

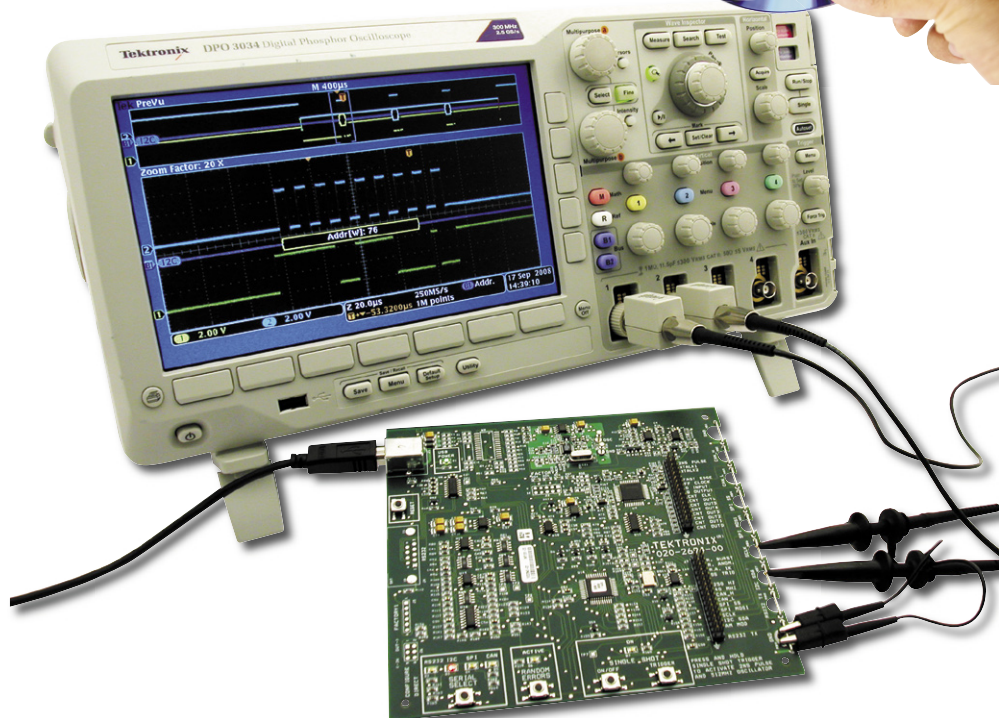
Oscyloskop DPO3000

Duża funkcjonalność ze średniej półki cenowej



Wiosną bieżącego roku Tektronix zaprezentował nowe oscyloskopy serii DPO3000, przeznaczone do pracy z sygnałami mieszanymi. Mają one pasmo od 100 do 500 MHz i pracują z co najmniej 5-krotnym nadpróbkowaniem w każdym kanale, przy zastosowaniu interpolacji funkcją $\sin(x)/x$. Dzięki temu możliwa jest rejestracja sygnału z rozdzielczością wystarczającą dla wielu aplikacji oraz wizualizacja szybkich zmian obserwowanego sygnału. Pamięć akwizycji danych o pojemności 5 milionów próbek w każdym kanale umożliwia rejestrację przebiegu w bardzo szerokim oknie czasowym. Duża szybkość rejestracji przebiegów (50000 przebiegów na sekundę), w połączeniu ze zmienną intensywnością świecenia luminoforu, umożliwia wychwycenie przypadkowych zakłóceń.

DPO – Digital Phosphor Oscilloscopes (oscyloskopy z luminoforem cyfrowym), to mało czytelne określenie oryginalnej technologii Tektronix'a, umożliwiającej wyświetlanie sygnałów, zarówno analogowych jak i cyfrowych, w sposób imitujący wyświetlanie zbliżone



Oscyloskop DPO3034 z płytką demonstracyjną DPO Demo Board (020-2694-00)

do analogowego. Intensywność wyświetlania przebiegu jest proporcjonalna do częstotliwości występujących w nim impulsów przypadkowych (zaburzeń). W ten sposób na płaskim ekranie jest wprowadzony jakby „trzeci wymiar” pozwalający na zobrazowanie nie tylko przebiegu napięcia w funkcji czasu, ale także jego krótko czasowych odchyłeń od określonego przebiegu powtarzalnego. Technologia ta była już stosowana w starszych oscyloskopach serii TDS3000 (oferta z roku 2000), jednak znacznie uboższych funkcjonalnie. Dlatego też nowe oscylo-

skopy serii DPO3000 (tab. 1) są mylone ze swoim starszym rodzeństwem TDS3000 klasy DPO (właśnie w nich zastosowano po raz pierwszy technologię „luminoforu cyfrowego”). Numery odpowiadających sobie (pasmem i liczbą kanałów) modeli oscyloskopów obydwu serii są zresztą identyczne, i te starsze stanowią platformę sprzętową dla nowej edycji zmodyfikowanych oscyloskopów: takie samo pasmo i liczba kanałów, lecz nowe, bogatsze oprogramowanie, nowy design, inna częstotliwość próbkowania (dla wszystkich modeli 2,5 GS/s) i zdecydowanie pojemniejsza pamięć akwizycji danych (długość rekordu rejestrowanych próbek), zwiększona z 10 k do 5 M.

Oscyloskopy nowej serii, o dużym współczynniku możliwości funkcjonalnych do ceny, są adresowane do szerokiego grona odbiorców trudniących się projektowaniem, serwisowaniem i naprawą urządzeń, zarówno analogowych jak i cyfrowych, w których mogą występować nieprawidłowości w przebiegu sygnałów, na przykład zakłócenia w analogowym sygnale

Tab. 1 Oscyloskopy serii DPO3000 i ich podstawowe parametry

Model	Kanały	Pasma [MHz]	Pamięć akwizycji danych [M]	Częstotliwość próbkowania [GS/s]	Aktualne ceny netto [tys. PLN]
DPO3054	4	500	5	2,5	36
DPO3052	2	500	5	2,5	30
DPO3034	4	300	5	2,5	25
DPO3032	2	300	5	2,5	21
DPO3014	4	100	5	2,5	17
DPO3012	2	100	5	2,5	14

Tab. 2. Oprogramowanie umożliwiające monitorowanie magistral szeregowych i sygnału telewizyjnego

Program	Opis
DPO3EMBO	Moduł wyzwalania i analizy dla systemów wbudowanych, umożliwia wyzwalanie na poziomie pakietów magistral I ² C, SPI, obserwację sygnałów cyfrowych magistrali, dekodowanie, przeszukiwanie oraz widok tabeli zdekodowanych pakietów ze znacznikami czasowymi
DPO3AUTO	Moduł wyzwalania i analizy dla systemów elektroniki samochodowej, umożliwia wyzwalanie na poziomie pakietów magistral CAN i LIN, obserwację sygnałów cyfrowych magistrali, dekodowanie, przeszukiwanie oraz widok tabel zdekodowanych pakietów ze znacznikami czasowymi
DPO3COMP	Moduł wyzwalania i analizy w systemach komputerowych, umożliwia wyzwalanie RS232, RS442, RS485 oraz UART, dostarcza narzędzi przeszukiwania i widoku przebiegu magistrali, dekodowanie do kodu hex, binarnego i ASCII oraz widok tabel zdekodowanych pakietów ze znacznikami czasowymi
DPO3VID	Moduł rozszerzonego wyzwalania wizyjnego, wyzwalanie sygnałami wielu standardów wizyjnych HDTV oraz sygnałami niestandardowymi dwu- i trzypoziomowymi od 3000 do 4000 linii

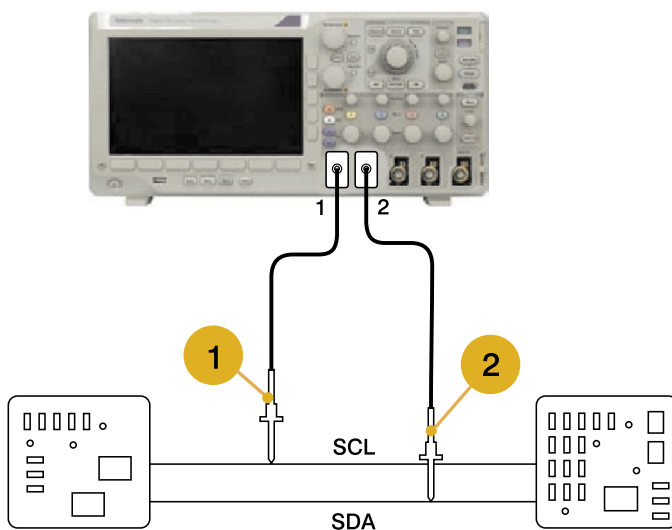
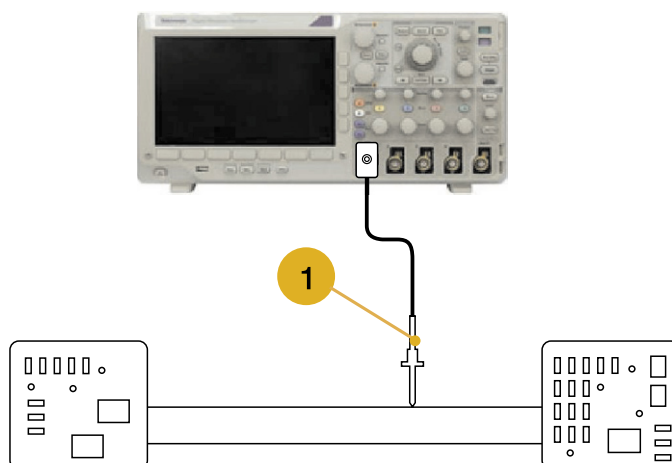
wizyjnym, czy niestabilność czasowa (*jitter*) lub fałszywe (zakłócające) impulsy (*glitch*) w sygnale cyfrowym.

Oscyloskopy DPO3000 mogą być bardzo przydatne w pracach projektowych i weryfikacji praktycznej prawidłowości działania cyfrowych systemów wbudowanych, wszelkiego rodzaju systemów wizyjnych, systemów elektromechanicznych, automatyki przemysłowej, elektroniki

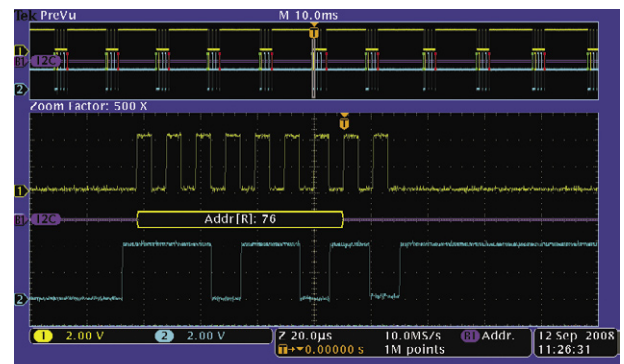
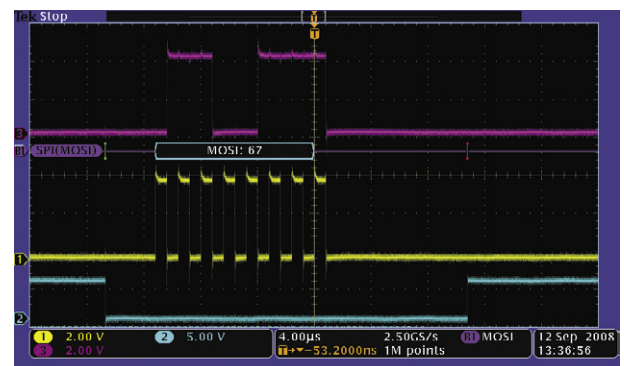
samochodowej, urządzeń biomedycznych oraz do analizy widmowej sygnału.

Przeprowadzanie typowych pomiarów parametrów sygnałów analogowych i cyfrowych (na przykład: okresu, częstotliwości, czasów narastania i opadania sygnałów, współczynnika wypełnienia itp.) ułatwiają wbudowane procedury automatycznego pomiaru (29 procedur).

Oczywiście, za pomocą oscyloskopów tej serii możliwe jest przeprowadzanie analizy widmowej sygnałów (FFT), czy przetwarzania wyników pomiarów po skorzystaniu z funkcji matematycznych.

Rys. 1. Schemat dołączenia oscyloskopu do magistral interfejsów: I²C, SPI, CAN

Rys. 2. Schemat dołączenia oscyloskopu do magistral interfejsów: RS232, RS422, RS485 i UART

Rys. 3. Zrzut ekranowy przebiegów sygnałów na magistrali interfejsu I²C

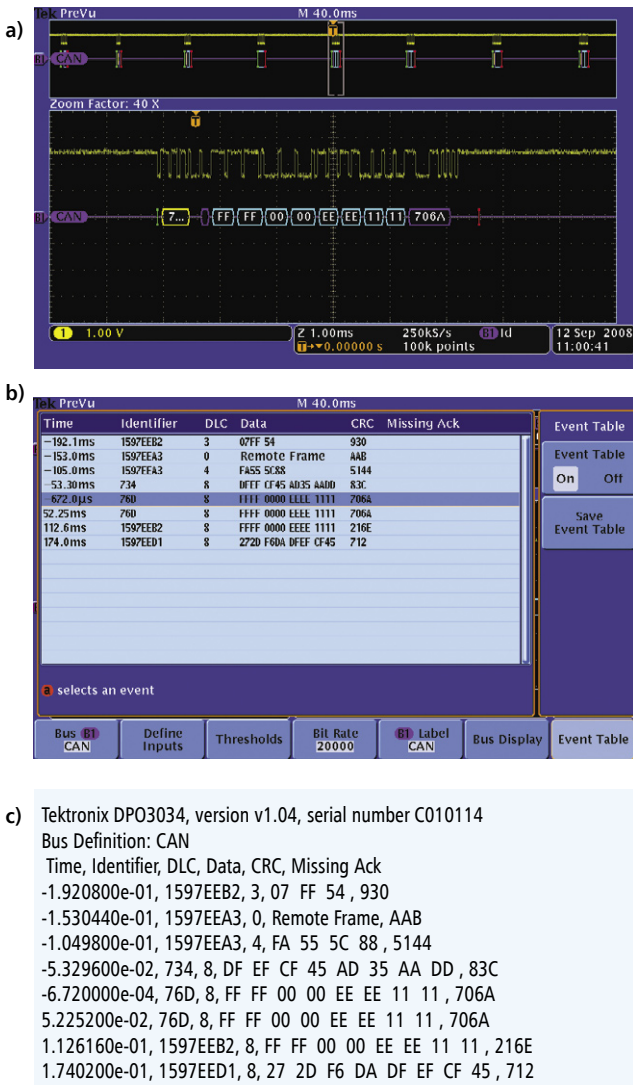
Rys. 4. Zrzut ekranowy przebiegów sygnałów na magistrali interfejsu SPI

W następnych punktach zwrócimy uwagę jedynie na najważniejsze, naszym zdaniem, nowatorskie cechy tych oscyloskopów, ułatwiające ich używanie.

Monitorowanie sygnałów na magistralach szeregowych oraz sygnału wizyjnego

W każdym z cyfrowych systemów czy urządzeń są stosowane rozbudowane funkcjonalnie układy scalone (mikrokontrolery, DSP, układy FPGA, różnego rodzaju czujniki), z którymi należy się komunikować, obecnie najczęściej za pośrednictwem interfejsów szeregowych. Możliwość analizy sygnałów na magistralach szeregowych, w celu wykrycia nieprawidłowości w realizacji protokołu transmisji, jest w takich przypadkach bardzo istotna, a narzędzia umożliwiające taką analizę są nie do przecenienia.

Oscyloskopy DPO oferują właśnie takie możliwości przy skorzystaniu z dodatkowego oprogramowania wspomagającego wszechstronną analizę sygnałów na magistralach oraz wybór formy ich zobrazowania (tab. 2). W stosowanych obecnie lokalnych interfejsach szeregowych weryfikacja protokołu transmisji jest przeprowadzana poprzez wyświetlenie przebiegów czasowych utworzonych na podstawie poszczególnych sygnałów składowych magistral (zegar, dane, CS itd.). Dzięki takiej wizualizacji łatwo jest zidentyfikować początek i koniec pakietów oraz ich zawartość, jak adres, dane, identyfikator itd. Gdy trudno jest śledzić zarejestrowane przebiegi czasowe jakiegoś protokołu



Rys. 5. a) Zrzut ekranowy przebiegów sygnałów na magistrali interfejsu CAN, b) tablica po zdekodowaniu pakietu z przebiegami – ciemniejszym paskiem wyróżniono przebieg z rys. 5a, c) odpowiadający jej raport w Excelu

transmisji szeregowej, to można je wyświetlić (po zdekodowaniu) w postaci tablic wartości.

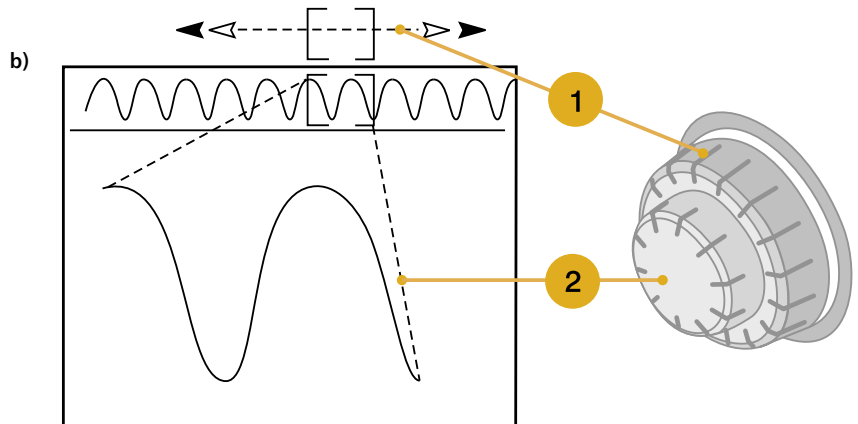
Na rys. 1 zilustrowano sposób dołączenia oscyloskopu do magistral interfejsów I²C, SPI, CAN i LIN, a na rys. 2 dołączenie do magistrali interfejsu RS232/422/485/UART.

Na rys. 3, 4, 5 i 6 przedstawiono przykładowe zrzuty ekranowe przebiegów czasowych sygnałów na magistralach interfejsów: I²C, SPI, CAN i RS232, generowane na płycie demonstracyjnej DPO Demo Board (020-2694-00), dołączonej do wyposażenia oscyloskopu.

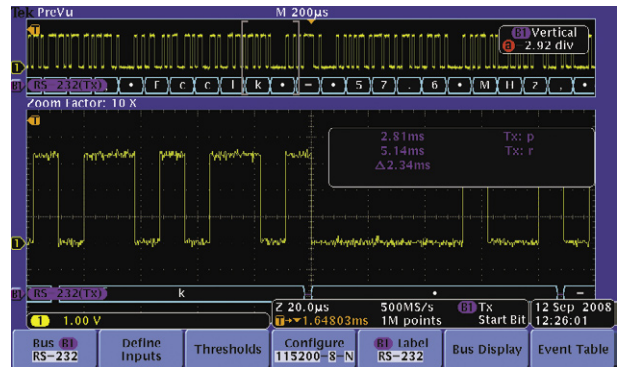
Przeszukiwanie zarejestrowanego przebiegu

Analizując dane zarejestrowane w oscyloskopie cyfrowym starszej generacji należało ręcznie przesuwać przebieg na ekranie oscyloskopu i żmudnie śledzić jego zmiany. W oscyloskopach DPO3000 można przeszukiwać zarejestrowane dane na poziomie pakietów, pod kątem spełnienia określonych kryteriów. Każde wystąpienie zdarzenia spełniającego kryterium jest podświetlane znacznikiem.

względu we współczesnych oscyloskopach średniej i wysokiej klasy jest możliwa współpraca z komputerami PC, na których mogą być gromadzone duże ilości danych, przetwarzanych następnie za pomocą programów (statystycznych, cyfrowego przetwarzania sygnałów itp.) nie związanych z oscyloskopem, na przy-



Rys. 7. Pokręta WaveInspectora a) ilustracja ich działania, b) 1 – przewijanie, 2 – powiększenie



Rys. 6. Zrzut ekranowy przebiegów sygnałów na magistrali interfejsu RS232

Przy prawie powszechnie stosowanej obecnie dużej pojemności pamięci akwizycji danych (długich rekordach danych), efektywne przeglądanie jej zawartości jest ważnym problemem z praktycznego punktu widzenia. Firma Tektronix wprowadziła w oscyloskopach DPO3000 innowacyjne rozwiązanie: WaveInspector. Jego elementy ułatwiają pracę z długimi rekordami, umożliwiając między innymi powiększenie widoku przebiegu i jego przewijanie (rys. 7).

Współpraca z komputerem PC

Gromadzenie wyników pomiarów i ich przeliczanie, czyli dokumentowanie przeprowadzanych eksperymentów, jest żmudnym i uciążliwym zadaniem, jakie musi wykonać projektant. Z tego

kład: Excel, LabView lub własnych programem analizy danych.

Oscyloskopy DPO3000 mogą być łączone z komputerem za pomocą interfejsów: USB, Ethernet, albo GPIB, z zastosowaniem ich protokołów komunikacyjnych. Kontakt z oscyloskopem, z poziomu komputera, jest możliwy za pomocą sterowników VISA działających w systemie operacyjnym MS Windows albo za pomocą narzędzi e*Scope współpracujących z przeglądarką internetową.

W praktyce okaże się czy przyszli odbiorcy zaakceptują te oscyloskopy. My wyrażamy przekonanie, że firma Tektronix zastosowała w nich swoje najnowsze rozwiązania konstrukcyjne i programowe, oferując je przy tym za niezbyt wygórowaną cenę.

JP