

AM Technologies



Oscyloskop InfiniiVision

serii 1000 X

Instrukcja użytkowania

Producent:

Keysight Technologies, Inc.

900 S. Taft Ave.
Loveland, CO 80537 United States
Contact Center Europe

tel.: +31 20 547 2111

www: www.keysight.com

Dostawca:

AM Technologies Polska Sp. z o.o.

Al. Jerozolimskie 146C
02-305 Warszawa

tel.: (22) 532 28 00

fax: (22) 532 28 28

e-mail: info@amt.pl

www: www.amt.pl

Opracowanie własne AM Technologies na podstawie instrukcji "*Keysight InfiniiVision 1000 X-Series Oscilloscopes. User's Guide*" (54612-97001, November 2016).

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości należy odnieść się do oryginalnej instrukcji producenta lub skontaktować się z przedstawicielem firmy AM Technologies.

W niniejszej instrukcji zastosowano przedstawione poniżej symbole ostrzegawcze. Przed rozpoczęciem używania urządzenia użytkownik powinien zapoznać się z nimi oraz ich znaczeniem.

OSTRZEŻENIE

OSTRZEŻENIE wskazuje użytkownikowi na występowanie ryzyka. Należy zwrócić szczególną uwagę na opis realizacji danej procedury i sposób jej wykonania, ponieważ nieprzestrzeganie opisanych zasad może doprowadzić do odniesienia obrażeń lub nawet śmierci użytkownika. Nie należy wykonywać czynności znajdujących się poza **OSTRZEŻENIEM** bez szczegółowego zapoznania się z zamieszczonym opisem i jego pełnego zrozumienia.

UWAGA

Symbol **UWAGA** wskazuje na możliwość wystąpienia ryzyka. Należy zwrócić uwagę na opis realizacji danej procedury i sposób jej wykonania, ponieważ nieprzestrzeganie opisanych zasad może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia lub do utraty ważnych danych. Nie należy wykonywać czynności znajdujących się poza **UWAGĄ** bez szczegółowego zapoznania się z warunkami realizacji dalszych czynności i ich pełnego zrozumienia.

INFORMACJA

Symbol **INFORMACJA** wskazuje na podanie informacji, na którą użytkownik powinien zwrócić uwagę. Zawierać może ona dodatkowe instrukcje.

Spis treści

1	Rozpoczęcie pracy z przyrządem	7
1.1	Sprawdzenie ukończenia przyrządu	7
1.2	Dołączenie zasilania do przyrządu	7
1.3	Dołączenie sond do przyrządu	8
1.4	Podawanie sygnału przebiegu na wejście oscyloskopu	9
1.5	Przywrócenie ustawień domyślnych przyrządu	9
1.6	Funkcja Auto Scale	9
1.7	Kompensacja sond pasywnych	10
1.8	Elementy panelu przedniego przyrządu	11
1.9	Elementy panelu tylnego przyrządu	18
1.10	Zapoznanie się z elementami wyświetlanymi na ekranie oscyloskopu	19
1.11	Dostęp do wbudowanego systemu szybkiej pomocy Quick Help	20
2	Uruchomienie i zatrzymanie pomiarów oraz wykonanie pojedynczego przebiegu pomiarowego	21
3	Elementy sterowania dla osi poziomej	22
3.1	Pokrętła i przyciski sterowania dla osi poziomej	22
3.2	Przyciski kontekstowe sterowania dla osi poziomej	22
3.3	Wykonywanie regulacji skali osi poziomej	23
3.4	Funkcja Zoom	24
4	Elementy sterowania dla osi pionowej	25
4.1	Pokrętła i przyciski sterowania dla osi pionowej	25
4.2	Przyciski kontekstowe do sterowania dla osi pionowej	25
5	Konfigurowanie opcji dla sond dołączanych do kanałów analogowych	27
6	Wyświetlanie dla funkcji Analog Bus	28
7	Analiza widmowa przy wykorzystaniu szybkiej transformaty Fouriera (FFT)	29
7.1	Wskazówki dotyczące pomiarów z wykorzystaniem funkcji FFT	29
7.2	Wartość napięcia stałego DC a FFT	31
7.3	Zjawisko aliasingu	31
7.4	Wycieki widma przy FFT	32
8	Wyświetlanie przebiegów z funkcjami matematycznymi	33
9	Jednostki dla funkcji matematycznych	34
10	Przebiegi referencyjne	35
11	Ustawienia wyświetlania	36
12	Wczytywanie etykiet z utworzonego pliku tekstowego	37

13	Wyzwalanie	38
13.1	Pokręta i przyciski funkcji wyzwalania.....	38
13.2	Rodzaje wyzwoleń.....	38
13.3	Trigger Mode, Coupling, Reject, Holdoff.....	39
14	Wejście zewnętrznego sygnału wyzwalającego	42
15	Sterowanie procesem akwizycji danych pomiarowych	43
15.1	Wybór trybu akwizycji danych pomiarowych.....	43
15.2	Przegląd informacji dotyczących próbkowania mierzonego sygnału.....	44
16	Kursory	48
16.1	Pokręta i przyciski służące do sterowania położeniem kursorów	49
17	Pomiary	50
18	Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem masek pomiarowych	52
18.1	Tworzenie i edycja pliku maski	53
18.2	Budowanie pliku z danymi maski.....	55
19	Cyfrowy miernik napięcia	58
20	Analiza odpowiedzi częstotliwościowej przyrządu	59
21	Generator przebiegów funkcyjnych	60
22	Dekodowanie transmisji szeregowych	61
22.1	Transmisja CAN – dekodowanie/wyzwalanie	62
22.2	Transmisja I2C – dekodowanie/wyzwalanie	63
22.3	Transmisja LIN – dekodowanie/wyzwalanie	63
22.4	Transmisja SPI – dekodowanie/wyzwalanie	64
22.5	Transmisja UART/RS232 – dekodowanie/wyzwalanie	65
23	Zapisywanie ustawień, zrzutów ekranu lub danych	67
23.1	Kontrola liczności – parametr Length	68
24	Drukowanie (zrzutów ekranu)	70
25	Ustawienia wewnętrzne oscyloskopu	71
25.1	Urządzenia pamięci zewnętrznej dołączane do portu USB.....	72
25.2	Konfigurowanie przycisku [Quick Action]	73
26	Specyfikacja i podstawowe charakterystyki przyrządu	74
26.1	Warunki środowiskowe pracy i przechowywania przyrządu.....	74
26.2	Deklaracja zgodności	74
27	Sondy i akcesoria	75
28	Aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przyrządu	76

Widok ogólny oscyloskopu serii 1000 X

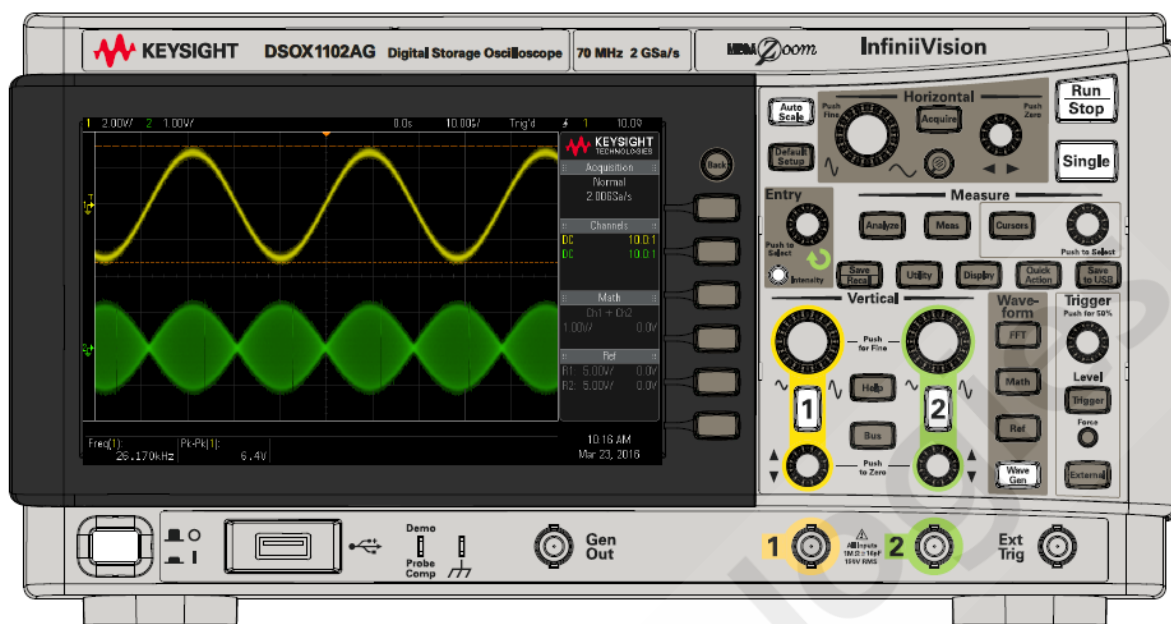


Tabela 1 Podstawowe parametry oscyloskopów serii 1000 X

Model	EDUX1002A	EDUX1002G	DSOX1102A	DSOX1102G
Liczba kanałów	2			
Pasma pracy	50 MHz		70 MHz (100 MHz z rozszerzeniem DSOX1B7T102)	
Szybkość próbkowania	1 GSa/s		2 GSa/s	
Pamięć	100 kpts		1 Mpts	
Segmentacja pamięci	Nie		Tak	
Generator przebiegów	Nie	Tak (20 MHz)	Nie	Tak (20 MHz)
Testy z wykorzystaniem masek i linii limitów	Nie		Tak	

Oscyloskopy Keysight InfiniiVision serii 1000 X wyposażone zostały w:

- Wyświetlacz o przekątnej 7 cali pracujący w rozdzielczości WVGA.
- Szybkość odświeżania rzędu 50 000 przebiegów/sekundę.
- Pokręta wyposażone dodatkowo w funkcję szybkiego wyboru lub zatwierdzania wartości poprzez ich naciśnięcie.
- Tryby wyzwalania: wyzwalanie pojedynczym zboczem lub zboczami impulsu, szerokością impulsu lub sygnałem wideo w przypadku modeli EDUX1000. Modele serii DSOX1000 dodatkowo posiadają funkcje wyzwalania: wzorcem, czasem narastania lub opadania impulsu, a także funkcję setup&hold.

- Dodatkowe opcje związane z dekodowaniem sygnałów i wyzwalaniem sygnałami w standardach: I²C, UART/RS232 w przypadku modeli EDUX1000 a modele DSOX1000 dodatkowo w standardach: CAN, LIN i SPI.
- Funkcje matematyczne takie jak: sumowanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, wykonywanie szybkiej transformaty Fouriera (w zakresie amplitudy i fazy) i filtr dolnoprzepustowy.
- Ustawianie do 2 przebiegów referencyjnych w celu umożliwienia wykonania porównania z przebiegami z innych kanałów lub przebiegami uzyskanymi w wyniku przeprowadzenia operacji matematycznych.
- Łatwy dostęp do wielu wbudowanych funkcji pomiarowych.
- Modele oznaczone literą G posiadają dodatkowo wbudowany generator przebiegów funkcyjnych pozwalający na uzyskanie przebiegów: sinusoidalnego, prostokątnego, piłokształtnego, impulsowego, napięcia stałego i przebiegu szumowego.
- Wbudowany interfejs USB pozwalający na łatwe drukowanie wyników pomiarów oraz zapisywanie i dzielenie się danymi.
- Wbudowany w przyrząd system szybkiej pomocy **Quick Help**. Naciśnięcie i przytrzymanie dowolnego przycisku na panelu przednim przyrządu spowoduje wyświetlenie okna Quick Help. Więcej informacji na temat systemu pomocy można znaleźć w dalszych rozdziałach instrukcji.
- Więcej szczegółowych informacji na temat oscyloskopów InfiniiVision można uzyskać na stronie firmy Keysight pod adresem www.keysight.com/find/scope

1 ROZPOCZĘCIE PRACY Z PRZYRZĄDEM

W rozdziale tym zostały opisane czynności, jakie użytkownik powinien wykonać przed pierwszym użyciem przyrządu.

INFORMACJA

Informacje podstawowe dotyczące występujących w przyrządzie przycisków funkcyjnych i przycisków kontekstowych.

W niniejszej instrukcji zastosowano następujący sposób opisu naciskania sekwencji przycisków funkcyjnych i przycisków kontekstowych. Naciśnięcie kolejno przycisku funkcyjnego **[Przycisk funkcyjny1]** oraz naciśnięcie kolejno przycisków kontekstowych **Przycisk kontekstowy2** i następnie **Przycisk kontekstowy3** przedstawiane jest w postaci:

Nacisnąć przyciski **[Przycisk funkcyjny 1]>Przycisk kontekstowy2>Przycisk kontekstowy 3**

1.1 Sprawdzenie ukończenia przyrządu

Sprawdzenie opakowania transportowego

Po otrzymaniu przesyłki z przyrządem należy w pierwszej kolejności sprawdzić, czy opakowanie nie posiada żadnych widocznych zewnętrznych uszkodzeń. W przypadku ich wystąpienia, należy zachować je, dopóki nie zostanie on sprawdzony pod względem mechanicznym i elektrycznym.

W przypadku jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych widocznych na obudowie oscyloskopu należy jak najszybciej skontaktować się z najbliższym przedstawicielem lub dystrybutorem firmy Keysight.

Opakowanie przyrządu należy przechowywać aż do przeprowadzenia sprawdzenia oscyloskopu przez przedstawiciela firmy Keysight Technologies.

Sprawdzenie kompletności

Należy sprawdzić, czy wraz z przyrządem dostarczono następujące wyposażenie podstawowe oraz zakupione dodatkowe akcesoria:

- Oscyloskop InfiniiVision serii 1000 X
- Przewód zasilania właściwy dla danego regionu
- Dwie sondy do oscyloskopu

1.2 Dołączenie zasilania do przyrządu

Wymagania dla linii zasilającej

- Napięcie zasilania w zakresie od 100-120 VAC, 50/60/400 Hz
- Napięcie zasilające w zakresie od 100-240 VAC, 50/60 Hz
- Maksymalne obciążenie 50 W

Wymagania dotyczące przepływu powietrza wokół przyrządu

Wloty i wyloty powietrza z przyrządu muszą być odsłonięte, bez zewnętrznych przeszkód blokujących swobodny przepływ powietrza w celu zapewnienia jego prawidłowego chłodzenia.

Zastosowany w przyrządzie wentylator wymusza przepływ powietrza wewnątrz przyrządu od dolnej lewej krawędzi przyrządu w kierunku górnej części obudowy aż na zewnątrz przyrządu.

W przypadku konieczności zabudowy przyrządu np. w szafie pomiarowej, w celu zapewnienia właściwej wentylacji przyrządu, należy zapewnić co najmniej 5 cm przestrzeń po obu stronach przyrządu oraz 10 cm wolnej przestrzeni za i ponad przyrządem.

Włączenie zasilania przyrządu

W celu włączenia zasilania przyrządu należy:

1. Dołączyć do gniazda zasilania znajdującego się z tyłu przyrządu przewód zasilający. Przewód zasilania powinien być tak poprowadzony, żeby przyrząd nie przygniatał go.
2. Wbudowany w oscyloskop zasilacz automatycznie wykryje wartości napięcia zasilania i odpowiednio dostosuje do niego swoje parametry pracy.

OSTRZEŻENIE

Dołączenie przyrządu do sieci energetycznej należy wykonywać zawsze za pomocą przewodu z uziemieniem. Nie wolno celowo odłączać uziemienia.

3. Nacisnąć przycisk włączenia zasilania
Przycisk ten znajduje w lewym dolnym rogu panelu przedniego przyrządu. Po włączeniu zasilania oscyloskop w pierwszej kolejności przeprowadzi kilkusekundowy auto test, po którym przyrząd będzie gotowy do pracy.

1.3 Dołączenie sond do przyrządu

1. Dołączyć sondy do kanałów przyrządu wyposażonych w gniazda typu BNC.
2. Dołączyć zaciski sond do punktów, w których mają być dokonane obserwacje przebiegów lub pomiary z wykorzystaniem oscyloskopu. Należy upewnić się, że zacisk masy został prawidłowo dołączony do punktu masy badanego układu.

UWAGA

Należy zwrócić uwagę, żeby nie przekroczyć maksymalnej wartości napięcia, jakie może zostać podane na wejście analogowe oscyloskopu: 150 Vrms, 200 Vpk

UWAGA

Unikaj występowania efektu „pływającej” masy.

Niedokładne połączenie masy badanego układu i problemy z „pływającą” masą spowodować mogą poważne niedokładności w pomiarach realizowanych za pomocą przyrządu, jak również mogą spowodować uszkodzenie przyrządu. Zacisk masy dołączony jest do chassis oscyloskopu oraz do zacisku uziemienia przewodu zasilającego. Jeżeli użytkownik chce dokonać pomiarów napięcia pomiędzy dwoma przewodami to należy posłużyć się sondą różnicową z odpowiednim zakresem dynamiki.

OSTRZEŻENIE

Nie odłączaj uziemienia od oscyloskopu. Przyrząd musi być dołączony do obwodu uziemienia przy wykorzystaniu przewodu zasilającego. Niedokładne uziemienie przyrządu stanowi zagrożenie wystąpienia porażenia elektrycznego użytkownika.

1.4 Podawanie sygnału przebiegu na wejście oscyloskopu

Sygnał Probe Camp jest wykorzystywany do kompensacji sond.

1. Podłączyć zacisk sondy kanału nr 1 do zacisku **Demo, Probe Comp** na panelu przednim przyrządu.
2. Dołączyć zacisk masy sondy do zacisku masy (znajdującego się obok zacisku **Demo**).

1.5 Przywrócenie ustawień domyślnych przyrządu

W celu przywrócenia domyślnych ustawień przyrządu należy:

1. Nacisnąć przycisk **[Default Setup]**.

Wywołanie funkcji Default Setup powoduje przywrócenie domyślnych ustawień przyrządu. Po wykonaniu tej operacji przyrząd będzie posiadał ściśle określone ustawienia.

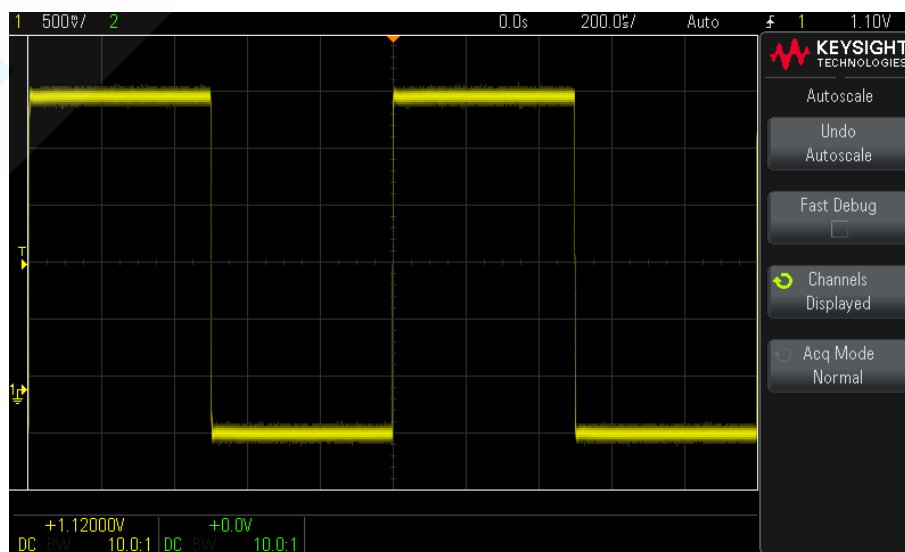
W menu przywracania wartości domyślnych Save/Recall są również opcje pozwalające na całkowite przywrócenie ustawień przyrządu do wartości ustawionych podczas procesu produkcji oscyloskopu lub opcje pozwalające na wykonanie kasowania wszystkich danych zapisanych w przyrządzie z uwagi na względy bezpieczeństwa.

1.6 Funkcja Auto Scale

W celu przeprowadzenia szybkiej, automatycznej konfiguracji parametrów przyrządu do parametrów zmierzonego sygnału można posłużyć funkcją automatycznego skalowania **[Auto Scale]**. W tym celu należy:

1. Nacisnąć przycisk **[Auto Scale]** na panelu przednim przyrządu.

Powinno to spowodować wyświetlenie przebiegu jak to przedstawiono na poniższym rysunku.



2. Jeżeli użytkownik chce przywrócić ustawienia parametrów przyrządu do wartości ustawionych przed wykonaniem automatycznego skalowania należy nacisnąć przycisk **[Undo Auto Scale]**.
3. Jeżeli użytkownik chce uruchomić funkcję „szybkiego debugowania” automatycznego skalowania parametrów, zmienić skalę dla kanału lub zabezpieczyć parametry związane z akwizycją danych pomiarowych podczas wykonywania funkcji automatycznego skalowania należy posłużyć się opcjami **Fast Debug**, **Channels** lub **Acq Mode**.

Opcje te są dostępne, pod przyciskami kontekstowymi lub z poziomu menu Autoscale Preferences.

Jeżeli użytkownik widzi na ekranie przebieg testowy, ale kształt fali prostokątnej nie jest odpowiednio ostry należy przeprowadzić procedurę kompensacji sondy zgodnie z opisem zawartym w rozdziale [1.7 Kompensacja sond pasywnych](#).

Jeżeli przebieg testowy nie jest wyświetlany należy upewnić się czy sonda została prawidłowo dołączona do gniazda wejściowego przyrządu oraz do zacisku Demo/Probe Comp.

1.7 Kompensacja sond pasywnych

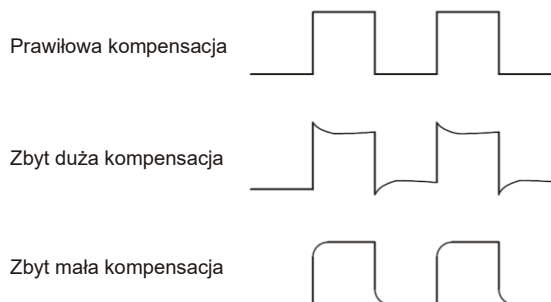
Każda sonda pasywna dołączana do oscyloskopu musi zostać poddana procedurze kompensacji w celu dopasowania charakterystyki kanału wejściowego oscyloskopu do jej parametrów. Sondy, dla których nie przeprowadzi się procedury kompensacji, lub dla których procedura taka zostanie źle wykonana, mogą być źródłem istotnych błędów pomiarowych.

Procedura kompensacji sond pasywnych

1. Podać na wejście sondy sygnał służący do przeprowadzenia kompensacji Probe Comp.
2. Nacisnąć przycisk **[Default Setup]** w celu przywrócenia ustawień domyślnych oscyloskopu.
3. Nacisnąć przycisk **[Auto Scale]** w celu automatycznego ustawienia parametrów przyrządu do parametrów sygnału Probe Comp.
4. Wybrać kanał, do którego jest dołączona sonda poprzez naciśnięcie przycisku **[1]** lub **[2]**.
5. Z menu **Channel** wybrać opcję **Probe**.
6. Z menu **Channel Probe** wybrać opcję **Probe Check**, a następnie postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie oscyloskopu.

Jeżeli jest to konieczne to należy wykorzystać niemetalowe narzędzia (dostarczone wraz z sondami) w celu przeprowadzenia regulacji parametrów pojemności wbudowanej w złącze BNC sondy (np. w sondzie N2140/42A), w celu uzyskania jak najbardziej płaskiego przebiegu na ekranie.

W przypadku sond typu N2862/63/90 śruba regulacji pojemności oznaczona jest kolorem żółtym na obudowie sondy.



7. Dołączyć sondę do pozostałych kanałów analogowych oscyloskopu.
8. Powtórzyć procedurę kompensacji dla każdego z kanałów

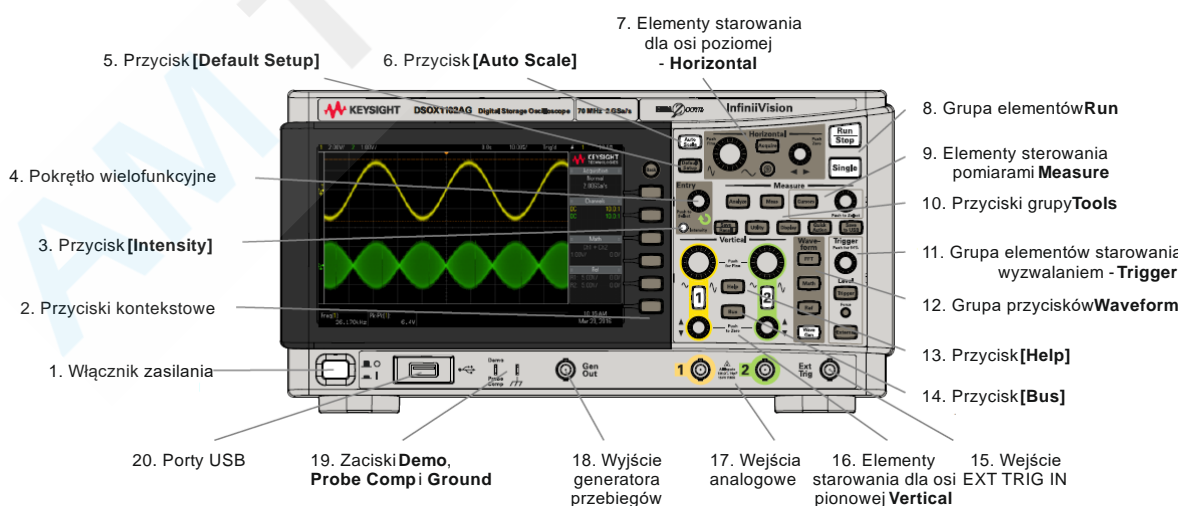
1.8 Elementy panelu przedniego przyrządu

Podstawowymi elementami dostępnymi na panelu przednim przyrządu są przyciski funkcyjne oraz przyciski kontekstowe.

Przyciski funkcyjne są to elementy służące do dokonywania wyboru konkretnych ustawień przyrządu poprzez ich naciśnięcie. Funkcje przycisków są precyzyjnie określone.



Przyciski kontekstowe to sześć przycisków umieszczonych po prawej stronie ekranu oscyloskopu. Funkcje przycisków kontekstowych wyświetlane są na ekranie oscyloskopu i mogą się zmieniać w zależności od wcześniej wybranych opcji i funkcji przyrządu.

Poniżej zaprezentowano i opisano poszczególne elementy znajdujące się na panelu przednim przyrządu.




1. Włącznik zasilania W celu włączenia przyrządu należy nacisnąć przycisk włączenia zasilania. Powtórne naciśnięcie przycisku spowoduje wyłączenie przyrządu.

2. Przyciski kontekstowe Funkcje tych przycisków zmieniają się w zależności od wybranej funkcji przyrządu. Każdorazowo opis ich funkcji wyświetlany jest na ekranie z lewej strony przycisków.

Przycisk  pozwala na cofnięcie się na wyższy poziom menu. Jeżeli osiągnięto najwyższy poziom menu naciśnięcie przycisku  spowoduje wyłączenie się menu kontekstowego, dzięki czemu powiększa się obszar roboczy oscyloskopu.

3. Przycisk **[Intensity]** Naciśnięcie przycisku spowoduje podświetlenie przycisku. Poruszenie pokrętkiem wielofunkcyjnym umożliwia dokonanie zmiany jasności wyświetlanych przebiegów. Użytkownik może dokonywać zmiany jasności przebiegów w celu uchwycenia szczegółów przebiegów podobnie jak to miało miejsce w oscyloskopach analogowych.


4. Pokrętło wielofunkcyjne Pokrętło wielofunkcyjne jest wykorzystywane do dokonywania wyboru poszczególnych opcji menu oraz do zmian wartości parametrów. Funkcje realizowane przez pokrętło wielofunkcyjne są zależne od bieżącego ustawienia menu oraz ustawień dokonanych przy użyciu przycisków kontekstowych.


Jeżeli pokrętło wielofunkcyjne może zostać wykorzystane do dokonania zmiany parametru lub jego wartości zostaje podświetlony symbol . W wielu przypadkach wykorzystanie pokrętła wielofunkcyjnego jest wystarczające do dokonania wyboru właściwej funkcji lub wartości. Niekiedy zatwierdzenie dokonanego wyboru, zaznaczenie lub odznaczenie wybranej opcji odbywa się poprzez naciśnięcie pokrętła wielofunkcyjnego. Naciśnięcie przycisku pokrętła wielofunkcyjnego powoduje również wyłączenie pojawiających się okien menu.

5. Przycisk **[Default Setup]** Przycisk ten służy do przywracania domyślnych ustawień oscyloskopu.

6. Przycisk **[Auto Scale]** Przycisk ten służy do szybkiego określenia przez przyrząd, który kanał jest aktywny, włączenia zobrazowania dla tego kanału oraz dostosowania parametrów wyświetlania do jak najlepszej prezentacji wyników pomiarów.


7. Grupa elementów sterowania dla osi poziomej – **Horizontal** i sterowania akwizycją danych **Acquisition** W skład elementów sterowania dla osi poziomej wchodzi:

- Pokrętło skali osi poziomej – w celu zmiany skali osi poziomej należy przekręcić w prawo lub w lewo pokrętło oznaczone piktogramem . Zmiana położenia pokrętła wpływa na szybkość czasu przemieszczania, ponieważ dokonywana jest zmiana liczby podziałek przypadających na określony interwał czasowy. Symbole umieszczone poniżej pokrętła wskazują, że służy ono do rozciągania lub zacieśniania przebiegu w osi poziomej. Naciśnięcie pokrętła skali osi poziomej powoduje przełączanie pomiędzy regulacją dokładną i grubą.
- Pokrętło położenia okna pomiarowego na osi poziomej – w celu zmiany położenia okna pomiarowego na osi poziomej należy

przekręcić w prawo lub w lewo pokrętko oznaczone piktogramem . Dzięki tej funkcji użytkownik może obserwować przebieg przechwycony przed wystąpieniem sygnału wyzwalającego pomiar (obrót pokrętki zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara) lub może obserwować przebieg po wystąpieniu sygnału wyzwalającego (obrót pokrętki przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeżeli przyrząd nie pracuje w trybie wyzwalania ciągłego (Run), wtedy na ekranie oscyloskopu prezentowane są dane zebrane przez oscyloskop podczas ostatniego cyklu akwizycji danych pomiarowych.

- Przycisk **[Acquire]** – naciśnięcie tego przycisku spowoduje otworzenie menu Acquire, w którym użytkownik może wybrać tryb Normal, tryb XY lub tryb Roll, a także włączyć lub wyłączyć funkcję Zoom, funkcję regulacji skali osi poziomej i może dokonać wyboru punktu referencyjnego dla wyzwalania.

Użytkownik może również wybrać tryb akwizycji danych jako Normal, Peak Detect, Averaging lub High Resolution. W oscyloskopach serii DSOX1000 możliwe jest również włączenie segmentacji pamięci.

- Przycisk Zoom  służący do przełączania trybu wyświetlania zobrazowania na ekranie oscyloskopu pomiędzy trybem normalnym (Normal) i powiększeniem (Zoom) bez konieczności zagłębiania się w menu **Acquire**.

8. Grupa elementów Run

Jeżeli przycisk **[Run/Stop]** podświetlony jest kolorem zielonym, to oznacza to, że przyrząd jest w trybie pomiarowym i dokonuje zapisywania danych pomiarowych, kiedy wystąpi zdarzenie wyzwalające. Zatrzymanie przechwytywania danych możliwe jest poprzez naciśnięcie przycisku **[Run/Stop]**.

Jeżeli przycisk jest podświetlony kolorem czerwonym to oznacza to, że proces zbierania danych jest zatrzymany. Rozpoczęcie zbierania danych możliwe jest poprzez naciśnięcie przycisku **[Run/Stop]**.

W celu przechwycenia i zobrazowania pojedynczego przebiegu (niezależnie od tego czy oscyloskop jest w trakcie pomiaru czy też nie) należy nacisnąć przycisk **[Single]**. W czasie wyzwolenia przycisk **[Single]** podświetlony jest kolorem żółtym.

9. Grupa przycisków sterowania pomiarami

W skład grupy przycisków służących do sterowania pomiarami znajdują się takie przyciski jak:

[Analyze] – naciśnięcie tego przycisku umożliwia dostęp do menu analizy, zapewniającego takie funkcje jak: ustawienie poziomu wyzwalania, ustawienie progu pomiarowego, ustawienie wyzwalania video oraz wyświetlania lub wybór funkcji cyfrowego miernika napięcia.

Przycisk **[Meas]** pozwala na wybór predefiniowanych typów pomiarów.

Przycisk **[Cursor]** dający dostęp do menu, za pomocą którego użytkownik może wybrać tryb pracy kursorów i źródła.

Pokrętko kursorów – naciśnięcie pokrętki pozwala na wybranie kursorów z menu kontekstowego. Po zamknięciu się menu kontekstowego (po upływie określonego czasu lub po ponownym

naciśnięciu przycisku), obrót pokrętki umożliwia regulację położenia wybranego kursora.

10. Przyciski grupy **Tools** W skład grupy **Tools** wchodzi następujące elementy:

- Przycisk **[Save/Recall]** - naciśnięcie przycisku umożliwia zapis lub odczytanie ustawień przyrządu, zrzutu ekranu, przebiegu lub filtra maski czy przebiegu referencyjnego.
- Przycisk **[Utility]** – pozwalający na dostęp do menu **Utility**, dzięki któremu można konfigurować parametry wejść i wyjść oscyloskopu, wykorzystywać okno eksploratora plików, ustawiać preferencje użytkownika, uzyskać dostęp do menu serwisowego, a także wybrać inne opcje.
- Przycisk **[Display]** dający dostęp do menu, za pomocą którego użytkownik może aktywować poświatę ekranu, wyczyścić ekran, a także dokonać regulacji jasności siatki wyświetlanej na ekranie czy opisów przycisków kontekstowych i komunikatów.
- Przycisk **[Quick Action]** – pozwala na wykonanie wybranych szybkich działań takich jak: pomiar wszystkich zrzutów, drukowanie, zapisywanie, odtwarzanie, zamrożenie ekranu i innych.
- Przycisk **[Save to USB]** – naciśnięcie przycisku spowoduje szybki zapis na nośniku USB dołączonym do przyrządu.

11. Grupa elementów sterowania wyzwalaniem - **Trigger**

Elementy sterowania znajdujące się w grupie **Trigger** pozwalają na określenie parametrów wyzwalania przyrządu wpływających na moment przechwytywania danych przebiegów wejściowych. W skład grupy Trigger wchodzi następujące elementy:


- Pokrętło poziome – służy do ustawiania poziomu wyzwalającego dla wybranego kanału analogowego.


Naciśnięcie pokrętki spowoduje ustawienie poziomu wyzwalania na poziomie 50% amplitudy przebiegu. Jeżeli włączone jest sprzężenie AC, to nastąpi ustawienie poziomu wyzwalania na wartość 0 V.

Położenie poziomu wyzwalania dla kanałów analogowych jest wskazywane przez ikonę poziomu T (jeżeli kanał analogowy jest włączony) znajdującą się po lewej stronie ekranu. Wartość poziomu wyzwalania dla kanału analogowego jest wyświetlana w prawym górnym rogu wyświetlacza.

- Przycisk **[Trig]** – umożliwiający wybór typu wyzwalania (zbozczem, szerokością impulsu, video itp.). Użytkownik może również skonfigurować dodatkowe opcje wspólne dla wszystkich typów wyzwalania.
- Przycisk **[Force]** – umożliwia wyzwolenie pomiarów i wyświetlenie zebranych danych pomiarowych.

Przycisk ten jest pomocny w trybie wyzwalania Normal, kiedy to akwizycja danych ma miejsce tylko w przypadku wystąpienia zdefiniowanych przez użytkownika warunków wyzwolenia pomiaru. W trybie tym, w przypadku braku wyzwolenia pomiaru (wskaźnik „Trig'd?” jest wyświetlony na ekranie), użytkownik może nacisnąć przycisk **[Force]** w celu wymuszenia wyzwolenia pomiarów i zaprezentowania w jaki sposób przedstawia się mierzony przebieg w takiej chwili.

- Przycisk **[External]** – naciśnięcie przycisku powoduje przejście do sekcji pozwalającej na zdefiniowanie opcji dotyczących parametrów wyzwalania zewnętrznym sygnałem wyzwalającym.
12. Grupa przycisków **Waveform**
- Przycisk **[FFT]** – zapewnia dostęp do funkcji FFT zaimplementowanej w oscyloskopie.
- Przycisk **[Math]** – zapewnia dostęp do funkcji matematycznych (sumowanie, odejmowanie itd.) zaimplementowanych w oscyloskopie.
- Przycisk **[Ref]** – zapewnia dostęp do funkcji przebiegu referencyjnego. Przebieg referencyjny może zostać zapisany w pamięci przyrządu i następnie może być wyświetlany na ekranie w celu porównania z nim przebiegu zmierzonego lub przebiegu, na którym wykonano operacje matematyczne.
- Przycisk **[Wave Gen]** – przycisk występuje tylko w oscyloskopach serii G, w których wbudowany jest generator przebiegów. Pozwala on na uzyskanie dostępu do menu generatora przebiegów funkcyjnych.
13. Przycisk **[Help]**
- Wywołuje menu Help pozwalające na wyświetlenie tematów opisanych w systemie pomocy przyrządu, a także na zmianę języka.
14. Przycisk **[Bus]**
- Umożliwia wyświetlenie menu funkcji Bus, gdzie użytkownik może:
- Wyświetlić elementy magistrali zbudowanej z wejść kanałów analogowych i wejścia sygnału zewnętrznego wyzwalania, gdzie wejście kanału nr 1 jest wejściem najmniej znaczącego bitu a wejście sygnału zewnętrznego wyzwalania jest wejściem najbardziej znaczącego bitu.
 - Włączyć dekodowanie transmisji dla magistrali szeregowej.
15. Wejście **EXT TRIG IN**
- Wejście zewnętrznego sygnału wyzwalania pomiarów.
16. Grupa elementów sterowania dla osi pionowej **Vertical**
- W skład elementów sterowania dla osi pionowej wchodzi:
- Przyciski włączania i wyłączania kanałów analogowych pozwalające na włączenie lub wyłączenie odpowiednich kanałów analogowych. Każdy z kanałów posiada swój indywidualny przycisk włączenia i wyłączenia kanału.
 - Pokrętła skali osi pionowej – w celu zmiany skali osi pionowej należy przekręcić pokrętło oznaczone piktogramem . Pokrętło takie znajduje się przy każdym kanale analogowym występującym w przyrządzie. Pozwala ono na zmianę na zmianę czułości toru odbiorczego, przez co wpływa na amplitudę przebiegu. Naciśnięcie pokrętła powoduje przełączanie się pomiędzy dokładną i zgrubną regulacją czułości. Domyślnym trybem zmiany czułości jest powiększanie czułości względem poziomu zera dla danego kanału. Użytkownik może to zmienić na powiększanie względem środka ekranu.
 - Pokrętła położenia okna pomiarowego na osi pionowej służące do dokonania zmiany położenia okna pomiarowego na osi pionowej. Pokrętła takie występują osobno dla każdego kanału analogowego.

Wartość bieżącego napięcia wyświetlana w prawym górnym rogu ekranu przedstawia różnicę napięć pomiędzy pionowym środkiem ekranu i poziomem uziemienia (ikona ).

Reprezentuje ona również wartość napięcia dla środka osi pionowej, jeżeli powiększenie w osi pionowej jest ustawione na powiększenie wokół poziomu uziemienia.

17. Wejścia analogowe Wejścia analogowe wyposażone w gniazda typu BNC pozwalają na dołączenie do oscylloskopu przewodów sygnałowych z wtykami typu BNC lub sond pomiarowych. Oscylloskopy InfiniiVision 1000 X posiadają impedancję wejściową dla wejść analogowych na poziomie 1 MΩ. Przyrząd nie został wyposażony w układ do automatycznego wykrywania impedancji dołączonej sondy pomiarowej, zatem w celu uzyskania jak największej dokładności pomiarów użytkownik musi ręcznie dokonać właściwej regulacji impedancji wejściowej sondy.
18. Wyjścia generatora przebiegów Modele oscylloskopów serii G z wbudowanym generatorem przebiegów funkcyjnych, wyposażone są dodatkowo w możliwość wyprowadzenia przebiegu generowanego (przebieg sinusoidalny, prostokątny, piłokształtny, impulsowy, przebieg stały DC lub szum) poprzez port ze złączem BNC oznaczony jako Gen Out.
- Użytkownik może również skierować do portu Gen Out sygnał wyzwalający lub sygnał informujący o odstępstwach mierzonego przebiegu od przebiegu zadanej maski wzorcowej.
19. Zaciski **Demo/Probe Comp** i **Ground**
- Zacisk **Demo/Probe Comp** – wyprowadza na zewnątrz przyrządu sygnał ProbeComp, który jest wykorzystywany do przeprowadzenia procedury dopasowania pojemności wejściowej sondy pomiarowej do wejścia kanału pomiarowego (patrz rozdział [1.7 Kompensacja sond pasywnych](#)). W zależności od warunków licencji na wyjściu tym mogą pojawiać się również sygnały pozwalające na demonstrowanie pracy przyrządu lub sygnały testowe.
 - Zacisk **Ground** – zacisk masy, który należy wykorzystywać przy podłączeniu sondy do zacisków Demo/Probe Comp.
20. Porty USB Oscylloskop został wyposażony w port USB pracujący w trybie hosta umieszczony na panelu przednim przyrządu i port USB służący do połączenia przyrządu z portem USB stacji roboczej wyposażonej w port USB typu host.
- Port znajdujący się na panelu przednim przyrządu (USB Host) służy do dołączenia do przyrządu zewnętrznych pamięci masowych w celu zapisania lub wczytania do przyrządu plików zawierających dane konfiguracyjne przyrządu dla konkretnych pomiarów lub też do zapisania na nich zrzutów ekranów z przebiegami pomiarowymi.
- W celu wydrukowania wyników pomiarów wykonanych za pomocą oscylloskopu należy dołączyć do portu USB drukarkę.
- Port ten może być również wykorzystywany do uaktualniania oprogramowania systemowego oscylloskopu.
- Odłączenie dowolnego urządzenia wcześniej podłączonego do przyrządu nie wymaga podejmowania żadnych dodatkowych czynności

przez użytkownika. Należy po prostu odłączyć urządzenie od portu USB przyrządu. Jedynym ograniczeniem jest nieodłączanie nośnika pamięci w chwili wykonywania na nim operacji zapisu lub odczytu. Z odłączeniem nośnika należy odczekać aż do zakończenia bieżącej operacji wykonywanej z użyciem nośnika.

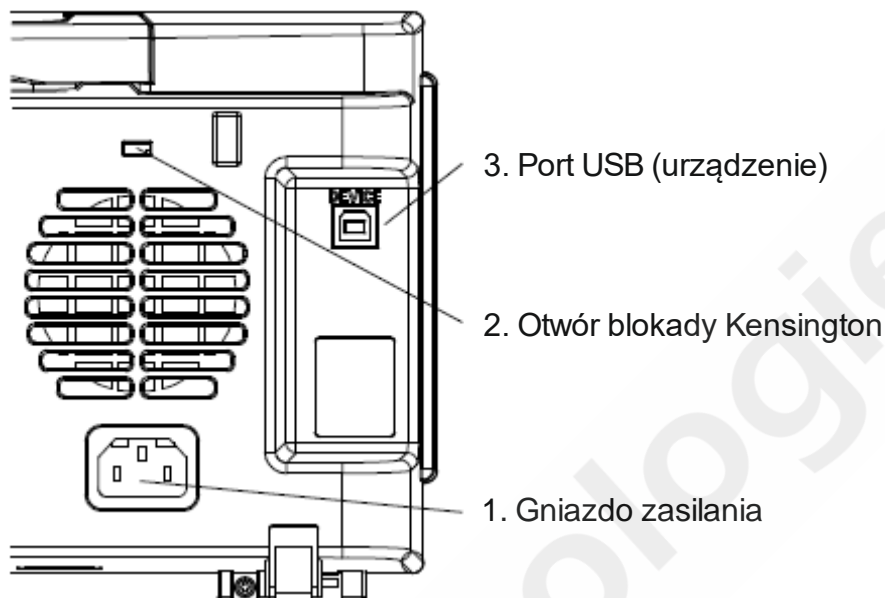
UWAGA! Nie wolno dołączać do portu USB przyrządu pracującego w trybie hosta, portu komputera również pracującego w trybie hosta.

Komputer PC wyposażony w porty USB pracujące w trybie hosta będą widziały przyrząd jako urządzenie zewnętrzne. Dlatego do takiego podłączenia oscyloskopu należy wykorzystywać port USB znajdujący się na panelu tylnym przyrządu (port ten nie pracuje w trybie hosta).

AM Technology

1.9 Elementy panelu tylnego przyrządu

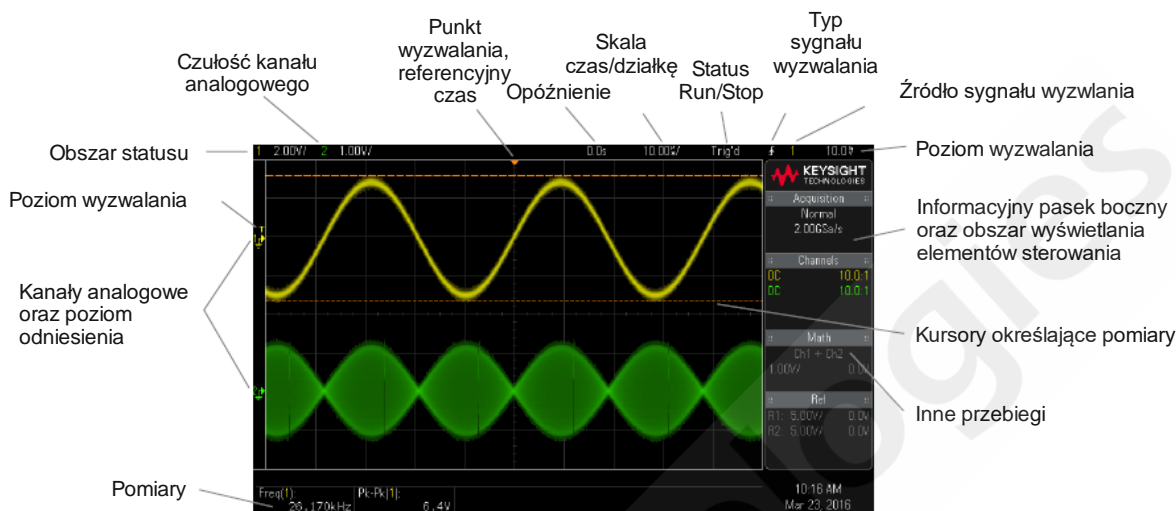
Poniżej zaprezentowano i opisano elementy znajdujące się na panelu tylnym przyrządu.



- | | |
|----------------------|--|
| 1. Złącze zasilania | Służy do dołączenia do przyrządu przewodu zasilającego wyposażonego w przewód ochronny. |
| 2. Złącze Kensington | Miejsce dołączenia blokady Kensington pozwalającej na fizyczne zabezpieczenie przyrządu. |
| 3. Port USB Device | Port USB służący do podłączenia oscyloskopu do komputera PC pracującego jako host. Dzięki temu możliwe jest sterowanie oscyloskopem za pomocą komend wydawanych z poziomu komputera. |

1.10 Zapoznanie się z elementami wyświetlanymi na ekranie oscyloskopu

Poniżej omówione zostaną podstawowe elementy zobrazowania oraz ich rozmieszczenie na ekranie oscyloskopu.



Pasek statusu


Obszar w górnej części ekranu, na którym prezentowane są informacje dotyczące ustawień dla osi pionowej i poziomej zobrazowania oraz ustawienia wyzwalania.

Obszar wyświetlania przebiegów


W obszarze wyświetlania prezentowane są przebiegi zmierzone przez oscyloskop, informacje dotyczące identyfikacji poszczególnych kanałów, a także wskaźnik poziomu odniesienia. Informacje dotyczące każdego z kanałów analogowych prezentowane są w innym kolorze. Szczegóły poszczególnych przebiegów wyświetlane są przy wykorzystaniu aż 256 poziomów intensywności.

Pasek boczny z etykietami przycisków kontekstowych i polami informacyjnymi

Pasek boczny znajdujący się po prawej stronie ekranu służy do prezentacji etykiet przycisków kontekstowych umieszczonych przy prawej krawędzi ekranu. Opisy przycisków zmieniają się zależnie od wybranej w danej chwili funkcji. Zwykle przyciski kontekstowe pozwalają użytkownikowi na uzyskanie prostego i szybkiego dostępu do parametrów wybranych funkcji lub włączonych trybów pracy przyrządu.

Każdorazowe naciśnięcie przycisku  powoduje powrót do wyższego poziomu w hierarchii menu aż do chwili wygaszenia etykiet przycisków kontekstowych i wyświetlenia obszaru informacyjnego dotyczącego zmierzonych przebiegów i przebiegu referencyjnego.

Użytkownik może również określić czas po jakim nastąpi wygaszenie etykiet przycisków kontekstowych (opcja **[Utility]>Options>Menu Timeout**).

W przypadku naciśnięcia przycisku  w chwili, gdy zamiast etykiet przycisków kontekstowych wyświetlany jest obszar informacyjny powoduje powrót do wyświetlania najczęściej prezentowanego menu.

Obszar prezentacji
danych pomiarowych

W chwili uruchomienia pomiarów lub włączenia funkcji kursorów w obszarze tym prezentowane są bieżące wyniki pomiarów i wartości wskazywane przez kursory.

Jeżeli pomiary są wyłączone to w obszarze tym prezentowane są informacje dotyczące bieżącego statusu urządzenia i inne parametry konfiguracyjne.

1.11 Dostęp do wbudowanego systemu szybkiej pomocy Quick Help

**Wyświetlenie informacji
typu Quick Help**

1. Nacisnąć i przytrzymać dowolny przycisk lub przycisk kontekstowy, dla którego chcemy wyświetlić informacje systemu pomocy.

Okno informacji **Quick Help** zostanie wyświetlone na ekranie oscyloskopu i będzie widoczne aż do chwili naciśnięcia dowolnego przycisku lub poruszenia pokrętki funkcyjnego.

**Ustawienie języka dla
elementów interfejsu
użytkownika oraz dla
systemu szybkiej
pomocy Quick Help**

W celu dokonania wyboru języka dla interfejsu użytkownika oraz systemu szybkiej pomocy należy:

1. Nacisnąć przycisk **[Help]**, a następnie przycisk kontekstowy **Language**.
2. Za pomocą pokrętki wielofunkcyjnego wybrać żądany język interfejsu użytkownika oraz języka dla systemu pomocy.

2 URUCHOMIENIE I ZATRZYMANIE POMIARÓW ORAZ WYKONANIE POJEDYNCZEGO PRZEBIEGU POMIAROWEGO

Do zobrazowania wyników wielu różnych akwizycji tego samego sygnału należy wykorzystać funkcję poświęty (patrz rozdział „Ustawienia parametrów wyświetlania”).

Pojedynczy przebieg a uruchomienie pomiarów i zapisanie zbioru danych o określonej długości

Maksymalna wielkość rekordu danych zbieranych przy uruchomieniu pojedynczego przebiegu pomiarowego (**Single**) jest znacznie większa niż przy uruchomieniu pomiarów w trybie ciągłym (**Running**) za pomocą oscyloskopu (lub po jego zatrzymaniu po uruchomieniu pomiarów):

Single – pojedynczy przebieg pomiarowy (pojedyncza akwizycja) zawsze wykorzystuje maksymalną dostępną pamięć – nawet dwa razy większą niż w przypadku przechwytywania wyników pomiarowych w trybie uruchomienia pomiarów (**Running**) i oscyloskop zapisuje w trybie **Single** dwa razy więcej próbek pomiarowych. Przy ustawieniu wolnego przebiegu pomiarów (ustawienie czasu na podziałkę) z uwagi na fakt, że w trybie **Single** jest dostępny większy obszar pamięci dla pojedynczej akwizycji zbieranie wyników pomiarów odbywa się z wyższą efektywną szybkością próbkowania.

Running – po uruchomieniu pomiarów (w przeciwieństwie do trybu pracy **Single**) dostępna pamięć jest dzielona na połowę. Zabieg ten pozwala systemowi akwizycji na przetwarzanie jednego rekordu danych, podczas gdy zapisywany jest już kolejny rekord danych pomiarowych w drugim obszarze pamięci. Powoduje to istotny wzrost liczby przebiegów wykonywanych i przetwarzanych przez oscyloskop. Uruchomienie pomiarów za pomocą funkcji **Running** można osiągnąć najwyższą szybkość odświeżania mierzonego przebiegu dającą bardzo dobre odzwierciedlenie przebiegu sygnału wejściowego.

W celu wykonania pomiaru i zgromadzenia jak najdłuższego rekordu danych należy nacisnąć przycisk [**Single**].

Tabela 2 Funkcje uruchamiające akwizycję danych pomiarowych

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Uruchomienie akwizycji	[Run/Stop] – w chwili uruchomienia akwizycji przycisk jest podświetlany kolorem zielonym
Zatrzymanie akwizycji	[Run/Stop] – przycisk jest podświetlony kolorem czerwonym w chwili zatrzymania akwizycji
Pojedyncza akwizycja	[Single] – przycisk podświetlany jest kolorem żółtym aż do chwili, gdy nastąpi wyzwolenie pomiaru. Jeżeli nie wystąpi wyzwolenie pomiaru warunkiem ustawionym w oscyloskopie, użytkownik może wymusi wyzwolenie pomiaru naciskając przycisk [Force Trigger]

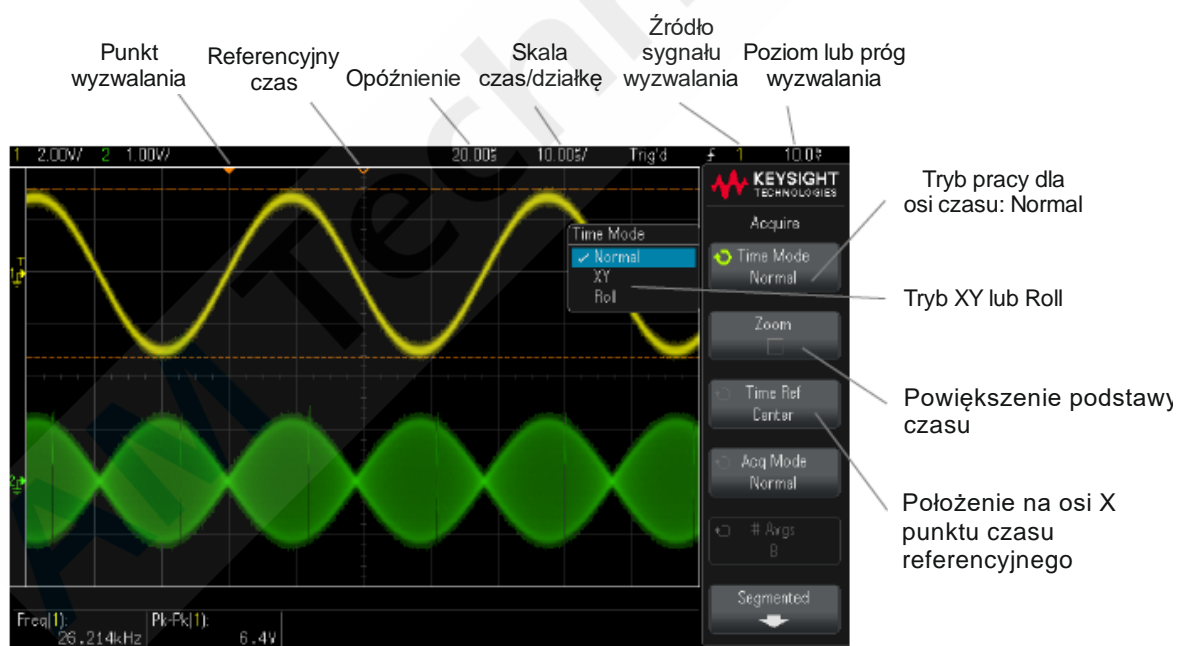
3 ELEMENTY STEROWANIA DLA OSI POZIOMEJ

3.1 Pokręta i przyciski sterowania dla osi poziomej



3.2 Przyciski kontekstowe sterowania dla osi poziomej

Na poniższym rysunku przedstawiono elementy menu akwizycji danych, które wyświetla się po naciśnięciu przycisku [Acquire].



3.3 Wykonywanie regulacji skali osi poziomej

Symbol ∇ znajdujący się u góry ekranu wskazuje punkt referencyjny dla osi czasu. Obrót pokrętkiem skali osi poziomej spowoduje rozszerzenie lub zagęszczenie przebiegu na osi czasu.


Położenie punktu określającego czas odniesienia ($t=0$) jest wskazywane u góry zobrazowania poprzez symbol wypełnionego trójkąta (\blacktriangledown).

Czas opóźnienia określa zwłokę dzielącą czas, kiedy nastąpiło wyzwolenie pomiaru i czas odniesienia.


Poruszenie pokrętki położenia okna pomiarowego na osi poziomej, oznaczonego piktogramem $\blacktriangleleft \blacktriangleright$, powoduje zmianę położenia punktu wyzwalań.

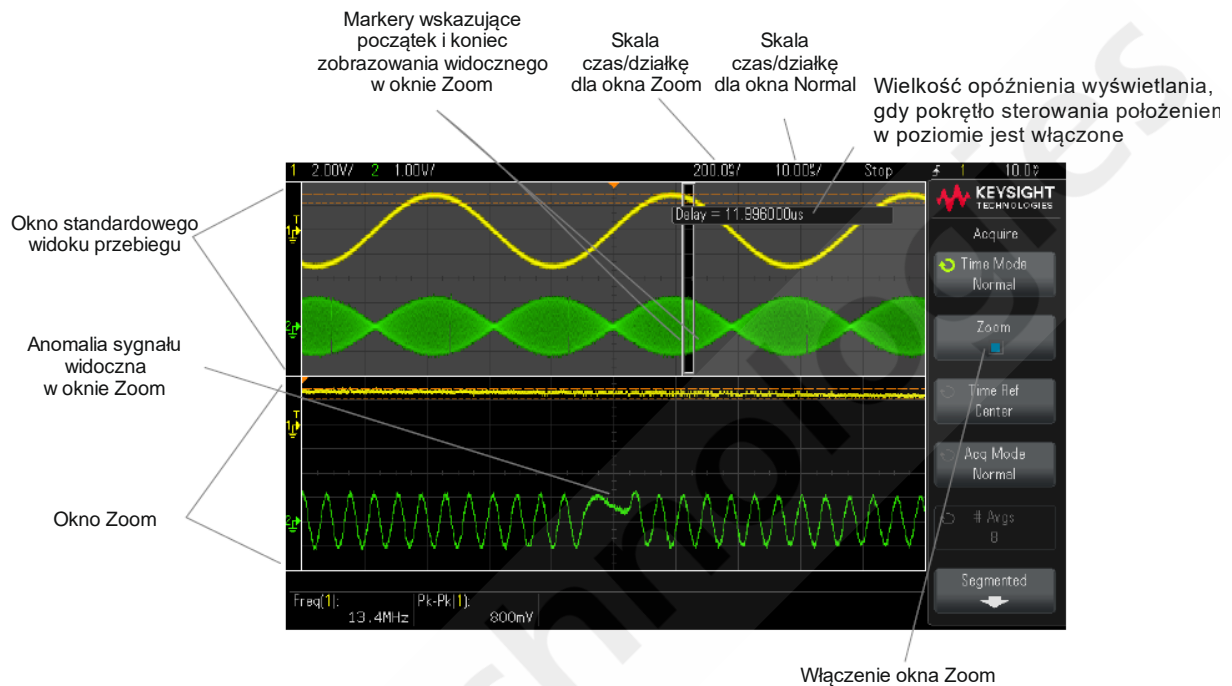
Menu Acquire pozwala użytkownikowi na wybór trybu pracy dla osi czasu. Dostępne są tryby: Normal, XY lub Roll. Za pomocą menu możliwe jest również włączenie okna powiększenia dla osi czasu, precyzyjna kontrola podstawy czasu z wykorzystaniem noniusza i określenie czasu odniesienia.

Tabela 3 Podstawowe funkcje dostępne dla osi poziomej

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Tryb pracy dla osi czasu - Time mode	[Acquire]>Time mode (Normal, XY, Roll)
Tryb XY	[Acquire]>Time mode, XY Kanał nr 1 stanowi port wejściowy dla przebiegu osi poziomej, kanał nr 2 jest portem wejściowym dla przebiegu osi pionowej. Oś Z definiowana jest przez sygnał wyzwolenia pomiaru pojawiający się na wejściu (Ext Trig) – powoduje włączenie lub wyłączenie zobrazowania przebiegu. Jeżeli poziom na wejściu Ext Trig (oś Z) jest niski (<1,4 V), to na ekranie prezentowany jest przebieg Y względem przebiegu X. W chwili, gdy na wejściu Ext Trig pojawia się przebieg wysoki (>1,4 V) przebieg jest wygaszany. Jednym z najczęściej wykonywanych pomiarów jest pomiar różnicy faz pomiędzy dwoma sygnałami o tej samej częstotliwości za pomocą metody Lissajous. Więcej na ten temat można znaleźć w pozycji " XY Display Mode Example " dostępnej na stronie www.keysight.com/find/xy-display-mode).
Tryb Roll	[Acquire]>Time mode, Roll
Zoom	[Acquire]>Zoom lub naciśnięcie przycisku 
Położenie czasu odniesienia - Time references	[Acquire]>Time Ref (Left, Center, Right)

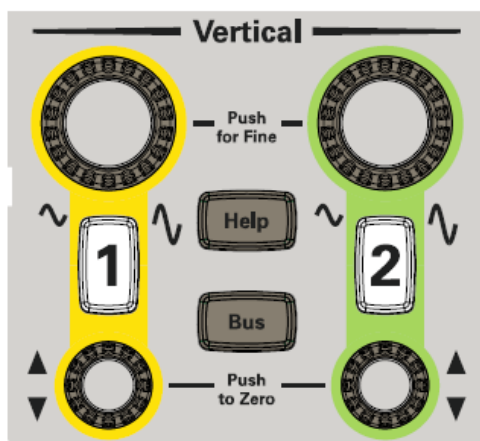
3.4 Funkcja Zoom

Funkcja Zoom pozwala na wyświetlenie na części ekranu okna funkcji Zoom, w którym znajduje się powiększony fragment mierzonego przebiegu zobrazowanego w standardowym oknie. W celu włączenia (lub wyłączenia) funkcji Zoom należy nacisnąć przycisk oznaczony symbolem  lub też z poziomu menu **[Acquire]** należy nacisnąć przycisk kontekstowy **Zoom**.



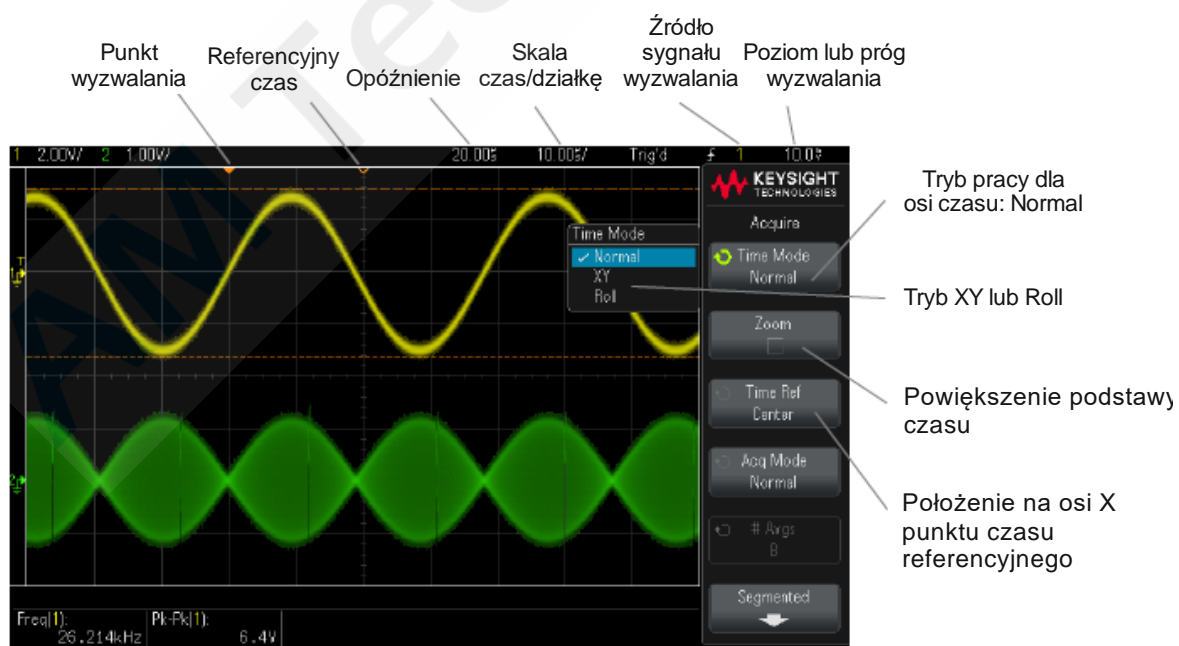
4 ELEMENTY STEROWANIA DLA OSI PIONOWEJ

4.1 Pokręta i przyciski sterowania dla osi pionowej



4.2 Przyciski kontekstowe do sterowania dla osi pionowej

Na poniższym rysunku przedstawiono elementy menu dla kanału nr 1, które wyświetlane są po naciśnięciu przycisku [1].




Poziom uziemienia dla sygnału dla każdego z wyświetlanych kanałów analogowych jest wskazywany przez znacznik  po lewej stronie ekranu.

Tabela 4 Podstawowe funkcje dostępne dla osi pionowej

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Sprzężenie kanałów – Channel coupling	[1/2] > Coupling (DC lub AC) Należy zwrócić uwagę, że funkcja Channel Coupling jest niezależna od funkcji Trigger Coupling.
Ograniczenia pasma dla kanału - Channel bandwidth limit	[1/2] > BW Limit
Precyzyjna regulacja skali dla osi pionowej	[1/2] > Fine
Channel Invert - odwrócenie mierzonych przebiegów	[1/2] > Invert

5 KONFIGUROWANIE OPCJI DLA SOND DOŁĄCZANYCH DO KANAŁÓW ANALOGOWYCH


Naciśnięcie przycisku kontekstowego **Probe** z poziomu menu Channel powoduje otworenie menu Channel Probe.

Menu to pozwala użytkownikowi na konfigurowanie dodatkowych parametrów sond takich jak współczynniki tłumienia i jednostki w jakich odbywają się pomiary za pomocą określonej sondy dołączonej do przyrządu.

UWAGA

W celu wykonania dokładnych pomiarów konieczne jest właściwe dopasowanie współczynnika tłumienia dla sondy ustawionego w przyrządzie ze współczynnikiem tłumienia wykorzystywanej sondy pomiarowej.




Tabela 5 Funkcje menu Probe

Widok menu Channel Probe	Funkcja	Przycisk panelu przedniego lub umiejscowienie przycisku kontekstowego
	Units – jednostki dla kanału	[1/2] > Probe > Units (Volts, Amps)
	Probe – tłumienie sondy	[1/2] > Probe > Probe, Ratio/Decibels i pokrętko wielofunkcyjne ↻
	Channel Skew	[1/2] > Probe > Skew i pokrętko wielofunkcyjne ↻
	Probe check	[1/2] > Probe > Probe Check Umożliwia przeprowadzenie użytkownika przez proces kompensacji dla sond typu: N2140A, N2142A, N2862A/B, N2863A/B, N2889A, N2890A, 10073C, 10074C lub 1165A).

6 WYŚWIETLANIE DLA FUNKCJI ANALOG BUS

Użytkownik może włączyć funkcję Analog Bus, w której szyną danych będą wejścia kanałów analogowych oraz gniazdo zewnętrznego sygnału wyzwalającego. Do funkcji Analog Bus dołączone mogą zostać dowolne wejścia kanałów analogowych. Wynik pomiaru dla szyny analogowej prezentowany jest na ekranie w dolnej części siatki. Kanał nr 1 to najmniej znaczący bit natomiast na złącze zewnętrznego sygnału wyzwalającego podawany jest sygnał najbardziej znaczącego bitu.

Tabela 6 Funkcje dostępne dla wyświetlania wyników pomiarów za pomocą funkcji Analog Bus

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Analog Bus - wyświetlanie	[Bus] > Display [Bus] > Select , pokrętko wielofunkcyjne  , wybrać Analog Bus, naciśnięcie przycisk kontekstowy Select lub pokrętko wielofunkcyjne w celu włączenia lub wyłączenia funkcji
Analog Bus – przypisanie kanałów	[Bus] > Channel , pokrętko wielofunkcyjne  , ustawić wybór i poprzez naciśnięcie pokrętki wybrać lub usunąć przypisanie
Analog Bus – wybór systemu prezentacji danych	[Bus] > Base , pokrętko wielofunkcyjne  , wybrać system w jakim prezentowane będą wyniki (Hex lub Binary)
Analog Bus – wartość progowa dla kanału nr 1	[Bus] > Ch1 Threshold , pokrętko wielofunkcyjne, naciśnięcie w celu ustawienia wartości 0V
Analog Bus – wartość progowa dla kanału nr 2	[Bus] > Ch2 Threshold , pokrętko wielofunkcyjne, naciśnięcie w celu ustawienia wartości 0V
Analog Bus – wartość progowa dla wejścia zewnętrznego sygnału wyzwalającego	[Bus] > Ext Threshold , pokrętko wielofunkcyjne, naciśnięcie w celu ustawienia wartości 0V

7



ANALIZA WIDMOWA PRZY WYKORZYSTANIU SZYBKIEJ TRANSFORMATY FOURIERA (FFT)

Funkcja FFT jest wykorzystywana do wykonywania szybkiej transformaty Fouriera przy wykorzystaniu sygnałów z kanałów analogowych.

Przyrząd za pomocą funkcji FFT przekształca cyfrowo zapisany sygnał w dziedzinie czasu na jego reprezentację w dziedzinie częstotliwości. Po wybraniu funkcji FFT na ekranie oscyloskopu prezentowany jest przebieg amplitudy widma sygnału w dBV w funkcji częstotliwości. Jednostki na osi poziomej zmieniają się z czasu na częstotliwość (Hz), a na osi pionowej z V na dB.

Funkcja FFT pomocna jest w analizie problemów związanych z przesłuchami, przy wykrywaniu zaburzeń w przebiegu analogowym, którego przyczyną jest nieliniowość wzmacniacza lub złe dostrojenie filtrów analogowych.

Tabela 7 Opcje dostępne dla funkcji FFT

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
FFT span/center	[FFT] > Span [FFT] > Center
Okno FFT	[FFT] > Settings > Window, (dostępne ustawienia to Hanning, Flat Top, Rectangular, Blackman Harris)
Jednostki dla osi pionowej	[FFT] > Settings > Vertical Units (Decibels, VRMS)
Automatyczna konfiguracja FFT	[FFT] > Settings > Auto Setup
Skala dla przebiegu FFT	[FFT] > Scale, pokrętło wielofunkcyjne 
Offset dla przebiegu FFT	[FFT] > Offset, pokrętło wielofunkcyjne 

7.1 Wskazówki dotyczące pomiarów z wykorzystaniem funkcji FFT

Maksymalna liczba punktów na jakiej możliwe jest wykonanie funkcji FFT wynosi 65 536, przy czym wszystkie punkty będą wyświetlane w chwili, gdy zakres prezentowanych częstotliwości jest maksymalny. Po wyświetleniu na ekranie oscyloskopu widma częstotliwości, zmiana zakresu częstotliwości i ustawienie częstotliwości środkowej odbywa się w sposób zbliżony do tego jak reguluje się te parametry w analizatorze widma. W celu szczegółowej obserwacji określonego zakresu częstotliwości należy interesującą użytkownika częstotliwość umieścić jako

częstotliwość środkową w centralnej części ekranu, a następnie zawęzić pasmo prezentowanych częstotliwości w celu zwiększenia rozdzielczości wyświetlacza. W miarę zawężania pasma częstotliwości liczba prezentowanych punktów będzie mniejsza.

Przy wyświetlaniu widma sygnału do przełączania się pomiędzy funkcjami służącymi do pomiaru wartości, a funkcjami służącymi do zmiany parametrów dziedzinie częstotliwości służą przyciski [FFT] i [Cursors].

INFORMACJA

Rozdzielczość funkcji FFT

Rozdzielczość funkcji FFT jest ilorazem szybkości próbkowania i liczby punktów FFT (fS/N).

Przy ustalonej liczbie punktów branych do analizy FFT (do 65 536 punktów) im niższa szybkość próbkowania tym lepsza jest rozdzielczość uzyskanego przebiegu.

Zmniejszając efektywną szybkość próbkowania poprzez zwiększenie ustawienia czas/działkę poprawiamy rozdzielczość dla niskich częstotliwości, ale jednocześnie zwiększamy możliwość występowania efektu aliasingu. Rozdzielczość transformaty FFT jest zależna od stosunku szybkości próbkowania do liczby punktów transformaty. Rzeczywista rozdzielczość jest jednak inna z powodu kształtu okna pomiarowego, które jest czynnikiem ograniczającym zdolność funkcji FFT do wydzielenie dwóch blisko położonych częstotliwości. W takim przypadku dobrym sposobem na przetestowanie rozdzielczości transformaty FFT pozwalającej na wykrycie dwóch częstotliwości znajdujących się blisko siebie jest podanie sygnału sinusoidalnego z modulacją amplitudy.

Dla uzyskania najlepszej dokładności przy pomiarach amplitud sygnałów należy:

- Upewnić się, że prawidłowo zostało ustawione tłumienie sondy. Wartość tłumienia ustawiana jest w menu Channel.
- Ustawić czułość kanału w taki sposób, żeby sygnał wejściowy rozciągnięty był na cały ekran, ale żeby nie był przycięty (ustawić maksymalną dynamikę).
- Posługiwać się oknem pomiarowym typu Flat Top.
- Ustawić czułość transformaty FFT na około 2dB/ działkę.

Dla uzyskania najlepszej dokładności przy pomiarach częstotliwości występujących maksimów należy:

- Posługiwać się oknem pomiarowym typu Hanning.
- Wykorzystywać funkcje Cursors do ustawienia wskaźnika X na interesującej nas częstotliwości.
- Dokonać regulacji szerokości pasma częstotliwości do dokładniejszego ustawienia kursora.
- Po regulacji szerokości pasma powrócić do menu Cursors w celu dokładnego ustawienia kursora X na interesującej nas częstotliwości.

Więcej informacji na temat funkcji FFT można znaleźć w nocie aplikacyjnej nr 243 zatytułowanej „*The Fundamentals of Signal Analysis*” dostępnej pod adresem: <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf> lub w rozdziale 4 książki „*Spectrum and Network Measurements*” by Robert A. Witte.

7.2 Wartość napięcia stałego DC a FFT

Funkcja FFT daje na wyjściu niepoprawną wartość składowej stałej. Wartość tego offsetu nie jest brana pod uwagę przy obliczeniach dla środka ekranu. Wartość ta jednak nie jest korygowana z uwagi na konieczność zapewnienia właściwej reprezentacji składowych częstotliwości bliskich składowej stałej.

7.3 Zjawisko aliasingu

Przy wykorzystywaniu funkcji FFT ważne jest unikanie występowania efektu aliasingu. Wymaga to od operatora posiadania pewnej wiedzy na temat tego jak powinna wyglądać dziedziną częstotliwości dla przekształcanego sygnału, a także jak dobrać szybkość próbkowania i pasmo oraz dynamikę dla osi pionowej przy wykonywaniu pomiarów z wykorzystaniem funkcji FFT. Rozdzielczość dla funkcji FFT jest wyświetlana w pasku umieszczonym bezpośrednio nad opisami przycisków kontekstowych, jeżeli wyświetlane jest menu funkcji FFT.

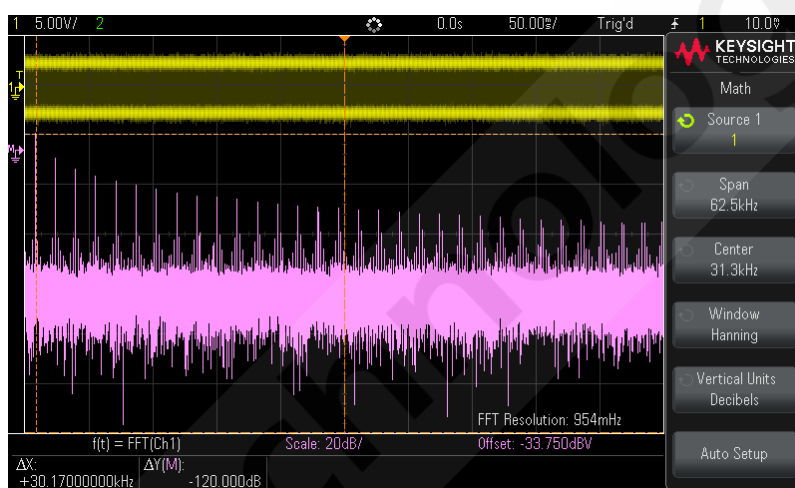
INFORMACJA

Kryterium Nyquist i występowanie ząbkowania przebiegu w dziedzinie częstotliwości

Częstotliwość Nyquista jest to maksymalna częstotliwość składowych widmowych sygnału poddawanego procesowi próbkowania, które mogą zostać odtworzone z ciągu próbek bez zniekształceń. Częstotliwość ta jest równa połowie częstotliwości próbkowania. Składowe widmowe o częstotliwościach wyższych od częstotliwości Nyquista ulegają podczas próbkowania nałożeniu na składowe o innych częstotliwościach (zjawisko aliasingu), co powoduje, że nie można ich już poprawnie odtworzyć.

Zjawisko aliasingu ma miejsce, gdy w sygnale występują składowe częstotliwości większe niż połowa częstotliwości próbkowania. Ponieważ widmo sygnału uzyskanego za pomocą funkcji FFT jest ograniczone przez tę częstotliwość, to składowe o wyższych częstotliwościach ulegają nałożeniu na składowe o częstotliwościach niższych.

Na przedstawionym poniżej rysunku zaprezentowano zjawisko aliasingu. Jest to widmo sygnału fali prostokątnej o częstotliwości 990 Hz, które posiada wiele harmonicznnych. Ustawienie skali czasu dla osi poziomej (czas/działkę) dla przebiegu prostokątnego powoduje ustawienie częstotliwości próbkowania i rozdzielczości dla funkcji FFT na poziomie 1,91 Hz. Przedstawione na ekranie widmo zawiera komponenty sygnału wejściowego o częstotliwości większej niż częstotliwości Nyquista, dlatego następuje ich, jak gdyby zwierciadlane odbicie od prawej krawędzi ekranu.





7.4 Wycieki widma przy FFT

Wykorzystanie transformaty FFT bazuje na założeniu, że odcinki czasu powtarzają się, czyli że jest to sygnał okresowy. Jeżeli w zapisanym rekordzie nie występuje całkowita liczba okresów sygnału, to pojawią się nieciągłości sygnału. Określa się je mianem wycieku widmowego. W celu zminimalizowania efektu wycieku widma w oscyloskopie zaimplementowano cztery typy funkcji okien: Okno Hanninga, typu Flat Top, Prostokątne i okno Blackmana-Harrisa.

8 WYŚWIETLANIE PRZEBIEGÓW Z FUNKCJAMI MATEMATYCZNYMI

Opcje, w które został wyposażony oscyloskop pozwalają użytkownikowi na wyświetlenie na ekranie wyników prostych operacji matematycznych na danych zebranych z kanałów analogowych. Przebieg taki prezentowany jest zawsze w kolorze jasnej purpury.

Tabela 8 Dostępne w oscyloskopie funkcje matematyczne

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Operatory matematyczne	[Math] > Operator (Add, Subtract, Multiply, Divide, FFT Magnitude, FFT Phase, Low Pass Filter)
Funkcje kaskadowe	[Math] > Source
Skala dla przebiegu z funkcją matematyczną	[Math] > Scale, pokrętko wielofunkcyjne 
Offset dla przebiegu z funkcją matematyczną	[Math] > Offset, pokrętko wielofunkcyjne 

PORADA

Jeżeli zmierzony przebieg analogowy lub przebieg prostej funkcji matematycznej jest przycięty (nie mieści się cały na ekranie oscyloskopu), to po wykonaniu operacji matematycznej na takim przebiegu wynik również będzie wynikiem przyciętym. Po wyświetleniu funkcji, przebieg kanału analogowego może zostać wyłączony w celu uzyskania lepszego zobrazowania uzyskanych wyników przekształceń matematycznych. Pomiary wartości na przebiegach, dla których dokonano operacji matematycznych mogą być realizowane przy użyciu przycisków [Cursors] i/lub [Meas].

Tabela 9 Amplituda i faza dla funkcji FFT

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Automatyczna konfiguracja	[Math] > Auto Setup
Span/Center	[Math] > More > Span [Math] > More > Center
Funkcje okna transformaty	[Math] > More > Window (Hanning, Flat Top, Rectangular, Blackman Harris)
Jednostki dla osi pionowej	[Math] > More > Vertical Units (dla amplitudy FFT: Decibels lub V RMS oraz dla fazy FFT: Radians lub Degrees).
Punkt referencyjny fazy dla FFT	[Math] > More > Zero Phase Ref (Trigger, Entire Display)

Tabela 10 Operator dostępny dla funkcji Low Pass Filter

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Częstotliwość odcięcia dla filtru dolnoprzepustowego	[Math] > Bandwidth

9

JEDNOSTKI DLA FUNKCJI MATEMATYCZNYCH

Jednostki dla każdego z kanałów wejściowych mogą zostać ustawione jako jednostki napięcia [V] lub prądu [A] za pomocą przycisku kontekstowego **Units** w menu **Probe** dla kanału. Dla funkcji matematycznych dostępne są następujące jednostki:




Funkcja matematyczna	Jednostki
Dodawanie lub odejmowanie	V lub A
Mnożenie	V ² , A ² , lub W (VoltoAmpery)
FFT Amplituda	dB lub V RMS
FFT Faza	Stopnie lub radiany

W przypadku, gdy do wykonania operacji matematycznych wykorzystano dwa przebiegi źródłowe o różnych jednostkach, to przebieg wynikowy nie posiada zdefiniowanej jednostki – na ekranie pojawi się napis **U**.

10 PRZEBIEGI REFERENCYJNE

Przebiegi zarejestrowane w kanałach analogowych lub przebiegi uzyskane w wyniku zrealizowania operacji matematycznych na danych mogą zostać zapisane w jednym z dwóch rejestrów przebiegów referencyjnych oscyloskopu. Następnie przebieg referencyjny może być wyświetlany na ekranie oscyloskopu i porównywany z innymi przebiegami bieżącymi. Równocześnie może być prezentowany tylko jeden przebieg referencyjny.

Tabela 11 Funkcje dostępne dla przebiegu referencyjnego



Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Wyświetlanie przebiegu referencyjnego	[Ref] > Display Ref
Zapisywanie przebiegu jako referencyjny	[Ref] > Save/Clear > Source, [Ref] > Save/Clear > Save to
Funkcja Skew dla przebiegu referencyjnego	[Ref] > Skew, pokrętko wielofunkcyjne 
Funkcja Scale dla przebiegu referencyjnego	[Ref] > Scale, pokrętko wielofunkcyjne 
Funkcja Offset dla przebiegu referencyjnego	[Ref] > Offset, pokrętko wielofunkcyjne 
Kasowanie przebiegu referencyjnego	[Ref] > Save/Clear > Clear [Save/Recall] > Default/Eraser > Secure Erase
Informacja o przebiegu referencyjnym	[Ref] > Save/Clear > Display Info
Włączenie przezroczystego tła dla funkcji Info	[Ref] > Save/Clear > Transparent
Zapisanie lub wczytanie przebiegu referencyjnego z nośnika USB	[Save/Recall] > Save > Format, Reference Waveform data (*.h5) [Save/Recall] > Recall > Recall:, Reference Waveform data (*.h5)

11 USTAWIENIA WYŚWIETLANIA

Użytkownik może regulować m.in. intensywność wyświetlanego przebiegu analogowego tak ażeby możliwe było uwypuklenie różnych cech sygnału takich jak szybkozmienność przebiegu czy niski poziom wyzwalania.

Przy włączonej poświacie oscyloskop odświeża przebieg danymi z kolejnej akwizycji, ale nie następuje natychmiastowe wymazanie wyników poprzedniego przebiegu. Wszystkie poprzednie przebiegi są wyświetlane z malejącą intensywnością. Nowe dane są prezentowane z normalną intensywnością i kolorem.

Tabela 12 Funkcje dostępne dla ustawień wyświetlania przebiegów

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Intensywność przebiegu (dla wejść kanałów analogowych)	[Intensity] i małe pokrętło poniżej pokrętła wielofunkcyjnego Zwiększenie intensywności wyświetlania pozwala na dostrzeżenie maksymalnego poziomu szumu, a także sporadycznych zdarzeń w mierzonym przebiegu. Zmniejszenie intensywności może z kolei wyeksponować więcej szczegółów w przypadku złożonych sygnałów.
Nieskończona poświata	[Display] > Persistence > Persistence, ∞ Persistence
Zmienna poświata	[Display] > Persistence > Persistence, Variable Persistence, [Display] > Persistence > Time, pokrętło wielofunkcyjne 
Wykasowanie poświaty	[Display] > Persistence > Clear Persistence
Czyszczenie ekranu	[Display] > Clear Display Do czyszczenia ekranu użytkownik może skonfigurować funkcję dostępną pod przyciskiem [Quick Action]
Ustawienie intensywności świecenia siatki	[Display] > Grid > Intensity, pokrętło wielofunkcyjne 
Typ wyświetlanej siatki	[Display] > Grid > Grid (Full, mV, IRE)
Etykiety przebiegów	[Display] > Labels >
Kasowanie bibliotek etykiet	[Utility] > Options > Preferences > Default Library
Adnotacje	[Display] > Anotation >
Zamrażanie obrazowania	Funkcja zamrażania obrazowania jest dostępna po skonfigurowaniu przycisku [Quick Action] . Pamiętać należy o tym, że wiele funkcji czy czynności spowoduje „odmrożenie” obrazowania np. regulacja poziomu wyzwalania, regulacja ustawień dla osi pionowej lub poziomej czy też zapisywanie danych.

12

WCZYTYWANIE ETYKIET Z UTWORZONEGO PLIKU TEKSTOWEGO

Bardzo pomocna dla użytkownika oscyloskopu może być możliwość utworzenia listy etykiet za pomocą zewnętrznego edytora tekstu, a następnie wczytanie takiej listy etykiet do oscyloskopu. Przy dużej liście etykiet operacja taka będzie szybsza i prostsza.

Utworzona przez użytkownika lista może zawierać do 75 etykiet. Po załadowaniu listy, etykiety są dodawane do początku listy etykiet oscyloskopu. Jeśli w pliku znajduje się więcej niż 75 etykiet to załadowanych zostanie tylko pierwszych 75 etykiet.

W celu wczytania do oscyloskopu etykiet z zewnętrznego pliku tekstowego należy:

1. Za pomocą edytora tekstu utworzyć żądane etykiety. Każda etykieta może składać się maksymalnie z 10 znaków. Separacja poszczególnych etykiet odbywa się za pomocą przycisku **Enter**.
2. Zmienić nazwę pliku zawierającego etykiety na **labellist.txt** i zapisać go na nośniku USB.
3. Dołączyć nośnik do portu USB oscyloskopu i wczytać plik z etykietami za pomocą funkcji File Explorer. W tym celu należy nacisnąć przyciski: **[Utility] > File Explorer**.

UWAGA

Po naciśnięciu przycisku **Library**, wyświetlona zostanie lista ostatnich 75 etykiet. Lista ta nie zawiera zduplikowanych etykiet. Etykiety mogą być zakończone dowolną liczbą cyfr. Tak długo, jak podstawowa nazwa etykiety jest taka sama jak w etykietce istniejącej w bibliotece, nowa etykieta nie zostanie wprowadzona do biblioteki. Na przykład, jeśli w bibliotece znajduje się etykieta A0, to nowa etykieta o nazwie A12345 nie zostanie dodana do biblioteki.

Po zapisaniu nowej etykiety, zdefiniowanej przez użytkownika zastąpi ona najstarszą etykietę na liście. Najstarszą etykietą jest ta etykieta, dla której czas, jaki upłynął od jej przypisania do jakiegokolwiek kanału jest największy. Za każdym razem, kiedy etykieta jest przypisywana do dowolnego kanału staje się ona najnowszą etykietą. Tak więc, po użyciu wczytanych z listy etykiet będą one dominowały na liście, dzięki czemu łatwiej jest dostosować wygląd zobrazowania prezentowanego na ekranie instrumentu dla potrzeb użytkownika.

Po przywróceniu fabrycznej listy etykiet, wszystkie niestandardowe etykiety zdefiniowane przez użytkownika zostaną usunięte.

13 WYZWALANIE

Ustawienia sposobu wyzwiania oscyloskopu definiują, kiedy przyrząd powinien zbierać dane pomiarowe i kiedy powinien je wyświetlać na ekranie. Użytkownik może np. ustawić wyzwianie za pomocą zbocza narastającego sygnału podawanego na wejście kanału analogowego nr 1.

Jako źródło sygnału wyzwiającego może być wykorzystane dowolne wejście oscyloskopu lub wejście zewnętrznego sygnału wyzwiającego Ext Trig.

Zmiany w ustawieniu wyzwiania są wprowadzane w przyrządzie natychmiast. Jeżeli oscyloskop nie dokonuje pomiaru podczas zmiany parametrów wyzwiania, to nowe ustawienia zostaną wprowadzone zaraz po naciśnięciu przycisku **[Run/Stop]** lub **[Single]**. Jeżeli podczas wprowadzania zmian przyrząd jest w trakcie akwizycji danych pomiarowych, to nowe ustawienia parametrów wyzwiania zaczną obowiązywać zaraz od początku nowej akwizycji danych.

Możliwe jest zapisanie ustawień parametrów wyzwiania wraz z innymi ustawieniami konfiguracyjnymi oscyloskopu.

13.1 Pokręta i przyciski funkcji wyzwiania



13.2 Rodzaje wyzwoleń

Dodatkowo, poza ustawieniem wyzwiania za pomocą zbocza impulsu użytkownik może wybrać wyzwianie szerokością impulsu czy też sygnałem video. W przyrządach serii 1000 X możliwe jest wykorzystanie wyzwiania za pomocą wzorca sygnału, odpowiedniego czasu narastania lub opadania zbocza oraz za pomocą zdefiniowanych i przechwyconych przez przyrząd przekroczeń poziomów.

Tabela 13 Parametry dostępne przy konfiguracji sposobu wyzwalania przyrządu

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Poziom wyzwalania	Ustawienie poziomego wyzwalającego wykonać można za pomocą pokrętki regulacji poziomego wyzwalania lub ustawiając poziom za pomocą przycisków: [Analyze] > Features, Trigger Levels Poziom dla wyzwalania z boczem impulsu dla linii zasilania nie jest regulowany. W tym przypadku wyzwalanie jest zsynchronizowane z napięciem zasilającym oscyloskop.
Typ wyzwalania	[Trigger] > Trigger Type (Edge, Pulse Width, Video, Serial 1, Pattern*, Rise/Fall Time*, Setup and Hold*)
Wyzwalanie z boczem	[Auto Scale] (konfiguracja wyzwalania z boczem) [Trigger] > Trigger Type, Edge
Wyzwalanie szerokością impulsu	[Trigger] > Trigger Type, Pulse Width
Wyzwalanie sygnałem video	[Trigger] > Trigger Type, Video Informacja: Wiele sygnałów video jest generowanych przez źródła o impedancji wyjściowej 75Ω. W celu zapewnienia właściwego dopasowania impedancyjnego, do wejścia sygnału wyzwalającego należy dołączyć odpowiednio dopasowane obciążenie (np. Keysight 11094B).
Wyzwalanie wzorcem	[Trigger] > Trigger Type, Pattern
Wyzwalanie czasem narastania lub opadania	[Trigger] > Trigger Type, Rise/Fall Time
Wyzwalanie za pomocą zdefiniowanych i przechwyconych przekroczeń poziomów	[Trigger] > Trigger Type, Setup and Hold
Wyzwalanie za pomocą magistrali szeregowej	[Trigger] > Trigger Type, Serial1
* Wyzwalanie wzorcem, czasem narastania i opadania oraz za pomocą zdefiniowanych i przechwyconych przekroczeń poziomów jest dostępne tylko dla przyrządów serii DSOX1000.	

13.3 Trigger Mode, Coupling, Reject, Holdoff

Sygnaly zaszumione

Jeżeli obserwowany sygnał jest zaszumiony, to za pomocą właściwej konfiguracji oscyloskopu użytkownik może zredukować poziom szumu zarówno w ścieżce sygnału wyzwalającego jak i wyświetlanego przebiegu. W pierwszej kolejności konieczne jest ustabilizowanie wyświetlanego przebiegu poprzez usunięcie szumu ze ścieżki wyzwalania. Następnie należy zredukować szum w sygnale obserwowanym. W tym celu należy:

1. Podłączyć źródło sygnału do oscyloskopu i uzyskać stabilne zobrazowanie.

2. Usunąć szum ze ścieżki sygnału wyzwalającego poprzez włączenie filtra górno zaporowego, dolno zaporowego lub włączenie funkcji eliminacji szumu.
3. W celu wyeliminowania szumu w torze mierzonego sygnału należy zastosować się do zaleceń opisanych w rozdziale [Wybór trybu akwizycji danych pomiarowych](#).

Tabela 14 Parametry funkcji Trigger Mode, Coupling, Reject, Holdoff

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Tryb wyzwalania - Trigger mode	[Trigger] > Mode W celu szybkiego przełączania się pomiędzy trybem wyzwalania Auto i Normal należy właściwie zdefiniować przycisk [Quick Action]
Wyzwalanie automatyczne - Auto trigger mode	[Trigger] > Mode, Auto W trybie wyzwalania Auto (ustawienie domyślne), jeżeli określone warunki wyzwolenia pomiaru nie nastąpią, wyzwalanie pomiarów zostanie wymuszone i zostanie przeprowadzona akwizycja danych pomiarowych, po czym na ekranie zostanie wyświetlony zmierzony przebieg. Stosowanie trybu wyzwalania Auto jest właściwe, gdy: <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzane będą sygnały typu DC albo sygnały o nieznannej aktywności i poziomach. • Jeżeli zdarzenia wyzwalające pojawiają się na tyle często, że wymuszenie wyzwalania nie będzie konieczne.
Wyzwalanie w trybie Normal - Normal trigger mode	[Trigger] > Mode, Normal Wyzwolenie pomiarów i rozpoczęcie akwizycji danych rozpocznie się tylko wtedy, gdy spełnione zostaną warunki wyzwolenia. Stosowanie trybu wyzwalania Normal jest właściwe, gdy: <ul style="list-style-type: none"> • Użytkownik chce uzyskać wyzwolenie pomiaru jedynie w przypadku wystąpienia zdarzenia określonego warunkami wyzwolenia. • Do wykonywania pojedynczych zrzutów danych do pamięci po naciśnięciu przycisku [Single]. Wykonywanie pomiarów trybie Single może wiązać się z koniecznością zainicjowania jakiejś określonej akcji w badanym urządzeniu. Użytkownik może nie chcieć, żeby nastąpiło automatyczne wymuszenie wyzwalania przed właściwym ustawieniem badanego urządzenia. Zatem przed rozpoczęciem konfiguracji badanego urządzenia należy zachekać do wyświetlenia wskaźnika Trig'd?
Wymuszenie wyzwolenia	[Force] Przy wyzwalaniu w trybie Normal, jeżeli nie wystąpi sygnał wyzwolenia pomiarów, to użytkownik może wymusić rozpoczęcie pomiarów poprzez naciśnięcie przycisku [Force]
Sprzężenie wyzwalania (Trigger coupling)	[Trigger] > Coupling (DC, AC, LF Reject, TV/Video) Uwaga: Funkcja sprzężenia wyzwalania jest niezależna od funkcji sprzężenia kanałów.
Eliminowanie szumu z sygnału wyzwalania (Trigger noise reject)	[Trigger] > Noise Rej

Eliminowanie wysokich częstotliwości z sygnału wyzwalań (Trigger high frequency reject)	[Trigger] > HF Reject
Trigger holdoff – blokada układu wyzwalań	[Trigger] > Holdoff Prawidłowe ustawienie funkcji Holdoff oznacza włączenie układu blokady wyzwolenia pomiarów przez czas nieco krótszy niż okres mierzonego przebiegu.

AM Technologies

14

WEJŚCIE ZEWNĘTRZNEGO SYGNAŁU WYZWAJĄCEGO

Wejście zewnętrznego sygnału wyzwalającego służy do wyzwalania pomiarów w oscyloskopie przez zewnętrzne źródło sygnału. Wejście to oznaczone jest opisem **EXT TRIG IN**.

UWAGA

Maksymalna wartość napięcia, jakie może zostać podane na wejście EXT TRIG IN to 150 V RMS, 200 Vpk

Impedancja wejściowa wejścia sygnału referencyjnego wynosi 1 MΩ. Pozwala ona na wykorzystywanie do realizacji pomiarów standardowych sond pasywnych. Wysoka impedancja wejściowa zapobiega efektowi dodatkowego obciążania badanego układu przez oscyloskop.

Tabela 15 Parametry i funkcje portu wejściowego zewnętrznego sygnału wyzwalającego

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Jednostki dla zewnętrznego sygnału wyzwalającego	[External] > Units (Volts, Amps)
Tłumienie portu Ext Trig	[External] > Probe, Ratio/Decibels, pokrętko wielofunkcyjne ↻
Próg dla portu Ext Trig	[External] > Treshold, pokrętko wielofunkcyjne ↻
Zakres dla portu Ext Trig	[External] > Range, pokrętko wielofunkcyjne ↻ Tylko dla przyrządów serii DSOX1000. W przyrządach EDUX1000 zakres jest ustawiony na stałe na wartość 8 V dla sond ze współczynnikiem tłumienia 1:1.
Wybór pozycji zewnętrznego przebiegu wyzwalającego	[External] > Position, pokrętko wielofunkcyjne ↻

15

STEROWANIE PROCESEM AKWIZYCJI DANYCH POMIAROWYCH

W rozdziale tym zostaną przedstawione podstawowe informacje dotyczące sterowania procesem akwizycji danych pomiarowych.

15.1 Wybór trybu akwizycji danych pomiarowych

Przy wyborze trybu akwizycji danych pomiarowych należy pamiętać o tym, że standardowo przy małych ustawieniach skali czas/działkę próbki są dziesiętkowane.

Ponieważ szybkość próbkowania sygnału jest większa niż wymagana do wypełnienia pamięci przyrządu, część zebranych próbek jest odrzucana, przez co zmniejsza się efektywna szybkość próbkowania i wydłuża się okres pomiędzy próbkami.

I tak np.: zakładając, że przetwornik oscyloskopu posiada okres próbkowania równy 1 ns (maksymalna szybkość próbkowania wynosi 1GSa/s), a przyrząd posiada pamięć 1M, to jej zapelnienie nastąpi po 1 ms. Jeżeli jednak czas akwizycji wynosić będzie 100 ms (10ms/działkę), to tylko 1 próbka na 100 zebranych zostanie umieszczona w pamięci.

Tabela 16 Funkcje dostępne dla akwizycji danych pomiarowych

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Tryb akwizycji	[Acquire] > Acq Mode
Akwizycja w trybie Normal	[Acquire] > Acq Mode, Normal Tryb wybierany przy ustawieniu wolniejszych przebiegów podstawy czasu, bez uśredniania, z normalnym odrzucaniem niepotrzebnych próbek. Trybu tego należy używać przy większości wykonywanych pomiarów.
Akwizycja w trybie Peak Detect	[Acquire] > Acq Mode, Peak Detect Tryb wybierany przy ustawieniu wolniejszych przebiegów podstawy czasu, gdzie może występować odrzucanie próbek. W trybie tym zapisywane są próbki posiadające największą i najmniejszą wartość w czasie trwania okresu akwizycji danych. Trybu tego należy używać do zobrazowania szybko narastających i opadających impulsów sporadycznie występujących w przebiegu.
Akwizycja w trybie Averaging	[Acquire] > Acq Mode, Averaging, [Acquire] > #Avgs Tryb możliwy do wybrania dla wszystkich ustawień przebiegów podstawy czasu. Do wyliczenia wartości średniej zmierzonego sygnału w danym punkcie brana jest określona liczba próbek. Tryb ten należy wykorzystywać do redukcji szumu i zwiększenia rozdzielczości sygnałów periodycznych bez poszerzenia pasma pomiarowego i pogorszenia dokładności określania czasu narastania impulsu.

Akwizycja w trybie High resolution	<p>[Acquire] > Acq Mode, High resolution</p> <p>Tryb wybierany przy ustawieniu wolniejszych przebiegów podstawy czasu. Wszystkie próbki zebrane w czasie zbierania danych są uśredniane, a wyznaczona wartość średnia jest zapisywana. Tryb ten służy do eliminowania wpływu szumu.</p>
---	---

Tabela 17 Funkcje dotyczące segmentacji pamięci. Dostępne jedynie dla oscyloskopów serii DSOX1000

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Tryb akwizycji do posegmentowanej pamięci	<p>[Acquire] > Segmented > Segmented, #of Segs, [Run] lub [Single]</p> <p>Przy włączonej segmentacji pamięci, po wypełnieniu każdego segmentu pamięci, oscyloskop ponownie uzbraja się i jest gotowy do przyjęcia sygnału wyzwalającego po upływie około 8 μs.</p> <p>Należy jednak pamiętać, że jeśli np. skala dla osi poziomej jest ustawiona na 5 μs/działkę, a wskaźnik Time Reference jest ustawiony na Center, to ponowne uzbrojenie nastąpi po wypełnieniu wszystkich działek, co zajmie co najmniej 50 μs (przechwytywanych jest 25 μs jako dane pre-trigger i 25 μs jako dane post-trigger).</p>
Poruszanie się po segmentach pamięci	[Acquire] > Segmented > Current Seg
Segmentacja pamięci i poświata	<p>[Display] > Persistence, Infinite ∞Persistence lub Variable Persistence</p> <p>[Acquire] > Segmented > Analyze Segments</p>
Zapisywanie segmentów pamięci na zewnętrzny nośnik USB	[Save/Recall] > Save > Format (CSV, ASCII XY, BIN) > Settings > Save Seg (Current, All)

15.2 Przegląd informacji dotyczących próbkowania mierzonego sygnału

Ażeby możliwe było zrozumienie trybów próbkowania i akwizycji danych pomiarowych, jakie są wykorzystywane w oscyloskopie, pomocne jest zrozumienie twierdzenia o próbkowaniu, aliasingu, poznanie związków pomiędzy pasmem oscyloskopu i szybkością próbkowania, czasem narastania wymaganiami dotyczącymi pasma oscyloskopu, a także zasad dotyczących tego jak wielkość pamięci wpływa na szybkość próbkowania przyrządu.

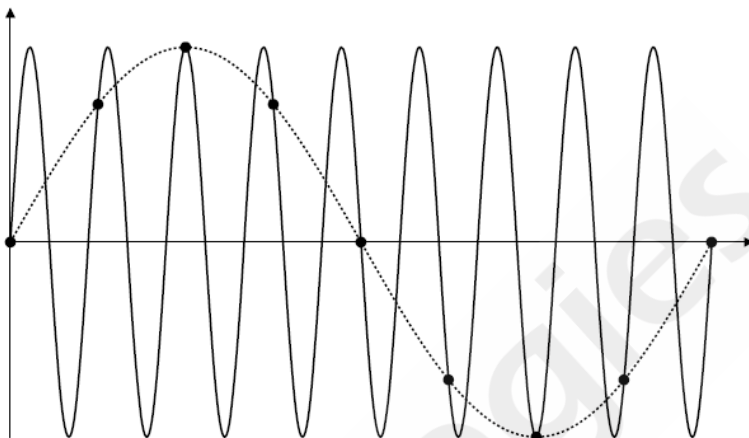
Twierdzenie o próbkowaniu

Twierdzenie Nyquista dotyczące próbkowania mówi, że dla ograniczonego pasma o częstotliwości maksymalnej równej f_{MAX} , możliwe jest dokonanie rekonstrukcji sygnału bez efektu aliasingu, za pomocą równomiernie rozłożonych próbek sygnału, przy czym częstotliwość próbkowania musi być co najmniej dwukrotnie większa niż górna częstotliwość pasma f_{MAX} .

$$f_{MAX} = \frac{f_S}{2} = f_{Nyquist}$$

Aliasing

Zjawisko aliasingu występuje w przypadku, gdy częstotliwość sygnału próbkującego jest mniejsza niż dwukrotna wartość największej próbkowanej częstotliwości. Jest to zakłócenie sygnału spowodowane przez niskoczęstotliwościowy sygnał fałszywie zrekonstruowany na podstawie niewystarczającej liczby próbek pomiarowych.



Rys. nr 3 Powstawanie aliasingu

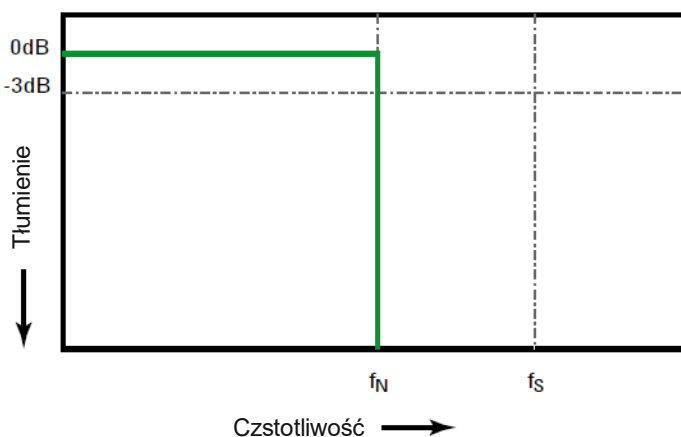
Pasmo pracy oscyloskopu i szybkość próbkowania

Pasmo pracy oscyloskopu typowo opisywane jest jako zakres częstotliwości od 0 Hz do f_{BW} , gdzie f_{BW} jest najniższą częstotliwością, przy której przebieg sygnału sinusoidalnego jest tłumiony o 3 dB. (daje w efekcie 30% błąd dla amplitudy).

Ponieważ zgodnie z twierdzeniem o próbkowaniu częstotliwość próbkowania musi być co najmniej dwa razy większa niż maksymalna częstotliwość mierzonego sygnału, zatem:

$$f_s = 2 \cdot f_{BW}$$

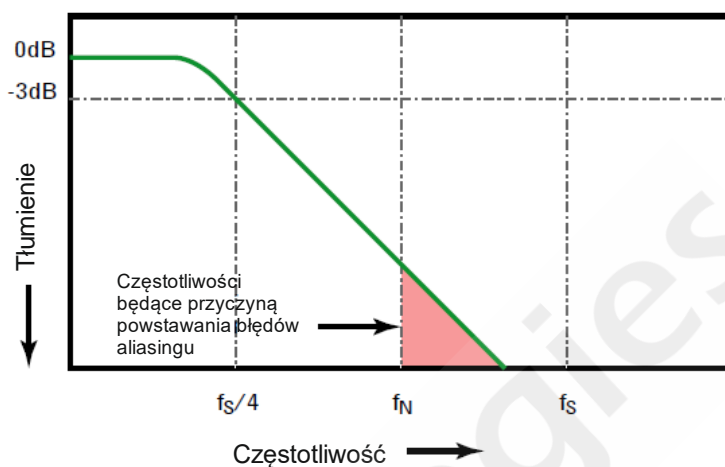
Pamiętać jednak należy, że twierdzenie o próbkowaniu zakłada, że w sygnale nie występują składowe o częstotliwości większej niż częstotliwość maksymalna (w tym wypadku f_{BW}), zatem wymagane jest, ażeby nie było odpowiedzi częstotliwościowej układu powyżej częstotliwości maksymalnej.



Rys. nr 4 Teoretyczny przebieg sygnału odpowiedzi dla oscyloskopu

Niestety sygnały cyfrowe posiadają składowe o częstotliwości większej niż częstotliwość podstawowa (np. przebieg prostokątny można

przedstawić, jako sumę przebiegu sinusoidalnego o danej częstotliwości i nieskończenie dużej liczby parzystych harmonicznych), a ponadto oscylloskopy pracujące w paśmie do 500 MHz posiadają charakterystykę odpowiedzi zbliżoną do przebiegu Gaussa.



Ograniczenie pasma oscylloskopu (f_{BW}) do $1/4$ częstotliwości próbkowania ($f_s / 4$) zmniejsza składowe częstotliwości powyżej częstotliwości Nyquista (f_N)

Rys. nr 5 Szybkość próbkowania i pasmo pracy oscylloskopu

W praktyce szybkość próbkowania oscylloskopu powinna być co najmniej czterokrotnie większa niż pasmo pracy oscylloskopu. Spowoduje to zmniejszenie efektu aliasingu, ponieważ składowe częstotliwości wpływające na powstawanie aliasingu będą znacznie bardziej tłumione.

Więcej informacji na ten temat można znaleźć w nocie aplikacyjnej nr 1587: *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements*, (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>).

Czas narastania oscylloskopu

Ściśle powiązany z pasmem pracy oscylloskopu jest czas narastania charakterystyczny dla oscylloskopu. Oscylloskopy o charakterystyce wejściowej zbliżonej do charakterystyki Gaussa posiadają czas narastania równy $0,35/f_{BW}$ (określony na podstawie kryterium 10% i 90% poziomu sygnału). Czas narastania oscylloskopu nie określa najszybszego czasu narastania zbocza, jakie mogłoby zostać zmierzone przez przyrząd. Jest to czas narastania najszybszego zbocza, jakie mogłoby zostać przez oscylloskop wyprodukowane.

Wymagania dotyczące pasma oscylloskopu

Wymagania dotyczące szerokości pasma pozwalające oscylloskopowi na wykonywanie dokładnych pomiarów nie są głównie zdeterminowane przez częstotliwość mierzonego sygnału, ale przede wszystkim przez szybkość narastania zbocza mierzonego sygnału. W celu określenia wymaganego pasma pracy oscylloskopu należy:

1. Określić, jakie najszybsze zbocza mają być mierzone przez oscylloskop.

Szybkość narastania zbocza można określić na podstawie informacji podawanych w specyfikacjach urządzeń do badania, których oscylloskop będzie używany.

2. Wyliczyć maksymalną wartość „praktycznego” komponentu częstotliwościowego.

Na podstawie dostępnej literatury np. Dr. Howard W. Johnson's book, *High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic*, wszystkie szybkie zbocza impulsów posiadają nieskończone widmo. Można jednak stwierdzić, że jest pewien punkt przegięcia w dziedzinie częstotliwości dla szybko narastających zboczy, gdzie częstotliwości większe niż częstotliwość punktu przegięcia mają nieznaczny wpływ na kształt narastającego zbocza. Częstotliwość punktu przegięcia można wyznaczyć na podstawie poniższych zależności:

$$f_{kr} = \frac{0,5}{t_{\text{narastania}(10\% - 90\%)}}$$

$$f_{kr} = \frac{0,4}{t_{\text{narastania}(20\% - 80\%)}}$$

gdzie:

f_{kr} - częstotliwość punktu przegięcia, powyżej której wpływ na kształt narastania zbocza jest nieznaczny

$t_{\text{narastania}(10\% - 90\%)}$ - czas narastania zbocza określony na podstawie kryterium przekroczenia 10% i 90% amplitudy zbocza

$t_{\text{narastania}(20\% - 80\%)}$ - czas narastania zbocza określony na podstawie kryterium przekroczenia 20% i 80% amplitudy zbocza

3. Określić należy współczynnik korekcyjny związany z uzyskaniem odpowiedniej dokładności wpływającej na pasmo oscyloskopu.

Wymagana dokładność	Konieczna szerokość pasma oscyloskopu
20%	$f_{BW} = 1,0 \cdot f_{kr}$
10%	$f_{BW} = 1,3 \cdot f_{kr}$
3%	$f_{BW} = 1,9 \cdot f_{kr}$

Pamięć i szybkość próbkowania

Liczba punktów w pamięci oscyloskopu jest ustalona, a maksymalna szybkość próbkowania związana jest z parametrami przetwornika analogowo-cyfrowego zastosowanego w oscyloskopie. Niemniej bieżąca szybkość próbkowania jest określona przez czas akwizycji (który jest zależny od ustawienia skali dla osi poziomej).

Szybkość próbkowania = liczba próbek / czas akwizycji

I tak, w celu zapisania sygnału o czasie trwania 50 μ s w postaci zbioru 50 000 próbek szybkość próbkowania musi wynosić 1 GSa/s.

Jeżeli wydłużymy przedział czasu do 50 ms to przy takiej samej liczbie punktów (50 000) wymagana szybkość próbkowania będzie wynosić już tylko 1 MSa/s.

Bieżąca szybkość próbkowania jest wyświetlana w obszarze informacyjnym po prawej stronie ekranu.

Oscyloskop uzyskuje bieżącą wymaganą szybkość próbkowania poprzez odrzucenie (dziesiątkowanie) niepotrzebnych próbek.

16 KURSORY

Kursory są niczym innym jak markerami, które można przesuwac wzdłuż osi X i Y, i za pomocą których można odczytywać wartości odpowiadające wskazanemu przebiegowi. Przy wykorzystaniu kursorów użytkownik może dokonać pomiarów napięcia, czasu, fazy lub różnych współczynników na sygnałach prezentowanych na ekranie oscyloskopu.

Informacja dotycząca wskazań kursorów wyświetlana jest po prawej stronie obszaru informacyjnego.

Kursor dla osi X

Kursor dla osi X jest pionową przerywaną linią, którą można przemieszczać wzdłuż osi poziomej i można wykorzystywać do pomiarów czasu (s), częstotliwości (1/s), fazy ($^{\circ}$) i współczynników (%).

Przy wykorzystywaniu kursorów wraz z funkcją szybkiej transformaty Fouriera (FFT) kursory X będą wskazywały częstotliwość sygnału.

W trybie XY kursory X prezentują wartość amplitud (napięcia lub prądu) zmierzonego za pomocą kanału nr 1.

Kursory dla osi Y

Kursor dla osi Y jest poziomą przerywaną linią, którą można przemieszczać wzdłuż osi pionowej i można wykorzystywać do pomiarów amplitudy napięcia lub prądu w zależności od ustawień jednostek (**Probe Units**) lub też do pomiarów współczynników (%). Jeżeli jako źródło wykorzystywany jest przebieg matematyczny to wskazywana wartość zależna jest od wybranej funkcji.

Położenie kursorów Y można zmieniać wzdłuż osi Y i za ich pomocą można odczytywać wartość amplitudy przebiegu względem poziomu odniesienia z wyjątkiem przebiegu funkcji matematycznej z szybką transformatą Fouriera, kiedy to jest odczytywana wartość względem poziomu 0 dB.

W trybie XY kursory Y prezentują wartość amplitud (napięcia lub prądu) zmierzonego za pomocą kanału nr 2.

16.1 Pokręta i przyciski służące do sterowania położeniem kursorów

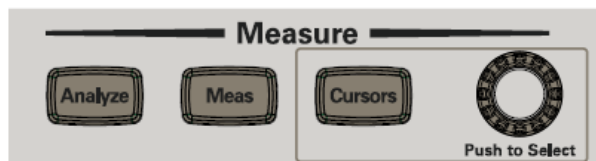


Tabela 18 Funkcje dotyczące kursorów

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Wybranie trybu pracy kursorów	[Cursors] > Mode
Praca kursorów w trybie ręcznym	[Cursors] > Mode, Manual oraz pokrętło sterowania kursorami
Praca kursorów w trybie śledzenia przebiegu	[Cursors] > Mode, Track Waveform
Tryb pomiarowy dla kursorów	[Measure] (kursory będą wskazywały wartości dla ostatnio dodanego przebiegu)
Praca kursorów w trybie binarnym	[Cursors] > Mode, Binary
Praca kursorów w trybie Hexadecymalnym	[Cursors] > Mode, Hex
Wybór jednostki wskazywanej przez kursor osi X	[Cursors] > Units > X Units (Seconds, Hz, Phase, Ratio)
Wybór jednostki wskazywanej przez kursor osi Y	[Cursors] > Units > Y Units (Base, Ratio)

17 POMIARY

Przycisk **[Meas]** umożliwia wykonywanie automatycznych pomiarów parametrów przebiegów. Niektóre z pomiarów mogą być wykonywane jedynie w kanałach analogowych.

INFORMACJA

Jeżeli część mierzonego przebiegu nie jest wyświetlana na ekranie lub nie jest wyświetlana w wystarczającej rozdzielczości pozwalającej na wykonanie wiarygodnych pomiarów (około 4% pełnej skali), to wyniki pomiarów będą prezentowały wartości niedokładne.

Wyniki ostatnich pomiarów są wyświetlane w obszarze informacji o pomiarach znajdującym się po prawej stronie ekranu.

Kursory uruchamiają się i prezentują informacje dotyczące ostatnio mierzonego przebiegu.

UWAGA

Przetwarzanie po zakończeniu akwizycji danych

Po zakończeniu procesu akwizycji danych pomiarowych, poza zmianą parametrów wyświetlanych, użytkownik może również wykonać operacje matematyczne na zebranych danych pomiarowych. Funkcje matematyczne i zebrane dane pomiarowe będą przeliczone stosownie do posługiwania się funkcjami przesuwania i powiększania zobrazenia oraz włączania i wyłączania zobrazenia poszczególnych kanałów. Jeżeli zmienia się powiększenie zobrazenia sygnału przy wykorzystaniu pokrętła zmiany skali dla osi poziomej i pionowej, to wpływa to na rozdzielczość zobrazenia. Ponieważ zarówno pomiary jak i funkcje matematyczne są wykonywane na danych wyświetlanych, to zmienia się ich rozdzielczość i zmianie ulegają wyświetlane wyniki.

Dla przebiegów zmierzonych za pomocą kanałów analogowych oscyloskopu dostępne są wszystkie typy pomiarów. Dla przebiegów będących wynikiem operacji matematycznych na danych pomierzonych (za wyjątkiem FFT) dostępne są wszystkie typy pomiarów poza licznikiem (Counter). Dla przebiegów będących wynikiem funkcji FFT dostępna jest ograniczona liczba pomiarów. Do wykonania części pomiarów na przebiegu będącym wynikiem obliczeń funkcji FFT należy posłużyć się funkcjami kursorów.

Tabela 19 Funkcje dotyczące pomiarów

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Tryb pomiaru	[Meas] > Type:
Zrzut wszystkich pomiarów	[Meas] > Type: Snapshot All, Add Measurement Użytkownik może również skonfigurować przycisk [Quick Action] do wykonania zrzutu wszystkich okien wyskakujących (popap).
Pomiary napięć	[Meas] > Type: (Peak-Peak, Maximum, Minimum, Amplitude, Top, Base, Overshoot, Average, DC RMS, AC RMS), Add Measurement


Pomiary czasu	[Meas] > Type: (Period, Frequency, Counter, + Width, – Width, Duty Cycle, Rise Time, Fall Time, Delay, Phase), Add Measurement Pomiary za pomocą licznika (Counter) są dostępne, jeżeli jako tryb wyzwiania pomiarów ustawione zostało wyzwaniem zboczem lub szerokością impulsu oraz jeżeli źródło sygnału mierzonego jest również źródłem sygnału wyzwalającego.
Pomiary z wykorzystaniem progów	[Meas] > Settings > Threshold lub [Analyze] > Features, Measurement Thresholds
Okno pomiarowe	[Meas] > Settings > Meas Window (Auto Select, Main, Zoom)
Czyszczenie wyników pomiarów	[Meas] > Clear Meas

18 WYKONYWANIE POMIARÓW Z WYKORZYSTANIEM MASEK POMIAROWYCH

Wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem masek pomiarowych dostępne jest w oscyloskopach serii DSOX1000.

Jednym ze sposobów do weryfikacji zgodności zmierzonych przebiegów z określoną liczbą parametrów jest wykorzystanie zdefiniowanych masek pomiarowych. Maski określa obszar na ekranie oscyloskopu, w którym zmierzony przebieg musi się mieścić, ażeby można było stwierdzić, że parametry przebiegu są zgodne z wymaganiami. Zgodność przebiegu ze zdefiniowaną maską jest badana punkt po punkcie na obszarze całego ekranu oscyloskopu. Testowanie przebiegów z wykorzystaniem masek odbywa się na wyświetlanych kanałach analogowych. Nie można wykonać testów dla kanałów, które nie są wyświetlane.

Tabela 20 Funkcje dotyczące pomiarów z wykorzystaniem masek

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Włączanie lub wyłączanie trybu pomiarów z wykorzystaniem masek	[Analyze] > Features, pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru maski Mask Test , poprzez naciśnięcie pokrętki włączyć lub wyłączyć test
Statystyki dla pomiarów z wykorzystaniem masek	[Analyze] > Statistics >
Ustawienie warunku, do którego wykonywane będą pomiary z wykorzystaniem masek	[Analyze] > Setup > Run Until (Forever, Minimum # of Tests, Minimum Time, Minimum Sigma)
Ustawienie reakcji na wystąpienie błędu	[Analyze] > Setup > On Error (Stop, Save, Print, Measure)
Blokada źródła dla pomiarów z wykorzystaniem masek	[Analyze] > Setup > Source Lock
Automatyczne tworzenie masek	[Analyze] > Automask >
Czyszczenie masek	[Analyze] > Clear Mask
Zapisywanie lub wczytywanie plików zawierających maski na/ z nośnika USB	[Save/Recall] > Save > Format, Mask (*.msk) [Save/Recall] > Recall > Recall:, Mask (*.msk)

18.1 Tworzenie i edycja pliku maski

Plik maski zawiera następujące sekcje:

- Identyfikator pliku maski.
- Tytuł maski.
- Opis obszarów zakazanych maski.
- Informacje dotyczące ustawień konfiguracyjnych oscyloskopu.

Identyfikator pliku maski (Mask File Identifier)

Identyfikator pliku maski posiada następującą konstrukcję:

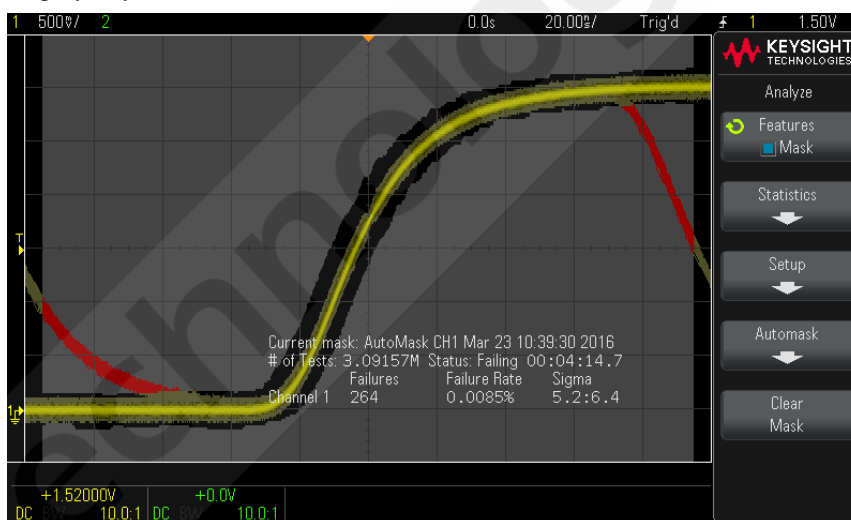
`MASK_FILE_548XX`

Tytuł maski (Mask Title)

Tytuł maski jest ciągiem znaków ASCII. Przykładem tytułu maski może być zapis: `autoMask CH1 OCT 03 09:40:26 2008`

Jeżeli tytuł maski zawiera słowo "autoMask" to krawędź maski jest zdefiniowana jako obszar dający wynik pozytywny dla testu. W przeciwnym razie zbocze maski określa obszar dający wynik negatywny dla testu.

Obszary zakazane maski



Maska może zawierać do 8 zdefiniowanych obszarów zakazanych. Mogą być one ponumerowane w zakresie od 1 do 8. Ich położenie w pliku .msk jest dowolne. Numerowanie obszarów odbywa się od góry do dołu oraz od strony lewej do prawej.

Plik Automask zawiera dwa specjalne obszary: obszar "przyklejony" bezpośrednio do góry ekranu i obszar, który jest „przyklejony” do dołu ekranu. Obszar górny jest definiowany przez maksymalne wartości Y, od pierwszego do ostatniego punktu pomiarowego. Obszar dolny jest definiowany przez minimalne wartości Y, od pierwszego do ostatniego punktu pomiarowego.

Obszar górny musi mieć najniższy numer w pliku. Obszar dolny musi mieć najwyższy numer w pliku.

Obszar oznaczony numerem 1 znajduje się u góry ekranu od jego lewej strony. Wartości osi Y w obszarze nr 1 opisują punkty wzdłuż linii, która jest dolną krawędzią górnej części maski.

Podobnie wartości osi Y w obszarze nr 2 opisują punkty wzdłuż linii kształtującej górną krawędź dolnej części maski.

Wartości zapisane w pliku .msk są wartościami znormalizowanymi. Normalizację opisują każdorazowo cztery parametry:

- X1
- ΔX
- Y1
- Y2

Parametry te zapisane są w części pliku .msk zawierającej dane konfiguracyjne oscyloskopu.

Wartości Y (zwykle są to wartości napięcia) są znormalizowane przy wykorzystaniu następującej zależności:

$$Y_{norm} = \frac{(Y - Y1)}{\Delta Y}$$

gdzie:

$$\Delta Y = Y2 - Y1$$

W celu dokonania przeliczenia wartości znormalizowanej na wartość napięcia należy posłużyć się następującą zależnością:

$$Y = (Y_{norm} \cdot \Delta Y) + Y1$$

gdzie:

$$\Delta Y = Y2 - Y1$$

Do przeprowadzenia normalizacji wartości X (zwykle jest to czas) wykorzystano poniższą zależność:

$$X_{norm} = \frac{(X - X1)}{\Delta X}$$

W celu dokonania przeliczenia wartości znormalizowanej na wartość czasu należy posłużyć się następującą zależnością:

$$X = (X_{norm} \cdot \Delta X) + X1$$

Informacje dotyczące ustawień konfiguracyjnych oscyloskopu

Słowa kluczowe „setup” i „end_setup” określają początek i koniec sekcji w pliku .msk, w której zawarto informacje dotyczące ustawień konfiguracyjnych przyrządu. Ustawienia te zawierają komendy wykorzystywane do zdalnego sterowania przyrządem po to, żeby po wczytaniu pliku zawierającego dane maski oscyloskop wprowadził właściwe ustawienia.

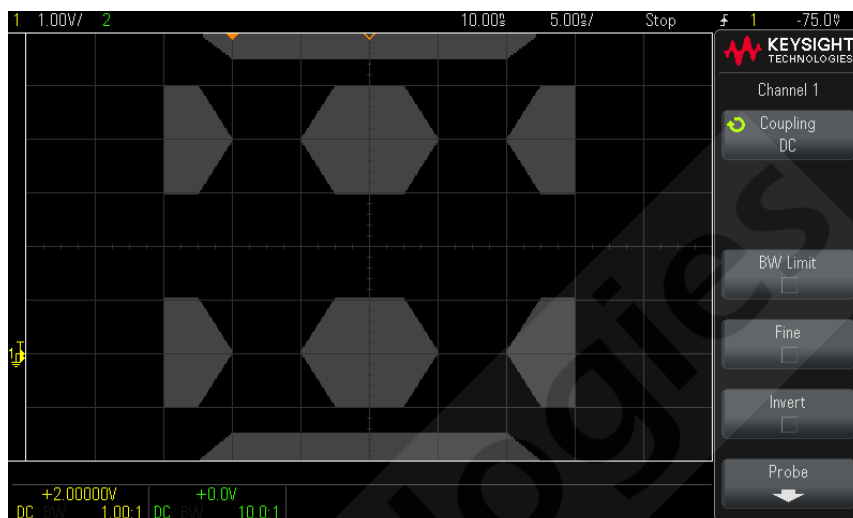
W sekcji tej mogą znaleźć się wszelkie komendy zdalnego sterowania zaimplementowane w oscyloskopie.

W sekcji tej znajdują się m.in. parametry wykorzystywane do przetworzenia znormalizowanych wartości opisujących poszczególne punkty maski na wartości rzeczywiste dla osi Y i X. Przykład opisu takich parametrów przedstawiono poniżej:

```
:MTES:SCAL:BIND 0
:MTES:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTES:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTES:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTES:SCAL:Y2 +2.35900E+00
```

18.2 Budowanie pliku z danymi maski

Na poniższym przykładzie przedstawiono wykorzystanie wszystkich ośmiu obszarów zakazanych do budowy pliku maski.



Plik opisujący maskę widoczną powyżej przedstawia się następująco:

```
MASK_FILE_548XX

"All Regions"

/* Region Number */ 1
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MAX
-10.00, 1.750
10.00, 1.750
12.50, MAX

/* Region Number */ 2
/* Number of vertices */ 5
-10.00, 1.000
-12.50, 0.500
-15.00, 0.500
-15.00, 1.500
-12.50, 1.500

/* Region Number */ 3
/* Number of vertices */ 6
-05.00, 1.000
-02.50, 0.500
02.50, 0.500
05.00, 1.000
02.50, 1.500
-02.50, 1.500

/* Region Number */ 4
/* Number of vertices */ 5
10.00, 1.000
12.50, 0.500
15.00, 0.500
15.00, 1.500
12.50, 1.500

/* Region Number */ 5
/* Number of vertices */ 5
-10.00, -1.000
-12.50, -0.500
-15.00, -0.500
-15.00, -1.500
-12.50, -1.500
```

```

/* Region Number */ 6
/* Number of vertices */ 6
-05.00, -1.000
-02.50, -0.500
02.50, -0.500
05.00, -1.000
02.50, -1.500
-02.50, -1.500

/* Region Number */ 7
/* Number of vertices */ 5
10.00, -1.000
12.50, -0.500
15.00, -0.500
15.00, -1.500
12.50, -1.500

/* Region Number */ 8
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MIN
-10.00, -1.750
10.00, -1.750
12.50, MIN

setup
:CHANnel1:RANGe +8.00E+00
:CHANnel1:OFFSet +2.0E+00
:CHANnel1:DISPlay 1
:TIMEbase:MODE MAIN
:TIMEbase:REFerence CENTER
:TIMEbase:RANGe +50.00E-09
:TIMEbase:POSition +10.0E-09
:MTESt:SOURce CHANnel1
:MTESt:ENABle 1
:MTESt:LOCK 1
:MTESt:SCALe:X1 +10.0E-09
:MTESt:SCALe:XDELta +1.0000E-09
:MTESt:SCALe:Y1 +2.0E+00
:MTESt:SCALe:Y2 +4.00000E+00
end_setup

```

W pliku maski wszystkie zdefiniowane regiony muszą być oddzielone od siebie pustą linią.

Regiony maski są zdefiniowane przez wiele punktów określających wierzchołki maski (jak na wykresie prostokątnym za pomocą współrzędnych x,y). Wartość „y” „MAX” wskazuje górną część siatki, a wartość „y” „MIN” określa dolną część siatki.

Zobrazowanie maski we współrzędnych x,y jest związane z siatką wyświetlaną na ekranie oscylloskopu za pomocą komendy konfiguracyjnej :MTESt:SCALe

Siatka zobrazowania ma swój punkt referencyjny dla osi czasu (po lewej stronie, w środku lub po prawej stronie zobrazowania) oraz punkt wyzwania (t=0) określony wartością czasu opóźnienia względem punktu referencyjnego. Na siatce znajduje się również punkt referencyjny dla amplitudy określający wartość 0V (z offsetem określanym względem środka siatki).

Wartości konfiguracyjne X1 i Y1 umieszczają współrzędne x, y regionu maski względem tych dwóch punktów referencyjnych (dla t=0 i V=0) natomiast XDELTA i Y2 definiują wielkość regionu w jednostkach x i y.

- Polecenie konfiguracyjne X1 określa położenie regionu na osi czasu względem osi x
- Polecenie konfiguracyjne Y1 określa położenie regionu na osi amplitudy względem osi y
- Polecenie konfiguracyjne XDELta określa czas związany z każdą jednostką X
- Polecenie konfiguracyjne Y2 określa położenie pionowe wartości $y=1$ na wykresie x,y (w efekcie $Y2-Y1$ jest to wartość YDELta)

I tak np. za pomocą siatki, której położenie na osi czas jest 10 ns przed punktem referencyjnym (umieszczonym na środku ekranu) i poziomem odniesienia dla amplitudy 2 V poniżej środka ekranu, umiejscowienie regionu maski w środku ekranu wymaga ustawienia parametrów $X1=10$ ns, $Y1=2$ V.

Jeżeli parametr XDELta jest ustawiony na wartość 5 ns a parametr Y2 na wartość 4 V. Maska regionu, której współrzędne wierzchołów wynoszą odpowiednio (-1,1), (1,1), (1,-1) i (-1,-1) obejmuje sobą obszar od 5 ns do 15 ns na osi czasu i od 0 V do 4 V na osi amplitudy.

Jeżeli użytkownik przesunie region maski do punktu $t=0$ i $V=0$ poprzez ustawienie wartości $X1=0$ i $Y1=0$, to wierzchołki definiujące region z punktu -5 ns przejdą na wartość 5 ns i z wartości -2 V przejdą na wartość 2 V.

INFORMACJA

Maska może składać się z maksymalnie 8 regionów, przy czym w dowolnej kolumnie pionowej możliwe jest zdefiniowanie maksymalnie 4 regionów i jeden z regionów musi dochodzić do wartości maksymalnej (przy użyciu zmiennej MAX) oraz jeden z regionów musi być stychny z wartością minimalną (przy użyciu zmiennej MIN).

W jaki sposób wykonywane są pomiary z wykorzystaniem maski

Oscyloskopy InfiniiVision wykonują pomiary z wykorzystaniem maski w sposób następujący. W pierwszej kolejności tworzona macierz o wymiarach 200x640 dla obszaru wyświetlanego na ekranie oscyloskopu. Każda komórka macierzy jest oznaczona w zależności od tego czy leży w obszarze zakazanym czy dozwolonym. Za każdym razem, gdy punkt mierzonego przebiegu znajdzie się w komórce należącej do obszaru zakazanego generowany jest sygnał błędu. Jeżeli wybrany został pomiar typu **Test All**, to każdy kanał analogowy jest sprawdzany na zgodność z maską dla każdej akwizycji. Dla pojedynczego kanału może zostać zarejestrowanych do 2 miliardów błędów. Każda przetestowana akwizycja danych jest zliczana i wyświetlana, jako „# of Tests”.

Plik maski zapewnia uzyskanie większej rozdzielczości niż 200x640. Dzięki kwantyzacji danych możliwe jest zredukowanie danych maski przy jej wyświetlaniu na ekranie oscyloskopu.

19 CYFROWY MIERNIK NAPIĘCIA

Oscyloskop dla każdego z kanałów analogowych może realizować funkcję 3 cyfrowego miernika napięcia oraz 5 cyfrowego miernika częstotliwości. Pomiar napięcia odbywają się asynchronicznie względem systemu akwizycji danych pomiarowych oscyloskopu i są zawsze dostępne.

Tabela 21 Funkcje cyfrowego miernika napięcia

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Włączanie lub wyłączenie cyfrowego miernika napięcia	[Analyze] > Features , pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru funkcji Digital Voltmeter , poprzez naciśnięcie pokrętła włączyć lub wyłączyć funkcję miernika
Ustawienie trybu pracy cyfrowego miernika napięcia	[Analyze] > Mode (AC RMS, DC, DC RMS, Frequency) Praca w trybie miernika częstotliwości wymaga wyzwania za pomocą zbocza impulsu lub szerokością impulsu oraz tego, aby źródło wyzwania i źródło sygnału wyzwalającego były tym samym kanałem analogowym.
Włączenie lub wyłączenie funkcji automatycznej regulacji zakresu	[Analyze] > Auto Range Funkcja automatycznej regulacji zakresu może być wykorzystywana jeżeli kanał wejściowy dla którego włączony jest cyfrowy miernik napięcia nie jest wykorzystywany do wyzwania oscyloskopu.






20

ANALIZA ODPOWIEDZI CZĘSTOTLIWOŚCIOWEJ PRZYRZĄDU

W modelach oscyloskopów serii G (oscyloskopy posiadające wbudowany generator przebiegów), do sterowania pracą wewnętrznego generatora wykorzystywana jest funkcja analizy częstotliwości (Frequency Response Analysis). Przy każdej częstotliwości mierzy się wzmacnienie (A) i fazę, a wyniki prezentowane są na wykresie w funkcji częstotliwości.

Po zakończeniu analizy odpowiedzi można, przesuając marker na wykresie, odczytać zmierzone wartości wzmacnienia i fazy dla każdego punktu częstotliwościowego dla którego wykonywana była analiza. Można również dostosować skalę i przesunięcie wykresu w celu lepszego zobrazowania przebiegów wzmacnienia i fazy.

Tabela 22 Funkcje analizy odpowiedzi częstotliwościowej

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Włączenie/wyłączenie analizy odpowiedzi częstotliwościowej Frequency Response Analysis (FRA)	[Analyze] > Feature, pokrętkiem wielofunkcyjnym  wybrać Frequency Response Analysis i zatwierdzić wybór naciskając pokrętko
Wybór kanału za pomocą którego następuje próbkowanie napięcia i wyprowadzane jest ono na zewnątrz przyrządu	[Analyze] > Setup > Input V [Analyze] > Setup > Output V
Określenie minimalnej i maksymalnej częstotliwości przemiatania	[Analyze] > Setup > Min/Max Freq, pokrętko wielofunkcyjne 
Ustawienie poziomu amplitudy dla generatora przebiegu i oczekiwanego obciążenia wyjściowego	[Analyze] > Setup > Amplitude, pokrętko wielofunkcyjne  [Analyze] > Setup > Output Load (50Ω, High-Z)
Uruchomienie analizy	[Analyze] > Run Analysis
Regulacja skali i offsetu	[Analyze] > Chart > Gain/Phase Scale/Offset, pokrętko wielofunkcyjne 
Wzmocnienie dla autoskali i wykresu fazy	[Analyze] > Chart > Autoscale
Obserwacja zmierzonego zysku i wartości fazy	[Analyze] > Move Marker, pokrętko wielofunkcyjne 
Zapisanie danych na zewnętrznym nośniku pamięci dołączonym do portu USB	[Save/Recall] > Save > Format, Frequency Response Analysis data (*.csv)

21

GENERATOR PRZEBIEGÓW FUNKCYJNYCH

W modelach oscyloskopów serii G wbudowany jest generator przebiegów. Pozwala on użytkownikowi na uzyskanie w szybki i prosty sposób różnego typu sygnałów wejściowych służących do testowania obwodów z wykorzystaniem oscyloskopu.

Ustawienia generatora przebiegów mogą być zapisywane i przywoływane wraz z innymi ustawieniami oscyloskopu.

Tabela 23 Funkcje generatora przebiegów

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Włączanie lub wyłączenie generatora przebiegów	[Wave Gen] > Waveform (Sine, Square, Ramp, Pulse, DC, Noise)
Ustawienie oczekiwanego obciążenia wyjścia generatora	[Wave Gen] > Settings > Output Settings > Output Load (50Ω, High-Z)
Ustawienie generatora przebiegów jako źródła sygnału synchronizacji	[Wave Gen] > Settings > Output Settings > Trig Out, Waveform Generator Sync Pulse Dla wszystkich przebiegów za wyjątkiem napięcia stałego i szumu, sygnałem synchronizacji jest impuls dodatni (rozpoczynający się w chwili, gdy napięcie przekracza poziom 0 V) w standardzie TTL (lub przesunięty o wartość offsetu).
Wybór jednego z predefiniowanych w generatorze poziomów logicznych	[Wave Gen] > Settings > Logic Presets > (TTL, CMOS 5.0V, CMOS 3.3V, CMOS 2.5V, ECL)
Dodanie przebiegu szumowego do sygnału na wyjściu	[Wave Gen] > Settings > Add Noise
Włączenie lub wyłączenie modulacji	[Wave Gen] > Settings > Modulation > Modulation
Włączenie sygnału z modulacją AM na wyjściu generatora	[Wave Gen] > Settings > Modulation > Type, Amplitude Modulation (AM)
Włączenie sygnału z modulacją FM na wyjściu generatora	[Wave Gen] > Settings > Modulation > Type, Frequency Modulation (FM)
Włączenie sygnału z modulacją FSK na wyjściu generatora	[Wave Gen] > Settings > Modulation > Type, Frequency-Shift Keying Modulation (FSK)
Przywrócenie ustawień domyślnych generatora	[Wave Gen] > Settings > Default Wave Gen

22

DEKODOWANIE TRANSMISJI SZEREGOWYCH

W zależności od modelu oscyloskopu użytkownik ma dostęp do wsparcia sprzętowego dekodowania różnego typu transmisji szeregowych:

Dekodowanie i wyzwalanie dla transmisji szeregowej	Dostępne w modelu	Z licencją
CAN (Controller Area Network)	Modele serii DSOX1000	AUTO
I2C (Inter-IC)	Wszystkie oscyloskopy 1000 X	EMBD
LIN (Local Interconnect Network)	Modele serii DSOX1000	AUTO
SPI (Serial Peripheral Interface)	Modele serii DSOX1000	EMBD
Protokół UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) włączając w to protokół rs232 (Standard rekomendowany)	Wszystkie oscyloskopy 1000 X	EMBD

W celu szybkiego sprawdzenia jakiego typu licencje dostępne są w oscyloskopie należy nacisnąć przyciski **[Help] > About Oscilloscope**.



Zamówienie licencji możliwe jest bezpośrednio u przedstawiciela firmy Keysight lub poprzez stronę internetową producenta pod adresem: www.keysight.com.

Wyzwalanie dla transmisji szeregowych

W niektórych przypadkach podobnie jak przy wyzwalaniu wolnych sygnałów transmisji szeregowej (dla standardu I2C, SPI, CAN, LIN itp.) może okazać się niezbędne przełączenie z trybu wyzwalania automatycznego i przejście w tryb wyzwalania Normal w celu ustabilizowania zobrazowania. Użytkownik może dokonać wyboru trybu wyzwalania poprzez naciśnięcie przycisku **[Trigger]** i przycisku kontekstowego **Mode**.

Również poziom progu logicznego musi zostać odpowiednio dobrany dla każdego ze źródeł sygnału. Próg logiczny może być konfigurowany dla każdego sygnału szeregowego za pomocą opcji dostępnych w menu Signals dostępnym po naciśnięciu przycisku **[Bus]** i przycisku kontekstowego **Signals**.

Tabela 24 Funkcje dekodowania i wyzwalania dla transmisji szeregowych

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Włączenie lub wyłączenie wybierania transmisji szeregowej	[Bus] > Select , pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru funkcji Serial Bus , poprzez naciśnięcie pokrętki włączyć lub wyłączyć funkcję
Ustawienie trybu pracy dla transmisji szeregowej	[Bus] > Mode pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru typu transmisji (CAN*, I2C, LIN*, SPI*, UART/RS232)




	Wbudowana pomoc kontekstowa zawiera informacje o dekodowanych przebiegach.
Wyzwalanie dla magistrali szeregowej	[Trigger] > Trigger Type, Serial 1
* Transmisja standardu CAN, LIN i SPI dostępna jest w modelach DSOX1000	

22.1 Transmisja CAN – dekodowanie/wyzwalanie

W modelach DSOX1000 opcja wyzwalania i dekodowania transmisji w standardzie CAN może być włączona przy posiadaniu licencji AUTO.

Przed rozpoczęciem wykorzystywania powyższej funkcji należy zapoznać się z pomocą kontekstową wbudowaną w oscyloskopie.

Tabela 25 Funkcje dekodowania i wyzwalania dla transmisji w standardzie CAN

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfigurowanie sygnału CAN	Po wyborze transmisji szeregowej oraz po wybraniu transmisji typu CAN należy nacisnąć przycisk [Bus] > Signals w celu wywołania menu transmisji w standardzie CAN. W tym menu użytkownik może wybrać kanał źródłowy, za pomocą którego będzie próbkowany sygnał oraz właściwy poziom progowy napięcia wykorzystywany podczas dekodowania lub wyzwalania a także inne parametry sygnału wejściowego.
Szybkość bitowa transmisji CAN	[Bus] > Signals > Baud , pokrętko wielofunkcyjne 
Punkt przykładowy dla transmisji CAN	[Bus] > Signals > Sample Point , pokrętko wielofunkcyjne 
Typ i polaryzacja sygnału dla transmisji CAN	[Bus] > Signals > Signal , pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru (Rx, Tx, CAN_H, CAN_L, Differential (L-H), Differential (H-L))
Liczniki dla transmisji CAN	[Bus] > Reset CAN Counters Liczniki są uruchomione nawet wtedy, gdy oscyloskop został zatrzymany (nie zbiera danych pomiarowych). W przypadku wystąpienia przepełnienia liczników wyświetlony zostanie komunikat OVERFLOW .
Wyzwalanie transmisją w standardzie CAN	[Trigger] > Trigger Type, Serial 1 (CAN) [Trigger] > Trigger on: (SOF - Start of Frame, Remote Frame ID (RTR), Data Frame ID (~RTR), Remote or Data Frame ID, Data Frame ID and Data, Error Frame, All Errors, Acknowledge Error, Overload Frame) Przy wyzwalaniu, gdzie możliwe jest zdefiniowanie ID bramki lub wartości przesyłanych danych, należy nacisnąć przycisk [Trigger] > Bits w celu wywołania menu, w którym można wprowadzić te dane.

22.2 Transmisja I2C – dekodowanie/wyzwalanie

We wszystkich modelach oscyloskopów serii 1000 X dekodowanie i wyzwalanie za pomocą transmisji szeregowej w standardzie I2C może być aktywowane za pomocą licencji EMBD.

Przed rozpoczęciem wykorzystywania powyższej funkcji należy zapoznać się z pomocą kontekstową wbudowaną w oscyloskopie.

Tabela 26 Funkcje dekodowania i wyzwalania dla transmisji w standardzie I2C

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfigurowanie sygnału I2C	Po wyborze transmisji szeregowej oraz po wybraniu transmisji w standardzie I2C należy nacisnąć przycisk [Bus] > Signals w celu wywołania menu transmisji I2C. W tym menu użytkownik może wybrać kanał źródłowy, za pomocą którego będą próbkowane sygnały zegara i danych. Użytkownik może również ustawić właściwy poziom progowy napięcia wykorzystywany podczas dekodowania lub wyzwalania.
Ustawienie wielkości adresu dla transmisji I2C	[Bus] > Addr Size (7Bit, 8 Bit)
Wyzwalanie za pomocą transmisji I2C	[Trigger] > Trigger Type, Serial 1 (I2C) [Trigger] > Trigger on: (Start Condition, Stop Condition, Missing Acknowledge, Address with no Ack, Restart, EEPROM Data Read, Frame (Start: Addr7: Read: Ack: Data), Frame (Start: Addr7: Write: Ack: Data), Frame (Start: Addr7: Read: Ack: Data: Ack: Data2), Frame (Start: Addr7: Write: Ack: Data: Ack: Data2), 10-bit Write) W przypadku, gdy użytkownik może określić adres lub wartość transmitowanej danej dostępne są dodatkowe przyciski kontekstowe, które mogą zostać użyte do wprowadzenia wartości.

22.3 Transmisja LIN – dekodowanie/wyzwalanie

W modelach DSOX1000 opcja wyzwalania i dekodowania transmisji w standardzie LIN może być włączona przy posiadaniu licencji AUTO.

Przed rozpoczęciem wykorzystywania powyższej funkcji należy zapoznać się z pomocą kontekstową wbudowaną w oscyloskopie.

Tabela 27 Funkcje dekodowania i wyzwalania dla transmisji w standardzie CAN

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfigurowanie sygnału LIN	Po wyborze transmisji szeregowej oraz po wybraniu transmisji w standardzie LIN należy nacisnąć przycisk [Bus] > Signals w celu wywołania menu transmisji LIN. W menu tym użytkownik może wybrać kanał źródłowy, za pomocą którego będzie próbkowany sygnał oraz właściwy poziom progowy napięcia wykorzystywany podczas dekodowania lub wyzwalania, a także inne parametry sygnału wejściowego.

Szybkość bitowa transmisji LIN	[Bus] > Signals > Baud > Baud, pokrętko wielofunkcyjne ↻
Punkt przykładowy dla transmisji CAN	[Bus] > Signals > Sample Point, pokrętko wielofunkcyjne ↻
Typ i polaryzacja sygnału dla transmisji CAN	[Bus] > Signals > Standard, pokrętko wielofunkcyjne ↻ do wyboru (LIN 1.3, LIN 2.X)
Konfigurowanie LIN sync break	[Bus] > Signals Sync Break, pokrętko wielofunkcyjne ↻ do (>=11, >=12, >=13)
Wskazywanie polaryzacji sygnału LIN	[Bus] > Show Polarity
Wyzwalanie transmisją w standardzie LIN	[Trigger] > Trigger Type, Serial 1 (LIN) [Trigger] > Trigger on: (Sync - Sync Break, ID - FrameID, ID & Data - FrameID and Data, Parity Error, Checksum Error) Przy wyzwalaniu, gdzie możliwe jest zdefiniowanie ID bramki lub wartości przesyłanych danych, wyświetlone zostaną dodatkowe przyciski kontekstowe, które służą do wprowadzenia powyższych danych.


22.4 Transmisja SPI – dekodowanie/wyzwalanie

W modelach DSOX1000 opcja wyzwalania i dekodowania transmisji w standardzie SPI może być włączona przy posiadaniu licencji EMBD.

Przed rozpoczęciem wykorzystywania powyższej funkcji należy zapoznać się z pomocą kontekstową wbudowaną w oscyloskopie.

Tabela 28 Funkcje dekodowania i wyzwalania dla transmisji w standardzie SPI

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfigurowanie sygnału SPI	<p>Po wyborze transmisji szeregowej oraz po wybraniu transmisji w standardzie SPI należy nacisnąć przycisk [Bus] > Signals w celu wywołania menu transmisji SPI. W menu dostępne są odrębne submenu i przyciski kontekstowe pozwalające na określenie parametrów takich jak Clock, MOSI/MISO i CS (wybór chipa), a także może wybrać kanał źródłowy, za pomocą którego będzie próbkowany sygnał oraz właściwy poziom progowy napięcia wykorzystywany podczas dekodowania lub wyzwalania, a także inne parametry sygnału wejściowego.</p> <p>UWAGA: Oscyloskop dwukanałowy model DSOX1000 wspiera trójprzewodową transmisję SPI. Ustawienia MOSI i MISO sygnałów wymuszane są jako takie same. Użytkownik może jednak wybrać jedno z nich.</p> <p>Za pomocą przycisku Display Info użytkownik może wyświetlić lub ukryć informacje dotyczące konfiguracji sygnałów i parametrów czasowych.</p>





Bramkowanie SPI	[Bus] > Signals > CS > Frame by , pokrętko wielofunkcyjne  , (~CS - Not Chip Select, CS - Chip Select, Clock Timeout)
Wielkość słowa SPI	[Bus] > Word Size
Kolejność bitów w SPI	[Bus] > Bit Order (MSB, LSB)
Wyzwalanie SPI	[Trigger] > Trigger Type, Serial 1 (SPI) [Trigger] > Trigger Setup > Trigger Type (Master-Out, Slave-In (MOSI) Data) Dodatkowe przyciski kontekstowe pozwalają użytkownikowi na określenie liczby bitów danych i wartości dla każdego bitu.



22.5 Transmisja UART/RS232 – dekodowanie/wyzwalanie

Dla wszystkich oscyloskopów serii 1000 X dostępna jest opcja wyzwalania i dekodowania transmisji w standardzie UART/RS232, która może być włączona za pomocą licencji EMBD.

Przed rozpoczęciem wykorzystywania powyższej funkcji należy zapoznać się z pomocą kontekstową wbudowaną w oscyloskopie.

Tabela 29 Funkcje dekodowania i wyzwalania dla transmisji w standardzie UART/RS232

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfigurowanie sygnału UART/RS232	Po wyborze transmisji szeregowej oraz po wybraniu transmisji w standardzie UART/RS232 należy nacisnąć przycisk [Bus] > Signals w celu wywołania menu dla sygnałów transmisji UART/RS232. W menu można wybrać kanały źródłowe, za pomocą których próbkowane będą sygnały RX i TX oraz właściwy poziom progowy napięcia dla każdego z kanałów.
Konfigurowanie szyny danych UART/RS232	Po wyborze transmisji szeregowej oraz po wybraniu transmisji w standardzie UART/RS232 należy nacisnąć przycisk [Bus] > Bus Config w celu wywołania menu konfiguracji szyny UART.
Liczba bitów dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Bus Config > #Bits , pokrętko wielofunkcyjne  , (5, 6, 7, 8, 9)
Parzystość dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Bus Config > Parity , pokrętko wielofunkcyjne  , (Even, Odd, None)
Szybkość bitowa transmisji UART/RS232	[Bus] > Bus Config > Baud Rate > Baud , pokrętko wielofunkcyjne 
Polaryzacja dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Bus Config > Polarity , pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru (Idle low, Idle high)
Kolejność bitów dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Bus Config > Bit Order (LSB, MSB)

Baza wyświetlania dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Settings > Base , pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru (Hex, Binary, ASCII)
Bramkowanie dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Settings > Framing , pokrętko wielofunkcyjne  do wyboru (Off, 8 bit hex value)
Liczniki dla transmisji UART/RS232	[Bus] > Reset UART Counters <p>Liczniki są uruchomione nawet wtedy, gdy oscyloskop został zatrzymany (nie zbiera danych pomiarowych).</p> <p>W przypadku wystąpienia przepełnienia liczników wyświetlony zostanie komunikat OVERFLOW.</p>
Wyzwalanie UART/RS232	[Trigger] > Trigger Type, Serial 1 (SPI) [Trigger] > Trigger Setup > Trigger (Rx Start Bit, Rx Stop Bit, Rx Data, Rx 1:Data, Rx 0:Data, Rx X:Data, Tx Start Bit, Tx Stop Bit, Tx Data, Tx 1:Data, Tx 0:Data, Tx X:Data, Rx or Tx Parity Error) <p>W przypadku warunków wyzwalania, dla których można określić wartości danych, dostępne są dodatkowe klawisze kontekstowe służące do określania operatora porównania danych, wartości danych, podstawy wartości danych (Hex lub ASCII) oraz liczby n dla serii ramek.</p>

23

ZAPISYWANIE USTAWIEŃ, ZRZUTÓW EKRANU LUB DANYCH

Użytkownik ma możliwość zapisania w pamięci oscyloskopu lub na zewnętrznej pamięci dołączanej do portu USB danych konfiguracyjnych przyrządu do wykonywania różnego typu pomiarów, przebiegów referencyjnych oraz masek. Zapisane dane mogą zostać w dowolnej chwili wczytane do przyrządu.

Możliwe jest również zapisywanie zrzutów ekranu zawierających zmierzone przebiegi. Zrzuty mogą być zapisane w formacie BMP lub PNG bezpośrednio na nośniku pamięci dołączonym do portu USB.

W podobny sposób można zapisywać zebrane dane pomiarowe w postaci plików CSV, ASCII XY lub w formacie binarnym (BIN).

W celu zabezpieczenia danych w przyrządzie zaimplementowana została komenda pozwalająca na bezpieczne usunięcie wszystkich danych zapisanych w nieulotnej pamięci przyrządu.

Tabela 30 Funkcje dotyczące zapisywania i wczytywania danych z pamięci przyrządu

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Zapisywanie danych konfiguracyjnych, zrzutów ekranów, danych przebiegów i danych masek pomiarowych	[Save/Recall] > Save > Użytkownik może również skonfigurować funkcje przycisku [Quick Action] do realizacji zapisu danych konfiguracyjnych, zrzutów ekranu lub danych pomiarowych.
Zapisywanie plików konfiguracyjnych	[Save/Recall] > Save > Format, Setup (*.scp) Nacisnąć w celu zapisania (Press to Save)
Zapisywanie zrzutów ekranu	[Save/Recall] > Save > Format, <ul style="list-style-type: none"> • 8-bit Bitmap image (*.bmp) • 24-bit Bitmap image (*.bmp) • 24 bit image (*.png) Settings > <ul style="list-style-type: none"> • Setup Info • Invert Grate • Palette (Color, Grayscale)
Zapisywanie danych przebiegów	[Save/Recall] > Save > Format, <ul style="list-style-type: none"> • CSV data (*.csv) • ASCII XY data (*.csv) • Multi Channel Waveform data (*.h5) • Binary data (*.bin) Settings > Length (w celu wybrania liczby punktów pomiarowych, których dane zostaną zapisane)

	Podczas zapisywania danych przebiegów pomiarowych, czas zapisu zależy od wybranego formatu zapisu danych. Generalnie zapisywanie danych w formacie BIN jest znacznie szybsze niż zapisywanie danych w formacie ASCII XY czy zapisywanie w formacie wymagającym najwięcej czasu do zapisu jakim jest format CSV.
Szybkie zapisywanie na zewnętrznym nośniku pamięci dołączonym do portu USB	[Save to USB] Konfiguracja sposobu zapisywania danych za pomocą przycisku [Save to USB] wykonywana jest przy konfiguracji zapisu poprzez wybranie przycisków [Save/Recall] > Save
Wczytywanie zapisanych plików konfiguracyjnych, masek lub przebiegów referencyjnych	[Save/Recall] > Recall > Recall:
Wczytywanie plików konfiguracyjnych	[Save/Recall] > Recall > Recall:, Setup (*.scp)
Wczytywanie ustawień fabrycznych przyrządu	[Save/Recall] > Default/Erise > Factory Default
Bezpieczne kasowanie zapisanych danych	[Save/Recall] > Default/Erise > Secure Erase

23.1 Kontrola liczności – parametr Length

Kontrola liczności jest dostępna przy zapisie plików danych w formatach CSV, ASCII XY lub BIN. Umożliwia ona określenie liczby punktów zawierających informacje o zmierzonych parametrach zapisywanych do pliku.

Maksymalna liczba punktów zapisywana w pliku danych zależy od trzech rzeczy:

- Czy wykonywana jest akwizycja danych? Po zatrzymaniu procesu akwizycji, dane pochodzą z surowego rejestru akwizycji. Tymczasem podczas pracy przyrządu dane pobierane są z najświeższych zapisów pomiarów.
- Czy zatrzymanie procesu akwizycji nastąpiło za pomocą przycisku **[Stop]** czy też po zakończeniu pojedynczego przebiegu wymuszonego naciśnięciem przycisku **[Single]**? Podczas akwizycji w trybie ciągłym, w celu zapewnienia możliwości rejestracji szybkich zmian poziomów sygnałów, dostępna pamięć przyrządu dzielona jest na dwa segmenty. Natomiast jeżeli uruchomiony został pojedynczy pomiar, to wykorzystywana jest całkowita pamięć przyrządu.
- Czy włączony jest tylko jeden kanał z pary kanałów (kanał 1 i 2 to para kanałów). W przypadku pracy dwóch kanałów pamięć przyrządu rozdzielona jest na oba kanały.
- Czy włączone są przebiegi referencyjne? Wyświetlanie przebiegów referencyjnych powoduje zajęcie części pamięci akwizycji.
- Czy włączono segmentację pamięci (dostępne jedynie w modelach serii DSOX1000)? Pamięć akwizycji zostanie podzielona na segmenty.

- Jakie jest ustawienie skali poziomej określającej przypadającą długość odcinka czasu na podziałkę? Przy szybszych ustawieniach na obrazowaniu pojawia się mniej punktów pomiarowych.
- Przy zapisywaniu pliku w formacie CSV występuje ograniczenie maksymalnej liczby punktów danych zapisywanych w pliku do 50 000.

Jeżeli jest to konieczne, sterowanie długością spowoduje eliminację pewnej liczby danych „1 z n”. Zatem jeżeli parametr **Length** zostanie ustawiony na wartość 1 000 a na obrazowaniu prezentowanych jest 5 000 punktów danych to 4 z 5 punktów danych zostaną wyeliminowane, a plik wyjściowy zawierać będzie jedynie 1 000 punktów danych.

24

DRUKOWANIE (ZRZUTÓW EKRANU)

Użytkownik może wydrukować zrzut ekranu włącznie z opisami znajdującymi się w linii statusu oraz informacjami wyświetlanymi na przyciskach kontekstowych. Wydruk może odbywać się na drukarce dołączonej do oscyloskopu za pomocą interfejsu USB.

W celu skonfigurowania drukarki dołączonej do portu USB przyrządu należy:

1. Dołączyć drukarkę USB do portu hosta znajdującego się na panelu przednim przyrządu
2. W celu wywołania menu konfiguracji drukarki należy:
 - Nacisnąć przyciski **[Save/Recall] > Print**
 - Wybrać opcję **Quick Print ([Utility] > Quick Action > Action, Quick Print)**, a następnie nacisnąć przycisk **Settings**.

UWAGA: Przyciski kontekstowe w menu Print Config są wyszarzone (nieaktywne) dopóki drukarka nie zostanie podłączona do przyrządu

Tabela 31 Funkcje dostępne w menu Print Config

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Wybór miejsca gdzie skierowany zostanie wydruk	Print to , (drukarka)
Opcje wydruku	Dostępne opcje: <ul style="list-style-type: none"> • Setup Information • Invert Graticule Color • Form Feed • Landscape
Wydruk kolorowy czy w skali szarości	Palette , (Color, Grayscale)
Wydruk bieżącego zobrazowania ekranu	Press to Print

Jeżeli zdefiniowana została funkcja przycisku **[Quick Action]** (ustawiono jako **Quick Print**) to wydruk bieżącego zobrazowania ekranu wymaga jedynie naciśnięcia przycisku **[Quick Action]**.

W celu zapoznania się z najnowszymi informacjami dotyczącymi listy drukarek obsługiwanych przez oscyloskopy serii InfiniiVision należy odwiedzić stronę: www.keysight.com/find/InfiniiVision-printers.

25

USTAWIENIA WEWNĘTRZNE OSCYLOSKOPU

Poniższa tabela zawiera wykaz dostępnych funkcji służących do modyfikowania ustawień wewnętrznych oscyloskopu.

Tabela 32 Funkcje ustawień wewnętrznych oscyloskopu

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfiguracja portu I/O	[Utility] > I/O > Oscyloskop może być dostępny lub sterowany zdalnie za pomocą portu USB znajdującego się na panelu tylnym przyrządu (prostokątny port USB). Więcej informacji na ten temat można znaleźć w instrukcji programowania oscyloskopu.
Menadżer plików	[Utility] > File Explorer > Z wewnętrznego systemu plików w katalogu „\User Files” użytkownik może załadować pliki konfiguracyjne oscyloskopu (z 10 rejestrów) lub pliki masek (z 4 rejestrów). Z dołączonego do portu USB zewnętrznego nośnika danych można wgrać pliki instalacyjne, maski, pliki licencji, pliki aktualizacji oprogramowania (*.cab) pliki etykiet i inne. Można również usunąć pliki znajdujące się na dołączonym nośniku. Prostokątny port USB znajdujący się na panelu przednim przyrządu to gniazdo USB typu A, do którego można podłączyć urządzenia pamięci masowej USB i drukarki.
Opcje rozszerzenia skali V/div	[Utility] > Options > Preferences > Expand, <ul style="list-style-type: none"> • Ground • Center
Ustawienie przezroczystości tła	[Utility] > Options > Preferences > Transparent
Ustawienie wygaszacza ekranu	[Utility] > Options > Preferences > Screen Saver >
Ustawienie preferencji dla funkcji Autoscale	[Utility] > Options > Preferences > Autoscale >
Włączenie szybkiego debugowania dla funkcji Autoscale	[Utility] > Options > Preferences > Autoscale > Fast Debug
Wskazanie kanałów które mają mieć włączoną funkcję Autoscale	[Utility] > Options > Preferences > Autoscale > Channels (All Channels, Only Displayed Channels)
Wybór trybu akwizycji danych podczas wykonywania funkcji Autoscale	[Utility] > Options > Preferences > Autoscale > Acq Mode (Use normal acquisition mode, Preserve acquisition mode)
Zegar oscyloskopu	[Utility] > Options > Clock >

Czas wyświetlania menu przycisków kontekstowych	[Utility] > Options > Menu Timeout
Informacje o typie sygnału wyprowadzanego na wyjście Gen Out	[Utility] > Options > Auxiliary > Gen Out, • Triggers • Mask • WaveGen
Zabezpieczenie przed uruchomieniem kalibracji	[Utility] > Options > Auxiliary > Cal Protect
Kalibracja wykonywana przez użytkownika	[Utility] > Service > Start User Calibration
Wsparcie dla zadań serwisowych	[Utility] > Service > Więcej informacji na ten temat można znaleźć w pozycji <i>Keysight InfiniiVision 1000X-Series Oscilloscopes Service Guide</i> . Zawiera ona również informacje dotyczące: <ul style="list-style-type: none"> • Sposobu czyszczenia oscyloskopu • Sprawdzania czasu trwania gwarancji podstawowej i statusów jej rozszerzenia • Zasad kontaktu z firmą Keysight • Zasad przesyłania przyrządu do firmy Keysight
Status kalibracji wykonywanej przez użytkownika	[Utility] > Service > User Calibration Status
Informacje dotyczące wyników wewnętrznego testu podzespołów przyrządu	[Utility] > Service > Hardware Self Test
Informacje dotyczące wyników testu wyświetlacza	[Utility] > Service > Front Panel Self Test
Informacje o oscyloskopie	[Help] > About Oscilloscope Prezentowane są dane dotyczące: modelu przyrządu, numeru seryjnego, pasma pracy, wersji oprogramowania przyrządu i zainstalowanych licencji
Informacje o języku interfejsu	[Help] > Language

25.1 Urządzenia pamięci zewnętrznej dołączane do portu USB

W celu utworzenia żądanej struktury katalogów na nośniku pamięci dołączanym do portu USB oscyloskopu, najlepiej jest wykorzystać zewnętrzny komputer PC.

Większość zewnętrznych pamięci masowych dołączanych do portu USB oscyloskopu jest przez przyrząd obsługiwana. Może się jednak zdarzyć, że dołączone do portu USB urządzenie będzie niekompatybilne z oscyloskopem co objawiać będzie się brakiem możliwości odczytu i zapisu danych na takim nośniku. Zewnętrzne pamięci USB

obsługiwane przez oscyloskop muszą być formatowane z systemem plików FAT lub FAT32.

Po podłączeniu pamięci zewnętrznej do portu hosta USB na ekranie oscyloskopu pojawi się mały czterokolorowy okrąg w chwili, gdy odczytywana jest zawartość zapisana na nośniku.

Przed odłączeniem nośnika pamięci od portu USB nie ma konieczności programowego odłączania nośnika. Należy po prostu odłączyć nośnik od portu USB. Konieczne jest jedynie upewnienie się czy operacje zapisu lub odczytu danych z nośnika zakończyły się.

Do portu USB oscyloskopu nie należy podłączać urządzeń identyfikujących się jako czytniki lub nagrywarki płyt CD, ponieważ urządzenia te z zasady nie są obsługiwane przez oscyloskopy serii InfiniiVision.

25.2 Konfigurowanie przycisku [Quick Action]

Przycisk **[Quick Action]** pozwala użytkownikowi na zaprogramowanie obsługi prostych, ale często wykonywanych poleceń i wykonywanie ich poprzez naciśnięcie jednego przycisku szybkiego wybierania.

Tabela 33 Funkcje służące do programowania przycisku Quick Action

Funkcja	Przyciski panelu przedniego lub przyciski kontekstowe służące do jej wywołania
Konfiguracja przycisku [Quick Action]	[Utility] > Quick Action > Action, <ul style="list-style-type: none"> • Off • Quick Measure All • Quick Mask Statistics Reset • Quick Print • Quick Save • Quick Recall • Quick Freeze Display • Quick Trigger Mode • Quick Clear Display
Wykonanie przypisanej komendy do przycisku [Quick Action]	[Quick Action]

26

SPECYFIKACJA I PODSTAWOWE CHARAKTERYSTYKI PRZYRZĄDU

W celu zapoznania się z najświeższą specyfikacją oscyloskopów serii 1000 X i jego charakterystykami należy zapoznać się z danymi zawartymi na stronie: www.keysight.com/find/1000X-Series

26.1 Warunki środowiskowe pracy i przechowywania przyrządu

Miejsce pracy	Do użytku wewnątrz pomieszczeń
Temperatura otoczenia	Praca w temperaturach od 0°C do +50°C Przechowywanie w temperaturach od -40°C do +71°C
Wilgotność	Praca przy wilgotności względnej od 50% do 95% przy temperaturze 40°C przez 5 dni Przechowywanie przy wilgotności względnej nawet do 90% przy temperaturze do 65°C przez 24 godziny
Wysokość	Praca przy wysokości do 3 000 m Przechowywanie do wysokości 4 000 m
Kategoria przepięciowa	Przyrząd został zaprojektowany tak, że jego zasilanie odbywa się przez przewód zasilania odpowiadający kategorii przepięciowej II, co jest typowe dla urządzeń do których zasilanie doprowadzone jest za pomocą przewodu i wtyczki.
Stopień zanieczyszczeń	Oscyloskopy serii InfiniiVision serii 1000 X mogą pracować w warunkach zanieczyszczeń II lub I stopnia
Definicja stopni zanieczyszczenia powietrza	Zanieczyszczenia I stopnia: Nie ma zanieczyszczeń lub występują tylko zanieczyszczenia suche, nieprzewodzące. Zanieczyszczenia takie nie mają wpływu na pracę przyrządu. Przykład: Czyste pomieszczenie lub środowisko biurowe. Zanieczyszczenia II stopnia: Zwykle występują tylko suche zanieczyszczenia nieprzewodzące. Czasem może dojść do przejściowego przewodnictwa tych zanieczyszczeń spowodowanego występowaniem kondensacji. Przykład: ogólne środowisko wewnętrzne. Zanieczyszczenia 3 stopnia: Występują zanieczyszczenia przewodzące lub zanieczyszczenia suche, które z uwagi na występującą kondensację zmieniają swój charakter na zanieczyszczenia przewodzące. Przykład: zadane otoczenie zewnętrzne.

26.2 Deklaracja zgodności

Deklaracja zgodności produktu umieszczona jest na stronie producenta pod adresem: www.keysight.com/go/conformity

27

SONDY I AKCESORIA

Lista sond i akcesoriów kompatybilnych z oscyloskopami serii 1000 X dostępna jest pod adresem www.keysight.com/find/1000X-Series

Ponieważ oscyloskopy serii 1000X nie posiadają pierścienia ze stykami elektrycznymi wokół gniazd wejść analogowych zapewniających prawidłową identyfikację dołączanej sondy, użytkownik musi samodzielnie, ręcznie ustawić wartość tłumienia.

Więcej informacji na temat sond i akcesoriów można znaleźć na stronach firmy Keysight pod adresem: www.keysight.com oraz w notach technicznych:

- Probes and Accessories Selection Guide (5989-6162EN)
- InfiniiVision Oscilloscope Probes and Accessories Selection Guide Data Sheet (5968-8153EN)
- Informacje na temat kompatybilności, instrukcji obsługi, not aplikacyjnych, katalogów danych, modeli SPICE, a także szerszych informacji dotyczących sond oscyloskopowych można znaleźć na stronie www.keysight.com/find/PRC Probe Resource Center.

28

AKTUALIZACJA OPROGRAMOWANIA WEWNĘTRZNEGO PRZYRZĄDU

Od czasu do czasu firma Keysight Technologies publikuje aktualizacje oprogramowania wewnętrznego swoich produktów. Informacje o takich aktualizacjach publikowane są na stronie www.keysight.com/find/1000X-Series-sw.

Aby wyświetlić informacje o aktualnie zainstalowanym oprogramowaniu wewnętrznym i oprogramowanie aplikacyjnym przyrządu, naciśnij przycisk **[Pomoc] > About Oscilloscope**

Po pobraniu pliku aktualizacyjnego oprogramowania można nagrać go na zewnętrzną pamięć masową USB i wgrać plik do oscyloskopu przy użyciu Eksploratora plików

**Autoryzowany dystrybutor firmy
KEYSIGHT Technologies**

AM Technologies

AM Technologies Polska Sp. z o.o.

Al, Jerozolimskie 146C
02-305 Warszawa

tel.: (22) 532 28 00

fax: (22) 532 28 28

e-mail: info@amt.pl

www.amt.pl