

Analizator stanów logicznych TravelLogic

Pojawienie się wielokanałowych oscyloskopów sygnałów mieszanych (MSO) zmniejszyło nieznacznie zainteresowanie analizatorami stanów logicznych. Oscyloskopy MSO to jednak sprzęt z najwyższych półek jakościowo-cenowych, często poza zasięgiem możliwości finansowych mniejszych firm. Analizatory są więc nadal produkowane, a ich konstrukcje podlegają ciągłemu rozwojowi. Bardzo ciekawą ofertę ma tajwańska firma Acute.

Analizatory stanów logicznych to urządzenia, które stosunkowo rzadko trafiają do naszych redakcyjnych testów. Do tej pory najczęściej nie były to urządzenia autonomiczne, a jedynie stanowiły dodatkową funkcjonalność do innych urządzeń, takich jak oscyloskopy cyfrowe lub programatory pamięci. Tym razem na stole mamy najprawdziwszy analizator stanów, chociaż wymagający współpracy z komputerem. Dotychczas odnosiłem się z dużym dystansem do wszelkich przystawek komputerowych, lecz TravelLogic okazał się urządzeniem, które mile zachwyciło. Tajwańska firma Acute, będąca jego producentem, ma w swojej ofercie również inne przyrządy pomiarowe, takie jak oscyloskopy DSO i generatory sygnałów testowych (*pattern generator*). Warto zapamiętać tę nazwę.



Dodatkowe informacje:
Atlantec, ul. Plater 36, 64-115 Świąciechowa,
tel. 661 894 829, fax. 065 533 07 27,
e-mail: atlantec@atlantec.pl, www.atlantec.pl

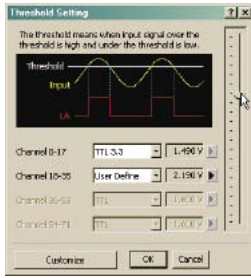
Podróżny analizator

Prawdopodobnie mało kto będzie zabierał ze sobą w podróż analizator stanów logicznych, ale konstruktorzy wymyślili właśnie taką, nieco przewrotną nazwę dla

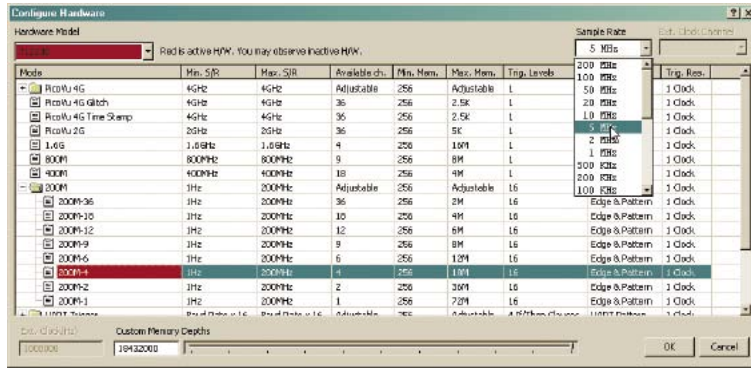
swojego przyrządu. Trudno zresztą o lepszą, gdyż pudełko, w którym zawarto całkiem skomplikowaną (jak sądzę) elektronikę mieści się swobodnie na dłoni. Pudełko ma wymiary 123×76×21 mm i waży tylko

Tab. 1. Najważniejsze parametry analizatora TravelLogic TL2236

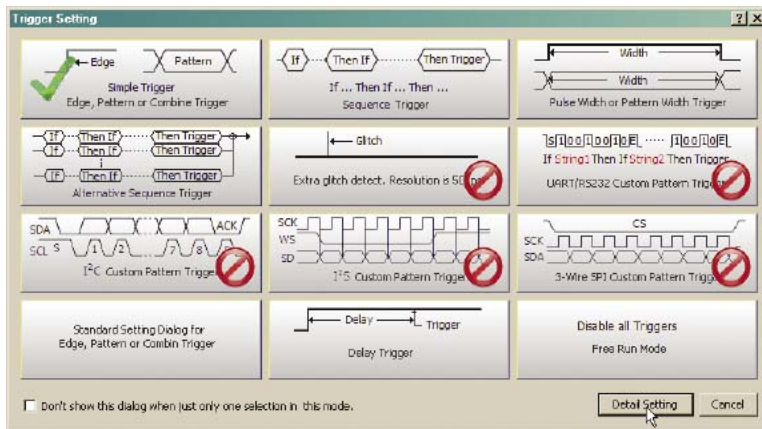
Częstotliwość analizy	4 GHz
Częstotliwość przebiegu zegarowego	200 MHz
Liczba kanałów	36
Częstotliwość analizy – Bufor danych/Liczba kanałów	4 GHz–2,5 k/36 800 MHz–8 M/9 200 MHz–2 M/36 200 MHz–18 M/4 200 MHz–72 M/1
Rozdzielczość wyzwalania	250 ps
Liczba warunków wyzwalania	4
Zdarzenia wyzwalające	słowo, kanał, zmiana, szerokość impulsu, glitch
Rozpoznawane protokoły	UART, I ² C, I ² S, SPI
Wejście wyzwalania	TTL 3,3 V
Wyjście wyzwalania	TTL 3,3 V
Wyzwalanie	Zakres: –6...6 V Rozdzielczość: 50 mV Dokładność: ±100 mV +5%*Vth
Maksymalne napięcie wejściowe	±40 VDC 15 V _{pp} AC
Impedancja	200 kΩ/5 pF
Wymiary	123×76×21 mm
Masa	ok. 150 g



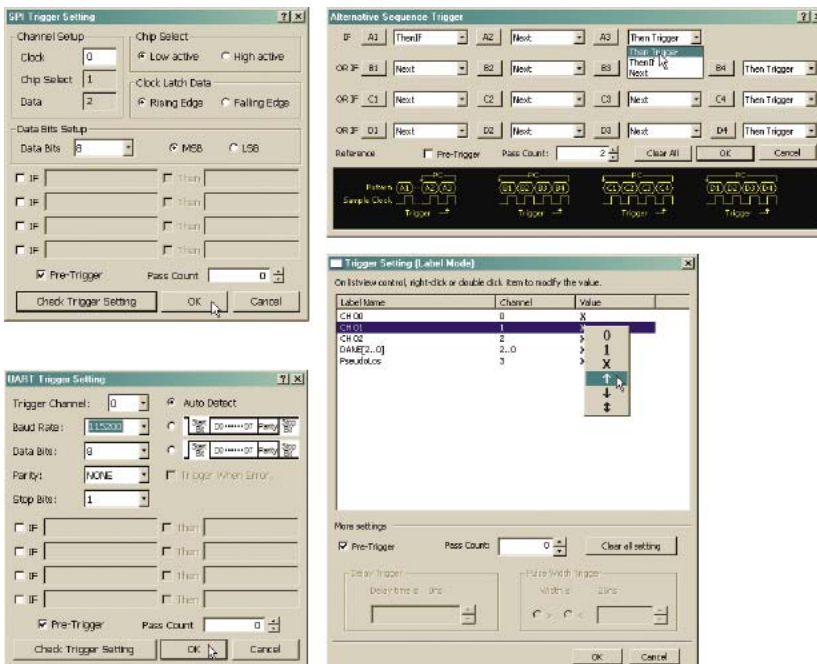
Rys. 1. Definiowanie standardu pracy sondy logicznej



Rys. 2. Ustawianie konfiguracji sprzętowej analizatora



Rys. 3. Ustawianie opcji wyzwalania



Rys. 4. Przykładowe okna Detail Setting

ok. 150 g. O podróznym charakterze urządzenia świadczy również estetyczne etui, w którym znajdują się wszystkie niezbędne do pracy akcesoria, a więc łączówka z kablami pomiarowymi, chwytaki, przewód USB oraz płytka, z której instaluje się oprogramowanie analizatora i na której umieszczono dokumentację w postaci plików PDF. Dysponując zatem laptopem, co dzisiaj jest normą, mamy znakomite urządzenie serwisowe, które ze względu na swoją mobilność może

być wykorzystywane w terenie. Jeśli jednak zdecydujemy się na stacjonarny sposób korzystania z przyrządu, to jego zaletą będą małe wymiary, dzięki którym nie zajmie on dużo miejsca na biurku, a w czasie, gdy nie będzie wykorzystywany, można wszystko zapakować do etui i postawić na półce między książkami.

Parametry – otwieramy szeroko oczy

Tak, tak. Oczy same nam się otworzą szeroko, gdy popatrzymy na parametry analizatora TravelLogic (tab. 1). W redakcji testowaliśmy najwyższy model tego typu oznaczony jako TL2236. Urządzenie dysponuje 36 kanałami pomiarowymi pracującymi w kilku standardach cyfrowych (TTL, ECL, TTL 3.3), można także ustawić własny poziom progowy (rys. 1). Do współpracy z komputerem wykorzystywany jest interfejs USB 2.0 lub 1.1. Model 2236 dysponuje aż 72 Mb pamięci próbek. Tak duża pamięć jest uzasadniona możliwością wykorzystywania 36 kanałów oraz dużą częstotliwością taktowania i opcją czasowej analizy sygnału. Parametry te są ustalane w menu *Device* → *Hardware* (rys. 2), powinny być dobrane w zależności od częstotliwości mierzonych sygnałów oraz ich liczby. W przykładzie przedstawionym na rys. 2 wybrano do analizy 4 kanały, ustawiono maksymalny rozmiar bufora danych (suwak w dolnej części ekranu), przyjęto częstotliwość taktowania równą 5 MHz. Od wielkości bufora próbek, a także od częstotliwości próbkowania zależy czas akwizycji danych. Przy dużej wartości parametru *Timing Analysis Sampling Rate*, która może być równa nawet 4 GHz, widocznie wydłuża się czas analizy danych. Przy słabszych komputerach może być on dokuczliwie długi, ale umożliwia wykrywanie bardzo krótkich impulsów. W oknie konfigurowania sprzętu znajduje się nawet opcja wyzwalania analizatora impulsami *glitch* o szerokości mniejszej lub równej 0,5 ns. Na uwagę zasługuje również rozdzielczość wyzwalania, która we wszystkich modelach analizatora TravelLogic jest równa 250 ps.

Wyzwalanie jest mocną stroną opisywanego analizatora. W zależności od wybranego trybu pracy części sprzętowej (rys. 2) dostępne są różne konfiguracje wyzwalania. Możliwe do wyboru opcje przedstawiono na rys. 3. Po wskazaniu interesującego nas i dostępnego w danej chwili sposobu wyzwalania można bardziej szczegółowo ustawić parametry wyzwalania. Służące do tego okna są otwierane po naciśnięciu przycisku *Detail Setting*. Kilka przykładów przedstawiono na rys. 4. Jak widać, wyzwolenie może być powodowane wystąpieniem określonego zbocza w jednym z badanych sygnałów, poziomem logicznym na wybranych sygnałach, sekwencją impulsów na wskazanych

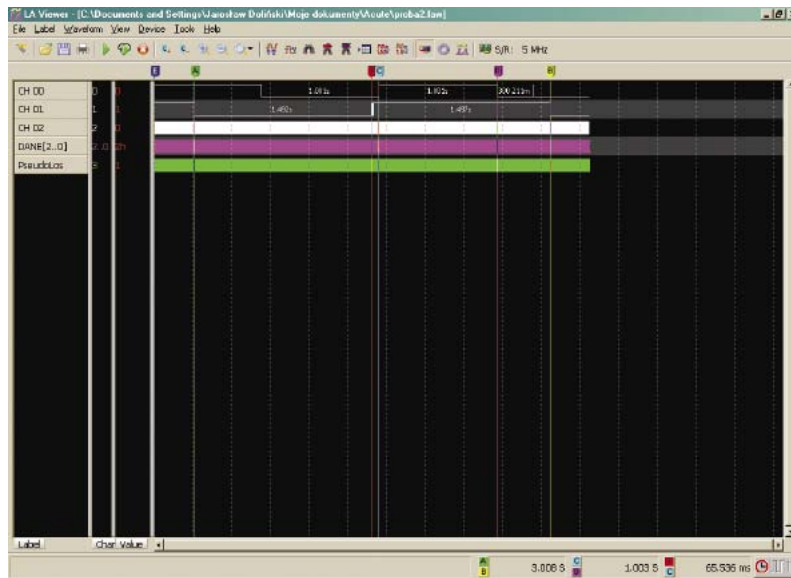
sygnałach, impulsem o zadanej szerokości, jednoczesnym wystąpieniem zadanych poziomów logicznych w kilku kanałach itp. Do wyzwalań można również stosować sygnał zewnętrzny doprowadzany przez wejściowe gniazdo wyzwalań. TravelLogic będzie szczególnie przydatny podczas badania typowych interfejsów komunikacyjnych, takich jak UART, I²C, I²S, SPI. Protokoły tych interfejsów są rozpoznawane sprzętowo, możliwe jest więc wielopoziomowe wyzwalać określonymi zdarzeniami. Jest to cecha, jaką dysponują zaawansowane urządzenia markowe, ale to dalej nie wszystko. Dzięki wbudowanemu interpreterowi ogromną zaletą analizatora jest możliwość dekodowania również innych protokołów. Oprócz wymienionych wyżej są to: CAN, LIN, PS2, LCD1602, Lissajous, HDQ, 1-wire, SSI, a także protokoły nie przypisane do konkretnych interfejsów, takie jak: NRZ, NRZI, Manchester, IEEE802.3, Differential-Manchester, AMI, Pseudoternary, MLT-3, B8ZS, HDB3. Rozpoznawane elementy protokołu (bit startu, bit stopu, adres itp.) mogą być wyróżniane kolorami. Bity reprezentujące dane mogą być wyświetlane w postaci zdekodowanych znaków ASCII.

Przed rozpoczęciem pomiarów warto ustawić kursor wyzwalań w odpowiednim położeniu na ekranie. Będą od tego zależały proporcje pomiędzy ilością danych zarejestrowanych bezpośrednio przed wyzwoleniem i po wyzwoleniu. Na **rys. 5** przedstawiono okno programu LA Viewer obsługującego analizator TravelLogic. W prezentowanym przykładzie wyzwolenie nastąpiło mniej więcej w środku bufora (czerwony kursor T), bardzo dobrze widać więc zarówno co działo się w układzie przed wyzwoleniem, jak i po nim.

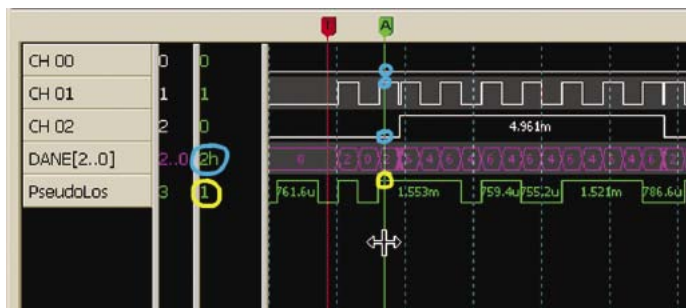
Dobra prezencja

Duża liczba kanałów analizatora pozwala śledzić bardzo złożone sytuacje w skomplikowanych urządzeniach cyfrowych. Aby móc je wydajnie analizować konieczna jest możliwość dostosowywania wyglądu ekranu do własnych potrzeb. Program LA Viewer jest pod tym względem bardzo elastyczny.

Rzadko kiedy zdarza się, aby były wykorzystywane wszystkie kanały pomiarowe. Ekran warto więc skonfigurować tak, żeby zawierał tylko badane kanały. Dla zwiększenia czytelności można nadać nazwy (etykiety) wyświetlanym przebiegom na takie, które będą kojarzyły się z nazwami mierzonych sygnałów. Można ponadto „pokolorować” wybrane przebiegi, co ułatwi ich interpretację. Jeśli analizowane sygnały wchodzi w skład szyn, celowe może być wyświetlanie ich jako jednego przebiegu podającego zbiorczo stan wszystkich linii np. w postaci heksadecymalnej, binarnej lub jako zinterpretowane znaki ASCII. Taki dodatkowy przebieg moż-



Rys. 5. Okno programu LA Viewer obsługującego analizator TravelLogic



Rys. 6. Grupowanie przebiegów i przypisywanie im etykiet

na umieścić na ekranie niezależnie od tego, czy są już wyświetlane poszczególne linie szyny. Pokazano to na **rys. 6**, na którym linie CH 00...CH 02 wchodzi w skład szyny DANE[2..0]. Sygnały można grupować, a także dokonywać ich dekompozycji w dowolnej chwili. Dla zwiększenia przejrzystości można również powiększać (w pionie) dowolne z wyświetlanych przebiegów.

Istotnym ułatwieniem w prowadzeniu pomiarów i nawigacji po zarejestrowanych przebiegach są kursory ekranowe. W prawej dolnej części ekranu widoczne są trzy pola informujące o zależnościach czasowych pomiędzy wybranymi kursorami. Wyniki są podawane w jednostkach czasu, liczbach cykli zegarowych analizatora lub w jednostkach częstotliwości przy założeniu, że położenia kursorów wyznaczają okres przebiegu. Niezależnie od tego szerokości impulsów są wyświetlane bezpośrednio na wykresach, jeśli tylko jest wystarczająco dużo miejsca na ich umieszczenie i jeśli wybrano taką opcję w ustawieniach programu.

Kolejnym bardzo ważnym narzędziem przeglądania danych jest funkcja zoom. Nie sposób się bez niej obyć, mając na względzie fakt, że w buforze analizatora może być zapisanych bardzo dużo danych. Powiększanie/zmniejszanie wykresów jest wywoływane przez wybranie komendy z menu, naciśnięcie odpowiedniej ikonki na pasku narzędziowym

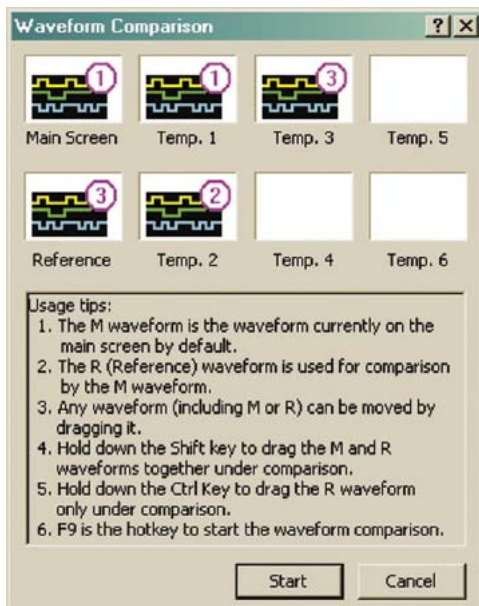
lub z wykorzystaniem kółka myszki. Szybki dostęp do zaznaczonego miejsca na wykresie uzyskuje się funkcją wyszukiwania kursora. Program LA Viewer dysponuje ponadto funkcją wyszukiwania zadanego wzorca danych (*Search Pattern*), przy czym zakres poszukiwań może być ograniczony do podanego obszaru, np. między dwoma kursorami. W znalezionym punkcie jest umieszczany automatycznie kursor B lub jest wyświetlany komunikat o nieznalezieniu wzorca.

Oprócz poszukiwania wzorca w programie LA Viewer dostępna jest jeszcze jedna bardzo użyteczna funkcja porównywania wykresów. Można w niej zadeklarować do sześciu grup przebiegów tymczasowych. Grupę stanowią przebiegi zarejestrowane w jednym wyzwoleniu. Są one następnie porównywane ze sobą w dowolnej kombinacji. Okno, w którym dokonuje się wyboru porównywanych przebiegów, pokazano na **rys. 7**, a na **rys. 8** przedstawiono wynik porównywania. Przebiegi z grupy wzorcowej (rys. 8a) są porównywane z przebiegami z rys. 8b, w wyniku czego ekran wygląda jak na **rys. 8c**.

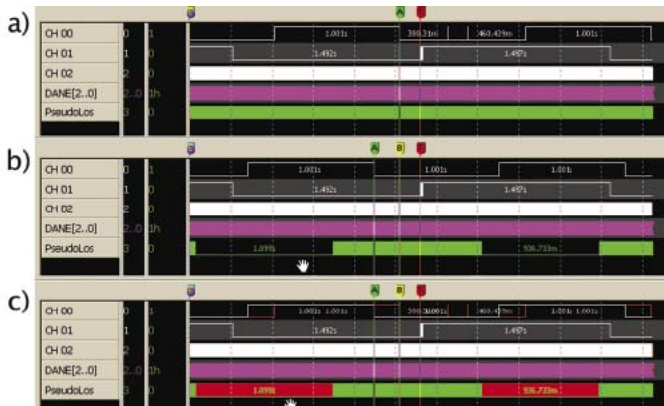
Inne tryby pracy

Ciekawy tryb pracy analizatora TravelLogic uzyskuje się po dołączeniu go do oscyloskopu. Producenci przewidzieli współpracę z kilkoma modelami Tektronixa (TDS 1000/1000B, TDS 2000/2000B, TDS

Cała branża w zasięgu ręki



Rys. 7. Okno wyboru porównywanych przebiegów



Rys. 8. Wynik porównania przebiegów

3000/3000B, DPO 4000 oraz seria TDS 5000B). Praca w takiej konfiguracji wymaga zainstalowania specjalnego oprogramowania dostępnego w Internecie. Uzyskuje się w ten sposób namiastkę oscyloskopu sygnałów mieszanych, pozwalającego jednocześnie obserwować sygnały w postaci cyfrowej i analogowej (rys. 9). Oscyloskop jest wyzwalany sygnałem zewnętrznym pochodzącym z wyjściowego gniazda wyzwalania analizatora TravelLogic.

Jeszcze jednym, atrakcyjnym w niektórych zastosowaniach, trybem pracy analizatora TravelLogic jest logger. Urządzenie analizuje sygnały doprowadzone do wszystkich kanałów pomiarowych, nie wyświetla ich jednak na ekranie w postaci wykresu, lecz zapisuje do pliku tekstowego. Logger jest uruchamiany programem Digital Data Logger. Należy upewnić się, czy uruchomiony ewentualnie wcześniej program LA Viewer został zamknięty.

Ideał nie istnieje

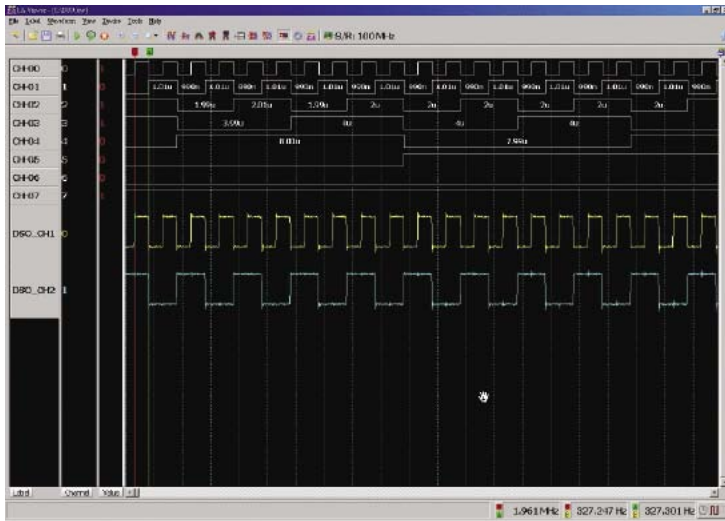
Analizator TravelLogic uzyskał w wyniku przeprowadzonych testów bardzo wysoką ocenę. Nie oznacza to, że nie można w nim jeszcze czegoś usprawnić. Należy zaznaczyć, że zauważone braki wynikają jednak z subiektywnej oceny autora i nie muszą być podzielane przez wszystkich użytkowników.

Pierwszym dość uciążliwym mankamentem ujawniającym się w praktycznych pomiarach są krótkie i dość sztywne kabelki pomiarowe. Trudno mieć pretensje do długości, tu jak wiadomo istnieje sporo ograniczeń i uwarunkowań, do których trzeba się dostosować. Praca z analizatorem byłaby natomiast znacznie łatwiejsza, szczególnie w fazie dołączania go do badanego układu, gdyby do wyprowadzeń sondy zastosowano bardziej elastyczne przewody. Pamiętajmy,



Serwis branżowy www.automatyka.pl gromadzi informacje o produktach i usługach z branży automatyki przemysłowej. Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.

www.automatyka.pl – cała branża w zasięgu ręki



Rys. 9. Jednoczesna prezentacja sygnałów w postaci cyfrowej i analogowej możliwa podczas współpracy analizatora z oscyloskopem

że mamy do czynienia z 36 kabelkami, nie licząc kilku przewodów masy. Nieźle za to spisują się w praktyce dołączone do analizatora chwytaki.

Jak wiemy, podczas pomiarów można korzystać z kursorów ekranowych. Ich stosowanie ma sens wtedy, gdy do zaznaczonego kurosem miejsca można szybko przenieść się z dowolnego innego miejsca oscylogramu. Jedną z metod jest wykorzystanie komendy *Find cursor...* wywoływanej z menu

programu. Niestety polecenie to nie działało w testowanej wersji programu. Na szczęście jednak skok do kursora jest możliwy również przez zastosowanie gorącego klucza, którym w tym przypadku jest klawisz z literką odpowiadającą danemu kursorowi.

W testowanej wersji programu LA Viewer zdarzało się, że wywołanie funkcji porównywania przebiegów (*Comparison*) powodowało błąd programu i zakończenie jego pracy znanym komunikatem „Wystąpi-

ła problem z aplikacją... i zostanie ona zamknięta” itd. Podobny problem występował również podczas prób wydruku przebiegów na drukarce.

Użytkownik wykonujący pomiary analizatorem stanów otrzymuje na ekranie przebiegi poszczególnych sygnałów logicznych. Bufor analizatora TravelLogic w zależności od ustawienia parametrów programu może osiągać pokaźne rozmiary. Szkoda, że autorzy oprogramowania nie skorzystali z możliwości, jakie daje myszka komputerowa. Zaznaczenie nią okienka, które powinno być rozciągnięte na cały ekran, byłoby doskonałą pomocą podczas analizy danych.

Jestem na tak

Mimo wymienionych wyżej kilku wad analizatora TravelLogic, jego ogólna ocena jest bardzo pozytywna. Jest to urządzenie, które przyda się każdemu elektronikowi mającemu do czynienia ze skomplikowanymi aplikacjami wykorzystującymi technikę cyfrową. Największymi zaletami TravelLogica jest duża liczba kanałów pomiarowych, duża rozdzielczość wyzwalania i częstotliwość próbkowania, a także możliwość interpretacji sygnałów na cyfrowych magistralach komunikacyjnych.

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

R E K L A M A

EdE ELEKTRONIKA DLA NIEELEKTRONIKÓW

Seria zestawów do samodzielnego montażu dla początkujących



AVT760 Niebieski kogut policyjny



AVT747 Stroboskop dyskotekowy



AVT732 WHISPER - lowca szepków



AVT729 Zwariowany kreciolek



AVT721 Klaskacz-akustyczne zdalne sterowanie



AVT735 Sterownik wiertarki modelarskiej



AVT739 Frytator-dokuczliwy natręt nocny



AVT744 Wzmocniacz 2x22W

AVT-Korporacja Sp. z o.o. 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
 tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55, e-mail: handlowy@avt.pl

www.sklep.avt.pl