

# Oscyloskop USB DAQ system

Firma RK-System wprowadziła do oferty nowy oscyloskop USB – DAQ system. W rzeczywistości jest to złożenie kilku przyrządów pomiarowych w jednym, kompaktowym urządzeniu, spełniającym oczekiwania wielu użytkowników. DAQ system jest przedstawicielem rodziny DAQ2 będącej rozwinięciem oferowanych wcześniej urządzeń do akwizycji danych zaprojektowanych przez RK-System. Przyrząd ten może być stosowany do pomiarów urządzeń cyfrowych i analogowych.

Elektronikę oscyloskopu DAQ system umieszczono w metalowej obudowie o wymiarach 12 cm×13 cm×3,5 cm. Urządzenie realizuje następujące funkcje:

- 2-kanałowy oscyloskop cyfrowy USB o paśmie analogowym 100 MHz i częstotliwości próbkowania 200 MHz,
- analizator stanów logicznych,
- generator przebiegów cyfrowych
- opcjonalny rejestrator sygnałów analogowych, tzw. *Logger*.

Oprogramowanie DAQ system może być uruchamiane na komputerach pracujących pod kontrolą Windows 2000, Windows XP, Windows 7 i Windows 8.

## Oscyloskop cyfrowy

Na przedniej ścianie obudowy DAQ system umieszczono gniazda wejściowe BNC oraz gniazdo wyzwalania zewnętrznego (fotografia 1). Do wejść oscyloskopu można do-

łączać typowe sondy pomiarowe. Przyrząd komunikuje się z komputerem przez interfejs USB 2.0, którego gniazdo znajduje się na tylnej ścianie obudowy.

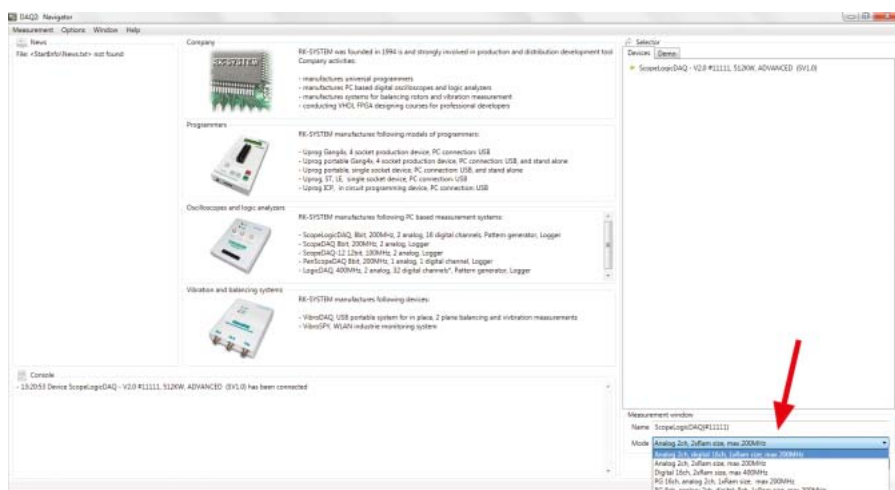
DAQ system współpracuje z nowym oprogramowaniem opracowanym dla urzą-

**Dodatkowe informacje:**  
**RK-System**  
 05-825 Grodzisk Mazowiecki, ul. Chelmońskiego 30  
 tel. 22-724-30-39, faks 22-724-30-37,  
 e-mail: sprzedaz@rk-system.com.pl  
[www.rk-system.com.pl](http://www.rk-system.com.pl)

żeń z rodziny DAQ2. Nowością jest zastosowanie specjalnego *Nawigatora* umożliwiającego jednoczesną pracę z kilkoma przyrządami DAQ2. Inną korzyścią, którą stwarza *Nawigator*, jest optymalne konfigurowanie urządzenia, w zależności od rodzaju wykonywanych pomiarów. Na przykład, w przypadku pomiarów wyłącznie oscyloskopowych można zrezygnować z analizatora stanów logicznych i/lub generatora przebiegów



Fotografia 1. Gniazda pomiarowe urządzenia DAQ system



Rysunek 2. Okno Nawigatora programu obsługującego DAQ system

cyfrowych. Przykładowe okno *Nawigatora* przedstawiono na **rysunku 2**. Konfiguracja jest ustalana na podstawie dostępnych opcji widniejących ma liście rozwijanej umieszczonej w prawej, dolnej części ekranu i może być zapisywana w pliku dyskowym. Pozwala to na szybkie przystosowanie stanowiska pomiarowego do wykonywanych prac. Każde urządzenie, niezależnie od przeznaczenia, które fizycznie dołączono do komputera jest widoczne w oknie *Nawigatora*.

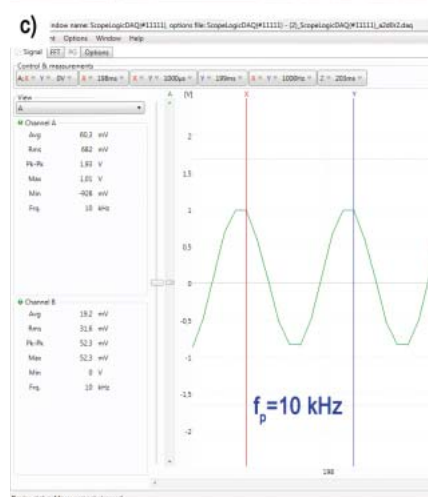
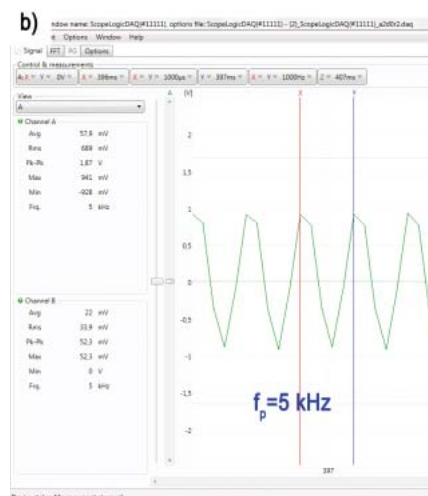
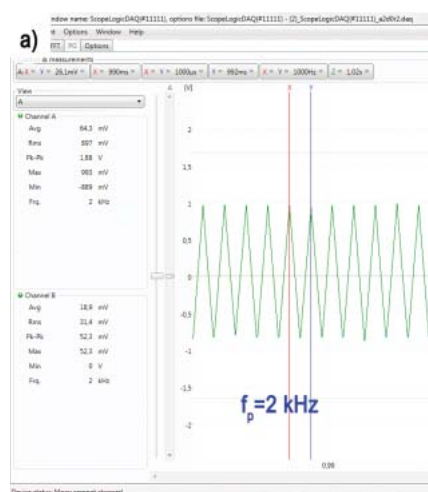
W oscyloskopie DAQ system zastosowano 8-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy. Zapewniono dwukrotnie większą częstotliwość próbkowania w stosunku do pasma analogowego, spełniając tym samym warunki wynikające z teorii. Należy jednak pamiętać o tym, że do dokładnej obserwacji przebiegów cyfrowych (w analogowej postaci, np. w celu obserwacji i pomiarów parametrów zbroczy sygnału) potrzebna jest co najmniej ok. 5-krotna nadwyżka pasma w stosunku do częstotliwości przebiegu cyfrowego.

Napięcia podawane na wejścia analogowe powinny zawierać się w zakresie  $\pm 20$  V (przy pracy z sondą 1:1). Odpowiednio przełączane dzielniki napięciowe toru wejściowego zapewniają bezpieczną pracę układu pomiarowego. W związku z tym można jednak mieć pewne uwagi dotyczące wykreślenia oscylogramu.

Uwagę zwraca przyjęta przez RK-System metoda dobierania nastaw oscyloskopu, spotykana wprawdzie w podobnych urządzeniach, ale stanowiąca pewną niedogodność dla użytkowników oscyloskopów stacjonarnych, jak również wielu podobnych przystawek do komputera. Wszystkie parametry pracy oscyloskopu są niedostępne w oknie pomiarowym, konieczne jest przejście do okna opcji. Nie znajdziemy w nim żadnego elementu ustawiającego w tradycyjny sposób (jednym przyciskiem) podstawę czasu wyskalowaną w jednostkach czasu na działkę. W zamian użytkownik dobiera częstotliwość próbkowania i długość bufora, musi jednak

pamiętać, że oba te parametry wpływają jednocześnie na czas akwizycji. Przechodząc suwak odpowiadający za dobór długości bufora oraz dobierając częstotliwość próbkowania z listy rozwijanej, należy zwracać uwagę na wyświetlany pod nią czas akwizycji. Przy małych częstotliwościach próbkowania łatwo można uzyskać czasy akwizycji mierzone w dziesiątkach sekund, co jest trudne do zaakceptowania w większości pomiarów. Owszem, z taką sytuacją można się liczyć, ale raczej tylko w specyficznych przypadkach. Dobierając częstotliwość próbkowania użytkownik musi pamiętać o zachowaniu warunków spełniających kryterium próbkowania, a więc zadbać o to, by częstotliwość ta była co najmniej dwukrotnie większa od największej częstotliwości mierzonego sygnału. Jednak wówczas zostaną odtworzone prawidłowo tylko parametry częstotliwościowe sygnału, o kształcie natomiast nie będzie można zbyt wiele powiedzieć. W oscyloskopie DAQ system zastosowano interpolację liniową, co sprawia, że do prawidłowej oceny kształtu wymagane jest co najmniej kilkukrotne nadpróbkowanie. Na **rysunku 3** przedstawiono powiększone oscylogramy przebiegu sinusoidalnego o częstotliwości 1 kHz zmierzone oscyloskopem DAQ system z ustawioną częstotliwością próbkowania 2 kHz (**rysunek 3a**), 5 kHz (**rysunek 3b**) i 10 kHz (**rysunek 3c**). Elementy realizujące funkcję podstawy czasu przedstawiono na **rysunku 4**.

W oknie opcji ustawiane są ponadto takie parametry jak: czułość, stosunek podziału sondy pomiarowej, rodzaj sprzężenia, zbrocze wyzwalające, typ okna dla funkcji FFT oraz opcjonalna redukcja szumów. Dwa dodatkowe suwaki służą do ustawiania poziomu wyzwalania oraz długości bufora FFT. Poziom wyzwalania jest też ustawiony suwakiem widocznym w oknie pomiarowym. Skalowanie oscylogramu w osi pionowej dokonuje się przez wybranie najbardziej odpowiedniej czułości. Parametr ten jest uzyskiwany z listy rozwijanej udostępniającej



Rysunek 3. Oscylogramy przebiegu o ustalonych parametrach próbkowanego z różnymi częstotliwościami

wartości: 50 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V i 2 V. Trochę brakuje możliwości płynnej regulacji czułości, a także przycisku proponującego automatyczny dobór parametrów, co jest szczególnie przydatne podczas pomiarów nieznanego sygnału.

Oprogramowanie oscyloskopu DAQ podaje na bieżąco kilka najważniejszych parametrów badanego przebiegu. Są one widoczne w lewej części okna. Do pomiarów mogą być wykorzystywane alterna-



# UWAGA

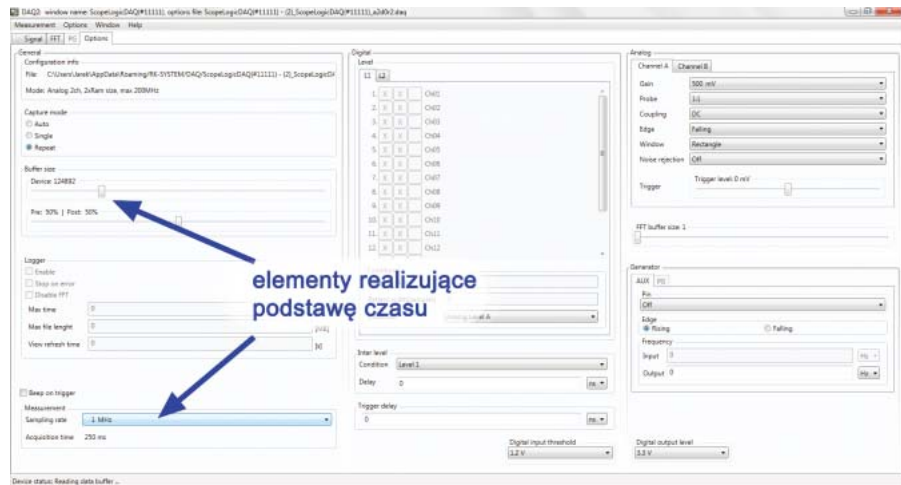
STRONA ROZPOZNANA JAKO  
PRZYNOŚĄCA ZYSKI  
FIRMOM Z BRANŻY AUTOMATYKI

# AutomatykaB2B

Portal branżowy dla automatyków

STEROWANIE AUTOMATYKA NAPĘDY ROBOTYKA SOFTWARE // PRZEMYSŁ OEM ENERGETYKA WOD-KAN BUDYNKI

Najnowsze informacje.  
Doskonałe pozycjonowanie.  
2013- czas na sprawdzenie.



Rysunek 4. Elementy regulacyjne zakładki *Options* realizujące funkcję typowej podstawy czasu

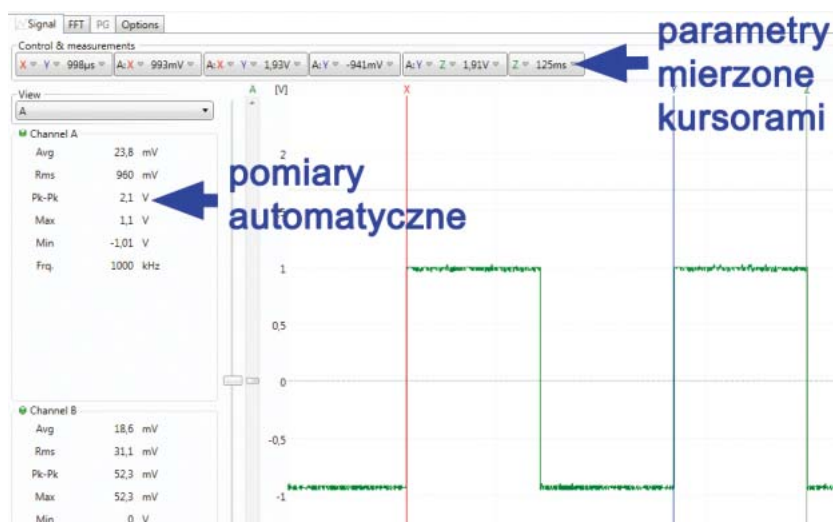
tywnie również kursory ekranowe. Są one ustawiane naciśnięciem lewego (kursor A) i prawego (kursor B) przycisku myszki. Dostępny jest też trzeci kursor (Z) ustawiany kombinacją Ctrl + lewy przycisk. Parametry mierzone kursorami są odczytywane w konfigurowanych polach nad oscylogramem. Przykładowe nastawy przedstawiono na **rysunku 5**.

Bardzo sprawnie działa funkcja Zoom. Korzystając z niej można dokładnie obserwować dowolnie wybrany za pomocą myszki fragment oscylogramu. W praktyce przydatne jest także powiększanie oscylogramu w zakresie czasu wskazywanego przez kursory.

W każdym nowoczesnym oscyloskopie cyfrowym nie może zabraknąć analizy FFT. Zgodnie z tym trendem, funkcję FFT uwzględniono również w oprogramowaniu DAQ system. Wynik analizy widma pojawia się po wybraniu zakładki FFT w oknie pomiarowym. Wcześniej należy oczywiście prawidłowo dobrać nastawy układu akwizycji – częstotliwość próbkowania, długość bufora. Dodatkowo, użytkownik może decydować o długości bufora dla

próbek FFT oraz wybierać okna czasowe. Taka liczba niezależnie ustawianych parametrów daje wprawdzie użytkownikowi dużą swobodę i możliwość świadomego wpływania na pomiar, jednak zwykle będzie stanowiła spore utrudnienie. Intuicja w prawidłowym doborze nastaw niewiele pomoże, potrzebna jest raczej dość solidna wiedza o obliczeniach widma wykorzystujących FFT. Zagadnienie jest poważne, gdyż nieprawidłowe ustawienie parametrów skutkuje błędnymi wynikami. Przykład, w którym mierzono widmo sygnału prostokątnego o częstotliwości 1 kHz przedstawiono na **rysunku 6**.

Układ wyzwala oscyloskopu DAQ system pracuje w trybach: Auto, Single i Repeat. Ponadto możliwe jest wyzwalać sygnałem zewnętrznym doprowadzonym do gniazda ExtTrig. W trybie auto nie jest wymagany żaden warunek wyzwalać, układ akwizycji jest uruchamiany cyklicznie. W takim przypadku oscylogram będzie najczęściej zachowywał się niestabilnie. Inaczej jest w trybie Repeat, w którym wyzwolenie następuje tylko po spełnieniu określonego warunku, np. po wykryciu danego wprowa-



Rysunek 5. Pomiary kursorowe i automatyczne

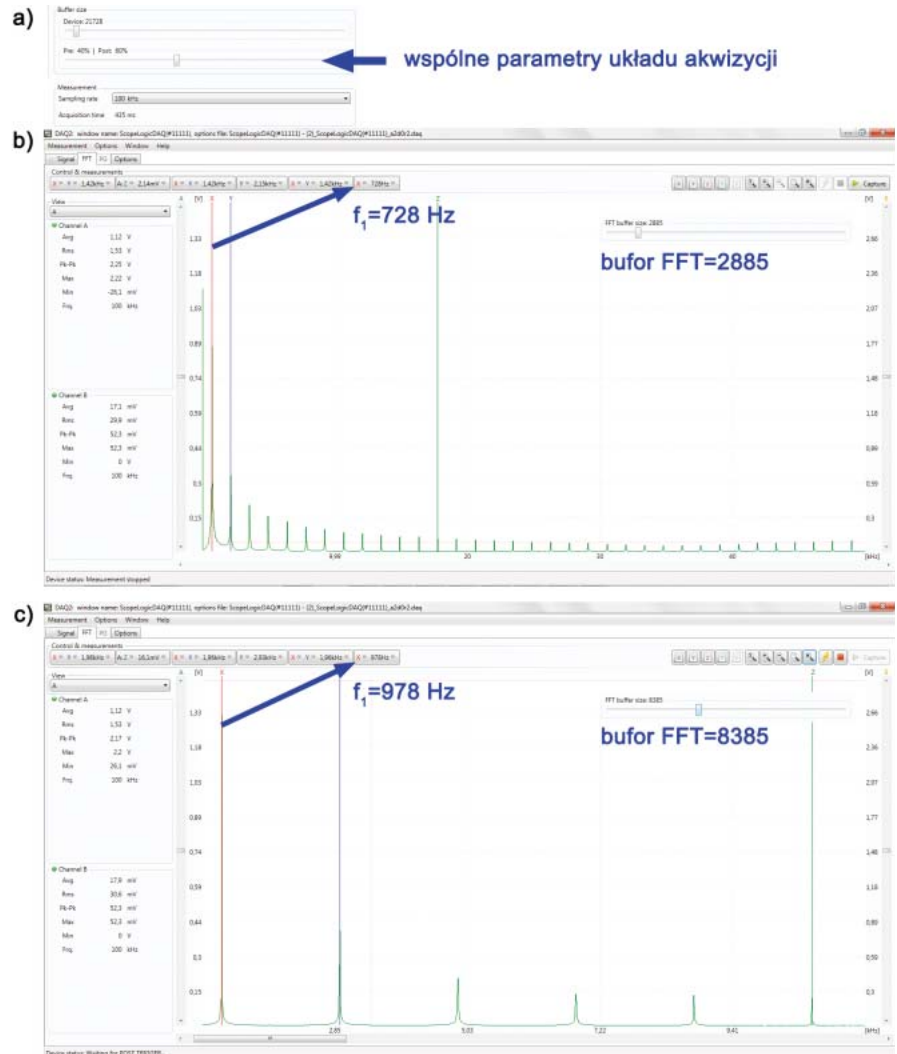
dzonogo typu zbrocza. Możliwe jest ponadto korzystanie z opcji *Pre trigger* oraz *Post trigger* pozwalających na obserwację fragmentu przebiegu zarówno przed momentem wyzvolenia, jak i po nim.

### Analizator stanów logicznych

Ta część urządzenia DAQ system jest wykorzystywana do pomiarów urządzeń cyfrowych. Maksymalna częstotliwość próbkowania dla tego przyrządu wzrasta do 400 MHz. Gniazda wejściowe umieszczone w tylnej części obudowy. W wyposażeniu znajduje się komplet przewodów pomiarowych zakończonych chwytakami. Analizator mierzy 16 przebiegów cyfrowych. Okno pomiarowe tego przyrządu przedstawiono na **rysunku 7**. Stabilne wykresy są uzyskiwane dzięki 2-poziomowemu układowi wyzwalania, przy czym na każdym poziomie jest ustawiany niezależny warunek. Ostatecznie o pracy przyrządu decyduje jedna z opcji *Condition*: Edge, Pattern, Edge AND Pattern, Edge OR Pattern. Ponadto możliwe jest wprowadzenie przesunięcia czasowego pomiędzy warunkami z obu poziomów. Ze względu na spotykane we współczesnych urządzeniach cyfrowych różne standardy poziomów logicznych, w analizatorze DAQ system przewidziano opcję wyboru poziomu progowego dla wejść cyfrowych (1,2, 1,8, 2,5, lub 3,0 V). Użytkownik może deklorować własne przyporządkowanie kolorów do poszczególnych przebiegów. Rozsądnym rozwiązaniem jest nadanie kolorów zgodnych z kolorami kabli sondy logicznej.

W oknie pomiarowym analizatora stanów, przy każdym kanale umieszczono przyciski warunku wyzwalającego pierwszego poziomu (domyślnie, ale z możliwością przełączenia na drugi poziom). Dzięki temu nie jest konieczne przechodzenie do zakładki *Options*, gdy zachodzi potrzeba przekonfigurowania przyrządu.

Bardzo mocną stroną tego przyrządu są dołączone standardowo, bez dodatkowych opłat, opcje analizatora protokołów



Rysunek 6. Błędy pomiarów widma funkcją FFT

(tzw. *Interpreter*). Obecnie możliwe jest śledzenie: BUS, I<sup>2</sup>C, SPI, RS232/UART, One Wire, State Analyzer, Pulse Counter (**rysunek 8**). W oknie konfiguracyjnym linia transmisyjna jest przypisywana do danego kanału analizatora stanów logicznych, wybierany jest sposób interpretacji danych (hex, dec, bin, ASCII) oraz oczywiście ustawiane są parametry transmisji zależne od protokołu.

### Generator przebiegów cyfrowych

Gniazda cyfrowe zawierają 16 wyprowadzeń współdzielonych między generatorem przebiegów cyfrowych i analizatorem stanów logicznych. Jedną z konfiguracji przyrządu zakłada na przykład korzystanie z 16-wejściowego analizatora, inna natomiast udostępnia 8 kanałów dla analizatora i 8 dla generatora oraz dwa kanały analogowe. Każde łączenie funkcji powoduje ogra-

REKLAMA

**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 Grodzisk Maz., ul. Chałmońskiego 30, tel. (022) 724 30 39, 792 05 18, fax (022) 724 30 37

niczenie częstotliwości próbkowania do 200 MHz.

Wygenerowane określonych sekwencji sygnałów cyfrowych musi być poprzedzone odpowiednim ich zaprojektowaniem. Do tego celu służy specjalny edytor przebiegów cyfrowych (rysunek 9). Jego obsługa jest bardzo prosta i intuicyjna. Szybkość zmian impulsów wyjściowych jest wyznaczana parametrem *Resolution* wyrażanym w jednostkach czasu i wprowadzanym w zakładce *Option*.

Jedną z konfiguracji przyrządu pozwala jednocześnie generować przebieg cyfrowy, obserwować go na analizatorze stanów logicznych, a także mierzyć sygnały analogowe z dwóch kanałów oscyloskopu (rysunek 10).

Sygnał cyfrowy może też być generowany na konfigurowalnym gnieździe AUX (ExtTrig). Wyprowadzenie to może pracować jako wejście, np. sygnału wyzwalającego dla oscyloskopu, lub jako wyjście, na którym pojawia się przebieg prostokątny o zadanej częstotliwości. Impulsy wyjściowe mogą być ponadto generowane w chwili przepełnienia bufora lub po wystąpieniu warunku wyzwolenia oscyloskopu.

**Logger**

Oprogramowanie DAQ system zawiera jeszcze jedną, bardzo interesującą funkcję – Logger. Jest to rejestrator zapisujący na dysku komputera wyniki pomiarów w trakcie ich wykonywania. Maksymalna częstotliwość próbkowania w takiej konfiguracji jest równa 5 MHz, ale ma na nią wpływ wielkość zainstalowanej w urządzeniu pamięci RAM oraz wydajność komputera. Rejestracja jest zatrzymywana w chwili przekroczenia danego czasu, przekroczenia zadeklarowanej wielkości pliku lub wystąpienia błędu. Po zakończeniu rejestracji dane zapisane na dysku mogą być odczytane i wyświetlone w oknie pomiarowym.

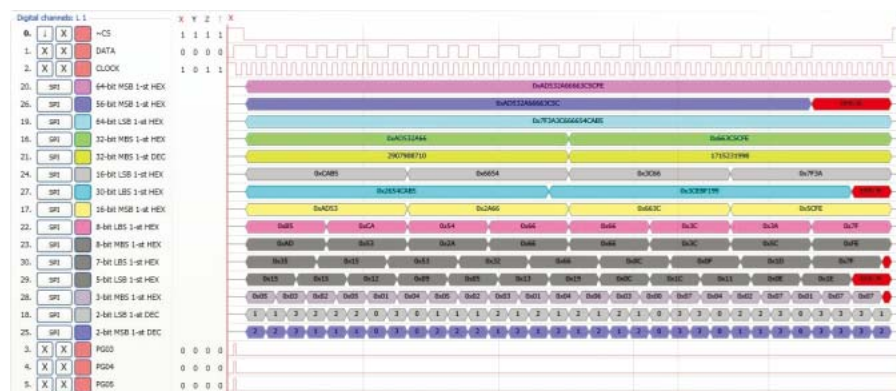
**Podsumowanie**

Urządzenie DAQ system jest złożeniem kilku wirtualnych przyrządów pomiarowych bardzo przydatnych w pracowni elektronicznej. Zdaniem autora, dla użytkowników przyzwyczajonych do pracy ze stacjonarnymi oscyloskopami cyfrowymi, ale też wieloma podobnymi przystawkami USB, obsługa DAQ system może w pierwszej chwili stanowić pewien problem. Z oprogramowaniem tym trzeba się zapoznać i przyzwyczać do zastosowanej w nim „filozofii”. Jest to urządzenie stosunkowo nowe i trwają jeszcze czynności mające na celu wypracowanie jego ostatecznego kształtu. Konstruktorzy chętnie oczekują na uwagi użytkowników. Taka interakcja na pewno przyczyni się do polepszenia funkcjonalności urządzenia.

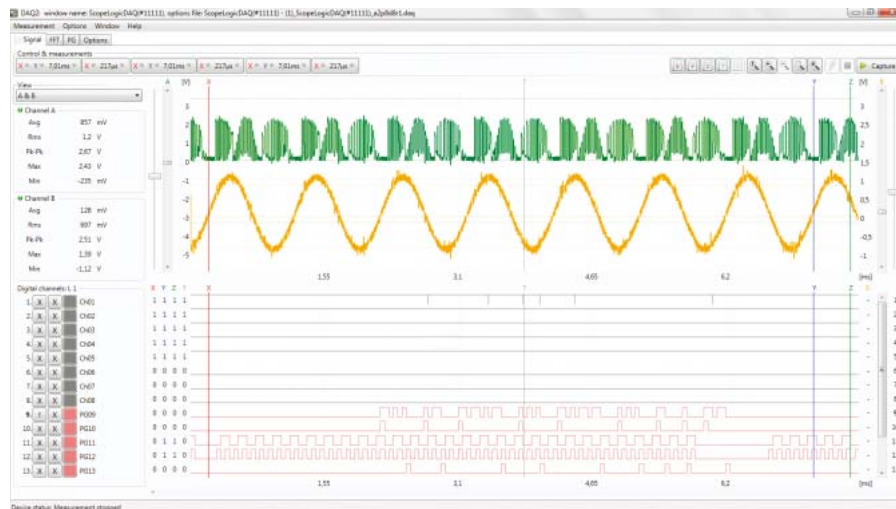
Dużą zaletą DAQ system jest możliwość korzystania jednocześnie z kilku przyrządów, np. generatora przebiegów cyfrowych,



Rysunek 7. Okno analizatora stanów logicznych



Rysunek 8. Okno edytora przebiegów cyfrowych



Rysunek 10. Okno pomiarowe dla kilku przyrządów wirtualnych jednego urządzenia DAQ system pracujących jednocześnie

analizatora stanów logicznych i 2-kanałowego oscyloskopu. Pozwala to projektować eksperymenty pomiarowe z wykorzystaniem

tylko jednego urządzenia zajmującego niewiele miejsca na stole.

Jarosław Doliński, EP

www.ep.com.pl