

Hameg HMS3010

Kompaktowy analizator widma

W analizie parametrów sygnałów o wielkich (gigahercowych) częstotliwościach, sygnałów o złożonej strukturze czasowo-częstotliwościowej oraz sygnałów radiowych, analizator widma jest przyrządem niezastąpionym. W artykule opisano najnowszy analizator widma na pasmo do 3 GHz oferowany przez firmę Hameg.



Rys. 1. Widok menu zmiany nastaw częstotliwości

Najważniejsze cechy analizatora widma HMS3010:

- pasmo: 100 kHz...3 GHz,
- zakres pomiaru amplitudy: -114 dBm...+20 dBm,
- wyświetlanie średniego poziomu szumu (DANL) -135 dBm (opcjonalny przedwzmacniacz HO3011),
- okres przemiatania: 20 ms...1000 s,
- rozdzielczość (RBW): 100 Hz...1 MHz,
- czystość widmowa: < -100 dBc/Hz (przy 100 kHz),
- pasmo filtru wideo (VBW): 10 Hz...1 MHz,
- generator śledzący: -20 dBm...0 dBm ze skokiem 1 dB,
- zintegrowany demodulator AM i FM (wewnętrzny głośnik),
- detektory: Auto-sample, min-/max-peak, sample, RMS, quasi-peak,
- 8 znaczników wraz ze znacznikiem różnicowym,
- cicha praca,
- 6,5" kolorowy ekran TFT o rozdzielczości VGA, wyjście DVI,
- 3 porty USB do podłączenia pamięci masowej, drukarki i do zdalnego sterowania; opcjonalne interfejsy IEEE-488 (GPIB) lub Ethernet/USB

Dodatkowe informacje:

NDN-Zbigniew Daniluk
ul. Janowskiego 15, 02-784 Warszawa, tel./fax: 022 641 61 96,
022 641 15 47, fax: 022 644 42 50, e-mail: ndn@ndn.com.pl,
www.ndn.com.pl

Analizator HMS3010 jest produkowany przez niemiecką firmę Hameg Instruments GmbH, która ma ponad 50-letnie doświadczenie w konstruowaniu przyrządów pomiarowych (w 2005 roku wykupiła ją Rohde&Schwarz). Opisywany przyrząd ma kompaktową budowę i niewielkie wymiary. Ważną ze względów eksploatacyjnych cechą jest brak w analizatorze HMS3010 wentylatorów, dzięki czemu praca jest bardzo cicha.

Przyrząd ma przejrzyste rozplanowaną płytę czołową. Obok dużego, 6,5-calowego (640×480 pikseli) wyświetlacza znajdują się przyciski wyboru dla menu wyświetlanego z prawej strony ekranu. Dostęp do wszystkich funkcji pomiarowych analizatora HMS3010 jest poprzez przyciski funkcyjne zgrupowane w górnej części panelu operatora.



Fot. 2. Panel operatora analizatora widma HMS3010

Obsługa analizatora jest intuicyjna, a więc operatorzy wykonujący już pomiary za pomocą tego rodzaju przyrządów z łatwością odnajdą odpowiednią opcję menu do wprowadzenia nastaw. Na rys. 1 przedstawiono zmianę nastaw częstotliwości środkowej (przycisk **FREQ**).

Zmiany nastaw parametrów wykonywane są za pomocą przełącznika obrotowego (akceptacja zmiany lub wybór opcji następuje po wciśnięciu przełącznika obrotowego) lub klawiatury numerycznej (fot. 2). Akceptacja wprowadzonej zmiany jest możliwa poprzez wciśnięcie klawisza **ENTER** lub klawisza z nazwą odpowiedniej jednostki miary – np. MHz.

Pomiary

Główne złącza pomiarowe umieszczone są w dolnej części płyty czołowej przyrządu. Analizator ma jedno wejście pomiarowe (złącze typu N), jedno wyjście sygnału wewnętrznego generatora śledzącego (złącze typu N), wyjście zasilania (6 VDC) dla sond (probe power) i wyjście słuchawkowe oraz złącze typu BNC dla zewnętrznego sygnału wyzwalania. W tylnej części przyrządu umieszczono wejście i wyjście dla sygnału odniesienia (złącza BNC) oraz złącza USB i DVI (fot. 3).

Analizatorem Hameg HMS3010 można wykonywać analizę widmową badanego sygnału w zakresie 100 kHz...3 GHz przy użyciu generatora śledzącego lub bez niego. Analizator charakteryzuje się czułością rzędu -114 dBm, która przy użyciu dodatkowego przedwzmacniacza (jest on aktywowany za pomocą klawisza programowego HO3011) wzrasta do -135 dBm.

Szerokość pasma pomiarowego analizatora jest ustalana za pomocą filtra rozdzielczego RBW (*Resolution Bandwidth*). Jest to filtr pasmowoprzepustowy, który jest odpowiedzialny za dokładność dokonywanej analizy częstotliwościowej sygnału oraz za szybkość przemieszczania (*sweep time*). Im węższe jest pasmo przenoszenia, tym więcej można zarejestrować sygnałów o zbliżonej częstotliwości. W analizatorze HMS3010 zmiana pasma przenoszenia tego filtra jest możliwa w zakresie 100 Hz...1 MHz.

Drugim filtrem, mającym wpływ na sposób wyświetlania sygnału pomiarowego, jest filtr wizyjny VBW (*Video Bandwidth*). Jest to filtr dolnoprzepustowy, który służy do ograniczenia pasma wyświetlanego



Fot. 3. Widok tylnej ścianki przyrządu

sygnału i pozwala na usunięcie większości składowych szumów wielkoczęstotliwościowych. W tym analizatorze pasmo filtra VBW jest ustawiane w zakresie 10 Hz...3 MHz. Na rys. 4 przedstawiono widok ekranu zmiany nastaw filtrów RBW i VBW.

W analizie sygnałów pomocne są znaczniki – markers. Za pomocą znaczników można przeprowadzić pomiary częstotliwości i poziomu sygnału interesującego elementu widma. W analizatorze dostępnych jest osiem znaczników (rys. 5).

Hameg HMS3010 ma cztery tryby akwizycji sygnałów:

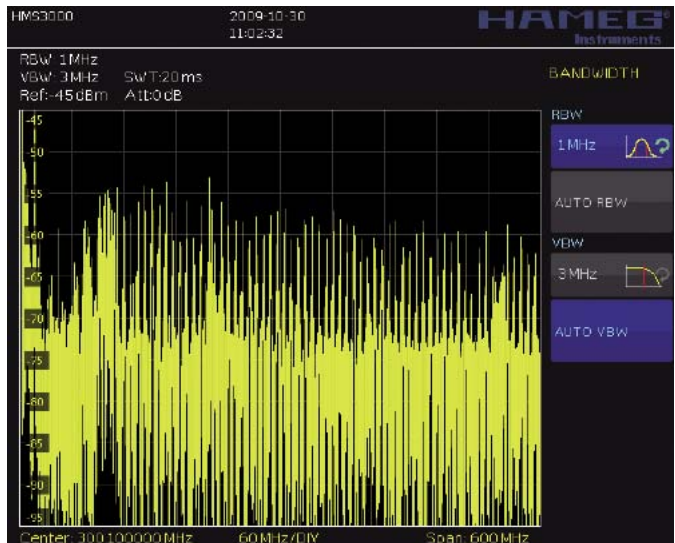
Clear/Write – pamięć pomiarowa jest zerowana przy każdym przebiegu,

Max Hold – w tym trybie dokonywany jest pomiar i zapamiętywane maksima przebiegu,

Min Hold – w tym trybie dokonywany jest pomiar i zapamiętywane minima przebiegu,

Average – w tym trybie wyświetlana jest średnia wartość sygnału wyliczana na podstawie kolejnych przebiegów.

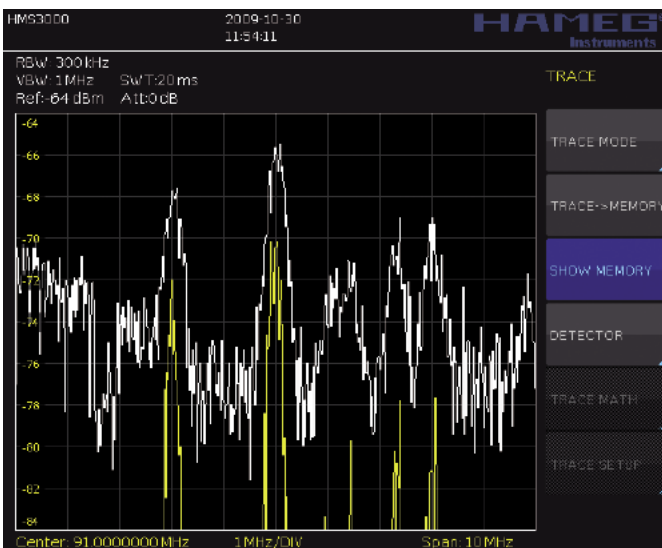
Oprócz wyboru trybu akwizycji, w analizatorze można zatrzymać akwizycję za pomocą opcji menu View, dzięki której wyświetlany jest ostatnio zapamiętany przebieg.



Rys. 4. Zmiana nastaw filtrów RBW i VBW



Rys. 5. Wykonywanie pomiarów za pomocą znaczników



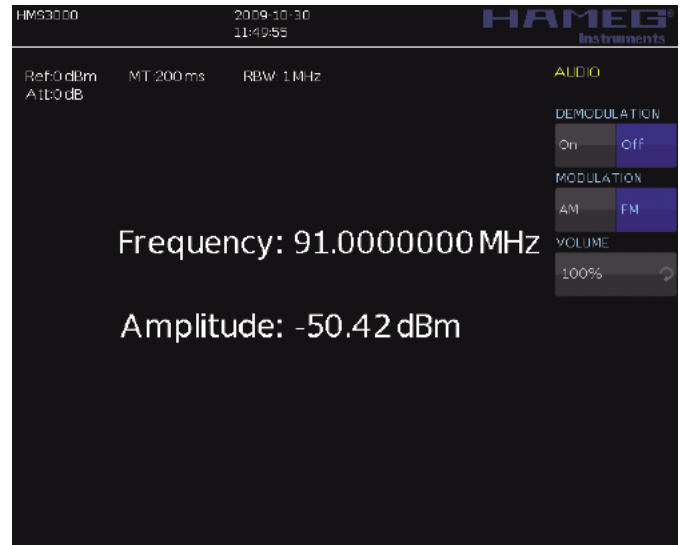
Rys. 6. Analiza sygnału zapisanego w pamięci

Analizowany przebieg sygnału częstotliwościowego może być zapisany do pamięci (Trace->Memory). Pozwala to na porównanie aktualnego przebiegu z przebiegiem wzorcowym wykonanym wcześniej (rys. 6). Należy jednak zwrócić uwagę na sposób zapisywania tego przebiegu. W HMS3010 przebieg jest zapisywany jako bitmapa i nie jest skalowany w przypadku zmiany nastawy poziomu odniesienia lub zakresu częstotliwości.

Często istnieje potrzeba wykrycia sygnału pojawiającego się w analizowanym obszarze widma sporadycznie lub uwydatnienia sygnału harmonicznego na tle szumów. Analizator ma 4 tryby pracy detektora:

Auto Peak – domyślne ustawienie analizatora. Dla danego piksela obrazu są wyświetlane zarówno wartości minimalne, jak i maksymalne, dzięki czemu nie jest gubiona żadna informacja o sygnale.

Sample – wyświetlana jest arbitralna wartość poziomu mocy. Tryb ten powinien być używany z zerowym pasmem pomiarowym (ustawienie Span 0 Hz), gdyż tylko przy tym ustawieniu możliwe jest poprawne wyświetlanie przebiegu czasowego sygnału.



Rys. 7. Praca w trybie odbiornika

Max Peak – wyświetlane są jedynie wartości maksymalne dla danego piksela obrazu.

Min Peak – wyświetlane są tylko wartości minimalne dla danego piksela obrazu.

Tryb pracy odbiornika

Analizator HMS3010 może pracować w tzw. trybie odbiornika. W tym trybie jest możliwy pomiar mocy odbieranego sygnału. Analizator ma wbudowany demodulator sygnałów zmodulowanych AM i FM (rys. 7). Zdemodulowany sygnał może być odsłuchiwany poprzez głośnik umieszczony z tyłu przyrządu (fot. 3) lub przez słuchawki dołączane do gniazda z przodu przyrządu.

Akwizycja

W celu analizy parametrów zmierzonych sygnałów, wyniki wykonanych pomiarów mogą być zapisywane w pamięci przyrządu lub w zewnętrznej pamięci typu Flash dołączonej przez USB. Przebieg sygnału może być zapisany w formacie binarnym (bez informacji czasowo-częstotliwościowych), w pliku CSV lub w formacie HRT firmy Hameg (dane o poziomie sygnału wraz z informacją czasowo-częstotliwościową). Zapisanie przebiegu w formacie HRT umożliwia późniejsze użycie zapisanych danych jako sygnału referencyjnego.

Analizator HMS3010 umożliwia również zapisywanie zrzutów ekranowych analizowanego przebiegu. Możliwe jest jednoczesne zapisanie zrzutu ekranowego wraz z ustawieniami analizatora. Alternatywnie, zrzut ekranowy może być bezpośrednio wydrukowany na drukarce (obsługującej postscript) dołączonej do portu USB analizatora.

Podobnie jak inne przyrządy pomiarowe tej klasy, analizator HMS3010 może być obsługiwany zdalnie. Jest on sterowany za pośrednictwem interfejsów RS232, USB, Ethernet lub IEEE-488 (GPIB) poprzez standardowy zbiór komend SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Do analizatora dołączone jest oprogramowanie narzędziowe, dzięki któremu możliwe jest nawiązanie połączenia z przyrządem oraz pobieranie zrzutów ekranowych i przebiegów w postaci plików CSV. Aplikacja HM Screenshot umożliwia również przesyłanie komend SCPI do analizatora.

Maciej Gołaszewski, EP
maciej.golaszewski@ep.com.pl

