cyfrowej wartość pomiaru w dBm, mW i mV.

11. WATTMTR: tryb pomiaru mocy sygnału RF po zastosowaniu 60 dB tłumika na wejściu DET. Prezentowane są tutaj wartości sygnału w W, dBm oraz napięcia międzyszczytowego i napięcia RMS. Istnieje również możliwość kalibracji zastosowanego tłumika.

12. RFMTR: umożliwia pomiar sygnałów radiowych na złączu DET w różnych zakresach i przy użyciu różnych jednostek. Zakresy pomiarów wynoszą 100 kHz–80 MHz, 80–200 MHz, 200–300 MHz, 300–500 MHz. Pomiaru można dokonywać w mW, dBm i mV RMS. Dodatkowo można uwzględnić przy pomiarze wartość dodatkowego tłumika.

13. CABMTR: tryb służący do pomiaru długości kabla koncentrycznego lub znalezienia miejsca jego uszkodzenia. Przed pomiarem należy wybrać rodzaj kabla, który mierzymy, aby analizator mógł uwzględnić jego współczynnik skrócenia. Po podłączeniu kabla do złącza DUT drugi koniec pozostawiamy niepodłączony.

14. CALFREQ: tutaj można dokonać kalibracji wewnętrznej syntezy DDS analizatora. Wystarczy złącze DUT podłączyć do zewnętrznego miernika częstotliwości i poprzez zmianę częstotliwości referencyjnej układu DDS ustawić częstotliwość 10 MHz na wyjściu analizatora.

15. INFO: wyświetla informacje o analizatorze, wersji jego oprogramowania itd.

16. DATA: tryb obrazujący pełne zestawienie numeryczne mierzonych parametrów.

17. DIPMTR: tryb pracy jako Grid-Dip-Meter (GDO).

18. ANTFIX: ciekawy tryb ułatwiający strojenie anten, dokonuje pomiaru wartości SWR i podpowiada czy mierzoną antenę należy skrócić, czy wydłużyć, aby uzyskać minimalny SWR dla zadanej częstotliwości.

19. dBm/PWR: wyświetla tabelę z przeliczeniem wartości dBm na moc liczoną w watach oraz napięcie RMS dla impedancji 50 Ω.

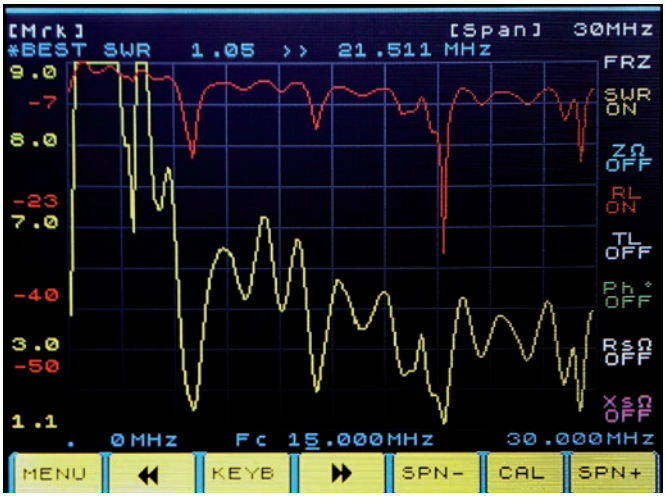
20. RL/SWR: wyświetla tabelę z przeliczeniem wartości SWR na siłę sygnału fali odbitej mierzonej w dB.

Pomimo wielu dostępnych trybów pomiarowych i dużej funk-

cjonalności urządzenia posługiwanie się nim jest niezwykle proste i intuicyjne. Z pewnością większość pomiarów, za sprawą czytelnego menu i prostego sterowania, bez problemu jest w stanie wykonać osoba, która ten analizator bierze do ręki po raz pierwszy.

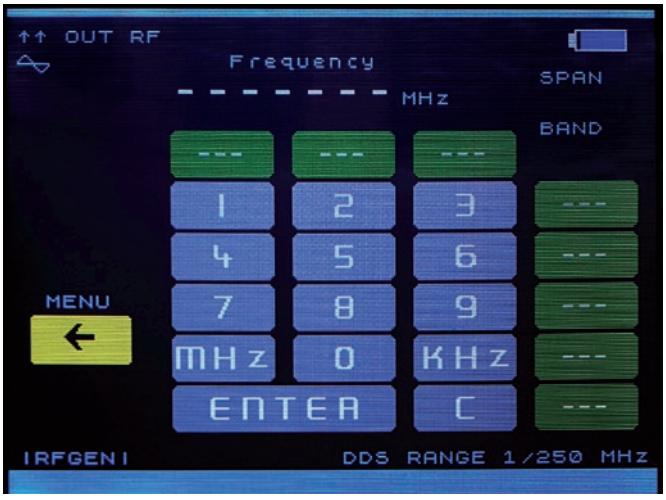
Jak już wcześniej wspomniano, analizator MetroVNA ProTouch Deluxe można połączyć poprzez USB lub Bluetooth z komputerem, tabletem lub smartfonem. Po zainstalowaniu oprogramowania dostępnego na stronie producenta mamy możliwość dokonywania pomiarów oraz ich zapisywania w celach dokumentacyjnych. Podstawowym oprogramowaniem proponowanym do obsługi MetroVNA jest VNA/j dl2sba, działający pod systemami Windows, ale również MacOS oraz Linux. Innym dostępnym oprogramowaniem współpracującym z analizatorami MetroVNA jest IB/VNA f4clb. W przypadku Androida mamy do dyspozycji aplikację BlueVNA. Sam analizator ma także możliwość aktualizacji wewnętrznego oprogramowania przez złącze USB.

W parze z dużą funkcjonalnością idą również parametry, czyli dokładność wykonywanych pomiarów. Zmierzone wartości

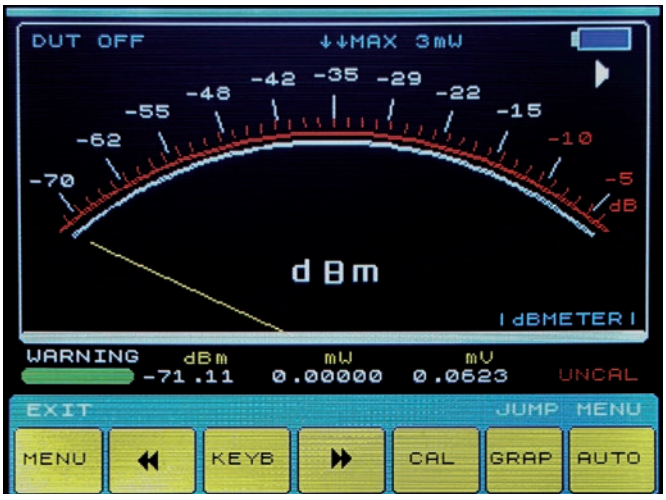


GRAPH

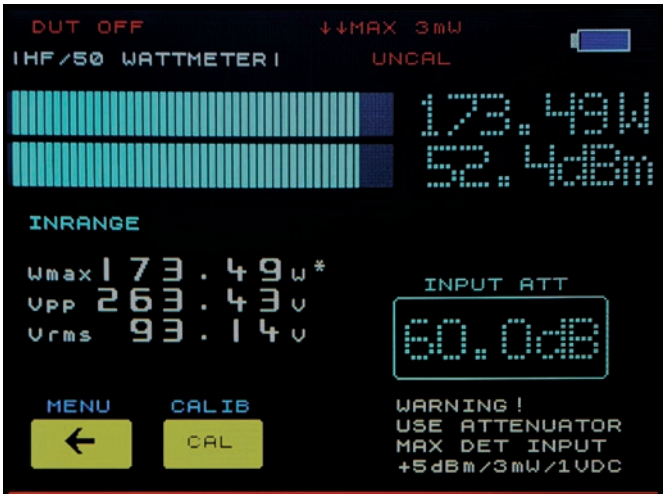
TLGRAPH



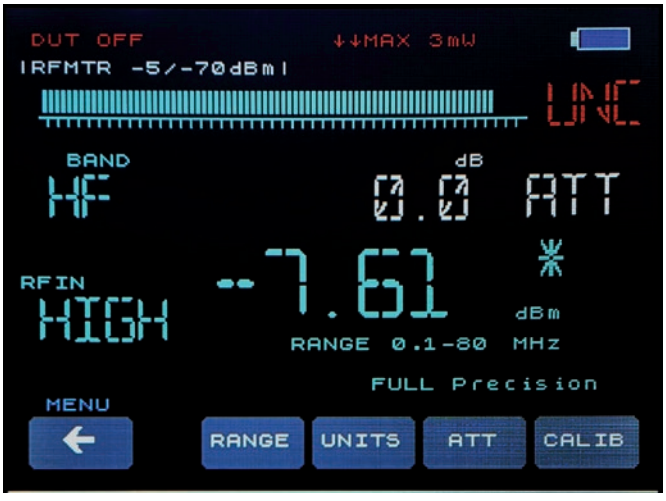
REGEN



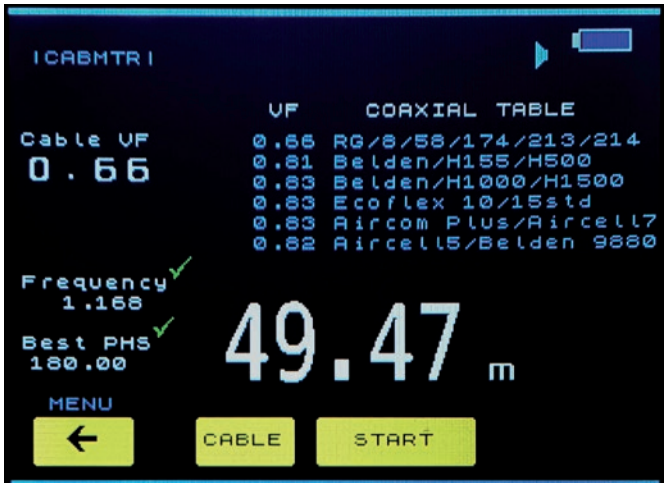
DBMETER



WATTMTR

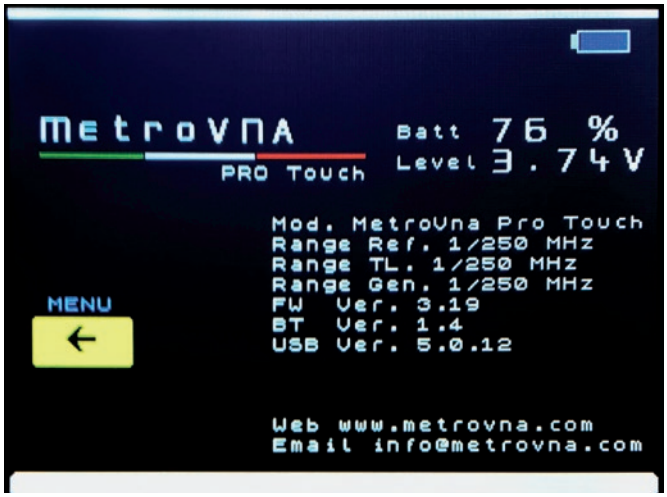


RFMTR

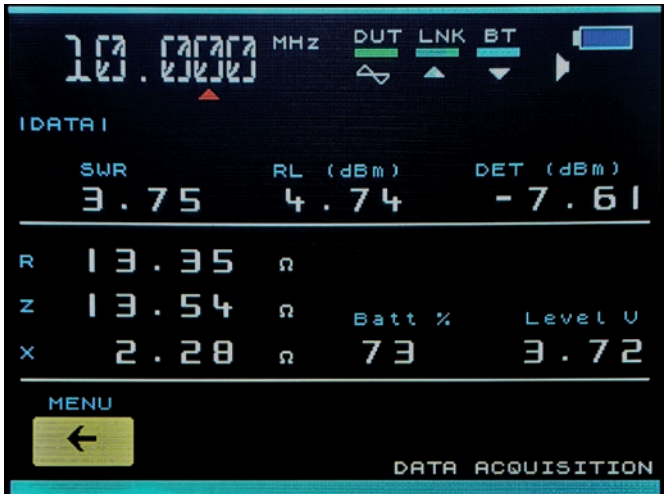


CABMTR

CALFREQ

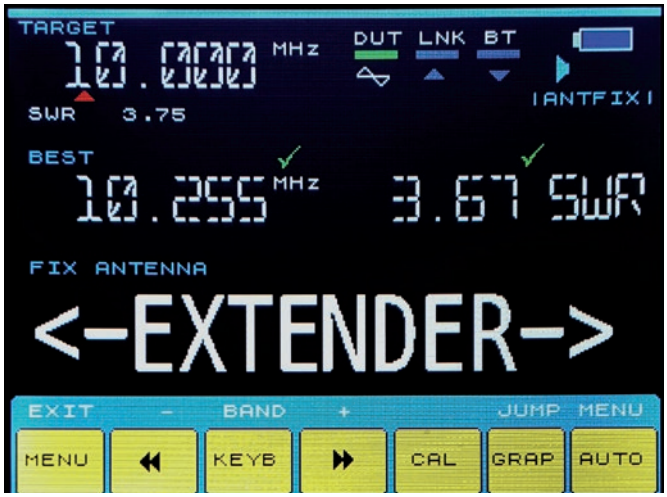


INFO



DATA

DIPMTR



ANTFIX

w przeprowadzonych testach, zarówno dla obciążeń referencyjnych, jak i dla kilku anten przeznaczonych na pasma HF oraz VHF nie odbiegały istotnie od wartości zmierzonych profesjonalnym analizatorem Anritsu Site Master (kosztującym ok. 10 tys EUR), co jest niezaprzeczalnie ogromnym atutem kosztującego ok. 1600 zł analizatora MetroVNA.

Podsumowując, ProTouch Deluxe to bardzo udana konstrukcja i ciekawa propozycja na rynku wśród analizatorów antenowych za rozsądne pieniądze. Niewielkie wymiary, duży, czytelny kolorowy wyświetlacz z funkcją dotykową, duża liczba funkcji i trybów pomiarowych, możliwość bezprzewodowej komunikacji i stosowania dodatkowych aplikacji wspomagających pracę, a jednocześnie wysoka dokładność pomiarów i prostota obsługi sprawiają, że ten analizator sprawdzi się w każdym zastosowaniu i w każdych warunkach.

Szymon Piątkowski
Rafał Plichta

ProTouch Deluxe dostępny jest w ofercie firmy ERcomER, oficjalnego dystrybutora analizatorów MetroVNA w Polsce.