



Takie urządzenia pomiarowe, jak opisywany w artykule analizator widma, nie trafiają często do naszej redakcji. Nic dziwnego. Jest to sprzęt, który nie pojawia się na stołach amatorów chyba w ogóle a i profesjonaliści muszą być mocno zmotywowani do zakupu podobnej aparatury. Czasami jednak nie ma wyjścia, problemem staje się wówczas jedynie wybór odpowiedniej marki i modelu.

Analizator widma **GSP-827**

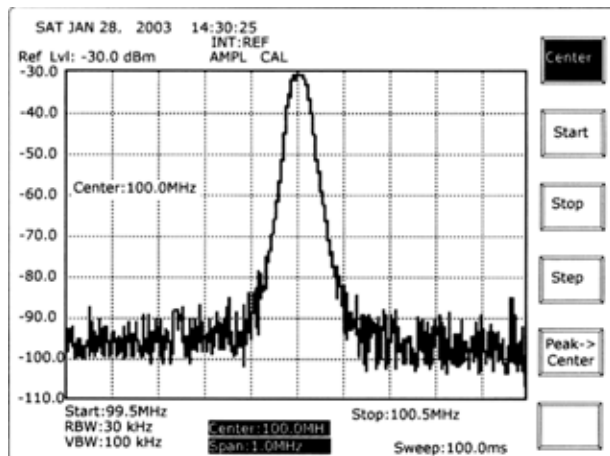
O wyrobach firmy Instek miałem już przyjemność pisać kilkakrotnie. W tym miejscu powinienem właściwie użyć pisowni słowa „przyjemność“ pisanego z wielkiej litery, gdyż za każdym razem wyroby tej firmy robią na mnie ogromne wrażenie. I w tym przypadku już na wstępie artykułu nie mogłem powstrzymać się przed wyrażeniem swojego zachwytu, mimo że emocje powinienem powstrzymywać na wodzy. Mam nadzieję, że zostanie mi to wybaczone.

Do rzeczy więc: GSP-827, to profesjonalny analizator widma pracujący w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 2,7 GHz. Może być wykorzystywany zarówno na stole laboratoryjnym, jak i w terenie. Specjalnie do zastosowań terenowych został wyposażony w zestaw 2 akumulatorów LiIon, każdy o napięciu 10,8 V. No cóż, nie można powiedzieć, żeby masa - 4,5 kg oraz wymiary - 330x170x340 mm były niezauważalne, ale do takich gabarytów zapewne przyzwyczajeni są użytkowni-

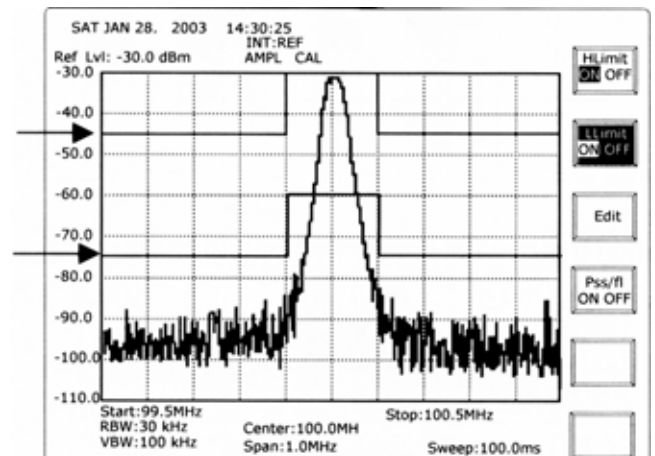
cy podobnej aparatury. Mogą nimi być pracownicy obsługi technicznej sieci GSM, czy serwisów telewizji kablowej. Dla nich ważniejsze są cechy funkcjonalne aparatury, a te w przypadku GSP-827 są godne uznania. Oczywiście wspomniane wyżej grupy użytkowników nie jest jedynymi. Z podobnych analizatorów korzystają na co dzień wszyscy ci, którzy mają do czynienia z jakimkolwiek sprzętem radiokomunikacyjnym. Dla niektórych grup użytkowników dostępne są nawet specjalne, opcjonalne zestawy wyposażenia. Najważniejsze dane techniczne analizatora GSP-827 przedstawiono w **tab. 1**.

Mówi się, że nie szata zdoła człowieka

W przypadku GSP-827 można powiedzieć, że zarówno estetyka obudowy, jak i parametry elektryczne nie mogą się nie spodobać. Jak zwykle u Insteka elementy płyty czołowej zostały zaprojektowane z dobrym smakiem i z zachowaniem zasad ergonomii. Wyraźnie



Rys. 1. Funkcja *Peak->Center* automatycznie wyszukuje największą wartość pomiaru i umieszcza wynik w środkowej części ekranu



Rys. 2. Prawidłowe działanie funkcji *Pass/Fail Test* wymaga zdefiniowania spodziewanej obwiedni mierzonego sygnału

rozdzielono klawiatury spełniające odmienne funkcje, dodatkowo wyróżniając je różnymi kolorami. Zastosowano trzy, a właściwie cztery rodzaje elementów regulacyjnych. Są to: klawisze służące do wybierania opcji, specjalne pokrętki obrotowe, którym wygodnie ustala się wartości cyfrowe danego parametru poprzez krokowe jego zwiększanie lub zmniejszanie. Pokrętło to jest wykorzystywane także do przesuwania kursorów i markerów ekranowych. Kolejnym elementem regulacyjnym jest poczwórny klawisz kursora o podobnym przeznaczeniu jak pokrętło obrotowe, a także 6 wydzielonych klawiszy funkcyjnych współpracujących z kontekstowo dobieranymi opisami wyświetlanymi wzdłuż prawego boku ekranu. Jeśli określenie wartości danej nastawy za pomocą pokrętła obrotowego staje się uciążliwe np. na skutek konieczności przewinięcia całego dostępnego zakresu wartości, w każdej chwili można odpowiedni parametr wprowadzić za pomocą klawiatury numerycznej. Do zmian zakresów natomiast najwygodniej będzie używać klawiszy kursorów. Zastosowany czarno-biały wyświetlacz o rozdzielczości 640x480 punktów i wymiarach pola roboczego ok. 122x92 mm daje czytelny obraz. W zależności od warunków i upodobań można włączyć podświetlenie, ustawić kontrast, a nawet przełączyć ekran w tryb inwersyjny (czarne tło, białe napisy i przebiegi). Funkcja *Split* umożliwia natomiast włączenie dwóch obszarów roboczych. Na panelu czołowym umieszczono dwa 50 Ω gniazda typu N. Jedno to wejście sygnału pomiarowego RF, drugie to wyjście TG (*Tracking Generator*). Z tyłu natomiast zostały umieszczone pozostałe gniazda BNC: zewnętrzne sygnału referencyjnego, wyjścia referencyjnego częstotliwości 10 MHz wykorzystywanego np.

do synchronizacji innych urządzeń pomiarowych, a także wejście zewnętrznego sygnału synchronizującego dla GSP-827. Znajdują się tu też gniazda interfejsów GPIB, RS232 oraz wyjście mikrofonowe. Pokażnych rozmiarów akumulator jest montowany po odkręceniu specjalnej przykrywki umieszczonej obok zespołu wspomnianych wyżej gniazd. Prawdziwe zalety analizatora ujawniają się w trakcie pracy.

Pomiary

Proszę nie oczekiwać, że przedstawię wszystkie możliwości pomiarowe analizatora GSP-827. W dużym uproszczeniu postaram się jedynie opisać jak wygląda praca z tym przyrządem. Pierwszym etapem przez jaki musi przejść każdy jego użytkownik, to odpowiednie połączenie mierzonych urządzeń z analizatorem. Nie jest to sztuka banalna zważywszy, że mamy do czynienia z częstotliwościami rzędu kilku GHz. W zestawie jaki został dostarczony do redakcyjnego testu znajdował się komplet krótkich przewodów połączeniowych wraz z kilkoma rodzajami przejściówek. Są one umieszczone w eleganckim etui, które z pewnością będzie przydatne podczas wypraw na pomiary w terenie. Po krótszym lub dłuższym dopasowywaniu do siebie poszczególnych wejść i wyjść, na ekranie udaje się uzyskać pierwsze kształty widma. Za pomocą opisanych wyżej przyrządów regulacyjnych będziemy się starali umieścić główny prążek widma np. w centralnym miejscu ekranu. Jeśli znamy wartość odpowiadającą mu częstotliwości, możemy ją wprowadzić bezpośrednio z klawiatury i skorzystać z funkcji *Frequency Center*. Jeśli mierzymy nieznaną przebieg przyda się funkcja *Peak->Center*, która automatycznie wyszuka największą wartość pomiaru i umieści ją w środ-

kowym położeniu ekranu (rys. 1). Zakres obserwowanego widma można ustawić wprowadzając parametry *Frequency Start* i *Frequency Stop*. Można również skorzystać z funkcji *Span*. W tym przypadku widmo jest ograniczane do zakresu np. 1 MHz ustawionego funkcją *Span* wokół częstotliwości centralnej. Regulacja przebiega w sekwencji 1-2-5 (przykładowo 1 MHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHz... itd.). Jednym naciśnięciem klawisza możemy również ustawić cały możliwy zakres (*Span full*). Podobnie, w sekwencji 10-5-2-1 dB, przebiega regulacja czułości analizatora. Wynik może być podawany w jednostkach dBm, dB μ V, dBmV oraz dBm/Hz. Przed rozpoczęciem pomiarów trzeba pamiętać o odpowiednim ustawieniu impedancji wejścia, zjawisko niedopasowania może bowiem całkowicie zniekształcić wyniki. Służy do tego opcja *Input Z*.

Odczytywanie wartości cyfrowych w charakterystycznych punktach widma jest czynnością bardzo często, niemal rutynowo wykonywaną podczas pomiarów. W GSP-827 pomocna jest w tym funkcja *Marker*. Po jej włączeniu na ekranie pojawia się specjalny znaczek, który może być przesuwany (najwygodniej pokrętką obrotową) po całym widmie. Każdej zmianie położenia towarzyszy odpowiadająca mu częstotliwość i poziom sygnału. Przewidziana jest także praca z wieloma markerami. Przydatna w praktyce będzie też opcja przesunięcia markera do wartości maksymalnej - *Markers to Peaks* oraz zbliżone z nią funkcjonalnie *Peak Search*, *Peak Left* i *Peak Right* i *Peak Next* pozwalające analizować poszczególne prążki widma. Ich znaczenie jest dość intuicyjne. Jedną z opcji funkcji „Peak Search” jest *Track*. Powoduje ona dynamiczne poszukiwanie piku widma i ustawianie go w położeniu centralnym

Tab. 1. Wybrane dane techniczne analizatora GSP-827

Zakres częstotliwości	9kHz...2,7GHz
Szerokość okna	2kHz do 2,5GHz w sekwencjach 1-2-5, "full span", "zero span"
Szum fazy	-85dBc/Hz @1GHz 20kHz typowy offset
Stołość pomiaru czasu	± 10ppm, 0-50°C, 5ppm/rok
Zakres RBW	3kHz, 30kHz, 300kHz, 4MHz
Dokładność RBW	15%
Zakres pasma Video	10Hz do 1MHz w krokach 1-3
Czas skanowania zakresu	100ms do 25,6s
Zakres pomiarowy	-100dBm do +20dBm: 1M~2,5GHz @ 3k RBW -95dBm do +20dBm: 2,5GHz~2,7GHz @ 3k RBW -70dBm do +20dBm: 150k do 1MHz @ 3k RBW -60dBm do +20dBm: 50k do 150kHz @ 3k RBW
Zakres poziomu odniesienia	-30dBm do +20dBm
Dokładność poziomu odniesienia	± 1,5dB @100MHz
Nierównomierność częstotliwości	± 1,5dB
Średni poziom szumów	-130dBm/Hz: 1MHz do 2,5GHz -125dBm/Hz: 2,5GHz do 2,7GHz -105dBm/Hz: 150k~1MHz -95dBm/Hz: 50k~150kHz
Zniekształcenia harmoniczne	< -60dBc @-40dBm We
Zabezpieczenie wejścia RF	+30dBm, 25VDC
Impedancja wejścia RF	50Ω (nominalnie)
Częstotliwość wyjściowego przebiegu referencyjnego	10MHz
Typy markerów	"Normal" i "Delta Mode"
Liczba markerów	do 10
Rozdzielczość wyświetlacza	640x480, LCD mono
Gniazdo RS-232	Sub-D 9 żeńskie
Zasilanie	100V... 240VAC, automatyczny wybór, 48...63Hz
Pobór mocy	85W, 95VA max. z wentylatorem
Wymiary	330(W)x170(H)x340(D) mm
Masa	ok. 4,5kg

ekranu. Jest to więc połączenie *Peak Search* i *Marker to Center*.

Serwisanci pracujący w terenie nie zawsze mają czas i warunki do dokładnej analizy zebranych danych w miejscu dokonania pomiaru. Dla nich możliwość zarejestrowania do 100 przebiegów będzie jedną z ważniejszych cech przyrządu. Służy do tego polecenie *Save/Recall* wykorzystujące do celów archiwizacyjnych wbudowany zegar czasu rzeczywistego. Analizator GSP-827 posiada możliwość śledzenia trzech ścieżek: *Tr. A*, *Tr. B* oraz tzw. *Live*, przy czym dla ścieżki tej dostępne są funkcje *Peak Hold*, *Average* i *Freezy*. Można także korzystać z niektórych operacji matematycznych na ścieżkach. Ocenę prawidłowości mierzonego widma ułatwi funkcja *Pass/Fail Test*. Aby ją wykorzystać trzeba wcześniej zdefiniować dopuszczalną obwiednię widma, w którym powinien zmieścić się wynik pomiaru. Może on mieć kształt linii łamanej zarówno dla ograniczenia z góry, jak i z dołu (rys. 2) Następnie po uaktywnieniu wspomnianej funkcji, pod przebiegiem jest wyświetlany komunikat informujący w zależności od uzyskanego wyniku o tym, że widmo spełnia lub nie spełnia zadanych parametrów. W analizatorze GSP-827

przewidziano dwa tryby wyzwiania: wyzwianie pojedyncze i ciągłe. Źródłem sygnału wyzwalającego może być sygnał doprowadzony z zewnątrz lub generowany wewnętrznie. Przyrząd GSP-827, choć został nazwany przez producenta analizatorem widma, ma wbudowane również funkcje ACPR (*Adjacent Channel Power Radio*) oraz OCBW (*Ocupied BandWidth*) wykorzystywane do pomiarów mocy.

Jak przystało na porządną, profesjonalną aparaturę pomiarową, w GSP-827 wbudowano procedury autotestu i autokalibracji. Obecność interfejsu GPIB, jak również RS232 predestynuje go do zastosowań w rozbudowanych stanowiskach pomiarowych, a więc nie tylko w serwisie. Dżentelmeni o pieniądzach nie rozmawiają, więc nie będę tu wspominał o cenie analizatora. Choć w pierwszym momencie może ona spowodować zakłócenia w pracy serca, to w porównaniu z inną aparaturą tego typu nie jest wcale szokująca.

Jarosław Doliński, EP
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

Dodatkowe informacje

Cena przyrządu: 19000 zł netto.
Przyrząd do testów udostępniła firma NDN, tel. (22) 641-15-47, www.ndn.com.pl.