

TENMA®



Cyfrowy oscyloskop z pamięcią

Numery modeli: 72-9355, 72-9360 i 72-9365

Podczas korzystania z urządzeń elektrycznych należy zawsze stosować podstawowe środki ostrożności, aby zmniejszyć ryzyko pożaru, porażenia prądem elektrycznym, urazów personelu lub uszkodzenia własności.

Przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy zapoznać się z instrukcjami i zachować je do użytku w przyszłości.

- Niniejszy miernik posiada stopień zanieczyszczenia 2, kategorię pomiarową (CAT II 600V) oraz podwójną izolację zgodnie z normami IEC 61010-1, 61010-2-032, i 61010-2-033.
- Przed podłączeniem produktu do zasilania sieciowego upewnij się, że napięcie podane na tabliczce znamionowej odpowiada napięciu sieci.
- Nie obsługiwać produktu z uszkodzonym wtykiem lub przewodem, po usterce lub po upuszczeniu lub innym uszkodzeniu.
- Przed każdym użyciem sprawdzić produkt pod kątem uszkodzeń. Nie korzystać z produktu w przypadku zauważenia jakichkolwiek uszkodzeń przewodu lub obudowy.
- Produkt nie zawiera elementów, które mogą być serwisowane przez użytkownika. Wszystkie naprawy powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanego technika. Nieprawidłowe naprawy mogą grozić urazem użytkownika.
- Zachować ostrożność w przypadku napięcia powyżej 60 V DC i 30 V ACrms.
- Sonda uziemiająca może być podłączana wyłącznie do uziemienia, nie do źródła napięcia.
- Niniejszy produkt musi zostać uziemiony przy użyciu uziemienia przewodu zasilającego.
- Nie odłączać produktu od zasilania i uziemienia podczas wykonywania pomiaru.
- Uniemożliwić dzieciom zabawę produktem.
- Należy zawsze odłączać produkt od zasilania, gdy nie jest używany lub przed czyszczeniem.
- Nie używać produktu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.
- Nie wykorzystywać i przechowywać produktu w warunkach wysokiej wilgotności lub w przypadku, gdy wilgoć może dostać się do wnętrza produktu, gdyż może to negatywnie wpłynąć na izolację i może doprowadzić do porażenia prądem.

OPIS PRODUKTU

Główne cechy

- Podwójne kanały; zakres defleksji pionowej z szerokim zakresem: 5 mV/div – 50 V/div.
- Automatyczna konfiguracja kształtu fali i statusu.
- Zapisywanie kształtów fali, ustawień i interfejsów.
- Funkcja kopii ekranowych.
- Funkcja rozszerzania okna, precyzyjna analiza i przegląd kształtu fali.
- Automatyczny pomiar 27 parametrów kształtu fali.
- Funkcja pomiaru kursora.
- Unikalna funkcja rejestrowania, zapisywania i odtwarzania kształtu fali.
- Interfejs USB obsługujący wersję USB 2.0.
- 5,7-calowy panel LCD jasne kolory/mono o 320 x 240 pikselach.
- Wbudowana funkcja FFT.
- Wiele matematycznych funkcji przebiegów (w tym dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie).
- Funkcje wyzwalańa zboczem, sygnałem wideo, szerokością impulsu i przemienne.
- Funkcja multimetra.
- Aktualizacja oprogramowania na dysku USB.
- Wyświetlacze z wielojęzycznym menu.

ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

- Sonda 2 x 1,2 m, 1:1/10:1 (zgodnie z normą EN 61010-031:2002 + A1:2008)
- Kabel zasilający
- Instrukcja obsługi
- 2 x moduł przetwornicy (prąd na napięcie)
- Długopis multimetra
- Adapter DC

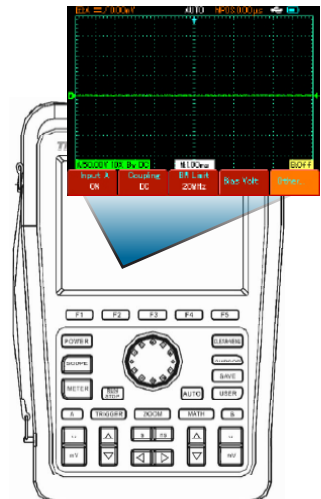
PARAMETRY PRACY

- Przyjazny dla użytkownika panel przedni z wyraźnymi oznaczeniami ułatwiającymi dostęp do podstawowych funkcji dla łatwej obsługi.
- Potężne funkcje wyzwalania i analizowania ułatwiają rejestrację i analizę przebiegów.
- Wyraźny ekran LCD i matematyczne funkcje obsługi ułatwiają szybkie obserwowanie i analizowanie problemów z sygnałem.

Model	Szerokość pasma	Prędkość próbkowania	Wyświetlacz
72-9355	60 MHz	250 MS/s	Kolor
72-9360	100 MHz	500 MS/s	Kolor
72-9365	200 MHz	1 GS/s	Kolor

STEROWANIE I POŁĄCZENIA

- Oscyloskop jest wyposażony w panel przedni z prostymi funkcjami w celu łatwej obsługi.
 - Na przednim panelu znajdują się przyciski funkcyjne i pokrętko obrotowe funkcji specjalnej.
 - Pod wyświetlaczem znajduje się 5 przycisków obsługi menu (oznaczonych od [F1] do [F5] od lewej do prawej strony). Dzięki tym przyciskom można ustawić różne opcje w bieżącym menu.
 - Inne przyciski są przyciskami funkcjonalnymi. Można ich użyć do włączania poszczególnych menu funkcji lub zyskiwania dostępu bezpośrednio do funkcji.
 - Oprócz wyświetlacza kształtu fali na panelu znajdują się również szczegóły dotyczące kształtu fali oraz ustawień sterowania urządzenia. Na poniższym rysunku wyjaśniono ich znaczenie numerami porządkowymi:
1. Status źródła wyzwalania jest następujący:
 - A. Wybrać sygnały kanału A jako sygnał źródłowy wyzwalania.
 - A. Wybrać sygnały kanału B jako sygnał źródłowy wyzwalania.
 - AB. Wybrać sygnały kanałów A i B jako alternatywny sygnał źródłowy wyzwalania.
 2. Tryb sprzęgania wyzwalania jest następujący:
 - ~ tryb sprzęgania wyzwalania AC, tj. tylko wartości sygnałów wyzwalania AC większe niż 10 Hz mogą zostać przepuszczone przez kondensatory sprzęgające. Wartość DC% będzie przechwytywana. Jest to ogólny tryb sprzęgania wyzwalania.



OBSŁUGA

Włączanie zasilania

- Można wybrać dwie metody zasilania: zasilanie wewnętrzne za pomocą baterii lub zewnętrzny adapter DC. Napięcie zasilania adaptera DC jest napięciem sieci. Po podłączeniu do zasilania uruchomić proces autokalibracji, naciskając przycisk [USER] (użytkownik), a następnie [F3]. Zapewni to optymalną wydajność urządzenia.

Dostęp do sygnałów

- Nacisnąć przycisk UTILITY (funkcja), a następnie F1, na ekranie wyświetlony zostanie napis DEFAULT SETUP (domyślna konfiguracja).
- Podłączyć sondę do wejścia ChA.
- Ustawić przełącznik tłumienia sondy w pozycji 10X.

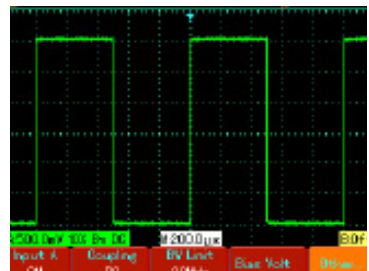
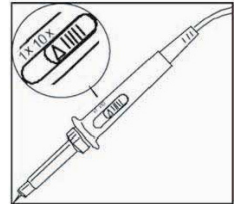
Uwaga: należy ustawić współczynnik tłumienia sondy oscyloskopu.

Pozwoli to na zmianę mnożnika zakresu pionowego, co gwarantuje, że wynik pomiaru prawidłowo odzwierciedla amplitudę mierzonego sygnału.

Ustawić współczynnik tłumienia w następujący sposób:

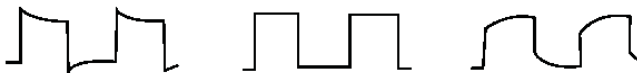
wybrać inne menu w kanale A i ustawić współczynnik sondy na 10X za pomocą pokrętki.

- Return
- K-return
- Normal
- Invert



- Podłączyć końcówkę sondy i zacisk uziemiający do zacisku wyjściowego funkcyjnego generatora sygnału. Wybrać kwadratową falę o częstotliwości wyjściowej 1 kHz i amplitudzie 3 Vpp. Wcisnąć przycisk [AUTO], aby kilka sekund później zobaczyć na wyświetlaczu kwadratową falę 1 kHz/3 Vpp, tak jak pokazano na rysunku 1–5. Powtórzyć kroki od 2 do 3, aby sprawdzić kanał B.

- Wejście A: włączone
Sprzężanie: DC
Ograniczenie szer. pasma: pełne pasmo
Napięcie bias: inne



Overcompensation Correct Compensation Undercompensation

- Wyregulować zmienny kondensator sondy przy użyciu izolowanego śrubokręta do momentu uzyskania prawidłowego kształtu fali.

AUTOMATYCZNE USTAWIANIE WYŚWIETLANIA KSZTAŁTU FALI

- Oscyloskop wyposażony jest w funkcję AUTOSET, która automatycznie dostosowuje współczynnik defleksji pionowej, podstawę czasu skanowania oraz tryb wyzwalania w oparciu o sygnał wejściowy do uzyskania odpowiedniego kształtu fali.
- Funkcja ta działa jedynie w sytuacji, gdy mierzony sygnał ma wartość przynajmniej 50 Hz, a czas pracy wynosi więcej niż 1%.



Korzystanie z funkcji AUTOSET

- Podłączyć mierzony sygnał do kanału wejściowego.
- Nacisnąć AUTO (automatyczny), aby oscyloskop zeskanował podstawę czasu i tryb wyzwalania oraz ustawił współczynnik defleksji pionowej. Po zakończeniu tego procesu ustawienia można dodatkowo zmienić ręcznie, aby uzyskać optymalny kształt fali.



STEROWANIE USTAWIENIAMI WYŚWIETLANIA



Sterowanie wartościami pionowymi

- Naciskając przycisk  w celu dopasowania zakresu wartości pionowych (V/div.) oscyloskopu, można dopasować sygnał do wymiaru najlepiej pasującego do ekranu.
- Za pomocą przycisku  można wyregulować położenie kształtu fali odniesienia na ekranie wyświetlacza.

Sterowanie pozycją poziomą

- Naciskając przycisk  , można zmienić zakres poziomej podstawy czasu. Zakres skanowania poziomego to 5 ns – 50 s / div. (72-9360) w krokach 1–2–5.
- Za pomocą przycisku  można wyregulować położenie kształtu fali odniesienia na ekranie wyświetlacza. Można dowiedzieć się więcej na temat wyzwalania wstępnego.

System wyzwalania:

- Nacisnąć przycisk [TRIGGER] (wyzwolenie), aby wyregulować wyzwalanie kształtu fali.

TRIGGER Edge	Source A	TrigSats.	Slope Rise	HOLDOFF 40.00ns
-----------------	-------------	-----------	---------------	--------------------

KONFIGURACJA PRZYRZĄDÓW

Resetowanie przyrządów

- Aby wykorzystać ustawienia fabryczne, wykonać następujące kroki:
- Po podłączeniu do zasilania nacisnąć przycisk [POWER] (zasilanie), aby włączyć oscyloskop. Po uruchomieniu ekranu zasilania nacisnąć i przytrzymać przycisk [CLEAR/MENU] (czyszczenie/menu) w celu wybrania ustawień fabrycznych. Po zakończeniu konfiguracji pojawi się ekran przedstawiony obok.

Korzystanie z funkcji pokrętki

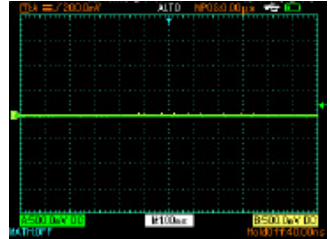
- Pokrętło obrotowe to wielofunkcyjny sterownik, który umożliwia łatwą obsługę i sterowanie różnymi menu. Poniżej przedstawiono przykład użycia pokrętki.

Wybieranie menu za pomocą pokrętki

- Nacisnąć [SCOPE] (zakres). Menu przedstawione na rysunku obok pojawi się na dole ekranu.

Pomiar parametrów
Licznik częstotliwości
Off

- Wcisnąć F3, aby wybrać menu wyświetlania.
- Wybrać rodzaj wyświetlania za pomocą pokrętki obrotowego. Pojawi się wybrane menu z pogrubioną grafiką. Obracać pokrętło, aby dokonać wyboru, a następnie nacisnąć je raz, aby potwierdzić. Na ekranie pojawi się kolejne menu. W razie potrzeby zmiany formatu należy powtórzyć powyższe kroki. W przeciwnym wypadku wcisnąć pokrętło, aby zamknąć menu.
- Nacisnąć F5, aby powrócić do poprzedniej opcji wyboru i zresetować stronę.



Konfiguracja systemu pionowego

Kanał A, kanał B i przesuwanie sygnałów pionowo

- Każdy kanał ma własne menu. Należy indywidualnie ustawić każdy element dla każdego kanału. Nacisnąć przycisk funkcjonalny [A] lub [B], a system wyświetli menu operacyjne dla kanału A i B.

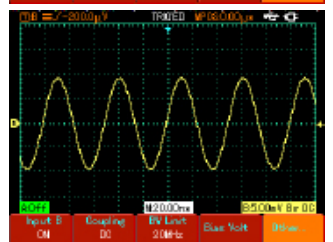
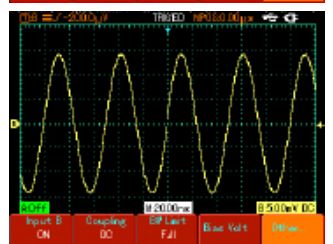
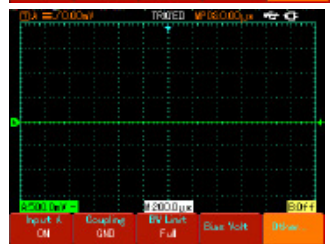
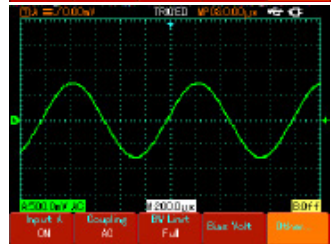
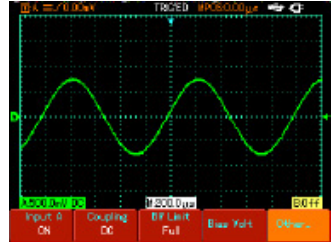
Input A	On Off	Kanał A włączony Kanał A wyłączony
Coupling	DC AC Ground	Przekazywanie wartości AC i DC sygnału wejściowego. Ten tryb służy do obserwacji DC lub wymiany sygnałów za pomocą wartości DC. Wartości DC sygnału wejściowego są przechwytywane. Ten tryb służy do wymiany sygnałów za pomocą przechwytywanych wartości DC. Wyświetlony zostaje poziom wartości DC zacisku wejściowego kanału przy odpowiedniej podstawie.
Bandwidth Limit	Full Bandwidth 20 MHz	Szerokość pasma częstotliwości oscyloskopu jest pełna. Ogranicza szerokość pasma do 20 MHz, aby zmniejszyć szum.
Bias Voltage	Voltage Reset to zero Return	Wyregulować napięcie bias kanału za pomocą pokrętki. Gdy wartości DC testowanego sygnału są znacznie większe niż amplituda sygnału AC, można je zmienić za pomocą napięcia bias. W tym wypadku można zaobserwować wzmocniony sygnał AC. Zresetować napięcie bias do zera. Powrócić do menu kanału A.

Others	Probe ratio	1X 10X 100X 1000X	Wybrać jedną z wartości na podstawie współczynnika tłumienia sondy, aby zachować prawidłowy odczyt sygnału.
	Polarity	Normal Invert	Normalne wyświetlanie kształtu fali Kształt fali jest odwrócony

Konfiguracja sprzężenia kanału

- Aby wygenerować sygnał do kanału A: testowany sygnał jest sygnałem sinusoidalnym o wartościach DC.
- Wcisnąć [A], aby wybrać kanał A. następnie wcisnąć [F1], aby ustawić wejście A na „ON” (wł.)
- Następnie nacisnąć F2, aby wybrać sprzężenie DC. Mogą być przesyłane zarówno wartości DC, jak i AC testowanego sygnału oraz wejścia do kanału A.
- Nacisnąć [F2], aby wybrać sprzężenie AC. Wartości DC testowanego sygnału oraz wejścia do kanału A będą przechwytywane. Jedynie wartości AC mogą zostać przesłane.
- Nacisnąć [F2], aby wybrać sprzężenie podstawy. Ustawiono odpowiednią podstawę wejścia kanału. Poziom wejściowy kanału pojawia się na ekranie.

Uwaga: W tym trybie, chociaż kształt fali nie jest wyświetlany, sygnał wejściowy pozostaje podłączony do obwodu kanału.



Konfiguracja ograniczenia szerokości pasma kanału

- Aby wygenerować sygnał do kanału B: testowany sygnał obejmuje wartości o wysokiej częstotliwości.
- Nacisnąć [B], aby włączyć kanał B. Następnie nacisnąć [F3], aby ustawić szerokość pasma kanału na pełną szerokość. Mierzony sygnał może być przesyłany nawet, jeśli zawiera wartości o wysokiej częstotliwości.
- Nacisnąć [F3], aby ustawić ograniczenie szerokości pasma na 20 MHz. Wszystkie wartości testowanego sygnału o wysokiej częstotliwości wyższej niż 20 MHz zostaną ograniczone.

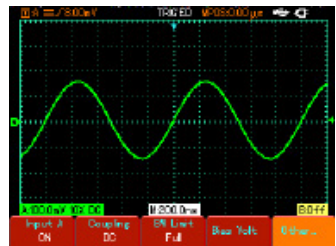
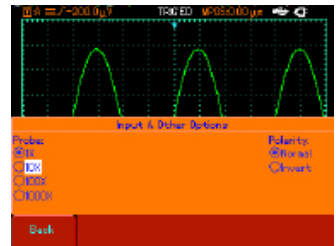
Konfiguracja napięcia bias

- Napięcie bias jest odpowiednie do obserwacji następujących sygnałów:
- Sygnał wejściowy składa się ze stosunkowo wysokich wartości DC i stosunkowo niskich wartości AC.
- Sygnał wejściowy AC cechuje się niską częstotliwością i zawiera wartości DC. Tryb AC jest nieodpowiedni.
- Czas pracy sygnału jest zbyt niski. Szczegóły dotyczące kształtu fali są trudne do obserwacji, nawet w trybie AC.

Konfiguracja sondy

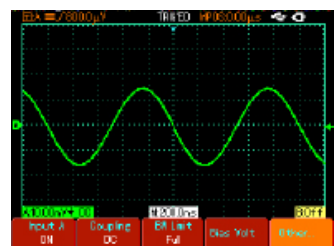
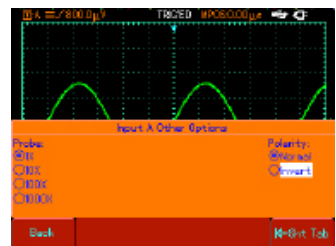
- Aby dostosować ustawienia do tłumienia sondy, należy ustawić odpowiednią wartość współczynnika tłumienia sondy w menu kanału. Jeśli współczynnik tłumienia sondy wynosi 10:1, należy wybrać wartość 10X w menu.
- Zasada ta odnosi się też do innych wartości, co gwarantuje prawidłowe odczyty napięcia.
- Nacisnąć [A], aby włączyć kanał A. Następnie nacisnąć [F5]. Wybrać „Others” (inne) w celu wybrania współczynnika sondy 10X za pomocą pokrętki, tak jak pokazano.
- Następnie nacisnąć pokrętkę w celu potwierdzenia oraz nacisnąć je ponownie, aby zamknąć menu.

Na ekranie wyświetlone zostaną konfiguracja oraz zakres pionowy, gdy sonda ustawiona jest na 10:1.



Konfiguracja polaryzacji kształtu fali

- Odwrócony kształt fali: Oznacza to, że sygnał jest odwrócony o 180° względem poziomu kanału podstawy. Poniższy przykład pokazuje konfigurację odwrócenia sygnału oraz odwrócony sygnał.
- Nacisnąć [A], aby włączyć kanał A.
- Nacisnąć [F5]. Wybrać „Others” (inne) oraz odwróconą polaryzację, tak jak pokazano na rysunku 2–13.
- Następnie nacisnąć pokrętkę w celu potwierdzenia oraz nacisnąć je ponownie, aby zamknąć menu.
- Na ekranie zostanie wyświetlona odwrócona polaryzacja kanału.



Zmiana podstawy czasu kanału i pozycji poziomej

- Przyspieszyć lub zwolnić zakres skanowania oscyloskopu, naciskając [S] z 5 ns/div ~ 50 s/div (72-9360).

Uwaga: Minimalny zakres horyzontalnej podstawy czasu serii 72-93xx różni się w zależności od modelu.

Konfiguracja systemu wyzwalania

- Wyzwalanie pozwala określić, kiedy oscyloskop zbiera dane i wyświetla fale. Po prawidłowej konfiguracji wyzwalania, możliwa jest zamiana niestabilnego obrazu w czytelne kształty fali.
- Na początku gromadzenia danych cyfrowy oscyloskop z pamięcią najpierw zbiera dane potrzebne do narysowania kształtu fali po lewej stronie od punktu wyzwalania.
- Czekać na wystąpienie warunku wyzwalania, oscyloskop stale zbiera dane niezbędne do narysowania kształtu fali po prawej stronie od punktu wyzwalania. Można ustawić funkcje wyzwalania za pomocą przycisku funkcji wyzwalania [TRIGGER].

Trigger (wyzwalanie): przycisk umożliwiający dostęp do menu konfiguracji funkcji wyzwalania.

Poziom wyzwalania: poziom wyzwalania ustawia się względem napięcia sygnału, które jest dopasowane do punktu wyzwalania (poprzez naciśnięcie pokrętki).

Rodzaje wyzwalania: zboczem, wideo i impulsowe.

Wyzwalanie zboczem: wyzwalanie następuje na wznoszących się lub opadających zboczach sygnału. Można ustawić poziom wyzwalania, aby zmienić położenie pionowe punktu wyzwalania na zboczu, tj. punktu przecięcia linii poziomu wyzwalania oraz zbocza sygnału na ekranie.

Funkcja	Ustawienie		Wyjaśnienie
Trigger	Edge		Ustawia zbocze jako typ wyzwalania.
Trigger source	A B Alternate		Ustawia kanał A jako źródło sygnału. Ustawia kanał B jako źródło sygnału. A i B wyzwalają swoje sygnały naprzemiennie.
Trigger Setup	Trigger Mode	Auto Normal Single	Kształt fali jest ustawiany nawet, jeśli nie wykryto warunku wyzwalania. Akwizycja ma miejsce tylko wtedy, kiedy spełniony został warunek wyzwalania. Po wykryciu jednego wyzwolenia przejęty zostaje jeden kształt fali. Później akwizycja zatrzymuje się.
	Trigger coupling	AC DC H/F Suppression L/F Suppression	Przekazuje wartości AC i DC sygnału wejściowego. Przechwytuje wartości DC sygnału wejściowego. Odrzuca wartości sygnału o niskiej częstotliwości poniżej 80 kHz. Odrzuca wartości sygnału o wysokiej częstotliwości przekraczające 80 kHz.
Slew Rate	Rise Fall		Wyzwala sygnał na zboczu rosnącym. Wyzwala sygnał na zboczu opadającym.
Holdoff	40 ns – 1,5 s		Reguluje czas wstrzymania.

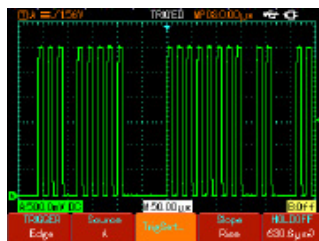
Regulacja czasu wstrzymania

- Czas wstrzymania można wyregulować, aby zaobserwować skomplikowane kształty fal (np. serie impulsów). Czas wstrzymania oznacza dopasowanie cyklu akwizycji cyfrowego oscyloskopu z pamięcią. Jest to dokładny mnożnik cyklu testowanego, skomplikowanego kształtu fali, dlatego możliwa jest synchronizacja.

Na przykład: jeżeli testowane sygnały to grupa sygnałów fali, należy je dodać do kanału A, a następnie nacisnąć przycisk [TRIGGER] (wyzwalanie), żeby wybrać tryb wyzwalania zboczem.

Następnie nacisnąć [F5], aby aktywować regulację czasu wstrzymania i wykonać regulację za pomocą pokrętki. Czas wstrzymania będzie ulegać zmianie do ustabilizowania wyświetlanego kształtu fali, tak jak pokazano na rysunku.

Uwaga: Czas wstrzymania jest zazwyczaj trochę krótszy niż czas „dużego cyklu”. Podczas obserwowania sygnału komunikacyjnego RS-232 łatwiej jest uzyskać stabilną synchronizację, jeżeli czas wstrzymania jest nieco krótszy niż czas rozpoczęcia wyzwalania zboczem każdego pakietu danych.



Wyzwalanie impulsowe

- Gdy szerokość impulsu sygnału wyzwalania spełnia wcześniej ustawiony warunek wyzwalania, następuje wyzwoleńie.
- Wyzwalanie impulsowe oznacza określanie czasu wyzwalania na podstawie szerokości impulsu. Możliwe jest uzyskanie nietypowego impulsu poprzez ustawienie warunku szerokości impulsu.

Funkcja	Ustawienie		Wyjaśnienie
Wyzwalanie	Impulsowy		Ustawia zbocze jako typ wyzwalania.
Trigger source	A B Alternate		Ustawia kanał A jako źródło sygnału. Ustawia kanał B jako źródło sygnału. A i B wyzwalają swoje sygnały naprzemiennie.
Trigger setup	Trigger Mode	Auto Normal Single	Ustawia kształt fali tylko, jeśli nie wykryto warunku wyzwalania. Ustawia kształt fali tylko, jeśli spełniono warunek wyzwalania. Ustawia jeden kształt fali tylko, jeśli wykryto jeden warunek wyzwalania; następnie zatrzymuje się.
	Trigger coupling	AC DC H/F Reject L/F Reject	Przechwytuje wartości AC i DC sygnału wejściowego. Przechwytuje wartości DC sygnału wejściowego. Tłumi wartości sygnału o niskiej częstotliwości poniżej 80 kHz. Tłumi wartości sygnału o wysokiej częstotliwości powyżej 80 kHz.
Pulse width	40 ns – 6,40 s		Ustawia szerokość impulsu za pomocą pokręćta.
Pulse width setup	Pulse width condition	= < >	Wyzwalanie ma miejsce, gdy szerokość impulsu jest równa ustawionej wartości. Wyzwalanie ma miejsce, gdy szerokość impulsu jest mniejsza od ustawionej wartości. Wyzwalanie ma miejsce, gdy szerokość impulsu jest większa od ustawionej wartości.
	Pulse width polarity	Positive Negative	Ustawia dodatnią szerokość impulsu jako sygnał wyzwalania. Ustawia ujemną szerokość impulsu jako sygnał wyzwalania.

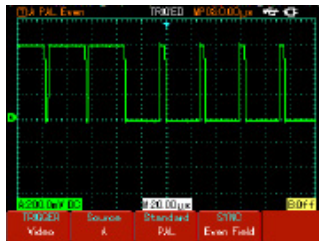
Wyzwalanie wideo: przeprowadzanie wyzwalania polowego lub liniowego przy użyciu standardowych sygnałów wideo NTSC lub PAL.

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
Trigger	Wideo	Ustawia wyzwalanie wideo jako typ wyzwalania.
Trigger source	A B Alternate	Ustawia kanał A jako źródło sygnału. Ustawia kanał B jako źródło sygnału. A i B wyzwalają swoje sygnały naprzemiennie.
Standard trigger	PAL NTSC	Odpowiednie do sygnałów wideo PAL. Odpowiednie do sygnałów wideo NTSC.
Synchronisation	All lines Specified lines Odd field Even field	Synchronizuje linię TV z wyzwalaniem. Ustawia zsynchronizowane wyzwalanie na konkretnej linii; regulacja za pomocą pokręćta. Ustawia nieparzyste pole na zsynchronizowane wyzwalanie. Ustawia parzyste pole na zsynchronizowane wyzwalanie.

- Po wybraniu opcji PAL dla formatu STANDARD (standardowy) oraz wybraniu trybu synchronizacji SPECIFIED LINE (określona linia) wyświetlany jest ekran pokazany obok.

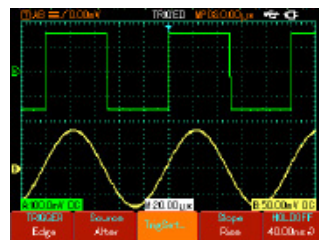


- Gdy tryb synchronizacji jest ustawiony na ODD FIELD (nieparzyste pole), wyświetlany jest ekran pokazany obok.



Wyzwalanie przemienne

- Po wybraniu wyzwalania przemiennego sygnały będą przesyłane na dwóch kanałach pionowych. Ten tryb wyzwalania jest odpowiedni do obserwacji dwóch sygnałów o niepowiązanych częstotliwościach.
- Wyzwalania przemiennego można również użyć do porównywania szerokości impulsów.



Definicje

1. **Trigger source** (źródło wyzwalania): wyzwalanie może mieć różne źródła:
 - kanał wejściowy (A lub B) lub tryb naprzemienny.
 - Kanał wejściowy: najbardziej powszechnym źródłem zasilania jest kanał wejściowy (do wyboru A lub B). Kanał wybrany jako źródło wyzwalania może działać normalnie tylko wtedy, gdy włączony jest odpowiadający mu kanał wejściowy.
2. **Trigger mode** (tryb wyzwalania): określa działanie oscyloskopu przy wyzwalaniu poprzez wybór trybu. Oscyloskop jest wyposażony w trzy tryby do wyboru:
 - automatyczny, normalny i pojedynczy.
 - Auto Trigger: system przechwytuje dane kształtu fali automatycznie, gdy nie ma wejściowego sygnału wyzwalania. Podstawa skanowania wyświetlana jest na ekranie. Gdy sygnał wyzwalania jest generowany, automatycznie uruchamiane jest skanowanie w celu synchronizacji sygnału. Uwaga: gdy podstawa czasu zakresu skanowania wynosi 50 ms/div lub mniej, oscyloskop znajdzie się w trybie SCAN (skanowanie).
 - Normal Trigger: w tym trybie oscyloskop próbkuje kształty fali tylko wtedy, gdy spełnione zostają warunki wyzwalania. System przestaje zbierać dane i wstrzymuje pracę, gdy brak sygnału wyzwalania. Skanowanie uruchamiane jest, gdy generowany jest sygnał wyzwalania.
 - Single Trigger: w tym trybie należy raz nacisnąć przycisk „Run”, a oscyloskop poczeka na wyzwolenie. Nastąpi jedno próbkowanie, a uzyskany kształt fali zostanie wyświetlony, gdy oscyloskop wykryje wyzwolenie. Następnie wyzwalanie zostanie zatrzymane.
3. **Trigger coupling** (sprzęganie wyzwalania): określa, które wartości sygnału są przekazywane do obwodu wyzwalania. Tryby sprzęgania to DC, AC, tłumienie niskiej częstotliwości i tłumienie wysokiej częstotliwości.
 - DC: zezwolenie na przesyłanie wszystkich wartości.
 - AC: przechwytywanie wartości DC i tłumienie sygnałów poniżej 10 Hz.
 - Low Frequency Suppression: przechwytywanie wartości DC i tłumienie wartości o niskich częstotliwościach poniżej 80 kHz.
 - High Frequency Suppression: tłumienie wartości o wysokich częstotliwościach ponad 80 kHz.

4. **Pre-trigger/Delayed Trigger** (wyzwalanie wstępne/opóźnione): dane gromadzone przed/ po wyzwalaniu. Pozycja wyzwalania jest najczęściej ustawiana na poziomym środku ekranu. W tym wypadku możliwe jest wyświetlenie sześciu podziałów informacji wyzwalania wstępnego i opóźnionego. Regulacja położenia poziomego kształtu fali umożliwia dostrzeżenie większej ilości informacji na temat wyzwalania wstępnego. Dzięki obserwacji danych wyzwalania wstępnego można zobaczyć kształt fali przed wyzwoleniem. Na przykład można wykryć błąd występujący podczas uruchamiania obwodu. Obserwacja i analiza danych wyzwalania mogą pomóc w zidentyfikowaniu przyczyny błędu.

Tryb gromadzenia, wyświetlanie i automatyczny pomiar

- Nacisnąć przycisk [SCOPE] (zakres), aby uzyskać dostęp do często wykorzystywanych opcji funkcji pokazanych w poniższej tabeli.

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
(Nacisnąć [F1]) Acquisition Mode Zob. uwaga A	Próbkowanie Peak detect Average	Ustawia standardowy tryb próbkowania. Ustawia tryb wykrywania szczytu. Ustawia średnie próbkowanie i wyświetla średnią liczbę prób.
Average number of times (po wybraniu „average sampling”)	2 ~ 256	Ustawia średnią liczbę prób w formie wielokrotności liczby 2, tj.: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Średnią liczbę prób można zmienić za pomocą pokrętki.
Sampling mode	Real time Equivalent	Ustawia próbkowanie w czasie rzeczywistym. Ustawia próbkowanie odpowiadające zakresowi podstawy czasu 5 ns – 100 ns/div.
(Nacisnąć [F3]) Display type Zob. uwaga B	Vector Dot	Punkty próbkowania są łączone na ekranie. Punkty próbkowania są wyświetlane bezpośrednio.
Duration	Off 2 s 5 s Infinite	Kształt fali na ekranie jest odświeżany z normalną prędkością. Kształt fali jest utrzymywany na ekranie przez 2 sekundy, a następnie odświeżany. Kształt fali jest utrzymywany na ekranie przez 5 sekund, a następnie odświeżany. Kształt fali pozostaje wyświetlony na ekranie. Nowe dane są ciągle dodawane.
Format	YT XT	Tryb działania oscyloskopu. Tryb wyświetlania X-Y; sygnał wejściowy A jest sygnałem X, a sygnał wejściowy B – sygnałem Y.
(Nacisnąć [F2]) Parameter Measurement	Customised All parameters OFF	Na ekranie wyświetlone są tylko parametry zdefiniowane przez użytkownika. Wyświetlonych jest 27 parametrów. Wyłącza funkcję automatycznego pomiaru.
Customised parameters	Parameter 1 Parameter 2 Parameter 3	Maksymalnie 3 parametry mogą być wyświetlane na ekranie jednocześnie.
No. of parameters	Total 27	Wybieranie za pomocą pokrętki.
Channel	A B OFF	Wyświetla wartość pomiarową kanału A. Wyświetla wartość pomiarową kanału B. Wyłącza wyświetlanie automatycznego pomiaru.
Indicator	Parameter 1 Parameter 2 Parameter 3	Ta funkcja zapewnia widoczny wskaźnik testowanych parametrów.
Frequency Counter	ON OFF	Włączanie/wyłączanie licznika częstotliwości.

Uwaga A

- Użyć próbkowania w czasie rzeczywistym, aby obserwować pojedyncze sygnały.
- Użyć próbkowania równoważnego, aby obserwować cykliczne sygnały o wysokiej częstotliwości.
- Aby uniknąć obwodni mieszanej, należy wybrać wykrywanie szczytu.
- Aby zmniejszyć szum losowy wyświetlanego sygnału, należy wybrać średnie próbkowanie i zwiększyć średnią liczbę prób, używając wielokrotności 2, tj.: wybierając wartość od 2 do 256.

Definicje:

1. **Normal sampling mode** (normalny tryb próbkowania): Cyfrowy oscyloskop z pamięcią gromadzi próbkę sygnału w równych i regularnych odstępach czasu, aby odtworzyć kształt fali.
2. **Peak detect mode** (tryb wykrywania szczytu): W tym trybie gromadzenia cyfrowy oscyloskop z pamięcią identyfikuje maksymalne i minimalne wartości sygnałów wejściowych dla wszystkich odstępów czasu próbkowania i wykorzystuje te wartości do wyświetlenia fali. Dzięki temu oscyloskop może uzyskać i wyświetlić wąski impuls, który w innym przypadku zostałby pominięty w trybie próbkowania. W tym trybie szum jest bardziej widoczny.
3. **Average mode** (tryb średni): cyfrowy oscyloskop z pamięcią uzyskuje kilka kształtów fali i wyciąga wartości średnie w celu wyświetlenia ostatecznego kształtu fali. Ten tryb może być wykorzystany do ograniczenia szumu losowego.

Uwaga B

Definicje:

1. **Display Type** (rodzaj wyświetlania): wyświetlanie wektorowe wypełnia przestrzeń pomiędzy sąsiednimi punktami próbkowania na ekranie. W przypadku wyświetlania punktów na ekranie znajdują się tylko punkty próbkowania.
2. **Refresh rate** (prędkość odświeżania): liczba odświeżeń kształtu fali na sekundę na oscyloskopie. Prędkość odświeżania wpływa na zdolność do obserwacji ruchu sygnału.
3. **X-Y Mode** (tryb X-Y)
Ten tryb można aktywować tylko wtedy, gdy włączone są oba kanały: A i B. Po wybraniu trybu wyświetlania X-Y, oś pozioma będzie wyświetlać sygnał A, a oś pionowa – sygnał B.

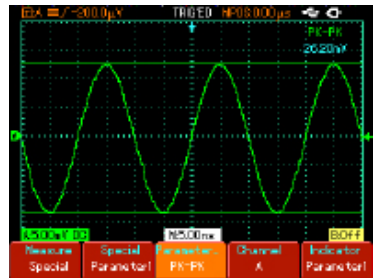
Ostrzeżenie: W normalnym trybie X-Y można dopasować amplitudę kształtu fali do VOLTS/DIV obu kanałów. Dopasowanie podstawy czasu s/DIV spowoduje uzyskanie wartości Lissajous i lepszej jakości wyświetlania. Następujące funkcje są wyłączone w trybie wyświetlania X-Y:

- Tryb automatycznego pomiaru
 - Tryb pomiaru kursora
 - Kształt fali odniesienia lub funkcji
 - Wyświetlacz wektorowy
 - Sterowanie wyzwaniem
4. **Y-T Mode** (tryb Y-T): w tym trybie oś Y oznacza napięcie, a oś X – czas.
 5. **X-Y Mode** (tryb X-Y): w tym trybie oś X oznacza napięcie kanału A, a oś Y – napięcie kanału B.
 6. **Slow Scanning Mode** (tryb wolnego skanowania): gdy wartość poziomej podstawy czasu wynosi 50 ms/div lub mniej, urządzenie pracuje w trybie wolnego skanowania próbek. Podczas obserwacji sygnałów o niskiej częstotliwości w trybie wolnego skanowania zaleca się ustawienie sprzężenia kanału na DC.
 7. **Sfns:** jednostka skalowania poziomego (podstawa czasu). Jeśli próbkowanie kształtu fali zostanie zatrzymane (poprzez naciśnięcie przycisku [RUN/STOP] (uruchom/zatrzymaj)), za pomocą sterowania podstawą czasu można rozszerzyć lub skompresować kształt fali.

OBSŁUGA

Wyświetlanie pomiaru wartości międzyszczytowej kanału A

- Nacisnąć [A], aby włączyć kanał A.
- Nacisnąć [SCOPE] (zakres), aby włączyć często używane menu funkcji.
- Nacisnąć [F2], aby wybrać opcje pomiaru parametrów.
- Nacisnąć [F1], aby wybrać spersonalizowany parametr do pomiaru.
- Nacisnąć [F2], aby wybrać parametr 1 jako parametr spersonalizowany.
- Nacisnąć [F3], a następnie przekręcić pokrętkę, aby wybrać wartość międzyszczytową. Nacisnąć raz pokrętkę, aby potwierdzić oraz wyjść z obecnego menu.
- Nacisnąć [F4], aby wybrać kanał A.
- Nacisnąć [F5], aby ustawić wskaźnik na parametr 1.



Uwaga: Spersonalizowane parametry służą do szybkiego pomiaru parametru.

To urządzenie jest wyposażone w 27 parametrów pomiaru. Podczas użytku ogólnego użytkownik nie musi mierzyć wszystkich parametrów. Należy zmierzyć tylko kilka z nich. W tym wypadku należy ustawić żądane parametry jako parametry spersonalizowane. Parametry te będą wyświetlane na ekranie.

Automatyczny pomiar parametrów

Oscyloskop może automatycznie zmierzyć następujące parametry kształtu fali:

- Wartość maksymalna (V_{max}): wartość napięcia od najwyższego punktu do podstawy (GND).
- Wartość minimalna (V_{min}): wartość napięcia od najniższego punktu do podstawy (GND).
- Wartość szczytu (V_{top}): wartość napięcia od szczytu do podstawy (GND).
- Wartość podstawy (V_{base}): wartość napięcia od dołu do podstawy (GND).
- Wartość średnia (V_{mid}): połowa wartości amplitudy.
- Wartość międzyszczytowa (V_{pp}): wartość napięcia od najwyższego do najniższego punktu.
- Wartość amplitudy (V_{amp}): wartość napięcia od szczytu do podstawy.
- Przetężenie: stosunek różnicy pomiędzy wartością maksymalną i szczytową kształtu fali a wartością amplitudy.
- Wartość wstępna: stosunek różnicy pomiędzy wartością minimalną i szczytową kształtu fali a wartością amplitudy.
- Średnia średnia: średnia amplituda sygnałów w 1 cyklu.
- Średnia kwadratowa (V_{rms}): wartość skuteczna. Energia generowana przez konwersję sygnału AC podczas 1 cyklu w odniesieniu do napięcia DC, które wytwarza taką samą energię, tj. średnia kwadratowa.

Oscyloskop może automatycznie zmierzyć następujące parametry czasu:

- Czas narastania: czas, w którym kształt fali rośnie od wartości 10% do 90%.
- Czas opadania: czas, w którym kształt fali opada od wartości 90% do 10%.
- Dodatnia szerokość impulsu (+Width): szerokość impulsu dodatniego przy 50% amplitudy.
- Ujemna szerokość impulsu (-Width): szerokość impulsu ujemnego przy 50% amplitudy.
- Opóźnienie narastania (Rise): czas opóźnienia zbocza rosnącego od A do B.
- Opóźnienie opadania (Fall): czas opóźnienia zbocza opadającego od A do B.
- Dodatni czas pracy (+Duty): stosunek szerokości impulsu dodatniego do cyklu.
- Ujemny czas pracy (-Duty): stosunek szerokości impulsu ujemnego do cyklu.

Wyświetlanie wszystkich wartości pomiarowych kanału A

- Nacisnąć [A], aby włączyć kanał A.
- Nacisnąć [SCOPE] (zakres), aby włączyć często używane menu funkcji.
- Nacisnąć [F2], aby włączyć opcje pomiaru parametrów.
- Nacisnąć [F1], aby wybrać spersonalizowany parametr do pomiaru.
- Wszystkie parametry będą wyświetlane na ekranie.



Konfiguracja pamięci i kopia ekranowa

- Nacisnąć [SAVE] (zapisz), aby uzyskać dostęp do menu pamięci.
- Można zapisać lub przywrócić kształty fali oraz skonfigurować dokumenty zapisane w pamięci wewnętrznej i na pamięciach USB. Można również zapisywać i przywracać dokumenty dotyczące kształtów fali oraz konfigurować dokumenty zapisane w pamięci USB.



Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
Save	Setup Waveform A Waveform B	Zapisuje obecną konfigurację we wszystkich menu. Zapisuje kształt fali kanału A. Zapisuje kształt fali kanału B.
Medium	Internal USB	Zapisuje konfigurację i dokumenty dotyczące kształtu fali w pamięci wewnętrznej. Zapisuje dokumenty dotyczące kształtu fali w pamięci USB.
Position	1 ~ 10	Ustawienie i wybór pamięci za pomocą pokręćła.
Run		Uruchamia wcześniej wybrane działanie.
Return		Powrót do poprzedniego menu.

Kopia ekranowa

- Dzięki tej funkcji można zapisywać interfejs wyświetlacza na urządzeniu USB.
- Nacisnąć [A], aby włączyć kanał A.
- Włożyć urządzenie USB do złącza USB.
- Nacisnąć i przytrzymać przycisk [SAVE] (zapisz) przez 4 – 5 sekund, następnie zwolnić przycisk. Pojawi się pasek postępu „Saving.....” (zapisywanie). Zniknięcie paska postępu oznacza, że interfejs wyświetlacza został z powodzeniem zapisany na urządzeniu USB.
- Zapisany na USB obraz można wyświetlić na komputerze. Znajduje się on w katalogu głównym pamięci USB.

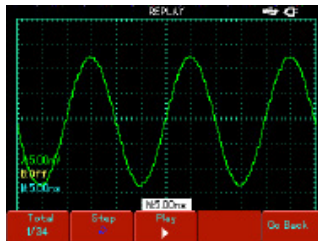
Przywracanie

- W menu pamięci nacisnąć przycisk [F2], aby wybrać funkcję przywracania:

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
Save	Setup Reference waveform	Przywraca zapisane ustawienie. Przywraca i wyświetla zapisany kształt fali.
Source	Internal USB	
Position	1 ~ 10	Ustawienie i wybór pamięci za pomocą pokręćła.
Run		Uruchamia wcześniej wybrane działanie.
Return		Powrót do poprzedniego menu.

Aby przywrócić zapisany dokument dotyczący kształtu fali zapisany w urządzeniu USB:

- Włożyć urządzenie USB i nacisnąć [SAVE] (zapisz), aby uruchomić menu pamięci. Wcisnąć [F3], aby wybrać funkcję zapisywania.
- Nacisnąć [F3], aby wybrać „import” (importuj), następnie nacisnąć [F2], aby aktywować opcję „USB document” (dokument USB). Wybrać „3” za pomocą pokrętki i wcisnąć przycisk [F4]. Przywrócony kształt fali pojawi się na ekranie, gdy zniknie pasek postępu „Loading.....” (ładowanie).
- Jeżeli przycisk [F3] zostanie ponownie naciśnięty, wyświetlą się wszystkie zapisane ekrany z kształtami fal. Nacisnąć [F3], aby zatrzymać przywracanie, a następnie wybrać odpowiedni ekran z kształtem fali za pomocą pokrętki.



Rejestrowanie

- Nacisnąć przycisk [SAVE], aby włączyć menu pamięci; następnie nacisnąć [F3], aby wybrać funkcję rejestrowania.
- Wcisnąć [F1], aby aktywować funkcję rejestrowania kształtu fali. System włączy tryb rejestrowania. Liczba rejestrowanych ekranów jest wyświetlana w prawym górnym rogu.
- Po zarejestrowaniu wszystkich ekranów nacisnąć [F1], aby zamknąć tę funkcję. Wszystkie zarejestrowane kształty fal zostaną zapisane w pamięci wewnętrznej.
- Włożyć urządzenie USB i nacisnąć [F4], aby uruchomić menu rejestracji i zapisywania. Nacisnąć [F2], aby aktywować opcję „USB document” (dokument USB); następnie wybrać „3” za pomocą pokrętki.
- Nacisnąć [F4]. Zniknięcie paska postępu „Saving.....” (zapisywanie) oznacza, że kształt fali został z powodzeniem zapisany na urządzeniu USB.

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
Waveform record	ON OFF	Przywraca zapisane ustawienie. Przywraca i wyświetla zapisany kształt fali.
Playback	Screen Single screen Playback Return	Liczba wyświetlanych ekranów i całkowita liczba ekranów. Wybór jednego ekranu do odtworzenia za pomocą pokrętki. Odtwarzanie i zatrzymywanie rejestracji dokumentu dotyczącego kształtu fali. Powrót do poprzedniego menu.
Import	USB document (1-10)	Importuje zarejestrowane dokumenty dotyczące kształtu fali zapisane na urządzeniu USB do oscyloskopu.
Save	USB document (1-10)	Zapisuje zarejestrowane dokumenty dotyczące kształtu fali w pamięci USB.
Return		Powrót do poprzedniego menu.

Uwaga: Cyfrowy oscyloskop z pamięcią serii 72-93xx może rejestrować maksymalnie 1000 ekranów danych dotyczących kształtów fali. Jeżeli podczas przeprowadzania rejestracji nastąpi którakolwiek z poniższych sytuacji, oscyloskop rozpocznie rejestrację ponownie od ekranu 1:

- Zmiana zakresu pionowego sygnału
- Zmiana poziomej podstawy czasu sygnału
- zmiana położenia poziomego sygnału
- Zmiana położenia pionowego sygnału

Pomiar kursora

- Nacisnąć przycisk [CURSOR] (kursor), aby wyświetlić menu pomiaru kursora, a następnie nacisnąć [F1], aby aktywować kursor.
- W menu [CURSOR] (kursor) można wybrać dwa tryby pomiaru: pomiar napięcia i czasu.
- W przypadku pomiaru napięcia nacisnąć [F2] na panelu przednim oraz pokrętkę, aby wyregulować położenie dwóch kursorów do pomiaru ΔV . Wykonać tę samą procedurę w przypadku pomiaru czasu Δt .

Tryby pomiaru napięcia/czasu: Położenie kursorów 1 i 2 można regulować za pomocą pokrętki i przycisku [F2].

- Nacisnąć [F2], aby kursor poruszał się w linii ciągłej, a następnie ustawić żądane położenie za pomocą pokrętki. W przypadku poruszania dwoma kursorami jednocześnie nacisnąć [F4], aby włączyć funkcję „Co-Movement” (ruch wspólny).
- Wartość pomiaru kursora zostanie wyświetlona w lewym górnym rogu.

Konfiguracja funkcji użytkowej

- Nacisnąć przycisk [USER] (użytkownik), aby uruchomić menu konfiguracji systemu użytkowego.

Menu funkcji	Ustawienie		Uwagi
Option	Energy save mode	OFF 5 min 10 min 15 min 20 min	W przypadku użytkowania z baterią urządzenie wyłączy się po określonym czasie w celu oszczędzenia mocy baterii, jeżeli nie będzie używane przez jakiś czas. W przypadku użytkowania urządzenia z adapterem DC tryb oszczędzania energii jest wyłączony.
	Language	Simplified Chinese Traditional Chinese English	Wybór języka interfejsu
	Interface design	Classic Traditional Modern	Ustawienie motywu interfejsu.
Help	ON OFF	Włącza/wyłącza funkcję pomocy.	
Auto calibration	Cancel OK	Anuluje autokalibrację systemu. Uruchamia autokalibrację systemu.	
System info		Wyświetla informacje o wersji oprogramowania i sprzętu.	
Contrast		Reguluje jasność wyświetlacza.	

Ustawianie trybu oszczędzania energii

- Początkowy czas do automatycznego wyłączenia wynosi 10 minut. Aby go zmienić, należy wykonać następujące czynności:
- Nacisnąć przycisk [USER] (użytkownik), aby włączyć menu użytkowe.
- Nacisnąć [F1], aby włączyć menu opcji użytkownika.
- Wybrać czas do automatycznego wyłączenia za pomocą pokrętki.
- Nacisnąć pokrętkę w celu potwierdzenia, aż menu zostanie zamknięte.

Autokalibracja:

- Błędy pomiaru spowodowane przez zmianę otoczenia można naprawić przy użyciu funkcji kalibracji automatycznej. Proces ten można uruchomić w każdej chwili, gdy jest to konieczne.
- Aby zwiększyć dokładność kalibracji, należy uruchomić oscyloskop i rozgrzać go przez 20 minut.
- Następnie nacisnąć przycisk [USER] (użytkownik) oraz [F3] i postępować zgodnie z wyświetlanymi komunikatami.

Obsługa funkcji matematycznych

- Funkcje matematyczne wyświetlają wyniki działań +, -, x, ÷ i funkcji FFT dla kanałów A i B.
- Nacisnąć [MATH] (matematyczna), a następnie [F1], aby wybrać FFT, +, -, x, ÷ lub OFF jako rodzaj funkcji matematycznej.

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
Math	+ - X ÷ OFF	Źródło sygnału 1 + źródło sygnału 2. Źródło sygnału 1 - źródło sygnału 2. Źródło sygnału 1 x źródło sygnału 2. Źródło sygnału 1 ÷ źródło sygnału 2. Wyłącza funkcję matematyczną.
Signal source 1	A B	Ustawia źródło sygnału 1 na falę kanału A. Ustawia źródło sygnału 1 na falę kanału B.
Signal source 2	A B	Ustawia źródło sygnału 2 na falę kanału A. Ustawia źródło sygnału 2 na falę kanału B.
Vertical range	5 mV – 50 V	Wyświetlanie obecnego zakresu matematycznego i regulacja za pomocą pokrętki.
Shift	--	Można przesunąć przebieg funkcji matematycznej za pomocą pokrętki.

- Nacisnąć [MATH] (matematyczna), a następnie [F1], aby wybrać FFT jako rodzaj funkcji matematycznej.

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
FFT	Hanning Hamming Blackman Rectangle	Ustawienie funkcji okna Hanninga. Ustawienie funkcji okna Hamminga. Ustawienie funkcji okna Blackmana. Ustawienie funkcji okna prostokątnego.
Signal source	A B	Ustawienie A jako przebiegu funkcji matematycznej. Ustawienie B jako przebiegu funkcji matematycznej.
Horizontal range	305,1 MHz 244,1 MHz	Wyświetlanie częstotliwości na podział (f/div) obecnej osi poziomej.
Vertical range	5 mV – 50 V	Wyświetlanie obecnego zakresu FFT i regulacja za pomocą pokrętki.
Shift	--	Można przesunąć przebieg funkcji matematycznej za pomocą pokrętki.

Analiza spektrum FFT

- Korzystając z algorytmu FFT (Fast Fourier Transform) można zamienić sygnały domeny czasu (YT) na sygnały domeny częstotliwości. Dzięki FFT można wygodnie obserwować następujące sygnały:
- Pomiar składu fali harmonicznej i zakłóceń systemu.
- Demonstracja charakterystyki szumu zasilania DC.
- Analiza oscylacji.

Jak obsługiwać funkcje FFT

- Sygnały z wartościami DC lub sygnały przesunięcia spowodują błąd lub przesunięcie wartości fali FFT. Aby zredukować wartości DC, należy wybrać sprzężenie AC. Aby zmniejszyć szum i aliasing częstotliwości wynikające z powtarzającego lub pojedynczego impulsu, należy ustawić oscyloskop w trybie średniej akwizycji.

Wybór okna FFT

- Przy założeniu, że przebieg YT stale się powtarza, oscyloskop wykona konwersję FFT zapisu o ograniczonej długości. Jeśli wartość cyklu jest liczbą całkowitą, przebieg YT będzie mieć tę samą amplitudę na początku i na końcu. Przebieg nie jest przerywany. Jednak jeśli wartość cyklu przebiegu YT nie jest liczbą całkowitą, amplitudy na początku i końcu będą różne, co doprowadzi do przejściowych przerw o wysokiej częstotliwości w punkcie

połączenia. W domenie częstotliwości nazywane jest to stratami. Aby uniknąć strat, należy pomnożyć oryginalny przebieg przez jedną funkcję okna, aby wymusić wartość 0 dla początku i końca. W celu zastosowania funkcji okna należy sprawdzić poniższą tabelkę:





Okno FFT	Cechy	Najlepszy element do pomiaru
Hanning	Wskaźnik rozpoznawalności częstotliwości jest lepszy niż w oknie prostokątnym, lecz wskaźnik rozpoznawalności amplitudy jest gorszy.	Sinusoidalna, cykliczna fala z wąskopasmowym szumem losowym.
Hamming	Wskaźnik rozpoznawalności częstotliwości jest nieznacznie lepszy niż w przypadku okna Hanninga.	Tymczasowy lub szybki impuls. Poziomy sygnał na początku i na końcu znacznie się od siebie różni.
Blackman	Najlepszy wskaźnik rozpoznawalności amplitudy i najgorszy wskaźnik rozpoznawalności częstotliwości.	Głównie dla sygnałów o pojedynczej częstotliwości do wyszukiwania fali harmonicznej wyższego rzędu.
Rectangle	Najlepszy wskaźnik rozpoznawalności częstotliwości i najgorszy wskaźnik rozpoznawalności amplitudy. Podobne do statusu bez dodania okna.	Tymczasowy lub szybki impuls. Poziomy sygnał jest zazwyczaj taki sam na początku i końcu. Równa fala sinusoidalna o bardzo podobnej częstotliwości. Brak szerokopasmowego szumu losowego przy wolno poruszającym się spektrum fali.

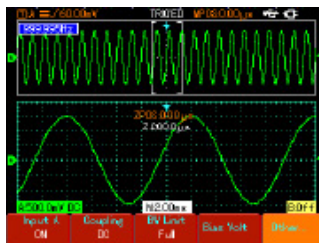
Definicje:

Wskaźnik rozpoznawalności FFT: oznacza współczynnik punktów próbkowania i funkcji matematycznej. Gdy wartość punktu funkcji jest stała, prędkość próbkowania musi być jak najniższa.

Częstotliwość Nyquista: Aby odtworzyć oryginalny kształt fali, należy użyć prędkości próbkowania wynoszącej przynajmniej $2f$ dla fali o maksymalnej częstotliwości f . Nazywane jest to kryterium stabilności Nyquista, gdzie f oznacza częstotliwość Nyquista, a $2f$ to prędkość próbkowania Nyquista.

Rozszerzenie okna

- Rozszerzenie okna może zostać wykorzystane do powiększania pasma fali w celu sprawdzenia szczegółów obrazu. Wartość ustawienia rozszerzania okna nie może być niższa od wartości głównej podstawy czasu.
- W trybie rozszerzania okna ekran jest dzielony na dwie strefy, jak na rysunku 2–28. W górnej części wyświetlany jest oryginalny kształt fali. Część tego okna rozszerzoną poziomo można przesunąć w lewo lub prawo za pomocą przycisku   albo zwiększyć lub zmniejszyć wybrany obszar za pomocą przycisku .
- W dolnej części ekranu wyświetlana jest strefa rozszerzonej w poziomie fali. Należy pamiętać, że wskaźnik rozpoznawalności rozszerzonej podstawy czasu w stosunku do głównej podstawy czasu jest wyższy (tak jak przedstawiono na powyższym rysunku). Ponieważ kształt fali w całej dolnej części odpowiada wybranej strefie w górnej części, można zwiększyć rozszerzoną podstawę czasu, wciskając przycisk , aby zmniejszyć rozmiar wybranej strefy. Innymi słowy można zwiększyć mnożnik rozszerzenia kształtu fali.



Ukrywanie menu

- Użyć przycisku [CLEAR/MENU] (wyczyść/menu), aby ukryć obecne menu. Aby je wyświetlić, nacisnąć powolny przycisk menu.

Używanie przycisku RUN (uruchom)

- Na panelu przednim znajduje się przycisk [RUN/STOP] (uruchom/zatrzymaj). Po jego wciśnięciu oscyloskop przestaje gromadzić dane. Aby ponownie rozpocząć zbieranie danych, należy go wcisnąć ponownie.

Konfiguracja automatyczna:

- Konfiguracja automatyczna ułatwia obsługę.
- Nacisnąć przycisk AUTO (automatycznie), aby oscyloskop automatycznie dostosował współczynnik defleksji pionowej i poziomą podstawę czasu w odniesieniu do amplitudy i częstotliwości kształtu fali oraz zapewnił stabilność wyświetlanego kształtu fali.
- Gdy oscyloskop pracuje w trybie automatycznym, konfiguracja jest następująca:

Funkcja	Ustawienie
Acquisition Mode	Próbkowanie
Display format	YT
SEC/DIV	Regulacja w zależności od częstotliwości sygnału.
VOLT/DIV	Regulacja w zależności od amplitudy sygnału.
Trigger mode	Zbocze
Trigger level	Punkt środkowy sygnału
Trigger coupling	AC
Trigger source	Ustawione na A, lecz jeśli brakuje sygnału na kanale A, a kanał B przesyła sygnał, wybrany zostanie kanał B
Trigger slew rate	Rosnące
Trigger type	Automatyczny

Pomiary multimetra

- Instrukcja obsługi: Uruchomić menu funkcji multimetra, wciskając przycisk [METER] (metr).

Menu funkcji	Ustawienie	Uwagi
Type	DC voltage AC voltage Resistance ON/OFF Diode Capacitance DC current AC current	Wybiera tryb pomiaru napięcia DC. Wybiera tryb pomiaru napięcia AC. Wybiera tryb pomiaru rezystancji. Wybiera tryb ON/OFF (wł./wyt.). Wybiera tryb pomiaru diod. Wybiera tryb pomiaru pojemności. Wybiera tryb pomiaru prądu DC. Wybiera tryb pomiaru prądu AC.
Range mode	Auto Manual	Multimetr automatycznie wybiera odpowiedni zakres pomiaru. Użytkownik ręcznie wybiera odpowiedni zakres pomiaru.
Range		Wyświetla zakres pomiarowy prądu
Trend plot	ON/OFF	Włącza/wyłącza funkcję wykresu tendencji. Funkcja ta umożliwia rejestrowanie tendencji ruchu napięcia, prądu i rezystancji w określonym okresie.
Zero line value		Gdy włączona jest funkcja wykresu tendencji, wartość linii zero zwiększa rozdzielczość tego wykresu.

KOMUNIKATY SYSTEMU

Definicje komunikatów systemu

1. **Końcowy limit regulacji:** ten komunikat informuje, że osiągnięto końcowy limit regulacji dla bieżącego statusu. Dalsza regulacja nie jest możliwa. Komunikat ten wyświetlany jest, gdy osiągnięto limity przełącznika współczynnika defleksji pionowej, przełącznika podstawy czasu, przesuwu X, przesuwu pionowego i poziomu wyzwalania.
2. **Podłączono urządzenie USB:** po podłączeniu pamięci USB wyświetlany jest ten komunikat, jeśli połączenie jest prawidłowe.
3. **Odłączono urządzenie USB:** ten komunikat wyświetlany jest, gdy pamięć USB zostanie odłączona od oscyloskopu.
4. **Zapisywanie.....:** ten komunikat jest wyświetlany, gdy oscyloskop zapisuje kształt fali. Pasek postępu wyświetlany jest w dolnej części ekranu.
5. **Ładowanie.....:** ten komunikat jest wyświetlany podczas przywracania kształtu fali. Pasek postępu wyświetlany jest w dolnej części ekranu.
6. **Funkcja wyłączona:** ten komunikat jest wyświetlany, gdy przycisk [ZOOM] jest wciśnięty przy czasie podstawy 5 ns – 100 ns.

ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

1. Jeżeli ekran oscyloskopu pozostaje czarny i po włączeniu zasilania nie pojawia się wyświetlacz, należy wykonać poniższe kroki, aby znaleźć przyczynę:
 - Sprawdzić, czy przełącznik zasilania jest odpowiednio wciśnięty.
 - Podłączyć adapter DC i sprawdzić, czy bateria nie jest wyładowana.
 - Sprawdzić połączenie kabla zasilającego.
 - Zrestartować urządzenie po wykonaniu powyższych kroków.
 - Jeżeli urządzenie nadal nie działa, skontaktować się z firmą UNI-T i wezwać serwis.
2. Jeżeli nie wyświetla się żaden kształt fali po uzyskaniu sygnału, należy wykonać poniższe kroki, aby znaleźć przyczynę:
 - Sprawdzić, czy sonda jest odpowiednio podłączona do przewodu sygnałowego.
 - Sprawdzić, czy przewód sygnałowy jest odpowiednio podłączony do BNC (adapter kanałowy).
 - Sprawdzić, czy sonda jest odpowiednio podłączona do mierzonego obiektu.
 - Sprawdzić, czy mierzony obiekt generuje sygnały (podłączyć kanał z sygnałami do niepewnego kanału, aby znaleźć przyczynę).
 - Restartować proces akwizycji.
3. Wartość amplitudy pomiaru napięcia jest 10 razy większa lub mniejsza niż wartość rzeczywista:
 - Sprawdzić, czy współczynnik tłumienia kanału odpowiada wybranemu tłumieniu sondy.
4. Kształt fali jest wyświetlany, ale nie jest stabilny:
 - Sprawdzić konfigurację źródła wyzwalania w menu wyzwalania. Zobaczyć, czy zgadza się z rzeczywistym sygnałem kanału wejściowego.
 - Sprawdzić rodzaj wyzwalania: użyć funkcji wyzwalania zboczem w przypadku zwykłych sygnałów oraz funkcji wyzwalania wideo w przypadku sygnałów wideo. Stabilny kształt fali jest wyświetlany tylko po wybraniu odpowiedniego trybu wyzwalania.
 - Spróbować zmienić wyświetlanie sprzęgania na ograniczanie wysokich lub niskich częstotliwości, aby rozproszyć szum wysokiej lub niskiej częstotliwości, która przeszkadza wyzwalaniu.

5. Brak wyświetlania po wciśnięciu przycisku [RUN/STOP] (uruchom/zatrzymaj)
 - Sprawdzić w menu ustawienie trybu wyzwalania (normalny/pojedynczy) oraz czy poziom przekracza zakres kształtu fali. Jeżeli tak jest, przesunąć poziom na środek lub ustawić tryb wyzwalania na automatyczny.
 - Wcisnąć przycisk [AUTO] (automatyczny), aby dokończyć konfigurację.
6. Po uruchomieniu średniego czasu próbkowania prędkość wyświetlania jest niska:
 - Jeżeli średnie próbkowanie zostało wykonane więcej niż 32 razy, prędkość wyświetlacza spadnie. Jest to normalne.
 - Można zmniejszyć odstęp czasu pomiędzy kolejnymi próbami.
7. Wyświetlanie trapezoidalnego kształtu fali:
 - Jest to normalne. Przyczyną może być zbyt niska pozioma podstawa czasu. Można ulepszyć poziomy zakres pikseli i zwiększyć jakość wyświetlania poprzez zwiększenie poziomej podstawy czasu.
 - Jeśli wybrano wektorowy tryb wyświetlania, połączenia pomiędzy punktami mogą tworzyć trapezoidalny kształt fali. Aby rozwiązać ten problem, należy wybrać wyświetlanie punktowe.

AKTUALIZACJA

Aktualizacja programu produktu

- Pakiet aktualizacji oprogramowania można uzyskać w naszym dziale marketingowym lub pobrać go z naszej strony internetowej. Użyć wbudowanego systemu aktualizacji oprogramowania, aby zaktualizować go do najnowszej wersji wydanej przez Tenma i UniTrend.
- Wymagany jest kompatybilny oscyloskop wyprodukowany przez firmę Tenma. Aby sprawdzić model, wersję sprzętu oraz oprogramowania urządzenia, należy przejść do podmenu informacji o systemie znajdującego się w menu użytkownika.
- Pakiet aktualizacji oprogramowania zgodny z modelem i wersją oprogramowania oscyloskopu, który wymaga aktualizacji, jest dostępny na naszej stronie internetowej lub w dziale marketingowym. Wersja oprogramowania powinna być wyższa niż obecnie zainstalowana.
- Przygotować urządzenie USB (format dysku FAT). Po rozpakowaniu pakietu aktualizacji oprogramowania należy zapisać pliki w katalogu głównym pamięci USB. Dokument aktualizacji programu posiada przyrostek „uts”.
- Typ FLASH pakietu aktualizacji oprogramowania musi być taki sam, jak aktualizowany oscyloskop.

Procedura aktualizacji

- 1. Wyłączyć zasilanie oscyloskopu, a następnie włożyć urządzenie USB z dokumentem aktualizacji oprogramowania do złącza USB HOST.
- 2. Naciśnąć przycisk [POWER] (zasilanie) na oscyloskopie i uruchomić ekran powitalny systemu aktualizacji oprogramowania. Pojawi się następujący komunikat: „Witamy w systemie aktualizacji oprogramowania USB. Wciśnij [F5], aby rozpocząć aktualizację, lub [F1], aby ją anulować”.
- Postępować według komunikatów pojawiających się na ekranie, wybrać plik i zaktualizować oprogramowanie.

Ostrzeżenie: Jeżeli podczas aktualizacji oprogramowania zasilanie będzie odłączone lub urządzenie będzie wyłączone, oscyloskop nie będzie działał poprawnie. W takim przypadku należy ponownie włożyć urządzenie USB i dokończyć aktualizację krok po kroku według komunikatów, aby przywrócić prawidłowe funkcjonowanie urządzenia. Po zrestartowaniu oscyloskopu oraz prawidłowej aktualizacji system uruchomi się samodzielnie. Ekran operacyjny pojawi się po 30 – 60 sekundach.

DANE TECHNICZNE

- Wszystkie dane techniczne odnoszą się do sond ze współczynnikiem tłumienia 10X, chyba że określono inaczej, oraz oscyloskopu zasilanego przez 30 minut w określonej temperaturze środowiska.

Próbkowanie			
Tryby próbkowania	Czas rzeczywisty		Ekwiwalent
Prędkości próbkowania	250 MS/s (72-9355) 500 MS/s (72-9360) 1 GS/s (72-9365)		25 GS/s
Próbkowanie	Próbkowanie, wykrywanie szczytu, średnie		
Średnia wartość	Gdy wszystkie kanały wykonały N prób jednocześnie, N należy do zbioru 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 i 256.		
Wejście			
Sprzężanie wejściowe	DC, AC, GND		
Impedancja wejściowa	1 MΩ ± 2% równoległe z 21 F ± 3 pF		
Tłumienie sondy	1X, 10X, 100X, 1000X		
Maksymalne napięcie wejściowe	400 V (wartość szczytowa DC + AC)		
Opóźnienie pomiędzy kanałami (typowe)	50 ps		
Poziomy			
Interpolacja kształtu fali	Liniowy		
Długość rejestrowania	2 x punkt próbkowania 512k		
Głębokość składowania	7,5 k		
Zakres skanowania (s/div) Przy przyroście 1-2-5.	2 ns/div – 50 s/div (200 MHz); 5 ns/div – 50 s/div (100 MHz, 60 MHz);		
Dokładność prędkości próbkowania i opóźnienia	± 50 ppm (wszelki odstęp czasu ≥ 1ms)		
Dokładność pomiaru odstępu czasu (ΔT) (pełna szerokość pasma)	Pojedynczy: ±(1 odstęp czasu próbkowania + 50 ppm x odczyt + 0,6 ns) >16 wartości średnich: ±(1 odstęp czasu próbkowania + 50 ppm x odczyt + 0,4 ns)		
Pionowe			
Model	72-9365	72-9360	72-9355
Szerokość pasma analogowego	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Szerokość pasma pojedynczego	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Czas narastania	1,8 ns, ≤ 2,3 ns, ≤ 3,5 ns, ≤ 4,3 ns, ≤ 5,8 ns, ≤ 8,7 ns, ≤ 14 ns		
Przetwornik A/D	Rozdzielczość 8-bitowa		
Współczynnik defleksji Zakres VOLTS/DIV	5 mV/div ~ 50 V/div przy wejściu BNC		
Zakres przemieszczania	± 10 div		
Regulowane ograniczenie szerokości pasma (typowe)	20 MHz		

Reakcja na niską częstotliwość (sprzężanie AC, -3 dB)	≤10 Hz przy BNC
Dokładność wzmocnienia DC	Gdy czułość pionowa wynosi 5 mV/div ± 4% (tryb próbkowania lub średniego próbkowania) Gdy czułość pionowa wynosi 10 mV/div ~ 5 V/div ± 3% (tryb próbkowania lub średniego próbkowania)
Dokładność pomiaru DC (tryb próbkowania średniego)	Gdy przesuw pionowy wynosi 0, a N ≥ 16: ± (4% x odczyt + 0,1 div + 1 mV) i wybrano 5 mV/div; ± (3% x odczyt + 0,1 div + 1 mV) i wybrano 10mV/div ~ 50 V/div; Gdy przesuw pionowy nie wynosi 0, a N ≥ 16: ± (3% x (odczyt + odczyt przesuwu pionowego) + (1% x odczyt przesuwu pionowego)) + 0,2 div). Ustawiona wartość od 5 mV/div do 200 mV/div plus 2 mV; Ustawiona wartość > 200 mV/div do 50 V/div plus 50 mV.
Dokładność pomiaru różnicy napięcia (ΔV) (tryb średniego próbkowania)	Przy identycznej konfiguracji i warunkach otoczenia różnica napięcia (ΔV) pomiędzy dwoma punktami kształtu fali po średniej ≥16 kształtów fali wynosi: ±(3% x odczyt + 0,05 div)
Wyzwalanie	
Czułość wyzwalania	≤ 1 div
Zakres poziomu wyzwalania	±5 div od środka ekranu
Dokładność poziomu wyzwalania (typowa) stosowana dla sygnałów o wartości ≥20 ns czasu narastania lub opadania	± (0,3 div x V/div) w zakresie ± 4 div (od środka ekranu)
Możliwość wstępnego wyzwalania	Tryb normalny/tryb skanowania, wyzwalanie wstępne/opóźnione Głębokość wyzwalania można regulować
Zakres czasu wstrzymania	40 ns – 1,5 s
Ustawianie poziomu na 50% (typowe)	Częstotliwość sygnału wejściowego ≥50 Hz
Wyzwalanie zboczem	
Typ wyzwalania zboczem	Narastanie, opadanie
Wyzwalanie impulsowe	
Tryb wyzwalania	(mniejszy, większy lub równy) impuls dodatni; (mniejszy, większy lub równy) impuls ujemny;
Szerokość impulsu	40 ns i 6,4 s
Wyzwalanie wideo	
Czułość wyzwalania (wyzwalanie wideo, typowe)	2 div od szczytu do szczytu
Format sygnału i częstotliwość pola/linii (wyzwalanie wideo) 2 div od szczytu do szczytu	Obsługa standardów NTSC i PAL Zakres linii: 1-525 (NTSC) oraz 1-625 (PAL)
Wyzwalanie przemienne	
Wyzwalanie A	Zboczem, impulsowe i wideo
Wyzwalanie B	Zboczem, impulsowe i wideo

Pomiar		
Kursor	Tryb ręczny	Różnica napięcia (ΔV) pomiędzy kursorami, różnica czasu (ΔT) pomiędzy kursorami, Δ odliczanie T (Hz)(1/ ΔT)
Automatyczny pomiar	Podczas automatycznego pomiaru można wyświetlić kursor. 27 pomiarów: pomiar od szczytu do szczytu, amplitudy, wartości maksymalnej, minimalnej, szczytowej, podstawowej, środkowej, średniej, średniej kwadratowej, wartości przetężenia, wartości wstępnej, częstotliwości, cyklu, czasu narastania, czasu opadania, impulsu dodatniego, impulsu ujemnego, dodatniego czasu pracy, ujemnego czasu pracy, opóźnienia narastania oraz opóźnienia opadania.	
Spersonalizowany pomiar parametrów	3 rodzaje	
Funkcje matematyczne	+, -, x, ÷ Wewnętrznie: 10 grup kształtów fali i 10 konfiguracji.	
Zapisywanie kształtów fali	10 grup i 10 konfiguracji	
FFT	Okienkowe	Hanninga, Hamminga, Blackmana-Harrisa, prostokątne
	Punkty próbkowania	1024 punkty
Wartość Lissajous	Różnica faz	±3 stopnie
Wyświetlacz		
Rodzaj wyświetlacza	145 mm (5,7"), przekątny ciekłokrystaliczny	
Rozdzielczość wyświetlacza	320 pikseli poziomych i 240 pionowych	
Strefa wyświetlania kształtu fali	Poprzecznie 12 div, 25 dot/div, wzdłużnie 8 div, 25 dot/div	
Wyświetlacz	Regulowany	
Intensywność podświetlenia (typowa)	300 nit	
Języki wyświetlania	chiński uproszczony, chiński tradycyjny, angielski	
Funkcje interfejsu		
Konfiguracja standardowa	1 x USB Host	
Opcjonalne		
Multimetr cyfrowy		
Napięcie DC	Zakres: 600 mV, 6 V, 60 V, 600 V, 1000 V Precyzja: ± (1% + 5 słów kwantyzacji)	
Napięcie AC	Zakres: 600 mV, 6 V, 60 V, 750 V Precyzja: ± (1,2% + 5 słów kwantyzacji)	
Rezystancja	Zakres: 600Ω, 6kΩ, 60kΩ, 600kΩ, 6MΩ, 60MΩ Precyzja: 60 MΩ ± (1,5% + 3 słowa kwantyzacji) Inne: ± (1,2% + 3 słowa kwantyzacji)	
Test wł./wyl.	Tak	
Pomiar diod	Tak	
Prąd DC: zewnętrzne napięcie prądu modułu przetwornicy	Zakres: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A Precyzja: 6 mA – 600 mA ± (1% + 5 słów kwantyzacji) 6 A, 10 A ± (1,2% + 5 słowa kwantyzacji)	

Pomiar prądu AC (moduł zewnętrzny)	Zakres: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A Precyzja: \pm (2% + 5 słów kwantyzacji)
Pomiar pojemności	Zakres: 6 nF, 60 nF, 600 nF, 6 uF, 60 uF, 600 uF, 6 mF Precyzja: 6 nF \pm (4% + 10 słów kwantyzacji) 6 mF \pm (5% + 10 słów kwantyzacji) Inne: \pm (4% + 10 słów kwantyzacji)
Tryby pomiarowe	Automatyczny/ręczny (dla pomiaru prądu dostępny jest tylko tryb ręczny)
Maksymalna wyświetlana wartość	5999
Źródło zasilania	
Zasilanie sieciowe	100 – 240 V AC rms 45 – 440 Hz, CAT II
Czas pracy	Mniej niż 20 VA.
Zasilacz DC	72-9355/72-9360: 3 godz./72-9365 2h
Środowisko	
Temperatura	Praca: 0°C – 40°C (32°F – 104°F) Przechowywanie: -20°C – 60°C (4°F – 140°F)
Metoda chłodzenia	Chłodzenie naturalne
Wilgotność	< 35°C: \leq 90% RH (< 95°F \leq 90% RH) +35°C ~ 40°C: \leq 60% RH (< 95°F ~ 104°F \leq 60% RH)
Wysokość n.p.m.	Praca: poniżej 3000 m Przechowywanie: poniżej 15 000 m
Wymiary	
Szerokość	168 mm
Wysokość	268 mm
Głębokość	60 mm
Odważnik	1,8 kg sama jednostka, 4,5 kg całość
Klasa IP	IP2X
Częstotliwość regulacji	Zalecana kalibracja co roku

KONSERWACJA

Czyszczenie

- Od czasu do czasu przetrzeć obudowę wilgotną szmatką nasączoną łagodnym detergentem. Do czyszczenia nie używać środków ściernych ani rozpuszczalników. Najpierw odłączyć od zasilania.
- Od czasu do czasu czyścić końcówki sond pomiarowych, ponieważ brud na sondach wpływa na dokładność pomiarów.
- Uważać, aby nie zadrapać szklanego wyświetlacza podczas czyszczenia LCD.
- Nie zostawiać oscyloskopu w miejscu, w którym ekran LCD będzie narażony na bezpośrednie i długotrwałe działanie promieni słonecznych.



**INFORMACJA DOTYCZĄCA UTYLIZACJI ZUŻYTEGO SPRZĘTU
ELEKTRYCZNEGO I ELEKTRONICZNEGO.**

Po osiągnięciu przez produkt końca okresu eksploatacji należy traktować go jako odpad elektryczny i elektroniczny (WEEE). Wszelkie produkty oznaczone WEEE

nie mogą być mieszane z odpadami ogólnymi i należy je przechowywać osobno w celu obróbki, odzyskiwania i ponownego wykorzystania użytych materiałów. Więcej informacji na temat recyklingu w danym regionie można uzyskać od władz lokalnych.

