

Oscylloskopy z luminoforem cyfrowym

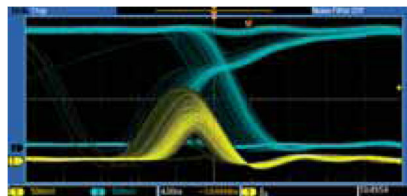
► Seria MSO2000 • seria DPO2000



Oscylloskopy z luminoforem cyfrowym serii MSO2000 i DPO2000, zaawansowane narzędzie diagnostyczne dla układów z sygnałami mieszanymi

Szybkie rozwiązywanie problemów –

Oscylloskopy z luminoforem cyfrowym serii MSO2000 i DPO2000 dostarczają narzędzi, których potrzebujesz do wizualizacji sygnałów i szybkiego rozwiązania problemu. Są to pierwsze oscylloskopy wyposażone w rekord o długości 1 miliona próbek w każdym kanale, opcję wyzwalania i dekodowania sygnałów magistral szeregowych, przestrajany filtr dolnoprzepustowy, którego zastosowanie zachowuje możliwość rejestracji szczegółów sygnału w pełnym paśmie, a wszystko to w niewielkiej obudowie. Seria MSO2000 posiada dodatkowo w 16 kanałów cyfrowych, pozwalających na obserwację korelacji czasowej pomiędzy kanałami analogowymi i cyfrowymi w jednym przyrządzie. Rozszerza to funkcjonalność wyzwalania na wszystkie 20 kanałów, stanowiąc idealne rozwiązanie dla diagnostyki projektów analogowo-cyfrowych.



Zastosowana w serii MSO2000 i DPO2000 technologia cyfrowego luminoforu zapewnia rejestrację do 5,000 przebiegów/s oraz gradację intensywności wykonywaną w czasie rzeczywistym.

Zaprojektowany aby ułatwić Twoją pracę

Nawigacja Wave Inspector®

Wyobraź sobie korzystanie z Internetu, gdyby nie istniały takie wyszukiwarki jak Google czy Yahoo, gdyby przeglądarki internetowe nie miały takich funkcji, jak Ulubione czy Łączy. Właśnie to czują użytkownicy wielu współczesnych oscylloskopów cyfrowych próbujący wykorzystać dostępny w nich długi rekord akwizycji. Długość rekordu, jeden z kluczowych parametrów oscylloskopu cyfrowego, oznacza liczbę próbek, które mogą zostać pobrane i zapisane w jednym cyklu akwizycji. Dłuższy rekord to dłuższe okno czasowe, w którym można obserwować przebieg z większą rozdzielczością (większa częstotliwość próbkowania).

Pierwsze oscylloskopy cyfrowe mogły rejestrować jedynie 500 punktów przebiegu i z tego powodu trudno było wychwycić wszystkie istotne informacje o badanym zjawisku. W ciągu kolejnych lat producenci oscylloskopów zwiększali długość rekordu w odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku żądającego przechwytywania coraz szerszych okien czasowych z dużą rozdzielczością. Rekord o długości miliona punktów odpowiada często przebiegom równoważnym tysiącom ekranów. Choć standardowa długość rekordu akwizycji wzrosła w ostatnich latach do satysfakcjonującej wartości dla większości aplikacji, to jednak rozwój narzędzi do

► Właściwości i zalety

Podstawowe parametry

- modele o szerokości pasma 100 MHz i 200 MHz
- 2 lub 4 kanały analogowe
- 16 kanałów cyfrowych (MSO2000)
- częstotliwość próbkowania do 1 GS/s we wszystkich kanałach
- rekord o długości 1 Mega próbek w każdym kanale
- rejestracja maksymalnie 5,000 przebiegów/s
- zestaw zaawansowanych trybów wyzwalania

Wyzwalanie oraz dekodowanie sygnałów magistral szeregowych

- opcje wyzwalania, dekodowania i analizy sygnałów magistral I²C, SPI, CAN i RS-232

Funkcje ułatwiające obsługę

- elementy sterujące funkcji WaveInspector® zapewniające niezwykle efektywną analizę przebiegu
- przestrajany, dolnoprzepustowy filtr FilterVu™ eliminujący niepożądany szum z sygnału przy jednoczesnej rejestracji wysokoczęstotliwościowych elementów przebiegu
- szeroki, kolorowy wyświetlacz TFT-LCD o przekątnej 7" (180 mm)
- szybka i prosta archiwizacja danych poprzez porty USB 2.0 na przednim panelu
- port USB 2.0 device na tylnym panelu umożliwiający bezpośrednie sterowanie oscylloskopem z komputera za pomocą protokołu USBTMC oraz drukowanie na drukarkach kompatybilnych z PictBridge®
- połączenie plug-and-play z komputerem
- interfejs sond TekVPI® automatycznie dobierający skalę i jednostki dla sond aktywnych, różnicowych i prądowych
- nieduża waga i zwarta obudowa – głębokość tylko 133 mm, waga 3,6 kg

Analiza sygnałów mieszanych (MSO2000)

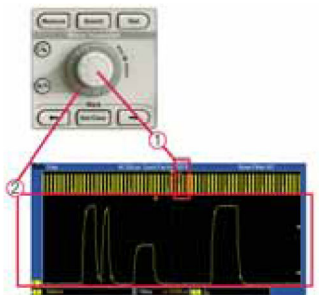
- korelacja czasowa do 4 kanałów analogowych i do 16 cyfrowych
- wyzwalanie i analiza sygnałów magistral równoległych
- wielokanałowe wyzwalanie setup/hold
- nowa generacja wyświetlacza przebiegów cyfrowych

► Zastosowania

- projektowanie i diagnostyka systemów wbudowanych
- projekty systemów analogowo-cyfrowych
- pomiary mocy
- elektronika samochodowa
- edukacja i szkolenia
- projektowanie i diagnostyka systemów wizyjnych

Oscyloskopy z luminoforem cyfrowym

► Seria MSO2000 • seria DPO2000

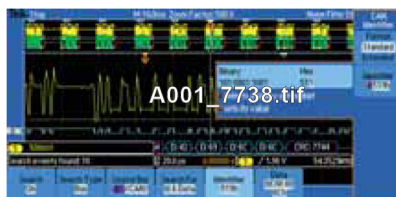


Elementy sterujące funkcji WaveInspector zapewniają niebywałą efektywność wizualizacji, nawigacji oraz analizy danych przebiegu. Szybkie przemieszczanie wzdłuż rekordu zapewnia zewnętrzne pokrętło (2). Jeśli spostrzeżesz coś interesującego w przebiegu i chcesz obejrzeć szczegóły, po prostu obróć wewnętrznym pokrętelem powiększania (1).

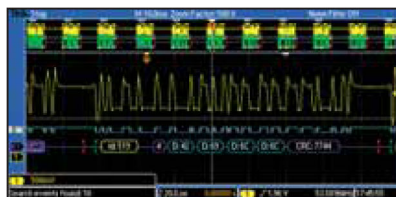
sprawnego i skutecznego przeglądania oraz analizowania danych zgromadzonych w tak długich rekordach, jak również poruszania się w nich był do dziś zaniedbywany.

Oscyloskopy z serii MSO/DPO2000 ułatwiają pracę z długim rekordem dzięki elementom sterującym innowacyjnej funkcji WaveInspector:

Pokrętło Zoom/Pan (powiększenie/przesuwanie) – Specjalne dwuczęściowe pokrętło umieszczone na płycie czołowej zapewnia intuicyjne sterowanie zarówno powiększaniem, jak i przesuwaniem przebiegu. Pokrętło wewnętrzne dopasowuje współczynnik powiększenia (powiększenie skali); obrót w prawo aktywuje funkcję powiększania i zwiększa powiększenie, a obrót w lewo zmniejsza powiększenie, aż do wyłączenia funkcji. Pokrętło zewnętrzne służy do przesuwania ramki powiększenia wzdłuż zarejestrowanego przebiegu, ułatwiając szybkie odnalezienie interesującego nas fragmentu. Pokrętło to jest wyposażone w mechanizm kontrolujący szybkość przesuwania ramki powiększenia wzdłuż przebiegu na podstawie użytej siły. Większy kąt obrotu tego pokrętła przyspiesza przesuwanie ramki. Kierunek przesuwu zmienia się poprzez obrót pokrętła w przeciwną stronę. Nie ma już potrzeby przechodzenia przez kolejne elementy wielopoziomowego menu w celu ustalenia parametrów powiększonego fragmentu przebiegu.



pierwszy etap wyszukiwania: zdefiniuj elementy, które chcesz odnaleźć.



drugi etap wyszukiwania: MSO/DPO2000 automatycznie przeszuka rekord i zaznaczy każde wystąpienie zdarzenia białym trójkątem.



trzeci etap przeszukiwania: przyciski 'poprzedni' i 'następny' umożliwiają przemieszczanie pomiędzy zaznaczonymi zdarzeniami.

Przycisk Play/Pause (uruchomienie/zatrzymanie przesuwu) – Specjalny przycisk uruchamia i zatrzymuje automatyczne przesuwanie przebiegu wzdłuż ekranu. Przycisk ułatwia odnalezienie nieprawidłowości lub poszukiwanych zdarzeń w zarejestrowanym przebiegu. Szybkość i kierunek przesuwania są intuicyjnie sterowane za pomocą pokrętła przesuwu. Większy kąt obrotu pokrętła powoduje szybsze przesuwanie wzdłuż przebiegu, a zmiana kierunku następuje po obróceniu pokrętła w przeciwną stronę.

Przyciski Mark (znaczniki użytkownika) – Przyciski znaczników umożliwiają zaznaczanie na przebiegu interesujących obszarów. Naciśnięcie przycisku **Set Mark** (ustaw znacznik) na płycie czołowej umożliwia ustawienie jednej lub wielu „zakładek” na przebiegu. Przechodzenie pomiędzy znacznikami jest tak proste jak wciśnięcie przycisków **Previous** (poprzedni) i **Next** (następny) na przednim panelu.

Znaczniki wyszukiwania – nie chcesz tracić czasu na śledzenie całego rekordu w celu odnalezienia szukanego zdarzenia? Oscyloskopy serii MSO/DPO2000 posiadają funkcję automatycznego przeszukiwania przebiegu umożliwiającą wyszukanie w długim rekordzie akwizycji elementów spełniających określone przez użytkownika kryteria. Wszystkie wystąpienia zdarzenia są oznakowane znacznikami wyszukiwania. Nawigacja pomiędzy nimi jest prosta dzięki przyciskom **Previous** (poprzedni) i **Next** (następny). Wyszukiwane elementy obejmują zbocze, szerokość impulsu, impulsy niepełne, stany logiczne, ustalanie i utrzymywanie sygnału, czas narostu i opadania oraz zawartość pakietów danych przesyłanych magistralami równoległymi, I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN oraz LIN.



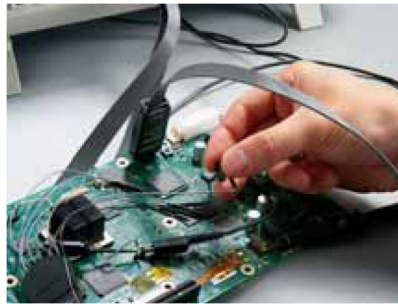
Wyzwalanie specyficznym pakietem danych na magistrali I²C w oscylloskopach MSO/DPO2000, bez potrzeby zliczania zboczy zegara. Przebieg magistralowy przedstawia zdekodowaną zawartość pakietów obejmującą start, adres, bit zapisu/odczytu, pole danych oraz stop. Przebiegi czasowe ułatwiają dodatkowo szybki określenie wartości dwóch sygnałów.

Wypróbuj wirtualny oscylloskop MSO/DPO2000 na stronie:
www.tektronix.com/mso2000

Wyzwalanie sygnałami magistral szeregowych i ich analiza

Jednym z najczęściej spotykanych zastosowań, które wymagają długiego rekordu akwizycji jest analiza szeregowej transmisji danych w układach wbudowanych. Systemy wbudowane spotkać można praktycznie wszędzie. Mogą one obejmować wiele różnych typów elementów, m.in. mikroprocesory, mikrokontrolery, DSP, pamięci RAM, pamięci EPROM, układy FPGA, przetworniki analogowo-cyfrowe i układy wejścia-wyjścia. Dotychczas te różnorodne elementy komunikowały się pomiędzy sobą oraz ze światem zewnętrznym zazwyczaj za pomocą magistral równoległych. Współcześnie jednak, szerokie magistrale równoległe są w coraz większej liczbie systemów wbudowanych zastępowane magistralami szeregowymi. Powodem są mniejsze wymagania magistral szeregowych w zakresie miejsca zajmowanego na płycie, mniejsza liczba wyprowadzeń, niższa moc, wbudowane zegary, wykorzystanie sygnałów różnicowych zwiększających odporność na szum i co najważniejsze – niższe koszty. Dodatkowo istnieje w tym zakresie szeroki wybór komponentów pochodzących od sprawdzonych producentów, które pozwalają na szybkie tworzenie projektów.

Chociaż magistrale szeregowe mają wiele zalet, ich wykorzystywanie związane jest z koniecznością rozwiązania istotnych problemów, które nie były generowane przez poprzednie rozwiązania (magistrale równoległe).



Cyfrowa sonda P6316 upraszcza połączenie oscylloskopów serii MSO2000 z badanym obwodem

Diagnostyka magistral szeregowych może być trudniejsza, gdyż trudniej jest wydzielić poszukiwane zdarzenie, a także zinterpretować to, co widoczne jest na ekranie oscylloskopu. Celem konstruktorów serii MSO2000 i DPO2000 było rozwiązanie tych problemów i stworzenie narzędzia dla inżynierów pracujących z magistralami szeregowymi jak I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN i LIN.

Wyświetlanie przebiegów magistralowych – oscylloskop umożliwia wyświetlanie zintegrowanego przebiegu, utworzonego na podstawie poszczególnych sygnałów składowych (zegar, dane, CE itp.). Dzięki takiej wizualizacji łatwo zidentyfikować początek oraz koniec pakietów, a także ich zawartość (adres, dane, identyfikator, CRC, itp.).

Wyzwalanie sygnałami magistral szeregowych – dla typowych magistral szeregowych, I²C, SPI, CAN, LIN, RS232/422/485/UART możliwe jest wyzwolenie w momencie pojawienia się w sygnale konkretnej części pakietu danych, np. start, konkretny adres, dane o zadanej wartości, unikatowy identyfikator.

Dekodowanie sygnału magistrali – męczy Cię konieczność nużącego, wzrokowego analizowania przebiegu sygnału w celu zliczania impulsów zegarowych, określenia wartości bitów (0 lub 1) albo łączenia bitów w bajty i określenia ich wartości w kodzie szesnastkowym? Teraz oscylloskop może zrobić to za Ciebie. Oscylloskop może dekodować każdy pojawiający się na magistrali pakiet danych i wyświetlać jego zawartość w postaci szesnastkowej, dwójkowej, dziesiętnej lub w kodzie ASCII (dla RS232/422/485/UART).

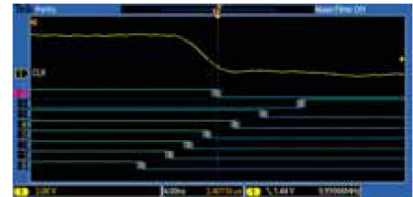


Tabela zdekodowanych pakietów –

Poza obserwacją danych zdekodowanych pakietów na przebiegu sygnału magistrali, wszystkie zarejestrowane pakiety można przeglądać także w formie tabeli, podobnie jak w analizatorze stanów logicznych. Pakiety wraz ze znacznikami czasowymi wyświetlane są kolejno w kolumnach dla każdego składnika (adres, dane itp.). Tabela zdarzeń może także być eksportowana i używana offline.

Wyszukiwanie – wyzwalanie szeregowe jest bardzo przydatne do wydzielenia interesującego zdarzenia. Co jednak zrobić, gdy po zarejestrowaniu zdarzenia trzeba przeanalizować sąsiednie dane? Dotychczas polegało to na ręcznym przeglądaniu przebiegu oraz zliczaniu i konwertowaniu poszczególnych bitów w celu znalezienia przyczyn zdarzenia. Oscylloskopy serii MSO2000 i DPO2000 umożliwiają przeszukiwanie zarejestrowanych danych pod kątem wystąpienia określonych przez użytkownika kryteriów obejmujących zawartość pakietów danych magistrali szeregowych. Każde wystąpienie określonej zawartości pakietu jest wyróżnione znacznikiem wyszukiwania. Szybkie przechodzenie pomiędzy znacznikami jest bardzo proste i możliwe za pomocą przycisków **Previous** ◀ (poprzedni) i **Next** ▶ (następny) umieszczonych na płycie czołowej.

Projektowanie i analiza obwodów z sygnałami mieszanymi (seria MSO2000)

Projektanci systemów wbudowanych stoją przed wyzwaniami wynikającymi ze skomplikowania projektów. Typowy projekt może obejmować wiele sygnałów analogowych, komunikację cyfrową dużej i niskiej szybkości i magistrale mikroprocesora. Protokoły szeregowych wymiany danych, jak I²C czy SPI są często wykorzystywane do komunikacji pomiędzy układami scalonymi, ale magistrale równoległe także bywają używane w wielu aplikacjach.

Oscylloskopy z luminoforem cyfrowym

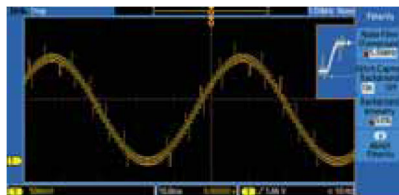
► Seria MSO2000 • seria DPO2000



Mikroprocesory, matryce FPGA, przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe są przykładami układów stawiających unikatowe wyzwania pomiarowe we współczesnych projektach systemów wbudowanych. Oscylloskopy sygnałów mieszanych MSO2000 oferują 16 dodatkowych kanałów cyfrowych. Kanały te są ściśle zintegrowane z interfejsem użytkownika przyrządu, co ułatwia korzystanie z nich i upraszcza rozwiązywanie problemów związanych z sygnałami mieszanymi.

Nowa generacja wyświetlania przebiegów cyfrowych

Aby korzystanie z oscylloskopu sygnałów mieszanych było łatwiejsze, seria MSO2000 zmienia podejście do wizualizacji przebiegów cyfrowych. Wspólnym problemem, zarówno dla analizatorów stanów logicznych jak i oscylloskopów sygnałów mieszanych jest określenie czy dana jest równa zero czy jeden, kiedy powiększany jest przebieg cyfrowy, widoczny na ekranie jako jedna płaska linia. Przebiegi cyfrowe w MSO2000 są kodowane kolorem: jedynki wyświetlane są na zielono a zera na niebiesko. MSO2000 wyposażony jest w sprzętową detekcję wielu przejść. Kiedy system wykrywa wiele przejść pomiędzy stanami użytkownik widzi na ekranie białe zboczne. Białe zboczne oznaczają, że dostępnych jest więcej informacji po powiększeniu lub przy rejestracji z większą szybkością próbkowania. Powiększenie w większości przypadków odsłoni impulsy niewidoczne przy poprzednich ustawieniach.



Sygnał na wyjściu przetwornika DAC. FilterVu™ przejrzystość pokazuje wolne od szumu kolejne skoki sygnału wyjściowego DAC na pierwszoplanowym przebiegu (żółty) który pozbawiono wszystkich składników powyżej 5,5 kHz. FilterVu rejestruje jednocześnie i wyświetla wysokoczęstotliwościowe składniki z pełnego pasma na przebiegu drugoplanowym (pomarańczowy).

Ustawienia kanału w oscylloskopach MSO często mogą być bardziej czasochłonne w porównaniu z tradycyjnym oscylloskopem. Proces ten zazwyczaj obejmuje pomiary badanego układu, opisywanie kanałów i pozycjonowanie przebiegów na ekranie. MSO2000 upraszcza ten proces poprzez umożliwienie użytkownikowi pogrupowanie przebiegów oraz opisywanie ich z wykorzystaniem klawiatury USB. Dokładanie kolejnego przebiegu cyfrowego tworzy grupę. Po utworzeniu grupy przebiegów cyfrowych, można pozycjonować razem wszystkie kanały zawarte w grupie. Znacząco redukuje to czas potrzebny na indywidualne pozycjonowanie poszczególnych kanałów.

Sonda P6316

Ta wyjątkowa sonda oferuje dwa zestawy ośmiokanałowych uchwytów, upraszczających proces łączenia oscylloskopu z badanym obwodem. Przy podłączeniu do typowych kwadratowych końcówek, sonda P6316 może być dołączona bezpośrednio do zestawu pinów 8x2 o standardowym rozstawie jednej dziesiątej cala. Kiedy wymagana jest większa elastyczność podłączania, wykorzystać można dodatkowy zestaw przewodów odniesienia oraz chwytaki zapinane na wyprowadzenia elementów SMD lub do punktów testowych. Wejścia sondy P6316 reprezentują obciążenie o impedancji złożonej z równoległego połączenia pojemności 8 pF oraz rezystancji 101 kΩ



Łatwe przechwytywanie, zapis i analiza wyników pomiaru.

Przestrzajany filtr dolnoprzepustowy FilterVu™

Nie odpowiada Ci ograniczenie filtra pasmowego w Twoim oscylloskopie jedynie do 20 MHz? Po prostu włącz FilterVu i dopasuj przestrzajany, dolnoprzepustowy filtr szumu. W odróżnieniu od innych rozwiązań tego typu, FilterVu odfiltrowuje niechciany szum z sygnału pozostawiając jednocześnie możliwość rejestracji zakłóceń i szczegółów sygnału w pełnym paśmie przyrządu. Zrealizowane jest to przez wyświetlanie dwóch przebiegów: przebiegu odfiltrowanego (na pierwszym planie) i przebiegu ze wszystkimi składnikami przed filtracją (w tle).

Odfiltrowany przebieg wykorzystuje przestrzajany, dolnoprzepustowy filtr do wycięcia szumu. Dzięki temu przebieg jest bardziej czytelny, a zbocza i poziomy amplitudy mogą być określone z większą precyzją. W rezultacie zwiększa się dokładność pomiarów kursorami istotnych parametrów sygnału. Kiedy filtr szumu dostrojony jest do najmniejszej możliwej częstotliwości odcięcia, przedostaje się przez niego nie więcej jak 1% wysokoczęstotliwościowych składników sygnału mogących powodować aliasing.

Przebieg z zarejestrowanymi zakłóceniami odzwierciedla kształt sygnału w pełnym paśmie oscylloskopu. Oscylloskop rejestruje impulsy o szerokości 5 ns, używając próbkowania z detekcją wartości szczytowych min/max, zabezpieczając przed przeoczeniem zakłóceń szpilkowych i innych wysokoczęstotliwościowych składników.

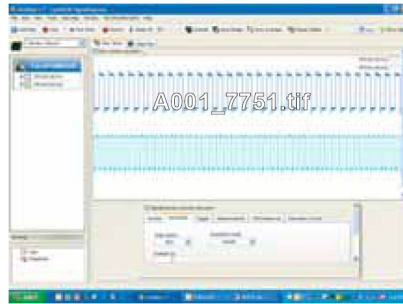
FiltrVu jest idealny zarówno dla sygnałów powtarzalnych jak i niepowtarzalnych oraz zdarzeń rejestrowanych w pojedynczym wyzoleniu.



OpenChoice® Desktop – standardowy program łączący oscyloskop z komputerem PC.

Seria MSO2000 i DPO2000 zapewnia elastyczny transfer danych poprzez standardowe porty USB host i device, umożliwiające dołączanie przenośnych pamięci, zapewniające łączność z komputerem PC oraz bezpośrednie drukowanie. Dostępne są także dodatkowe adaptory GPIB, LAN oraz Video-out.

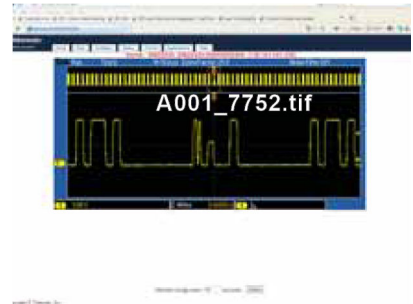
Łatwa rejestracja, zapis i analiza wyników pomiarów możliwa jest dzięki standardowemu oprogramowaniu OpenChoice®, które przenosi obrazy z ekranu i dane przebiegów do zewnętrznych aplikacji lub bezpośrednio do Worda i Excela. W uzupełnieniu OpenChoice, program National Instruments LabVIEW Signal Express™ Tektronix Edition otwiera dodatkowe możliwości, obejmujące zaawansowane analizy, zdalne sterowanie przyrządem oraz analizę przebiegów w czasie rzeczywistym. Alternatywnie, jeśli nie korzystasz z komputera PC, obrazy mogą być drukowane bezpośrednio na dowolnej drukarce kompatybilnej z PictBridge® poprzez port USB device.



NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition – w pełni interaktywne oprogramowanie pomiarowo analityczne opracowane wspólnie z National Instruments i zoptymalizowane dla serii MSO/DPO2000.

Sondy TekVPI®

Interfejs obsługi sond TekVPI ustanawia standard w zakresie łatwego używania sond. Sondy z interfejsem TekVPI są wyposażone we wskaźniki stanu oraz elementy sterujące a także przycisk menu umieszczone we wtyczce sondy. Naciśnięcie tego przycisku wyświetla na ekranie oscyloskopu wszystkie odpowiednie ustawienia i elementy sterujące sondy. Interfejs TekVPI wykorzystuje nową architekturę zarządzania zasilaniem, umożliwiając bezpośrednie dołączenie sond prądowych. Sondy TekVPI mogą być także sterowane zdalnie poprzez porty USB, GPIB czy Ethernet, co zapewnia ich większą uniwersalność w automatycznych systemach pomiarowych ATE.

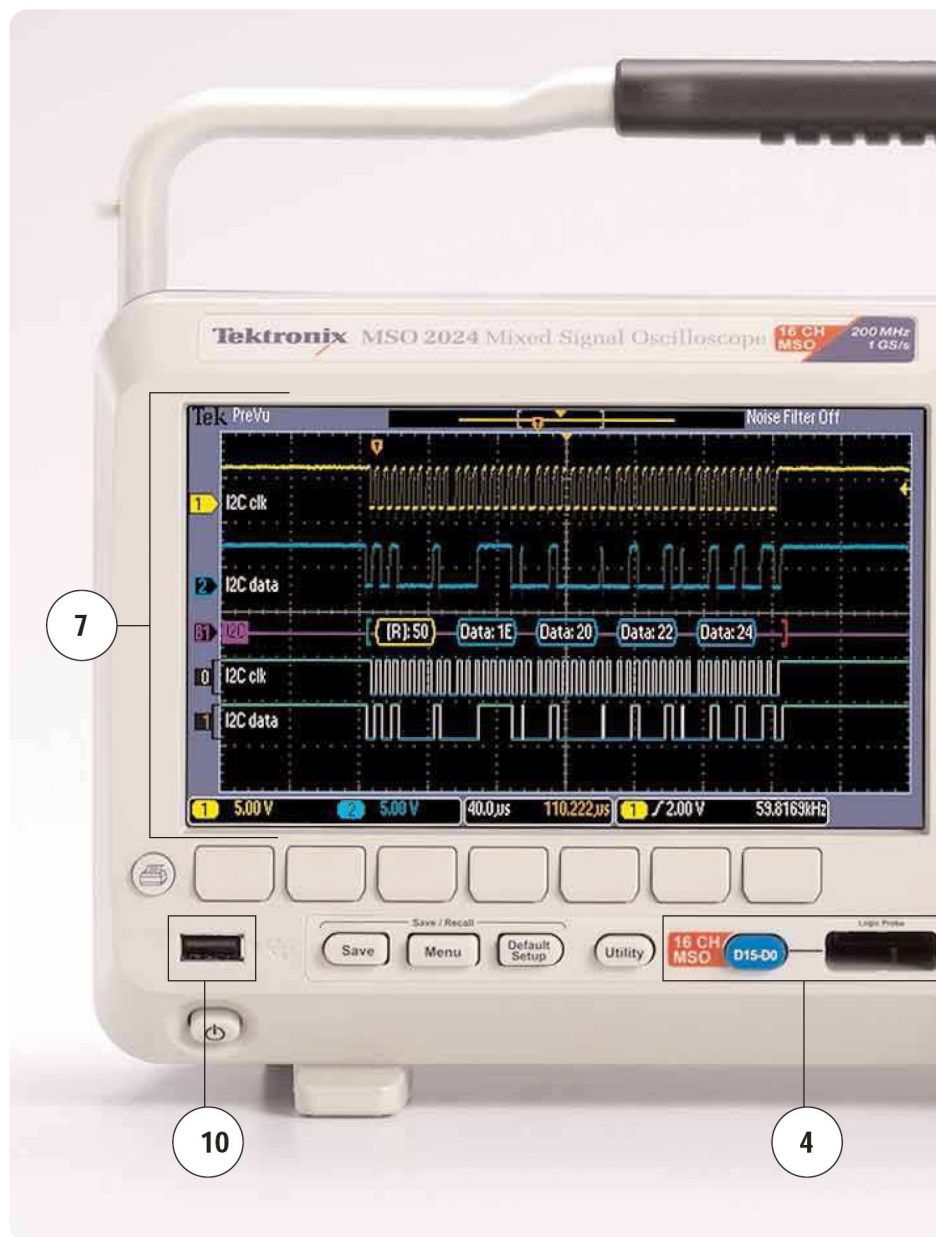


e*Scope umożliwia sterowanie dołączonym do sieci oscyloskopem z dowolnego komputera w sieci poprzez typową przeglądarkę internetową.

Oscyloskopy z luminoforem cyfrowym

► Seria MSO2000 • seria DPO2000

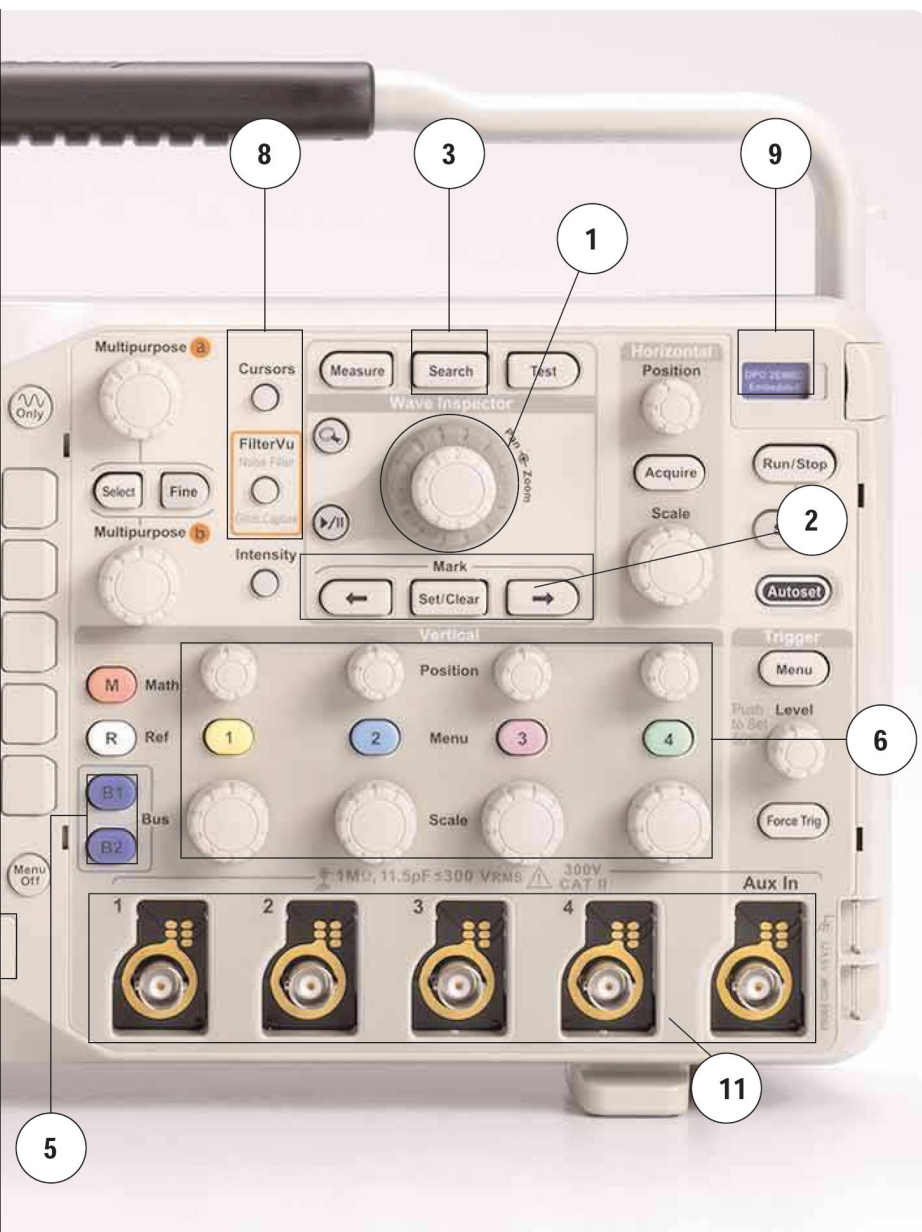
- 1 **Pokrętko Zoom/Pan** (powiększenie/przesuwanie) – Specjalne elementy sterujące powiększaniem i przesuwaniem obrazu umieszczone na płycie czołowej. Pokrętko wewnętrzne zmienia stopień powiększenia, a pierścień zewnętrzny przesuwa ramkę powiększenia wzdłuż przebiegu. Poruszanie się po zarejestrowanym przebiegu jeszcze nigdy nie było tak łatwe.
- 2 **Przycisk Mark** (Znaczniki użytkownika) – Czy chcesz zaznaczyć na przebiegu jakieś obszary, aby obejrzeć je w przyszłości lub szybko między nimi przechodzić? Wystarczy nacisnąć przycisk Set Mark (ustaw znacznik), aby umieścić na przebiegu zakładkę. Za pomocą przycisków Next i Previous można przechodzić pomiędzy znacznikami użytkownika lub wyszukiwać wygenerowane znaczniki.
- 3 **Przycisk Search** (Wyszukiwanie) – Męczy Cię nieustanne obracanie pokrętki na oscyloskopie w celu wyszukania pewnego zdarzenia? Skorzystaj z zaawansowanych możliwości funkcji wyszukiwania MSO/DPO2000, aby znaleźć i oznaczyć na przebiegu wszystkie wystąpienia zdarzenia spełniającego zadane kryteria. Wyszukiwać można zbocza, impulsy o danej szerokości, impulsy niepełne, stany logiczne, wielokanałowe sekwencje setup/hold, czas narostu i opadania, zawartość pakietów I2C, SPI, CAN, LIN i RS-232/422/485/UART.
- 4 **2 lub 4 kanały analogowe i 16 kanałów cyfrowych** – obserwacja i wyzwalanie do 20 skorelowanych czasowo kanałów na tym samym ekranie (16 kanałów cyfrowych tylko w modelach MSO).
- 5 **Magistrale szeregowe i równoległe** – wyzwalanie na poziomie pakietów magistral szeregowych i równoległych, obserwacja danych zdekodowanych do formatu hex, binarnego lub ASCII, przeszukiwanie zarejestrowanych danych i wyświetlanie w formie tabeli, podobnie jak w analizatorach stanów logicznych. Standardowo obsługiwane są I²C, SPI, RS-232 i CAN. Analiza do dwóch magistral jednocześnie (magistrale równoległe dostępne tylko dla serii MSO).



- 6 **Elementy regulacyjne toru sygnałowego** – Elementy regulacyjne skali pionowej zapewniają łatwą oraz intuicyjną obsługę. Każdy z czterech kanałów posiada swój własny zestaw przycisków.

- 7 **Duży i szeroki ekran z funkcją cyfrowego luminoforu** – Serię MSO/DPO2000 wyposażono w siedmiocalowy wyświetlacz (180 mm). Odkryj i zdiagnozuj błędy w projekcie jeszcze szybciej dzięki rejestracji do 5,000 przebiegów/s oraz gradacji intensywności przebiegu w czasie rzeczywistym. Duża ilość rejestrowanych przebiegów oszczędza czas, pozwalając szybko ustalić naturę błędów, a zaawansowane wyzwalanie pomoże wydzielić moment jego wystąpienia. Gradacja intensywności eksponuje „historię” przebiegu w kolejnych wyzwoleniach. Częściej powtarzające się fragmenty przebiegów są intensywniejsze, dzięki czemu łatwiej zrozumieć charakter obserwowanych zjawisk.

- 8 **Przeszany filtr dolnoprzepustowy FilterVu™** – przeszkadza Ci szum obecny w obserwowanym sygnale? Nawet wówczas gdy Twój oscyloskop umożliwia ograniczenie pasma do 20 MHz? Po prostu włącz FilterVu i dostrzój częstotliwość filtru szumu. W odróżnieniu od innych filtrów dolnoprzepustowych, FilterVu wycina niepożądany szum z sygnału rejestrując jednocześnie zakłócenia szpilkowe i detale przebiegu w pełnym paśmie przyrządu. FilterVu jest idealnym rozwiązaniem dla sygnałów powtarzalnych, niepowtarzalnych a także dla rejestrowanych w pojedynczym wyzwoleniu.



Głębokość tylko 134 mm! – Pomimo imponujących parametrów, dużego wyświetlacza i zwiększonej liczby pokręteł, oscylloskopy z serii MSO/DPO2000 mają głębokość 134 mm, zajmując mniej miejsca na biurku.

9 Moduł aplikacyjny wyzwalania i dekodowania sygnałów magistral szeregowych – Seria MSO/DPO2000 posiada dwa gniazda dla zainstalowania modułów aplikacyjnych. Rozszerzają one funkcjonalność przyrządu o wyzwalanie i analizę sygnałów magistral szeregowych. DPO2AUTO – obsługuje magistrale stosowane w przemyśle motoryzacyjnym, CAN i LIN. DPO2COMP – umożliwia dekodowanie magistral RS232/422/485/UART. Moduł DPO2EMBD obsługuje magistrale stosowane w systemach wbudowanych. I2C oraz SPI.

10 USB – Port USB host na przednim panelu umożliwia proste i wygodne zapisywanie obrazów z ekranu, danych przebiegów i ustawień przyrządu. Port USB device na panelu tylnym służy do komunikacji z komputerem PC. Zapewnia on także bezpośrednie drukowanie obrazów z ekranu na drukarkach zgodnych ze standardem PictBridge®.

11 TekVPI™ – Nowy interfejs TekVPI umożliwia bezpośrednie podłączanie sond prądowych, intuicyjną obsługę, zdalne sterowanie sondami i wydajną komunikację z oscylloskopem.

Oscyloskopy z luminoforem cyfrowym

► Seria MSO2000 • seria DPO2000

Charakterystyka

Tor sygnałowy – kanały analogowe

Kanały analogowe toru sygnałowego	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Kanały wejściowe	2	4	4
Pasma analogowe*1 (-3dB)	100 MHz	100 MHz	200 MHz
Obliczony czas narostu	3,5 ns	3,5 ns	2,1 ns
Sprzętowe ograniczanie pasma		20 MHz	
Sprzężenie wejścia		AC, DC, GND	
Impedancja wejściowa		1 MΩ ±2%, 11.5 pF ±2pF	
Zakres czułości wejść		2 mV/dz do 5 V/dz	
Rozdzielczość pionowa		8 bitów	
Maksymalne napięcie wejściowe		300 V _{RMS} z impulsami ≤450 V	
Dokładność wzmocnienia DC (offset 0 V)		±3% dla 10 mV/dz do 5 V/dz, ±4% dla 2 mV/dz do 5 mV/dz	
Zakres offsetu			
2 mV/dz do 200 mV/dz		± 1 V	
>200 mV/dz do 5 V/dz		± 25 V	
Separacja międzykanałowa (dowolne dwa kanały z taką samą skalą pionową)		≥100:1 dla ≤100 MHz	≥100:1 dla ≤200 MHz

*1 dla skali 2 mV/dz pasmo w każdym modelu ograniczone jest do 20 MHz

Tor sygnałowy – kanały cyfrowe

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Kanały wejściowe		16 cyfrowych (D15 do D0)	
Poziomy progowe		ustalone dla grupy 8 kanałów	
Wybór poziomów progowych	TTL, CMOS, ECL, PECL, definiowane przez użytkownika		
Zakres definiowania poziomów progowych		±20 V	
Maksymalne napięcie wejściowe		±40 V	
Dokładność poziomu progowego		±(100 mV + 3% wartości progu)	
Maksymalny zakres dynamiki wejściowej		80 V _{pk-pk} (zależnie od wartości progu)	
Minimalna różnica poziomów progowych		500 mV (wartość międzyszczytowa)	
Impedancja wejściowa		101 kΩ	
Obciążenie sondy		8 pF	
Rozdzielczość pionowa		1 bit	

Podstawa czasu – kanały analogowe

	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Max częstotliwość próbkowania (każdy kanał)		1 GS/s	
Minimalna szerokość wykrywanego impulsu	7,0 ns		3,5 ns
Max długość rekordu (w każdym kanale)		1 M punktów	
Max czas rejestracji przy najszybszym próbkowaniu		1 ms	
Zakres podstawy czasu	4 ns do 100 s		2 ns do 100 s
Zakres opóźnienia podstawy czasu		-10 dz do 5000 s	
Zakres regulacji opóźnień między kanałami		±100 ns	
Dokładność podstawy czasu		±25 ppm	

Podstawa czasu – kanały cyfrowe

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Max próbkowanie (używane kanały D7-D0)		1 GS/s (rozdzielczość 1 ns)	
Max próbkowanie (używane kanały D15-D8)		500 MS/s (rozdzielczość 2 ns)	
Maksymalna długość rekordu		1 M punktów	
Minimalna wykrywana szerokość impulsu		5 ns	
Zakres regulacji opóźnień między kanałami		2 ns typowo	

Rodzaje akwizycji

Sample (próbkiwanie proste) – wartości zarejestrowanych próbek.

Peak detect (detekcja pików) – wychwytywanie wąskich szpilek przy pracy w czasie rzeczywistym.

Averaging (uśrednianie) – od 2 do 512 przebiegów zawartych w uśrednieniu.

Roll (przewijanie) – przewija przebiegi od prawej do lewej strony wzdłuż ekranu przy podstawie czasu wolniejszej lub równej od 40 ms/dz.

System wyzwalania

Tryby głównego wyzwalania – Auto, Normal i jednokrotne.

Sprzężenie wyzwalania – DC, HF reject (tłumi >85 kHz), LF reject (tłumi <65 kHz), noise reject (redukuje czułość).

Zakres czasu martwego – 20 ns do 8s.

Częstościomierz sygnału wyzwalania – zapewnia dokładny pomiar częstotliwości sygnału wyzwalającego. Rozdzielczość częstościomierza wynosi 6 cyfr.

Zakres poziomu wyzwalania

Dowolny kanał - $\pm 4,92$ dziaki od środka ekranu.

Zewnętrzne (wejście pomocnicze) - $\pm 6,25$ V przy dzielniku 1x, $\pm 12,5$ V przy dzielniku 10x.

Czułość

Wewnętrzne sprzężenie DC

Źródło wyzwalania	Czułość
Wejścia analogowe	0,4 dziaki dla DC-50 MHz
	0,6 dziaki 50-100 MHz
	0,8 dziaki 100-200 MHz
Wejście zewnętrzne 200 mV od DC do 100 MHz, przy dzielniku 1x	

Tryby wyzwalania

Zboczem – narastające lub opadające zbocze dowolnego kanału lub wejścia pomocniczego.

Sprzężenie DC, AC, redukcja szumu, HF lub LF.

Szerokość impulsu – wyzwolenie dodatnim lub ujemnym impulsem który jest >, <, = lub $\neq$ od zadanej szerokości.

Impulsem niepełnym (runt) – wyzwolenie impulsem przecinającym pierwszy próg, ale nie przechodzącym przez próg drugi przed ponownym przecięciem pierwszego.

Logiczne – wyzwolenie gdy dowolny wzorzec logiczny kanału staje się fałszywy lub pozostaje prawdziwy przez zadany czas. Dla wzorca występującego na zboczu zegarowym jako zegar można wykorzystać dowolny kanał. Wzorzec (AND, OR, NAND, NOR) określa się dla dowolnego kanału analogowego i cyfrowego jako niski, wysoki lub bez znaczenia.

Ustawieniem/wstrzymaniem – wyzwolenie przekroczeniem czasów ustawienia i wstrzymania pomiędzy zegarem a danymi w dwóch dowolnych kanałach.

Szybkością narostu/ opadania – wyzwolenie zboczem impulsu szybszym lub wolniejszym niż zadane, zbocze dodatnie, ujemne lub oba.

Wizyjne – wyzwolenie numerem linii, wszystkimi liniami, parzystym, nieparzystym lub każdym polem dla sygnałów PAL, SECAM i NTSC.

I²C (opcja) – wyzwolenie startem, powtórzeniem startu, stopem, brakiem potwierdzenia, adresem (7 do 10 bitów) lub adresem i daną na szynie I²C o szybkości do 3,4 MB/s.

SPI (opcja) – wyzwolenie szyną SPI o szybkości do 10 Mb/s: SS, MOSI, MISO lub MOSI i MISO.

CAN (opcja) – wyzwolenie startem ramki, typem ramki (data, remote, error, overload), daną, identyfikatorem (standard lub extended), daną, identyfikatorem i daną, końcem ramki lub brakiem potwierdzenia dla magistral CAN do 1 Mb/s. Dane mogą być specyfikowane dla wyzwalania na wartość $\leq$, <, =, >, $\geq$ lub $\neq$. Regulowany przez użytkownika punkt próbkowania ustawiany jest domyślnie na 50%.

RS-232/422/485/UART (opcja) – wyzwolenie bitem startu Tx lub Rx, końcem pakietu Tx lub Rx, odbierana lub nadawana daną, błędem parzystości nadawania lub odbioru.

LIN (opcja) – wyzwolenie Sync, identyfikatorem, daną, identyfikatorem i daną, ramkami Sleep oraz Wakeup, błędem sumy kontrolnej lub parzystości.

Magistralą równoległą (tylko w modelach MSO) – wyzwolenie zadaną wartością na magistrali równoległej.

Pomiary przebiegów

Kursory – na przebiegu i na ekranie.

Pomiary automatyczne – 29, z których do 4 można jednocześnie wyświetlać na ekranie.

Pomiary obejmują okres, częstotliwość, opóźnienie, czas narostu i opadania, dodatnie wypełnienie, ujemne wypełnienie, szerokość impulsu dodatniego, szerokość impulsu ujemnego, szerokość paczki impulsów, faza, dodatni przerost, ujemny przerost, wartość międzyszczytowa, amplituda, wartość maksymalna, minimalna, high, low, średnia, średnia w okresie, ilość impulsów dodatnich i ujemnych, ilość zboczy narastających i opadających, skuteczna, skuteczna w okresie, obszar i obszar okresu.

Bramkowanie – przy pomiarach automatycznych wydziela z użyciem kursorów specyficzne wystąpienia zdarzenia wewnątrz akwizycji.

Działania na przebiegach

Arytmetyczne – dodawanie, odejmowanie i mnożenie przebiegów.

Oprogramowanie

National Instruments SignalExpress™

Tektronix Edition – Całkowicie interaktywne środowisko pomiarowe zoptymalizowane dla oscylloskopów MSO2000/DPO2000, które umożliwia błyskawiczne gromadzenie, generowanie, analizę, porównywanie, import i zachowywanie danych pomiarowych oraz sygnałów za pomocą intuicyjnych operacji metodą "przeciągnij i upuść", nie wymagających znajomości programowania. Standardowa wersja dostarczana z oscylloskopami serii MSO2000 i DPO2000 obsługuje gromadzenie, sterowanie i eksportowanie danych z obserwowanych sygnałów. Dodatkowe metody przetwarzania sygnałów, zaawansowana analiza, obsługa sygnałów mieszanych, przemiatanie, testy z maskami i inne zdefiniowane przez użytkownika są dostępne w ciągu 30 dni okresu próbnego oraz w pełnej wersji SIGEXPT.

OpenChoice® Desktop – Zapewnia szybką i prostą komunikację między Windows PC i MSO2000/DPO2000 przez USB lub LAN. Można przysyłać nastawy, przebiegi, wyniki pomiarów i obrazy ekranu.

Sterownik IVI – Standardowy interfejs programowania dla aplikacji LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET i MATLAB.

Oscyloskopy z luminoforem cyfrowym

► Seria MSO2000 • seria DPO2000

Charakterystyka wyświetlacza

Typ wyświetlacza – kolorowy, ciekłokrystaliczny TFT o przekątnej 7" (180 mm).

Rozdzielczość wyświetlacza – 480 poziomo x 234 pionowo pixeli (WQVGA).

Rodzaje przebiegów – wektory, punkty, zmienna poświata, nieskończona poświata.

Podziałka – pełna, siatka, punkty przecięć siatki, ramka.

Format – YT i XY.

Szybkość rejestrowania przebiegów – do 5,000 przebiegów/s.

Porty wejścia/wyjścia

Port Host USB 2.0 – obsługuje napędy masowe USB i klawiaturę.

Port Device USB 2.0 – złącze na tylnej płycie umożliwiające sterowanie oscyloskopu z komputera PC i komunikację z drukarkami zgodnymi z PictBridge.

Port LAN – złącze RJ-45, obsługuje 10/100Base-T (wymaga DPO2CONN).

GPIO – adapter portu USB 2.0 device do standardu GPIO (wymaga TEK-USB-488).

Port video – złącze żeńskie DB-15, umożliwia wyświetlanie ekranu z oscyloskopu na zewnętrznym monitorze lub projektorze (wymaga DPO2CONN).

Wejście pomocnicze – złącze BNC na przednim panelu. Impedancja wejściowa 1 MΩ ±2%. Max napięcie 300V_{RMS} z impulsem ±450 V.

Wyjście kompensacji sond – złącze na przednim panelu, amplituda 5.0 V, częstotliwość 1 kHz.

Kensington Lock – gniazdo zabezpieczające na tylnym panelu zgodne ze standardem Kensington Lock.

Źródło zasilania

Napięcie źródła zasilania – 100 do 240 V ±10%.

Częstotliwość źródła zasilania – 45 do 65 Hz (90 do 264 V), 360 do 440 Hz (110 do 132 V).

Pobór mocy – 80 W maksymalnie.

Zewnętrzne zasilanie interfejsu TekVPI (119-7465-xx) – napięcie wyjściowe: 12 V; prąd wyjściowy: 4,2 A; pobór mocy: 50 W.

Charakterystyka fizyczna

wymiary	mm	cale
Wysokość	180	7,1
Szerokość	377	14,9
Głębokość	134	5,3
waga	kg	funty
netto	3,6	7,9
z opakowaniem	6,2	13,7

Montaż w stojaku – 4U

Prześwit wentylacji – 50 mm (2 cale) z lewej strony oraz od tylnej ścianki (patrzac od przodu przyrządu)

Charakterystyka ogólna

Warunki środowiskowe

Temperatura

Pracy - 0°C do +50°C.

Przechowywania - -40°C do +71°C.

Wilgotność

Praca –

Wysoka: 30 °C do 50 °C, 5% do 60% RH.

Niska: 0 °C do 30 °C, 5% do 95% RH.

Przechowywanie –

Wysoka: 30 °C do 55 °C, 5% do 60% RH

Niska: 0 °C do 30 °C, 5% do 95% RH.

Wysokość

Praca – 3,000 metrów (9,843 stóp)

Przechowywanie – 12,000 metrów (39,370 stóp)

Wibracje

Praca –

0.31 G_{RMS} od 5 do 500 Hz, 10 minut w każdej osi, 3 osie, 30 minut łącznie.

Przechowywanie –

2.46 G_{RMS} od 5 do 500 Hz, 10 minut w każdej osi, 3 osie, 30 minut łącznie.

Regulacje prawne

Kompatybilność elektromagnetyczna – 2004/108/EC.

Bezpieczeństwo – UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No.61010.1: 2004, zgodność z EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001, zgodność z dyrektywą 2004/108/EC.

Modele MSO2000

MSO2012 – oscyloskop sygnałów mieszanych 100 MHz, 1 GS/s, rekord 1 M, 2+16 kanałów.

MSO2014 – oscyloskop sygnałów mieszanych 100 MHz, 1 GS/s, rekord 1 M, 4+16 kanałów.

MSO2024 – oscyloskop sygnałów mieszanych 200 MHz, 1 GS/s, rekord 1 M, 4+16 kanałów.

Modele DPO2000

DPO2012 – oscyloskop cyfrowy 100 MHz, 1 GS/s, rekord 1 M, 2 kanały.

DPO2014 – oscyloskop cyfrowy 100 MHz, 1 GS/s, rekord 1 M, 4 kanały.

DPO2024 – oscyloskop cyfrowy 200 MHz, 1 GS/s, rekord 1 M, 4 kanały.

Wszystkie modele zawierają: po jednej sondzie pasywnej P2221, 1x/10x 200 MHz na każdy kanał analogowy, instrukcję obsługi i nakładkę na przedni panel w określonym języku, dokumentację na CD (063-4118-xx), program OpenChoice, program NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition LE, certyfikat kalibracji (ISO9001), przewód zasilania oraz trzyletnią gwarancję. Modele MSO zawierają dodatkowo jedną, szesnasto-kanalową sondę logiczną P6313 z zestawem akcesoriów oraz torbę na akcesoria (016-2008-xx).

Przy zamówieniu należy określić typ przewodu zasilania oraz język instrukcji obsługi.

Zalecane moduły aplikacyjne magistral szeregowych

DPO2EMBD – Wyzwalanie szeregowo i analiza danych dla układów wbudowanych. Uaktywnia wyzwalanie zawartością pakietów z magistrali I2C i SPI oraz zawiera narzędzia do analizy danych (podgląd cyfrowych danych sygnału, podgląd magistrali, dekodowanie pakietów, wyszukiwanie i dekodowanie do postaci tabelarycznej ze znacznikami czasu).

DPO2COMP – moduł analizy szeregowo i wyzwalania RS-232/422/485/UART. Umożliwia wyzwalanie na poziomie pakietów magistrali a także dostarcza narzędzi analitycznych jak obserwację sygnałów cyfrowych, obserwacja magistrali, dekodowanie pakietów, narzędzie przeszukiwania pakietów w tabeli oraz stemple czasowe pakietów.

DPO2AUTO – Wyzwalanie szeregowo i analiza danych w przemyśle samochodowym. Uaktywnia wyzwalanie zawartością pakietów z magistrali CAN i LIN oraz zawiera narzędzia do analizy danych (podgląd cyfrowych danych sygnału, podgląd magistrali, dekodowanie pakietów, wyszukiwanie i dekodowanie do postaci tabelarycznej ze znacznikami czasu).

Opcje przyrządu

Opcje przewodu zasilania

A0 – Ameryka północna.

A1 – Unia Europejska.

A2 – Wielka Brytania.

A3 – Australia.

A5 – Szwajcaria.

A6 – Japonia.

A10 – Chiny.

A11 – Indie.

A99 – bez przewodu zasilania.

Opcje instrukcji użytkownika^{*1}

L0 – angielska.

L1 – francuska.

L2 – włoska.

L3 – niemiecka.

L4 – hiszpańska.

L5 – japońska.

L6 – portugalska.

L7 – chińska (uproszczona).

L8 – chińska (standard).

L9 – koreańska.

L10 – rosyjska.

L99 – bez instrukcji.

Opcje serwisu^{*2}

C3 – kalibracja w kolejnych 3 latach.

C5 – kalibracja w kolejnych 5 latach.

CA1 – wykonanie pojedynczej kalibracji lub przedłużenie okresu kalibracji, zależnie co nastąpi wcześniej.

D1 – Raport z wynikami kalibracji.

D3 – Raport z wynikami kalibracji przez 3 lata (z opcją C3).

D5 – Raport z wynikami kalibracji przez 5 lat (z opcją C5).

R5 – Opieka serwisowa przez 5 lat.

Zalecane sondy

TAP1500^{*3} – sonda aktywna 1.5 GHz TekVPI

TDP0500^{*3, *5} – sonda różnicowa 500 MHz, 42 V TekVPI

TCP0030^{*3} – sonda prądowa AC/DC, 30 A, 120MHz, TekVPI

TCP0150^{*3} – sonda prądowa AC/DC, 150 A, 20MHz, TekVPI

TCPA300/400^{*6} – wzmacniacz systemu pomiaru prądu.

TCP305 – sonda prądowa 50 A, DC do 50 MHz, do stosowania z TCPA300.

TCP404XL – sonda prądowa 500 A, DC do 2 MHz, do stosowania z TCPA400.

P5100 – wysokonapięciowa sonda pasywna 2.5 kV, 100X.

P5200 – wysokonapięciowa, aktywna sonda różnicowa, 1.3 kV, 50x/500x, 25 MHz.

P5205^{*3, *4} – wysokonapięciowa sonda różnicowa 1.3 kV, 100 MHz.

P5210^{*3, *4} – wysokonapięciowa sonda różnicowa 5.6 kV, 50 MHz.

ADA400A^{*3, *4} – wzmacniacz różnicowy o dużym wzmocnieniu 100X, 10X, 1X, 0.1X.



Miękka torba transportowa i zabezpieczająca pokrywa dla MSO2000 i DPO2000 (ACD2000).

Zalecane akcesoria

DPO2CONN – moduł portu Ethernet (10/100Base-T) i wyjścia video.

Instrukcja serwisowa – 071-2331-xx (tylko angielska).

TPA-BNC^{*3} – adapter TekVPI do TekProbell.

Zewnętrzne zasilania TekVPI – 119-7465-xx.

TEK-USB-488 – adapter GPIB do USB.

Zestaw przewodów odniesienia sondy cyfrowej (8 kanałów) – 196-3508-xx.

TEK-DPG^{*3} – generator impulsowy do kalibracji opóźnień propagacji sygnału.

Zestaw kalibracyjny opóźnień propagacji sygnału – 067-1686-xx.

Zestaw montażu w stojaku – RMD2000.

Miękka torba transportowa z pokrywą panelu przedniego – ACD2000.

Pokrywa zabezpieczająca panel przedni – 200-5045-xx.

Walizka transportowa – HCTEK4321 (wymaga ACD2000).

SIGEXPT – program National Instruments SignalExpress™ Tektronix Edition wersja Professional.

Klawiatura USB – 119-7083-00.

Gwarancja

Trzyletnia gwarancja obejmująca części i wykonana pracę; nie obejmuje sond.

^{*1} Opcje językowe obejmują nakładkę na panel przedni w danym języku.

^{*2} Sondy i akcesoria nie są objęte gwarancją przyrządu i opcjami serwisu. Warunki gwarancji i kalibracji podane są w karcie katalogowej danego elementu.

^{*3} Wymaga adaptera zewnętrznego zasilania interfejsu TekVPI (119-7465-00); jeden na oscyloskop.

^{*4} Wymaga adaptera TPA-BNC.

^{*5} Obciążenie sondy 50Ω, oscyloskop automatycznie wykona dopasowanie do wejścia 1 MΩ.

^{*6} Wymaga obciążenia przelotowego 50Ω pomiędzy przewodem sondy a wejściem BNC oscyloskopu.

Oscyloskopy z luminoforem cyfrowym

► Seria MSO2000 • seria DPO2000

Kontakt z firmą Tektronix

ASEAN / Australoazja / Pakistan (65) 6356 3900

Austria +41 52 675 3777

Balkany, Izrael, Afryka Południowa i inne +41 52 675 3777

Belgia 07 81 60166

Brazylia i Ameryka Południowa 55 (11) 3741-8360

Kanada 1 (800) 661-5625

Europa Śr.-Wschodnia, Ukraina i kraje nadbałtyckie +41 52 675 3777

Europa Środkowa i Grecja +41 52 675 3777

Dania +45 80 88 1401

Finlandia +41 52 675 3777

Francja i Afryka Północna +33 (0) 1 69 86 81 81

Niemcy +49 (221) 94 77 400

Hong Kong (852) 2585-6688

Indie (91) 80-22275577

Włochy +39 (02) 25086 1

Japonia 81 (3) 6714-3010

Luksemburg +44 (0) 1344 392400

Meksyk, Ameryka Środkowa i Karaiby 52 (55) 56666-333

Bliski Wschód, Azja i Afryka Północna +41 52 675 3777

Holandia 090 02 021797

Norwegia 800 16098

Chińska Republika Ludowa 86 (10) 6235 1230

Polska +41 52 675 3777

Portugalia 80 08 12370

Korea Południowa 82 (2) 528-5299

Rosja i kraje WNP 7 095 775 1064

Afryka Południowa +27 11 254 8360

Hiszpania (+34) 901 988 054

Szwecja 020 08 80371

Szwajcaria +41 52 675 3777

Tajwan 886 (2) 2722-9622

Wielka Brytania i Irlandia +44 (0) 1344 392400

USA 1 (800) 426-2200

Pozostałe regiony: kontakt z firmą Tektronix, Inc. tel.

1 (503) 627-7111

Zaktualizowano 12 listopada 2007

Informacja o produktach jest dostępna pod adresem:

www.tektronix.com

Produkt(y) wykonano w zakładach objętych systemem jakości ISO



Copyright © 2006, Tektronix, Inc. Wszystkie prawa zastrzeżone. Produkty firmy Tektronix są opatentowane lub zgłoszone do opatentowania w USA i innych krajach. Informacje podane w tej broszurze zastępują dane opublikowane wcześniej. Firma zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji i cen. TEKTRONIX i TEK są zastrzeżonymi znakami towarowymi Tektronix, Inc. Pozostałe nazwy użyte w publikacji są nazwami handlowymi lub zastrzeżonymi należącymi do odpowiednich firm.

10/08 WOW

3GW-22048-0

Tektronix
Enabling Innovation



www.tespol.com.pl

SIEDZIBA:
ul. Klecinska 125
54-413 Wrocław
tel. 71 783 63 60
fax 71 783 63 61

BIURO HANDLOWE:
ul. Jagiellonska 74
03-301 Warszawa
tel. 22 675 75 42
fax 22 675 54 47