



Oscyloskop USB PicoScope 2205A

2-kanalowy oscyloskop z generatorem arbitralnym i analizatorem protokołów za mniej niż 1000 zł? Taka oferta z pewnością musi wzbudzić zainteresowanie wielu potencjalnych użytkowników. Cena nie jest uderzająco wysoka, dla kogo więc jest to sprzęt? Postaramy się wyjaśnić w artykule.

PicoScopy były już opisywane na łamach EP, więc nie są to urządzenia zupełnie nieznanne. Minęło jednak parę lat od ostatniej publikacji, więc warto odświeżyć pamięć.

PicoScopy to seria względnie tanich oscyloskopów USB, które charakteryzują się jednak całkiem niezłymi, jak na urządzenia tej klasy parametrami. Ciekawe są początki działalności producenta – firmy Pico Technology. Jako pierwszy swój wyrób firma ta wypuściła bowiem miniaturowy oscyloskop wykonany jako przystawkę wpinaną do portu LPT ówczesnych komputerów. Było to w roku 1991. Dziś, po wielu latach profil produkcji jest nadal utrzymywany, chociaż z oczywistych powodów uległ on modyfikacjom technicznym. Portów LPT już dawno nie ma w komputerach, za to pozycja interfejsu USB stała się na tyle mocna, że od lat na rynku dostępne są oscyloskopy będące przystawkami do komputerów, komunikujące się właśnie za pośrednictwem USB.

Pico Technology oferuje sześć serii oscyloskopów USB. Są to PicoScope: 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 i 9000. Jak widać, opisany w artykule model PicoScope 2205A należy do najprostszyc. Jego najważniejsze parametry techniczne zebrano w tabeli 1.

Oprogramowanie PicoScope 6

O funkcjonalności oscyloskopów USB decydują dwa czynniki: sprzęt i oprogramowanie. Część sprzętowa ma wpływ na parametry techniczne, natomiast oprogramowanie decyduje przede wszystkim

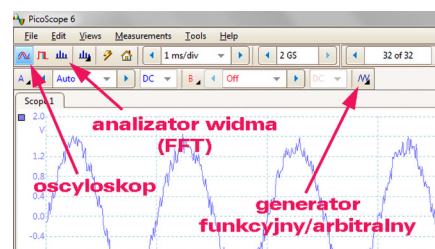
o cechach funkcjonalnych. Darmowy program PicoScope 6 dedykowany jest m.in. do oscyloskopu PicoScope 2205A. Przyjrzyjmy mu się bliżej.

Plik instalacyjny programu producent umieścił na swojej stronie <http://bit.ly/2Dx3XsY>. Dostępne są wersje na systemy operacyjne Windows, Mac i Linux. Oprócz tego warto również pobrać instrukcję obsługi oscyloskopu i programu, gdyż nie są one dostarczane w wersji papierowej.

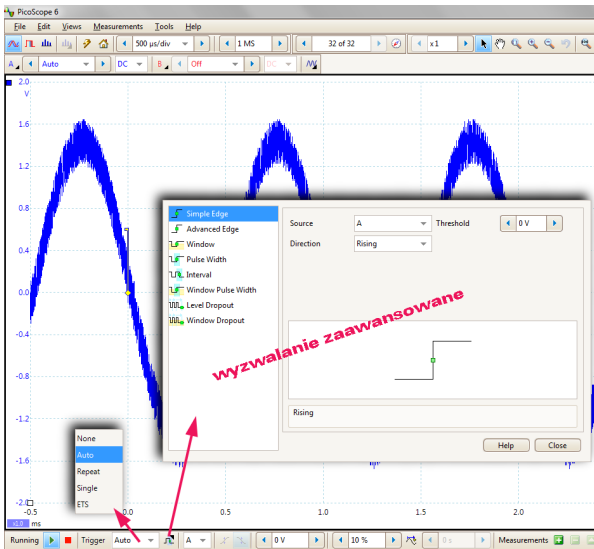
Program obsługuje wszystkie rzeczywiste i wirtualne przyrządy PicoScope 2205A, a więc oscyloskop, generator i analizator widma zrealizowany w oparciu o funkcję FFT (rysunek 1). Chociaż parametry techniczne podstawowego przyrządu, jakim jest oscyloskop, kwalifikują go raczej do zastosowań amatorskich, cechy funkcjonalne programu nie odbiegają od tych, które są przeznaczone dla wyrobów profesjonalnych.

Wyzwalanie

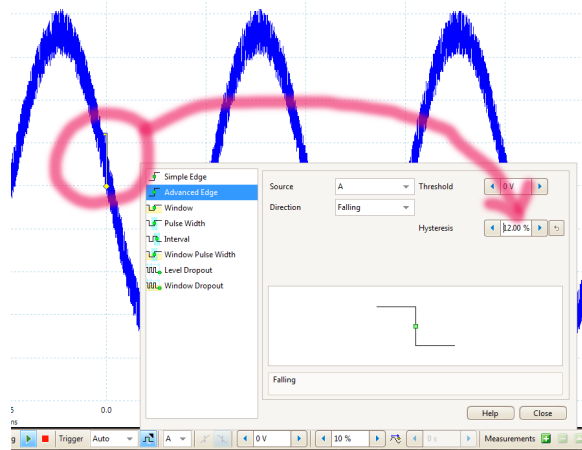
PicoScope 2205A ma trzy podstawowe tryby wyzwalania i dwa dodatkowe – tak je nazwijmy (rysunek 2). Podstawowe są dobrze znane użytkownikom oscyloskopów. Są to: Auto, Repeat i Single. Tryb Repeat jest często nazywany również Normal i różni się od trybu Auto



Rysunek 1. Przyciski wyboru rzeczywistych i wirtualnych przyrządów pomiarowych



Rysunek 2. Przyciski wyboru rodzajów wyzwalania



Rysunek 3. Okno ustawiania parametrów zaawansowanych trybów wyzwalania

tym, że w przypadku braku zdarzenia wyzwalającego, na ekranie jest wyświetlany ostatnio wyzwolony rekord akwizycji. Przypomnijmy, że jeśli w trybie Auto zanikną zdarzenia wyzwalające, to i tak po pewnym czasie od ostatniego wyzwolenia będą następowały kolejne. W trybie Single wyzwolenie jest zawsze jednorazowe, więc aby spowodować następne, konieczne jest ręczne uruchomienie układu akwizycji przez naciśnięcie zielonej strzałki widocznej w lewym dolnym rogu ekranu.

Dwa wyróżnione w pewnym sensie tryby wyzwalania to: None i ETS. None to po prostu brak jakiegokolwiek synchronizacji wyzwalania. Rekord akwizycji jest modyfikowany samobieżnie po jego wyświetleniu na ekranie bez oczekiwania na jakieś zdarzenie wyzwalające. Tryb ETS natomiast odpowiada prostemu wyzwoleniu zboczem, przy czym układ akwizycji pracuje w czasie ekwiwalentnym. Jest to tryb przeznaczony wyłącznie dla stabilnie wyzwalanych sygnałów okresowych i umożliwia pozorne zwiększenie szybkości próbkowania. We współcześnie produkowanych oscyloskopach jest to już tryb nieco egzotyczny i dość rzadko stosowany, gdyż szybkość przetworników mierzona w GSa/s okazuje się w większości przypadków wystarczająca. Ponadto wyzwalanie w czasie rzeczywistym nie ogranicza pomiarów do sygnałów okresowych. Maksymalna szybkość próbkowania oscyloskopu PicoScope 2205A jest równa 200 MSa/s, więc stosowanie trybu ETS, w którym szybkość próbkowania jest równa 4 GSa/s może być uzasadnione.

Przycisk ekranowy znajdujący się obok przycisku *Trigger* umożliwia uruchomienie zaawansowanych opcji wyzwalania. Do parametrów podstawowego wyzwolenia zboczem (poziom, rodzaj zbroczka)

można teraz dodać np. histerezę. Takie wyzwalanie jest szczególnie korzystne np. w przypadku sygnałów mocno zaszumionych (rysunek 3). Kolejne typy wyzwolenia są stosowane podczas badania bardziej złożonych sygnałów. Na przykład wyzwalanie „Window” następuje po wykryciu wejścia lub wyjścia do/z okna napięciowego zdefiniowanego dwoma poziomami.

Po wybraniu opcji „Pulse Width” wyzwolenie następuje po wykryciu impulsu o określonej szerokości rozpoczynającego się zboczem narastającym lub opadającym. Ponieważ wcelowanie dokładnie w podaną szerokość jest mało prawdopodobne, zwykle wprowadzona szerokość określa rzeczywistą szerokość maksymalną lub minimalną ewentualnie w innym polu należy wprowadzić histerezę.

Z kolei opcja „Interval” jest przydatna wtedy, gdy wyzwolenie ma nastąpić w chwili, gdy pełny okres przebiegu zostanie wykryty po określonym czasie. Jeśli okres będzie krótszy, wyzwolenie nie będzie następowało. Podobnie działa wyzwalanie „Windows Pulse Width”. Jest to połączenie opcji „Window” i „Pulse Trigger”.

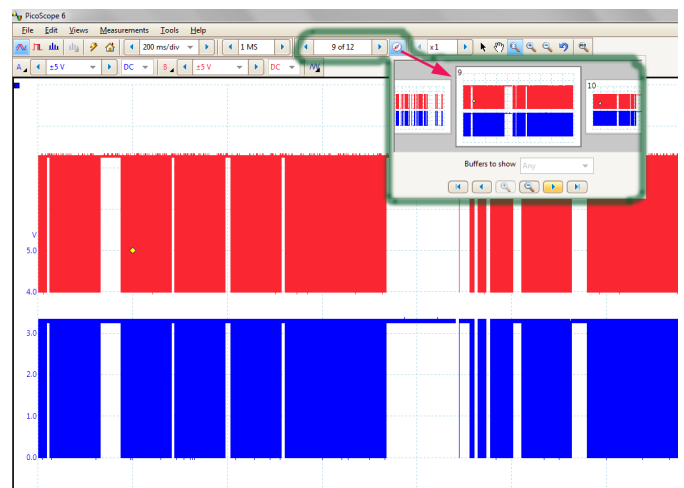
Opcja „Level Dropout” jest stosowana wtedy, gdy wyzwolenie ma nastąpić w przypadku braku przez określony czas jakiegokolwiek zbocza od chwili wykrycia ostatniego. Opcja ta może być używana na przykład do wykrywania końca transmisji cyfrowej.

Ostatnia opcja „Window Dropout” stanowi połączenie opcji typu window i dropout. Jest przydatna do wykrywania sytuacji, w których sygnał po wielu zmianach pozostaje przez określony czas na jakimś stałym poziomie.

Korzystanie ze wszystkich trybów i typów wyzwolenia wymaga pewnej umiejętności i doświadczenia. Nie zawsze dobór odpowiedniej opcji jest łatwy. Może się zdarzyć, że oscyloskop zostanie tak rozregulowany, że nie pozostaje nic innego jak przywrócenie nastaw domyślnych lub uruchomienie automatycznego dobrania wszystkich parametrów. Chociaż oscyloskop potrafi zwykle przywrócić w miarę stabilny ekran, to często nastawy nie są jednak optymalne i wymagają kolejnej, ręcznej już modyfikacji. Po uzyskaniu zadawalającego oscylogramu można zatrzymać układ wyzwalania i przeprowadzić pomiary na danych zatrzaśniętych w rejestrze akwizycji. Zaletą programu PicoScope 6 jest możliwość ustawienia punktu wyzwolenia w dowolnym miejscu na ekranie. Jego pozycja jest niezależna od podstawy czasu. W oscyloskopach, które nie mają takiej funkcji zdarza się, że punkt wyzwolenia wyskakuje poza ekran po zmianie podstawy czasu. Oscyloskop PicoScope 2205A ma dodatkowo funkcję „Time delay”, czyli swego rodzaju pre-trigger. Wprowadza ona dodatkowe opóźnienie pomiędzy zdarzeniem wyzwalającym a punktem symbolizującym na ekranie ten moment.

Buforowanie i powiększanie

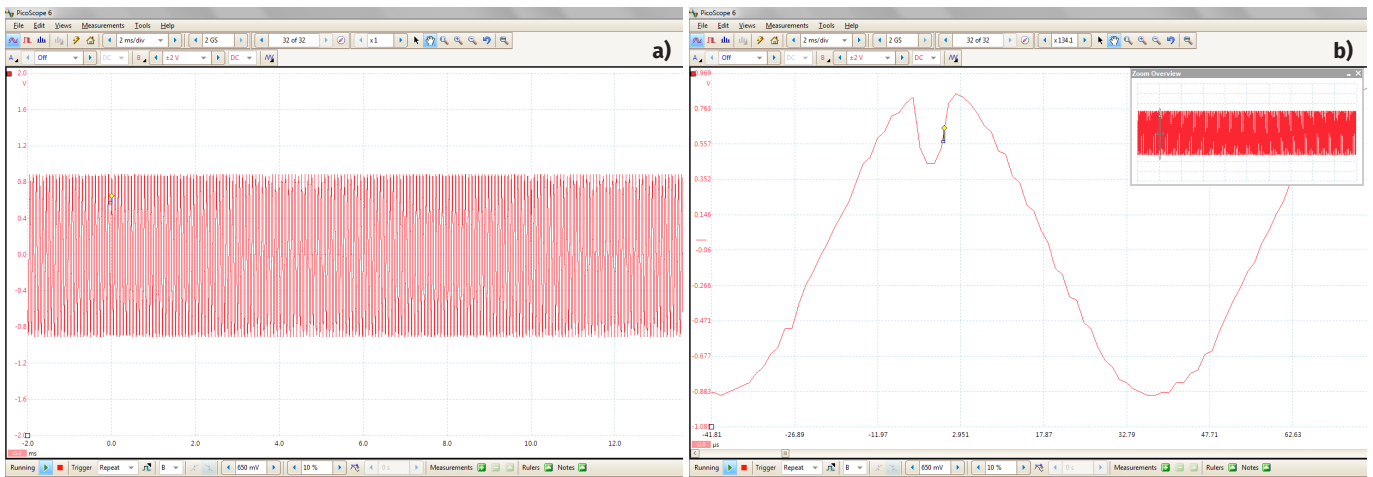
Konstruktorzy oscyloskopów USB muszą w jakiś sposób rozwiązać dość istotny problem, jakim jest ograniczony transfer danych między



Rysunek 4. Przyciski zarządzania buforem pamięci

Tabela 1. Najważniejsze dane techniczne oscyloskopu PicoScope 2205A

Oscyloskop	
Pasma	25 MHz
Liczba kanałów	2
Czas narastania	35 ns
Rozdzielczość pionowa	8 bitów
Rozszerzona rozdzielczość pionowa	Do 12 bitów
Zakresy wejściowe	±50 mV, ±100 mV, ±200 mV, ±500 mV, ±1 V, ±2 V, ±5 V, ±10 V, ±20 V
Rodzaje sprzężenia	AC, DC
Impedancja wejściowa	1 MΩ ±1% 14 pF ±2 pF
Dokładność DC	±3% pełnego zakresu ±200 μV
Zabezpieczenie przepięciowe	±100 V (DC+AC peak)
Maksymalna częstotliwość próbkowania (real time)	200 MSa/s
Maksymalna częstotliwość próbkowania (equivalent mode)	4 GSa/s
Najszybsza podstawa czasu	5 ns/dz
Najwolniejsza podstawa czasu	5000 s/dz (czas akwizycji rekordu ok. 14 godzin)
Długość rekordu	16 kSa (block mode) 100 MSa (USB stream mode – dzielone na aktywne kanały)
Bufor przebiegów	10000
Szybkość przechwytywania	2000 wfms/s
Dokładność podstawy czasu	±200 ppm
Jitter próbkowania	30 ps RMS (typowo)
Tryby wyzwalania	None, auto, repeat, single
Wyzwalania zaawansowane	Edge, window, pulse width, window pulse width, dropout, window dropout, interval, logic
Czułość wyzwalania	10 mV p-p dla pełnego pasma
Operacje matematyczne	-x, x+y, x-y, x*y, x/y, x^y, sqrt, exp, ln, log, abs, norm, sign, sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan, sinh, cosh, tanh, freq, derivative, integral, min, max, average, peak, delay, duty
Filtr programowy	Wysoko przepustowy, nisko przepustowy, pasmowo przepustowy, pasmowo zaporowy
Pomiary automatyczne (tryb oscyloskopowy)	AC RMS, true RMS, frequency, cycle time, duty cycle, DC average, falling rate, rising rate, low pulse width, high pulse width, fall time, rise time, minimum, maximum, peak to peak
Pomiary automatyczne (tryb FFT)	Frequency at peak, amplitude at peak, THD dB, SNR, SINAD, SFDR, total power, average amplitude at peak, THD %, THD+N, IMD
Analiza protokołów	1-Wire, ARINC 429, CAN, DCC, DMX512, FlexRay, Ethernet 10Base-T, USB 1.1, I ² C, I ² S, LIN, PS/2, SPI, SENT, UART/RS-232
Interpolacja	Liniowa lub sin(x)/x
Sztuczna poświata	Digital color, analog intensity, custom, fast or none
Generator	
Przebiegi standardowe	Sine, square, triangle, DC voltage, ramp, sinc, Gaussian, half-sine
Częstotliwość maksymalna	100 kHz
Tryby przemiatania	Up, down, dual with selectable start/stop frequencies and increments
Rozdzielczość częstotliwości	<0,02 Hz
Zakres napięcia wyjściowego	±2 V
Dokładność DC	±1% pełnego zakresu
SFDR	>55 dB dla 1 kHz
Wyjście	BNC
Impedancja wyjściowa	600 Ω
Zabezpieczenie przepięciowe	±20 V
Taktowanie przebiegu arbitralnego	1,548 MHz
Długość bufora generatora arbitralnego	4 kSa
Pasma generatora arbitralnego	>100 kHz
Czas narastania	<2 μs
Inne	
Wymiary	142×92×18,8 mm
Waga	<0,2 kg
Gwarancja	5 lat
Interfejs	USB 2.0 (kompatybilny USB 3.0/3.1)
Zasilanie	Z portu USB



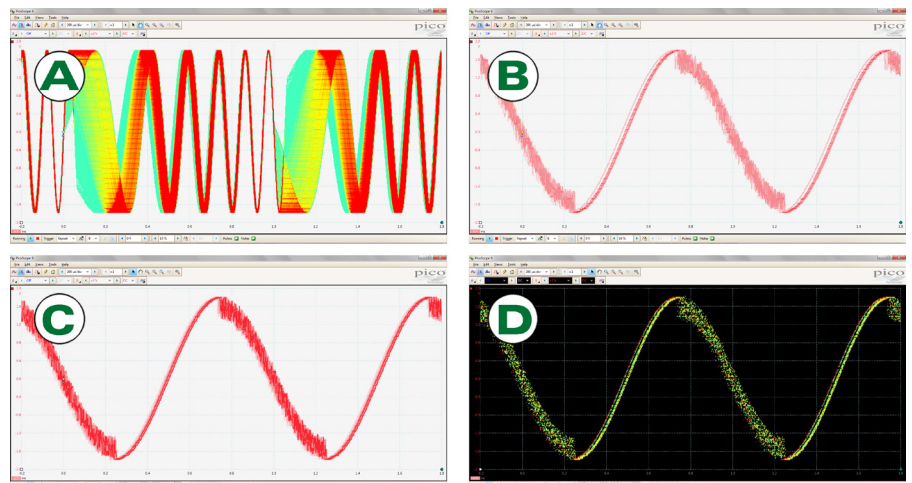
Rysunek 5. Funkcja Zoom a) przebieg w skali oryginalnej, b) przebieg powiększony

komputerem a oscyloskopem. W oscyloskopie PicoScope 2205A rozwiązano go przez buforowanie. Duży bufor pozwala próbkować sygnały szybciej niż mogą być one przesyłane do komputera, a także bardzo efektywnie korzystać z funkcji Zoom.

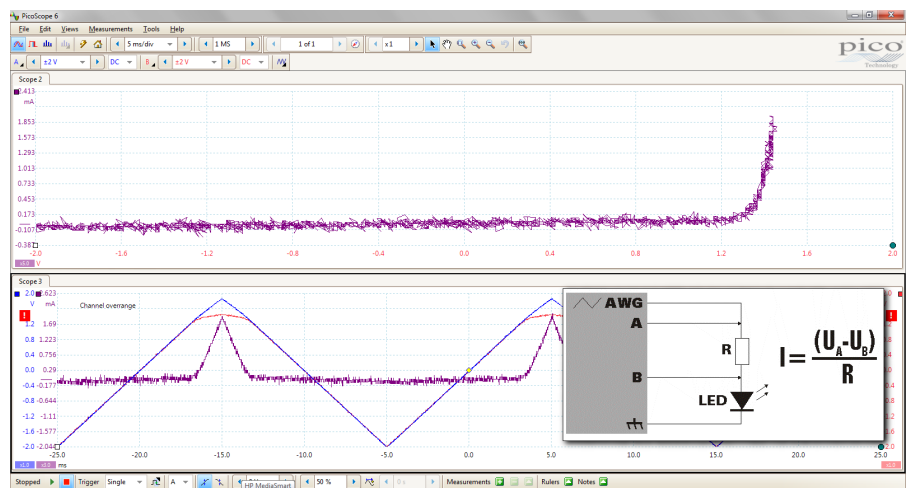
Wszystkie dostępne dane są podzielone na 32 segmenty. Jeden segment zawiera tyle danych, ile może być wyświetlonych na ekranie. Do zarządzania całym buforem służą przyciski znajdujące się w górnej części ekranu (rysunek 4). Przycisk z rysunkiem igły magnetycznej uruchamia małe okno nawigatora, w którym można obserwować zawartość całego bufora i przenieść zawartość poszczególnych segmentów na ekran główny. Kolejne przyciski znajdujące się po prawej stronie przycisków zarządzania buforem obsługują funkcję Zoom. Duża liczba danych jest bardzo korzystna dla uzyskiwania dużych powiększeń. Teoretycznie możliwe jest powiększenie 10000000:1, jednak ze względu na niezbyt dużą szybkość próbkowania z takiego powiększenia raczej nie będzie zbyt dużego pożytku. Bo niby czemu miałyby służyć obserwacja dwóch próbek na ekranie. Nie mniej jednak praktyczna skuteczność zoomowania w oscyloskopie PicoScope 2205A jest naprawdę godna uznania (rysunek 5). Duża długość bufora i duży stopień powiększania umożliwia wygodną analizę protokołów, o czym będzie jeszcze mowa.

Persystencja

Oscyloskopy cyfrowe, do których zaliczają się również oscyloskopy USB, mają zwykle implementowaną funkcję persystencji (sztucznej poświaty). Jest ona bardzo pomocna podczas badania sygnałów charakteryzujących się fluktuacją parametrów zarówno czasowych, jak i amplitudowych. Na ekranie nakładane są na siebie ślady każdej akwizycji, a stopień ich pokrywania się jest odwzorowywany np. kolorystyką. Użytkownik może wybrać jedną z kilku predefiniowanych palet, albo stworzyć własną. Do wyboru jest też sposób symulowania poświaty: stałą lub zmienną intensywnością koloru lub metodą rozpraszania (rysunek 6). W zależności od własnych upodobań wybierane jest ponadto tło przebiegu (białe lub czarne).



Rysunek 6. Sztuczna poświata a) kolor cyfrowy, b) luminofor ze zmienną intensywnością, c) luminofor ze stałą intensywnością, d) metoda rozpraszania



Rysunek 7. Zastosowanie trybu X-Y jako charakterografu

Tryb X-Y

Tryb X-Y jest bardzo przydatny podczas badania charakterystyk przejściowych czwórników, badania charakterystyk prądowo-napięciowych elementów półprzewodnikowych takich jak diody, tranzystory, czy wreszcie badania charakterystyk fazowych wzmacniaczy i filtrów za pomocą krzywych Lissajous. Do badania charakterystyk prądowych przydają się ponadto operacje matematyczne. Trzeba przecież w jakiś sposób oszacować prąd płynący przez badany element. Można to zrobić przez pomiar różnicy napięć na rezystorze szeregowym i podzielić tę różnicę przez rezystancję opornika. Przykład takiego

pomiaru przedstawiono na **rysunku 7**. Zdejmowana jest tu charakterystyka prądowo-napięciowa czerwonej diody LED. W tego typu pomiarach ograniczeniem jest jednak stosunkowo niewielki zakres napięcia wyjściowego generatora oraz jego dopuszczalny prąd wyjściowy.

Analiza widma

Użytkownicy oscyloskopów cyfrowych tak przyzwyczaili się do funkcji FFT, że trudno się bez niej obyć. PicoScope 2205A oczywiście taką analizę ma. Wystarczy dodać odpowiedni widok lub przełączyć tryb pracy aktywnego okna. Zakres analizowanego widma zależy od wybranej podstawy czasu oscyloskopu, ale analizator nie wymaga aktywności oscyloskopu. Przyciski rozciągania przebiegu są wówczas wyskalowane w hercach. Jeśli jednak aktywne są widoki zarówno oscyloskopu, jak i FFT, to obowiązuje żelazna zasada mówiąca, że zwiększanie zakresu wyświetlanych częstotliwości powoduje skrócenie okna czasowego i odwrotnie.

W trybie FFT możliwe jest wykonanie kilku parametrów częstotliwościowych takich jak: częstotliwości i amplitudy prążków widma, moc całkowita, zniekształcenia harmoniczne, odstęp sygnału od szumu, zakres dynamiki SFDR, SINAD czy zniekształcenia intermodulacyjne. Skala osi częstotliwości może być liniowa lub logarytmiczna o zadanej liczbie dekad (**rysunek 8**).

Pomiary automatyczne i ręczne

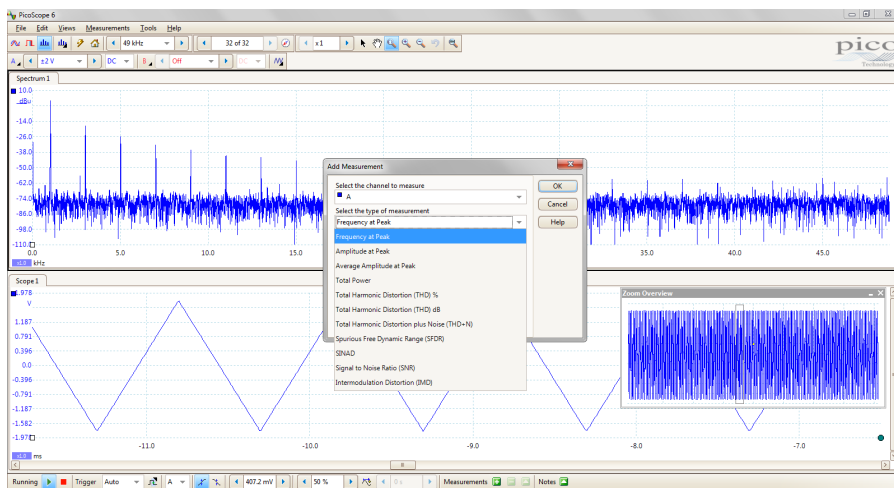
Już wiemy, że pomiary automatyczne są możliwe zarówno w trybie oscyloskopowym, jak i FFT. Wyświetlany zestaw parametrów jest konfigurowany na przykład za pomocą przycisków umieszczonych w dolnej części ekranu lub poprzez wybór z menu. Niestety, jeśli zdecydujemy się na pomiar wielu parametrów, to zdefiniowanie odpowiedniej tabelki może chwilę potrwać, gdyż po wprowadzeniu danego parametru okno konfiguracyjne jest zamykane. Trzeba je więc ponownie otworzyć chcąc wprowadzić kolejny parametr. Tabela z wynikami jest wyświetlana w dolnej części ekranu. Dobrym pomysłem okazało się umieszczenie w niej statystyk informujących np. o rozrzucie wyników w kolejnych pomiarach. Przydatna jest również możliwość doboru wielkości czcionki. Wyniki zabierają bowiem przestrzeń przeznaczoną na oscylogram.

Pomiary są wykonywane także przy użyciu kursorów ekranowych, z którymi jest skojarzona tabelka zawierająca ich parametry liczbowe. Użytkownik ma do dyspozycji jedną parę kursorów pionowych i jedną parę kursorów poziomych.

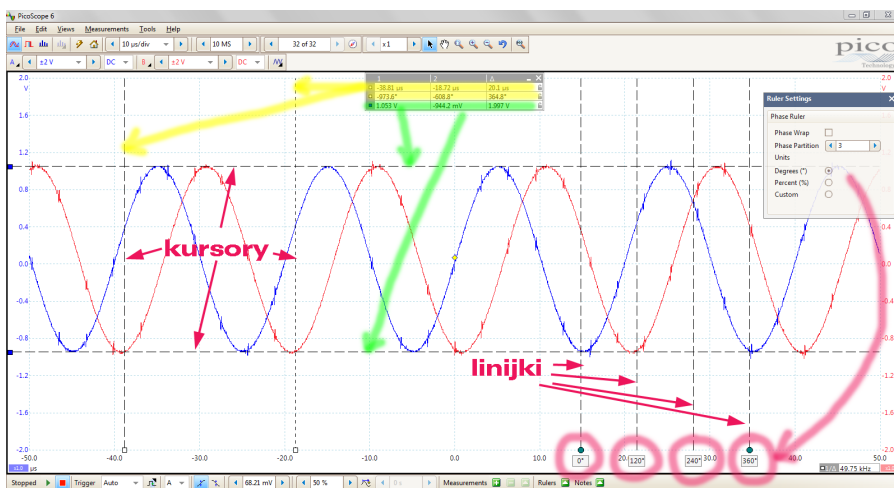
Niezależnie od kursorów w prawym dolnym rogu ekranu zaparkowane są linijki (*ruler*) ułatwiające wyznaczanie parametrów fazowych przebiegów (**rysunek 9**).

Narzędzia

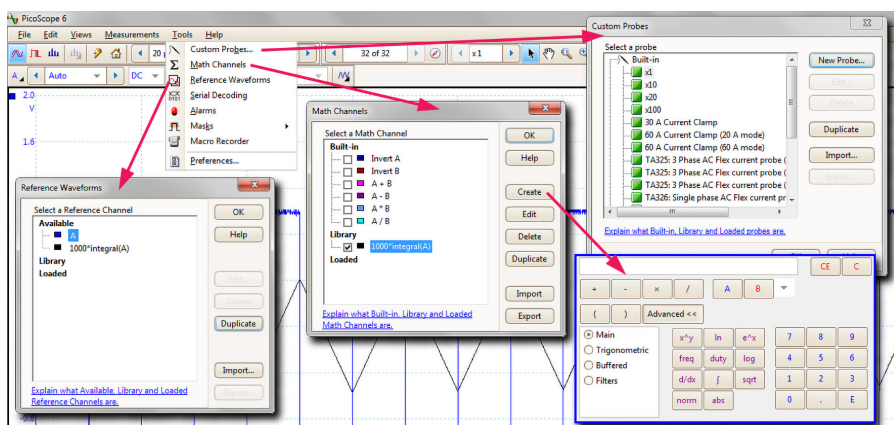
Opisane do tej pory narzędzia pomiarowe nie wyczerpują wszystkich możliwości oscyloskopu PicoScope 2205A. Program PicoScope 6



Rysunek 8. Pomiar parametrów częstotliwościowych w oknie FFT



Rysunek 9. Pomiar z użyciem kursorów ekranowych i linijek



Rysunek 10. Elementy zestawu narzędziowego

zawiera szereg dodatkowych profesjonalnych funkcji, które znajdują zastosowanie również w wyższych modelach oscyloskopów tej marki (**rysunek 10**).

Pierwszą pozycję pakietu narzędziowego stanowią opcje wyboru sond pomiarowych. Oprócz standardowych sond $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$, na liście znajduje się kilka predefiniowanych typów włącznie z cęgowymi i pętlowymi sondami prądowymi. Można również wprowadzać własne typy.

Kolejną pozycję narzędzi już częściowo poznaliśmy. Są to obliczenia matematyczne. Idea polega na założeniu nowego, wirtualnego kanału pomiarowego, który wykonuje określone operacje matematyczne. Oprócz kilku predefiniowanych operacji arytmetycznych użytkownik może definiować bardziej złożone operacje takie jak

całkowanie różniczkowanie, pierwiastkowanie itp. W praktyce pomiarowej na pewno pomocne będą funkcje filtrowania.

Innym rodzajem kanałów wirtualnych są kanały referencyjne. Do referencji zaliczane są nie tylko kanały rzeczywiste, ale też np. matematyczne. Narzędzie to jest często wykorzystywane do porównywania parametrów dwóch różnych urządzeń. Najpierw oglądamy sygnał w urządzeniu wzorcowym i zapamiętujemy go jako przebieg referencyjny. Następnie przełączamy sondę do urządzenia badanego, ale przebieg obserwujemy teraz na tle przebiegu referencyjnego. Tą metodą można szybko stwierdzić różnice w działaniu obu urządzeń i określić przyczyny ewentualnych usterek.

Dobrze znanym narzędziem diagnostycznym są też maski i test pass-fail. Maski są generowane przez użytkownika, ale ponieważ są one zapisywane na dysku komputera, mogą być tworzone też całe biblioteki. Maską to nic innego jak korytarz, w którym powinien zmieścić się poprawny przebieg. Jest ona definiowana na podstawie przebiegu wzorcowego i określeniu dla niego tolerancji odchyłek w obu osiach. Ten rodzaj pomiaru jest wykorzystywany najczęściej w połączeniu z narzędziem „Alarms”. W jednej z jego opcji jest pozycja „Alarm(s) Fail”. Zaznaczenie jej powoduje generowanie dźwięku w przypadku wyjścia sygnału poza wyznaczony korytarz (rysunek 11).

Przydatnym narzędziem dokumentującym pomiary jest „Macro Recorder”. Tworzy ono film z bezpośrednio przechwytywanych ekranów komputera. Film jest „kręcony” w czasie rzeczywistym, więc doskonale oddaje przebieg pomiarów.

Analizator protokołów szeregowych

Analizator protokołów szeregowych jest narzędziem z pakietu „Tools”, ale ze względu na jego znaczenie został omówiony oddzielnie. Można go traktować jako wydzielony przyrząd wirtualny. Wprawdzie w przypadku 2-kanałowego oscyloskopu, jakim jest PicoScope 2205A analizator ma ograniczone zastosowanie, ale do badania większości popularnych interfejsów szeregowych będzie bardzo przydatny.

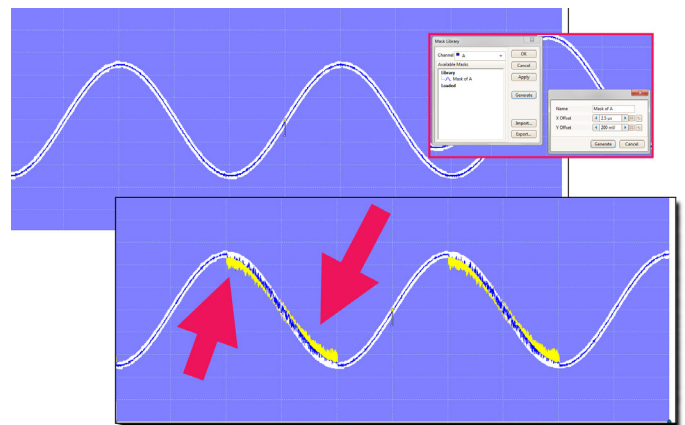
Po wybraniu protokołu i zdefiniowaniu jego parametrów analiza danych jest dokonywana zarówno na przebiegu czasowym, jak i w tabeli zawierającej zdekodowane dane oraz ich parametry czasowe (rysunek 12). Dane z tabeli są sprzężone z widocznym przebiegiem czasowym. Kliknięcie na daną w tabeli powoduje więc automatyczne wyświetlenie tej danej na przebiegu czasowym w oknie Zoom. Dane są wyświetlane w formatach: Hex, Bin, Dec i ASCII. Niestety, charakterystyczne zdarzenia występujące w interfejsach szeregowych (bit startu, bit stopu, bit potwierdzenia, adres, określona dana itp.) nie mogą wyzwalać oscyloskopu. To dość istotna wada przyrządu.

Generator arbitralny

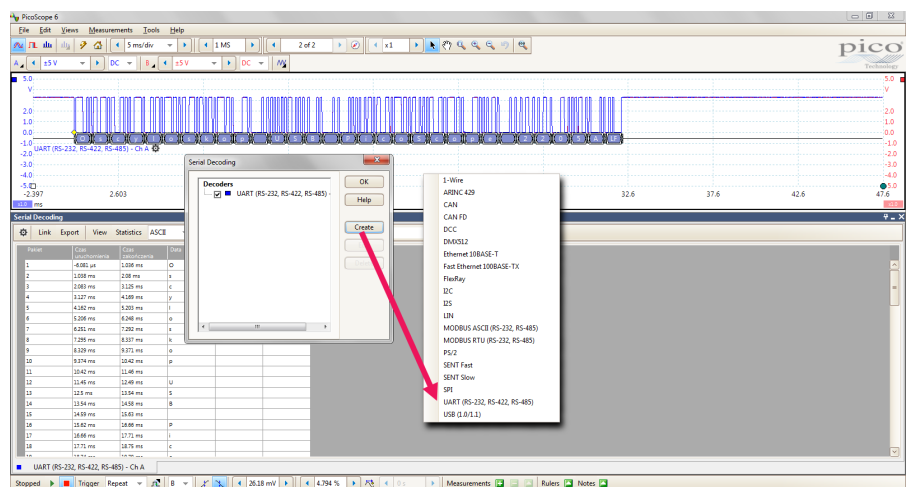
Dłożenie generatora arbitralnego do oscyloskopu PicoScope 2205A niewątpliwie podnosi jego walory, ale należy mieć świadomość, że ze względu na parametry techniczne jest to przyrząd służący raczej tylko do podstawowych pomiarów. Na pewno będzie przydatny dla użytkowników zajmujących się akustyką, ale pasmo do 100 kHz i poziomy napięć z zakresu ± 2 V mogą w wielu przypadkach stanowić spore ograniczenie. Epoka generatorów funkcyjnych powoli już przemija. Coraz częściej generator bez możliwości definiowania własnych przebiegów staje się mało przydatny. Mamy więc zupełnie nową jakość w pomiarach. Z przebiegów arbitralnych można korzystać tak jak z zestawu zdefiniowanych fabrycznie typowych przebiegów: sinus, prostokąt, trójkąt itp. (tabela 1). Zaletą nie do przecenienia jest możliwość kopiowania przebiegów mierzonych



oscyloskopem i włączania ich do zbioru przebiegów arbitralnych. Do dyspozycji jest też wbudowany edytor, w którym tworzone są przebiegi własne. Można je narysować odręcznie na ekranie za pomocą myszki lub zaimportować w formacie CSV. Definiowanie przebiegów polega również na modyfikowaniu predefiniowanych kształtów (sinus, prostokąt, piła itd.). Szkoda, że nie można użyć takiego przebiegu w dowolnie wybranym fragmencie całego okna edycyjnego. Zawsze jest on tworzony od początku do końca dostępnego obszaru, zakrywając przygotowane ewentualnie wcześniejsze kształty. Jeśli byłaby potrzebna podobna kombinacja, trzeba korzystać z możliwości eksportu i importu danych w formacie CSV i wykonać odpowiednie operacje w jakimś programie zewnętrznym, np. w Excelu.



Rysunek 11. Pomiary z użyciem masek i alarmów

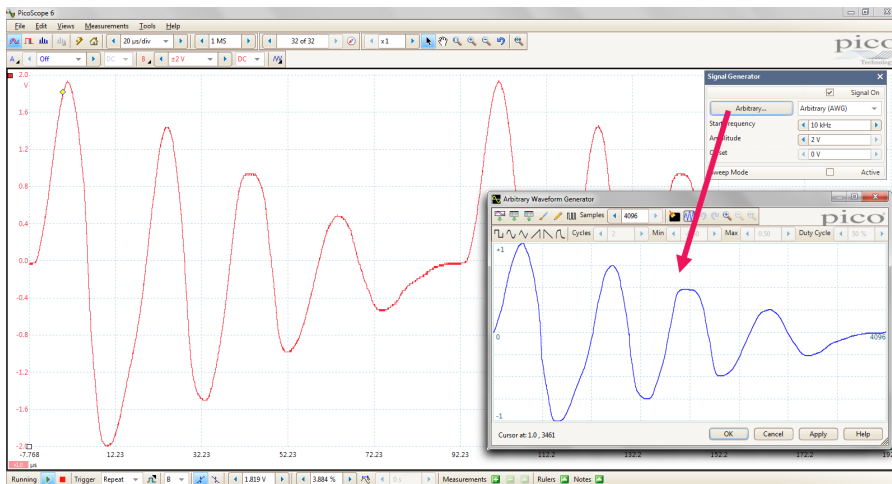


Rysunek 12. Okno analizatora protokołów

Podsumowanie

Cechą charakteryzującą wyroby Pico Technology jest solidność i estetyka wykonania. Oscyloskop PicoScope 2205A nie odbiega od tego standardu. Jest to przyrząd dla mniej wymagających użytkowników – amatorów lub profesjonalistów mających do czynienia z zagadnieniami obejmującymi względnie wolne sygnały (akustyka, motoryzacja, robotyka itp.). Program PicoScope 6 udostępnia szereg przydatnych funkcji pomiarowych, ale widziałem programy, w których niektóre czynności są wykonane bardziej intuicyjnie i chyba lepiej. Oczywiście jest to ocena bardzo subiektywna. Dla kogoś, kto oscyloskop cyfrowy ma pierwszy raz w ręku taka opinia będzie prawdopodobnie zupełnie niezrozumiała.

Stosunek jakości do ceny oscyloskopu PicoScope 2205A można uznać za korzystny. Użytkownik dostaje bez dodatkowych opłat wszystkie obowiązkowe we współczesnym laboratorium pomiarowym przyrządy, a więc: oscyloskop, generator i to arbitralny, wirtualny analizator widma (FFT) i analizator protokołów obsługujący



Rysunek 13. Okno generatora arbitralnego z otwartym edytorem przebiegów

wszystkie najpopularniejsze interfejsy szeregowo. Jeśli ograniczenia techniczne, takie jak pasmo czy szybkość próbkowania modelu 2205A będą dla kogoś zbyt duże, może poszukać bliźniaczych wyższych modeli.

Jarosław Doliński, EP

REKLAMA

Klub Aplikantów Próbek

to inicjatywa redakcji „Elektroniki Praktycznej”. W kontaktach z firmami redakcja często otrzymuje do przetestowania próbki podzespołów, modułów, a nawet całych urządzeń elektronicznych. Są to zwykle najnowsze typy/modele produktów na rynku. Z chęci podzielenia się z Czytelnikami tymi próbkami zrodziła się inicjatywa pod nazwą Klub Aplikantów Próbek.

Członkiem KAP staje się każdy, kto zgłosi chęć przetestowania próbki.

Wykaz i krótki opis próbek, którymi dysponuje redakcja EP, można znaleźć poniżej (www.ep.com.pl/KAP). Wystarczy wybrać rodzaj próbek i zwrócić się majłem (na adres: Szefer Pracowni Konstrukcyjnej grzegorz.becker@ep.com.pl) z prośbą o przesłanie bezpłatnych próbek, podając ich nazwę i adres wysyłki. Warto dopisać jaki jest plan zastosowania tych próbek. Nie jest to konieczne, ale może mieć znaczenie przy podziale próbek w przypadku większej liczby zgłoszeń.

Mile widziane, choć nieobowiązkowe, jest też przysłanie do redakcji EP opisu wykonanej aplikacji próbek, oczywiście po jej wykonaniu z zastosowaniem otrzymanej próbki. Autorom przysłanych opisów przyznamy punkty, które będą im dawały pierwszeństwo przy ubieganiu się o kolejne próbki. Najciekawsze opisy aplikacji opublikujemy na forum ep.com.pl lub na łamach „Elektroniki Praktycznej”.

Dla pełnej jasności jeszcze raz podkreślamy, że próbki przekazujemy bezpłatnie i nie trzeba ich zwracać do redakcji.



www.ep.com.pl/kap