

Oscyloskop cyfrowy 1102CA

Już dawno przestaliśmy dziwić się, gdy na etykietkach kupowanych wyrobów dostrzegamy napisy „Made in China”. Dotyczy to nie tylko zabawek, ubrań i urządzeń elektronicznych powszechnego użytku. Coraz częściej wyroby z Chin spotykamy wśród urządzeń pomiarowych tak dla amatorów, jak i profesjonalistów.

Oscyloskopy cyfrowe na dobre już zdomowały się na naszym rynku i dawno przestaliśmy wznosić „ochy” i „achy” na ich widok. Najczęściej są to wyroby albo z bardzo wysokich półek, sygnowane znakami firmowymi znanych producentów, albo sprzęt „dla każdego”, najczęściej produkowany w Chinach. Duży popyt na te przyrządy powoduje, że coraz więcej krajowych dystrybutorów wykazuje nimi zainteresowanie. Dotyczy to nawet takich firm, które produkują własny sprzęt elektroniczny, traktując dystrybucję jako rozszerzenie zakresu działalności. Przykładem może być dobrze znany naszym Czytelnikom RK-SYSTEM. Firma ta właśnie rozszerza swoją ofertę o rodzinę chińskich oscyloskopów cyfrowych. Rynek będzie przecierał model oznaczony symbolem 1102CA, charakteryzujący się pasmem analogowym 100 MHz i częstotliwością próbkowania 1 GSa/s przy użyciu jednego kanału. Zapowiadana jest

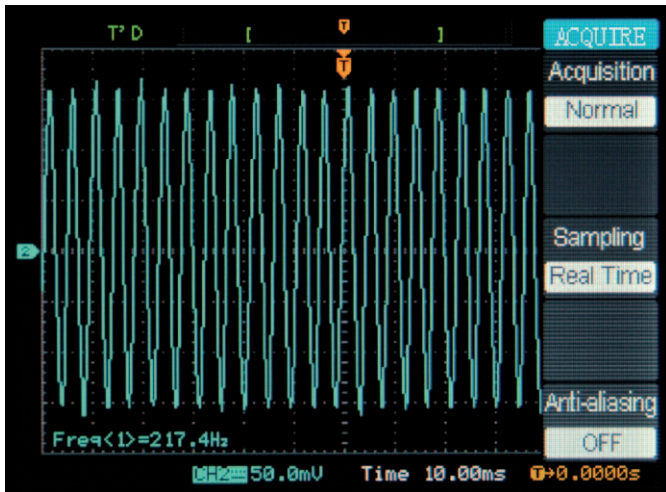
sprzedaż kolejnych modeli przeznaczonych dla użytkowników bardziej wymagających.

Urzekający błękit w ascetycznym designie

Obudowa oscyloskopu 1102CA jest klasyczna. Podobny kształt i wymiary spotykamy w większości tego typu urządzeń. Wystrój graficzny płyty czołowej uproszczono do maksimum. Zastosowano jednokolorowe opisy, a jedynymi akcentami graficznymi są bardzo subtelne symbole umieszczone pod pokrętkami regulacji czułości kanałów pomiarowych i pod pokrętkiem podstawy czasu. Pod tym ostatnim widnieją opisy „S”, „nS”, i choć wiadomo że nie chodzi o simensy, to zwolennicy porządku woleliby jednak, by były to „s” i „ns”. Na pocieszenie można dodać, że nie jest to błąd wyjątkowy. Podobne opisy można znaleźć również na przykład na znanych i cenionych przez użytkowników oscyloskopach firmy RIGOL.

Uroku płycie czołowej dodają podświetlane na niebiesko przyciski. Dzięki równomiernemu rozproszeniu światła uzyskano bardzo dobry efekt estetyczny, chociaż brakuje trochę trzech kolorów: czerwonego, zielonego i żółtego, dla przycisku *Run/Stop*.

Rozkład elementów regulacyjnych jest w oscyloskopie 1102CA standardowy. Zebrano je w cztery grupy, tak jak robi się to w podobnych przyrządach. Mamy więc grupę „MENU”, RUN CONTROL”, „VERTICAL”, „HORIZONTAL” i „TRIGGER”, ponadto wzdłuż prawej krawędzi wyświetlacza



Rys. 1. Oscylogram przebiegu sinusoidalnego zmierzony przy nieprawidłowo ustawionej podstawie czasu

rozmieszczono przyciski funkcyjne wykorzystywane do obsługi menu ekranowego. Pokrętki obracają się dość ciężko i trzeba trochę czasu, aby się do tego przyzwyczaić. Nie są one sprzężone z przyciskami. Pewnym utrudnieniem zwłaszcza dla użytkowników o dużych dłoniach mogą być stosunkowo małe klawisze.

Rozwiązania nietypowe

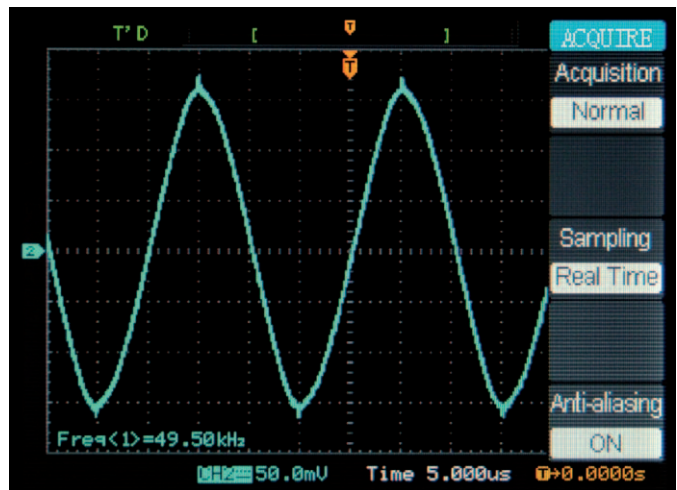
Obsługa oscyloskopu 1102CA zasadniczo nie różni się od innych podobnych przyrządów. Dostępne są w nim wszystkie funkcje spotykane w sprzęcie tej klasy innych producentów, włączenie z analizą widmową FFT. Na uwagę zasługuje jednak jedna z opcji ukrytych pod przyciskiem *Acquire*, pozwalająca włączyć filtr antyaliasingowy. Filtr taki na ogół nie występuje w oscyloskopach cyfrowych, co przy nieumiejętnej obsłudze może być przyczyną błędnej interpretacji wyników. Było to wielokrotnie opisywane w recenzjach innych oscyloskopów, ale w tym przypadku warto wspomnieć o tym jeszcze raz, gdyż dzięki opisywanej opcji naocznie można przekonać się o efekcie aliasingu. Na rys. 1 pokazano oscylogram przebiegu sinusoidalnego o częstotliwości ok. 50 kHz zmierzony przy nieprawidłowo ustawionej podstawie czasu (10 ms/dz) i wyłączonym filtrze antyaliasingowym. Uzyskano w miarę stabilny przebieg sinusoidalny, a funkcja automatycznego pomiaru określiła jego częstotliwość na 217,4 Hz. Ten sam przebieg zmierzony już przy prawidłowych nastawach przedstawiono na rys. 2. Włączenie filtra antyaliasingowego pozwala uniknąć przypadków błędnej interpretacji wyników. Gdyby podczas pomiaru przedstawionego na rys. 1 był on włączony, uzyskano by oscylogram jak na rys. 3, ewidentnie sugerujący zmianę podstawy czasu.

Oprócz filtra antyaliasingowego zastosowanego w oscyloskopie 1102CA jest w nim jeszcze jedno rozwiązanie, jakiego nie spotykamy na ogół w innych, podobnych przyrządach. Tym razem chodzi o opcję dostępną pod przyciskiem *Acquire* związaną z trybem pracy układu akwizycji danych. Obok typowych pozycji, takich jak: *Normal*, *Average* i *Peak Detect*, jest jeszcze *Analog*. Parametrem tej opcji jest intensywność regulowana pokrętkiem przesuwu oscylogramu, który po naciśnięciu odpowiedniego klawisza funkcyjnego tymczasowo zmienia swoje znaczenie. Działanie układu akwizycji w trybie *Analog* nie jest jednak oczywiste. Oscylogram jest wówczas zawsze tworzony metodą punktową, nie wektorową. Przełączenie następuje automatycznie po uaktywnieniu opcji *Analog*. W dużym uproszczeniu można powiedzieć, że tryb ten jest próbą uzyskania efektu pracy analogowej lampy obrazowej, jakiego ciągle brakuje użytkownikom oscyloskopów cyfrowych, tym bardziej, gdy wykształcenie zdobywali na przyrządach klasycznych. Jasność poszczególnych pikseli oscylogramu, jak to podano w instrukcji, powinna zależeć od prawdopodobieństwa występowania w tych miejscach punktów przebiegu. W praktyce chodzi raczej o gęstość wyświetlania takich pikseli, jako że oprogramowanie firmowe nie umożliwia selektywnej modulacji jasności ekranu. Trzeba więc stwierdzić, że uzyskane w oscyloskopie 1102CA rezultaty pracy w trybie *Analog* są jeszcze dość dalekie od ideału, ale pamię-

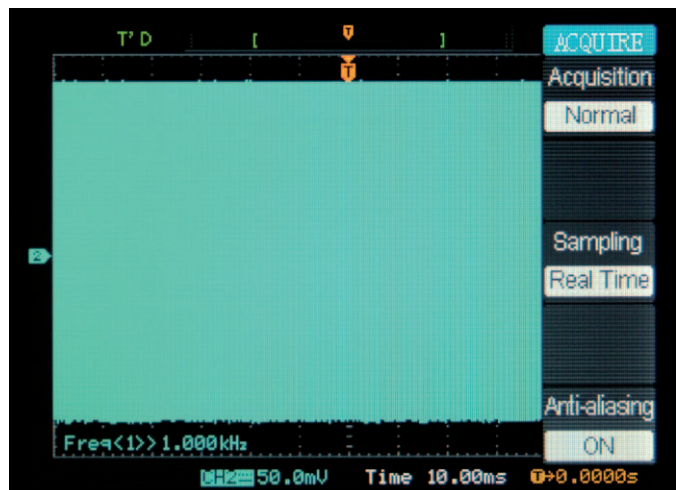
tajmy, że nawet podobne rozwiązania określane np. jako cyfrowy luminofor (*Digital Phosphor*) stosowane w oscyloskopach wysokiej klasy również, nie oddają w stu procentach możliwości lamp analogowych. Praca układu akwizycji w trybie *Analog* przypomina trochę działanie oscyloskopu cyfrowego z włączoną persystencją o nieskończonym czasie. Przypomnijmy, że oscyloskop cyfrowy z aktywną persystencją działa podobnie jak typowy oscyloskop z tradycyjną lampą obrazową o długim (w tym przypadku nieskończonym) czasie poświaty. Dzięki temu widoczne są fluktuacje badanego sygnału występujące zarówno w funkcji napięcia, jak i czasu. O podobieństwie obu wymienionych wyżej trybów pracy świadczy niemożność włączenia persystencji, jeśli układ akwizycji pracuje w trybie *Analog*. Układ akwizycji ma przy tym wyższy priorytet, co oznacza, że persystencja zostanie automatycznie wyłączona z chwilą przejścia do trybu tryb *Analog*.

Wspomniana wcześniej funkcja persystencji jest dostępna w oscyloskopie 1102CA, jednakże nie można ustawiać czasu wirtualnej poświaty, zawsze jest on nieskończenie długi. Ma to swoje zalety i wady. Z jednej strony dzięki nieskończonej persystencji można dokładnie przyjrzeć się zakresowi fluktuacji sygnału, z drugiej jednak można nie zauważyć zaniku tych fluktuacji w czasie rzeczywistym, gdyż raz narysowany ślad będzie wyświetlany aż do momentu wyłączenia tej funkcji lub zmiany innej nastawy oscyloskopu.

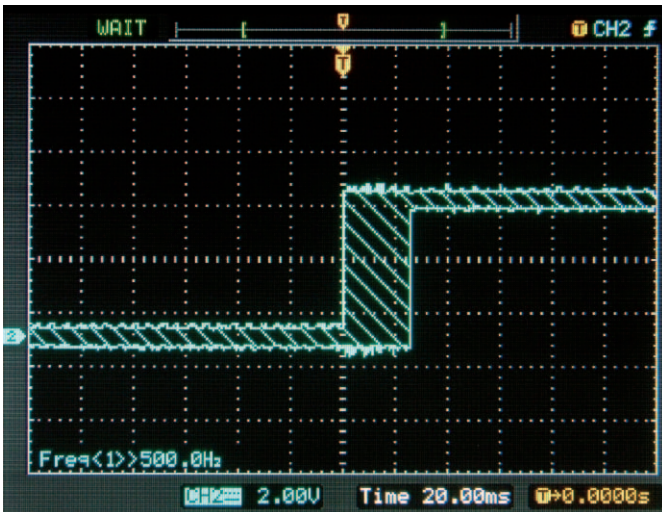
Układ akwizycji pracujący w trybie *Peak Detect* próbkuje sygnał zawsze z maksymalną dostępną częstotliwością, niezależnie od podstawy czasu. W oscyloskopie 1102CA jest to 1 GS/s przy pracy z jednym kanałem. Pozwala to wyświetlać na ekranie krótkie szpilki, które w normalnym trybie akwizycji znalazłyby się między kolejnymi próbkami i w rezultacie nie byłyby wyświetlone. Tu znowu trzeba zwrócić uwagę na oryginalny sposób tworzenia oscylogramu. Jeśli gęstość występowania takich zakłóceń jest na tyle mała, że da się je przynajmniej orientacyjnie umieścić na oscylogramie, to są



Rys. 2. Przebieg z rys. 1 zmierzony przy prawidłowych nastawach



Rys. 3. Przebieg z rys. 1 zmierzony przy włączonym filtrze antyaliasingowym



Rys. 4. Specyficzny sposób tworzenia oscylogramów w trybie Peak-Detect

one po prostu do niego dodawane. Jeśli natomiast gęstość takich zakłóceń jest bardzo duża, to na oscylogramie jest rysowane zakreskowane pole informujące użytkownika o tym, że mieszczą się w nim elementy oscylogramu nie dające się przedstawić w skali (rys. 4).

Rozwiązania typowe

Wyżej zostały przedstawione cechy oscyloskopu 1102CA, jakich nie spotyka się często w sprzeczności tej klasy innych producentów. Większość trybów pracy oraz funkcji pomiarowych tego oscyloskopu jest natomiast podobna do ogólnie stosowanych, zostaną więc wymienione tylko pokrótce.

Pomiary automatyczne. Jest to funkcja umożliwiająca wykonywanie automatycznych pomiarów równoległe z wyświetlaniem oscylogramów. Mogą to być pomiary parametrów czasowych i napięciowych przypisane do dowolnego kanału. Jeśli wybrano nie więcej niż 3 pomiary, to wyniki są wyświetlane w dolnej części ekranu nie zasłaniając oscylogramu. Przy większej liczbie pomiarów wyniki są grupowane jak to pokazano na rys. 5.

Tryby akwizycji. Układ akwizycji oscyloskopu 1102CA może pracować w trybach: Normal, Average, Peak Detect i Analog. Najczęściej będą wykorzystywane tryby Normal (akwizycja ze stałymi interwałami czasu) i Peak Detect (wykrywanie zakłóceń typu *glitch*), tryb Average może być natomiast przydatny do eliminacji nieskorelowanego z sygnałem szumu i przypadkowych zakłóceń.

Próbkowanie może być prowadzone w czasie rzeczywistym lub ekwivalentnym.

Wykorzystanie pamięci. W wewnętrznej pamięci oscyloskopu mogą być zapisywane własne nastawy oraz mierzone przebiegi. Jest w niej miej-

sce na 10 wpisów. Niestety w modelu 1102CA nie przewidziano użycia zewnętrznego nośnika, np. typu pendrive. Przycisk *Save/Recall* umożliwia również odtworzenie fabrycznych nastaw oscyloskopu.

Pomiary z użyciem kursorów. Kursory są bardzo wygodnym narzędziem pomiarowym szczególnie do określania parametrów nie dających się zmierzyć pomiarami automatycznymi. Mogą to być wszelkiego rodzaju artefakty przebiegu, parametry przebiegów nieokresowych itp. Nie oznacza to, że nie można ich wykorzystywać także do określania np. częstotliwości lub napięcia. Kursory mogą pracować w trybie ustawiania ręcznego, automatycznego lub śledzenia przebiegu. W trybie automatycznym pokazują one graficzną interpretację ostatnio wybranego pomiaru automatycznego.

Matematyczne funkcje pomiarowe. Są one wybierane przyciskiem *Math*. Uaktywnienie funkcji powoduje wyświetlenie dodatkowego oscylogramu utworzonego na podstawie wyniku operacji dodawania, odejmowania lub mnożenia przebiegów z obu kanałów pomiarowych. Dostępna jest również analiza FFT. Parametry prążków widma mogą być określane za pomocą kursorów ekranowych. W trakcie redakcyjnych testów badany był wewnętrzny, prostokątny przebieg wzorcowy o częstotliwości 1 kHz. Jak wiadomo z teorii, sygnał taki składa się z nieparzystych harmonicznych, które w tym przypadku powinny mieć częstotliwości 3, 5, 7 itd. kHz. Prążki widma wykazywane funkcją FFT określone kursorami wypadały w miejscach o nieco przesuniętych częstotliwościach. Pokazano to na rys. 6.

Odchylenie poziome. Pojęcie „odchylenie” rozumiemy oczywiście umownie, w znaczeniu stosowanym do oscyloskopów analogowych. W opcjach tych dostępna jest funkcja zoomu (Delay). Jej uaktywnienie powoduje poziome podzielenie ekranu na pół. U góry jest wyświetlony przebieg z zamaskowaną częścią przebiegu, u dołu natomiast niezamaskowana część oscylogramu jest wyświetlona na całej szerokości ekranu (w powiększeniu), co pozwala dokładnie przyglądać się szczegółom sygnału. Szerokość maski, a więc zakres zoomowania, może być regulowany.

W opcjach HORIZONTAL można również wybrać tryb pracy X-Y, w którym sygnał z kanału A jest wykorzystywany do odchylenia poziomego, natomiast sygnał z kanału B do odchylenia pionowego. W ten sposób uzyskuje się krzywe Lissajous.

Opcje wyzwalania. Jako źródło wyzwalania może być wybrany kanał A, kanał B lub wejście zewnętrznego sygnału EXT TRIG. W opcjach źródeł wyzwalania mamy ponadto EXT/5, EXT (50 Ω) i AC Line (wyzwalanie z linii zasilania). Wyzwalać można zboczem, poziomem, impulsem, sygnałem wideo. Rodzaj sprzężenia wejścia układu wyzwalania jest ustawiany (AC, DC, LF Reject, HF Reject). Układ wyzwalania może pracować w trybie Single, Normal lub Auto.

Podczas badania przebiegów na liniach różnych interfejsów komunikacyjnych często obserwujemy ciąg impulsów (np. cyklicznie powtarzaną ramkę transmisyjną), który swoją długością przekracza zakres czasu,

R E K L A M A

RK-SYSTEM
www.rk-system.com.pl

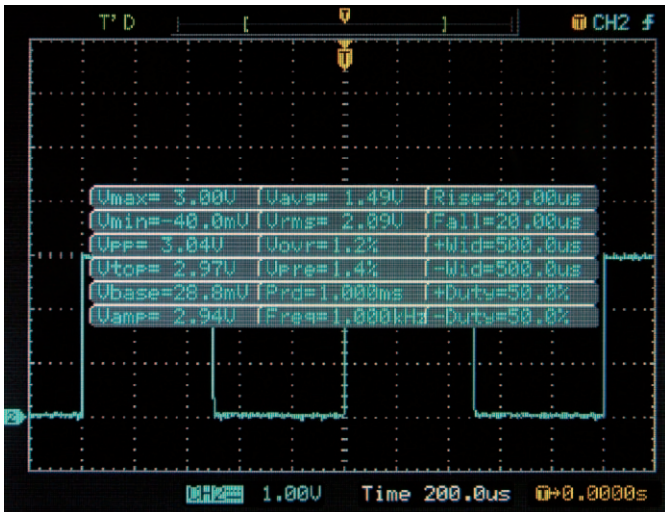
Profesjonalne narzędzia dla elektroników i programistów

- uniwersalne programatory układów scalonych
- analizatory stanów logicznych
- oscyloskopy cyfrowe
- systemy do wyważania i pomiaru drgań
- oprogramowanie CAD, CAM, CAE
- emulatory, symulatory, debuggery dla różnych rodzin procesorów
- kompilatory C/C++ dla różnych rodzin procesorów
- szkolenia w zakresie FPGA, VHDL
- narzędzia na procesory sygnałowe DSP

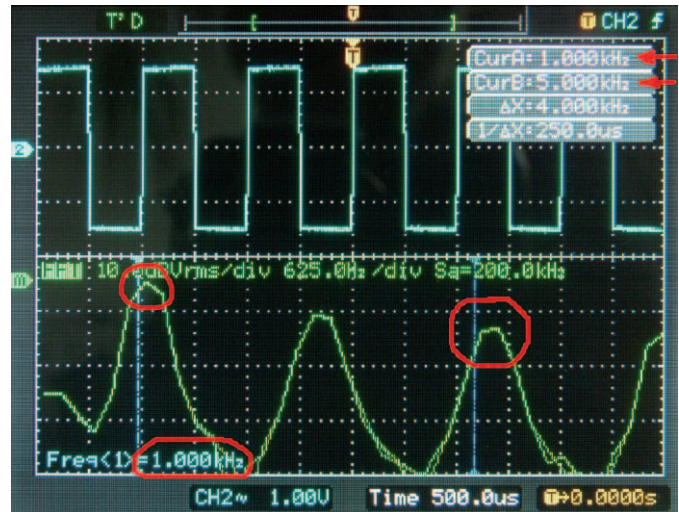
- projektujemy, produkujemy, szkolimy, dystrybuujemy

05-825 Crodzisz-Misz, ul. Chełmońskiego 30, tel. (022) 724 30 39, 792 05 18, fax (022) 724 30 37

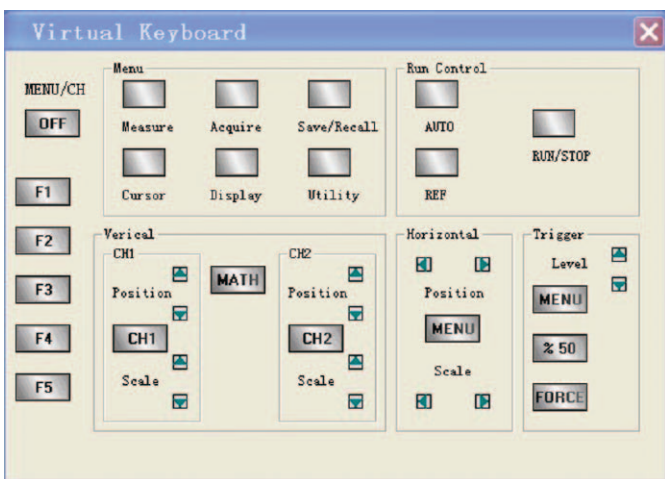
RAISONANCE Innovative Development Tools
IAR SYSTEMS
SPECTRUM DIGITAL



Rys. 5. Grupa pomiarów automatycznych



Rys. 6. Przekłamanie przy wyświetlaniu analizy FFT



Rys. 7. Wirtualna klawiatura oscyloskopu 1102CA w programie Ultrascope

jaki może być wyświetlony na ekranie przy ustalonej wartości podstawy czasu. Wyzwalanie będzie wówczas następowało najczęściej na przypadkowym impulsie (zbczu) tej ramki, co spowoduje niestabilność wyświetlania oscylogramu, utrudniając obserwację. Aby zapobiec takiej sytuacji można zastosować wyzwalanie pojedyncze (Single) i po zarejestrowaniu ramki przegłądać ją statycznie, albo dobrać dostatecznie długi czas wstrzymania wyzwalania „Hold off”. Jeśli czas ten będzie dłuższy niż długość ramki, to wyzwolenie będzie następowało zawsze na pierwszym impulsie, a oscylogram będzie wyświetlany stabilnie. W trybie Normal, gdy na skutek braku zdarzenia wyzwalającego nie jest rysowany oscylogram, można skorzystać z wymuszonego uruchomienia podstawy czasu, do czego służy przycisk Force.

Przebieg odniesienia. Na płycie czołowej oscyloskopu znajduje się przycisk REF służący do przechwycenia z ekranu i zapisania aktualnie wyświetlanego oscylogramu ze wskazanego kanału do specjalnej pamięci wewnętrznej. Przebieg taki zostaje automatycznie wyświetlony jako dodatkowy i może być wykorzystany jako wzorcowy. Można przy tym regulować jego położenie na ekranie, a także ustawiać rozciągnięcie w osi pionowej.

Test Pass/Fail. Ten rodzaj testu już na dobre zadomowił się w oscyloskopach cyfrowych i został również zaimplementowany w opisywanym modelu 1102CA. Jest on wykorzystywany podczas strojenia układów elektronicznych, ułatwiając dobranie np. wzmocnienia wzmacniaczy, częstotliwości generowanych sygnałów itp. Przed rozpoczęciem testu należy określić korytarz tolerancji badanego sygnału (z podanego kanału pomiarowego). Służy do tego odpowiednia komenda dostępna w menu. Po uruchomieniu testu oscyloskop automatycznie sprawdza, czy badany

przebieg mieści się w tolerancji, i jeśli tak nie jest inkrementuje licznik błędów oraz generuje sygnał dźwiękowy, jeśli taka opcja jest ustawiona.

Współpraca z komputerem

Do oscyloskopu 1102CA dołączany jest program Ultrascope uruchamiany na komputerze PC. Może być on wykorzystywany zarówno do sterowania oscyloskopem, jak i odbierania od niego danych. Transmisja jest realizowana przy użyciu interfejsu USB. W wersji przekazanej redakcji do testów (2.3.0) dostępne były sterowniki dla systemów Windows 2000/XP. Próba zainstalowania sterowników na komputerze z systemem Windows Vista nie dała pozytywnych rezultatów.

Sterowanie oscyloskopem może być realizowane poprzez okno DSO Controller lub za pomocą wirtualnego panelu przypominającego swym wyglądem rozkład przycisków w przyrządzie. Wirtualny ekran oscyloskopu jest wyświetlany w oknie Data Browser, nie jest to jednak jego wierna kopia.

W czasie transmisji danych na ekranie oscyloskopu, a także na jego wirtualnym odpowiedniku pojawiały się dość silne zakłócenia, które zaniżały wprawdzie po przesłaniu kompletu danych, jednakże wprowadzały istotny dyskomfort w pracy. Z uwagi na brak współpracy oscyloskopu z pamięcią zewnętrzną jedną z częściej wykorzystywanych możliwości programu Ultrascope będzie zapisywanie nastaw oscyloskopu oraz przebiegów referencyjnych na dysku komputera.

Polak potrafi

Przy okazji testów oscyloskopu 1102CA po raz kolejny do refleksji skłoniło polskie menu dostępne w tym modelu wraz z kilkoma wersjami azjatyckich krzaczków i oczywiście menu angielskim. Takie podejście do klienta stoi w kontraście, ale w pozytywnym znaczeniu, do naszych własnych konstruktorów, którzy powszechnie umieszczają w swoich projektach opisy... wyłącznie angielskie, bez możliwości wyboru wersji rodzimej. Bywa nawet jeszcze gorzej, gdy połowa tekstów ukazuje się w języku angielskim, połowa w polskim. O ile jednak do polskich wersji językowych programów komputerowych można przywyknąć, o tyle obsługa „po polsku” oscyloskopu nie była łatwa, stąd w powyższym opisie są cytowane opisy angielskie. Jest to oczywiście subiektywny pogląd autora, natomiast możliwość wyboru wersji językowej menu jest atutem oscyloskopu 1102CA.

Firma RK-SYSTEM podejmując decyzję o dystrybucji opisanego wyżej oscyloskopu niewątpliwie podjęła ryzyko ekonomiczne. Na oceny opłacalności tego ryzyka trzeba będzie poczekać, aż napłyną choćby pierwsze dane ze sprzedaży. Tu niewątpliwym zagrożeniem jest dość duża konkurencja na naszym rynku. O sukcesie zdecydują użytkownicy.

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