

## Wielofunkcyjny system pomiarowy

# HANDYPROBE HP2



### Cztery w jednym

*Przemijają czasy, kiedy o możliwościach i jakości wyposażenia laboratorium elektronicznego stanowiło posiadanie wielu drogich specjalistycznych przyrządów. Zastępują je przyrządy miniaturowe, wielofunkcyjne, o wysokich walorach użytkowych i przede wszystkim o wiele mniej kosztowne. Ale czy rzeczywiście przydatne?*

Pierwsze wrażenie wywołane przez Handyprobe HP-2 (zaraz po wyjęciu z pudełka) jest zdecydowanie mylące. Przyrząd mieści się w dłoni, jest niezwykle lekki i do złudzenia przypomina konwencjonalną sondę stanów logicznych. Nie posiada żadnych elementów sterujących, jedynie ostrze pomiarowe i umieszczony na krótkim przewodzie „krokodylkowy” zacisk do połączenia z masą. Nie najlepsze wrażenie robi masywny, lecz elastyczny przewód zakończony wtykiem do portu równoległego komputera PC. Urządzenie to zaprojektował chyba jakiś maniak przystawek komputerowych - pomyślałem zaraz - który komplikując to chyba najprostsze z urządzeń pomiarowych postanowił obrzydzić życie nam - ludziom preferującym

prostotę i funkcjonalność. I jakież jednak było moje zaskoczenie!

#### Wymagania sprzętowe

Najpierw okazało się, że wymagania sprzętowe nie są wygórowane. Oprogramowanie przyrządu zadowala się każdym komputerem klasy PC, poczynając od modeli 386/25MHz wyposażonych w 4MB pamięci RAM i 4MB wolnego miejsca na dysku twardym. Przedstawione wymagania dotyczą wersji oprogramowania przeznaczonej do współpracy z systemem

Windows, a trzeba zaznaczyć, że producent dostarcza z urządzeniem trzy wersje programu, dwie dla Windows: 16- i 32-bitową oraz dla środowiska DOS.

Sondę łączymy z komputerem przez standardowy port drukarkowy. Tu spotyka nas miłe zaskoczenie: brakuje kabla zasilającego! Dla elektroników to oczywiste, ale nawet osoby nie związane z tą branżą intuicyjnie czują, że każde urządzenie elektryczne „po podłączeniu do prądu działa lepiej”! Rozwiązanie tego problemu znajduję w dostarczonej z urządzeniem szczegółowej instrukcji (przeszło 170 stron); zasilane prosto nie jest potrzebne. Nie oznacza to, iż producent odkrył metodę pozyskiwania energii bezpośrednio z kosmosu. Po prostu

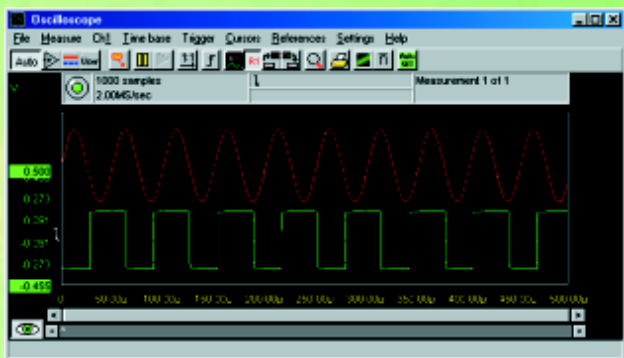
Handyprobe HP2 zadowala się energią pobieraną z portu równoległego. Pozwala to wyeliminować przewód zasilający lub niewygodną baterię, tym samym znacznie poprawiając komfort posługiwania się przyrządem.

#### Co w środku?

Sercem przyrządu jest szybki przetwornik analogowo-cyfrowy o rozdzielczości ośmiu bitów i maksymalnej częstotliwości próbkowania od 1 do 20MHz (w zależności od wersji urządzenia). Impedancja wejściowa wynosi 1M $\Omega$ /30pF. Zakres napięć wejściowych dla pełnej skali wynosi od 500mV do 400V. Ośmiobitowa rozdzielczość pozwala na uzyskiwanie wyników obciążonych błędem 0,39%. Przy maksymalnym



Rys. 1.



Rys. 2.

zakresie pomiarowym równym 400V i próbie pomiaru niewielkiego napięcia błąd ten wyniósłby przeszło 1,5V. Z tego powodu czułość urządzenia podzielono na dziesięć podzakresów, które mogą zmieniać się automatycznie lub na żądanie tak, aby zapewnić najlepszą dokładność przetwarzania. Zapewnia to bardzo dobrą dokładność pomiarów. Przetwornik sterowany jest za pomocą wyświetlanych na ekranie wirtualnych przyrządów pomiarowych, toteż umieszczenie jakichkolwiek elementów sterujących w samej sondzie nie było konieczne. Wysyłane do komputera sekwencje danych zamieniane są na wyświetlane liczbowo lub graficznie wielkości charakterystyczne dla danego przyrządu. Niezwykle ważne jest prawidłowe zerowanie lub uziemienie komputera, gdyż „krokodyłek” dołączany do masy kontrolowanego urządzenia jest galwanicznie połączony z masą samego komputera.

## Oprogramowanie

Program do przetwarzania i wyświetlania danych w Handyprobe HP2 ma pięć okien aplikacji o odrębnych zadaniach. Główne okno (rys. 1) nie posiada żadnych możliwości pomiarowych. Zawiera jedynie swego rodzaju menu pozwalające na uruchamianie pozostałych aplikacji oraz konfigurację. Umieszczonymi na nim ikonami uruchamiane są poszczególne wirtualne przyrządy pomiarowe: oscyloskop, woltomierz, urządzenie akwizycji danych i analizator widma. Okno to pozwala także na przełączanie pomiędzy poszczególnymi przyrządami, gdyż oscyloskop, woltomierz i analizator mogą być uruchomione jednocześnie.

## Oscyloskop

Wirtualny oscyloskop pozwala na odwzorowanie przebiegów elektrycznych w funkcji czasu w graficznym oknie (rys. 2). Posiada pełne możliwości konfiguracji kanału, podobnie do konwencjonalnego oscyloskopu. Dostępne częstotliwości próbkowania do 20MHz pozwalają na uzyska-

nie rozdzielczości do 2,5µs na działkę. Czułość wejścia pozwala na uzyskanie od 125mV do 100V na działkę. Doprowadzony sygnał może być zarówno stało- jak i zmiennonapięciowy, analogowy lub cyfrowy, a nawet chwilowy. Konfigurowane graficznie parametry wyzwalania (z regulacją histerezy) zapewniają łatwe „złapanie” interesującej części śledzonego przebiegu i skuteczną, stabilną synchronizację. Posiada opcję automatycznego dostosowania parametrów pomiarowych. Rejestrowany przebieg może charakteryzować się różną rozdzielczością. Maksymalnie może składać się z 32760 próbek. Oprócz doskonałej jakości odwzorowania daje to szerokie możliwości manipulowania wielkością bufora rejestrującego poprzedzającego chwilę wyzwolenia lub następującego po niej. Zapisana tam część przebiegu może być odczytana w czasie rzeczywistym, po prostu przez przeciągnięcie myszką paska widoku ekranu znajdującego się pod oknem graficznym oscyloskopu. Niezwykle łatwe jest również powiększanie interesującej nas części przebiegu, wystarczy tylko kliknąć ikonę z lupką i zaznaczyć myszką interesującą nas część pola, która natychmiast zostanie powiększona do pełnych rozmiarów pola graficznego. Rejestrowane przebiegi można z łatwością zapisywać na dysku, odczytywać i porównywać z bieżącymi pomiarami przez równoczesne umieszczenie na ekranie.

## Woltomierz

Mysząc o woltomierzu nie spodziewamy się niczego nadzwyczajnego, bo co nowego może potrafić ten tak popularny przyrząd. Handyprobe HP2 zaskakuje jednak zastosowanymi rozwiązaniami. Możliwy jest pomiar napięć zmiennych i stałych, z automatyczną zmianą zakresu i zalecanym automatycznym dostosowaniem częstotliwości próbkowania do częstotliwości mierzonego sygnału. Jest to niezwykle ważne, gdyż obliczanie wartości wyników zawsze następuje dla grupy 200 kolejnych próbek i jeśli w czasie ich trwania nie

zmieści się nawet jeden okres mierzonego sygnału, wyniki pomiarów (np. obliczana wartość TrueRMS) obarczone będą znacznym błędem. Mała jak na woltomierz (bo 8-bitowa) rozdzielczość przetwornika A/C jest w pewnym stopniu kompensowana przez dużą liczbę zakresów pomiarowych rozstawionych w sekwencji 1-2-5-10, co znacznie poprawia dokładność w porównaniu do typowo stosowanej w różnego rodzaju multimetrach sekwencji 1-10-100.

To okno programu składa się z trzech oddzielnych części (z quasi-analogowymi wskaźnikami typu bargraf), którym przyporządkować możemy dowolną z funkcji pomiarowych. Do wyboru mamy: pomiar napięcia *TrueRms*, międzyszczytowej wartości *Peak*, wartości średniej *Mean*, wartości maksymalnej *Max*, minimalnej *Min*, chwilowej *Moment value*, logarytmicznej wartości napięcia na danej rezystancji *dBm*, wartości mocy na danej rezystancji *Power* oraz częstotliwości *Frequency* i współczynnika wypełnienia *Duty cycle*.

## Rejestrator

Okno akwizycji danych pozwala na rejestrowanie zmian napięcia wejściowego w funkcji czasu, umożliwiając analizę zarówno krótkotrwałych, jak i wolnozmiennych przebiegów (rys. 4). Do dyspozycji mamy możliwość zebrania do 32760 próbek, a częstotliwość wykonywania pomiarów ustalić możemy w szerokich granicach, bo od 0,01s do 500s. Pozwala to na ustalenie maksymalnego czasu akwizycji od około 5 minut do przeszło 189 dni w zależności od częstotliwości próbkowania! Podczas rejestracji, chociaż nie można zmienić żadnych nastaw, bowiem większość elementów sterujących jest nieaktywna, wykres jest stale aktualizowany i pozwala na bieżąco śledzić zmiany mierzonego napięcia. Dostępne są ponadto jednostki określające temperaturę, ciężar, siłę, odległość, kąt,

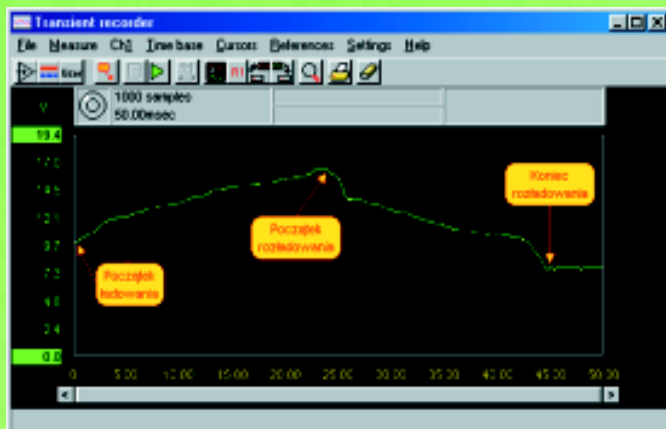
ciśnienie czy częstotliwość. Można również definiować własne jednostki nie uwzględnione w programie. Zdecydowanie usprawnia to interpretację wyników i doskonale wygląda na wydrukach, które z łatwością uzyskamy przez kliknięcie odpowiedniej ikony.

## Analizator widma

Kolejnym modulem systemu pomiarowego Handyprobe HP-2 jest analizator widma, przedstawiający w postaci wykresu rozkład wartości amplitud napięcia w funkcji częstotliwości (rys. 5). Do wyznaczenia tego rozkładu zastosowano transformatę Fouriera (FFT). Stosowanie tego przyrządu jest przydatne w przypadku diagnozowania urządzeń, których obwody charakteryzują się odpowiedzialnością częstotliwościową, zwłaszcza zawierające filtry, wzmacniacze, oscylatory, miksery, modulatory lub detektory. Jedynie analizator widma pozwala na wykrycie i pomiar niewielkich zniekształceń powodowanych przez występowanie harmonicznych niemożliwych do zaobserwowania na oscyloskopie. Analizator ten może mieć również zastosowanie w pomiarach nierównomierności pasma np. korektora lub wzmacniacza akustycznego, a nawet pomiarów tłumienia sygnałów w kablu. Pasma, w którym dokonywana jest analiza, może mieć szerokość od ułamków Hz do 10MHz. Oprogramowanie zapewnia wiele typowych zakresów pomiarowych oraz możliwość tworzenia własnych rozmiarów okna FFT. Liczba próbek, na których dokonane mają być obliczenia, jest również ustalana w granicach od 32 do 16384 i bezpośrednio wpływa na dokładność pomiarów. Prócz skali liniowej możliwe jest zastosowanie skali logarytmicznej i dwóch skal mających zastosowanie w akustyce: oktawowej (10 podzakresów) i tercjowej (31 podzakresów). Analizator może doko-



Rys. 3.



Rys. 4.

nać wyliczenia i zaprezentować listę harmonicznych podstawowej częstotliwości wraz z napięciami. Możliwe jest opisanie w ten sposób do 100 częstotliwości harmonicznych z poziomami napięć w decybelach lub procentach. Można również obliczyć wartość współczynnika całkowitych zniekształceń harmonicznych, uwzględniając w obliczeniach definiowaną przez użytkownika liczbę harmonicznych.

We wszystkich wirtualnych przyrządach systemu Handyprobe

istnieje możliwość wygodnego sterowania parametrami przyrządów za pomocą tych samych klawiszy funkcyjnych. Większość pozostałych funkcji jest również dostępna nie tylko z menu, ale ma przyporządkowane skróty klawiszowe. Ich używanie pozwala na efektywną pracę z przyrządem. Inną wspólną cechą są podobne, i umiejscowione w tym samym miejscu, ikonki wyboru rodzaju napięcia (stałe-zmienne), czułości wejściowej i typowych operacji dyskowych.

## Podsumowanie

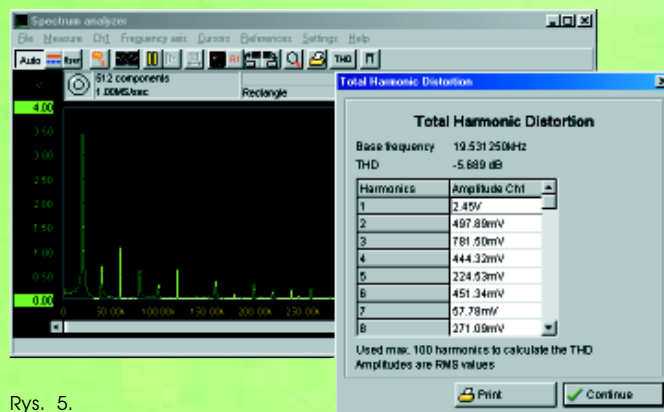
Wielofunkcyjny system pomiarowy Handyprobe HP2 okazał się niezwykle przydatnym urządzeniem. Jego podstawową zaletą, związaną z niewielkimi wymiarami i wagą, jest poręczność oraz prostota obsługi. Dokonanie pomiarów wiąże się jedynie z uruchomieniem oprogramowania, wyborem odpowiedniego przyrządu pomiarowego, podłączeniem „krokodyłka” do masy kontrolowanego urządzenia i przyłożeniem ostrza pomiarowego do interesującego nas punktu, a oprogramowanie automatycznie dobie-

rze optymalną czułość wejściową i częstotliwość próbkowania.

Możliwości tego narzędzia są tak wielkie, że nie sposób wyliczyć podstawowych nawet zastosowań. Śmiało można stwierdzić, że właściwie nawet korzystający z niego użytkownicy nie są w stanie przewidzieć, do czego jutro może się ono jeszcze przydać.

**Paweł Rytelowski, RK-SYSTEM**

*Urządzenie opisane w artykule udostępniła redakcji firma RK-System, [www.rk-system.com.pl](http://www.rk-system.com.pl), tel. (0-22) 724-30-39.*



Rys. 5.